

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

Capacidades "STEAM" para el mercado laboral del perfil de salida de las personas egresadas de las universidades estatales de Costa Rica. Un recorrido histórico por la aplicación de la metodología de educación STEM en Costa Rica

Autor: Víctor Gabriel Carvajal Vega

Asistencia técnica: Siony Calvo Brenes

Colaboración: Gustavo Navarro Cerdas. DPI



OPES ; no. 06-2025

378.2

C331c

Carvajal Vega, Víctor Gabriel.

Capacidades "STEAM" para el mercado laboral del perfil de salida de las perso-nas egresadas de las universidades estatales de Costa Rica: un recorrido histórico por la aplicación de la metodología de educación STEM en Costa Rica. / Víctor Gabriel Carvajal Vega. -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2025.

(OPES; no. 06-2025) 1 recurso en línea (387 páginas): archivo de texto PDF, 4600 KB

ISBN 978-9977-77-651-4

1. CARRERAS STEM. 2. HABILIDADES PARA LA VIDA. 3. EDUCACIÓN SUPERIOR. 3. UNIVERSIDADES PÚBLICAS. 4. MERCADO LABORAL. 5. COSTA RICA. I. Título. II. Serie.

LRD



Información del autor

Víctor Carvajal Vega, <https://orcid.org/0000-0001-5757-1275>

Nació en San José, Costa Rica. Tras graduarse de Filosofía en la Universidad de Costa Rica, continuó sus estudios superiores en Economía, en la Universidad Nacional. La combinación de ambas perspectivas enriquece su discurso y amplía la perspectiva para abarcar temas coyunturales. Esto le ha permitido ganar el premio de ensayo: "Cambio Climático en el Entorno Tropical Americano" en 2016 y ser coautor en el "Atlas Nacional de Innovación 2022". Sus intereses académicos son de índole laboral, de educación, de filosofía de la ciencia, literatura y política.

Esta obra se comparte bajo la licencia
Reconocimiento – No Comercial – Compartir Igual
(CC-BY-NC-SA)

Permite usar una obra para crear otra obra o contenido, modificando o no la obra original, siempre que se cite al autor, la obra resultante se comparta bajo el mismo tipo de licencia y no



Capacidades "STEAM" para el mercado laboral del perfil de salida de las personas egresadas de las universidades estatales de Costa Rica. Un recorrido histórico por la aplicación de la metodología de educación STEM en Costa Rica.

Lectura crítica:

Rotsay Rosales Valladares, CIEP-UCR. Revisión integral

Laura Jiménez Umaña. CONARE. Revisión de la primera parte, antes del primer capítulo

Silvia Sáenz León. UTN. Revisión del segundo capítulo

Rocío Ramírez González y Rodrigo Ovares Sanabria. Colypro. Revisión del tercer capítulo

Vicerrectoría de Docencia. UCR. Revisión integral

Centro de Evaluación Académica. UCR. Revisión integral

Armando Rojas Esquivel. CENAT. Revisión del tercer apéndice

Corrección filológica:

Gabriela Fonseca Argüello

Índice General

Índice de figuras.....	V
Índice de cuadros	X
Agradecimientos	XII
Presentación	1
Introducción	3
Justificación	8
Problema de investigación	11
Objetivo general.....	11
Objetivos específicos	11
Antecedentes	11
El camino de la metodología de educación STEM en Costa Rica.....	18
Base teórica de la metodología de educación STEM.....	22
Sobre el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en la metodología de educación STEM.....	32
Socio constructivismo transformador: un concepto indispensable para la metodología de educación STEM.....	34
Marco metodológico	35
Sujetos de estudio.....	37
Fuentes de información	38
Selección de la muestra	39
Diseño de instrumento	39
Índice global de habilidades y competencias STEM (IGHS) para las personas graduadas del SESUE 2017-2019 que participaron de la encuesta.....	42
Limitaciones y alcances del estudio.....	45
Capítulo 1. Marco de Política Pública	49
Políticas de aplicación de la metodología de educación STEM del Ministerio de Educación Pública.....	49
Políticas educativas STEM desde las universidades públicas costarricenses	72
Iniciativas de docencia o curriculares STEM desde las universidades públicas costarricenses.....	97
Apéndice al capítulo 1. Epistemología del acrónimo STEM.....	126
Capítulo 2. El mercado de trabajo en Costa Rica (2010-2023).....	133
Características generales del mercado laboral de Costa Rica (2010-2023)	133
Características generales de la oferta en el mercado laboral costarricense.....	146
Análisis general de la oferta de empleo. Principales características de la Población Económicamente Activa (PEA) costarricense.	154

Análisis general de la demanda de empleo. Principales características de la empleabilidad en el mercado laboral costarricense.....	162
Requerimientos de talento humano de la demanda en el mercado laboral costarricense.....	194
Consulta a personas expertas en reclutamiento de talento sobre el mercado laboral costarricense.....	213
Apéndice al capítulo 2. S. T. E. M. contra STEM y la posibilidad del desarrollo de habilidades para la vida.....	226
Capítulo 3. Las personas graduadas del SESUE 2017-2019 y la metodología de educación STEM	232
Análisis agregado sobre los aspectos generales sobre la metodología de educación STEM	240
Índice global de habilidades y competencias STEM (IGHS) para las personas graduadas del SESUE 2017-2019 que participaron de la encuesta.....	243
Análisis integral del Índice global de habilidades y competencias STEM (IGHS)	245
Análisis individual de las habilidades y competencias STEM en función de recibir o no educación bajo la metodología STEM en la etapa preuniversitaria y de cursar alguna carrera clasificada como STEM o NO STEM.....	248
Sobre capacitaciones adicionales al plan de estudios universitario para un mejor acople al mercado laboral.....	264
Análisis sobre capacitaciones adicionales al plan de estudios universitario para un mejor acople al mercado laboral, según el área de conocimiento.....	269
Expectativas de las personas egresadas del SESUE 2017-2019 sobre el mercado laboral costarricense.....	291
Apéndice al capítulo 3. Una aproximación al comportamiento de los préstamos educativos otorgados por CONAPE para las carreras de corte científico y tecnológico (2006-2022)	294
Conclusiones	314
Recomendaciones	336
ANEXOS	347
Referencias.....	389

Índice de figuras

Figura 1. Principales iniciativas de Educación relacionadas con la metodología de educación STEM en Costa Rica	50
Figura 2. Cantidad de personas estudiantes y cantidad de personas docentes capacitadas en educación STEAM (2019-2021)	59
Figura 3. Cantidad total de matrículas de personas estudiantes de primer ingreso en las universidades públicas durante el periodo 2016-2023	73
Figura 4. Cantidad absoluta de matrículas de personas estudiantes de primer ingreso en carreras STEM y NO STEM en las universidades públicas durante el periodo 2016-2023	75
Figura 5. Distribución porcentual de carreras STEM o NO STEM, según las matrículas de estudiantes de primer ingreso y variación interanual del total de esas matrículas. Periodo 2016-2024	77
Figura 6. Evolución del número de personas matriculadas de primer ingreso en campos STEM y NO STEM en el SESUE, según sexo. 2016-2023	78
Figura 7. Evolución del peso porcentual de matriculaciones de primer ingreso en campos STEM y NO STEM, según sexo, junto con el total de matriculaciones de primer ingreso en el SESUE. 2016-2023	80
Figura 8. Cantidad de matrículas de primer ingreso a carreras STEM y no STEM del SISUE exceptuando las matrículas de primer ingreso de las sedes universitarias de la región Central. 2016-2013	81
Figura 9. Distribución porcentual de las matrículas de primer ingreso por sexo, respecto al total de las matrículas de primer ingreso en universidades estatales de Costa Rica, excluyendo la región central, desde el 2016 hasta el 2023	82
Figura 10. Total de titulaciones del SESUE desde el 2014 hasta el 2023, desglosado en campos STEM y NO STEM	83
Figura 11. Total de titulaciones en las universidades privadas desglosado en campos STEM y NO STEM. 2014-2023	84
Figura 12. Distribución de las titulaciones en universidades públicas en Costa Rica desde 2014 hasta 2022. Según sexo y tipo de carrera (STEM o no STEM)	85
Figura 13. Distribución de las titulaciones en universidades privadas de Costa Rica desde 2014 hasta 2022. Según sexo y tipo de carrera (STEM o no STEM)	86
Figura 14. Distribución porcentual del total de los títulos del país según sector privado y público, según sexo y carrera STEM y no STEM. 2014-2022	88
Figura 15. Total de titulaciones en universidades públicas en Costa Rica, exceptuando la región central, según carreras STEM y no STEM. 2014-2022	89
Figura 16. Titulaciones en universidades privadas de Costa Rica, exceptuando la región central según carrera en STEM y no STEM. 2014-2022	90
Figura 17. Distribución porcentual de titulaciones en universidades públicas de Costa Rica según sexo y total de titulaciones, excluyendo las sedes universitarias de la región central, 2014-2023	92
Figura 18. Distribución porcentual de titulaciones en universidades privadas de Costa Rica y total de titulaciones excluyendo las sedes universitarias de la región central, entre el 2014 y el 2022	93
Figura 19. Distribución porcentual del total de las titulaciones de Costa Rica, exceptuando las sedes universitarias de la Región Central según sector privado y público, sexo y carrera STEM y no STEM. Cantidad de títulos según sector. 2014-2022	94
Figura 20. Distribución porcentual según tipo de carrera y cantidad total de titulaciones en la Universidad Nacional. 2014-2023	103

Figura 21. Distribución porcentual según tipo de carrera y cantidad total de titulaciones en la Universidad de Costa Rica. 2014-2023.....	112
Figura 22. Distribución porcentual según tipo de carrera y cantidad total de titulaciones en la Universidad Estatal a Distancia. 2014-2023	116
Figura 23. Distribución porcentual según tipo de carrera y cantidad total de titulaciones en la Universidad Técnica Nacional. 2014-2023.....	119
Figura 24. Distribución porcentual según tipo de carrera y cantidad total de titulaciones en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. 2014-2023	122
Figura 25. Evolución de la población total, fuerza de trabajo bruta, población ocupada y desempleada. Costa Rica. 2010-2023	134
Figura 26. Evolución de población total, población de 15 años o más y fuerza de trabajo. Costa Rica. 2010-2023	135
Figura 27. Fuerza de trabajo, población ocupada y desempleada en Costa Rica. 2010-2023	136
Figura 28. Evolución de la tasa de participación y la tasa de presión. Costa Rica. 2010-2023.....	137
Figura 29. Evolución de la tasa de ocupación y desempleo de Costa Rica. 2010-2023	138
Figura 30. Evolución porcentual de la incidencia del subempleo en Costa Rica. 2010-2023	139
Figura 31. Evolución de la cantidad de personas con empleo formal e informal en Costa Rica. 2010-2023	140
Figura 32. Evolución porcentual de la participación del empleo formal según sexo en Costa Rica. 2010-2023	141
Figura 33. Evolución porcentual de la participación del empleo informal según sexo en Costa Rica. 2010-2023	142
Figura 34. Evolución porcentual del acceso al seguro social y total de trabajadores en Costa Rica. 2010-2023	143
Figura 35. Evolución absoluta de las personas no disponibles para trabajar. Costa Rica. 2010-2023	144
Figura 36. Evolución del ingreso por hogar y per cápita en Costa Rica. 2010-2023. En colones costarricenses	146
Figura 37. Evolución del ingreso real por hogar y per cápita en Costa Rica. 2010-2023. En colones costarricenses	147
Figura 38. Número de miembros y ocupados por hogar. Costa Rica. 2010-2023	148
Figura 39. Porcentaje de hogares con jefatura femenina en Costa Rica. 2010-2023	149
Figura 40. Cantidad de horas semanales trabajadas en la ocupación principal en Costa Rica. 2010-2023	150
Figura 41. Distribución porcentual de la pobreza de Costa Rica. 2010-2023.....	151
Figura 42. Evolución del coeficiente de Gini para Costa Rica. 2010-2023	152
Figura 43. Variaciones porcentuales interanuales de la fuerza bruta de trabajo, población ocupada y población desempleada en Costa Rica. 2010-2023	153
Figura 44. Distribución de la población económicamente activa según grupo etario en Costa Rica. 2010-2023	155
Figura 45. Evolución de la participación de la PEA de las personas costarricenses menores a 35 años en Costa Rica. 2010-2023	156
Figura 46. Distribución porcentual del nivel educativo de la PEA en Costa Rica. 2010-2023	157
Figura 47. Evolución de la cantidad de personas costarricenses con educación secundaria completa. 2010-2023	158
Figura 48. Variación porcentual interanual de la cantidad de personas costarricenses con educación secundaria completa. 2010-2023.....	158
Figura 49. Evolución de la cantidad de personas costarricenses universitarios sin título. 2010-2023	159

Figura 50. Variación porcentual interanual de la cantidad de personas costarricenses universitarios sin título. 2010-2023	159
Figura 51. Evolución de la cantidad de personas costarricenses sin posibilidad de acceder a la educación superior por no cumplir el requisito mínimo del bachillerato de secundaria. 2010-2023..	160
Figura 52. Variación porcentual interanual de la cantidad de personas costarricenses sin posibilidad de acceder a la educación superior por no cumplir el requisito mínimo del bachillerato de secundaria. 2010-2023	160
Figura 53. Distribución de la PEA costarricense según la tenencia o no de un título universitario. 2010-2023	161
Figura 54. Distribución de la fuerza laboral por sectores en Costa Rica para los años 2010, 2017 y 2023	163
Figura 55. Distribución de la ocupación por sectores en Costa Rica para los años 2010, 2017 y 2023	164
Figura 56. Evolución de la fuerza de trabajo según sector económico. Costa Rica 2010-2023	165
Figura 57. Distribución del desempleo por sectores en Costa Rica para los años 2010, 2017 y 2023	166
Figura 58. Evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo de la rama económica de la Enseñanza. Costa Rica 2010-2023.....	168
Figura 59. Variaciones porcentuales interanuales del desempleo de la rama económica de la Enseñanza. Costa Rica 2010-2023.....	168
Figura 60. Evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo de la rama económica de suministro de electricidad gas, vapor y aire acondicionado. Costa Rica 2010-2023	169
Figura 61. Variaciones porcentuales interanuales del desempleo de la rama económica de suministro de electricidad gas, vapor y aire acondicionado. Costa Rica 2010-2023	170
Figura 62. Evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo de la rama económica de “actividades profesionales, científicas y técnicas”. Costa Rica 2010-2023	171
Figura 63. Variaciones porcentuales interanuales del desempleo de la rama económica de “actividades profesionales, científicas y técnicas”. Costa Rica 2010-2023.....	172
Figura 64. Evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo de la rama económica “actividades de atención de la salud humana y de asistencia social”. Costa Rica 2010-2023.....	173
Figura 65. Variaciones porcentuales interanuales del desempleo de la rama económica “actividades profesionales, científicas y técnicas”. Costa Rica 2010-2023.....	174
Figura 66. Evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo de la rama económica “información y comunicaciones”. Costa Rica 2010-2023	175
Figura 67. Variaciones porcentuales interanuales del desempleo de la rama económica “información y comunicaciones”. Costa Rica 2010-2023	175
Figura 68. Evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo de la rama económica “actividades financieras y de seguros”. Costa Rica 2010-2023.....	177
Figura 69. Variaciones porcentuales interanuales del desempleo de la rama económica “actividades financieras y de seguros”. Costa Rica 2010-2023.....	177
Figura 70. Evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo de la rama económica “actividades de servicios administrativos y de apoyo”. Costa Rica 2010-2023	179
Figura 71. Variaciones porcentuales interanuales del desempleo de la rama económica “actividades de servicios administrativos y de apoyo”. Costa Rica 2010-2023	180
Figura 72. Evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo de la rama económica de industrias manufactureras. Costa Rica 2010-2023	182
Figura 73. Variaciones porcentuales interanuales del desempleo de la rama económica industrias manufactureras. Costa Rica 2010-2023	182

Figura 74. Evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo de la rama económica “construcción”. Costa Rica 2010-2023	184
Figura 75. Variaciones porcentuales interanuales del desempleo de la rama económica “construcción”. Costa Rica 2010-2023.....	184
Figura 76. Clasificación de algunas ramas económicas de interés de acuerdo con su desempeño en el mercado laboral costarricense. 2010-2023.....	186
Figura 77. Distribución de la fuerza de trabajo por rama económica de interés, respecto al total. Costa Rica. 2010-2023.....	192
Figura 78. Total de titulaciones para el área de computación según sector universitario. Costa Rica 2014-2023	210
Figura 79. Total de titulaciones para el área de ingenierías según sector. Costa Rica 2014-2022	211
Figura 80. Total de titulaciones para el área de ciencias económicas según sector. Costa Rica 2014-2023	212
Figura 81. Nube de palabras generada a partir de las respuestas de la consulta a personas expertas	224
Figura 82. Clasificación de la muestra según el tipo de institución de educación secundaria.....	233
Figura 83. Clasificación de la muestra según su grado académico.....	234
Figura 84. Clasificación de la muestra según el tipo de carrera universitaria STEM o NO STEM....	235
Figura 85. Resultados porcentuales generales de la aplicación de la metodología de educación STEM en colegios públicos según el grupo de egresados del SESUE 2017-2019 participantes de la encuesta	236
Figura 86. Resultados porcentuales generales de la aplicación de la metodología de educación STEM en colegios privados, según el grupo de egresados del SESUE 2017-2019 participantes de la encuesta	237
Figura 87. Resultados porcentuales generales de la aplicación de la metodología de educación STEM en colegios semioficiales (subvencionados) según el grupo de egresados del SESUE 2017-2019 participantes de la encuesta.....	238
Figura 88. Resultados porcentuales generales de la aplicación de la metodología de educación STEM en colegios clasificados como otros, según el grupo de personas egresadas del SESUE 2017-2019 participantes de la encuesta.....	239
Figura 89. Porcentaje de respuestas positivas sobre los resultados de la aplicación efectiva de la metodología de educación STEM a nivel preuniversitario.....	243
Figura 90. Resultado del Índice global de habilidades STEM.....	246
Figura 91. Puntaje y clasificación según escala del IGHS para pensamiento contextual, en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM	249
Figura 92. Puntaje y clasificación según escala del IGHS para pensamiento lógico-crítico, en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM	251
Figura 93. Puntaje y clasificación según escala del IGHS para colaboración y pensamiento activo, en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM	252
Figura 94. Puntaje y clasificación según escala del IGHS para trabajo por objetivos, autosuficiencia y planificación, en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM	254
Figura 95. Puntaje y clasificación según escala del IGHS para innovación, en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM.....	255

Figura 96. Puntaje y clasificación según escala del IGHS para aprendizaje experiencial, en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM	256
Figura 97. Puntaje y clasificación según escala del IGHS para pensamiento creativo, en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM	258
Figura 98. Puntaje y clasificación según escala del IGHS para habilidad digital, en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM.....	259
Figura 99. Puntaje y clasificación según escala del IGHS para la apropiación tecnológica, en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM	260
Figura 100. Resumen comparativo de las habilidades STEM en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM.....	262
Figura 101. Puntaje y clasificación según escala del IGHS para habilidades docentes, en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM	263
Figura 102. Capacitaciones indispensables adicionales al plan de estudios universitario para un mejor desempeño en el mercado laboral. Según las personas egresadas del SESUE 2017-2019	266
Figura 103. Capacitaciones indispensables que se quieren cursar a futuro para un mejor desempeño en el mercado laboral. Según las personas egresadas del SESUE 2017-2019.....	268
Figura 104. Capacitaciones indispensables cursadas por las personas egresadas de ciencias básicas del SESUE 2017-2019 para un mejor acople al mercado laboral.....	272
Figura 105. Necesidades de capacitación que consideran indispensables cursar las personas egresadas de ciencias básicas del SESUE 2017-2019 para un mejor desempeño en el mercado laboral.....	273
Figura 106. Capacitaciones indispensables cursadas por las personas egresadas de Ciencias Económicas del SESUE 2017-2019 para un mejor acople al mercado laboral	276
Figura 107. Necesidades de capacitación que consideran indispensables cursar las personas egresados de Ciencias Económicas del SESUE 2017-2019 para un mejor desempeño en el mercado laboral...	277
Figura 108. Capacitaciones indispensables cursadas por las personas egresadas de Ciencias Sociales del SESUE 2017-2019 para un mejor acople al mercado laboral	278
Figura 109. Necesidades de capacitación que consideran indispensables cursar las personas egresadas de Ciencias Sociales del SESUE 2017-2019 para un mejor desempeño en el mercado laboral.....	279
Figura 110. Capacitaciones indispensables cursadas por las personas egresadas de computación del SESUE 2017-2019 para un mejor acople al mercado laboral.....	281
Figura 111. Necesidades de capacitación que consideran indispensables cursar las personas egresadas de computación del SESUE 2017-2019 para un mejor desempeño en el mercado laboral	282
Figura 112. Capacitaciones indispensables cursadas por las personas egresadas de Derecho del SESUE 2017-2019 para un mejor acople al mercado laboral.....	283
Figura 113. Necesidades de capacitación que consideran indispensables cursar las personas egresadas de Derecho del SESUE 2017-2019 para un mejor desempeño en el mercado laboral	284
Figura 114. Capacitaciones indispensables cursadas por las personas egresadas de Educación del SESUE 2017-2019 para un mejor acople al mercado laboral.....	285
Figura 115. Necesidades de capacitación que consideran indispensables cursar las personas egresadas de Educación del SESUE 2017-2019 para un mejor desempeño en el mercado laboral	286
Figura 116. Capacitaciones indispensables cursadas por las personas egresadas de Ingeniería del SESUE 2017-2019 para un mejor acople al mercado laboral.....	287

Figura 117. Necesidades de capacitación que consideran indispensables cursar las personas egresadas de Ingeniería del SESUE 2017-2019 para un mejor desempeño en el mercado laboral.....	288
Figura 118. Capacitaciones indispensables cursadas por las personas egresadas del SESUE 2017-2019 de Recursos Naturales para un mejor acople al mercado laboral.....	289
Figura 119. Necesidades de capacitación que consideran indispensables cursar las personas egresados del SESUE 2017-2019 de recursos naturales para un mejor desempeño en el mercado laboral	290
Figura 120. Expectativas del mercado laboral según las personas egresadas del SESUE 2017-2019 que participaron de la encuesta.	293
Figura 121. Evolución del total de préstamos otorgados por CONAPE entre el 2006 y el 2023, distinguidos por el peso porcentual sobre el total según tipo de carrera (científicas y tecnológicas y liberales). Costa Rica 2006-2023	296
Figura 122. Montos reales (millones de colones) y el total de préstamos otorgados por CONAPE. 2006-2023	297
Figura 123. Cantidad de préstamos y monto real de pregrado para Costa Rica. 2006-2023	298
Figura 124. Cantidad de préstamos y monto real a nivel de pregrado en el exterior. 2006-2023.....	299
Figura 125. Cantidad de préstamos y monto real a nivel de posgrado en Costa Rica. 2006-2023	299
Figura 126. Cantidad de préstamos y monto real a nivel de posgrado en el exterior. 2006-2023	300
Figura 127. Distribución del total de préstamos otorgados por CONAPE según sexo, y evolución lineal de los préstamos por tipo de carrera. Costa Rica 2006-2023	301
Figura 128. Monto promedio real de los préstamos para carreras liberales. Millones de colones. Costa Rica 2006-2023	302
Figura 129. Monto promedio real de los préstamos para carreras liberales. Costa Rica Millones de colones. 2006-2023	303
Figura 130. Evolución de la integración de disciplinas a la metodología de educación STEM.	319

Índice de cuadros

Cuadro 1. Indicadores del desarrollo de los objetivos de la oficina de Recursos tecnológicos 2019-2021	55
Cuadro 2. Principales acciones sobre: “La Estrategia Nacional de Educación en STEM”.....	58
Cuadro 3. Logros y desafíos de la Estrategia Nacional de Educación en STEM 2021	58
Cuadro 4. Actividades desarrolladas por el programa RED UNA STEM durante el periodo 2020-2023	100
Cuadro 5. Resumen comparativo de los años 2010 y 2023 de las ramas anteriormente analizadas, respecto a la fuerza de trabajo y la tasa de desempleo.....	185
Cuadro 6. Top diez de las ocupaciones más difíciles de cubrir. Costa Rica 2018-2019.....	195
Cuadro 7. Sectores con mayor escasez de talento. Costa Rica 2022-2024	197
Cuadro 8. Top diez escasez de talento en Costa Rica para el 2022 y globales del 2024	198
Cuadro 9. Top diez de las ocupaciones y habilidades para la vida con más escasez de talento en Costa Rica y en el mundo. 2022	199
Cuadro 10. Carreras con mayor demanda en empresas multinacionales, según sector estratégico para empresas multinacionales. Costa Rica 2022	201
Cuadro 11. Estimación del modelo de regresión múltiple	306

Cuadro 12. Estimación del modelo de regresión múltiple con variables independientes estadísticamente significativas.....	307
Cuadro 13. Estimación del modelo de regresión múltiple final.....	309

Agradecimientos

Armando Rojas Esquivel

Alejandro Molina Ramírez

Daniel Fonseca Bolaños

Jacqueline García Fallas

Jorge Pacheco Rivas

Juan Diego Moya Bedolla

Marianella Navarro Camacho

Olman Madrigal Solórzano

Rocío Ramírez González

Rodrigo Ovares Sanabria

Suyen Alonso Uvieta

Víctor Picado Araya

Especial agradecimiento a las personas expertas en contratación del mercado laboral:

Daniel Calvo Camacho. Boston Scientific, Principal Business Strategy Partner.

Jairo Ribera Quesada. Arthe Consultores, socio consultor senior.

Mary Anne Webb Espinoza. Talent Advisors Latam, consultora de Reclutamiento y Selección.

Sebastián Castro Matarrita. Industria Automotriz, consultor de Reclutamiento y Selección.

Presentación

La presente investigación es un esfuerzo del Consejo Nacional de Rectores (CONARE), específicamente del área de estudios de la División de Coordinación de la Oficina de Planificación de Educación Superior (OPES), con la participación de la División de Planificación Interuniversitaria, con el fin de ampliar la comprensión y discusión de lo que encierra el significado y alcances del acrónimo “STEM”. El estudio aborda la ambigüedad del término, al identificar tres posibles acepciones, las cuales se ubican entre los extremos de asumir el vocablo como una simple representación de disciplinas con algún interés económico, o bien como una metodología de educación integral.

El estudio ofrece una base teórica fundamentada en los principios epistemológicos, los objetivos y el carácter evolutivo del término, de los cuales se desprenden algunos conceptos claves para su comprensión, tales como: el socioconstructivismo transformador, la performatividad, la multidisciplinariedad y la interdisciplinariedad. Además, la investigación describe las habilidades y competencias que busca desarrollar la metodología de educación bajo el contexto de la Industria 4.0.

La investigación describe las políticas educativas históricas llevadas a cabo en Costa Rica para la aplicación y promoción de la metodología de educación STEM, tanto por el Ministerio de Educación Pública, como por el Sistema de Educación Superior Universitario Estatal (SESUE). El análisis incluye los resultados en titulaciones, matrículas de primer ingreso, regionalización y perspectiva de género, en relación con las carreras tecnológicas y científicas, así como el papel de las universidades públicas costarricenses.

A su vez, la investigación describe a detalle las condiciones del mercado laboral costarricense, enfocándose en las ramas de la economía relacionadas con las carreras agrupadas bajo el término “STEM”. Este capítulo incluye un análisis de los requerimientos de talento y presenta la opinión de cuatro personas expertas en contratación de Costa Rica.

El estudio también ofrece la confección de un índice, que mide la percepción de un grupo de personas egresadas del SESUE sobre las habilidades y competencias relacionadas con la metodología de educación STEM, diferenciando los resultados entre cuatro grupos de interés, alrededor de recibir o no, educación bajo la metodología STEM a nivel preuniversitario y

cursar una carrera universitaria clasificada como STEM o NO STEM. Este ejercicio permite comparar la percepción de los grupos de interés sobre la capacidad y el desempeño relacionados con las habilidades y competencias que ofrece desarrollar la metodología de educación STEM.

También se detallan las capacitaciones extracurriculares más importantes que han sido declaradas como indispensables para un acople al mercado laboral costarricense, así como aquellas capacitaciones que las personas encuestadas, en la actualidad, señalan como indispensables para un mejor desempeño de sus funciones. También, el informe comunica la perspectiva o expectativa a futuro sobre el mercado laboral costarricense de las personas egresadas que participaron en la encuesta.

Por añadidura cada capítulo incluye un apéndice que analiza el uso del acrónimo, las habilidades para la vida¹ y el impacto de los resultados del mercado laboral sobre la aplicación de la metodología de educación STEM en Costa Rica. Además, incluye un modelo econométrico que busca correlacionar algunas de las variables más destacadas del documento, con la decisión de solicitar un crédito para el estudio de las denominadas “carreras STEM”.

El documento en su integralidad agrega elementos de análisis y discusión para comprender el término “STEM” que, en su mínima y mejor disposición, supera en demasía la visión de un grupo de carreras con alta demanda en el contexto de un mercado laboral globalizado.

El objetivo de este estudio no es traslapar los lineamientos establecidos por el denominado Marco de Cualificaciones de la Educación Superior Centroamericana, sino complementarlos y robustecer la discusión sobre los aprendizajes que deben ser fomentados en la educación superior.

¹ El término Habilidades para la Vida se toma de la perspectiva de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). El concepto de “life skills” apareció como respuesta a la necesidad de incluir en el currículo escolar elementos que pudieran ayudar a los estudiantes a hacer frente a riesgos, toma de decisiones, situaciones de emergencia. Además, tenían como objetivo fomentar el desarrollo personal de los estudiantes, ayudarlos a desarrollar su potencial y a disfrutar de una vida privada, profesional y social exitosa. En ocasiones se hace referencia a ese tipo de competencias específicas bajo el término de psychosocial skills, o habilidades psicosociales. Más recientemente, se ha entendido el término de “life skills” en el sentido de “capacidades” (saberes, habilidades/aptitudes/savoirs faire, valores, actitudes, comportamientos) para enfrentar exitosamente a contextos y problemas de la vida cotidiana, privada, social y profesional, así como a situaciones excepcionales (Macedo, 2006, p. 3).

Introducción

La presente investigación se origina en el área de estudios de la División de Coordinación de la Oficina de Planificación de Educación Superior (OPES) del Consejo Nacional de Rectores (CONARE), con el fin de colaborar con la comprensión teórica de la **metodología de educación STEM**, su aplicación práctica en Costa Rica y su relación con el mercado laboral costarricense. El estudio contribuye a explicar y reforzar el conocimiento sobre las capacidades humanas vinculadas a dicha metodología educativa, así como a la realidad de las políticas educativas nacionales en el contexto del esfuerzo del país por mejorar las condiciones de educación y la empleabilidad. En síntesis, esta investigación profundiza en los pilares teóricos 'STEM' e indaga sobre su aplicación práctica tanto a escala preuniversitaria, como en el Sistema de Educación Superior Universitaria Estatal (SESUE).

Múltiples publicaciones periodísticas señalan que la promoción de carreras en las áreas STEM podría significar una oportunidad para abordar problemas estructurales como el desempleo, la movilidad social y la competitividad económica. Así, titulares como: “Preocupa bajo porcentaje de graduados en carreras STEM” (Martínez, 2023), “Carreras STEM son las de mayor demanda” (Suarez, 2024), “Bajo porcentaje de graduados en carreras STEM” (Matamoros, 2023), “Las carreras STEM permiten a mujeres acceder a puestos directivos y trabajos especializados: Emilia Gazel” (Aguilar, 2023) y “Estudio UCR: Carreras con mayor demanda en el futuro se concentrarán en áreas STEM” (Zúñiga, 2021), subrayan una promoción y demanda de disciplinas o carreras 'STEM' en el país.

Sin embargo, un primer señalamiento da cuenta de que las metodologías educativas deben contar con un modelo de aplicación, el cual dependerá del contexto (López *et al.*, 2020). Este modelo y el contexto involucran planificación, procesos de adaptación,

capacitación, financiamiento, articulación entre instituciones y un, indispensable, repensar sobre el contexto político-social y los objetivos aplicados a este. Para los autores,

Para la educación STEM/STEAM, the “Arizona STEM Network led by Science Foundation and Maricopa County Education Service Agency” (Red STEM de Arizona, la Fundación de Ciencia de Arizona y la Agencia de Servicios Educativos del Condado de Maricopa) propone cuatro modelos de implementación, que se pueden ir desarrollando de forma gradual o se puede implementar sin importar su orden, según el contexto de la institución educativa, aunque no sea lo más recomendable (López *et al.*, 2020, p. 2).

Esta relación entre metodología de educación y su modelo de aplicación lleva a cuestionar, *a priori*, la reducción de la noción “STEM” a una serie de carreras universitarias con mejores condiciones de empleabilidad. Dicha limitante es observada por Avendaño y Magaña (2017), quienes destacan las diferencias y resultados del modelo educativo de los países industrializados (Singapur, China, Corea y Japón), que derivan el aumento de la capacidad de la fuerza laboral en las carreras de ciencia y tecnología; en contraposición, se señala que en México solo el 27 % de las personas egresos pertenece a ese grupo de carreras.

Los autores señalan que, a raíz de esa realidad, se han desarrollado investigaciones bajo el enfoque de elección de carrera, entre las que se encuentran que algunas de esas investigaciones:

[...] operan bajo un argumento netamente económico basado en la necesidad de mano de obra calificada. Desde la perspectiva educativa, los estudios se han enfocado en analizar el STEM como una relación de disciplinas cuyo propósito es el crecimiento de los niveles de alfabetización científica para resolución de problemas y que debería implementarse desde la educación básica (Bybee, citado por Avendaño y Magaña, 2017, p. 1).

El convencimiento anterior es la base de la información y demanda de las notas periodísticas expuestas al inicio del documento, sin embargo, la discusión se torna compleja cuando se agregan el debate temas como la elección de carrera, el financiamiento, la naturaleza de la Educación Pública Superior, las condiciones de la educación preuniversitaria, entre otros. En otras palabras, la discusión se complejiza cuando se toma en cuenta el modelo

de aplicación de la metodología de educación STEM y su contexto para Costa Rica. Al extender el análisis, fuera del argumento netamente económico, se da cuenta de la necesidad de debate sobre la tentación que, deriva de la premisa de que existe algún conocimiento humano más importante sobre otro y que basta con el aumento de matrícula (en detrimento de otros cupos) para solucionar algunos de los problemas estructurales que presenta Costa Rica, en cuanto al desempleo, movilidad social y pobreza.

El cuestionamiento anterior hace necesario abordar el tema de una manera exploratoria, analítica y crítica, al identificar las potencialidades, según sus fundamentos teóricos, de lo que significa el concepto “STEM” y los actores esenciales dentro de la dinámica educativa, para no atribuir la responsabilidad de su éxito o fracaso a un solo actor sistémico o solo a una parte del planteamiento metodológico. Por añadidura, las universidades públicas experimentan presiones presupuestarias y políticas para intensificar la maximización de apertura de cupos en las denominadas disciplinas STEM, e incluso, bajo la premisa de dejar de lado otros saberes humanos “obsoletos”, lo cual amerita prestar atención a lo dispuesto por el tipo de educación en estudio y lo correspondiente al papel de las universidades públicas.

“STEM” es un acrónimo en el idioma inglés que referencia las áreas de estudio relacionadas con ciencias, tecnología, ingeniería y matemática (OECD, 2022). No obstante, Aguilera y Revilla señalan que:

[...] el término “educación STEM” ha sido descrito en numerosas ocasiones como ambiguo. Las diferentes conceptualizaciones de este modelo educativo emergente podrían deberse al contexto (científico, académico, educativo y/o político) en el que se utiliza, al lugar geográfico y a su escasa base teórica (2021, p. 1).

En efecto, los autores indican que a pesar de su ambigüedad, el término “STEM” podría integrar otras asignaturas curriculares como artes, lengua e historia. Al respecto, para Aguilera y Revilla:

Esta línea fue seguida por diversos autores, como Land y Maeda, quienes destacaron los puntos positivos de integrar las artes en el acrónimo STEM (STEAM): (1) unificar el pensamiento convergente (propio de las disciplinas STEM) y el pensamiento divergente (habitual en disciplinas artísticas y humanistas) en la resolución de problemas reales; (2)

crear un significado personal; y (3) la automotivación. Sin embargo, la educación STEAM presentó el mismo problema que su predecesor STEM: múltiples significados para el mismo término (Aguilera y Revilla, 2021, p. 2).

El mismo problema se puede identificar o profundizar en otras variantes del acrónimo, como: STEM-C (STEM + computación), STEM+ (STEM + interdisciplinariedad), ST2REAM (STEM + lectura e investigación), STEAM+H (STEM + humanidades), o bien STREAM (STEM + religión), STREAMM (STEM + medicina) (López *et al.*, 2020). Para efectos de este documento el término base será “**STEM**”, el cual refiere a un tipo de educación que: “es un acercamiento interdisciplinario al aprendizaje que remueve las barreras tradicionales de las cuatro disciplinas (Ciencias-Tecnología-Ingeniería-Matemáticas) y las integra al mundo real con experiencias rigurosas y relevantes para los estudiantes” (Vásquez *et al.*, citados por López, 2020, p. 2).

Entonces, el significado del acrónimo “STEM” puede variar según el contexto e intereses. Sin embargo, es preocupante cuando se utiliza su ambigüedad y falta de comprensión teórica para desprenderle su núcleo epistemológico y su aplicación; es decir, aquel significado que opera bajo un argumento netamente económico basado en la necesidad de mano de obra calificada.

Asimismo, el interés sobre el tema surge del entendimiento de que el mercado laboral es dinámico y requiere habilidades y competencias que podrían enmarcarse en esta metodología de educación. Aunque esta es dinámica y comparte la idea de evolución, podría verse limitada por la ambigüedad inherente del término “STEM”, o bien, derivado de las deficiencias del sistema educativo costarricense, como lo señala el Informe Estado de la Educación 2023. Este además recomienda “Fortalecer la educación en STEM en su conjunto y el perfil de la fuerza de trabajo en estas áreas constituyen prioridades del país para acelerar su desarrollo productivo” (PEN, 2023, p. 44).

El presente documento ofrece, además, una visión profunda de la metodología educativa STEM, en comparación con las discusiones políticas al respecto. A su vez, brinda un escenario amplio sobre las incidencias y limitantes de la aplicación de dicha metodología en Costa Rica, priorizando en el convencimiento de que la educación de calidad es la herramienta más efectiva para combatir los problemas sociales y económicos del país.

De acuerdo con lo anterior, uno de los objetivos de esta investigación es estudiar la correspondencia del Sistema de Educación Superior Universitaria Estatal (SESUE), con las habilidades y competencias “STEM” relacionadas con el mercado laboral, así como la contribución de la educación superior pública a promover y aplicar la metodología de educación en estudio. En efecto, tal relación es coherente con eje 2 denominado: “Vinculación Económica, Social y Ambiental”, específicamente con el objetivo 2,1, contenido en el Plan Estratégico Institucional de CONARE el cual señala: “desarrollar la estrategia de vinculación de la investigación y proyectos que se realizan en el CONARE con los distintos sectores sociales, productivos y con el Estado, que respondan a las necesidades de la sociedad” (PEI, 2023, p. 129).

Así, el presente estudio amplía el análisis hacia otras iniciativas costarricenses en las que existen esfuerzos por aplicar la metodología en estudio, desde tres ámbitos de interés: la educación preuniversitaria pública, la Educación Superior Pública y el mercado laboral.

Se brinda un abordaje teórico sobre varios pilares básicos, necesarios para comprender que la metodología de educación STEM posee un enfoque evolucionista, enmarcado en al menos tres elementos contextuales, a saber: la Industria 4,0, el mercado laboral globalizado y la educación planificada.

Para ello, el capítulo I brinda un reporte sobre las políticas gubernamentales que, desde el Ministerio de Educación Pública (MEP), están vinculadas de alguna forma con la aplicación de la metodología de educación STEM. Este análisis resalta los hitos históricos, los compromisos y las acciones planteadas desde la educación pública preuniversitaria a favor de la aplicación de la metodología educativa STEM o que cubra alguna arista de su interés epistemológico. Es importante destacar que la mayoría de los esfuerzos costarricenses en materia preuniversitaria se enfocan en orientar la práctica, la dimensión de la apropiación tecnológica, por medio del acceso de equipos de computación y acceso a Internet en las escuelas y colegios. En este capítulo también se analizan y profundizan las principales acciones de las universidades públicas, en su papel en la formación de capital humano y los esfuerzos por mejorar o ampliar la aplicación de la metodología de educación STEM.

En el segundo capítulo se analiza el estado actual del mercado laboral costarricense, con énfasis en el desempeño de las ramas de la economía de interés para promover la metodología STEM. Además, se considera lo expresado por los empleadores en las encuestas

de Escasez de Talento de Manpowergroup y las carreras de alta demanda según la Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo (CINDE). Se trata de estudiar el mercado laboral costarricense mediante un ejercicio de economía positiva, derivando en una caracterización general por las ramas económicas, que permita visualizar la estructura y el dinamismo entre los tres grandes sectores de economía. A raíz de los resultados, el estudio presenta una entrevista a cuatro personas expertas en contratación del mercado laboral, tanto para las industrias multinacionales como para el régimen definitivo. En esta entrevista se amplía la perspectiva sobre los principales temas abordados en el análisis del mercado laboral, tales como: contratación, escasez de talento, acceso de las mujeres a puestos de dirección, comportamiento de las titulaciones en la educación superior, automatización, entre otros.

Finalmente, el tercer capítulo expone la aplicación de un instrumento denominado: “Medidor de Habilidades y competencias STEM”. Este, por medio de un ejercicio de autoevaluación describe la percepción de las personas egresadas del SESUE 2017-2019 con respecto a las competencias que la educación STEM promete enseñar.

El análisis compara las capacidades asociadas a las habilidades vinculadas con la metodología de educación STEM entre dos grupos de personas egresadas del SESUE 2017-2019: quienes cursaron la educación preuniversitaria bajo la modalidad STEM y quienes no recibieron este tipo de formación. El propósito es contrarrestar los resultados atribuibles únicamente a la educación integral universitaria pública con aquellos potenciados por la incorporación previa de la metodología STEM en el proceso educativo.

El tercer capítulo también ofrece una lista de capacitaciones extracurriculares, las cuales han sido clasificadas como indispensables para una mejor adaptación al mercado laboral por las personas egresadas del SESUE 2017-2019 que participaron en la encuesta. También se plantean las necesidades de capacitación a futuro. El capítulo culmina con un análisis de las expectativas que tienen las personas consultadas sobre el mercado laboral costarricense.

Justificación

Desde la óptica teórica, metodológica y de la aplicación práctica, esta investigación es necesaria porque tiene la intención de mejorar la aprehensión de los pormenores epistemológicos de la metodología de educación STEM. El problema principal inicia desde la

propia acepción del acrónimo; al respecto, Bogdan y García (2021) identifican tres formas diferentes de entender el significado de “STEM”, a saber:

1. Como eslogan político: STEM, como bandera, demanda una mayor atención administrativa o gubernamental a las disciplinas que componen el acrónimo.
2. Como acrónimo: hace referencia a colectivos o aspectos relacionados con ciencias, matemáticas, tecnología e ingeniería.
3. Como movimiento pedagógico o metadisciplina orientada a integrar las especialidades constituyentes de STEM (p. 66).

En primera instancia, el análisis responde al interés de repensar la metodología de educación STEM, bajo la tercera acepción descrita por los autores. De esta forma se puede ampliar la visión de “STEM” que comprende únicamente carreras privilegiadas en la dinámica del mercado laboral. Muestra de ello es que: “las personas graduadas en carreras STEM cuentan con mayor calidad en sus empleos respecto a sus colegas que se graduaron en carreras No STEM” (PLANES, 2020, p. 128).

Profundizar en la metodología de educación STEM ayuda a aportar elementos de debate, los cuales enriquecen la idea de que la importancia de la educación yace en elegir una carrera y no otra al iniciar los estudios superiores. Esta creencia plantea una problemática inicial, pues la metodología de educación STEM fue pensada para niveles educativos iniciales, con la intención de despertar el interés de las personas jóvenes por el pensamiento científico, pero habiendo adquirido otro tipo de destrezas, de alto interés, en los aspectos económicos y políticos; por ejemplo, trabajo en equipo, perspectiva contextual, resolución de problemas, pensamiento analítico y crítico, entre otras.

En efecto, después de analizar los fundamentos que llevaron al impulso de la educación ‘STEM’, Teitelbaum encontró vacíos en la preparación de la fuerza de trabajo relacionada con las áreas STEM y refuta el hecho que existiera escasez de personas científicas: “En resumen, reconoce que hay problemas en la preparación de la fuerza de trabajo STEM, pero ‘una escasez real de científicos e ingenieros no es uno de ellos [su énfasis]’” (Teitelbaum, 2014; citado por Martínez, 2017)

En un primer momento, la investigación aclara conceptos y profundiza en el núcleo epistemológico de la metodología de educación STEM, sabiendo que el tema educativo en el país es un desafío urgente, como lo declara el Noveno Estado de la Educación: “El sistema educativo costarricense atraviesa una grave crisis debido al golpe combinado de los rezagos históricos y los efectos económicos y sociales generados por la pandemia del covid-19” (PEN, 2023, p. 31). Uno de estos rezagos históricos podría encontrarse en los esfuerzos por aplicar o acercarse a los requerimientos de la metodología en estudio; por ello es importante atender este tema.

A propósito de lo anterior, esta investigación identifica una serie de debilidades conceptuales que reducen la metodología de educación STEM a un grupo de carreras con alta demanda en el mercado laboral o de las cuales, como lo señalan Avendaño y Magaña (2017), las universidades públicas deben graduar la mayor cantidad de estudiantes posibles, aunque esto vaya en detrimento del espíritu integral y humanístico del SESUE.

Esta visión reduccionista vacía de contenido epistémico a la metodología de educación STEM y la condiciona a exigir el cumplimiento de su último objetivo (sin ser necesariamente el más importante), que determina la conveniencia urgente de graduar en masa a estudiantes en algunas áreas de interés político, omitiendo el núcleo integral y central de la propuesta.

Este trabajo busca aportar a las áreas sustantivas de la docencia y la vida estudiantil. Con especial interés en destacar que la elección de una carrera profesional no responde únicamente a expectativas salariales. Existen otras variables a considerar, como la vocación, las habilidades, la influencia familiar, las aptitudes, las posibilidades reales, los gustos y las preferencias personales. En este marco, se pretende indagar en la población graduada de las universidades públicas sobre sus fortalezas y debilidades en relación con la metodología de educación STEM. Asimismo, se explora la formación adicional (cursos o capacitaciones) que han requerido para adaptarse a las exigencias del mercado laboral, así como a sus perspectivas profesionales a futuro. Lo anterior con el fin de generar insumos que permitan fortalecer el perfil de salida de las personas graduadas universitarias, tomando en cuenta el carácter humanista e integrador que distingue a la educación superior pública costarricense.

Problema de investigación

¿Existe una correspondencia entre la aplicación de la metodología STEM costarricense, con la dinámica del mercado laboral y el perfil de salida de las personas graduadas de la Educación Superior estatal pública?

Objetivo general

Analizar la aplicación de la metodología de educación STEM en Costa Rica, a partir de las políticas educativas, el mercado laboral y el perfil de salida de las personas graduadas de las universidades estatales.

Objetivos específicos

1. Identificar los elementos que comprenden la propuesta metodológica educativa STEM.
2. Hallar el marco de las políticas públicas vinculadas con la generación de capacidades y condiciones para la construcción de conocimiento al impulso de la metodología de aprendizaje STEM en Costa Rica.
3. Describir las principales características del mercado laboral desde el ámbito de la oferta y de la demanda, con énfasis en las ramas de la economía relacionadas con las áreas de conocimiento científicas y tecnológicas.
4. Describir la autopercepción de habilidades y competencias vinculadas con la metodología de aprendizaje STEM en las personas graduadas universitarias del SESUE 2017-2019, además de capacitaciones complementarias al plan de estudios y perspectiva futura del mercado laboral costarricense.

Antecedentes

El despliegue de las nuevas tecnologías y el acceso masivo a los productos tecnológicos reconfiguraron la sociedad contemporánea, por lo que los conceptos que sintetizaron las nuevas formas de interrelación social exaltan el papel de los avances tecnológicos para explicar el matiz principal de la presente era. A partir de ahí, se han propuesto calificativos

para capturar la esencia de la interacción del ser humano, su cotidianeidad y la tecnología, encontrando fenómenos sociales, políticos y económicos que llevan a la necesidad de nombrar la experiencia de mundo de varias maneras, entre ellas: era digital, era informática, sociedad de la información, sociedad del conocimiento, aldea global, sociedad posindustrial, industria 4.0, cuarta revolución industrial y la era de los datos. Todas bajo el uso del Internet y las tecnologías. Así lo señala, Drew y Leu *et al.*, citados por Gu y Belland, cuando dicen:

En el siglo XXI, la continua expansión del conocimiento humano exige que todos adquieran las habilidades para adquirir, seleccionar, evaluar y usar la información de manera adecuada y efectiva (AASL, 2007). En una sociedad donde Internet es la tecnología definitoria para la alfabetización y el aprendizaje (Leu *et al.*, 2011), los estudiantes necesitan poder leer, escribir, aprender y comunicarse utilizando Internet y otras tecnologías de la información (2015, p. 41).

La plurisignificación podría estar ligada al deseo de obtener mejor y más información sobre los fenómenos sociales, para la toma de decisiones ante los desafíos mundiales contemporáneos de lo denominado como la nueva era. Sobre el comienzo cronológico de este periodo no existe consenso, pero se señala como un punto de partida la producción en masa de circuitos integrados y computadoras en la primera mitad de la década de 1980 (Serra, 2000). En cuanto se toma esa referencia temporal, se han acuñado más de nueve términos para explicar el mundo, lo cual denota una obsolescencia constante en un lapso relativamente corto de la historia y revela una de las características principales de las actividades humanas ligadas a la evolución de las tecnologías: su constante actualización y, por consiguiente, la obsolescencia.

Ahora bien, en las actuales condiciones de Costa Rica, como un país de economía emergente y abierta, bajo los supuestos de la globalización y con un “esfuerzo innovador muy deficiente” (Monge, 2020), probablemente el país se configure como un tomador pasivo del avance tecnológico disruptivo, en comparación con naciones desarrolladas que cuentan con empresas que invierten más en investigación y desarrollo; así como gobiernos que destinan mayores recursos a mejorar la capacidad tecnológica. Muestra de lo anterior es el hecho de que, aunque el inicio de la nueva era (digital o tecnológica) se indique en la primera mitad de la década de los ochenta, según datos del Ministerio de Educación Pública (MEP) fue hasta

1988 cuando se introdujeron por primera vez computadoras a la educación pública. Esto gracias al Programa Nacional de Informática Educativa MEP-FOD (PRONIEMEP-FOD), en alianza con la Fundación Omar Dengo (FOD) (MEP, 2015).

En este punto, se debe advertir que las condiciones económicas y sociales del país, a inicio de los años noventa en comparación con la actualidad, han cambiado y las brechas de la inequidad y del nivel educativo de las personas costarricenses se han ampliado, según el Estado de la Nación:

Una sociedad orgullosa del sistema de educación pública, como formador de cultura cívica, de competencias para el desarrollo y mecanismo de movilidad social, hoy permite graves retrocesos en el nivel pre-universitario y amplias disparidades entre el ámbito público y el privado (PEN, 2022, p. 22).

Este retroceso se enfrenta a mayores dificultades debido al recorte de la inversión en educación de las dos últimas administraciones gubernamentales. Según Román (2022), la inversión en educación y desarrollo humano comenzó a reducirse en el 2019, al pasar del 7,5 % del producto interno bruto (PIB) al 5,9 % en el 2023.

Por su parte, la rapidez con la que el desarrollo tecnológico y los productos derivados han evolucionado supera rápidamente la capacidad de análisis, acción y entendimiento integral de los nuevos fenómenos sociales. Por ello, a pesar de los esfuerzos realizados, en el país no se logra un engranaje eficiente entre educación, apropiación tecnológica y mercado laboral.

Sin embargo, resulta innegable que el país participa en la nueva era, donde se integra la tecnología avanzada al quehacer cotidiano, como resultado de la globalización, la inversión en investigación y desarrollo, la innovación y los incentivos del liberalismo económico. A propósito, Fernández señala que, en el contexto de los retos de la cuarta revolución industrial sobre el mercado laboral costarricense, se parte de reconocer lo siguiente:

Los cambios emergentes del nuevo mundo del trabajo en la Cuarta Revolución industrial se están convirtiendo rápidamente en una realidad para millones de trabajadores y empresas de todo el mundo. Las oportunidades inherentes para la prosperidad económica, el progreso social y el progreso individual en este nuevo mundo del trabajo son enormes, pero dependen de manera crucial de la capacidad de todas las partes interesadas para generar reformas en los sistemas de educación y

capacitación, políticas del mercado laboral, enfoques comerciales para desarrollar habilidades, acuerdos laborales y contratos sociales existentes. Lograr resultados positivos y un futuro con trabajos de calidad para todos requerirá un liderazgo audaz y un espíritu emprendedor de las empresas y los gobiernos, así como una mentalidad ágil de aprendizaje permanente de los empleados (Fernández, 2019, p. 6).

El siglo XXI se presentaba como una era de avance para las sociedades. En el 2001, el Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD) destacó un vínculo optimista entre las transformaciones tecnológicas y el desarrollo humano deseado.

De acuerdo con el Informe Mundial de Desarrollo Humano (2001):

[...] las nuevas transformaciones tecnológicas se entrelazan con la principal transformación de las economías, la globalización, y juntas van creando un nuevo paradigma, la era de las redes. La mundialización de la economía refuerza el progreso tecnológico, que es hoy más rápido, más fundamental, y tiene la característica de abaratar rápidamente los costos. Los países en desarrollo que logren acumular la infraestructura física y humana requerida, y logren además ampliar la base de usuarios y adaptar las tecnologías a las necesidades locales, sólo verán limitadas las posibilidades de adelanto tecnológico por la imaginación humana y la voluntad política (PNUD, citado por PEN, 2001, p. 58).

A pesar de lo anterior, el tercer Informe Estado de la Educación 2011 advierte que en ese momento el MEP no tenía una política de articulación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el currículo nacional:

En un país que busca ampliar sus vínculos con el mercado externo y competir con productos de alto valor agregado, el dominio de una segunda lengua y el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) son componentes estratégicos que deben estar plenamente integrados en la oferta educativa, y no operar como simples agregados. No obstante, para que esto sea posible es necesario atender una serie de asuntos pendientes. En el caso de las TIC, el MEP se requiere la definición de una política que articule los distintos esfuerzos que hoy se dan dentro y fuera del sistema

educativo, para incorporar estas tecnologías en los procesos de enseñanza aprendizaje; al mismo tiempo, se requiere potenciar el uso de este instrumento (PEN, 2011, p. 39).

En el 2013, el cuarto Informe del Estado de la Educación reveló tres condiciones sobre el avance del uso de las TIC: baja cobertura, escasez de información y resistencia del profesorado a la aplicación en las aulas. Al respecto:

La información sobre el uso de las TIC en la educación preescolar costarricense es escasa. El MEP no realiza evaluaciones sobre la forma en que los docentes trabajan este tema en las aulas y, en materia de acceso, el Programa Nacional de Informática Educativa (PRONIE), que el Ministerio desarrolla en conjunto con la Fundación Omar Dengo, reportó para el 2011 una cobertura de 45,6 %, cifra baja si se compara con los ciclos de primaria, donde el porcentaje es de 66,1 %. Incrementar la cobertura de las TIC es un desafío pendiente en la enseñanza preescolar, pero más importante aún es que los docentes aprovechen esas tecnologías como un medio para la construcción del conocimiento en el aula, para lo cual se requiere que estos estén interesados y cuenten con la debida capacitación (PEN, 2013, p. 103).

En contraposición, para ese mismo año, en las universidades públicas ya se realizaban acompañamientos docentes y procesos de valoración de la calidad, en los procesos virtuales; además, se ofrecían especialidades en tecnologías de la información (TIC) en conjunto con instituciones internacionales, después de haber pasado, en años anteriores y desde 2002, por procesos para la inclusión y la ampliación en la oferta de capacitación en TIC (CONARE, 2019, p. 103).

No obstante, en el nivel preuniversitario, el cuarto Informe del Estado de la Educación detalla los resultados de un diagnóstico elaborado por el MEP en el 2009, donde se señala la preferencia del cuerpo docente por métodos tradicionales de enseñanza, lo cual podría revelar falta de recursos y capacitación, desarticulación institucional y problemas internos dentro del ministerio:

[...] un diagnóstico realizado por el MEP en el 2009, sobre problemas y necesidades de capacitación de las maestras y maestros de preescolar, encontró que entre las principales dificultades figuraban: limitaciones en el uso de herramientas tecnológicas (56,9 %), preferencia por metodologías tradicionales (50,5 %), desmotivación o

desinterés (44,7 %) y falta de interés en una actualización permanente (35,5 %) (PEN, 2013, p. 103).

Entonces, se puede decir, a la luz de los señalamientos del PEN, que en este primer recorrido hasta 2011, la aplicación de las TIC revela dificultades para su correcta aplicación, capacitación y promoción en la educación preuniversitaria.

Antes de abordar el tema propiamente de lo que se reconoce como “STEM” en este primer abordaje, a manera de reflexión sobre el cambio de siglo, se puede referenciar al pensador Alain Boudou, quien plantea los cambios cronológicos más allá de las fechas calendarizadas, y lo centra en los hechos históricos que dan cuenta de los cambios en las sensibilidades sociales y políticas de las sociedades. El autor dice:

[...] para nosotros, no es qué pasó en el siglo, sino qué se pensó. ¿Qué pensaron los hombres de este siglo que no fuera mero desarrollo de un pensamiento anterior? ¿Cuáles son los pensamientos no transmitidos? ¿Qué se pensó que antes fuera impensado y hasta impensable? (2005, p. 14).

Tomando en cuenta la posición del autor es necesario pensar las condiciones en las que se enmarca la educación a finales del siglo XX y comienza el siglo XXI. En el sentido de brindarle al despliegue tecnológico la pauta de reconfiguración de un ser humano incapaz de encontrarse, por ser ajeno a las condiciones propias que permiten el desarrollo tecnológico avanzado, en el que se aspira a creador o consumidor. ¿Podrá la apropiación tecnológica llevar a un país emergente al desarrollo humano? La promesa sigue latente, mientras los esfuerzos se dieron, pero se evalúan, desde los informes, insuficientes.

Abordando el otro escenario de interés, como lo es el mercado laboral costarricense, Ruiz expresa: “Más allá de las ocupaciones que están dándose en el marco de plataformas digitales y tecnológicas, existe una ola de ocupaciones que llegan con la cuarta revolución industrial” (2020, p. 14). La figura de la ola es importante porque responde a la idea de recepción de una serie de condiciones que se crean y evolucionan fuera del propio mercado laboral, como lo es la tecnología, pero que lo afecta y transforma, Ruiz señala:

Se trata de trabajadores con niveles de cualificación más altos, con mayor capacidad de adaptación, flexibilidad y aprendizaje continuo y con perfiles más multidisciplinares centrados en áreas como las ciencias, tecnologías, ingenierías y

matemáticas, todo ello acompañado de competencias blandas igualmente demandadas (2020, p. 14).

Esta transformación da cuenta del interés y la necesidad por crear las actualizaciones institucionales necesarias para que las personas puedan acoplarse a las nuevas condiciones que el mercado laboral exige, con la imperiosa amenaza constante de que las actualizaciones deben ser continuas y al ritmo del “oleaje tecnológico”. En otras palabras, conviene crear una base de respuesta capaz de incluir a múltiples disciplinas porque, aunque se distingan algunas disciplinas concretas, la sociedad mundial, que participa del mercado abierto, se cimienta bajo la economía digital, basada en las habilidades digitales avanzadas, en campos tan distantes como los financieros y los informáticos. Para Ruiz, estas condiciones del mercado laboral exigen la demanda de personas preparadas para manejar herramientas de desarrollo web, software, conocimientos de tecnologías de almacenamiento de datos y desarrollo de aplicaciones digitales: al analizar el incremento en la demanda por estas ocupaciones no destacan como emergentes, sino como habilidades que deben desarrollar quienes desean ocupar puestos con capacidades o competencias específicas.

En resumen, se identifican cuatro escenarios en interacción. El primero incluye las empresas en Costa Rica que demandan trabajo y pertenecen al sector dinámico de la economía. Estas compiten en el mercado internacional y pueden ofrecer mejores condiciones laborales. Este escenario promete, a través de los encadenamientos productivos, impregnar eficiencia y modernidad a otras empresas que desean incorporarse a los procesos de alto valor del mercado internacional.

En un segundo escenario, la oferta laboral del país está inmersa en un mercado con escasas oportunidades, desempleo y una proporción significativa de informalidad. Sin embargo, hay un sector empresarial (generalmente representado por empresas transnacionales) que promete mejores condiciones, pero el acceso requiere el desarrollo de habilidades y competencias relacionadas con la ciencia y la tecnología.

El tercer escenario es el educativo, los esfuerzos que pueda hacer el país para dotar a la ciudadanía costarricense de las cualidades y calidades educativas para el desarrollo integral del ser humano y su éxito en el proyecto de vida, en el cual la posibilidad de una integración adecuada al mercado laboral. El último escenario es el tecnológico, el cual reviste de condiciones específicas a los todos los campos que atañen la experiencia de vida en la

posmodernidad, y que se caracteriza por ser rápidamente cambiante, lo cual reta a los marcos institucionales y la capacidad de adaptabilidad de las sociedades a su vertiginoso ritmo.

El camino de la metodología de educación STEM en Costa Rica

En el 2015 se pueden encontrar dos escenarios distintos sobre el abordaje de las tendencias educativas y el aprovechamiento tecnológico. El aprovechamiento o la apropiación tecnológica es una parte fundamental de la metodología de educación STEM, así lo reconoce Milner-Bolotin, para quien una condición esencial de la educación tradicional predecesora de la metodología en estudio: “A diferencia de sus predecesores del siglo 20 que estaban explorando si y cómo la tecnología podría entrar en el ámbito de la educación pública, los educadores modernos se centran en cómo la tecnología puede abordar estos objetivos” (Milner-Bolotin, 2015, p. 1).

Esta visión también se observa en el quinto Informe Estado de la Educación (PEN, 2015) que señala una nueva tendencia educativa. Resalta la obsolescencia de la metodología de educación tradicional, al describirla como memorística, con estudiantes pasivos y profesores estrictos que brindaban respuestas rígidas a las interrogantes. A la luz de lo que se denominó “Competencias del siglo XXI”, el informe destacaba la importancia de actualizar los programas de estudio y enfocarlos hacia los nuevos desafíos globales, donde se destaca la irrupción de nuevas tecnologías y modelos emergentes de desarrollo económico y social (FOD, 2014).

En ese año, después de su promoción y planificación durante más de una década, Estados Unidos aprobó la denominada ley de Educación STEM 2015, la cual declara de forma explícita que STEM significa educación en las áreas de ciencias naturales, tecnología, ingeniería y matemáticas, incluidas las ciencias de la computación o información (Capítulo 2). La ley contempla, además, subsidios, investigaciones, diseño y prueba de modelos de aprendizaje STEM; así como la inversión necesaria para capacitar docentes y estudiantes, sin dejar de lado el interés de su aplicación en la educación informal (STEM Education Act, 2015).

Así, al mismo tiempo, en diferentes países se atendía diametralmente una misma realidad, que demostraba necesario la instauración de un modelo de educación novedoso que permitiría

el aprovechamiento del cúmulo de conocimiento científico para otorgar herramientas eficientes y de interés político en correspondencia con los requerimientos de una sociedad más tecnificada y, en consecuencia, con un mercado laboral que demanda nuevas habilidades de conocimiento.

Ahora bien, en Costa Rica, esa nueva tendencia no solo supone un cambio derivado del convencimiento de las nuevas exigencias del mercado globalizado, sino que encuentra su primer obstáculo en el propio rezago institucional identificado en el Octavo Informe Estado de la Nación 2021. Este señala que, en la década previa a la pandemia 2020, el sistema educativo costarricense registraba un desempeño inercial con importantes rezagos en acceso, equidad y calidad de sus servicios. La crisis de la pandemia evidenció las bajas capacidades institucionales para mitigar los impactos y adaptarse solventemente a las nuevas condiciones del contexto nacional, profundizando las carencias y deficiencias del sistema educativo. En palabras del PEN:

El sistema educativo costarricense atraviesa una grave crisis debido al golpe combinado de los rezagos históricos y los efectos económicos y sociales generados por la pandemia del covid-19. Este último evento evidenció problemas no resueltos, así como la profunda tensión existente entre los propósitos educativos y las rigideces del sistema. La crisis educativa actual es la peor en varias décadas (2021, p. 29).

Por otra parte, se debe notar que la propuesta metodológica de educación STEM de primer mundo, desde su génesis, contemplaba incentivos monetarios fuertes, que incluyen la inversión en investigación y capacitación de las personas docentes. A Costa Rica, en el marco de una crisis fiscal, se le dificultaba tal holgura. Sin suponer lo anterior una justificación, lo cierto es que la atención a la metodología de educación STEM en el país viene acompañada de dos escenarios: 1. la cantidad de información, en constante actualización, que alerta sobre las nuevas tendencias mundiales; y 2. las posibilidades de reacción del país para atender, de forma consecuente, el reto que supone el avance tecnológico y la correspondiente actualización curricular en el sistema de educación costarricense.

En medio del contexto anterior, Costa Rica trata de aprovechar su inmersión en la economía mundial para resolver algunos de sus problemas más urgentes; por ello, en las últimas décadas se ha creado una estructura robusta alrededor de la inversión extranjera directa (IED), concediendo ventajas comparativas (en su mayoría incentivos fiscales) a las empresas

de capital extranjero que quieran operar en el país. En efecto, el Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica (COMEX) declara la IED como máxima prioridad debido al impacto en la economía nacional en los siguientes campos: encadenamientos, desarrollo y escalamiento de los recursos humanos, mejores estándares productivos, equilibrio de balanzas de pagos, contribución al producto interno bruto, diversificación y sofisticación productiva, integración en las cadenas globales de valor y, por último, en la generación de empleo de alta calidad (COMEX, 2023).

Este último punto, referente a la generación de empleo de alta calidad, es importante para la investigación, en el sentido de hacer visibles las acciones desde la academia, para aprovechar las oportunidades de la IED que requieren articulación para acoplar la demanda con la oferta. Por añadidura, el informe titulado: “La Percepción sobre el gobierno y aspectos de la coyuntura en Costa Rica, 2023” del Instituto de Estudios Sociales en Población (IDESPO-UNA) señala que los costarricenses encuentran el desempleo como uno de los principales problemas nacionales con el 22,6 % (p. 13). Así la población civil, la academia y el gobierno, deben saber actuar en conjunto para atender este flagelo.

Teniendo en cuenta estos elementos iniciales, quedaría recordar la apuesta histórica del país a la educación, como movilizador social y fuente inagotable de progreso. En efecto, el artículo 83 de la Constitución Política de Costa Rica declara: “El Estado patrocinará y organizará la educación de adultos, destinada a combatir el analfabetismo y a proporcionar oportunidad cultural a aquéllos que deseen mejorar su condición intelectual, social y económica” (Constitución política), por lo que es un deber atender y organizar a todos sectores que puedan contribuir a la realización efectiva de ese mandato, máxime cuando se detectan oportunidades potenciadoras, de primer mundo, para la economía nacional.

Adicionalmente, la Constitución Política, en su artículo 87, protege la libertad de cátedra para las universidades públicas y la cataloga como el “principio fundamental de la enseñanza universitaria” (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 1949, Art. 87). Lo anterior no es un hecho menor, pues la dimensión entre lo que plantean las autoridades gubernamentales y lo que se debe enseñar puede abrir portillos autoritarios y antidemocráticos, pero tampoco debe suponer una desconexión de las universidades públicas con respecto a los esfuerzos nacionales sobre una ruta de desarrollo social, enfocada en las capacidades técnicas y tecnológicas de las nuevas formas de empleabilidad. No obstante, se

debe respetar la libertad de elección del trabajo, protegido en el artículo 56 de la Constitución Política.

En relación con la protección, garantía y vigilancia de las libertades constitucionales es fundamental comprender el interés y el mandato constitucional que tienen las autoridades para orientar las políticas de Estado hacia el aprovechamiento de las oportunidades que brindan soluciones más eficientes. Esto se realiza con el objetivo de fomentar el desarrollo económico para la población costarricense, en lo que se comparte el interés de la educación estatal superior.

Dado este primer acercamiento, resulta importante brindar una serie de elementos adicionales, a la luz de la historia y de los antecedentes de la época actual, que se circunscribe en un contexto disruptivo que precisa la necesidad de repensar en una nueva forma de aprender y analizar los fenómenos inherentes al despliegue tecnológico.

Por último, se expone la visión de la metodología de educación en estudio dada por la denominada “Coalición por Educación STEM”, la cual tiene como finalidad crear procesos de conciencia y actualización sobre el papel fundamental de la educación en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. Para esto, se advierten la necesidad de procesos de mejora continua sobre la forma en que aprende el estudiantado y se capacita al personal docente, para esto se busca la coordinación de, al menos, tres sectores estratégicos: comunidades empresariales, comunidad educativa y la propuesta de educación STEM, en aras de lograr el objetivo de mantener al país como el mejor exponente del uso y aprovechamiento de las tecnologías del siglo XXI (The STEM Education Coalition, 2023).

En contrapartida, el Manual STEAM de 2023 señala:

[...] el enfoque STEAM radica en un nuevo modelo de aprendizaje que parte de experiencias reales y la búsqueda de soluciones a diversos problemas, lo que hace no solo que el aprendizaje sea más real y significativo, sino que construye pensamiento crítico, reflexivo; le permite a la persona estudiante aprender haciendo, además del desarrollo de habilidades para la vida y competencias cada vez más presentes en los ámbitos labores (MEP, 2023, p. 27).

Lo anterior representan un reto institucional debido a que se continúa utilizando un sistema con características tradicionales, que premia el aprendizaje memorístico y la evaluación por

medio de exámenes. Ante eso, es necesario brindar elementos de debate y reflexión sobre los temas educativos planteados y su resolución congruente, para fortalecer el ejercicio democrático y las políticas universitarias dirigidas a orientar la disminución del desempleo y fomentar el desarrollo, tal y como se declara en PLANES 2021-2025, en el punto nueve de su visión del sistema, a saber: “Impulsar acciones institucionales e interinstitucionales que contribuyan con el logro de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS-Agenda 2030) para el beneficio social, económico y ambiental del país” (PLANES, 2021).

Así, el presente trabajo explora algunas de las acciones de las universidades públicas con respecto a la promoción de la metodología de educación en estudio y en correspondencia con las demandas de habilidades requeridas en el mercado laboral, en medio de la cuarta revolución industrial, dentro de las garantías que otorga la Constitución Política sobre la autonomía universitaria, la libertad de cátedra y la libertad de elegir un trabajo, bajo la responsabilidad del Estado por garantizar trabajos dignos y la visión de las universidades públicas de generar contribuir con el beneficio social y económico del país.

Base teórica de la metodología de educación STEM

¿Cuáles son los límites y pormenores del enfoque metodológico de la educación STEM?

El presente estudio requiere elaborar una base conceptual que logre esclarecer los pilares teóricos de la metodología educativa STEM, con el fin de conocer, ajustar y delimitar las potencialidades de la metodología de educación en estudio. Se debe tomar en cuenta que, al existir un carácter evolutivo del acrónimo, muchas de las referencias sobre la metodología de educación actuales, contienen adiciones, siendo la más común 'STEAM', pero su núcleo fundamental se conserva, al igual que sus objetivos originales.

Para lograr una mayor aprehensión del término es necesario dejar atrás la noción del acrónimo de disciplinas especializadas en teoría y separadas en la práctica, priorizando un sentido integrado y multidisciplinario que la academia encuentran en la propuesta educativa; por ejemplo: Lihui *et al.*, citan a Angeli (2022); Butler y Leahy (2021); Garvin *et al.* (2019) y Lai (2021); comparten y coinciden en una visión más compleja de STEM, a saber: “La educación STEAM es una educación integral que integra ciencia, tecnología, ingeniería, arte

y matemáticas, que es una especie de concepto educativo interdisciplinario orientado a la práctica” (Sun *et al.*, 2023, p. 14496).

Del mismo modo, otros grupos privilegian dentro su concepción de STEM la misma noción de integralidad. Aguilera y Ortiz-Revilla (2021), citados por Guimeráns *et al.*, señalan:

La educación STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Maths) es un nuevo modelo educativo competencial que destaca por favorecer la teorización e integración de las artes en las ramas de aprendizaje de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, aglutinadas comúnmente bajo el acrónimo de STEM (p. 418).

La condición de integralidad acompaña a esta metodología de educación desde su origen, Zehui y Shijing (2023) refuerzan esa condición y señalan el aporte de la educación superior en la génesis de STEM, los autores explican: “STEM se originó en la educación superior, pero el énfasis principal está cambiando gradualmente a la etapa K-12. Hubo principalmente dieciséis asignaturas involucradas en la educación STEM, lo que muestra la integración gradual y profunda [...]” (Zehui y Shijing, 2023, p. 1).

“Las integraciones de disciplinas corresponden a actualizaciones del acrónimo, en las que los autores identifican las siguientes disciplinas: artes, lingüística, psicología, filosofía, química, medio ambiente, computación, biología, física, ciencias políticas, historia, economía. Y las tradicionales: matemática, tecnología, ingeniería y ciencias” (Zehui y Shijing, 2023, p. 11).

Así, un efecto que se busca al promover la educación STEM es la multidisciplinariedad en la educación, pero la causa de querer atender esa visión se explica por medio de los desafíos que plantea la visión de un nuevo mundo, impulsado por la penetración y expansión de nuevas tecnologías en constante actualización.

Zehui y Shijing enfatizan en la comprensión de STEM como una respuesta a grandes desafíos para China, que incluyen la competitividad y la innovación, al tiempo que podría contribuir con el desarrollo de mejores oportunidades de empleo:

En respuesta a los desafíos globales, la promoción del desarrollo económico y la necesidad de satisfacer las demandas de conocimientos y habilidades de la sociedad moderna en el ámbito de las CTIM, la aparición de la educación STEM buscaba desarrollar oportunidades de empleo en las CTIM, y reforzaba la competitividad nacional (2023, p. 1).

Los autores hacen explícito el objetivo de la metodología de educación STEM en relación con el mercado laboral, pues, en efecto, encuentran en esta nueva forma de educación posibilidades de incentivar la innovación: “Esencialmente, la educación STEM se erige como una educación orientada a la innovación que prevaleció en los países occidentales, encabezados por Estados Unidos” (Zehui y Shijing, 2023, p. 2).

A propósito de que la metodología de educación STEM responde a los desafíos actuales, se debe reconocer un carácter progresivo en correspondencia con el avance o actualización de lo que se entiende por lo actual. En efecto, Zhong *et al.* (2022), citados por Zehui y Shijing señalan: “la educación STEM se originó en los Estados Unidos, y su evolución está determinada por una variedad de factores, incluyendo la economía nacional, la política y la cultura” (p. 11).

Ese mismo dinamismo se puede sumar a la característica de integralidad, incluyendo aspectos tan humanos como la propia cultura. Así, la metodología STEM tiene la capacidad y necesidad de evolucionar en correspondencia con las necesidades de instrucción para la sociedad. Esta afirmación se respalda en lo señala en el acta de la STEM Education Coalition (2022), la cual expresa la necesidad de ampliar la visión del interés a otras disciplinas, específicamente a la incorporación de la letra “A” correspondiente a Artes. Se expresa el “apoyo la investigación para desarrollar currículos educativos STEM que incorporen arte y diseño para promover la creatividad y la innovación”. Zehui y Shijing amplían la visión de las Artes en el interés de la visión STEM al apuntar que:

Morrisson (2006), Yakman (2008) y la National Science Foundation (2014), coinciden en la adición de la “A” en representación de las artes, a la educación STEM, incorporando en la metodología humanidades como historia, filosofía y religión. En pertinencia a lo que se llama el objetivo fundamental de la educación STEM, que es amalgamar múltiples asignaturas en un marco cohesivo (2023, p. 2).

Lo anterior evidencia que la metodología STEM se vislumbra como una educación necesaria, en respuesta a la complejidad y rapidez con la que avanza el desarrollo de las principales características de la actualidad (sin omitir rasgos propios de la naturaleza humana, como la cultura). La actualidad de la que se remite tiene un componente de especial atención, relacionado con el avance tecnológico, los productos tecnológicos y la adaptación a nuevos procesos productivos, todo relacionado con la apropiación tecnológica de las personas como producto de la ciencia.

Es importante hacer notar que existe una diferencia fundamental que distancia los términos tecnología y ciencia, para efectos de la presente investigación, basta con aclarar que: “el producto final de la tecnología es un objeto, una situación tecnológica o una serie de procedimientos con vistas a la obtención de una función deseada; el producto final de la ciencia es el conocimiento” (Ramírez, 1991, p. 10).

Ambos conceptos son imprescindibles, en relación con la temporalidad y grandes objetivos que plantea la metodología de educación STEM. La tecnología es de interés inmediato, pues la aprehensión tecnológica temprana brinda posibilidades de empleabilidad. Sin embargo, la continuidad y exposición a otros elementos transversales educativos tiene la potencialidad de despertar el gusto hacia las disciplinas de corte científico, y con ello aumenta la posibilidad de crear ciencia en función de las necesidades nacionales, pues STEM privilegia los entornos más próximos.

En efecto, se debe insistir en que la metodología fue pensada para responder a nuevos fenómenos económicos, sociales o tecnológicos, los cuales comprometen, en el estadio más pragmático, el acoplamiento entre las características que demanda la Industria 4,0 (entendida como la principal sensibilidad de mundo) y los perfiles de salida de las personas estudiantes.

Jaime Martínez, en su libro *La búsqueda del método en la educación STEAM* (2017), integra la experiencia del profesorado estadounidense capacitado y en labores de enseñanza del método. De forma tal, describe los componentes de la metodología educativa, enfatizando en las propias experiencias docentes y abordando las raíces teóricas. Para Martínez:

Las voces de los innovadores educativos que están creando y colaborando más allá de los límites disciplinarios de las instituciones para las que trabajan serán prominentes. Me parece que las conversaciones y las historias son una excelente manera de aprender en el desarrollo. En todo momento, proporciono relatos de profesionales que están creando entornos de aprendizaje STEAM y STEM de desarrollo en escuelas y universidades (2017, p. 2).

Así, *La búsqueda del método en la educación STEAM* presenta un estudio con un enfoque desde las experiencias docentes, y al ser STEM una metodología que privilegia la vivencia y la práctica, se considera un insumo importante para la presente investigación. De esas vivencias profesionales, el autor describe las principales características del núcleo epistemológico STEM, así como sus objetivos y sus motivos. En efecto, el primer señalamiento es un aspecto histórico, pues Martínez recopila las advertencias del Congreso estadounidense sobre las condiciones estructurales del empleo y la necesidad de actualizar la educación, por lo que se presenta un informe que contiene la idea inicial de STEM, con el propósito de corrección del paradigma educativo en correspondencia con las demandas del sector tecnológico. Al respecto, se señala:

El informe afirma que se necesita más apoyo a la educación STEM para desarrollar una fuerza laboral STEM para fabricantes, empresas de alta tecnología y pequeñas empresas en todos los sectores que, se esfuercen por encontrar trabajadores con las habilidades y conocimientos necesarios para llenar los trabajos STEM en demanda (Martínez, 2017, pp. 1-2).

El planteamiento de modificación del paradigma educativo se vincula con los ajustes institucionales que permiten responder mejor a los intereses y prioridades que identifican los hacedores de políticas educativas y los objetivos de acople con los problemas detectados en el medio. Sobre esto Martínez señala:

Si aplico la idea de un paradigma a la educación, entonces los arreglos sociales e institucionales se vuelven un poco más claros. Para mejorar la investigación y prácticas docentes estandarizadas. Alientan a los profesionales a resolver

problemas bien definidos en la educación en interés de las prioridades nacionales (2017, p. 7).

El planteamiento de la metodología STEM no representa para la educación una revolución de su paradigma en sí, pues se les da respuesta a las anomalías detectadas (v. g. poca disponibilidad de personas con habilidades científicas) dentro del cúmulo de conocimiento de las ciencias en educación. De hecho, la teorización educativa no es resuelta por el mercado laboral tecnificado, sino que varios autores como Sedberry y Gerace (2016) y Colette (2022) respaldan la posición de Martínez (2017), que encuentra en Lev Vygotsky (1896-1934) el principal referente teórico de la metodología de educación STEM en relación con las condiciones y características de sus métodos, enfocado en el entorno, la experiencia y el aprendizaje educativo.

A continuación, se detallan a la luz del abordaje de Martínez (2017) y de otras personas autoras los componentes axiomáticos del núcleo propuesto del enfoque STEM:

1. **Interdisciplinariedad:** Vygotsky describe un proceso de aprendizaje que incluye personas de diferentes habilidades y conocimientos que trabajan juntas en una actividad de resolución de problemas (Martínez, 2017).

Al respecto, Zehui y Shijing (2023) señalan:

STEM implica una integración de varias disciplinas, que abarca no solo las materias de las ciencias naturales (por ejemplo, computadoras e información, ingeniería y matemáticas), sino también las materias de las ciencias sociales (por ejemplo, psicología, economía, sociología y ciencias políticas). Con un número cada vez mayor de disciplinas que se entrelazan en la educación STEM, su esencia interdisciplinaria se ha vuelto progresivamente prominente. Como resultado, la educación STEM se reconoce cada vez más como una educación interdisciplinaria con un enfoque en la ingeniería, donde la integración de asignaturas juega un papel central (p. 2).

2. **Vivencia experiencial-desarrollo:** el método y el objeto estudiado están juntos en una relación dialéctica o herramienta y resultado (Martínez, 2017). Esta concepción remite a una relación inherente, continua y fuerte entre el fenómeno estudiado y el método que se construye para aprehender su existencia y evolución. Es fundamental señalar el interés Vygotskiano por extraer de la experiencia lo importante para el aprendizaje, para crear en la dinámica: sujeto-fenómeno, posibilidades de evolución, en la interacción que cambian tanto a la perspectiva de entendimiento sobre el fenómeno, como al individuo que aprende de él.

La visión anterior la comparte Zhan *et al.* (2023), al declarar que existen tres categorías de asociación con el objeto de estudio (remota, cercana y libre), y Mendick (1962), citado por los autores, para quien la asociación remota y cercana son obligatorias porque requieren que las personas estudiantes piensen en función de un estímulo determinado; mientras que la asociación libre le permite al estudiantado pensar libremente y no requiere estímulos obligatorios. STEM facilita la asociación libre, lo cual da paso a otros elementos sustanciales que permiten extraer un aprendizaje más significativo de la propia experiencia y fenómenos de interés.

3. **Zona de desarrollo próximo:** este término remite a la necesidad de que existan personas involucradas en actividades sociales juntas en cada zona de proximidad, para que en su interacción se produzca el aprendizaje. Esto se podría resumir con la siguiente frase: “El proceso de aprendizaje y el producto del aprendizaje se crean juntos” (Holzman, citado por Martínez, 2017, p. 5).

Esta categoría parte del trabajo colaborativo, exaltado como una de las competencias claves de STEM en la zona de desarrollo próximo. De acuerdo con Ortiz *et al.* (2023), en la enseñanza de las matemáticas en España se identifican cinco de esas competencias indispensables: modelado, pensamiento computacional, conexiones intramatemáticas, representaciones matemáticas, **trabajo colaborativo e identidad positiva:** para instruir a las personas en la resolución de situaciones contextualizadas.

4. **Rendimiento y juego:** existe una dimensión que persigue la creatividad, la autodeterminación y el legítimo reconocimiento del otro, para este componente se

exalta la creatividad y la abstracción, con el objetivo de relacionar el aprendizaje y la experiencia de vida con uno mismo y con otros: actuar como orador, bailarín, escritor, aprendiz, ser humano. Es cómo los niños son capaces de hacer tanto en la actividad colectiva (Holzman, citado por Martínez, 2017).

Sobre esta categoría, algunas personas señalan la pertinencia de exaltar el pensamiento creativo dentro de los alcances e intereses de la metodología de investigación STEM. Según Susanto (2013) y Sani (2014), citados en Apriandi *et al.* (2023, p.442), “la capacidad de desarrollar ideas que son inusuales, de calidad y adecuados a la tarea”. Por añadidura, se debe señalar que los indicadores del pensamiento creativo son cuatro: originalidad, fluidez, flexibilidad y elaboración.

Estos últimos indicadores, para efectos del presente estudio, se tomarán como categorías propias debido a la imposibilidad de extraerlos, de forma fácil e intuitiva del abstracto que puede significar el rendimiento y el juego.

5. **Originalidad:** se refiere a la singularidad de cualquier respuesta dada. Se demuestra con una respuesta inusual, única y diferente. Filsaime (2008), citado por Apriandi (2023, p. 442).
6. **Fluidez:** es la capacidad de generar una gran cantidad de ideas, esta condición es evidente cuando cada estudiante logra generar respuestas alternativas. Munandar (2009), citado por Apriandi (2023).
7. **Flexibilidad:** es la capacidad que tiene una persona para generar ideas y observar (objetos y problemas) desde diferentes tipos de vista. Munandar (2009), citado por Apriandi (2023).
8. **Elaboración:** es la capacidad de proponer varios enfoques para la resolución de problemas. Munandar (2009), citado por Apriandi (2023, p. 442).

Por último, en relación con esta categoría Zhan *et al.* (2023) agrega la **utilidad** (aunado a la originalidad) como parte indispensable del pensamiento creativo. Aunque no explica lo que entiende por ese concepto, en el marco de la resolución de problemas de la metodología en

estudio, se debe entender la utilidad como la cualidad de la eficiencia y eficacia en la resolución de los problemas atendidos de forma creativa.

9. **Entornos de aprendizaje:** esta categoría es de especial interés para la presente investigación porque enmarca la mayoría de los esfuerzos hechos en Costa Rica desde el MEP, para la poner en marcha la metodología STEM. Su abordaje se ha dado en relación con la compra de equipos de cómputo, construcción de laboratorios y acceso a Internet. Sin embargo, la categoría también considera otros aspectos. De acuerdo con Beavin (2017), citado por Zhan *et al.* (2023), los entornos de aprendizaje se construyen con la implementación de STEM: “STEAM proporciona entornos de aprendizaje ricos en herramientas, materiales y tecnologías, pero un énfasis en las herramientas genera el riesgo de entregarse ciegamente a las herramientas y oscurecer el aprendizaje plenamente participativo e impulsado por intereses” (p. 6).

Este acotamiento es importante para esta investigación porque podría describir el principal síntoma que imposibilita la aplicación efectiva de la metodología y la noción de STEM vacía de otros sustantivos. De la misma manera, Blikstein (2013), citado por Zhan *et al.*, explica otro riesgo sobre el uso de herramientas tecnológicas en STEM: “también advirtieron sobre el peligro de que la mera capacidad de diseñar y producir, utilizando herramientas, una gran cantidad de «productos» (por ejemplo, la impresión 3D) se convierta en un fin en sí mismo” (p. 6).

Esto significa que la educación STEM no se limita únicamente al uso intensivo de herramientas tecnológicas para la creación de objetos. Esta metodología se enfoca en no reducir las capacidades humanas al mero uso de aparatos tecnológicos y de fabricación de objetos. Dicha afirmación está respaldada por la descripción de otras categorías importantes del núcleo pedagógico y didáctico de la educación STEM, según lo señalado por las personas autoras estudiadas.

La metodología de educación STEM supone multiplicidad de interacciones que analizan las posibilidades de entendimiento y resolución de los problemas, bajo las experiencias de cada individuo y su vínculo con otras personas. Esta forma de comprender la educación se interrelaciona, de forma especial, con lo estipulado desde la vivencia experiencial-desarrollo y rendimiento-juego.

El contexto del entorno de aprendizaje crea la necesidad de pensar en aspectos de apropiación tecnológica e ingenieril, y se relaciona con la exaltación de los recursos disponibles para la resolución de problemas con pensamiento creativo (rendimiento y juego). La integración de todas las características señaladas forma parte el núcleo epistemológico de la metodología educativa STEM, pero sin olvidar la necesidad de la interdisciplinariedad.

Lo anterior remite a un escenario de integralidad de la experiencia humana al enfrentar los problemas propios del ser y estar en el mundo. Al respecto, Sanders y Wells amplían: “La educación integradora STEM puede mejorarse a través de una mayor integración con otras áreas escolares tales como lenguaje, artes, estudios sociales, entre otros” (citados por Navarro y Rodríguez, 2023, p. 26).

Lo anterior remite al pilar de la interdisciplinariedad y de **performatividad** porque invita a la participación e integración de todos los campos y experiencias humanas; es decir, STEM da prioridad a sus áreas de interés (que puede cambiar) para un sector estratégico, en este caso el **mercado laboral** (ciencias, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas), sin embargo, no excluye la experiencia de otras disciplinas; al contrario, las encuentra necesarias, enriquecedoras e integradoras. Como bien lo anotan Zehui y Shijing (2023), “después de 2019, la integración de las humanidades y las ciencias sociales aportó más dimensiones y diversidad a la educación STEM. En esta etapa, la educación STEM mostró una clara interdisciplinariedad” (2023, p. 3).

Zehui y Shijing también recopilan los aportes de otras disciplinas humanísticas al desarrollo de la metodología STEM. Bajo una visión reduccionista del acrónimo STEM, estas contribuciones no hubieran sido posibles para enriquecer la metodología. Además, reconocen el aporte de las siguientes disciplinas:

Ciencias políticas: la inclusión de esta área llevó a cabo un estudio comparativo de la educación STEM en diferentes regiones desde la perspectiva de las ciencias políticas (Sharma y Yarlagadda, 2018; citado por Zehui y Shijing, 2023).

Ciencias ambientales: se enfatizó en la importancia de la conciencia ambiental y el desarrollo sostenible, al sensibilizar al estudiantado sobre los problemas ambientales y al proponer soluciones a través de medios científicos y tecnológicos (Zehui y Shijing, 2023).

Filosofía: creó un marco para analizar y sintetizar los objetivos y discursos de la educación STEM, alentando al estudiantado a pensar profundamente sobre el valor y el impacto de la ciencia y la tecnología (Ortiz-Revilla *et al.*, 2020, citado por Zehui y Shijing, 2023).

Historia: le brindó al estudiantado diversos objetivos de aprendizaje para comprender el contexto y el impacto social del desarrollo de la ciencia y la tecnología (Park y Cho, 2022, citado por Zehui y Shijing, 2023).

Lingüística: promovió la participación cultural y lingüísticamente en la educación STEM, fomentando la comunicación intercultural y la colaboración a través de las fronteras lingüísticas y culturales (Mallinson y Hudley, 2018, citados por Zehui y Shijing, 2023).

Bajo estas extensiones del acrónimo, se evidencia que en sí la metodología no contempla restricciones disciplinares y, al contrario, busca enriquecer su paradigma con otras disciplinas. Guimeráns (2024) exalta la importancia de mantener la apertura e inclusión para otras disciplinas en la metodología STEM:

(STEM) Al estar estrechamente enraizado con la educación maker (Jia *et al.*, 2021), busca garantizar la adquisición de un conocimiento transversal, en el que los contenidos de cada una de estas ramas no se trabajen de manera aislada, sino de forma interdisciplinar para garantizar un aprendizaje competencial, funcional contextualizado y significativo (2024, p. 418).

Sobre el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en la metodología de educación STEM

El uso exhaustivo y exclusivo de las TIC no significa, en sí mismo, el cumplimiento de los objetivos que plantea la metodología de educación STEM, sino que su integración es necesaria: “STEM no debe confundirse con el uso de TIC aunque sí las integra, pero no sólo desde una perspectiva instrumental, por ejemplo, utilizar herramientas de TIC para enseñar conceptos de ciencia o matemática” (Sanders, 2023, p. 27).

La disposición de los recursos tecnológicos para la educación, desde la perspectiva STEM, presenta una dicotomía: como un medio para aprender los conceptos relacionados con el interés disciplinar de cualquier campo del conocimiento y como una herramienta para adquirir habilidades útiles en el mercado laboral.

A continuación, se detallan las principales habilidades para el mercado laboral de acuerdo con la metodología de educación STEM, según la revisión bibliográfica:

Pensamiento creativo: según Harris y De Bruin (2018), Runco (2014), Wilson *et al.* (2021), citados por Zhan (2023), existe un creciente conjunto de estudios que sugieren las muchas maneras en que STEAM puede motivar y apoyar la actividad del estudiantado con un propósito y facilitar el desarrollo del pensamiento creativo.

Habilidades de pensamiento desde lo contextual: para Apriandi *et al.* (2023) se trata de poder desarrollar respuestas a los problemas desde y con el contexto dado al observar el fenómeno que se quiere atender.

Pensamiento lógico-crítico: de acuerdo con Apriandi *et al.* (2023), se trata de tener la capacidad de discernir sobre argumentos desde un posicionamiento crítico, incluso cuando las condiciones culturales normalicen la situación sujeta a crítica.

Habilidades de colaboración: las habilidades de colaboración son cruciales para quienes buscan carreras STEM. El aprendizaje activo es un método caracterizado porque los y las estudiantes tomen el control de su aprendizaje hasta cierto punto a través de la metacognición, la autoevaluación y la reflexión, dentro de los enfoques de aprendizaje centrados en el alumnado y basados en la indagación (National Research Council *et al.*, 2000; Kuh, 2008).

Trabajo por objetivos, autosuficiencia y planificación: el aprendizaje basado en proyectos es una metodología centrada en cada estudiante, con el objetivo de que asuma la responsabilidad de su propio aprendizaje (Apriandi *et al.*, 2023).

Innovación: es la implementación exitosa de ideas creativas dentro de una organización: “La educación superior exige que los estudiantes no solo tengan ideas creativas, sino que también las transformen con éxito en productos escalables” (Amabile, 1988, citado por Apriandi *et al.*, 2023, p. 14).

Habilidad digital: abarca habilidades y técnicas específicas necesarias para el uso de una tecnología digital efectiva (Van Laar *et al.*, 2019).

Empoderamiento tecnológico: los temas relacionados con esta habilidad se relacionan con las capacidades en modelado, robótica, programación, realidad aumentada y realidad virtual) Apriandi *et al.*, 2023).

Desarrollo profesional: reflexión docente y aprendizaje activo, cuestiones de diversidad y equidad, diseño curricular, metodologías de enseñanza y conocimientos (Apriandi *et al.*, 2023).

Aprendizaje experiencial: enfatiza la adquisición de conocimientos y habilidades a través de experiencias de primera mano, práctica y reflexión (Gong *et al.*, 2022, citado por Apriandi *et al.*, 2023).

Es importante advertir que esta lista de habilidades puede variar según los enfoques de cada país en donde se ha aplicado la metodología de educación en estudio. Estas habilidades suelen responder al contexto para el cual se impulsó y afinó dicha metodología; no obstante, esas habilidades enlistadas anteriormente son consideradas las más pertinentes para el mercado laboral globalizado, en el que Costa Rica está inmerso.

Socio constructivismo transformador: un concepto indispensable para la metodología de educación STEM

Existe un concepto adicional que conviene abarcar y que está relacionado con todos los campos de acción de la propuesta educativa STEM. Este concepto precede al desarrollo del contexto mundial y otorga pertinencia a la metodología de educación en estudio. De hecho, la metodología se basa en el socioconstructivismo transformador, el cual brinda un marco de referencia para entender una dimensión adecuada de STEM, en su carácter de producto humano, mejorable y también criticable.

Con respecto al socioconstructivismo transformador, Navarro y Rodríguez (2023) señalan:

Es la síntesis de la educación transcultural crítica (una teoría de la justicia social) y el constructivismo social (una teoría del aprendizaje). El sTc toma en cuenta cómo los contextos sociales, históricos e institucionales influyen en el aprendizaje y el acceso al aprendizaje en nuestras escuelas (Rodríguez, 2011). Este enfoque concreto puede enfrentar los desafíos de aprender a enseñar para la diversidad y la comprensión. Aprender a enseñar para la diversidad significa aprender a usar estrategias de

enseñanza más inclusivas y relevantes cultural y socialmente. Aprender a enseñar para comprender implica aprender a implementar estrategias más atractivas e intelectualmente críticas (p. 20).

Lo anterior muestra una perspectiva crítica sobre la implementación de la noción STEM en Costa Rica, reducida a la apertura de nuevos cupos en la educación superior. Se argumenta esta medida atiende los requerimientos de empresas transnacionales, como paliativo al desempleo en el mercado laboral, sin resolver las condiciones estructurales, históricas, culturales e institucionales del país por cuenta propia.

Marco metodológico

La presente investigación consta de tres fases: en la primera, se aborda la propuesta de la metodología de educación STEM desde el campo epistemológico; para ello se recopila información sobre los preceptos y conceptos que le dan forma y sustento teórico desde su génesis y además se aborda su evolución y perspectiva futura. Así, la metodología de educación STEM y sus alcances se configuran como objeto de estudio. La información recopilada en la primera fase es contrastada con la aplicación de STEM en Costa Rica, desde las políticas educativas del MEP y la materialización de sus objetivos en la educación preuniversitaria en los colegios públicos costarricenses. También, se incorporan políticas de promoción de la metodología de educación STEM desde el SESUE, así como el análisis de los objetivos propuestos en el Plan Nacional de la Educación Superior Universitaria Estatal 2021-2025 y sus resultados, según las bases de datos del Consejo Nacional de Rectores (CONARE).

En la segunda fase de este estudio, se abordan los indicadores del mercado laboral costarricense, tanto desde la perspectiva de la oferta, como de la demanda. Se detallan las principales características y la evolución del mercado costarricense durante el periodo 2010-2023, con énfasis en la evolución de la fuerza de trabajo, ocupación y desempleo en las ramas de interés; es decir, las ramas del mercado costarricense relacionadas con las áreas de empleo para las profesiones relacionadas con las carreras de corte científico y tecnológico. También se realiza un análisis sobre la escasez de talento, las carreras más demandadas por las

empresas en Costa Rica y los perfiles más dinámicos, según la información de Manpowergroup y la Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo (CINDE).

Este análisis integra elementos de evaluación y análisis exhaustivo, derivados de los preceptos de la metodología de educación STEM, con el fin de evaluar la correspondencia del mercado laboral y la noción de STEM desarrollada en el país. Se ofrece, de forma adicional, una suerte de explicación a los principales fenómenos derivados del análisis del mercado laboral, a la luz del criterio profesional de cuatro personas expertas en reclutamiento de talento humano.

En la tercera fase del estudio, se crea un instrumento estadístico a partir de la base teórica desarrollada en la primera parte de la investigación, con el objetivo de recopilar información pertinente sobre las habilidades y competencias STEM de las personas egresadas de las universidades públicas. Esta fase se realiza en conjunto con la División de Planificación Interuniversitaria (DPI) y busca aproximar, por medio de una autoevaluación, la percepción de las personas graduadas del SESUE sobre la obtención, desempeño y desarrollo de habilidades STEM durante su vida universitaria y laboral. El instrumento se creó en conjunto entre la División de Planificación Interuniversitaria y la División de Coordinación de CONARE; está confeccionado con preguntas clave, redactadas en un lenguaje cotidiano y que responden a las principales dimensiones epistemológicas de la metodología de educación en estudio. El instrumento también consulta sobre las capacitaciones que fueron necesarias para complementar el plan de estudios y como requisito del mercado laboral. Esta información es de interés para la presente investigación, pues comunica, de primera mano, las habilidades y competencias requeridas en la interacción oferta-demanda en el mercado laboral costarricense, y que quizás la educación universitaria pública no esté brindando. El objetivo es que la población egresada pueda indicar cuáles capacitaciones han cursado para mejorar su perfil en el mercado laboral. El instrumento consultivo también incluye una consulta sobre su perspectiva futura sobre el mercado laboral.

Por añadidura, se busca recopilar elementos para proponer cursos específicos para los programas de educación continua, o bien tener más y mejor información sobre el desempeño del mercado laboral y la economía costarricense. Con el fin de lograr lo anterior, se consulta individualmente, por medio de la base de datos de la DPI a las personas estudiantes graduadas de las universidades estatales de Costa Rica en el periodo 2019-2022.

Sujetos de estudio

En la primera fase de la investigación, se estudia la metodología de educación STEM, abordando sus principales pilares teóricos y métodos de aplicación. En esta fase se describen sus componentes, base teórica, objetivos y aplicación desde una perspectiva internacional, así como algunos resultados. Luego, con base en esa información, se realiza un análisis cronológico de las políticas públicas educativas alrededor del tema STEM, esas políticas serán estudiadas desde las perspectivas y acciones históricas del MEP. Para este apartado se considerarán, incluso, iniciativas vinculadas con las características principales de la metodología o con la noción que tienen los hacedores de política educativa sobre la relación de STEM con el uso de los dispositivos computacionales y tecnológicos.

Al estudiar las políticas en este capítulo, también se analizan las políticas de las universidades públicas alrededor del tema, principalmente en los esfuerzos realizados desde los planes de estudio y programas de promoción aplicada de la metodología de educación. Posteriormente, se examina el mercado laboral, con el énfasis en la pertinencia de la promoción de la metodología STEM y el desempeño de las ramas de la economía donde se puede relacionar las carreras habitualmente vinculadas con la pertinencia del perfil de salida de las personas estudiantes que eligieron “carreras STEM” o de corte científico y tecnológico. Para lograr este objetivo, se utilizan las bases de datos de la Encuesta Continua de Empleo del INEC. En busca de la parsimonia estadística y para el análisis de datos, se selecciona el tercer trimestre de cada año, considerando que durante los meses julio, agosto y septiembre la economía costarricense presenta menores probabilidades de experimentar hechos extraordinarios que puedan afectar su comportamiento, tales como la entrega de aguinaldos, estacionalidades, entre otros.

En un segundo apartado, el sujeto de estudio son aquellas personas graduadas en el sistema educativo universitario público, con total interés en las capacidades desarrolladas durante su vida estudiantil. Esas capacidades serán indagadas y contrarrestadas como expresión inequívoca de los programas de estudio cursados, contra las demandas exigidas por el mercado laboral costarricense. Para el desarrollo de este apartado, se utilizará la información del periodo 2017-2019 de las universidades públicas, según la información disponible del Observatorio Laboral de profesionales (OLaP) del CONARE.

Fuentes de información

La información referente a las políticas se obtiene del MEP por medio de informes oficiales, comunicados y actas, tomando como referencia el año de 1980, cuando el país empezó a hacer esfuerzos por llevar equipos tecnológicos (de computación) a las aulas de escuelas y colegios. Este acto representa un punto de inflexión, porque según lo observado desde el análisis de política educativa, la noción mayormente compartida desde los planes de educación es que 'STEM' se relaciona con la apropiación tecnológica que, ciertamente, la metodología de educación contiene. Esta noción se concede como punto de partida del análisis histórico, que llega hasta la actualidad sin mayores ampliaciones prácticas referidas a la noción 'STEM' propuesta en el país.

Por su parte, para recopilar la información sobre los esfuerzos STEM en las universidades, se solicita, mediante oficio MEMO-DC-09-2024, a la Comisión de Vicerrectores de Docencia señalar las iniciativas curriculares en relación con la metodología de educación STEM. De este ejercicio se obtiene información de las cinco universidades públicas, la cual se aporta en el informe, siguiendo un procesamiento contraintuitivo. En otras palabras, se describen las acciones universitarias correspondientes a los pilares teórico de la metodología de educación STEM, pero desde carreras que, usualmente, no son catalogadas como tales. Además, se describen acciones sistémicas (CONARE) e individuales (desde las universidades) para promover la metodología de educación en estudio. De forma adicional, el informe contiene la evaluación del cumplimiento de los objetivos contenidos en el PLANES (2021-2025), los cuales se abordan desde las bases de datos del SESUE; así, por medio del análisis, se argumenta el cumplimiento de los objetivos de la promoción y titulación de las denominadas “carreras STEM” desde el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (Mideplan).

Por otro lado, el análisis del mercado laboral se realiza con la información contenida en la base de datos de Instituto de Estadística y Censo (INEC), específicamente en las series de tiempo (2010-2023) de la Encuesta Continua de Empleo (ECE). A partir de esa información se plantean descripciones macroeconómicas de los indicadores generales de interés y se realiza una descripción de la fuerza laboral, la ocupación y el desempleo de las ramas económicas de interés para ocupar puesto de las denominadas “carreras STEM”.

Por último, para acceder a la información de las personas graduadas del SESUE, se ejecuta una encuesta a través de un instrumento consultivo enviado vía correo electrónico, en el cual se pregunta, desde un ejercicio de autoevaluación y apelando a la experiencia, cuál es el grado de capacidad que se tiene al corresponder con las habilidades y competencias deseables, según los objetivos de la metodología de educación STEM.

Selección de la muestra

Para estimar la muestra de la población estudiantil graduada, se asumió como dato poblacional, el total de estudiantes incluidos en la base de datos de la Encuesta de Seguimiento de Condición Laboral del Consejo Nacional de Rectores (CONARE), por medio del Observatorio Laboral de Profesiones (OLaP), para el periodo 2017-2019.

Se utilizó la técnica del muestreo por conveniencia, la cual consiste en entrevistar a las personas de acuerdo con un criterio no aleatorio, que consta del envío masivo de correos electrónicos a las personas graduadas del SESUE durante los años 2017 y 2019, con la finalidad de recolectar el número mayor de respuestas posibles. El tamaño de la población es de 10 000 estudiantes, y fue posible alcanzar las 1344 respuestas. No obstante, después de la depuración y limpieza de datos, se logró consignar 1217 respuestas válidas.

Huelga advertir que, debido al tipo de muestreo utilizado, la información proporcionada por las personas estudiantes que participaron en este estudio no puede ser generalizada, ni se pueden crear inferencias hacia otros miembros de la población. Con esta limitación estadística, la consulta a las personas estudiantes solo revela condiciones descriptivas de quienes participaron voluntariamente en la encuesta.

Diseño de instrumento

El instrumento de autoevaluación denominado: “Medidor de Habilidades Integradas STEM (STEAM)” se nutre de los componentes o pilares teóricos de la metodología STEM, según la base teórica dispuesta en este estudio. Esos componentes representan un grupo de diez macro habilidades y competencias que busca desarrollar la metodología de educación STEM, a saber: pensamiento desde lo contextual, pensamiento lógico crítico, habilidades de colaboración y pensamiento, trabajo por objetivos, autosuficiencia y planificación,

innovación, habilidades digitales, empoderamiento tecnológico, aprendizaje experiencial, creatividad y transferencia de conocimiento (para docencia).

Para poder construir preguntas de fácil comprensión y pertinentes a cada componente teórico se establecieron dimensiones de interés vinculadas; por ejemplo, para el componente de “pensamiento desde lo contextual” se definieron las dimensiones de: situación y contexto, consecuencias temporales, adaptabilidad, actualización y resolución de problemas. Para el componente teórico “habilidades de colaboración y pensamiento” se establecieron las dimensiones de: trabajo en equipo, pensamiento activo, colaboración, multidisciplinariedad y tolerancia a la crítica.² El mismo ejercicio se realizó con todos los componentes principales que derivan, según la teoría, de la exposición a la metodología de educación STEM y que son expresados en habilidades y competencias.

Después de definir las dimensiones de interés, se elaboraron dos preguntas para cada una. Se seleccionó la mejor opción según el juicio del equipo de investigación y se creó un prototipo de cuestionario, el cual se sometió a una prueba piloto inicial.

Prueba piloto 1

En la primera prueba piloto participaron 30 personas, a quienes se les solicitó contestar el mismo instrumento; uno con la escala de Likert de cinco puntos y el otro de tres. La prueba demostró que una escala Likert de cinco opciones era más apropiada (excepto para la medición de las “habilidades de apropiación tecnológica”). Los resultados de la prueba piloto demostraron que existe menos probabilidad de que las personas tomaran posiciones extremas cuando se enfrentaban a una escala de cinco opciones, pues se sentían con mayores opciones al considerar sus habilidades. Además, a raíz de este ejercicio, se modificó la batería de preguntas segmentándolo, de forma tal que las baterías de preguntas fueran más amigables y respondieron mejor a cada perspectiva individual; esto favoreció la inclusión de más y mejores “pases” dentro del instrumento y aportó a la claridad de este, y contribuyó a reducir el tiempo de respuesta.

Desde la prueba piloto también se obtuvo información sobre las capacitaciones extracurriculares de las personas participantes, lo cual permitió identificar ocho capacitaciones recurrentes. Estas fueron usadas como respuestas de opción de elección

² La matriz de variables a la que responde el documento se puede consultar en los anexos.

múltiple, para ayudar a cerrar la pregunta y contar con la opción de “otra” para quienes así lo necesiten.

En resumen, la prueba piloto 1 contribuyó a mejorar la confección del instrumento y permitió continuar con la elaboración y diseño de este. En la siguiente fase se integraron las recomendaciones de las personas participantes y se creó una nueva versión del instrumento, el cual consta de las siguientes partes:

1. Título del instrumento y vínculo al presente informe de investigación.
2. Consentimiento informado (una pregunta de aceptación).
3. Presentación (información general sobre los objetivos del instrumento).
4. Consultas sobre aspectos generales de la metodología STEM (STEAM) y capacitaciones adicionales para un mejor desempeño en el mercado laboral. Consta de 16 preguntas cerradas (12 con formato de respuesta Sí o No, 2 de respuesta múltiple y 2 de respuesta breve).
5. Habilidades y competencias integrales STEM (STEAM). Consta de 20 preguntas cerradas y se centra en la medición de habilidades para la vida como objetivo de la metodología de educación STEM.
6. Habilidades y competencias digitales relacionadas a STEM (STEAM). Consta de cuatro preguntas cerradas, con escala de Likert de tres opciones.
7. Habilidades y competencias STEM en docencia. Consta de cinco preguntas, exclusivas para personas con experiencia docente.
8. Perspectiva sobre el mercado laboral. Consta de dos preguntas acerca de la perspectiva individual sobre el futuro profesional de la persona egresada. La primera pregunta es de opción múltiple y las opciones de respuesta se alimentan de un documento anterior del OLaP, así como de lo observado en el análisis del mercado laboral contenido en el Capítulo 2 del presente informe. La segunda pregunta es de respuesta breve y permite abarcar alguna expectativa no contemplada en las elecciones de la respuesta múltiple.

Después de tener una versión final del instrumento, se creó otra prueba piloto de la cual se obtuvo retroalimentación y permitió afinar la redacción de algunas preguntas. En esta prueba participaron diez personas por medio de la plataforma de encuestas de CONARE,

Limesurvey, y de la cual se obtuvo una retroalimentación favorable en cuanto a la eficiencia, el tiempo y la pertinencia del instrumento.

Índice global de habilidades y competencias STEM (IGHS) para las personas graduadas del SESUE 2017-2019 que participaron de la encuesta

El índice de habilidades y competencias STEM propuesto consta de nueve³ componentes o dimensiones (descritos en la primera sección del estudio). Contienen las principales habilidades para el mercado laboral que se potencian con la metodología de educación STEM. A cada uno de estos componentes se les asignó, según el análisis de política educativa nacional, los requerimientos de la demanda en el mercado laboral y el discurso de las personas expertas consultadas, un nivel de importancia, reflejado en la cantidad de preguntas planteadas y en la forma de evaluar sus respuestas. Resultando el siguiente orden, cantidad de preguntas y posibilidad de respuesta, a saber:

1. **Empoderamiento tecnológico:** cinco preguntas relacionadas con una escala de Likert de tres puntos.
2. **Pensamiento lógico-crítico:** cuatro preguntas, con una escala de Likert de cinco puntos.
3. **Habilidad digital:** cuatro preguntas con una escala de Likert de cinco puntos.
4. **Habilidades de colaboración y pensamiento activo:** tres preguntas con una escala de Likert de cinco puntos.
5. **Pensamiento desde lo contextual:** tres preguntas con una escala de Likert de cinco puntos.
6. **Creatividad:** tres preguntas con una escala de Likert de cinco puntos.
7. **Trabajo por objetivos, autosuficiencia y planificación:** tres preguntas con una escala de Likert de cinco puntos.
8. **Aprendizaje experiencial:** dos preguntas con una escala de Likert de cinco puntos.
9. **Innovación:** dos preguntas con una escala de Likert de cinco puntos.

³ El estudio de la metodología de educación STEM también brinda herramientas de transferencia de conocimiento (docencia), las cuales fueron incluidas en el instrumento, pero tendrán un análisis independiente porque solo fueron contestadas por las personas egresadas del SESUE 2017-2019 que han ejercido o ejercen la docencia.

Para las habilidades relacionadas a transferencia de conocimiento (docencia), se elaboraron cinco preguntas con una escala Likert de cinco puntos.

Para los componentes con una escala de Likert de cinco puntos, la autoevaluación dispone de cinco alternativas de respuesta, donde el puntaje 1 es para la alternativa que refleja la carencia más extrema de alguna habilidad o competencia STEM a consultar.⁴ El puntaje 5 refleja la alternativa en la cual la persona consultada declara que posee su máximo nivel la habilidad o competencia STEM consultada.

Para el componente con una escala de Likert de 3 puntos, la autoevaluación dispone de tres alternativas de respuesta, donde el puntaje 1 es para la alternativa que refleja la inexperiencia más extrema relacionada con el empoderamiento tecnológico. El puntaje 3 sugiere que la persona consultada declara contar con la experiencia en la habilidad o competencia de empoderamiento tecnológico, en temas relacionadas con robótica, modelación, entre otros.

Para obtener la calificación por componente o dimensión, se suman los puntajes de todas las preguntas que conforman cada dimensión, y se dividen entre el máximo total de puntos posibles a obtener. La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$C_k = \frac{\sum_{j=1}^m i_{ckj}}{\max (\sum_{j=1}^m i_{ckj})}$$

Donde:

c_k : Calificación del componente de habilidad o competencia STEM de la persona graduada que se desea calcular.

i_{ckj} : Puntaje del ítem j del componente c_k , cada puntaje toma valores entre 1 y 5, para las escalas de Likert de 5 puntos; y toma valores entre 1 y 3 para la escala de Likert de 3 puntos.

Una vez que calculadas las calificaciones de las nueve dimensiones que representan las principales habilidades para el mercado laboral que potencia la metodología de educación

⁴ Esta calificación es válida para todos los casos, excepto para la pregunta: ¿la ciencia proporciona verdades absolutas? Contendida en la dimensión de pensamiento lógico-crítico, en la cual la escala de puntaje se invierte.

STEM, se obtiene la media geométrica de las nueve calificaciones. Cabe mencionar que este índice es individual y, por ende, refleja el nivel de percepción de una determinada persona usuaria. La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$IHS = \sqrt[3]{\prod_{k=1}^9 ck}$$

donde:

IHS: Índice de habilidades y competencias STEM (medición individual de una persona egresada consultada).

Ck: Componente de habilidades para el mercado laboral que se potencian con la metodología de educación STEM (k: de 1 a 9).

Finalmente, cuando se tienen todos los IHS por persona egresada del SESUE participante, se promedian las mediciones individuales para calcular el índice global de habilidades y competencias STEM, el cual brinda un panorama global general de las habilidades y competencias STEM para el mercado laboral de las personas egresadas del SESUE 2017-2019 participantes de la encuesta. El índice global se calcula de la siguiente manera:

$$IGHS = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n IHS_i}$$

donde

IGHS: Índice global de habilidades y competencias STEM para el mercado laboral.

IHS: Índice de habilidades y competencias STEM (medición individual de una persona egresada consultada).

n: Total de personas graduadas del SESUE que brindaron su autoevaluación por medio del instrumento titulado: medidor de habilidades y capacidades STEM.

Para una mejor comprensión del IGHS, los resultados se categorizan de la siguiente manera:

- 0 % $\leq$ IGHS < 50 %: habilidades y capacidades STEM deficientes.
- 50 % $\leq$ IGHS < 70 %: habilidades y capacidades STEM insuficientes.
- 70 % $\leq$ IGHS < 80 %: habilidades y capacidades STEM suficientes.
- 80 % $\leq$ IGHS < 90 %: habilidades y capacidades STEM sobresalientes.
- 90 % $\leq$ IGHS < 100 %: habilidades y capacidades STEM excepcionales.

De esta forma, se medirá el nivel de habilidades y capacidades STEM para el mercado laboral a partir de la información de las personas egresadas del SESUE que participaron en la encuesta. Por último, se mide la dimensión para las habilidades STEM de transferencia de conocimiento (docencia), tomando las respuestas de las personas docentes participantes y utilizando la misma estrategia para calcular y definir el índice global de habilidades STEM para docencia (IGHSD).

Limitaciones y alcances del estudio

Entre los alcances de esta investigación, es importante señalar la relevancia del Marco de Cualificaciones de la Educación Superior Centroamericana, que actúa un referente crucial para armonizar los sistemas educativos de la región. Este marco facilita la movilidad académica y el reconocimiento de títulos, al tiempo que establece un estándar para los resultados de aprendizaje esperados. Sin embargo, aunque el marco define claramente la formación transversal y establece objetivos comunes entre los países, se observa la necesidad de profundizar en el desarrollo de habilidades más específicas que respondan a las demandas actuales de los mercados laborales, en particular de áreas relacionadas con las “disciplinas STEM” (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y todos los demás agregados del acrónimo como parte de la revisión literaria que aquí se expone.

El objetivo de este estudio no es traslapar los lineamientos establecidos en el marco de cualificaciones, sino complementarlos y robustecer la discusión sobre los aprendizajes que deben ser fomentados en la educación superior. En particular, se busca identificar habilidades STEM que sean críticas para la inserción laboral en un entorno cada vez más digitalizado y tecnológico, y que no han sido abordadas en profundidad dentro del marco actual de

cualificaciones. Estas habilidades específicas, tales como el pensamiento lógico crítico, la innovación, la capacidad de trabajo colaborativo y el empoderamiento tecnológico, son esenciales no solo para la empleabilidad, sino también para enfrentar los desafíos globales que exigen los enfoques transdisciplinarios.

Es importante resaltar que, aunque el marco de cualificaciones establece una base común para la región, cada institución de educación superior tiene autonomía para desarrollar sus propios programas de estudio, lo cual puede resultar en enfoques y prioridades distintas.

En ese contexto, la investigación toma especial relevancia, porque no solo proporciona un análisis detallado de las habilidades necesarias para los mercados laborales emergentes, sino que también ofrece una guía para que las instituciones adapten sus programas u ofrezcan cursos de formación continua, correspondiendo con las necesidades locales, sin perder de vista los estándares globales.

Finalmente, esta investigación no solo se enfoca en las habilidades técnicas, sino también en las capacidades complementarias que les permiten a las personas graduadas enfrentarse a un mundo laboral en constante transformación, caracterizado por la digitalización, la automatización y los desafíos ambientales y sociales. De esta manera, los resultados tienen el potencial de influir directamente en la calidad de la formación superior, para asegurar que el estudiantado no solo cumpla con los estándares mínimos del marco de cualificaciones, sino que tenga una mejor preparación para enfrentar los retos del siglo XXI.

La principal limitante del presente estudio, además de su razón de ser, es que Costa Rica priva una noción de la metodología de educación STEM relacionada con las carreras que representa su acrónimo, lo cual hace que se indague sobre la base de una concepción errónea. Esta condición representa una dificultad para el concepto de la metodología de educación STEM desarrollado en este documento, ya que no se corresponde únicamente con las áreas del conocimiento establecidas para esta metodología, lo cual produce diferentes formas de entender su aplicación práctica, que puede ir desde la complejidad de los ajustes didácticos, financieros y pedagógicos para lograr su éxito, hasta la reducción de su aplicabilidad a una suerte de titulación masiva de las carreras universitarias vinculadas con ciencia y tecnología.

Lo anterior, no solo es un limitante epistemológico para la metodología en sí, sino que algunas áreas del conocimiento se saben excluidas y podrían omitir declarar esfuerzos sustantivos desde la perspectiva integral del enfoque; por ejemplo, la Escuela de Historia de la Universidad de Costa Rica no brindó información sobre alguna aplicación o vínculo con la metodología en estudio. Sin embargo, experiencias internacionales, contenidas en el informe, denotan la riqueza cultural y educativa que puede ofrecer la historia para promover la metodología de educación STEM.

Otra limitación derivada de dicha problemática es que la promoción desde las políticas públicas del MEP se concentran, casi en su totalidad (antes de 2018), en los esfuerzos por incluir recursos tecnológicos en la educación tradicional. Esto provoca que los informes sobre tema se concentren en aspectos de apropiación tecnológica y representen solo una arista de la metodología de educación en estudio. Además, no existe una evaluación de la implementación de las políticas públicas dentro del MEP para verificar su ejecución.

Ahora bien, el acceso a la información del MEP se dificulta después del año 2022 debido a la falta de disponibilidad de informes de resultados, lo cual se resuelve de forma parcial al buscar la información requerida en las actas del Consejo Nacional de Educación. Además, se consultan manuales operativos y programas nacionales descritos en los documentos disponibles en el sitio oficial del MEP.

Según la literatura consultada, las habilidades cognitivas son más fáciles de medir que las interpersonales debido a su mayor validez y confiabilidad estadística. No hay un consenso científico sobre la mejor manera de evaluar estas habilidades, considerando los costos y la validez de los resultados. El presente estudio se decanta por una autoevaluación, la cual no escapa de críticas, pues: “las autoevaluaciones tienen una serie de problemas importantes que limitan su utilidad para la investigación y la formulación de políticas” (Deming, 2018).

Precisamente, las críticas más importantes suelen señalar que las personas al autoevaluarse no toman en cuenta el contexto en el que viven, y suelen sesgar su autoevaluación sub o sobre estimando sus verdaderas capacidades. Siendo el contexto de los fenómenos un componente esencial para la metodología de educación STEM, no declarar este limitante iría en contra de sus propios preceptos. Sin embargo, al saber que el cúmulo de conocimiento humano no ha logrado un consenso para medir las habilidades no cognitivas, por razones de eficiencia, el ejercicio de la autoevaluación resulta oportuno, pues brinda una

aproximación a la situación real y da resultados que se pueden integrar como una herramienta más para la evaluación de la pertinencia de los programas de estudio universitario hacia la formación integral de las personas estudiantes y al mejoramiento del mercado laboral costarricense.

Por último, con respecto al tipo de muestreo, el estudio hubiera preferido un tipo de muestra que permita hacer inferencias o generalizaciones estadísticas, en lugar de descripciones. No obstante, a la hora de definir la población no se tenía certeza que el contacto disponible (correo electrónico) fuese una vía segura, por lo que no se pudo definir un marco muestral. Además, se presentaron limitantes inherentes al uso del correo electrónico; por ejemplo, la posibilidad de que el mensaje se deposite en la carpeta de correo no deseado o que el correo de la persona receptora se encuentre saturado. Ante esto, y según la disponibilidad de recursos y el tiempo de la investigación, se eligió el muestreo por conveniencia, sabiendo que solo puede derivar de él un análisis descriptivo.

Capítulo 1. Marco de Política Pública

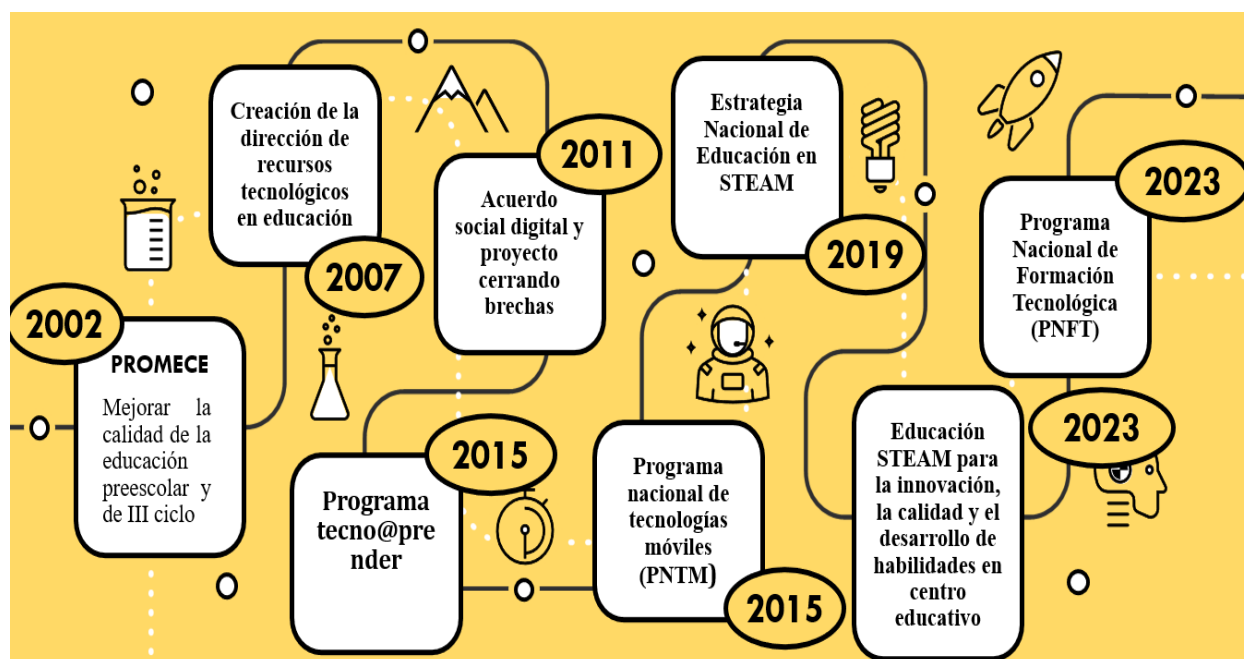
Este apartado incluye un análisis de política pública basado en los esfuerzos del MEP, a partir del 2015, en las aras de aplicación efectiva de la metodología de educación STEM en todo el país. En un segundo apartado, se indagan los esfuerzos de las universidades públicas por actualizar los programas de estudio, crear programas vinculados con la promoción de la metodología de educación STEM. Este enfoque se hace desde la perspectiva de sistema y las propias universidades de forma individual.

Desde la perspectiva del análisis de políticas en lo que respecta a la cobertura, el objetivo es lograr un alcance universal o público. Esto implica asegurar condiciones dentro del sistema educativo que le permitan a la población estudiantil desarrollar capacidades en ciencia, tecnología y digitalización. Su propósito final es generar una inversión social al proporcionarles a los sujetos las oportunidades y capacidades para mejorar su empleabilidad, incorporando este tipo de habilidades y competencias clave en los programas del MEP.

Políticas de aplicación de la metodología de educación STEM del Ministerio de Educación Pública

De forma general, respecto a la aplicación de la metodología de educación STEM desde el MEP, se observen diferentes esfuerzos por aplicar dicha metodología o alguno de sus componentes en las aulas de las escuelas y los colegios públicos del país. Esos esfuerzos se evidencian desde el 2002 con el Programa Nacional de Innovación Educativa (PROMECE), luego en el 2007 se crea la Dirección de recursos tecnológicos en educación, posteriormente, en el 2011 se estableció el denominado Acuerdo social digital y proyecto cerrando brechas y en el 2015, el programa tecnoaprender. Para el 2019, se emplea por primera vez el término STEM, bajo la Estrategia Nacional de educación STEAM. Por último, en el 2023 se reconfigura, de forma total la perspectiva bajo la Educación STEAM para la innovación, la calidad y el desarrollo de habilidades en el centro educativo. Esta propuesta se complementa con el denominado Programa Nacional de formación Tecnológica.

Figura 1. Principales iniciativas de Educación relacionadas con la metodología de educación STEM en Costa Rica



Fuente: elaboración propia con base en datos del MEP.

Este análisis de políticas toma como punto de partida el contenido de la propuesta denominada Ciudadanía Digital, debido a los rasgos propios observados en la base teórica de la metodología de educación STEM. Ciudadanía digital tuvo como objetivo tratar de responder a un cambio de paradigma educativo, al combinar la experiencia de vida costarricense con los productos tecnológicos que responden a la globalización. Antes de las reformas propuestas por Ciudadanía Digital, se desarrollaron otros programas en la línea del aprendizaje con el aprovechamiento tecnológicos, los cuales fueron considerados insuficientes por las autoridades de ese momento. Entre estos se destaca el Programa de Mejoramiento de la Calidad de la Educación Preescolar y III Ciclo (PROMECE) (2002), la creación de La Dirección de Recursos Tecnológicos en Educación (2007) y el Acuerdo Social Digital con su proyecto solidario de conectividad: Cerrando Brechas (MEP, 2011).

Educar para la nueva ciudadanía

En términos de política, el primer acercamiento como programa estructurado a la metodología de educación STEM se dio en el documento “Educar para la nueva

ciudadanía” (2015) del MEP, el cual da cuenta de un marco de fundamentación pedagógica para la transformación curricular. Aunque el documento no hace referencia explícita al interés de aplicar la metodología de educación STEM en Costa Rica, sí especifica líneas de trabajo que podrían relacionarse con algunas de las principales características del enfoque STEM. El documento destaca quince líneas de trabajo, todas relacionadas al siguiente objetivo general: “Desarrollar políticas de estado en Educación para brindar una educación para la vida, que fomente la creatividad e innovación y potencie el desarrollo humano con equidad y sostenibilidad, en el contexto de centros educativos de calidad” (MEP, 2015, p. 13).

Bajo esa premisa de fomento a la creatividad, transformación e innovación, se podría vincular, en algunos de sus pilares a la metodología de educación STEM; por ejemplo, se destaca el séptimo: “Innovación en los procesos de enseñanza y aprendizaje a partir de la incorporación de tecnologías móviles” (MEP, 2015, p. 13).

Esta línea de acción está relacionada, según la propuesta, con un concepto más amplio y ambicioso: la ciudadanía digital. El término diseñado por la estrategia enmarca el interés de crear políticas de expansión solidaria y conectividad universal, con el fin de utilizar las tecnologías y la información para disminuir las brechas sociales y digitales.

Programa Nacional de Tecnología Móvil *Tecno@prender*

Bajo la propuesta de una ciudadanía digital se creó el programa *Tecnoaprender*, la novedad de este es que repiensa la incorporación de las tecnologías a la cotidianidad, busca la innovación y se basa en el constructivismo teorizado por Vygotsky, el cual valida y promueve el pensamiento crítico y divergente (MEP, 2012).

Entonces, desde esta perspectiva, aunque no se declare explícitamente la implementación de la metodología de educación STEM, el programa *Tecnoaprender*, al compartir los fundamentos teóricos-constructivista y de transformación e integración social que propone Vygotsky, en conjunto con el uso de las tecnologías para fomentar el pensamiento crítico, representa el primer esfuerzo integrado del país por poner en marcha este nuevo paradigma educativo en la educación preuniversitaria.

No obstante, según el documento “Informe Anual y de Periodo 2018. Cumplimiento

de Metas de Objetivos Sectoriales, Programas y Proyectos”, del MEP, los objetivos propuestos en el Programa Nacional de Tecnología Móvil no se cumplieron, alegando las siguientes limitantes:

1. No se contó con el recurso de transporte esperado para atender las giras en los centros educativos.
2. El trámite de viáticos de las personas funcionarias en el sistema institucional llevó más tiempo de lo planeado, lo cual dificultó la asignación del personal en los espacios esperados.
3. La Dirección de Recursos Tecnológicos no cuenta con el personal disponible ni calificado para atender las necesidades de soporte técnico en todos los centros educativos beneficiados por el programa.

Por otra parte, para el proyecto tampoco se logró lo propuesto, incumpliendo con el mínimo de participación estudiantil, la limitante declarada por las autoridades fue, la huelga de educadores del 2018, la cual duró del 10 de septiembre al 11 de diciembre del 2018.

En contexto del mismo proyecto, se identifica un incumplimiento en la meta relacionada con la cantidad de centros educativos donde se puso en marcha el Programa Nacional de Tecnologías Móviles. Este incumplimiento se atribuye a la falta de recurso humano para realizar un seguimiento adecuado al uso de los dispositivos tecnológicos proporcionados a los centros educativos. En una ampliación sobre los motivos del incumplimiento, el MEP señala:

El PNTM Tecnoaprender tuvo problemas de ejecución presupuestaria dado que, los procesos de adquisición del MEP, no estaban preparados para el volumen que el Programa esperaba desarrollar, de este modo, se inició un proceso de traslado del presupuesto a las Juntas Educativas y de Administración, con el fin de que se pudiera realizar las adquisiciones del equipamiento directamente en cada Centro Educativo. Esto permitió cubrir un porcentaje mayor de centros, de este modo se pudo ejecutar un total de ₡6745,98 millones hasta el 2016. Para el 2017 debido a las restricciones presupuestarias y la respectiva renuncia de recursos, no fue posible equipar por medio del MEP y se inició el proceso para cumplir los objetivos por medio del Fideicomiso de Fonatel BNCR, el cual aún está en

implementación para 2018 y 2019. De este modo el incumplimiento se debió a la falta de recursos humanos (MEP, 2018, p. 97).

Sin embargo, la meta se declara cumplida en el Programa Nacional de Tecnologías Móviles, Red Educativa de Innovación Tecnológica, Aulas en Red, Profe en Casa y Conectándonos, cuya finalidad es generar acceso equitativo a las tecnologías digitales y la conectividad para transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje, la gestión docente y administrativa de los centros educativos, según las particularidades de las distintas ofertas educativas, brindando atención e incorporando el mantenimiento sostenibilidad y renovación de equipo.

Estos datos reflejan que, aunque se haya declarado el interés por aplicar una versión cercana a la metodología de educación STEM en el MEP desde el 2015, después de tres años, las metas alcanzadas se asemejan más a la incorporación de equipos en las aulas que con una aproximación a lo estipulado en el programa Ciudadanía Digital. Esto refiere los objetivos cumplidos a las aspiraciones de la sociedad costarricense y su vínculo con la tecnología durante las décadas de 1990 a 2000. En el siguiente periodo de análisis, la educación entra en una etapa de adaptación, debido a la atención de los desafíos planteados en el contexto de una “nueva normalidad” consecuencia de la crisis producida por la pandemia por Covid-19.

En el Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública 2019-2022 (PNDIP), de la administración Alvarado Quesada, por primera vez se presentó un documento de estrategia educativa donde se señala, de forma explícita, el deseo de aplicar la metodología de educación STEM, y lo plantea como el sexto desafío: “Invertir en una reforma a la educación, para incentivar desde la educación temprana las habilidades STEM. Con el objetivo de lograr una mejor inserción de la población al mercado laboral, debido al cambio estructural de la economía por una mayor demanda de alta capacitación” (Mideplan, 2020, p. 123).

Es importante notar que la acepción STEM para este periodo, se suscribe al campo de las habilidades específicas para el mercado laboral. En efecto, en un pie de página del Plan Nacional de la administración Alvarado Quesada, se especifica el dominio de las habilidades deseadas para ese momento: “STEM es el acrónimo en inglés de los términos

Science (Ciencia), Technology (Tecnología), Engineering (Ingeniería) y Mathematics (Matemáticas)” (Mideplan, 2020, p. 123).

Entonces, a diferencia del propósito de Ciudadanía Digital, que proponía una estrategia más amplia, en el sentido de involucramiento, de análisis crítico y de solución interdisciplinaria a los problemas propios de la experiencia vital, este nuevo plan se enfoca en habilidades concretas relacionadas con las disciplinas científicas, tecnológicas, ingenieriles y matemáticas, conforme al significado básico de la metodología de educación en estudio.

Ahora bien, el informe final del 2022 de la oficina de Gestión de Dirección de Recursos Tecnológicos en Educación del MEP (aunque a lo largo del documento no se encuentra ninguna vez alguna referencia hacia la palabra STEM) aborda los temas referentes a la aplicación tecnológica en los procesos de aprendizaje para ese periodo, principalmente para el programa Nacional de Tecnologías Móviles y Tecnoaprender. Se declara: “En cuanto al Programa Nacional de Tecnologías Móviles-TecnoAprender, los frecuentes recortes de presupuesto y el escaso recurso humano, han llevado a esta iniciativa a la casi imposibilidad de acción” (2022, p. 53).

A su vez, existen indicadores sobre el desarrollo del Programa Nacional de Tecnologías Móviles durante el periodo 2019-2021. El Cuadro 1 presenta esa información, donde se observa que, en el caso del primer objetivo para el 2019, las metas institucionales se cumplieron en un 62 %, 197,56 % en el 2020 y 282,15 % en el 2021. Sin embargo, el ser el indicador: número de recursos digitales para el aprendizaje desarrollados, producidos o gestionados, se observa que las metas para el 2020 y el 2021 resultaron menos ambiciosas.

En relación con el objetivo de poner en marcha del Programa Nacional de Tecnologías Móviles PNTM para el 2019, se declara un cumplimiento del 99 % con 248 centros educativos. En 2020 la cobertura fue del 100% pero con un total de 125 centros educativos. Para 2021 se declara una meta de 200 centros educativos, la cual se logró en un 81,5 %. En el caso del objetivo “Promover la innovación en las prácticas educativas del personal docente con el uso de las tecnologías digitales” (PETI), se tienen dos

indicadores: uno de interés del presente estudio, la cantidad de centros educativos que incorporaron robótica educativa. En este caso se dio un cumplimiento del 130 %, con una meta de 100 centros educativos.

Se debe indicar que todas estas estrategias ocurrieron en el marco de la pandemia 2020, donde la enseñanza por medio de dispositivos fue más una necesidad que una decisión estratégica en el campo educativo. Sin embargo, como se puede encontrar en ese informe, la Dirección de Recursos Tecnológicos en Educación reconoce dicha estrategia como coadyuvante en el uso y aprovechamiento de las tecnologías digitales y el abordaje del currículo para la construcción de conocimiento y el desarrollo de habilidades de las personas estudiantes, pero también declara que se requiere un cambio urgente en su organización y su disposición de los recursos (MEP, 2022).

Lo anterior, corresponde con la aseveración señalada en este informe, donde se indica que el programa Tecnoaprender durante el periodo 2018-2021 fue una iniciativa imposibilitada *de acción*, pese a que los indicadores relacionados sobrepasan las metas institucionales. Por último, en lo referente a este informe, se quieren señalar tres campos de acción propuestos para mejorar el impacto de los programas, a saber: 1. Ampliar y extender el proyecto de robótica educativa. 2. Cambio de equipo obsoleto y 3. Beneficiar a las bibliotecas escolares con recursos tecnológicos digitales.

Cuadro 1. Indicadores del desarrollo de los objetivos de la oficina de Recursos tecnológicos 2019-2021

Objetivo	Indicador	Cumplimiento 2019	Cumplimiento 2020	Cumplimiento 2021
Gestionar el desarrollo de recursos digitales como apoyo a los ambientes de aprendizaje en la aplicación del PNTM, en el contexto de los contenidos pedagógicos mediados con tecnología acorde con los nuevos programas de estudio.	Número de recursos digitales para el aprendizaje (RDA) desarrollados, producidos o gestionados.	62 % (meta 65, cumplimiento 40)	197,56 % (meta 41)	282,15 % (meta 28)
Promover la innovación en las prácticas educativas del personal docente con el uso de las tecnologías digitales (PETI).	Cantidad de servicios brindados a las instancias ministeriales a nivel escolar, regional y central; así como a la	N/D	N/D	205,25 % (meta 2000)

	comunidad estudiantil, instituciones públicas y privadas. Cantidad de centros educativos en donde se ha puesto en marcha la robótica educativa-	N/D	N/D	130 % (meta 100)
Aplicar el Programa Nacional de Tecnologías Móviles PNTM en los centros educativos como apoyo a la gestión docente en los procesos de enseñanza aprendizaje.	Cantidad de centros educativos que han puesto en marcha el Programa Nacional de Tecnologías Móviles (PNTM).	99 % (meta 259, cumplimiento 248)	100 % (meta 125)	81,5 % (meta 200, cumplido 170)

Fuente: elaboración propia con base en el Informe final del 2022 de la oficina de Gestión de Dirección de Recursos Tecnológicos en Educación, MEP.

Ahora bien, en el informe de gestión 2019-2022 del MEP, específicamente de la Dirección de Vida Estudiantil, se detallan las acciones relacionadas con la aplicación de “La Estrategia Nacional de Educación en STEAM” (MEP, 2021, p. 5). La estrategia incluye, por primera vez, una concepción oficial para la metodología de educación STEM en Costa Rica, a saber:

STEAM correlaciona la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y la matemática para garantizar un aprendizaje contextualizado y significativo, favorece un trabajo colaborativo para dar soluciones a situaciones reales, donde se planteen productos que respondan a una realidad, es decir, promueve en los centros educativos el desarrollo de habilidades y competencias en el estudiantado, desde un enfoque de género, para que exploren y valoren las áreas STEAM en sus proyectos vocacionales (MEP, 2021, p. 5).

La propuesta local adiciona el enfoque de género, tema que toma preponderancia

al saber que la brecha de género es amplia, en el acceso de las mujeres a las carreras de corte tecnológico y científico. Además, presenta la misma sensibilidad hacia el trabajo colaborativo y la resolución de problemas, pero en el particular adolece de vincular la propuesta al pensamiento crítico y disruptivo.

De forma adicional, se debe señalar que la concepción nacional se refiere a una estrategia, más que a una metodología de educación, por ejemplo, establece:

1. Promover la formación y actualización del personal docentes y técnico en el desarrollo de la estrategia STEM.
2. Fortalecer la articulación en los diferentes ámbitos del sistema educativo para el desarrollo de la estrategia STEM.
3. Desarrollar material pedagógico digital e impreso que permita aplicar y sistematizar la estrategia STEM.

Lo anterior resulta problemático desde los preceptos observadas en el núcleo socioconstructivista presente en la idea de STEM original, porque la noción de estrategia, por sí misma, supone autoridad. En efecto, la etimología de esta palabra tiene su raíz en el griego “στρατηγία”, que significa mando de un estratega. A diferencia de la palabra metodología, la cual proviene del griego de la composición de “μέθοδος”, que significa camino o procedimiento y “λογία” que significa estudio. Desde ese punto de partida y por el carácter constructivista y dinámico inherente del planteamiento teórico de la metodología en estudio, la visión de estrategia puede inferir rigidez sobre el término.

Con respecto a la evaluación de las acciones que propone la estrategia STEAM, el Cuadro 2 presenta algunas de las acciones sobre la estrategia STEM 2019 y 2021, vinculadas a la aplicación de la estrategia STEM y su respectivo enfoque de género.

Cuadro 2. Principales acciones sobre: “La Estrategia Nacional de Educación en STEM”

2019	2020 y 2021
Aplicación de la estrategia en 41 centros educativos, con la participación de MICITT, INA, INAMU y CFIA.	Encuentros de mujeres en ciencia y tecnología: eventos virtuales y seguimiento a sitio web Chicas STEAM. Webinarios, trabajos virtuales en temáticas como: 1. Educación en el marco de la ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas: desarrollo de habilidades y destrezas del siglo XXI. 2. Transformaciones digitales, cambio tecnológico en el mercado laboral de Costa Rica. 3. El desarrollo vocacional desde la educación STEAM. 4. Inspira STEAM 2020. 5. Metodología STEAM con enfoque de género.

Fuente: Dirección de Vida Estudiantil del MEP.

De la estrategia STEM se resaltan algunos logros, los cuales se presentan en el Cuadro 3. De este se extrae una ampliación de la cobertura del programa, disminución de la brecha de género y el trabajo articulado entre diferentes actores de la sociedad.

Cuadro 3. Logros y desafíos de la Estrategia Nacional de Educación en STEM 2021

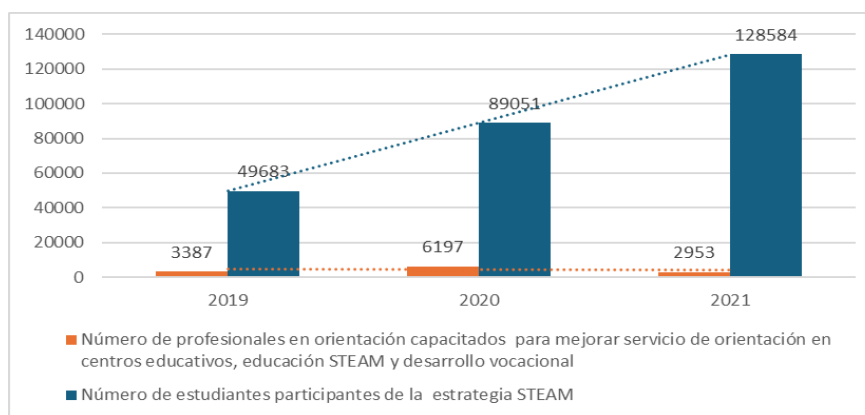
LOGROS	DESAFÍOS
Aplicación en 27 regiones, 62 cantones y 117 distritos.	Ampliar la cobertura de centros educativo.
En el 2022 ingresaron a la estrategia 56 centros educativos nuevos.	Transformación curricular para el desarrollo de habilidades.
Cobertura a 176 880 personas estudiantes.	Disminución de la brecha de género en el acceso a las áreas STEAM.
Trabajo entre dependencias del MEP, actores educativos, cooperación estatal y privada.	Trabajo colaborativo y autoeficacia vocacional.

Fuente: elaboración propia con base en la Dirección de Vida Estudiantil del MEP (2021).

No obstante, la ampliación de la cobertura no significó un aumento de los puestos docentes calificados para aplicar la estrategia. En la Figura 2 se puede observar un crecimiento en el 2020 de personas estudiantes de la estrategia STEAM y de personas profesionales capacitadas para mejorar el servicio de orientación en los centros educativos, educación STEAM y desarrollo vocacional (79,24 % y 82,96 %, respectivamente). En el 2021, el porcentaje de estudiantes creció en un 44,39 %, mientras que el de profesionales orientadores decreció un -52,35 %. Así, para los años 2019 y 2020, por cada profesor participante de la estrategia STEM había aproximadamente 15 estudiantes; mientras que para el 2021 era 44 estudiantes.

La metodología de aprendizaje, que incluye el trabajo colaborativo y el enfoque de aprender haciendo, requiere actividades en conjunto entre docentes y estudiantes. Sin embargo, Tecnoaprender ha identificado una dificultad significativa: la cantidad insuficiente de personal capacitado para cumplir los objetivos de apropiación tecnológica. Esta limitación condiciona, *a priori*, la aplicación efectiva y correcta de la metodología de educación STEM.

Figura 2. Cantidad de personas estudiantes y cantidad de personas docentes capacitadas en educación STEAM (2019-2021)



Fuente: elaboración propia con información de la Dirección de Vida Estudiantil del MEP (2021).

Periodo desde el 2022 hasta la actualidad

Para el presente periodo, correspondiente a la administración Chaves Robles (2022-2026), hubo una serie de cambios respecto a la propuesta de atención a la educación STEM.

En el documento titulado “Manual Interactivo: ruta de trabajo «Educación STEAM para la innovación, la calidad y el desarrollo de habilidades, en centro educativo»” (MEP, 2023) brinda una serie de pautas sobre la nueva concepción y aplicación de la metodología de educación STEM en el país.

La antesala al replanteamiento de la aplicación de la metodología de educación STEM se vio marcada por una serie de señalamientos de las autoridades hacia el costo del convenio histórico del MEP y la Fundación Omar Dengo (FOD). Los cuestionamientos se fundamentan en el impacto de las acciones derivadas del convenio, respecto a las metas del uso y la incursión de las tecnologías en la educación preuniversitaria pública costarricense. A continuación, se indican las principales críticas contenidas en el Acta Ordinaria 11-2023 (MEP, 2023, pp. 1-20):

1. Pérdida de rectoría e injerencia del MEP en el programa de informática, incluso la ministra señala que esta no es parte oficial del currículo.
2. Enseñanza concentrada en equipos y conexión a internet.
3. No existen evaluaciones ni injerencia del MEP en los dos programas educativos de informática: Programa Nacional de Tecnologías Móviles, Programa de Innovación educativa.
4. Las acciones que aplica el MEP para la gestión de los recursos tecnológicos no cumplen con el marco regulatorio y las prácticas aplicables. Carecen de una visión integral, sistemática y anticipadora que guíe a esa gestión hacia una estructura articulada.
5. Los programas desarrollados tienen funciones similares, se traslapan y no se articulan, problemas que se habían señalado en el 2015 y persistían en el 2021.
6. Solo 976 centros educativos de 5319 contaban con recursos tecnológicos, equivalente a 18,34 %.
7. Concentración de acciones en centros urbanos y diurnos.
8. El 85 % de las personas en puestos docentes y de dirección dicen que los laboratorios no pueden ser utilizados para otros fines y que las llaves solamente las tienen las personas encargadas de los laboratorios de informática.
9. La tenencia de laboratorios no significa una garantía de acceso a ellos, pues se necesita permiso de la FOD.
10. El 100 % de las personas directoras afirma que necesitan capacitación, pero

solo obtienen visitas del personal de FOD para mantenimientos y cambios de equipos.

11. El 100 % de las direcciones concuerdan con que reciben capacitaciones acerca del cuidado de los equipos, pero no de las metodologías de enseñanza de los programas.
12. El grado de consecución donde se aplica el programa es desigual y varía según el docente que aplicó el programa.
13. El 85 % del profesorado de primaria indica que asiste a los laboratorios de informática a vigilar al alumnado y a evitar que apaguen la computadora.
14. La tenencia de laboratorios no significa que haya un acceso universal, rápido y que esté a disposición de la población estudiantil.
15. No existe un vínculo entre la informática y otras materias; de hecho, el profesorado argumenta que no sabe qué se enseña en los laboratorios.
16. Persisten métodos de enseñanza obsoletos y escasa integración de las tecnologías de información al currículo.
17. Para el 2019, el 51 % de los y las estudiantes mostraba bajas capacidades tecnológicas, y el 0 % reportaba altas capacidades.

Bajo este panorama, y según los argumentos de las autoridades del MEP, el desempeño del programa de informática fue deficiente, máxime si se reconoce lo expuesto por el viceministro en la misma sesión, quien expresa que del 2000 al 2023, la FOD recibió 260 000 millones de colones para el cumplimiento de los objetivos de una educación con tecnología. Por su parte, la entonces ministra Ana Katherina Müller declaró, en el acta, que en los últimos tres años a la FOD se le giraron 2000 millones de colones mensuales.

No obstante, el noveno Informe Estado de la Educación 2023 es enfático en señalar que la ruptura del convenio MEP-FOD representa un retroceso en el objetivo de una sociedad costarricense más conectada y con un mayor aprovechamiento de las tecnologías de la información y comunicación. En efecto, el Programa Estado de la Nación es crítico de la decisión de finiquitar ese convenio, pues: “Ello implica un serio debilitamiento del modelo pedagógico de la informática educativa que se imparte en el

país” (PEN, 2023, p. 64).

Uno de los argumentos generales para concluir sobre el retroceso educativo, se basa en que, según el PEN, el convenio MEP-FOD había alcanzado una cobertura del 92 % de su población objetivo. Además, logró entregar dispositivos a los hogares en zonas rurales y desarrolló programas innovadores en la educación primaria y secundaria, por ejemplo, el programa de tecnologías móviles en zonas indígenas y el programa de certificación en la industria 4,0 en colegios técnicos. En contrapartida, el informe expone dudas sobre la calidad del nuevo programa propuesto por el MEP. En efecto, el informe del PEN 2023 ofrece una comparativa entre el enfoque curricular del modelo de laboratorio de informática educativa (LIE) y la nueva propuesta del MEP, de la cual se extraen algunas de sus conclusiones más significativas:

1. Teoría de aprendizaje. En la nueva propuesta del MEP no se evidencia alguna teoría de aprendizaje.
2. Enfoque curricular. En la nueva propuesta del MEP se reducen a la mitad (de 4 a 2) las dimensiones de la transformación curricular. No se introducen indicadores de desempeño.
3. Método de aprendizaje. En la nueva propuesta del MEP no se establece algún método de aprendizaje.
4. Contenidos. En la nueva propuesta del MEP los contenidos abordan lo conceptual y procedimental y solo se evidencia 5 actitudes del total de competencias (el programa del FOD contenía 120 indicadores de competencias).
5. Perfil de salida. En la nueva propuesta del MEP se busca formar estudiantes en áreas tecnológicas y con enfoque técnico, orientado hacia la industria (el programa del FOD buscaba desarrollar habilidades cognitivas y sociales de orden superior, aplicadas a cualquier profesión y en la vida).
6. Evaluación. En la nueva propuesta del MEP no se evidencia cómo se integra la evaluación desde el modelo por competencias propuesto.
7. Plataformas y programas de apoyo. En la nueva propuesta del MEP se profundiza en programas que requieren pago de licencias y se eliminan los recursos que estaban disponibles de forma gratuita para la ejecución del programa.

Otro punto de vista sobre el convenio MEP-FOD lo describe la Contraloría General de la República (CGR) en el informe DFOE-CAP-IF-00016-2022, en el cual presenta los hallazgos hechos en la auditoría sobre la gestión de recursos tecnológicos destinados a los procesos de enseñanza y aprendizaje en el MEP. De este se pueden

extraer las siguientes falencias de los programas:

Carencia de una visión integral y sistémica: la gestión de recursos tecnológicos carece de una visión integral, sistémica y anticipatoria. Esto ha resultado en una ejecución desarticulada de los programas de tecnología educativa, y ha provocado desigualdades en los beneficios para la población estudiantil.

Evidencia de debilidades en planificación y seguimiento: la planificación operativa y el seguimiento de la gestión de recursos tecnológicos son deficientes. No se cuenta con indicadores claros ni mecanismos de evaluación que aseguren la efectividad y eficiencia de los programas.

Riesgo de seguridad de la información: la gestión de la seguridad de la información es inadecuada, lo cual incrementa el riesgo de usos no autorizados y compromete la integridad y disponibilidad de los datos almacenados en los recursos tecnológicos.

Falta de evaluación de competencias digitales: no se realiza una evaluación sistemática de las competencias digitales del personal docente ni del impacto de las tecnologías en el proceso educativo. Esto limita la capacidad de mejorar y adaptar las estrategias educativas a las necesidades actuales.

Ante lo anterior, la CGR recomienda:

[...] el MEP debe establecer un modelo de gobernanza para gestión de recursos tecnológicos, con el fin de disminuir la desigualdad en el acceso y uso de los recursos tecnológicos destinados a los procesos de enseñanza y aprendizaje, por parte de los estudiantes y docentes; así como evaluar dicha gestión para contar con información sobre los avances, retrocesos, debilidades, resultados, impactos y logros de esta, con miras a orientar la toma de decisiones en temas de inclusión de tecnologías digitales en la educación (CGR, 2022, p. 20).

Este escenario dio sustento a la eliminación del convenio MEP-FOD y provocó que todas las acciones referentes a los recursos tecnológicos del MEP se concentraran en esa

institución, lo cual abrió paso a una nueva fase, descrita a continuación.

Un nuevo intento: Manual interactivo: ruta de trabajo “Educación STEAM para la innovación, la calidad y el desarrollo de habilidades en centro educativo” (2023)

En este nuevo enfoque se evidencia un trabajo en conjunto para la construcción de un plan sobre la nueva forma de entender y trabajar alrededor de la Educación STEM. Esto se dio gracias a la alianza entre la Unicef y la Fundación Parque de Libertad (MEP, 2023). La nueva forma de desarrollar la metodología educativa propone una primicia donde supone que anteriormente no existían esfuerzos sólidos en los que se pueda dar continuidad a los esfuerzos del país alrededor del tema “Educación STEM”, pese a la histórica inversión.

En sus primeros párrafos, el documento da cuenta de la preparación de una ruta para aplicar la metodología, en efecto, uno de los subtítulos de la propuesta declara: “Ingenieros e ingenieras de una nueva ruta educativa”. Entonces, en principio, el documento plantea el diseño de la forma en la que llevará, en un segundo momento, la implementación de la metodología de educación STEM. Se describe así:

Este apartado contiene los pasos para diseñar la ruta STEAM a la medida de cada centro educativo, por medio de un proceso de diseño en ingeniería, ordenada y ágil, basado en una cultura de aprendizaje STEAM para la innovación, calidad y desarrollo de competencias para el siglo XXI (MEP, 2023, p. 13).

Cabe destacar varios elementos nuevos de la forma de entender la metodología de educación STEM. La exploración de las características de cada centro educativo refleja una intención de individualizar y especializar la metodología, lo cual demanda la necesidad de explorar los retos y potencialidades de cada centro educativo para aplicar la metodología, lo que contienen los tres primeros pasos del planeamiento de la ruta. El segundo aspecto se refiere a la innovación, calidad y desarrollo de competencias, lo que revierte la intencionalidad de contribuir con el perfil de salida del estudiantado al mercado laboral. El planteamiento “Educación STEAM para la innovación, la calidad y el desarrollo de habilidades, en centro educativo”, a grandes rasgos, describe seis pasos consecutivos, descritos a continuación:

- Paso 1. Empatizar con una cultura de aprendizaje STEAM.
- Paso 2. Identificar el contexto/reto.
- Paso 3. Diseñar ideas para el mapa de ruta, trabajo colaborativo e interdisciplinario.
- Paso 4. Construcción del mapa de ruta STEAM.
- Paso 5. ¡Todas y todos a bordo! Construir el producto.
- Paso 6. ¡Hora de emprender! Evaluación y presentación de resultados.

Los pasos propuestos constituyen la forma en que las autoridades proponen la construcción de la ruta. En efecto, el objetivo del manual y de su aplicación no es propiamente la ejecución del método de aprendizaje, sino la forma en que el país se va a apropiarse de esta, construyendo una aplicación adaptada a cada contexto y exaltando el trabajo en conjunto. Lo novedoso del plan es que no estandariza el modelo, sino que busca identificar para cada centro educativo los retos y necesidades, y así configurar una ruta adecuada para la educación STEM. Esto se plantea en la infografía oficial “Ruta STEAM”, la cual resume los objetivos de los pasos.

Para el presente documento interesa la ampliación del cuarto y quinto pasos, que se configuran como los momentos donde se ha superado la recopilación de datos exploratorios, diagnósticos y de diseño de ideas, y se centra en la ejecución. Para el cuarto objetivo, el documento amplía: “El equipo STEAM construye el mapa de la ruta según formato para este fin, determina objetivos según corresponda a necesidades priorizadas y a las ideas sugeridas por el personal del centro educativo y personas estudiantes” (MEP, 2023, p. 39).

En primer lugar, la propuesta de aplicación del nuevo plan enfatiza que cada ruta responde de forma individual al centro educativo, por esta razón conviene señalar la existencia de una pluriconfiguración de las rutas, construidas por el trabajo previo de las personas involucradas. Esto es interesante porque precisamente la metodología como tal responde a problemas inherentes a las experiencias de vida de las personas estudiantes, donde el espacio físico, los recursos, las capacidades tecnológicas, el acceso a internet, entre otros tienen un papel protagónico. Estos elementos podrían ser determinantes para mantener el interés de las personas participantes y convertirse en un incentivo para la creatividad, en ausencia de algunos de los elementos óptimos para la aplicación efectiva de la metodología, incluyendo las limitaciones de recursos tecnológicos.

En segundo lugar, el quinto paso, desde su objetivo, propone el diseño particular de la ruta, a cargo del centro educativo. Así lo declara el manual: “El proceso de prototipar o construir el producto, en este caso, el trayecto o ruta a implementar en el centro educativo debe contemplar todos los elementos necesarios para que quien sea partícipe del mismo, pueda comprender e identificar los requerimientos conceptuales, técnicos y didácticos para su implementación” (MEP, 2023, p. 39).

La construcción de la ruta de la educación STEM crea las experiencias necesarias para el desarrollo de la metodología como tal. Un elemento interesante de la propuesta es la declaración del papel de los recursos tecnológicos, a los cuales se explica: “La tecnología es el medio, pero no el fin. La exploración de recursos tecnológicos y de medios digitales para el reconocimiento de los contenidos y nociones STEAM permiten potenciar los talentos natos de las personas estudiantes” (MEP, 2023, p. 69)

Todo lo anterior, da un nuevo matiz educativo, más cercano a los planteamientos STEM internacionales. En efecto, uno de los errores señalados en el recorrido histórico hecho por las acciones desde las autoridades educativas es la homologación del uso de los productos tecnológicos y el acceso de internet en el aula, como condición suficiente de la metodología de educación STEM, con la esperanza de que eso repercuta en el interés de la población joven, en dos sentidos, la adquisición de habilidades técnicas para el mercado laboral y el interés por cursar carreras de corte científico.

Otro aspecto interesante de la presente propuesta es el interés de desarrollar experiencias STEM en el sentido de género; es decir, que más mujeres se integren al mercado laboral en aquellos puestos de corte científico y tecnológico. Además, es importante decir que el documento en análisis enfatiza en la intención de favorecer las decisiones vocacionales, relacionadas con los requerimientos del mercado laboral actual. Al respecto, se señala:

Algunos ejemplos de carreras STEM que actualmente se pueden tomar en cuenta durante este proceso de exploración vocacional son aquellas áreas vinculadas por ejemplo, con el diseño y desarrollo de software, diseño digital de productos en 3D en modelado de productos en áreas de salud, belleza, textiles y arquitectura, análisis de datos para solución de problemas cotidianos (Big Data), así como todas las áreas ingenieriles, por ejemplo ingeniería en materiales, ingeniería industrial, mecánica y áreas científicas relacionadas con el comportamiento de la tierra, la energía, el espacio (MEP, 2023, p. 51).

Quizás la mejor exposición de motivos de todos los documentos analizados para este apartado se encuentra expresado en el objetivo de la Política de Educación para el Desarrollo Sostenible, contenido en el manual STEM de la presente administración. En este, se indica:

El Ministerio de Educación Pública debe orientar la formación permanente a la atención del perfil de ciudadano, a partir los desafíos del siglo XXI para el ejercicio de una ciudadanía activa con el fomento de la creatividad, la innovación, el aprender a aprender, y el desarrollo sostenible” (p. 54), lo que afirma, la importancia de cultivar una mentalidad de aprendizaje basada en la participación activa y el desarrollo de destrezas de pensamiento crítico, destrezas creativas y científicas, mediadas por recursos tecnológicos, así como estrategias innovadoras que promuevan el crecimiento de la persona (MEP, 2023, p. 51).

No obstante, el documento “Manual Interactivo: ruta de trabajo Educación STEAM para la innovación, la calidad y el desarrollo de habilidades, en centro educativo” no declara un cronograma de ejecución de los pasos propuestos, y al ser una propuesta que marca la ruta para la aplicación de otra ruta es difícil determinar el tiempo necesario para la aplicación de la metodología de educación STEM.

Por su parte, el planteamiento supone un diseño de las rutas en función de cada centro educativo, lo cual significa una heterogeneización de los caminos para implementar la metodología de educación en estudio. Al respecto, el manual no contempla indicadores aplicables a la evaluación de la eficiencia de las acciones tomadas. Al ser STEM un concepto ambiguo (como se fundamenta al principio de esta investigación) podría ser que una exposición de sus aspectos metodológicos de forma tradicional o magistral, se interprete como un avance. Esta misma situación se ha repetido en las administraciones anteriores, en las cuales, incluso, el acceso a internet o el equipamiento computacional son consideradas tareas fundamentales para la promoción o la aplicación de la metodología.

El tema en cuestión necesita valoraciones e indicadores de suficiencia para lograr el objetivo final: que la población joven costarricense, especialmente las mujeres, se

interesen por el pensamiento científico y, quizás, elijan una carrera de corte científico y tecnológico, pero antes habrían desarrollados habilidades y competencias de interés y de forma integral.

Sin embargo, pese al limitante de la información, el programa ha rendido algunos frutos, entre los que se enumeran:

1. Apertura de un programa radial en Turrialba titulado: Educándonos. En este se promueven temas de interés educativo como la orientación vocacional y experiencias exitosas laborales, educativas e inspiradoras (Díaz, 2022).
2. Concurso “Innovemos la educación”. El objetivo es exponer ideas creativas que puedan inspirar a toda la comunidad educativa (Picado, 2023).
3. Participación en Go-STEAM. Este es un trabajo colaborativo junto con INTEL y fundación STEAM, que logró integrar a 32 jóvenes estudiantes del MEP al programa. Este pretende generar interés por carreras de corte científico y tecnológico.
4. Rally STEAM 2023. En colaboración con Parque la Libertad y la empresa Kyndryl, se logró integrar a 300 estudiantes del MEP a la actividad, donde se desarrollaron espacios de aprendizaje con la metodología de educación en estudio (Naranjo, 2023).
5. Participación de estudiantes del MEP en el mundial de robótica. Tres estudiantes del MEP lograron ir al mundial de robótica a exponer su proyecto titulado: “Sistema mecatrónico de monitoreo y recolección de gametos de coral” (Picado, 2023).
6. Participación en el *IV Encuentro virtual de mujeres en ciencia y tecnología*. Esta actividad contó con la participación de más de 220 estudiantes.
7. Convenio MEP-FUNDAPYMES. Este convenio busca que el estudiantado del MEP tenga experiencias creativas al aplicar habilidades relacionadas con ciencias, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas (Picado, 2023).
8. Participación en el proyecto regional denominado: “Promoción de la igualdad de género en STEAM: estimular la curiosidad en las niñas y jóvenes”. Financiado por el Instituto ITalo-Latino Americano (IILA) permitió la conversión de una escuela

del MEP en un “laboratorio”, lo cual logró determinar situaciones de riesgo en la salud por medio de microscopios de papel (Picado, 2024).

9. Convenio MEP-EPICENTRO. Más de 800 estudiantes y 139 colegios podrán participar en la competencia internacional Formula 1.
10. Concurso Innovemos la Educación. En alianza con la Red Costa Rica Creativa, el laboratorio Nacional de Innovación Pública, la Fundación STEAM LATAM y la UNED.

Todas las acciones anteriores se compilaron en la sección de noticias de la página del MEP. En términos generales, se pueden inferir acciones dispersas y en colaboración con otros sectores, pues el MEP carece de un informe de resultados con indicadores macro que revelen el avance o la aplicación completa de la metodología en todos los centros educativos de educación primaria y secundaria. Sin embargo, si se considera la reestructuración completa del programa STEM y de apropiación tecnológica, es comprensible observar ciertas falencias. Se puede suponer que las etapas de planificación, socialización y aplicación están en proceso de ejecución, siendo prematuro determinar resultados macro tangibles en este momento.

No obstante, vale la pena extraer la información contenida en la propuesta denominada: “El Programa Nacional de Formación Tecnológica del Sistema Educativo Costarricense (PNFT) 2023, que se enlaza de manera pertinente a la noción STEM descrita en la base teórica del presente documento. En efecto, en la nueva Política para el Aprovechamiento de las Tecnologías Digitales en Educación (PATDE), se incorporan enfoques contenidos o deseados en la base teórica de la metodología de educación STEM, como lo son: la solidaridad social, la inclusión y la justicia social. De igual manera, el denominado marco filosófico y conceptual de la nueva propuesta del programa involucra aspectos como el paradigma de la complejidad, pero destaca un elemento esencial, que además corresponde, en algún grado, con la perspectiva humanista del quehacer universitario, a saber:

Humanismo: se orienta hacia el crecimiento personal y, por lo tanto, aprecia la experiencia de la persona estudiante, incluyendo sus aspectos emocionales. Cada persona se considera responsable de su vida y de su autorrealización. La

educación, en consecuencia, está centrada en la persona, de manera que sea ella misma evaluadora y guía de su propia experiencia, a través del significado que adquiere su proceso de aprendizaje. Cada persona es única, diferente, con iniciativa, con necesidades personales de crecer, con potencialidad para desarrollar actividades y solucionar problemas creativamente (MEP, 2023, p. 18).

De la misma manera, en correspondencia con la metodología de educación STEM, se encuentra en el constructivismo social una forma de exaltar el contexto y la posibilidad de transformarlo se define entonces:

Constructivismo social: propone el desarrollo máximo y multifacético de las capacidades e intereses de las personas estudiantes, según el aprendizaje en el contexto de una sociedad, tomando en cuenta las experiencias previas y las propias estructuras mentales de la persona que participa en los procesos de construcción de los saberes. Es parte y producto de la actividad humana en el contexto social y cultural donde se desarrolla la persona (MEP, 2023, p. 18).

Así, desde el PNFT se definen cuatro áreas del conocimiento, a saber: apropiación tecnológica y digital, programación y algoritmos, computación física y robótica y ciencias de datos e inteligencia artificial (MEP, 2023). Todo lo anterior se relaciona de forma adecuada con lo propuesto por la metodología de educación STEM, en su correcta dimensión. Lo anterior no es casualidad, el MEP en el informe propone el vínculo del programa con la metodología de educación en estudio y expresa:

STEAM es una estrategia, que, de manera integral, impulsa dentro del proceso de aprendizaje, oportunidades en las que las personas estudiantes viven experiencias de aprendizaje activo, vinculando diversas disciplinas curriculares; por lo tanto, se aporta una visión de integralidad entre el programa y el currículo académico vigente, al proponer la solución de los retos o proyectos que se promueven en cada uno de los diferentes niveles escolares (MEP, 2023, p. 181).

Además, establece que “ya que no basta con emplear recursos tecnológicos para satisfacer necesidades de aprendizaje y formación” (MEP, 2023, p. 181). Lo anterior, supone un avance importante para la perspectiva y noción de lo que significa la metodología de educación STEM en Costa Rica, pues encuentra en la apropiación tecnológica su justa dimensión, en cuanto a herramienta e identifica aspectos epistemológicos más

importantes como el constructivismo social y el humanismo.

Sin embargo, cabe notar que esta perspectiva teórica llega de forma tardía, por lo que debe enfrentar problemas propios de aplicabilidad práctica de una metodología compleja, costosa en capacitación, y enfrentar los problemas estructurales de la educación costarricense y, además, sortear recortes presupuestarios históricos. Para el año 2024, el MEP estableció la ejecución de los programas que responden a una estructura curricular previamente hecha.

Los alcances de la presente investigación encuentran una limitante temporal para acceder a los resultados del nuevo programa basado en la metodología de educación STEM. Este programa podría considerarse un avance, ya que contribuye a mitigar el rezago observado. En Costa Rica, la aplicación más adecuada, según la base teórica de esta metodología ocurre 22 años después de que el Informe Mundial sobre Desarrollo Humano lo advirtiera y ocho años después de que el informe del Estado de la Educación lo indicara como una urgencia.

Cabe resaltar, como lo hace el nuevo programa de apropiación tecnológica, que el proceso de elección vocacional y, especialmente, el desarrollo sustancial para la implementación de la metodología de educación STEM, se debe dar en la educación temprana, preescolar, primaria y secundaria. En otras palabras, cuando el o la estudiante llega a la universidad a escuchar sobre la importancia de STEM ya es demasiado tarde para aplicar los objetivos planteados por la metodología, principalmente, la intención de incidir en el gusto del estudiante por el pensamiento científico. Esta premisa la comparten las autoridades del MEP, y así lo expresan en el Acta 23-2024:

“tiene que haber una formación desde edades muy tempranas, el desarrollo de habilidades de pensamiento en cada una de las áreas que comprenden STEAM para que ella lo comprenda, en el epistemológico, comprenda el proceso que lleva cada una de estas áreas y no sólo el producto” Acta Ordinaria 23-2024 (MEP, 2024, p. 39).

Por último, de acuerdo con la misma fuente y según las palabras de la entonces ministra, para el 2024 el país contaba con 300 centros educativos completamente STEM (Acta

Ordinaria 23-2024, MEP, 2024). Esto representa aproximadamente el 5,75 % del total de los centros educativos que supervisa el MEP.

Ahora bien, las universidades públicas han tenido un papel protagónico en la discusión, tanto por su papel como promotoras de la educación, como por ser un actor criticado desde la política, principalmente bajo el argumento de que las personas graduadas universitarias no son suficientes para satisfacer los cupos disponibles en el mercado laboral, o que las habilidades promovidas en los programas de estudio no corresponden con lo requerido por los entes empleadores. En el siguiente apartado se expondrán las principales acciones alrededor de los temas inherentes a la metodología de educación STEM, por parte de las universidades públicas en apoyo del desarrollo y la evolución de la educación de Costa Rica.

Políticas educativas STEM desde las universidades públicas costarricenses

En el Plan Nacional de la Educación Superior Universitaria Estatal: PLANES 2021- 2025, el SESUE se establece la meta de implementar un plan interuniversitario para la atracción y permanencia de estudiantes de secundaria a carreras STEAM. Para lo esto se identifican tres acciones concretas a seguir:

1. Agencias para el desarrollo económico local en vinculación con la industria STEAM para aumentar oferta académica en las periferias del país.
2. Acciones de acercamiento a la población de secundaria para la atracción y permanencia de estudiantes a carreras STEAM
3. Acciones de acercamiento a mujeres para promover su acceso y permanencia en carreras STEAM (PLANES 2021-2025, p. 53).

La información suministrada en la presente sección exaltarán algunas iniciativas colectivas del CONARE para el cumplimiento de esos objetivos, no sin antes exponer algunos datos que permitan identificar los resultados de las acciones anteriormente señaladas.

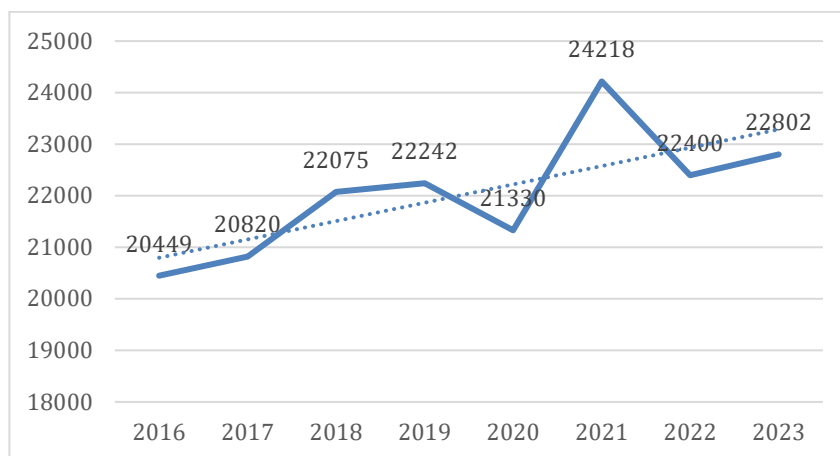
Es importante destacar que en las universidades públicas la referencia “STEM” se da desde la clasificación de carreras bajo este acrónimo y los datos expuestos son extraídos de la información (bases de datos en línea) que brinda la División de Planificación Interuniversitaria, la cual basa su clasificación según la perspectiva del Ministerio de

Ciencia y Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica (MICITT), la cual agrupa a las cuatro grandes áreas de conocimiento en las que trabajan las personas especializadas en ciencia e ingeniería. STEM es el acrónimo de los términos en inglés Science, Technology, Engineering and Mathematics (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

En primer lugar, la Figura 3 muestra el aumento de la cantidad de matrículas de personas estudiantes de primer ingreso en el SESUE, durante el periodo 2016-2023. Para el 2016 ese número fue de 20 449 y para el 2023 aumentó a 22 802, lo cual representa un aumento general de 11,5 %, mostrando una tendencia positiva, pero se dio un pico negativo en el 2020 para luego dar paso a una recuperación pronunciada en el 2021, y estabilizarse al alza durante el 2022 y el 2023.

Al utilizar el método de la tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR), se determina que la matrícula ha crecido en promedio 1,57 % por año durante el periodo en estudio.

Figura 3. Cantidad total de matrículas de personas estudiantes de primer ingreso en las universidades públicas durante el periodo 2016-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de la División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Base de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las Universidades Estatales, años 2016-2023.

Por su parte, la Figura 4 muestra la información general de la matrícula de personas

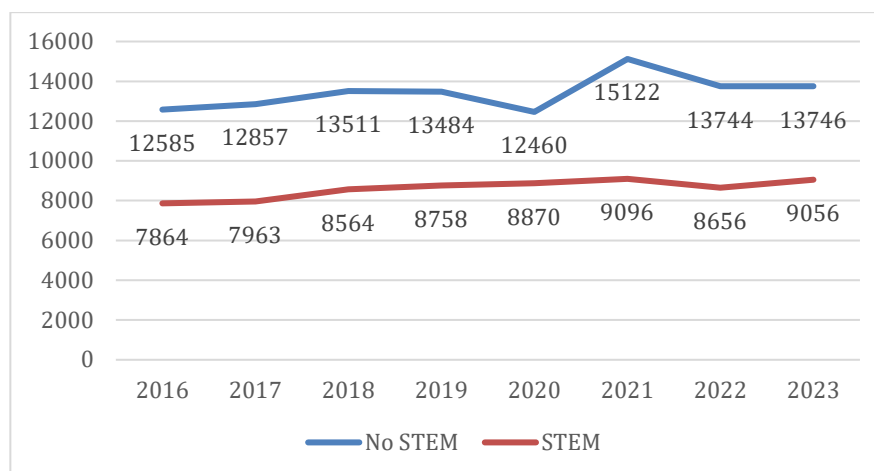
estudiantes de primer ingreso en carreras STEM⁵ y NO STEM en las universidades públicas durante el periodo 2016-2023. Para las carreras clasificadas como STEM, se nota un incremento casi constante en la cantidad de matriculaciones de primer ingreso; en el 2016, se matricularon 7864 estudiantes y en el 2023 se alcanzó una cifra de 9 056 matrículas, esto equivale a un crecimiento general del 15,16 % y un incremento promedio anual de 2,04 %. Los aumentos anuales en matrículas de carreras clasificadas como STEM han sido moderados pero constantes, siendo el 2018 el año con un aumento interanual del 7,55 % respecto al 2017. En el 2021, se observa un incremento significativo del 2,55 %, aunque el 2022 registró una disminución del 4,84 %. Para el 2023, el número de estudiantes de primer ingreso matriculados en carreras STEM volvió a aumentar, lo cual consolidó una recuperación y tendencia al alza.

Por su parte, para las carreras clasificadas como NO STEM, el número de estudiantes de primer ingreso también ha aumentado en el periodo, al pasar de 12 585 en el 2016 a 13 746 en el 2023, esto significa un incremento total del 9,22 %. Sin embargo, el crecimiento de la matrícula de carreras NO STEM no ha sido lineal. Entre el 2016 y el 2018, hubo un incremento constante hasta alcanzar los 13 511 en el 2018. En el 2019 se produjo una leve disminución, seguida de una caída pronunciada en el 2020, donde el número de estudiantes se redujo en 1024. Sin embargo, en el 2021 se registró un notable aumento del 21,37 %. En el 2022 hubo otra disminución de un 9,11 %, estabilizándose en el 2023 con un leve aumento de solo dos estudiantes. En términos generales, el crecimiento promedio anual de las carreras clasificadas como no STEM en las universidades públicas es de 1,26 % durante el periodo.

⁵ Clasificación utilizada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica (MICITT), que se utiliza para agrupar a las cuatro grandes áreas de conocimiento en las que trabajan científicos e ingenieros.

El término STEM es el acrónimo de los términos en inglés Science, Technology, Engineering and Mathematics (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). La carrera de la que cursa el estudiante se clasifica, según esta definición.

Figura 4. Cantidad absoluta de matrículas de personas estudiantes de primer ingreso en carreras STEM y NO STEM en las universidades públicas durante el periodo 2016-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de la División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Base de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las Universidades Estatales, años 2016-2023.

Ahora bien, la Figura 5 contiene la distribución porcentual STEM o NO STEM de las matrículas a carrera de primer ingreso con respecto al total de matrículas de primer ingreso. Además, muestra la variación interanual del total de esas matrículas registradas por año. En términos generales, al comparar los extremos del periodo 2016-2023, se observa que el peso de las carreras STEM sobre el total de las matrículas aumentó un 1,26 % al pasar de un 38,46 % en el 2016 a un 39,72 % en el 2023. Sin embargo, si se considera la información de la Figura 3, se tiene que durante ese periodo las matrículas de primer ingreso aumentaron en un 11,56 %. Por lo que, en términos generales, el SESUE ha logrado atraer más estudiantes de primer ingreso a carreras de corte científico y tecnológico y esto ha incrementado la matrícula en un 15,16 %; esto representa un aumento promedio anual del 1,56 %, pero también ha logrado incrementar la matrícula de estudiantes de primer ingreso en carreras NO STEM en un porcentaje menor, a saber 9,22 % y 1,26 % de promedio anual. Comprobando así la efectividad de las acciones de acercamiento a la población de secundaria para la atracción a carreras clasificadas como STEAM, sin comprometer ni disminuir, la cantidad de cupos disponibles para las carreras clasificadas como NO STEM.

De forma específica, en la Figura 5 se observa que para el año 2020 se presenta un punto

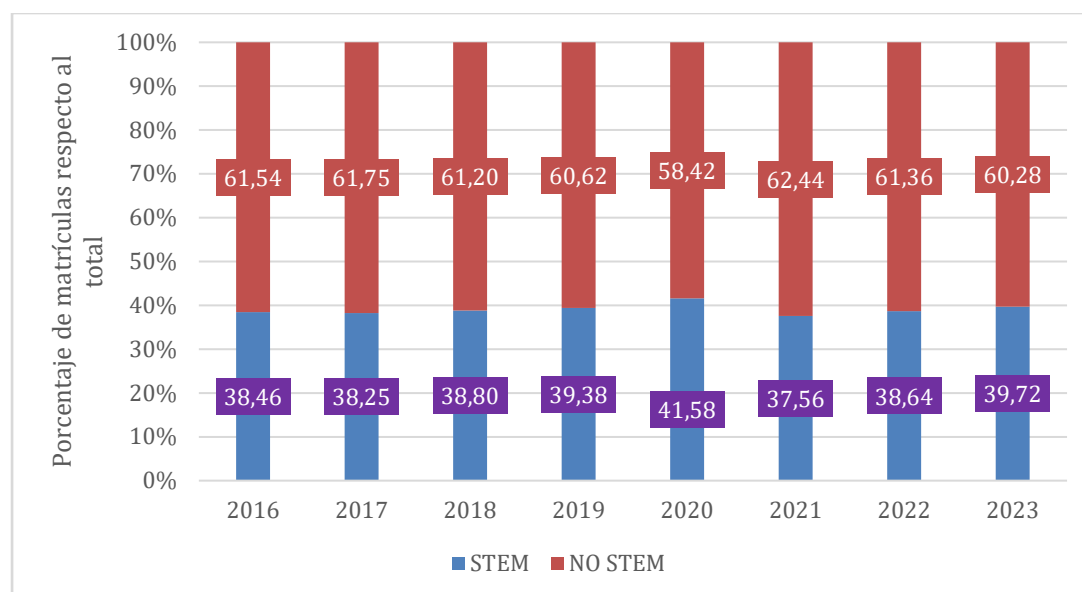
de inflexión con un aumento en la proporción de estudiantes STEM de un 41,58 %, mientras que el porcentaje de NO STEM cayó a un 58,42 %. Esta variación coincide con una significativa disminución interanual del total de matrículas de personas estudiantes del -4,10 %, lo cual se puede relacionar con los efectos de la pandemia por Covid-19 y su impacto en la educación.

En la misma línea argumentativa, para el 2021 se observa una reducción del peso de las matrículas de estudiantes de primer ingreso en carreras STEM en relación con el total de matrículas, donde se posiciona en un 37,56 %, mientras que el porcentaje de NO STEM aumentó a un 62,44 %. No obstante, se observa que la variación interanual del total de estudiantes fue alta, con un 13,54 %, lo cual indica una fuerte recuperación en la matrícula después de la caída en el 2020 y corresponde con los datos que demuestran que el SESUE respondió de forma efectiva a los efectos de la crisis por la pandemia.

Para el 2022, el peso porcentual de estudiantes de primer ingreso matriculado en STEM se incrementó ligeramente a un 38,64 %, mientras que el porcentaje de NO STEM disminuyó a un 61,36 %. Sin embargo, la variación interanual del total de estudiantes fue negativa, con una disminución del -7,51 %, esto sugiere una caída en la matrícula total ese año. Finalmente, en el 2023, el porcentaje de estudiantes STEM se incrementó de nuevo a un 39,72 %, mientras que el porcentaje de No STEM cayó a un 60,28 %. La variación interanual del total de estudiantes mostró una ligera recuperación con un 1,79 %.

Por último, la distribución de la matrícula de las universidades públicas para personas estudiantes de primer ingreso se sitúa alrededor de la relación 40 % en carreras STEM y 60 % en carreras NO STEM, pero con importantes aumentos de matrícula. Ante esto, se observa una tendencia positiva en matrículas totales, STEM y NO STEM, pero la situación general da cuenta de que las carreras STEM toman la delantera en matriculaciones de primer ingreso.

Figura 5. Distribución porcentual de carreras STEM o NO STEM, según las matrículas de estudiantes de primer ingreso y variación interanual del total de esas matrículas. Periodo 2016-2024



Fuente: elaboración propia con base en datos de la División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Base de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las Universidades Estatales, años 2014-2023.

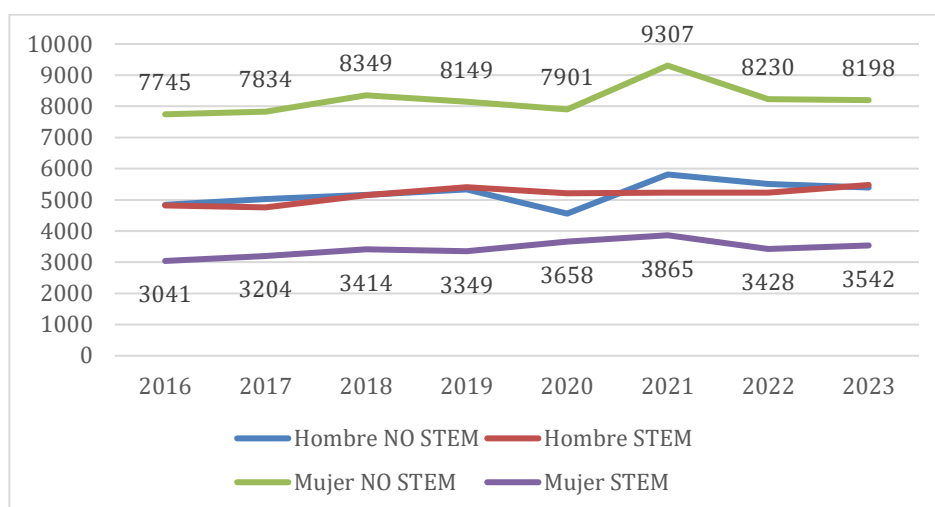
Para argumentar sobre los resultados con enfoque de género, se sabe que los estudios referentes al tema señalan la necesidad de incluir mujeres en los empleos de corte científico y tecnológico. Al respecto, Santos y Monge explican:

La escasa proporción de personas ocupadas en Ciencia y Tecnología (CyT) que caracteriza al mercado laboral costarricense -apenas un 8,1 %- dificulta las aspiraciones del país de tener una economía impulsada por procesos de alto contenido tecnológico en los sectores productivos, y de sortear con éxito varios de sus desafíos en desarrollo humano sostenible. Una oportunidad para mejorar esa debilidad estructural es aumentar la participación femenina en la formación y empleo en áreas de CyT (Santos y Monge, 2024, párr. 1).

En la Figura 6 se muestra la evolución del número de personas matriculadas de primer ingreso en campos STEM y NO STEM, diferenciando entre hombres y mujeres, durante el periodo 2016-2023. Para las mujeres de primer ingreso matriculadas en campos NO

STEM, el número aumentó de 7745 en el 2016 a 8198 en el 2023, una variación del 5,85 % (0,82 % promedio anual); mientras que las mujeres de primer ingreso que se inclinaron por matricular carreras STEM, pasó de 3041 en el 2016 a 3542 en el 2023; esto muestra un incremento del **16,48 % (2,20 % promedio anual)**. En cuanto a las matrículas de primer ingreso de hombres, en campos NO STEM, el número pasó de 4840 en el 2016 a 5400 en el 2023, una variación del 11,57 % (2,21 % promedio anual). En STEM, el número de hombres aumentó de 4823 en el 2016 a 5478 en el 2023, un incremento del **13,58 % (1,83 % promedio anual)**. Además, la Figura 6 da cuenta que tanto hombres como mujeres incrementaron su participación en ambos campos; las **mujeres en STEM mostraron un mayor crecimiento porcentual en comparación con los hombres en el mismo campo**. Y las matrículas de primer ingreso, tanto en mujeres como en hombres NO STEM mostraron un crecimiento más modesto.

Figura 6. Evolución del número de personas matriculadas de primer ingreso en campos STEM y NO STEM en el SESUE, según sexo. 2016-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de la División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Base de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las Universidades, años 2016-2023.

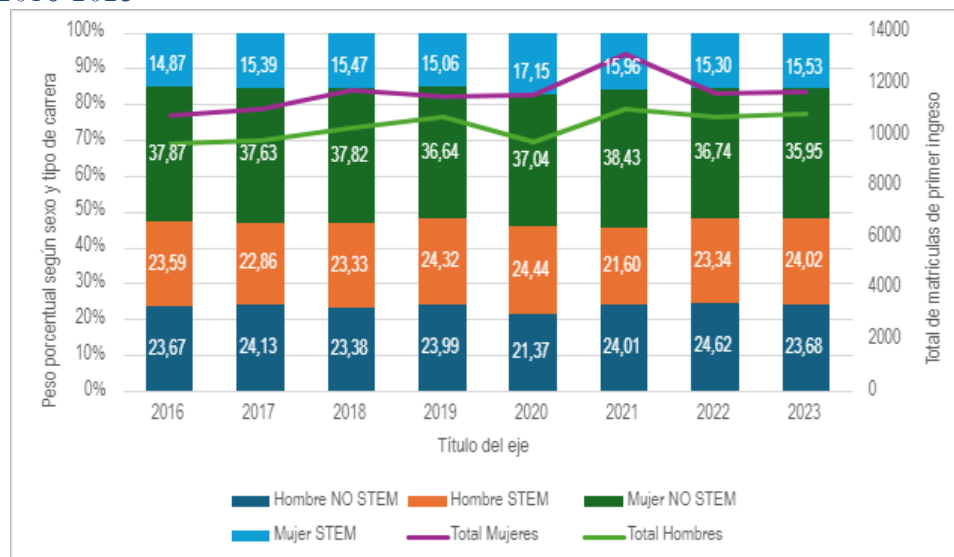
Sin embargo, la Figura 6 muestra una brecha importante que refleja la disparidad en la representación de género en los campos STEM, donde los hombres continúan dominando en términos absolutos. A pesar de los esfuerzos por aumentar la participación femenina, la diferencia en números sugiere que persisten las barreras de ingreso de las mujeres para

acceder y permanecer en estos campos. En síntesis, aunque ha habido progresos en la participación de mujeres en campos STEM, la brecha de género sigue siendo significativa.

Así se comprueba en la Figura 7, la cual muestra la evolución del peso porcentual de matriculaciones en campos STEM y NO STEM, diferenciando entre hombres y mujeres para el periodo 2016-2023, junto con el total de matriculaciones de primer ingreso para el SESUE. En general, se observa que las mujeres en STEM han mantenido un peso relativamente constante, fluctuando entre el 14,87 % y el 17,15 % del total de matriculaciones. En el 2016, representaban el 14,87 % y en el 2023 alcanzaron el 15,53 %. Aunque ha ocurrido un pequeño incremento, la proporción de mujeres en STEM sigue siendo baja en comparación con otras categorías. Se debe notar que las mujeres en campos NO STEM tienen un peso significativamente mayor, oscilando entre el 35,5 % y el 38,43 % del total de matriculaciones de primer ingreso. Esto indica que las mujeres son el grupo que más ingresa al SESUE, pero mayoritariamente se inclinan o encuentran menos barreras para estudiar carreras NO STEM.

En resumen, la incorporación de las mujeres al sistema universitario estatal es prominente, pero el ingreso a las carreras STEM sigue siendo un desafío importante, aunque se ha observado un leve incremento de la participación femenina en estas áreas, todavía son necesarios esfuerzos para cerrar la brecha de forma más contundente, especialmente en términos de matriculaciones de primer ingreso.

Figura 7. Evolución del peso porcentual de matriculaciones de primer ingreso en campos STEM y NO STEM, según sexo, junto con el total de matriculaciones de primer ingreso en el SESUE. 2016-2023



Fuente: elaboración propia con base en la División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Base de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las Universidades Estatales, años 2016-2023.

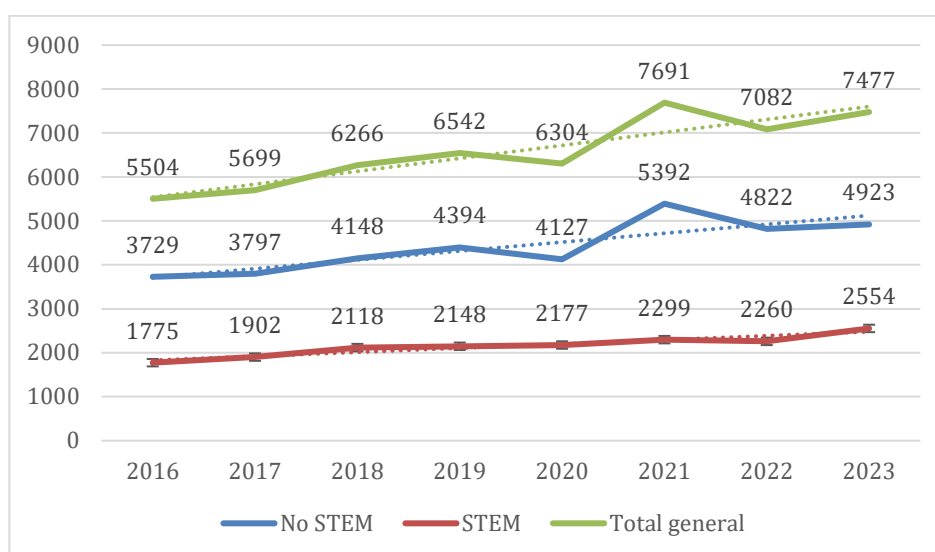
Con respecto al objetivo para aumentar la oferta académica STEM en las periferias del país, la Figura 8 muestra los resultados de las matrículas de primer ingreso clasificados en carreras STEM o NO STEM, sin considerar las sedes universitarias que se ubican en la zona central⁶ del país, en donde se observa que las matriculaciones en campos STEM crecieron de 1775 en el 2016 a 2554 en el 2023, un aumento del **43,88 %**, lo cual refleja un aumento anual promedio de un **5,34 %**. Las matriculaciones en campos NO STEM aumentaron de 3729 en el 2016 a 4923 en el 2023, donde también se registra un incremento del 32 % en los extremos del periodo, y un aumento del promedio anual del **4,05 %**.

El total general de matriculaciones evidencia un aumento de 5504 en el 2016 a 7477 en el

⁶ Es la clasificación geográfica del territorio nacional en regiones que realiza el Sistema Nacional de Planificación (SNP), del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN) de Costa Rica. En el CONARE dicha clasificación se realiza según la ubicación de la sede universitaria.

2023, un crecimiento del **35,88 %** y un crecimiento promedio anual de **4,47 %**. La línea de tendencia lineal del total general indica un crecimiento constante a lo largo de los años. Las líneas de tendencia dan cuenta que las matriculaciones en STEM han crecido de manera constante, aunque las carreras NO STEM siguen atrayendo a más estudiantes.

Figura 8. Cantidad de matrículas de primer ingreso a carreras STEM y no STEM del SISUE exceptuando las matrículas de primer ingreso de las sedes universitarias de la región Central. 2016-2013



Fuente: elaboración propia con base en datos de la División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Base de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las Universidades Estatales, años 2016-2023.

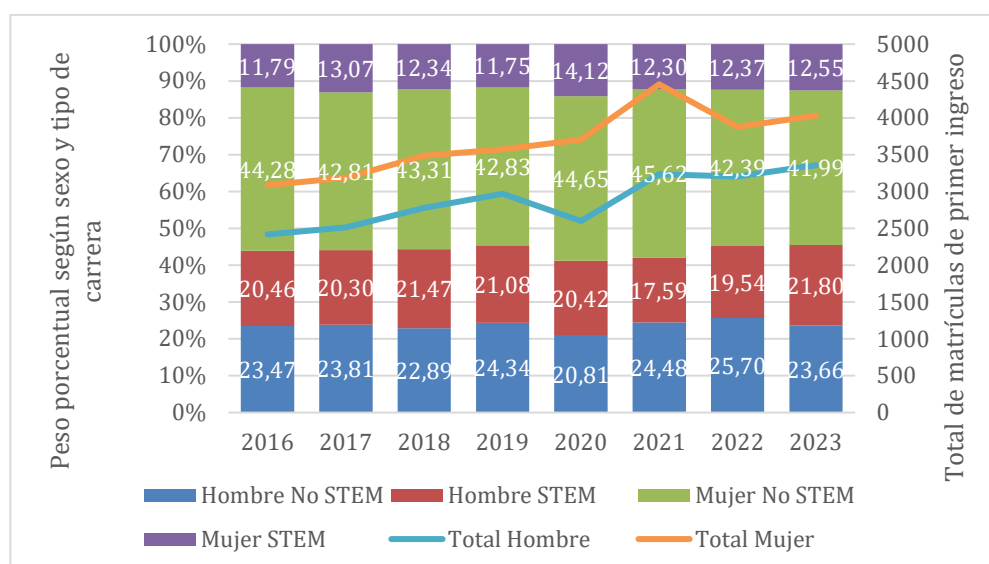
Ahora bien, se quiere exponer el peso de las matrículas STEM y NO STEM según sexo, sin tomar en cuenta la región Central de Costa Rica. La figura 9 muestra la distribución porcentual de las matriculaciones de primer ingreso por sexo, respecto al total de las matrículas de primer ingreso en las universidades estatales de Costa Rica, excluyendo la región central, desde el 2016 hasta el 2023. En la Figura 9 se observa que las mujeres en STEM han incrementado su participación de un 11,79 % en el 2016 a un 12,55 % en el 2023, respecto al total de matrículas. Si bien el crecimiento es modesto, indica un interés creciente en estos campos en las zonas periferias. Si se toma en cuenta que los totales de matriculaciones muestran un aumento general, el total de mujeres ha subido de aproximadamente 3500 en el 2016 a cerca de 4000 en el 2023, el peso al final de las mujeres en STEM se vuelve más significativo. En términos de participación porcentual,

las mujeres en NO STEM mantienen una proporción significativa, representando alrededor del 40 % y 45 % del total cada año, mientras que los hombres en NO STEM se mantienen entre el 20 % y 24 % del total de las matrículas de primer ingreso.

Las líneas de tendencia indican un crecimiento absoluto en las matriculaciones totales, lo cual refleja un interés creciente en la educación superior y los esfuerzos del SESUE por atender las periferias. Además, las mujeres, aunque más presentes en campos NO STEM, están mostrando un progreso sostenido en STEM, lo cual es positivo para la equidad de género en estos campos.

Se puede concluir que la meta de llevar a más mujeres hacia las universidades públicas fuera de la región central **se ha cumplido**. Además, se debe decir que el impacto de la pandemia en el 2020 se evidencia en la cantidad de matrículas totales para ese año, sin embargo, la recuperación en el 2021 supone acciones complementarias de parte del SESUE para atraer más estudiantes a sus sedes regionales.

Figura 9. Distribución porcentual de las matrículas de primer ingreso por sexo, respecto al total de las matrículas de primer ingreso en universidades estatales de Costa Rica, excluyendo la región central, desde el 2016 hasta el 2023

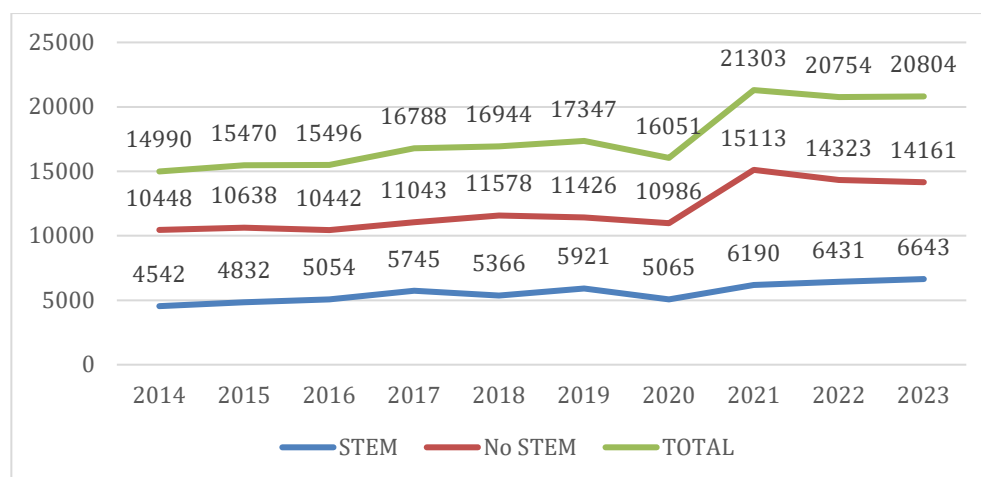


Fuente: elaboración propia con base en datos de la División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Base de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las universidades, años 2016-2023.

Ahora, se quiere abarcar, algunos datos sobre la titulación, en correspondencia con el compromiso de permanencia del estudiantado en las universidades públicas. La Figura 10 muestra el total de titulaciones en universidades públicas de Costa Rica desde el 2014 hasta el 2023, desglosado en campos STEM y NO STEM, junto con el total general. En el 2014, el total de titulaciones fue de 14 990, con 4542 en STEM y 10448 en NO STEM. Para el 2023, el total de titulaciones ascendió a 20 804, con 6643 en STEM y 14 161 en NO STEM, por lo que se revela un aumento significativo en el total, creciendo un **38,78 %** desde el 2014; esto representa un aumento anual promedio de 3,72 %. Las titulaciones en STEM experimentaron un incremento del **46,25 % (4,31 % promedio anual)**, mientras que las titulaciones en NO STEM aumentaron un **35,53 % (3,44 % promedio anual)**.

Las universidades públicas de Costa Rica han visto un aumento constante en el número de titulaciones tanto en campos STEM como NO STEM. Sin embargo, la proporción de personas graduadas en STEM es mayor al total, lo cual sugiere que las acciones de permanencia se han cumplido, así como el aumento de la promoción y el interés en las carreras de corte científico y tecnológico.

Figura 10. Total de titulaciones del SESUE desde el 2014 hasta el 2023, desglosado en campos STEM y NO STEM

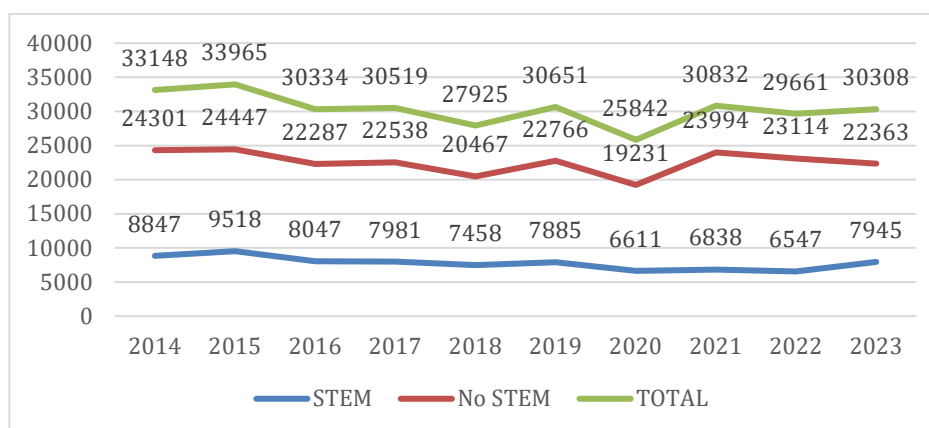


Fuente: elaboración propia con base en datos de la División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Base de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las universidades estatales, años 2016-2023.

Como información adicional importante, la Figura 11 presenta datos de las titulaciones totales según STEM y NO STEM durante el periodo 2014-2023 para las universidades privadas de Costa Rica. Además, da cuenta de que para el 2014, las titulaciones en STEM eran 8847, alcanzando un pico de 9518 en el 2015. Sin embargo, a partir de entonces, la tendencia general ha sido de disminución, con un descenso constante hasta llegar a 6547 en el 2022 y una recuperación en el 2023 hasta 7945. Este decrecimiento indica una reducción del **-10,19 %** en el número de titulaciones en STEM en los extremos del periodo, y una disminución anual promedio de **-1,19 %**.

A lo largo del periodo, las titulaciones en STEM muestran una caída notable, a pesar de una leve recuperación en el 2021 y una más notable en el 2023. Esta tendencia descendente sugiere que, a diferencia de las universidades públicas, las universidades privadas en Costa Rica han reducido la formación de personas profesionales en campos STEM durante estos años. Se debe notar también una caída general en las titulaciones de las universidades privadas (-8,56 %), tanto en carreras STEM (-10,19), como NO STEM (-7,97).

Figura 11. Total de titulaciones en las universidades privadas desglosado en campos STEM y NO STEM. 2014-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de la División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Bases de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las Universidades Estatales y por el CONESUP por parte de las universidades privadas, años 2014-2022.

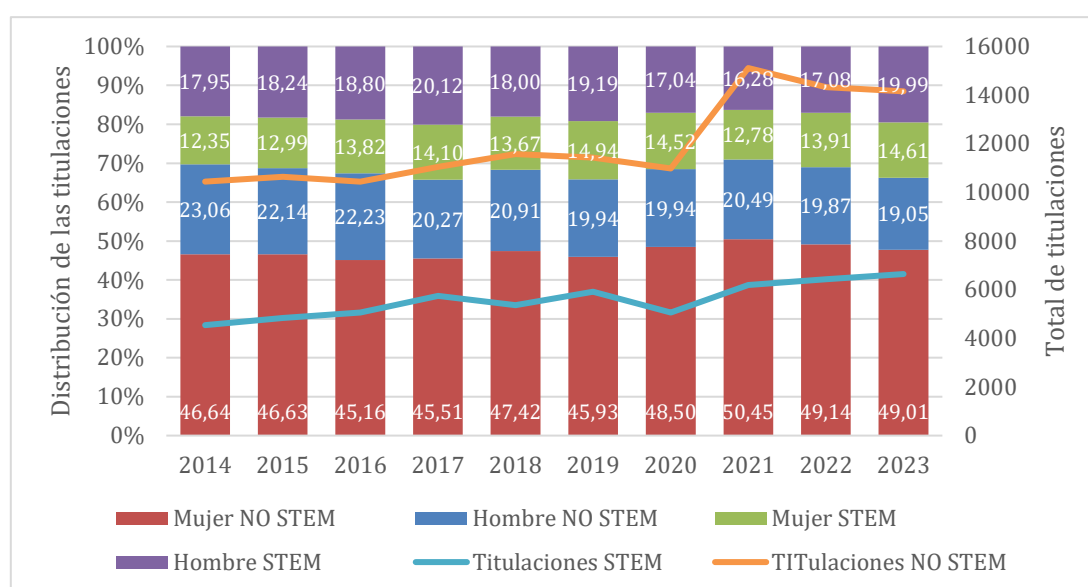
Volviendo a los datos del SESUE, la Figura 12 muestra la distribución de las titulaciones en las universidades públicas en Costa Rica desde el 2014 hasta el 2023. A lo largo de estos

años, se observa un aumento en la titulación de las mujeres en STEM, pues en el 2014 las mujeres tituladas en carreras STEM representaron el 12,35 %, mientras que en el 2023, este porcentaje aumentó a 14,61 %, sobre el total de titulaciones. Aunque este incremento puede parecer modesto, es significativo, dado el contexto históricamente dominado por los hombres en las áreas STEM. Por otro lado, los hombres han mantenido una proporción mayor en STEM, representando el 19,99 % en el 2023, acercándose al peso porcentual observados antes de 2019.

Se puede decir, además, que las titulaciones NO STEM siguen dominando el panorama, especialmente entre las mujeres, que en el 2023 constituyeron el 49,01 % del total de titulaciones. Respecto a los hombres, se observa que para las titulaciones NO STEM, hay una caída en el peso porcentual, pasando del 23,06 % en el 2014 al 19,05 % en el 2023.

Al analizar los datos, aunque las mujeres siguen siendo minoría en las titulaciones STEM, su participación ha aumentado en el SESUE, cumpliendo así con el objetivo de permanencia y atracción hacia los campos tecnológicos y científicos, aunque hace falta cerrar la brecha, las acciones reflejan resultados positivos.

Figura 12. Distribución de las titulaciones en universidades públicas en Costa Rica desde 2014 hasta 2022. Según sexo y tipo de carrera (STEM o no STEM)

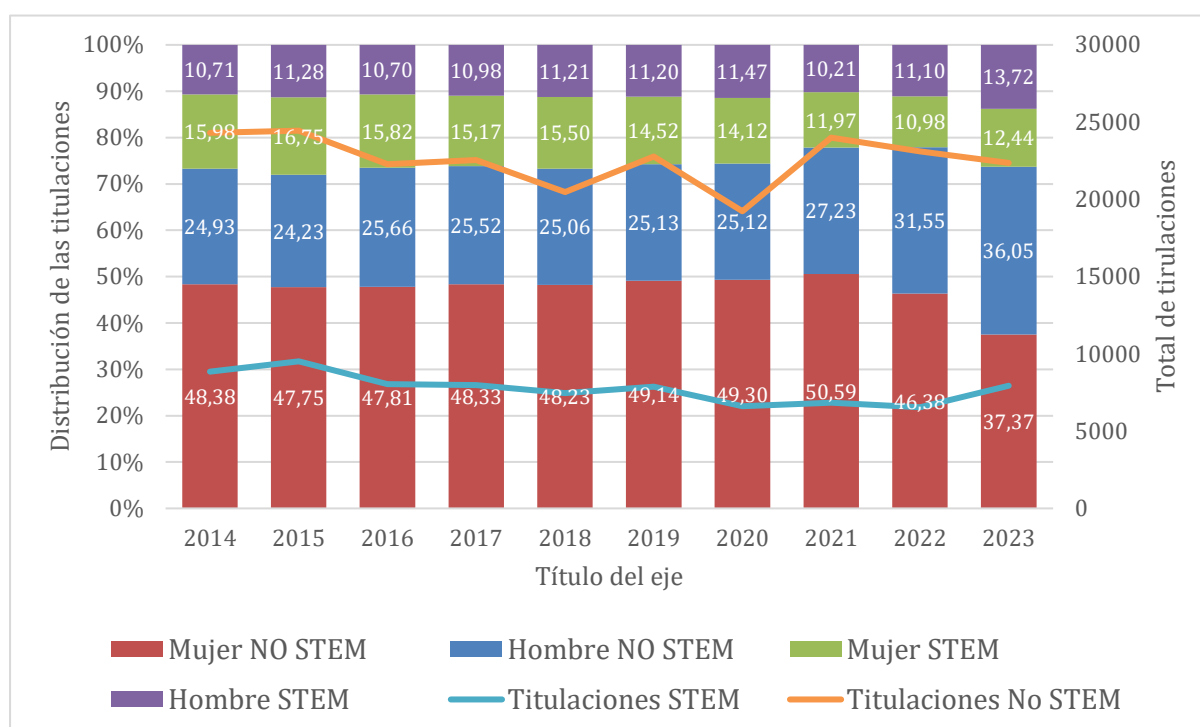


Fuente: División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Bases de datos elaborada a partir de la información suministrada por las

Oficinas de Registro de las Universidades Estatales y por el CONESUP por parte de las universidades privadas, años 2014-2022. Elaboración propia

El mismo análisis se hace para el sector privado de la educación superior, la figura 13 muestra la distribución porcentual respecto al total del sector anual y el número total de titulaciones obtenidas entre 2014 y 2023, desglosadas por género y área de estudio (STEM y no STEM). Durante el periodo, se observa una disminución de la titulación de las mujeres tanto en carreras STEM como en NO STEM, pues en el 2014 las mujeres tituladas en carreras STEM representaban el 15,98 %, mientras que para 2023, este porcentaje disminuyó a 12,44 %, sobre el total de titulaciones. También se observa una disminución en titulaciones de mujeres en carreras NO STEM, pasando de 48,38 % en el 2014 a 37,37 % en el 2023. Por otro lado, los hombres han ido aumentando su titulación en carreras NO STEM (de 24,93 % en el 2014 a 36,05 % en el 2023) y de forma, mucho menos significativa (de 10,71 % en el 2014 a 13,72 % en el 2023) en carreras clasificadas como STEM.

Figura 13. Distribución de las titulaciones en universidades privadas de Costa Rica desde 2014 hasta 2022. Según sexo y tipo de carrera (STEM o no STEM)



Fuente: División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Bases de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las Universidades Estatales y por el CONESUP por parte de las universidades privadas, años 2014-2022. Elaboración propia

Por añadidura la Figura 14 muestra la distribución porcentual del total de los títulos del país según sector privado y público, según sexo y carrera STEM y no STEM, durante el periodo 2014-2023. A lo largo del periodo se observa que la mayoría de las titulaciones se obtienen en el sector privado, sin embargo, se observa una tendencia a la baja de las titulaciones de ese sector. En 2014 el peso de titulaciones de las universidades públicas sobre el total representaba el 31,14 %, para 2019 aumentó a 36,15 %, en el 2023 esta misma variable representó el 40,81 %.

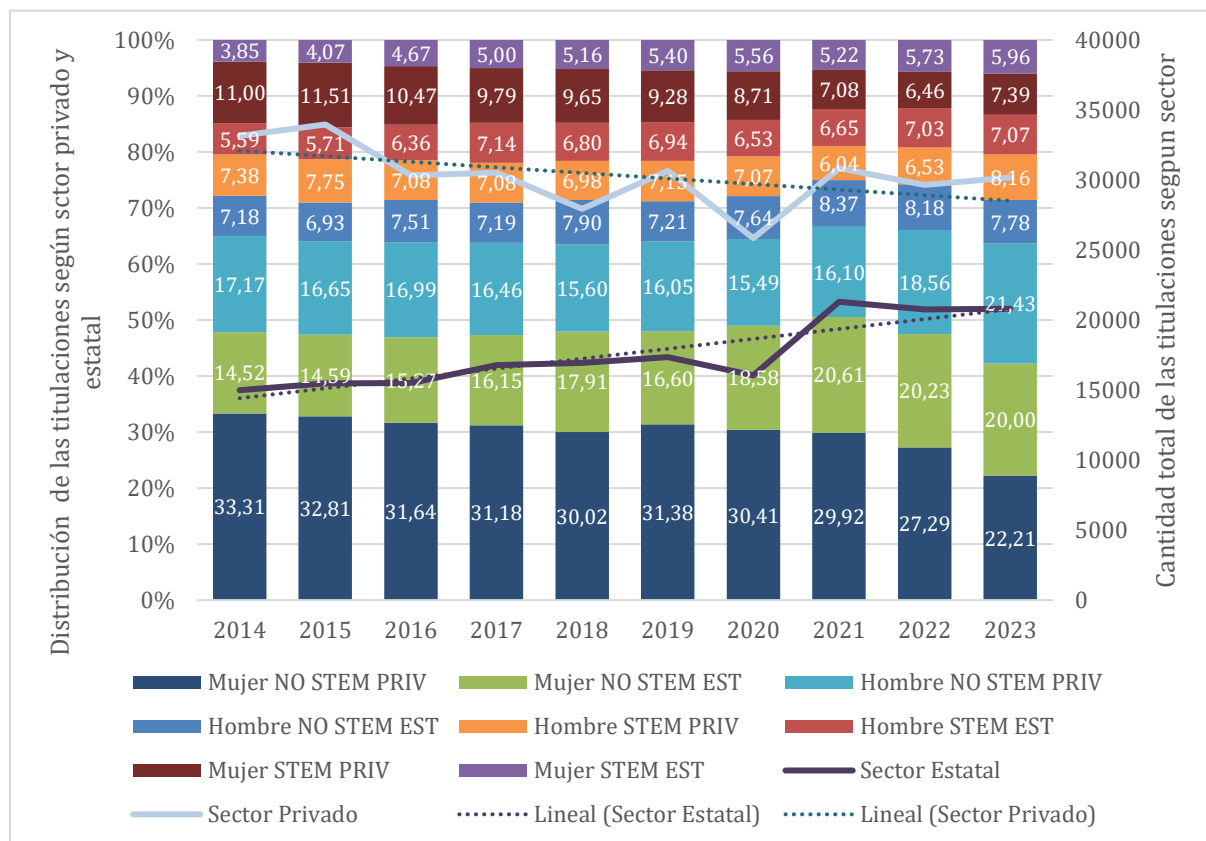
Las mujeres tituladas en carreras clasificadas como NO STEM en el sector privado, representan un porcentaje considerable y constante, en torno al 30 %, lo cual muestra una disminución en el aporte para el final de periodo, cuando representó un 27,9 % en el 2022 y un 22,21 % en el 2023; mientras que las titulaciones de los hombres no STEM en el sector privado oscilan entre el 16 % y 18 %, y en el 2023 mostraron un aumento del 21,43 %. En cuanto a las titulaciones STEM, hay diferencias notables entre los sectores y géneros. Las mujeres STEM en el sector privado representan una proporción menor, se observa una disminución importante en el periodo, pero con una recuperación modesta hacia el 7,39 % en el 2023.

En el sector estatal, las mujeres STEM también mantienen cifras bajas, alrededor del 4 % y 6 %, sin embargo, hay un aumento en ese tipo de titulaciones en el periodo, llegando al 5,96 % en el 2023. En términos generales, en el sector privado se observa que aporte de la titulación de mujeres STEM respecto del total, ha disminuido de 11 % a 7,39 %, mientras que en el sector público esas características pasan de 3,85 % a 5,96 %. En cambio, los hombres STEM en el sector privado también muestran una proporción decreciente, al pasar de un 7,38 % en el 2014 a un 6,53 % en el 2022, y una recuperación hacia el 8,16 % en el 2023, respecto a las titulaciones totales en el país.

Por su parte, el sector público esa misma distribución pasa de un 5,59 % a un 7,07 %. Para este análisis es indispensable tomar en cuenta que en el sector privado se observa una tendencia decreciente en el total de titulaciones durante dicho periodo; caso contrario de las titulaciones del sector estatal que muestra una tendencia creciente, lo cual puede explicar mejor el cambio en las distribuciones y aportes de ambos sectores a la educación superior. Ante esto, se puede concluir que el SESUE se posiciona de forma convincente sobre el

objetivo de permanencia y acción sobre la oferta académica, tanto en carreras de corte tecnológico y científico, como en las otras disciplinas que ofrece el sistema.

Figura 14. Distribución porcentual del total de los títulos del país según sector privado y público, según sexo y carrera STEM y no STEM. 2014-2022



Fuente: elaboración propia con base en datos de la División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Bases de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las Universidades Estatales y por el CONESUP por parte de las universidades privadas, años 2014-2022.

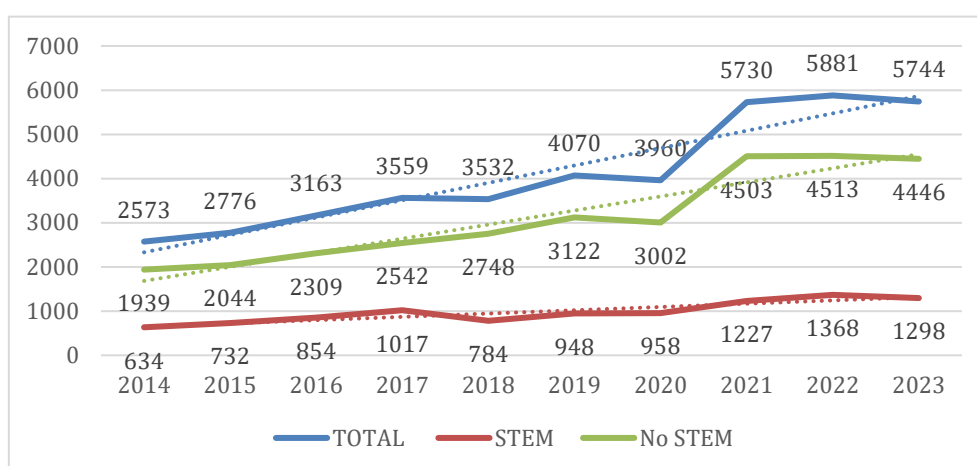
Por último, se quiere hacer un análisis sobre el cumplimiento del objetivo que busca aumentar oferta académica STEM en las periferias del país, para lo cual la Figura 15 muestra el número total de titulaciones en universidades públicas en Costa Rica, exceptuando la región central del país, entre el 2014 y el 2023, diferenciando entre carreras STEM y no STEM. En la Figura 15 se observa una clara tendencia ascendente en el número total de titulaciones, este aumento representa una variación del 123,24 %, pasando de 2573 titulaciones en el 2014 a 5744 titulaciones en el 2023, lo cual representa un aumento anual

promedio de 9,33 % de las titulaciones en las zonas periféricas de Costa Rica. Esta tendencia creciente es especialmente pronunciada a partir del 2020, con un aumento notable en el 2021 y el 2022, y una leve disminución en el 2023.

Las titulaciones no STEM siguen una tendencia similar, incrementándose de 1939 en el 2014 a 4446 en el 2023, lo cual representa una variación general del 129,26 %, y un aumento anual promedio de 9,66 %. Sin embargo, el crecimiento de las titulaciones STEM es menos pronunciado en comparación con las no STEM. Las titulaciones STEM en las periferias de Costa Rica también muestran una tendencia ascendente, al pasar de 634 en el 2014 a 1298 en el 2023, esto representa una variación del 104,69 % y un crecimiento anual promedio del 8,29 %.

Las líneas de tendencia confirman estas observaciones: mientras que la línea de tendencia del total de titulaciones y de las titulaciones no STEM muestran una fuerte inclinación positiva, la línea de tendencia de las titulaciones STEM es menos pronunciada, lo cual indica un crecimiento más modesto. Esto sugiere que, aunque hay un aumento general en las titulaciones, las áreas STEM crecen a un ritmo más lento en comparación con las áreas no STEM en las zonas periféricas de Costa Rica.

Figura 15. Total de titulaciones en universidades públicas en Costa Rica, exceptuando la región central, según carreras STEM y no STEM. 2014-2022

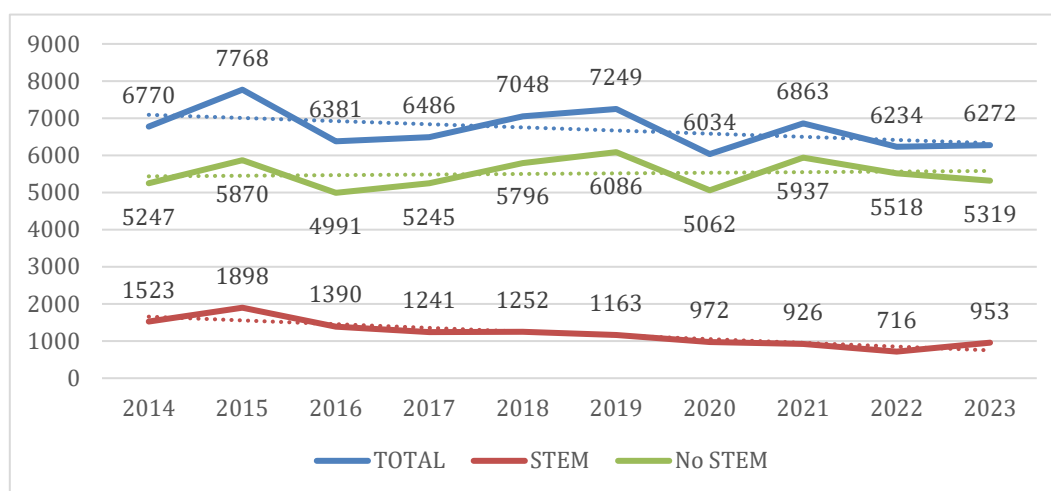


Fuente: elaboración propia con base en datos de la División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Bases de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las universidades estatales y por el CONESUP por parte de las universidades privadas, años 2014-2022.

Por otro lado, la Figura 16 presenta el número de titulaciones en universidades privadas de Costa Rica, exceptuando la región central, entre 2014 y 2023, según la clasificación de carrera STEM y NO STEM. A diferencia de las universidades públicas, en la Figura 16 se observa una tendencia general decreciente en el total de titulaciones, que pasa de 6770 en el 2014 a 6272 en el 2023. Esto representa una variación general del $-7,35\%$ y una disminución promedio anual del $-0,85\%$. Las titulaciones de carreras NO STEM, en cambio, tienen una tendencia positiva al final del periodo, pues comienzan con 5247 titulaciones en el 2014 y aumentan ligeramente a 5319 en el 2023, lo que significa un incremento general del $1,37\%$.

En cuanto a las titulaciones STEM, hay una tendencia claramente decreciente de 1523 en el 2014 a 953 en el 2023, con un pico negativo en el 2022 de 716 titulaciones STEM. La variación general de las titulaciones en STEM es de $-37,4\%$, y representa una disminución del $-6,24\%$ del promedio anual. Las líneas de tendencia indican una disminución constante tanto en el total de titulaciones como en las titulaciones STEM y una relativa tendencia constante en las carreras clasificadas como NO STEM.

Figura 16. Titulaciones en universidades privadas de Costa Rica, exceptuando la región central según carrera en STEM y no STEM. 2014-2022



Fuente: elaboración propia con base en datos de la División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Bases de datos elaborada a partir de la información suministrada por las oficinas de registro de las universidades estatales y por el CONESUP por parte de las universidades privadas, años 2014-2022.

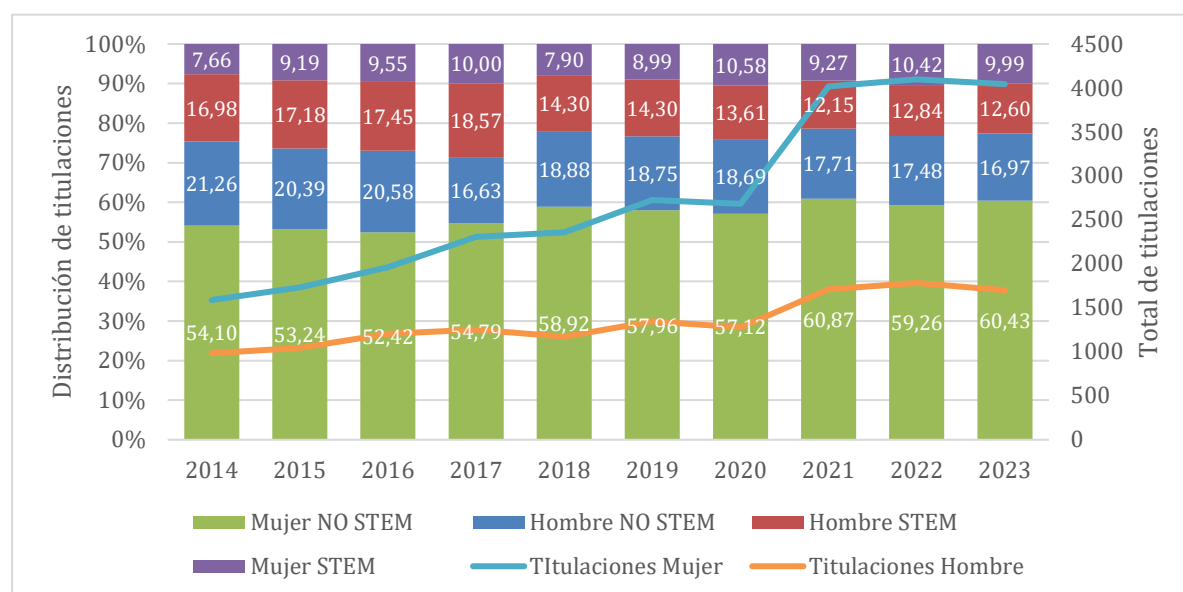
Ahora bien, volviendo al análisis sobre el SESUE, se quiere extender el estudio hacia la evaluación del objetivo de incluir mujeres en las carreras clasificadas como STEM, por lo que la Figura 17 muestra la distribución porcentual de titulaciones en las universidades públicas de Costa Rica, pero se excluye las sedes universitarias de la región central, en el 2014 y el 2023, según sexo. Se observa un leve aumento en el peso de la distribución de las titulaciones de mujeres STEM, que crecen de 7,66 % en el 2014 a 9,99 % en el 2023. La tendencia es positiva, con un mejor resultado en el 2020 y el 2022 (10,58 % y 10,42 %, respectivamente), y una leve disminución en el 2023, lo cual indica un leve incremento en la participación femenina en carreras STEM en la periferia del país. Los hombres que se titularon en carreras clasificadas como STEM mantienen una tendencia a la baja, al pasar de representar un 16,98 % en el 2014 a alcanzar un 12,60 % en el 2023, su peso en la distribución más alto en el 2017 con un 18,57 %.

Las titulaciones de mujeres en áreas no STEM siguen siendo las más numerosas, su proporción ha aumentado desde el 2014 cuando representaban un 54,10 % hasta el 2023, cuando se alcanza un 60,43 % del peso total. Las líneas de tendencia muestran un aumento significativo en las titulaciones de mujeres en general, pero es relativamente constante a partir del 2021. Mientras que las titulaciones de hombres no presentan cambios drásticos, se observa una tendencia ligeramente al alza, y un estancamiento relativo, a partir del 2021.

En general, la información contenida en la Figura 17 sugiere un avance modesto hacia una mayor inclusión de las mujeres en áreas STEM en las universidades públicas fuera de la región central de Costa Rica, pero se resalta la caída de la participación de los hombres, especialmente, después del 2021.

De forma general, se puede concluir que se ha cumplido con el objetivo de aumentar la cantidad de profesionales STEM en las periferias del país, con el efecto positivo que aumentaron las mujeres que participan de carreras científicas y tecnológicas. También se nota un incremento de las titulaciones en carreras NO STEM, lo cual refleja el compromiso del SESUE con la expansión general del conocimiento humano.

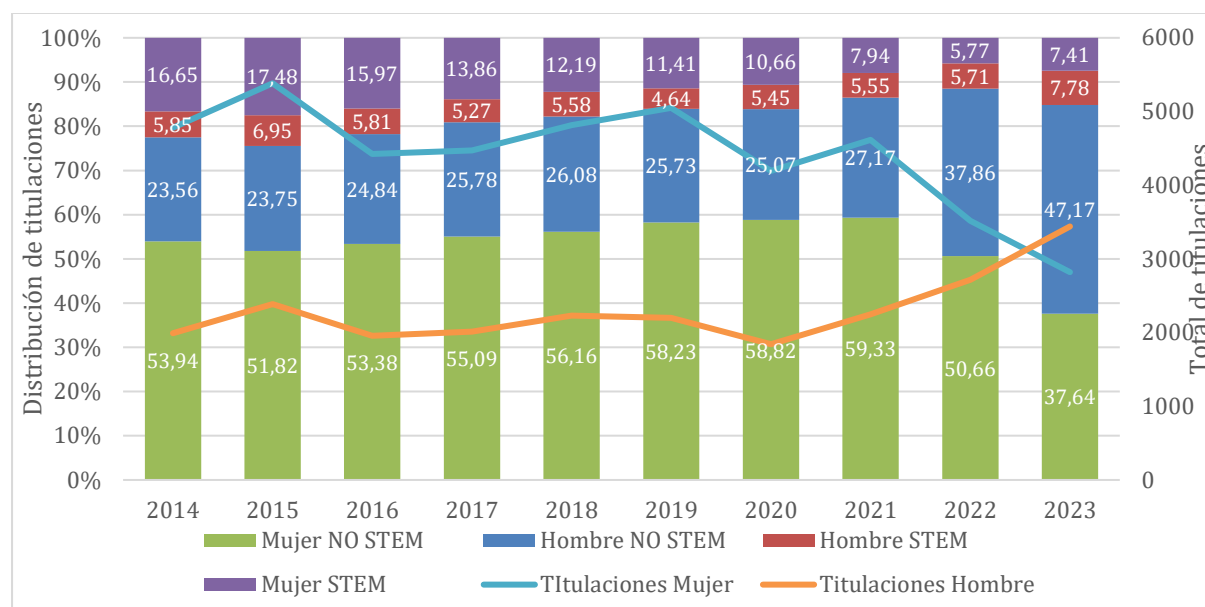
Figura 17. Distribución porcentual de titulaciones en universidades públicas de Costa Rica según sexo y total de titulaciones, excluyendo las sedes universitarias de la región central, 2014-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de la División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Bases de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las universidades estatales y por el CONESUP por parte de las universidades privadas, años 2014-2022.

Ahora bien, la Figura 18 muestra la distribución porcentual por sexo de las titulaciones en universidades privadas de Costa Rica, excluyendo las sedes de la región central, desde el 2014 hasta el 2023. Se observa que las titulaciones de carreras clasificadas como NO STEM dominan la distribución. Cada año, las mujeres tituladas en carreras NO STEM representan el grupo más grande, alrededor del 50 %, excepto en el 2023 cuando se documenta una caída del 37,64 %. Las titulaciones STEM, especialmente las de mujeres, muestran una tendencia de disminución del aporte total de las titulaciones para el sector privado al pasar de 16,65 % en el 2014 a 7,41 % en el 2023, el valor más bajo se registró en el 2022 con un 5,77 %. La proporción de hombres en STEM es constante, alrededor del 5-6 % anual, excepto en el 2023 cuando llegó a un 7,78 %, el mayor del todo el periodo. Las líneas de tendencia muestran un decrecimiento de las titulaciones de mujeres y un aumento de las titulaciones de los hombres, pero en los campos NO STEM, que pasaron de aportar el 23,56 % en el 2014 al 47,17 % en el 2023.

Figura 18. Distribución porcentual de titulaciones en universidades privadas de Costa Rica y total de titulaciones excluyendo las sedes universitarias de la región central, entre el 2014 y el 2022



Fuente: elaboración propia con base en datos de la División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Bases de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las universidades estatales y por el CONESUP por parte de las universidades privadas, años 2014-2022.

Con respecto a las titulaciones totales del país fuera de la región Central, la figura 19 muestra la distribución de titulaciones en Costa Rica, sector estatal y privado desde el 2014 hasta el 2023. En términos totales, el sector estatal ha visto un aumento significativo en las titulaciones, al pasar de 2573 en el 2014 a 5774 en el 2022. En contraste, el sector privado ha experimentado una leve disminución, de 6770 titulaciones en el 2014 a 6272 en el 2022, después de alcanzar un máximo de 7768 en el 2015.

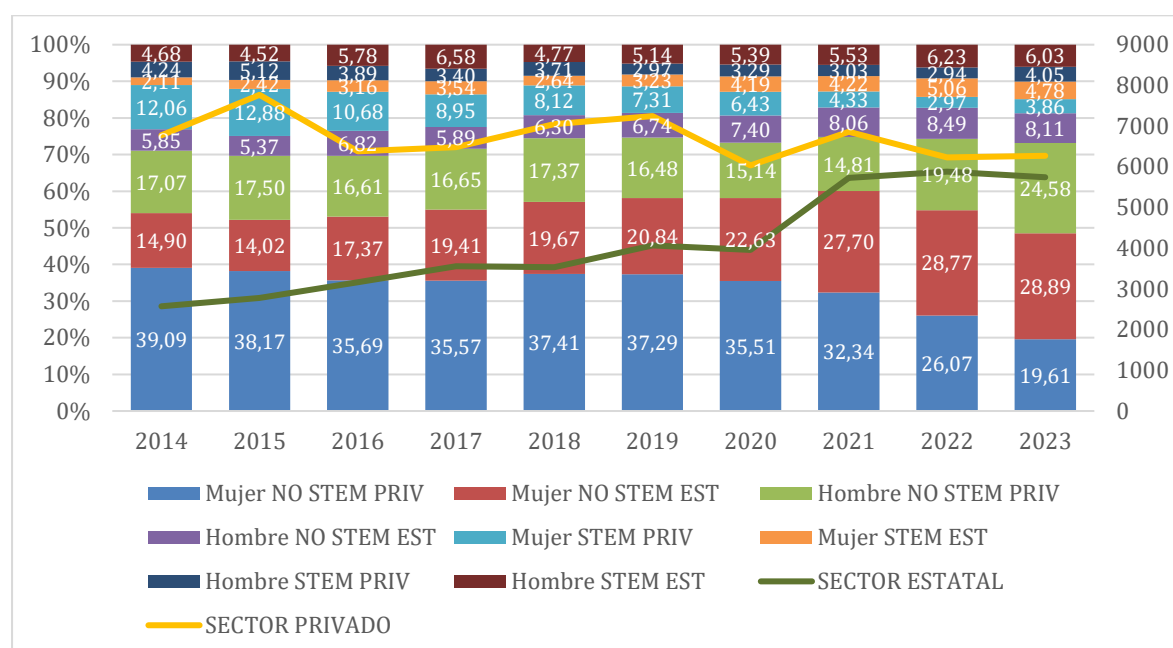
En cuanto a las titulaciones STEM, las mujeres en el sector estatal registran un crecimiento en el peso de la distribución total, al aumentar del **2,11 % en el 2014 al 4,78 % en el 2023**. Los hombres en STEM también han crecido en el sector estatal, **del 4,68 % al 6,03 % en el mismo periodo**. Sin embargo, en el sector privado, tanto las mujeres como los hombres en STEM han disminuido. Las mujeres STEM en el sector privado pasaron de representar un 12,06 % en el 2014 al 3,86 % en el 2023, mientras que los hombres STEM disminuyeron su participación del 4,24 % al 4,05 %, recuperándose de

2022, donde apenas representaban un 2,94 %.

Se observa, además, que las titulaciones de carreras clasificadas como NO STEM han dominado tanto en el sector estatal como en el privado, con una participación particularmente alta de mujeres tituladas en carreras NO STEM en el sector estatal, que aumentaron del 14,90 % en el 2014 al 28,89 % en el 2023. En relación con la participación de mujeres en educación privada se observa una notable caída, lo cual puede significar que la crisis por la pandemia, o la situación económica del país, esté excluyendo a las mujeres de los estudios superiores.

En resumen, la información da cuenta de que el SESUE ha incrementado su presencia y participación en titulaciones, tanto en carreras clasificadas como STEM como las NO STEM, en las zonas periféricas del país. El sector privado muestra una tendencia a la baja en las titulaciones en las carreras STEM y un leve aumento en las carreras NO STEM, para las zonas periféricas del país. Además, se puede decir que las titulaciones de carreras NO STEM siguen siendo predominantes, con un aumento notable de mujeres en áreas no STEM en el sector estatal.

Figura 19. Distribución porcentual del total de las titulaciones de Costa Rica, exceptuando las sedes universitarias de la Región Central según sector privado y público, sexo y carrera STEM y no STEM. Cantidad de títulos según sector. 2014-2022



Fuente: elaboración propia con base en datos de la División de Planificación

Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Bases de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las universidades estatales y por el CONESUP por parte de las universidades privadas.

Después del análisis realizado y como conclusión, se encuentra que el SESUE ha logrado importantes avances en la promoción, regionalización, aumento de matrícula y permanencia tanto en carreras STEM como NO STEM durante el periodo 2014-2023. Además, incluyó a más mujeres a carreras STEM, sin embargo, la brecha sigue siendo pronunciada y se necesitan más acciones para cerrarla. Es importante notar la caída de la participación de las universidades privadas en la oferta académica, fenómeno que se observa incluso antes de la pandemia en el 2020. Una explicación podría ser la inversión que se requiere para impartir carreras de corte científico y tecnológico, aunado al debilitamiento de la educación preuniversitaria, pues uno de los requisitos para poder acceder a las carreras de corte científico y tecnológico es el manejo básico de algunas habilidades como la matemática, la redacción y el pensamiento lógico. No obstante, los límites de la presente investigación no alcanzan para explorar este aspecto.

Por último, respecto al SESUE se identifican cuatro programas interinstitucionales que han contribuido al cumplimiento de los objetivos relacionados con la promoción, permanencia, inclusión de las mujeres y regionalización de la metodología de educación STEM durante el periodo de estudio:

- 1. Olimpiada Costarricense de Ciencias:** es una competencia intelectual dirigida a personas estudiantes de primero, segundo y tercer ciclo de la educación general básica de Costa Rica. Es organizada anualmente, en conjunto con un comité organizador y sus instancias auxiliares. Tiene como objetivo promover, fortalecer y desarrollar la cultura científica y tecnológica en el campo de las ciencias básicas: Ciencias de la Tierra, Física, Química y Biología. El programa cuenta con diferentes representantes estratégicos, entre ellos: del Ministerio de Educación Pública, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, una persona representante de cada una de las universidades públicas que conforman el Consejo Nacional de Rectores (CONARE) y una persona representante y una suplente del del Centro Nacional de Alta Tecnología, CeNAT (OLCOCI, 2021).

2. **Observatorio Laboral de profesionales (OLaP):** establece en su misión proveer información oportuna y pertinente sobre el mercado de trabajo y otras variables académicas relacionadas, de las profesiones universitarias con el propósito de orientar la toma de decisiones. Esta acción favorece a la sociedad costarricense en cuanto pueda recopilar información valiosa relacionada con el mercado laboral para la toma de decisiones de políticas educativas y económicas. Uno de sus objetivos es conjuntar, sistematizar y publicar los estudios realizados en el país por parte de instituciones universitarias, colegios profesionales, empleadores y de los organismos interesados en materia de mercado laboral de las personas profesionales (OLaP, 2024).
3. **Concursos BECAS CENAT-CONARE:** apoyan a estudiantes en acceder a fondos concursables, satisfaciendo la necesidad de las universidades públicas de brindar acceso a laboratorios y equipos especializados del Centro Nacional de Alta Tecnología (CeNAT-CONARE). Estos trabajos o investigaciones (tesis o proyecto de graduación) deben relacionarse con las áreas de trabajo del CeNAT: computación avanzada, nanotecnología, innovaciones biotecnológicas, gestión ambiental (cambio climático, seguridad alimentaria, otros) y sensores remotos e imágenes aerotransportadas.
4. **Ferias de Ciencia y Tecnología:** bajo el programa denominado Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología coordinado por el MICITT, con ayuda de las cinco universidades públicas se han logrado ejecutar, aproximadamente, 36 000 proyectos. Se contó con el apoyo de 16 327 docentes y con la participación de 52 688 estudiantes. Durante el 2019 y el 2023, se ejecutaron alrededor de 1000 proyectos y se involucraron 400 estudiantes de forma anual. De acuerdo con Cambronero (2024), en la última Feria Nacional, el 52,35 % de las personas participantes en las ferias de primaria y secundaria fueron niñas y adolescentes, lo cual superó la media nacional de mujeres involucradas en investigaciones (CONARE, 2024).

Estas cuatro actividades se realizan de forma sistémica entre las universidades públicas y representan una pequeña muestra del trabajo coordinado en relación con el desempeño y objetivos estratégicos en beneficio de la sociedad costarricense. En el siguiente apartado se profundizará en las principales acciones realizadas por las universidades públicas en la

promoción de la metodología de Educación STEM.

Iniciativas de docencia o curriculares STEM desde las universidades públicas costarricenses

Para el presente apartado se recopila información de algunas iniciativas y políticas educativas STEM del SESUE. Para lograrlo se les preguntó a las vicerectorías de Docencia, mediante el Oficio MEMO-DC-09-2024, por iniciativas curriculares o programas de promoción STEM que se han puesto en marcha en cada universidad pública del sistema.

Así, en este apartado se expone la información de las cinco universidades públicas relacionadas con los principales esfuerzos curriculares y de docencia para el periodo 2015-2023, acorde con la metodología de educación en estudio. Para facilitar el análisis, se presenta la información desagregada por cada universidad según la cantidad y relevancia de la información suministrada. Para enriquecer el debate y el conocimiento sobre la metodología, los datos se ordenaron de forma tal que las acciones declaradas por las universidades públicas se exponen de manera contraintuitiva desde la noción que limita a STEM a solo las carreras representadas por su acrónimo.

Así, por ejemplo, sabiendo que el Instituto Tecnológico de Costa Rica es una universidad de corte científico y tecnológico, para efectos de la presente investigación sus resultados en cuanto actualizaciones curriculares y alineación con la metodología de educación STEM se saben inherentes a su propia naturaleza, por lo que sus resultados, en cuanto a esperables, se exponen de último. Caso contrario, por ejemplo, de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA) que declara al Humanismo como un principio institucional en su Estatuto Orgánico (2015). Esto supondría, bajo la noción de STEM limitada, que las actualizaciones curriculares o esfuerzos por aplicación de la metodología son escasas o no existen, dado este panorama la información de la UNA se comprende prioritaria o de gran interés.

En el presente apartado se tensa la presunta noción reduccionista acreditada al acrónimo “STEM”, mediante acciones concretas declaradas por las universidades públicas, donde

se demuestra que no existe exclusión ni contradicción alguna al combinar disciplinas de corte social con la metodología de educación STEM, y que esta combinación contribuye o potencia la empleabilidad de las personas profesionales graduadas de las universidades públicas, correspondiendo con la formación integral que supone el SESUE.

Es importante destacar que cada universidad integrante del SESUE establece y define mecanismos para evaluar la pertinencia y la factibilidad de sus planes de estudios. Por lo tanto, priorizar el ingreso a carreras STEM o pretender una graduación masiva estudiantes en este tipo de disciplinas va en contra de la naturaleza y la autonomía de las universidades y de la gestión de sus planes de estudios. Asimismo, es indispensable aclarar que cada universidad miembro del SESUE posee y determina los procesos evaluativos a los que son sometidas las carreras y sus planes de estudios, con aras en asegurar la mejora continua y los procesos de acreditación.

Universidad Nacional de Costa Rica

Uno de los hitos más importantes en la actualización curricular relacionada con STEM en la UNA, es la aprobación de la carrera denominada: **Bachillerato en Estrategia e Inteligencia Global**. Para comprender su relevancia se debe señalar que la propuesta curricular interrelaciona tres campos científicos: inteligencia artificial, desarrollo aeroespacial y tecnologías digitales. La carrera pertenece a la Facultad de Ciencias Sociales, específicamente nace en la Escuela de Relaciones Internacionales, y alinea los planes nacionales con las iniciativas de las universidades públicas, al respecto Salas (2024) declara:

En la Política Nacional de Ciencia y Tecnología de Costa Rica, el conocimiento, el talento humano y la innovación son ejes articuladores de la acción. Se priorizan las tecnologías de información y comunicación, bioeconomía e investigación en salud humana y ciencias de la vida. La misión de esta política utiliza el concepto de desarrollo como legitimador de la acción, donde los sectores: científico, tecnológico y de innovación, se plantean la meta de construir una sociedad y una

economía basada en el conocimiento. Tal aspiración vincula de manera directa a las instituciones de educación superior (párr. 3).

Este tipo de iniciativas demuestran que las Ciencias Sociales pueden alimentarse de las herramientas tecnológicas y de los principios de la metodología de educación STEM para incidir en la comprensión del sistema político y económico, así como enriquecer conceptos que habitualmente se relacionan con las carreras de corte científico y tecnológico, como lo es la economía informacional.

Otro programa insignia de la UNA respecto a STEM es el denominado: **Red para el Fortalecimiento y Divulgación de las Competencias STEM de Jóvenes y Docentes (Red UNA STEM)**. De acuerdo con Hernández *et al.*, la motivación del programa está respaldada por la Declaración Universal de los Derechos Humanos, la cual plantea el derecho de todas las personas a participar del progreso científico.

La información suministrada por la UNA declara acciones en el marco del programa durante el periodo 2020-2023; no obstante, entendiendo que las actividades que se dan en él cubren las áreas sustantivas del quehacer universitario (Docencia, Investigación, Extensión y Acción Social y Vida Estudiantil), se considera oportuno ampliar la información, brindando un resumen sobre algunos objetivos del programa, según las consideraciones de Hernández *et al.* (2022, p. 144):

1. Generar apreciación por la ciencia en el estudiantado de primaria y secundaria costarricense y generar y dar a conocer las oportunidades de aprendizaje en el área científica.
2. Potenciar a las personas estudiantes y académicas, que son declaradas el recurso más valioso de la institución, para divulgar de una forma atractiva el conocimiento científico-tecnológico generado en la UNA.
3. Incorporar activamente a miembros de la academia y el estudiantado de áreas STEM en actividades de intercambio directo con la sociedad, particularmente la niñez y adolescencia.
4. Promover la relevancia de reclutar a niñas en disciplinas STEM, vinculando

especialmente a mujeres estudiantes de ingenierías, como ingeniería ambiental e ingeniería en sistemas de información, en donde es sabido que la representación femenina es menor.

5. Divulgar de una forma interactiva el conocimiento en áreas de STEM que producen las académicas, los académicos y estudiantes de la Universidad Nacional en Costa Rica.
6. Fomentar la apreciación de los conocimientos en áreas STEM en la niñez y adolescencia.
7. Incentivar los conocimientos en STEM como herramientas para el desarrollo de una sociedad pacífica, inclusiva y respetuosa del ambiente.
8. Proveer un espacio para que la población meta, así como nuestros estudiantes y académicos, desarrollen habilidades para la vida, como la capacidad de comprender a otros, conocer sus motivaciones y desarrollar compromiso en la ejecución de proyectos.

Ahora bien, en relación con las actividades desarrolladas en el marco de RED UNA STEM, el Cuadro 4 contiene información general de estas durante el periodo 2020-2023. Cabe destacar que en total se declara la ejecución de 24 actividades, las cuales incluyen talleres, conversatorios, charlas y actividades conmemorativas. Se señala que las actividades se dirigen a niños, niñas, jóvenes, sedes universitarias, docentes y mujeres, especialmente, porque presenta un enfoque de género para incentivarlas a explorar los campos científicos y tecnológicos. También destacan, un taller elaborado en conjunto con el MEP en el 2022 y un taller internacional en Nicaragua.

Cuadro 4. Actividades desarrolladas por el programa RED UNA STEM durante el periodo 2020-2023

Actividad STEM	Año
Taller de programación con la herramienta Scratch, como parte de la celebración del Día del Niño y la Niña.	2020
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.	2020
Tres talleres en programación para niñas y niños, entre 7 y 12 años, para celebrar el Día del Niño y la Niña.	2021
Taller de Programación por bloques a sedes regionales.	2021

Taller “Cómo iniciar en STEM para docentes”.	2021
Charla del HIDROCEC.	2021
Programación por bloques desde la computadora para celebrar el Día del Niño y la Niña.	2021
Taller en el Liceo San José de la Montaña (Heredia) en conjunto con la Dirección Regional de Educación de Heredia del MEP y el equipo STEAM institucional del Liceo.	2022
Scratch Day 2022.	2022
Conversatorio virtual “Mujeres, Ciencia y Conservación”.	2022
Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia.	2022
Día de la Niñez Científica.	2022
Taller de Programación por Bloques para todas las sedes de la UNA.	2023
Taller de Programación de Circuitos para todas las sedes de la UNA.	2023
Taller De Programación En El Vi Congreso De Computación Para El Desarrollo Bluefields (Nicaragua).	2023
Taller STEM XXV Congreso Nacional de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CONCITES), Dirigida a docentes.	2023
Taller para niñez en el tema STEM.	2023
Taller para jóvenes en el tema STEM.	2023
Talleres sobre Ciencia y Género para estudiantes de la UNA.	2023
La charla “Simulaciones PHET para potenciar el enfoque STEM, dirigida a docentes”.	2023
Ada Lovelace Day: 1. Datos y género sobre la calidad de vida de las mujeres que trabajan en el sector digital. 2. Fabricación de sistemas de microfluidos utilizando la impresión 3D retos superados y desafíos futuros. 3. Determinación de la actividad antidiabética y antioxidante de extractos de plantas. 4. Técnicas de localización de molécula única para la investigación de mecanismos moleculares asociados a la formación de memorias y aprendizaje	2023
Día de la niñez científica.	2023

Fuente: elaboración propia con base en información suministrada por la Universidad Nacional.

La UNA se destaca en educación, involucrándose en actividades STEM, investigaciones y esfuerzos de extensión y acción social en conjunto con el MEP. Entre el 2017 y el 2019, desarrolló el programa **“Fortalecimiento del perfil de los docentes de la educación media (III Ciclo y Diversificada) de Matemática, Química, Física y Biología en los colegios públicos académicos diurnos e la Dirección Regional de Educación de**

Heredia (SIA 0152-17)”. Este logró identificar las principales debilidades del personal docente en torno a las habilidades de pensamiento científico y creó módulos para la actualización profesional en esas materias.

En la misma línea, la UNA tiene activos dos programas de actualización docente y promoción de la educación STEM, a saber:

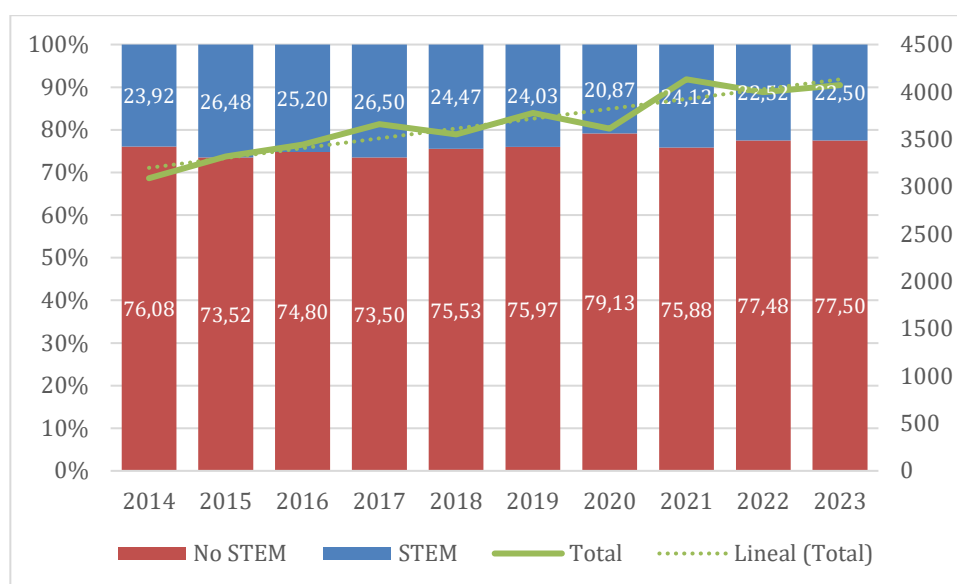
1. **Promoción de habilidades científicas, matemáticas, tecnológicas, ciudadanas y pedagógicas en docentes de secundaria de zonas prioritarias (Sarapiquí, Nicoya, Desamparados y Puntarenas bajo el enfoque de educación STEM) (SIA 0620-19).**
2. **Construyendo comunidades educativas STEAM como un aporte en la formación de ciudadanos competentes para el siglo XXI (SIA 0145-23).** Este es de especial interés porque responde a la visión socioconstructivista transformadora perteneciente al núcleo teórico de la metodología de educación STEM, al declarar en sus objetivos el fortalecimiento de las competencias y habilidades de la comunidad educativa a través del enfoque STEAM para la práctica de una ciudadanía responsable y el desarrollo de propuestas bajo el enfoque STEAM que promuevan la integración de los ciudadanos en la atención de problemáticas de su contexto comunitario.
3. **Laboratorio de Didáctica e Innovación de las Ciencias Exactas y Naturales (LADICIEN 0160-21).** Este brinda experiencias prácticas para la promoción del aprendizaje activo y alfabetización científica en espacios comunitarios con la participación de personas jóvenes y un enfoque interdisciplinario. Cabe resaltar que la UNA ofrece carreras de perfil científico y tecnológico, y que cada una tiene sus propios programas, investigaciones y actualización de programas, entre los cuales se puede señalar el denominado Programa de mejoramiento de la enseñanza de la química (PEQ), el cual busca el acercamiento de la educación media y superior a través de la enseñanza de la química.

De forma adicional, la Figura 20 muestra la evolución de la distribución de las titulaciones según carrera STEM y NO STEM en la UNA, además de las titulaciones totales durante el periodo 2014-2023, donde se puede observar un crecimiento general del

total de titulaciones, con fluctuaciones en los años 2018, 2020 y 2022. En el 2014 las titulaciones de la UNA alcanzaron 3089 diplomas, para el 2022 ese número ascendió a 4072, lo cual representa una variación del 31,83 %, y un aumento de promedio anual de 3,07 %. Para el caso específico de las titulaciones en STEM, en el 2014 la UNA reporta 739 diplomas en áreas STEM y en el 2023 ese número ascendió a 916, pero encontró su máximo en el 2021, con 997 títulos en carreras clasificadas como STEM.

La variación en el aumento de titulaciones en carreras STEM en la UNA representa un 23,97 %, lo cual significa un aumento promedio anual del 2,41 %. No se puede omitir que, dada la naturaleza y vocación académica de esta universidad, los números reflejan un esfuerzo significativo para la promoción de carreras de corte científico y tecnológico, permitiendo mantener una constancia en la distribución o relación de las titulaciones entre carreras clasificadas como STEM y las NO STEM.

Figura 20. Distribución porcentual según tipo de carrera y cantidad total de titulaciones en la Universidad Nacional. 2014-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de la División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Bases de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las universidades estatales y por el CONESUP por parte de las universidades privadas, años 2014-2022.

Universidad de Costa Rica

Ante la consulta por iniciativas curriculares STEM, la Universidad de Costa Rica (UCR), mediante su Vicerrectoría de Docencia, envió 21 oficios de diferentes unidades. Estos versan sobre acciones o iniciativas curriculares en relación con la metodología de educación STEM para la adaptación del mercado laboral, por cada área de conocimiento, carrera o sede. Dada la cantidad de información recibida, la presente investigación exaltará los esfuerzos curriculares en disciplinas que no son de base científica y tecnológica y que han realizado cambios en su estructura curricular en miras de una adaptación a las necesidades integrales de la sociedad costarricense (esto incluye el mercado laboral).

Bajo las características señaladas anteriormente se encuentra la Escuela de Artes Plásticas, la cual inicia su exposición declarando la necesidad de incluir a las artes y las humanidades en el horizonte de discusión sobre la metodología de estudio:

Cabe decir que desde 2019, la UNESCO propuso la necesidad de una educación STEAM+H (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes, Matemáticas y Humanidades), al mismo tiempo que el MEP propone STEAM (con A de artes) para la educación general básica, y sorprende que tanto el Gobierno, como esta iniciativa, no contemplen ni la “A” ni la “H”, siendo que la creatividad y el pensamiento crítico se encuentran dentro de las 10 habilidades para el 2025, impulsadas por el Foro Económico Mundial, gestor de la Agenda 2030 (Salas, 2024).

En efecto, como se ha ido señalando, el enfoque de la metodología de educación STEM es multidisciplinar y el Arte se incluye como un factor clave para su desarrollo, por lo que la Escuela de Artes Plásticas indica múltiples acciones, entre las cuales se destacan:

1. Utilización de metodologías ágiles en proyectos, tales como Design Thinking y Doble Diamond. Desde el 2009, el plan de estudios de la Carrera de Diseño Gráfico contiene cursos de Diseño Web y Diseño Interactivo, donde se programa código HTML5, se prototipa las interfaces tanto en baja como en alta fidelidad para apps de celular y páginas web, se estudia UX/UI (Experiencia de Usuario/Interfaz de Usuario por sus siglas en inglés) y resolución de problemas con herramientas de Design Thinking.

2. Se utilizan elementos de artes visuales que incluyen modelado tridimensional asistido por computadora, para lo cual la Escuela de Artes Plásticas cuenta con un “Fab Lab” (laboratorio de fabricación) que incluye una cama de corte láser, una impresora 3D de filamento plástico, un escáner 3D, una impresora 3D de resina (para escultura y cerámica) y un enrutador CNC. Además, en la cortadora láser se realizan proyectos para cursos de todas las especialidades, y se experimenta constantemente sobre más usos.
3. **Proyecto “Aula Negra”.** Este utiliza software especializado y proyectores para generar experiencias inmersivas de arte.
4. **Curso: Anatomía humana y animal comparadas,** donde el estudio científico es fundamental y se basa en la ilustración científica con énfasis en paleontología.
5. Los nuevos planes de estudio incorporarán metodologías ágiles utilizadas por las STEAM a sus cursos, como la incorporación de las tecnologías, de cuarta revolución industrial, que posee el “**Fab Lab**” existente, así como el desarrollo de interfaces de interacción y otros.

Por su parte la Escuela de Filosofía expresa:

En la carrera se imparten cursos de lógica (introducción, simbólica, simbólica avanzada y lógica modal, que tiene que ver con el uso de modos de inferencia, sistemas, lógicos, análisis de funciones y argumentos, entre otros) Además, cursos como filosofía de la mente, historia de la ciencia, filosofía de la ciencia, filosofía de la matemática, filosofía de la física, principalmente (Rojas, 2024).

Sin embargo, se declara: “No existe en este momento en el plan de las carreras de la Escuela de Filosofía (bachillerato y licenciatura en Filosofía y licenciatura en Enseñanza de la Filosofía) ninguna metodología «STEM»”.

Lo anterior resulta interesante porque, efectivamente, esos cursos de Escuela de Filosofía derivan en algunas de las habilidades y competencias descritas como parte de los efectos deseados por la metodología. No obstante, se señala: “hay un enfoque errado sobre lo que significa STEM” (Rojas, 2024). Por añadidura, la Escuela de Filosofía indica que la profesora Dra. Susanne Müller-Using presentará en el Instituto de Investigaciones Filosóficas un

proyecto titulado “**Fundamentos filosóficos-educativos para una Educación STEM humanista del siglo XXI**”, el cual contribuirá con el mejor entendimiento de la metodología de educación STEM.

Por su parte, las carreras de Ciencias Económicas, como Economía, declaran que al menos el 63,3 % de los cursos del plan de estudio de la carrera aplican metodologías STEM, mediante un plan de estudios que garantiza que el 25 % de la carrera corresponde a cursos de matemática y ciencia de datos, alrededor del 17 % se refiere a la formación humanista propia de la UCR, 8,5 % a la asimilación de un segundo idioma (inglés), siete cursos (12,8 %) tienen laboratorio de prácticas, que involucran desarrollo de habilidades de lógica económica y de ciencia de datos para solucionar problemas (Xirinachs, 2024).

La Escuela de Administración de Negocios brinda una lista de los perfiles considerados de mayor potencial para el mercado laboral para las carreras de Dirección de Empresas y Bachillerato y Contaduría Pública. Basándose en el Foro Económico Mundial, entre el 2023 y el 2027 explican que esas especialidades forman parte del perfil de salida de los estudiantes de esa escuela y que se consideran profesiones STEM, entre esos: Analista en Inteligencia Comercial (Business Intelligence), Analista de Seguridad e Información, Analista de Datos y Científico de Datos, Especialista en Transformación Digital, Mercadeo Digital Gestión de Tecnología de Información, Analista Financiero y Contable y Gestión de Calidad y Operaciones (Bado, 2024).

Para la presente investigación, es relevante destacar las acciones descritas desde la Escuela de Formación Docente, pues esta escuela puede contribuir a mejorar el entendimiento y la aplicación de la metodología de educación en estudio. En Educación Preescolar se detallan dos cursos de la estructura curricular vinculados con la metodología, a saber:

Curso FD-0589: Nodo Integrador 1: promueve las metodologías STEM mediante la discusión de fundamentos teóricos y la mediación pedagógica en la educación inicial, integrando las dimensiones social, natural y lógico-matemática.

Curso FD-0603: Nodo Integrador II: amplía el conocimiento y las capacidades para la mediación del aprendizaje en contextos sociales, naturales y lógico-matemáticos, promoviendo un enfoque STEAM.

En Educación Primaria se tiene el curso:

Curso FD-0515: Matemática en la Educación Primaria II: enfocado en el aprendizaje por proyectos, este curso prepara a futuros docentes para implementar enfoques interdisciplinarios de la metodología STEAM, al integrar ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas en la enseñanza primaria.

Al mismo tiempo, se cuenta con el desarrollo de dos trabajos finales de graduación, donde se estudia la metodología. Estos se titulan: “Pensamiento Científico en Tercer Grado: propuesta didáctica basada en la metodología STEAM para promover el pensamiento científico en estudiantes de tercer grado” y “Espacios Maker para Pensamiento Computacional: Desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes de segundo ciclo a través de espacios Maker y la metodología STEAM”.

Ahora bien, relacionado con el Departamento de Educación Secundaria, específicamente las carreras: Enseñanza de la Matemática y Enseñanza de las Ciencias Naturales realizan múltiples acciones para la promoción y enseñanza de la metodología STEM, entre ellas se destacan:

Formación continua y conferencias: estadística temprana: promoción de la educación estadística a través de conferencias y talleres prácticos.

Talleres prácticos:

Razones trigonométricas en parques eólicos: este taller utiliza situaciones de aprendizaje contextualizadas en la toma de fotografías en parques eólicos para enseñar razones trigonométricas.

Uso de calculadoras científicas Classwiz: taller enfocado en la enseñanza y aprendizaje de la estadística utilizando calculadoras científicas.

Diseño de tareas y resolución de problemas: talleres basados en teorías educativas como la teoría de situaciones didácticas y enfoques japoneses para el diseño y ejecución de lecciones efectivas de matemáticas.

Estrategias para la implementación de problemas matemáticos: taller que introduce estrategias didácticas para ayudar al estudiantado a analizar y comprender problemas matemáticos.

También, se considera importante señalar el proyecto titulado: Feria Nacional de Ciencia y Tecnología (ED-112) promueve el desarrollo de ferias científicas y tecnológicas para estudiantes de primaria y secundaria, proporcionando un entorno dinámico para adquirir conocimientos STEM.

Por su parte el Departamento de Docencia Universitaria desarrolla el curso titulado: **Design Thinking**. En este se ofrecen herramientas al profesorado universitario para planificar, crear y ejecutar actividades didácticas que integren conocimientos de su área, tecnología y pedagogía mediante la metodología de Design Thinking, adaptándose a entornos educativos multimodales.

Ahora bien, se quiere resaltar la información suministrada por el Departamento de Ciencias Sociales de la Sede de Occidente de la UCR, donde se destaca la inclusión en la estructura curricular de cursos relacionados con el área de interés de la metodología STEM, entre los cuales se pueden señalar:

1. **DN0102 Aplicaciones Ofimáticas para la Toma de Decisiones:** aprendizaje avanzado de aplicaciones tecnológicas para optimizar la adquisición y almacenamiento de datos. Importancia de las TI en los procesos organizacionales y la toma de decisiones empresariales.
2. **DN0113 Administración Mediada por Tecnologías de la Información:** habilidades prácticas para administrar información empresarial y análisis de datos para mejorar la toma de decisiones. Diseño y estructura de bases de datos, gestión de sistemas ERP y herramientas de inteligencia de negocios.
3. **DN0173 Inteligencia de Negocios:** uso de tecnología para proporcionar ventaja competitiva mediante la extracción y análisis de datos. Capacitación en el manejo científico y metódico de oportunidades tecnológicas para la toma de decisiones empresariales.
4. **DN0105 y DN0110 Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones I y II:** análisis cuantitativo en la gestión empresarial mediante herramientas y modelos matemáticos. Uso de herramientas informáticas y hojas de cálculo para optimizar decisiones empresariales.

5. **DN0496 Gerencia de Operaciones:** educación sobre la dirección de operaciones en empresas manufactureras y de servicios. Importancia de decisiones ejecutivas en la administración de operaciones (Tasies, 2024).

Lo anterior es destacable porque corresponde con el compromiso del SESUE de llevar a las periferias las actualizaciones curriculares necesarias para dotar a las personas estudiantes de habilidades tecnológicas y científicas, aun cuando las carreras pertenecen a Ciencias Sociales.

Ahora bien, es importante destacar las acciones sobresalientes promovidas desde las carreras de salud en la UCR, entre las cuales destaca la información suministrada por la Escuela de Farmacia. Estas utilizan estrategias didácticas aplicadas para fomentar el aprendizaje activo y la aplicación de habilidades de pensamiento crítico, creatividad e innovación, tales como: exposiciones del profesorado y estudiantado, sesiones de laboratorio, trabajo de campo, juego de roles, foros de discusión, análisis de casos, entrevistas, investigaciones grupales, trabajo colaborativo, visitas y prácticas supervisadas, simulaciones virtuales y seguimiento a paciente.

Asimismo, las acciones realizadas por esa escuela son de índole curricular y buscan adaptar su plan de estudios a la metodología STEM, con el objetivo de preparar mejor al estudiantado para el mercado laboral, entre los cursos que consideran clave para lograrlo están:

1. **FA 0230 Fundamentos de Biotecnología Farmacéutica:** proveer conocimientos esenciales sobre el control de calidad, producción, regulación y aplicaciones clínicas de medicamentos biológicos. Dada la rápida evolución tecnológica en el desarrollo de estos medicamentos, este curso se vuelve fundamental para los futuros profesionales en farmacia.
2. **FA 0223 Fundamentos de Inmunología:** Complementar el entendimiento de los fármacos de origen biológico mediante un curso dedicado exclusivamente a la inmunología. Con el aumento de medicamentos biológicos, es esencial que los profesionales comprendan el funcionamiento del sistema inmunológico en relación con estos tratamientos.

3. **FA 0215 Gestión de la Innovación:** enseñar las etapas de gestión de productos y servicios innovadores, preparando al estudiantado para resolver problemas emergentes en las ciencias farmacéuticas y clínicas.
4. **Cursos optativos:** se ha ampliado la oferta de cursos optativos en áreas emergentes como Farmacodependencia, Terapias Complementarias, Preparaciones Magistrales, Farmacovigilancia, y más. Esto permite a los estudiantes diversificar su conocimiento y especializarse en áreas de alta demanda laboral.

Por su parte, la Facultad de Microbiología señala:

[...] se prioriza la enseñanza STEM desde el primer al último año de las carreras de Licenciatura en Microbiología y Química Clínica y Diplomado en Asistente de Laboratorio. En ambas mallas curriculares se aplican los principios de ciencia, tecnología y matemáticas, con un enfoque humanista prácticamente en el 100 % de los cursos, y se plantean lecciones enfocadas en el seguimiento metódico y sistemático del método científico, el trabajo en equipo, conceptos como la economía e ingeniería colaborativa para la resolución de problemas y en función de la optimización de recursos (Rojas, 2024).

Se quiere, además, destacar lo señalado por la Escuela de Tecnologías de la Salud, la cual indica que las carreras Ortoprótisis y Ortopedia e Histocitotecnología no solo desarrollan metodologías STEM, sino que forman parte del grupo de carreras catalogadas como STEM. Se dice, además, que la carrera de Ortoprótisis y Ortopedia promueve dentro de su currículo la innovación tecnológica por medio de la robótica, la electrónica, la biomecánica, el estudio de materiales y la ingeniería. Por su parte, la Histocitotecnología enseña el desarrollo de técnicas de manipulación celular, en las que se pone en práctica la ingeniería biomolecular con el uso de equipo de laboratorio altamente tecnológico (Alfaro, 2024).

Con respecto a la Escuela de Antropología, se dice: “la Escuela de Antropología, no se realiza una ruta metodológica STEM para la adaptación al mercado laboral” (Palma, 2024). La respuesta resulta interesante porque trabajos académicos como “Ethnography and the Corporate Encounter: Reflections on Research in and of Corporations” (2009), editado por Melissa Cefkin o “Prototyping the Social: Temporality and Speculative Futures” (2011) de

Jamer Hunt, describen cómo la Antropología ha tomado un papel preponderante en empresas de base tecnológica como Intel o IBM, debido al interés por comprender las necesidades de las personas usuarias, el diseño de productos y las prácticas antropológicas en entornos empresariales.

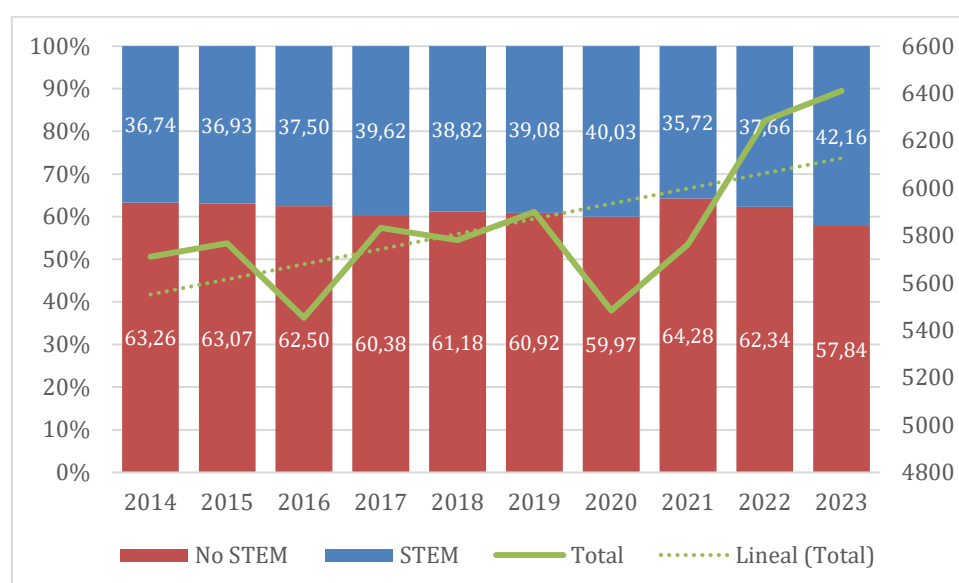
Sabiendo esta condición, una de las posibles explicaciones sobre la no aplicación de la metodología para mejorar empleabilidad, es que no encuentre necesario, y más bien, un perfil distintivo favorezca esa interrelación multidisciplinar de las personas antropólogas con otras disciplinas. No obstante, la respuesta de la Escuela es coherente con la naturaleza de la Universidad de Costa Rica, al señalar que no se realiza una ruta metodológica STEM para la adaptación al mercado laboral, pues la revisión curricular del curso busca la actualización del plan de estudios para atender las demandas de la sociedad, en general, y no se restringe al mercado laboral. Sin que lo anterior, signifique que la carrera no reflexione sobre el uso y la evolución de la tecnología en su campo de conocimiento.

De forma adicional, la Figura 21 muestra cómo ha evolucionado la distribución de las titulaciones según sea carrera STEM y NO STEM en la UCR, además de las titulaciones totales durante el periodo 2014-2023. En general, se observa una tendencia creciente, con caídas en el 2016 y el 2020, contrarrestada por un crecimiento abrupto hasta el 2022 y luego un aumento menos pronunciado en el 2023. La UCR en el 2014 entregó 5711 diplomas, mientras que en el 2023 fueron 6411, lo cual representa un aumento del 12,25 %, y un crecimiento anual promedio del 1,30 %.

Ahora bien, con respecto a las titulaciones en carreras clasificadas como STEM se observa un incremento sostenido en el periodo, exceptuando el 2016 y el 2020, donde hay una leve disminución. En promedio anual, las carreras STEM en la UCR han aumentado un 2,85 %, pasando de 2098 en el 2014 a 2 703 en el 2023. En contraste las titulaciones en carreras clasificadas como NO STEM en la UCR, muestran un leve aumento al pasar de 3613 en el 2014 hasta 3708 en el 2023, el pico más alto se registra en el 2022 con un total de 3918 titulaciones.

Lo anterior es consecuente con la información contenida en la Figura 21, donde se observa una disminución en el peso de las titulaciones de carreras clasificadas como NO STEM, y un aumento casi lineal en las titulaciones de corte científico y tecnológico. Por tanto, se puede concluir que la UCR ha hecho esfuerzos significativos por la promoción de carreras de corte científico y tecnológico durante el periodo de estudio, sin descuidar su vocación humanista y plurimultidisciplinar, porque también ha logrado aumentar sus titulaciones en carreras clasificadas como NO STEM. Un dato relevante que puede explicar el éxito de la universidad es el hecho de que, según el Centro de Evaluación Académica, desde el 2015 la UCR estableció entre sus políticas institucionales la actualización de su oferta académica, por lo que ha dedicado importantes esfuerzos en la revisión de sus planes de estudios, así como en la revisión de los estudios de pertinencia y factibilidad, independientemente de que se trate de carreras de índole social o de corte científico y tecnológico.

Figura 21. Distribución porcentual según tipo de carrera y cantidad total de titulaciones en la Universidad de Costa Rica. 2014-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de la División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Bases de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las universidades estatales y por el CONESUP por parte de las universidades privadas, años 2014-2022.

Universidad Estatal a Distancia

Desde la Universidad Estatal a Distancia (UNED) se detallan acciones, iniciativas y

programas de estudio concretos relacionadas con las adaptaciones para la promoción de la metodología STEM en el país. Entre estas se pueden destacar la apertura de los siguientes programas de estudio:

1. **Técnico en Computación e Informática:** tiene como objetivo preparar personas con habilidades técnicas en el desarrollo de software, bases de datos, desarrollo web, aplicaciones móviles y utilerías de escritorio. Para este programa de estudio se registra una matrícula total de 5900 estudiantes durante el periodo 2015-2023.
2. **Formación en Redes Informáticas:** se creó con el objetivo de fomentar el uso de herramientas tecnológicas para el aprendizaje en tecnologías de redes informáticas, promoviendo el desarrollo del país en Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Su principal logro es la matrícula de 1553 personas estudiantes durante el periodo 2015-2023.
3. **Proyecto de Alfabetización Digital:** pretende capacitar en el uso de herramientas y tecnologías de información y comunicación, facilitando la gestión y habilidades personales, y promoviendo la apropiación del conocimiento STEM. Este programa ha contado con la participación de 18 698 personas estudiantes, durante el periodo 2016-2018 y se ha impartido en 80 cantones de Costa Rica.
4. **UAbierta:** establece un sistema integrado para el servicio de educación abierta, promoviendo la educación continua mediante la metodología STEM, integrando diferentes disciplinas y el uso de tecnología. Bajo el marco de este proyecto se han logrado generar 20 actividades educativas para la capacitación de la comunidad en general, mejorando las capacidades de las personas usuarias.

Respecto al trabajo que ha hecho la UNED con estudiantes de secundaria, se destacan los proyectos titulados:

1. **La Gamificación para Estimular la Educación STEM: App Olimpia,** el cual tiene el objetivo de preparar a estudiantes para temas STEM en secundaria y primer ingreso a la universidad mediante la gamificación, incrementando la cantidad de profesionales en carreras STEM en Costa Rica. Se identifica como principal logro alimentar con recursos la plataforma UAbierta, en marcha

convenio con la Universidad de Luján, Argentina.

2. **Matemáticas para Segundo Ciclo**, en el cual se desarrollan acciones educativas integrales para acompañar a estudiantes, familias y docentes, promoviendo estrategias creativas e innovadoras. Como principal logro de esta iniciativa se tienen los recursos abiertos disponibles para toda la comunidad educativa.

En el marco del trabajo de la UNED con la comunidad y para fomentar la metodología de educación STEM, se han establecido diversas iniciativas como lo son “No todo lo que hay en Internet es gratis” e “Infografías como recurso educativo”. El objetivo es desarrollar acciones educativas integrales para acompañar a estudiantes, familias y docentes, promoviendo estrategias creativas e innovadoras. En la primera iniciativa participaron 17 personas en el tercer cuatrimestre del 2023, mientras que en la segunda acción se involucraron 71 personas en el mismo periodo.

También, la UNED detalla diferentes cursos que buscan mejorar las competencias del profesorado de procesos industriales del Ministerio de Educación Pública mediante módulos de actualización. Bajo esta iniciativa se tienen los siguientes cursos: **Principios de Electrónica para Ingenieros Industriales, Principios de Electricidad para Ingenieros Industriales, Principios de Mecánica, Hidráulica, Fortalecimiento de Competencias para Profesores Técnicos de Procesos Industriales y Neumática para Ingenieros Industriales**. Todas estas iniciativas tienen una duración de 40 horas para obtener el reconocimiento de aprovechamiento y cuentan con el cupo para 20 personas estudiantes.

Dentro de las acciones declaradas por la UNED, también existen iniciativas vinculadas con las Ciencias Económicas, entre las cuales se pueden señalar:

1. **Sistema Generador Buyer Person (SGBP)**: se trata de poder diferenciar los tipos de usuarios o clientes de productos o servicios mediante plantillas de Buyer Person en función de las características del mercado objetivo, potenciando segmentos de mercado.
2. **Sistema Administrador de Precios y Costos**: que proporciona una base para

establecer precios, comparar y estimar ganancias utilizando métodos de precio de mercado por demanda y porcentaje deseado. El principal logro de estas iniciativas fue la integración en Emprendex 2.0 y la realización de talleres y charlas en Puente Emprendedor.

También hay esfuerzos de parte de la UNED hacia la integración de personas a la metodología STEM, por medio de actividades lúdicas y de jugar aprendiendo, entre las cuales se pueden destacar:

1. **El Origami como Estrategia de Aprendizaje y Entretenimiento:** este proyecto desarrolla acciones educativas para el aprendizaje y entretenimiento mediante la técnica del origami, facilitando la enseñanza de matemáticas y otras áreas STEM de manera dinámica y práctica. El principal logro fue el desarrollo de destrezas con figuras y el disfrute en la ciencia, con alrededor de 400 participantes.
2. **Razonando me Divierto y Aprendo las Matemáticas de II Ciclo:** en el cual se busca desarrollar acciones educativas integrales para acompañar a estudiantes, familias y docentes, promoviendo estrategias creativas e innovadoras. El principal logro fue la participación de 56 personas en el tercer cuatrimestre del 2023.

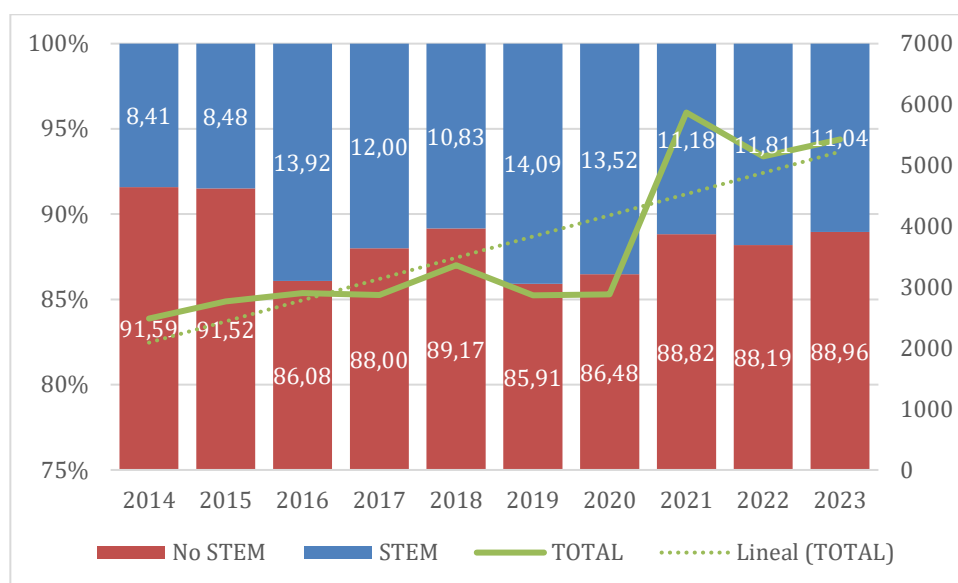
Relacionado con la promoción de la metodología STEM para estudiantes de secundaria y en aras de cumplir con el objetivo ulterior de despertar su interés por el pensamiento científico se tienen las siguientes iniciativas: **Camino a las Olimpiadas de Biología:** mediante la metodología de resolución de ejercicios, apoyando a los y las estudiantes para aprender progresivamente todos los temas de biología desde el nivel escolar hasta prepararse para pruebas de olimpiadas de ciencias biológicas. El principal logro fue la participación de 28 personas en el tercer cuatrimestre del 2023. **Incógnita de la Química:** busca desarrollar habilidades mediante la resolución de ejercicios, apoyando al estudiantado para aprender progresivamente todos los temas de química desde el nivel básico hasta prepararse para olimpiadas de química. Esta acción está dirigida a estudiantes de IV ciclo, estudiantes universitarios de primer ingreso, docentes y familias.

De forma adicional, la Figura 22 muestra cómo ha evolucionado la distribución de las

titulaciones según carrera STEM y NO STEM en la Universidad Estatal a Distancia, además de las titulaciones totales durante el periodo 2014-2023. Se observa un aumento significativo en el total de las titulaciones otorgadas por la UNED; en efecto, en el 2014 se entregaron 2846 diplomas, para el 2023 ese número asciende a 5427, lo cual representa una variación de 90,67 % y un incremento anual promedio de 7,75 %. Ahora bien, con respecto a las carreras clasificadas como STEM, la UNED entregó 209 títulos en el 2014 y para el 2023 599, lo que representa un aumento del 18,60 %, un 12,39 % anual. Estos datos son encomiables, pues por la naturaleza de la forma de educación en la UNED y los requerimientos propios de las carreras de tipo corte científico y tecnológico, aumentar las titulaciones requiere de una alta planificación.

La UNED también ha incrementado sus titulaciones en carreras clasificadas como NO STEM, al pasar de 2277 titulaciones a 4828 en el 2023; esto significa un aumento del 112,02 %. Estos datos reflejan un aumento exponencial en las titulaciones de la UNED y, según lo observado en la Figura 23, la distribución entre carreras clasificadas como STEM ha ido creciendo desde 8,41 % en el 2014, hasta 11,04 % en el 2023, aunque en el 2014 ese valor alcanzó el 14,09 %, pero el total de titulaciones en la UNED para ese año es menor, respecto a la cantidad de titulaciones en el 2023.

Figura 22. Distribución porcentual según tipo de carrera y cantidad total de titulaciones en la Universidad Estatal a Distancia. 2014-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de la División de Planificación

Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Bases de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las universidades estatales y por el CONESUP por parte de las universidades privadas, años 2014-2022.

Universidad Técnica Nacional

La Universidad Técnica Nacional (UTN) desde su génesis busca ofrecer oportunidades de educación superior al promover carreras técnicas novedosas y que respondiera a las demandas laborales del sector productivo. En efecto, la UTN declara en su visión: “Ser la Universidad pública de Costa Rica, referente académica nacional e internacional, de la educación técnica, científica, humanista y tecnológica, comprometida con modelos de excelencia, calidad y transparencia” (UTN, 2024).

Por lo que, debido a la naturaleza de la universidad es esperable una estrecha vinculación con el sector productivo y con la promoción de carreras técnicas de alta demanda y dinamismo. No obstante, se pueden encontrar iniciativas integrales que promocionan la metodología de enseñanza STEM, entre las cuales se destaca:

1. **El Programa de robótica:** tiene como objetivo dotar de un espacio para que la población estudiantil de la UTN pueda recibir capacitaciones en el área de robótica educativa. Brinda un espacio interdisciplinario para que desarrollen proyectos de forma creativa, al generar un mayor sentido de pertenencia con la universidad. La carrera de Ingeniería Electrónica está implicada en esta iniciativa. El principal logro ha sido el desarrollo de cinco distintos talleres ofertados a estudiantes y al público externo a la UTN, enfocados en el desarrollo de proyectos de robótica y programación.
2. **La Certificación Docente en STEAM:** tiene como objetivo fortalecer las capacidades del personal docente de la carrera de Ingeniería del Software de las Sedes Central y San Carlos. Esta iniciativa está a cargo de la Carrera de Ingeniería del Software. El principal logro ha sido la certificación de los docentes involucrados.
3. **El Voluntariado STEM:** liderado por Kattia Rodríguez Brenes, tiene como

objetivo promover las carreras STEM en las escuelas para que niños y niñas involucrados en el proceso vean estas disciplinas como una opción para su desarrollo futuro. La carrera de Ingeniería del Software participa en esta iniciativa. Los principales logros incluyen la atención a cuatro escuelas y la publicación de un artículo científico titulado “PlayfulSTEM-promotion: una iniciativa para promover las carreras STEM en las escuelas”.

Además, se quiere señalar que la UTN cuenta con programas de estudio completamente pertinentes a la promoción de la educación STEM como es el caso de:

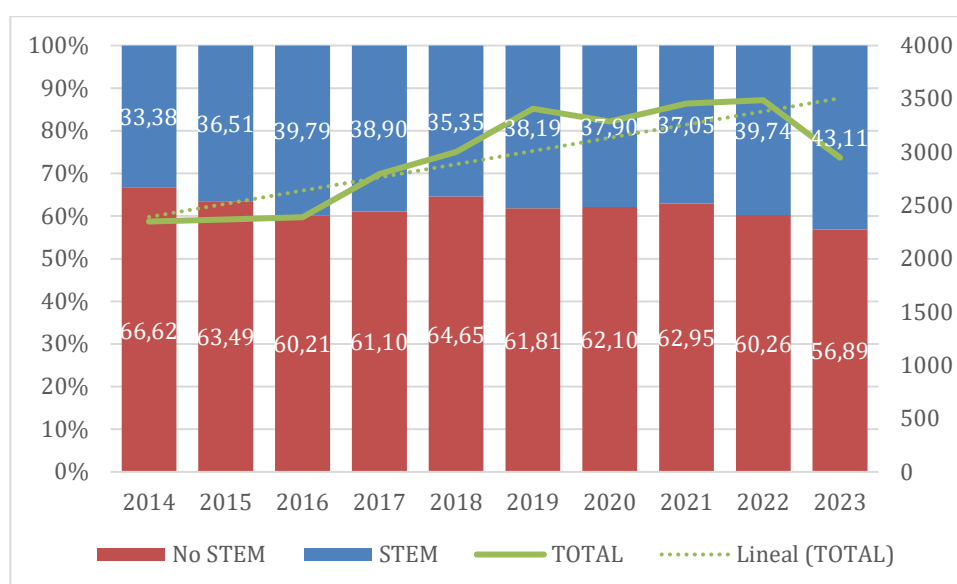
1. **Maestría en Entornos Virtuales de Aprendizaje:** se fundamenta en las Tecnologías de Información y Comunicación como herramientas de trabajo académico para facilitar el aprendizaje.
2. **Programa de Formación Práctica en Innovación Orientada al Mercado:** busca dotar al país de recursos para la inserción de la innovación como herramienta para el mejoramiento de la innovación y la productividad.
3. **Maestría en Innovación para la Adaptación al Cambio Climático:** establece en su misión formar profesionales con amplios conocimientos y competencias, en el área de la adaptación al cambio climático para el uso eficiente de la tecnología, la generación de procesos de innovación que contribuyan a la implementación de prácticas y acciones tendientes a mejorar la salud ambiental del planeta y de la sociedad en general.

De forma adicional, la Figura 23 muestra la evolución de la distribución de las titulaciones según carrera STEM y NO STEM en la UTN, además de las titulaciones totales durante el periodo 2014-2023. En términos generales, se observa un aumento en la cantidad total de titulaciones, al pasar de 2349 en el 2014 a 2948 en el 2023. En el 2022 esa cifra alcanzó un máximo en 3488 titulaciones. El aumento en dicho periodo refleja una variación del 25,49 %.

Respecto a la titulación en carreras clasificadas como STEM, se observa un crecimiento sostenido, en el 2014 la UTN entregó 784 títulos STEM, para el 2017 ese número se incrementó a 1087, en el 2018 se registra una leve caída con 1061, después de ese año se

registran aumentos hasta llegar a su máximo en el 2022 con 1386 y luego se observa una leve caída en el 2023, llegando a 1271. La variación en los extremos del periodo representa un aumento del 62,17 %, y un aumento anual del 5,42 %. Esos datos son consecuentes con la distribución sobre el total de titulaciones en la UTN, donde se observa que las carreras de corte tecnológico y científico han ganado terreno, al pasar de representar un 33,38 % en el 2014 hasta 43,11 % en el 2023. Se debe observar que la UTN muestra una caída en el total de las titulaciones al final del periodo, pero, además, en el 2023 se observa que ese año las titulaciones de carreras STEM tienen mayor peso, lo cual indica una apuesta de la UTN por ese tipo de carreras, cumpliendo también con la promoción de las carreras de corte científico y tecnológico.

Figura 23. Distribución porcentual según tipo de carrera y cantidad total de titulaciones en la Universidad Técnica Nacional. 2014-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de la División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Bases de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las universidades estatales y por el CONESUP por parte de las universidades privadas, años 2014-2022.

Instituto Tecnológico de Costa Rica

El Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) lo reconoce la Universidad Estatal de Costa

Rica especializada en la formación y promoción de carreras de corte científico y tecnológico. Bajo esa condición es esperable su vínculo y capacidad de generar iniciativas relacionadas con el uso y desarrollo de la metodología de educación en estudio. Para efectos de la presente investigación se señalan algunos programas integrales que pone a disposición el TEC para ese propósito:

1. **Niñas Supercientíficas: atrayendo niñas a carreras de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM):** tiene como objetivo incentivar el empoderamiento de las niñas en áreas STEM desde edad temprana por medio de la creatividad y curiosidad de manera que se fomente el pensamiento crítico y científico. Este proyecto de extensión vela por la inclusión de niñas sin importar zona geográfica, pues se difunden los contenidos por plataformas en línea e incluso se han realizado estos talleres en el cantón de Coto Brus (Umaña, 2024).
2. **Alianzas con la Industria:** el TEC establece colaboraciones con empresas como Intel para mejorar las capacidades técnicas de los y las estudiantes, en miras del posicionamiento de Costa Rica en la industria de los semiconductores. El Programa de Especialización en Sistemas Electrónicos y Comunicaciones Eléctricas (SECE), por ejemplo, ha impartido cursos avanzados en áreas como la integridad de señales y el empaquetado electrónico (Mora, 2024).
3. **Formación y Capacitación Continua:** El TEC ofrece la plataforma llamada: Área de Formación y Capacitación. En la cual se tienen cinco macro programas de formación pedagógica y capacitación continua para sus profesores, asegurando que estén al día con las últimas metodologías y contenidos en educación STEM. Las áreas son: Educación continua y aprendizaje a lo largo de la vida, Formación y actualización en docencia universitaria, Formación e Investigación Educativa (Pro-FIE) e Innovación en diferentes entornos de aprendizaje.

Se debe señalar, además, que el TEC desarrolla y participa de programas para la inclusión de las mujeres en las carreras de corte científico y tecnológico, en conjunto con Ministerio de Educación Pública (MEP) y otros actores, por ejemplo: **Constelar**: iniciativa impulsada por la Fundación CRUSA, ofrece capacitación y recursos para ayudar a las mujeres a desarrollar sus proyectos en STEM. Por último, cabe destacar las actividades

realizadas por el **IEEE Rama Estudiantil TEC**, que promueve actividades como “STEAM for Costa Rica”, que incluye talleres y actividades científicas en comunidades indígenas.

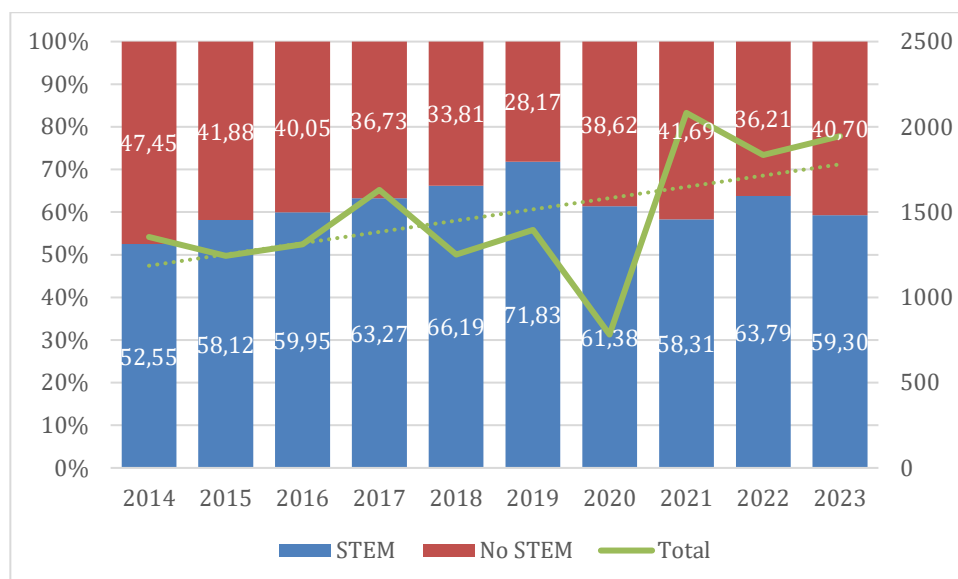
A su vez, destaca el interés del TEC por ser anfitrión en eventos como el encuentro presencial de MetaRed TIC Centroamérica y Caribe. En este se resalta el interés de las universidades por fomentar la colaboración entre ellas a través de acciones en los grupos de trabajo dentro de esta organización como Red de Mujeres TIC de Centroamérica y Caribe, Tecnologías Educativas, Ciberseguridad, Gobernanza TI y análisis de la madurez digital en las instituciones de Educación Superior y la relación con proveedores (Umaña, 2024).

De forma adicional, la Figura 24 muestra la evolución de la distribución de las titulaciones según carrera STEM y NO STEM en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, además de las titulaciones totales, durante el periodo 2014-2023. En términos generales, se observa un crecimiento en el total de titulaciones al pasar de 1355 en el 2014 a 1946 en el 2023, se observa una caída abrupta en el 2020 con solo 782 titulaciones. Las titulaciones en carreras de corte científico y tecnológico en el TEC son, naturalmente, predominantes y crecientes en el tiempo; en el 2014, la cantidad de diplomas otorgados para carreras clasificadas como STEM fueron 712, para el 2023 ese número aumentó hasta 1154, llegó a un máximo en el 2021 con 1214 titulaciones, estos números reflejan en los extremos del periodo un aumento del 70,51 %, con un aumento promedio anual de 5,98 %. Por otro lado, las titulaciones en carreras no STEM son fluctuantes, en el 2014 ese número alcanzó 643 titulaciones, pero para el 2019 cayó hasta 393 y para 2020 se profundizó la caída hasta 302; sin embargo, en el 2021 se observa un crecimiento, con un máximo en el 2021 de 868 titulaciones y una caída en los años posteriores hasta 792 en el 2023.

La distribución de las titulaciones según carreras clasificada como STEM o NO STEM en el TEC, refleja una clara promoción de carreras de corte científico y tecnológico a lo largo del tiempo, en el 2014 el peso de las carreras STEM era de un 52,55 %, ese dato es el mínimo alcanzado, pues en el 2023 sube hasta 59,30 %, se observa un pico en el 2019

de 71,83 % de titulaciones STEM. No obstante, se debe recordar que existieron menos titulaciones totales. También se observa que después del 2021, existe una pequeña caída en el total de titulaciones y un reforzamiento en la promoción de las carreras de corte científico y tecnológico.

Figura 24. Distribución porcentual según tipo de carrera y cantidad total de titulaciones en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. 2014-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de la División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Bases de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las universidades estatales y por el CONESUP por parte de las universidades privadas, años 2014-2022.

Análisis general del capítulo

El análisis integrado de lo que ha representado la aplicación de la metodología de educación STEM en Costa Rica revela un panorama de esfuerzo y de inversión para lograr que esta nueva forma de educación logre compenetrarse en los aspectos epistemológicos de la educación costarricense. Se parte de una noción que invita a introducir aparatos tecnológicos como herramientas de aprendizaje que, pese a muchos esfuerzos históricos, no logró la universalización de esos recursos para todos los centros educativos, ni mucho menos una capacitación mayoritaria de docentes y estudiantes en

esa apropiación tecnológica. Se debe anotar que el aspecto de la apropiación tecnológica ha sido la arista más abordada, en aras de la aplicación de la metodología de educación STEM, hasta el 2015 donde los esfuerzos contienen mayor participación de otras dimensiones como el pensamiento crítico o el trabajo colaborativo.

El país ha logrado materializar esfuerzos importantes, por ejemplo: los programas de “Ciudadanía Digital” y “Tecnoaprender” que, si bien enfrentaron múltiples obstáculos, debe recordarse que se alinean mejor con una estructura adecuada de las dimensiones que abarca la metodología de educación en estudio. A pesar de las dificultades señaladas, se enfatizó en la importancia de STEM en el Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública.

Un hecho que condicionó el desarrollo de los programas y profundizó los desafíos, fue sin duda, la pandemia por Covid-19, pues aceleró la necesidad de una adaptación rápida a la educación virtual. Aunque los esfuerzos históricos en equipamiento tecnológico habían preparado parcialmente a las instituciones educativas, la transición a la virtualidad reveló deficiencias significativas en infraestructura y capacitación. Esto llevó a la presente administración, entre otras cosas detalladas en las actas oficiales consultadas, a reestructurar los programas del MEP relacionados con STEM, con lo cual la presente administración introdujo el “Manual Interactivo: ruta de trabajo Educación STEAM”, en colaboración con la Unicef y la Fundación Parque de Libertad. Esta nueva iniciativa busca diseñar rutas educativas personalizadas para cada centro, enfocándose en la innovación, la calidad y el desarrollo de competencias para el siglo XXI. Este enfoque promete una aplicación más adaptada a las necesidades individuales de cada escuela, promoviendo una integración más efectiva de la metodología de educación STEM en el currículo educativo.

Dicho programa ha logrado algunos resultados enumerados en las noticias del sitio web del MEP, entre los cuales se destacan esfuerzos de convenios, alianzas y acciones dispersas que no logran deducir que la aplicación de este nuevo esfuerzo sea integral y que se esté universalizando para cada uno de los centros educativos del país. Para este nuevo esfuerzo, se deja atrás la visión de entender la metodología de educación relacionada con equipos de computación o aparatos tecnológicos y se nota una versión

más completa de sus alcances. A la vez, los esfuerzos se concentran en la necesidad de llevar a la población joven, especialmente mujeres, a carreras de corte tecnológico y científico.

Ante el panorama descrito en la educación primaria y secundaria, se evidencia la presencia de un rezago educativo, derivado de la urgencia política de ver imposible la vinculación de la forma la educación tradicional costarricense obligatoria, en crisis, y ante la presencia cada vez mayor de los desafíos estructurales de la Industria 4,0, la globalización y la economía abierta. En efecto, la inversión extranjera directa es considerada como uno de los grandes hitos y éxitos de la economía costarricense actual, y la educación general básica no responde a esos incentivos. Ante esto, lo esperable es que la noción de STEM en el país sea reducida a unas cuantas carreras universitarias que posibiliten el acceso de la juventud costarricense a ese sector dinámico del mercado laboral. Dicha acción funciona como especie de aliciente política que permite dejar de observar el rezago educativo y su contradictoria inversión, mientras se convence a las personas estudiantes que hay disciplinas del conocimiento humano más pertinentes que otras. A partir de ese discurso se ha presionado a las universidades públicas por atender esa situación, las cuales han dado respuesta efectiva incrementando las matrículas, las titulaciones, los cupos en las regiones periféricas y disminuyendo, aunque de forma leve, la brecha de las mujeres que participan de carreras de base científica y tecnológica.

En efecto, los datos analizados revelan que las universidades públicas costarricenses han tenido un papel crucial en la promoción de la metodología de educación STEM. Cada una de las universidades declaran programas, iniciativas y acciones en todas las áreas sustantivas del quehacer académico (docencia, investigación, extensión y acción social), estas acciones de cada una de las universidades, en su expresión sistémica denotan que las universidades públicas durante el periodo en estudio han aumentado su oferta académica y cupos, tanto en áreas clasificadas como STEM como NO STEM. A su vez, han cumplido con sus compromisos de regionalización, inclusión de mujeres y aumento de titulaciones en carreras de corte tecnológico y científico.

El análisis también reveló que las universidades privadas han perdido participación en el

mercado, reflejado tanto en la caída continua de titulaciones como de su aporte relativo al total de titulaciones del país en las áreas STEM y han aumentado la titulación en hombres en carreras NO STEM. Esta condición anterior es interesante, porque si se parte de la premisa de que las universidades privadas, por su naturaleza de negocio, reflejan mejor la dinámica del mercado y son más eficientes, la caída en las titulaciones puede ser un indicio de que el mercado laboral costarricense ha venido perdiendo capacidad de demandar cupos profesionales en las denominadas carreras STEM, o bien, porque este tipo de carreras son costosas y por los efectos de la pandemia, no se están cubriendo los costos de apertura o la inversión para esas carreras.

Otra explicación del fenómeno podría ser que el sector público ha cubierto mejor la oferta educativa y ha estrechado el mercado; sin embargo, dadas las barreras de entrada que supone la educación superior pública, es una argumentación que no parece, en la dinámica de mercado, posible. No obstante, para los efectos de este trabajo todas esas consideraciones para explicar este fenómeno son especulativas y no constituyen una explicación fundamentada.

En términos generales, las iniciativas en conjunto reflejan un compromiso nacional para reducir las desigualdades en el acceso a las habilidades y competencias que derivan de la metodología de educación STEM, especialmente para las mujeres, y promover una educación más equitativa y contextualizada. No obstante, persisten desafíos importantes, como la necesidad de una mayor capacitación docente y la infraestructura adecuada para soportar estas innovaciones educativas. Se han logrado importantes avances, pero para consolidar estos esfuerzos y asegurar su éxito a largo plazo, es esencial continuar invirtiendo en recursos, capacitación y estrategias que respondan a las realidades y necesidades específicas de cada comunidad educativa, pero sobre todo se necesita del trabajo en conjunto.

La metodología de educación STEM aplicada a las necesidades del país nace en las universidades, según se fundamentó en la base teórica, pero si no se da el grueso de sus acciones en primaria y secundaria; al llegar la persona a la universidad, ya es muy tarde, y se obtienen resultados parciales y desarticulados, como los observados en este apartado.

Para brindar más argumentos que permitan encontrar una respuesta a las incógnitas del mercado laboral, en el siguiente capítulo se describe la evolución de sus principales indicadores desde la oferta, así como algunas características desde la demanda.

Apéndice al capítulo 1. Epistemología del acrónimo STEM

La utilización del acrónimo STEM ('Science, Technology, Engineering, & Mathematics') utilizado para representar la metodología de educación STEM, sin tomar en cuenta la base teórica inherente a este, ha influido en generar una noción, cuando menos errónea, de lo que es y podría ofrecer en el marco educativo, llevando a confundir los recursos prácticos del idioma con la esencia de su representación. Lo anterior provoca que al reconocer la complejidad y el costo asociado a la aplicación práctica de la metodología, desde la noción errónea, se concluya que: “De STEM nos gusta todo menos STEM” (Bogdan y García, 2021).

De esa forma, se identifican y enumeran tres usos diferentes del acrónimo, a saber:

1. Como eslogan político: STEM como bandera para demandar una mayor atención administrativa o gubernamental a las disciplinas que componen el acrónimo.
2. Como acrónimo para hacer referencia a colectivos o aspectos relacionados con las ciencias, matemáticas, tecnología e ingeniería.
3. Como movimiento pedagógico o metadisciplina orientada a integrar las especialidades constituyentes de STEM (Bogdan y García, 2021, p. 66).

En el caso costarricense, y ante la incapacidad manifiesta de conseguir una aplicación adecuada, la metodología educativa STEM (según los propios informes del MEP) ha sido necesario promover la primera y segunda forma de aprehender su dimensión, politizándole y reduciéndole, respectivamente. Al hacerlo, se desvirtúan sus objetivos, identificando un solo indicador de interés y un solo responsable, a saber: la cantidad de personas tituladas en las “carreras STEM” y la educación superior costarricense.

La situación anterior produce serias limitantes a los alcances de esta forma de educación, así como compromete sus objetivos, pues desde su conceptualización muestra deficiencias: “la primera deficiencia crítica del movimiento asociado a este: la ausencia de una

conceptualización inequívoca para entender qué es STEM y cuál es realmente su aportación a la educación científicotecnológica, más allá de la mera agrupación de contenidos procedentes de diferentes dominios bajo un acrónimo llamativo” (Bogdan y García, 2021, p. 66).

Ahora bien, si se concediera el uso del acrónimo STEM como una forma adecuada de referirse a la aplicación práctica de la metodología de educación, su propio uso denotaría errores o limitaciones epistemológicas que comprometen su efectividad, por lo que, es de interés de la presente investigación señalar dos de esos principales errores.

Redundancia y anquilosamiento

El acrónimo contiene cuatro componentes de interés, a saber: ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. En un primer acercamiento, se observa que la Tecnología representa la materialización de la aplicación teórica y técnica del cúmulo del conocimiento científico, lo cual permite establecer una relación con la Ingeniería, como el campo disciplinar potenciador o mejor capacitado, para llevar a cabo la invención de nuevas o mejores técnicas de aprovechamiento de los recursos; es decir, promulgar el avance tecnológico. Por su parte, Ciencias, que en palabras de Mario Bunge se puede caracterizar como: “conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible” (1960, p. 9), podría contener, en su caracterización y como parte de sus ámbitos disciplinares, a las ingenierías. No obstante, al comprender la necesidad del mejoramiento de la técnica y de su aplicación óptima, para una mejor disposición tecnológica, se entiende la necesidad de distinguir y exaltar su presencia en el acrónimo.

Es importante señalar que la integración curricular de diferentes disciplinas no es un aporte nuevo para la didáctica de las ciencias. En efecto, Bogdan y García identifican tres momentos históricos similares, a saber:

1. **Eight-Year-Study (1930)**: con el propósito de reconstruir el currículo para la Educación Secundaria mediante enfoques transversales, que establecían conexiones entre las asignaturas de manera interdisciplinar (Aikin citado por Bogdan y García, 2021).
2. **Ciencia integrada (1970)**: proponía una enseñanza de las ciencias bajo la premisa de la unidad de todo el conocimiento científico, a partir de las aportaciones derivadas de las distintas ciencias experimentales (física, química, biología, geología, entre otros),

incluyendo las matemáticas, y que igualmente seleccionaba aquellos procesos/métodos científicos comunes en la construcción de todas ellas. (Guerra citado por Bogdan y García, 2021).

3. **Ciencia-tecnología-sociedad (1970 aplicado en 1990):** promueve la alfabetización científico-tecnológica a partir de una enseñanza integrada de la ciencia y la tecnología, en clara conexión con el contexto sociopolítico, económico y cultural de cada momento histórico (Acevedo-Díaz citado por Bogdan y García, 2021).

Visualizar esos momentos históricos es importante porque abre la posibilidad de restarle a STEM algunos rasgos de misticismo otorgados desde el discurso político y potenciados, por la ligereza conceptual conferida al propio acrónimo. En otras palabras, se trata de encontrar en STEM rasgos propios de la ciencia como producto humano, y en acto poder reconocerle: falencias, limitaciones, contradicciones, mejoras y, por su puesto, crítica. Lo anterior hace que la frase “De STEM nos gusta todo menos STEM” tome más sentido, en tanto, la promoción y el estímulo del pensamiento científico sean unos de sus preceptos más comprometidos desde el uso político del acrónimo.

El repaso por la historia también es sustantivo porque permite identificar antiguos problemas epistemológicos de la Ciencia, los cuales persisten en las nuevas formas de su promoción. Este es el caso de STEM, al que se le ajusta la crítica elaborada por Constantino Láscaris, para quien:

Las ciencias no son seres humanos. Esto es evidente. Pero como son productos humanos, muestran sus estructuras las huellas de sus hacedores. Es más, la única ubicación de las ciencias está constituida por las mentes de unos cuantos miles de hombres, son productos humanos que no logran adquirir una consistencia extrahumana (1964, p. 34).

Precisamente, el convencimiento de que existen áreas del conocimiento humano capaces de soportar la experiencia de mundo, o incluso, suficientes para la realización de los individuos en el mercado laboral es un despropósito que el propio pensamiento científico rechazaría, pues nada de lo que es producido por el ser humano adquiere consistencia extrahumana. Esta última convicción deriva en el último componente del acrónimo STEM, a saber, las Matemáticas.

Se sabe que las Matemáticas son una ciencia formal, pues no procuran el conocimiento objetivo, en palabras de Bunge:

[...] la lógica y la matemática –esto es, los diversos sistemas de lógica formal y los diferentes capítulos de la matemática pura– son racionales, sistemáticos y verificables, pero no son objetivos; no nos dan informaciones acerca de la realidad: simplemente, no se ocupan de los hechos. La lógica y la matemática tratan de entes ideales; estos entes, tanto los abstractos como los interpretados, sólo existen en la mente humana (Bunge, 1960, p. 10).

No obstante, ¿por qué si matemáticas es una ciencia formal no está contenida en la S de “Science” del acrónimo STEM?

Desde el punto de vista de la construcción del término, la discusión podría limitarse a identificar una redundancia por desconocimiento de la historia de la Ciencia; sin embargo, observando la operacionalización interna del acrónimo (relación ciencia, tecnología e ingeniería), el papel concedido a la distinción de las matemáticas podría relacionarse con la búsqueda de la “exactitud”, o bien, de la necesidad de emplear métodos matemáticos como garantía epistemológica mediante el convencimiento de que la ciencia “metrizada” no es falsable; luego, tampoco es ciencia humana y no está sujeta a críticas.

Tal operacionalización de las matemáticas dentro de la Ciencia tampoco es nueva, Constantino Láscaris señalaba al respecto: “¿Entonces, han triunfado las ciencias “metrizadas”? (axiomatizadas, sería más elegante). No, El que ha triunfado es Hegel: Si los hechos no coinciden con mi doctrina, tanto peor para los hechos” (Láscaris, 1964, p. 37).

El hecho principal radica en la necesidad de generar lenguajes “metrizados” para que luego sean las máquinas las que “piensen”; esto deriva en tres problemas esencialmente humanos: las máquinas no parten de experiencias, el logos es demasiado rico para dejarse “metrizar” y los mortales no han logrado verdades intemporales (Láscaris, 1964).

Todo esto se puede omitir, como hasta ahora, para conferir a la noción de Ciencia un carácter estéril, por demás, operacionalizado en función de un segmento del mercado laboral. Esto, en correspondencia, se denominaría: un mercado laboral deshumanizado, contradictoriamente, la

enseñanza requerida sería acientífica, situándole lejos del enriquecimiento de otros paradigmas disciplinares; es decir, la procura por el conocimiento políticamente anquilosado.

Exclusión arbitraria de las ciencias factuales

Se ha visto que, aunque el acrónimo STEM contempla las Ciencias, requiere de su propia corrección para incluir a las Matemáticas (como Ciencia formal) y aunque existen otro tipo de ciencias denominadas factuales, estas no están contenidas en la noción de Ciencia derivada del acrónimo, ni tampoco han merecido ser incorporadas para evidenciar el interés de su promoción.

Las ciencias factuales, según Bunge, se distinguen en al menos cuatro cualidades, a saber:

1. No emplean símbolos vacíos (variables lógicas) sino tan solo símbolos interpretados; por ejemplo, no involucran expresiones tales como 'x es F', que no son verdaderas ni falsas.
2. La racionalidad: la coherencia con un sistema de ideas aceptado previamente es necesaria pero no suficiente para los enunciados fácticos; en particular la sumisión a algún sistema de lógica es necesaria pero no es una garantía de que se obtenga la verdad.
3. Los enunciados de las ciencias fácticas son verificables en la experiencia, sea indirectamente (en el caso de las hipótesis generales), sea directamente (en el caso de las consecuencias singulares de las hipótesis).
4. Respecto al método, las ciencias fácticas necesitan más que la lógica formal: para confirmar sus conjeturas necesitan de la observación y/o experimento (Bunge, 1960, p.13).

Así, disciplinas como la Sociología, la Economía, la Antropología, la Biología, la Psicología, entre otros, se encuentran necesaria y arbitrariamente excluidas de la noción de STEM desde su acrónimo, lo cual, desde el punto de vista de la aplicación metodológica integral, constituye un grave error y desde la Historia (otra ciencia fáctica), una suerte de tropiezo.

En efecto, así como en la historia se encuentran ejercicios similares a STEM, se descubren, también, efectos semejantes del mal entendimiento, del creer que existen “conocimientos inútiles” bajo la premisa de la utilidad inmediata, como el caso de los textos de Abraham Flexner, quien fuese promotor intelectual y director (1930-1939) del Instituto de Estudios

Avanzados de Princeton y en medio del contexto de la Segunda Guerra Mundial argumentó sobre: “la Utilidad de los conocimientos Inútiles”.

En términos generales, el autor destaca que muchos de los descubrimientos científicos no son precedidos por la necesidad de alguna utilidad práctica, sino por la cualidad humana de la curiosidad intelectual:

[...] a lo largo de la historia de la ciencia la mayoría de los descubrimientos realmente grandes, que al final habían resultado beneficiosos para la humanidad, se debían a hombres y mujeres que no estaban impulsados por el deseo de ser útiles sino por el simple deseo de satisfacer su curiosidad (Flexner, 1939, p. 53).

Para reforzar su argumento, el autor cita a Clerk Maxwell y a Heinrich Hertz, quienes sentaron las bases del desarrollo de la radio y las comunicaciones inalámbricas, gracias a sus estudios en electromagnetismo. Sin embargo: “Hertz y Maxwell nada inventaron, pero su inútil trabajo teórico fue aprovechado por un técnico brillante” (Flexner, 1939, p. 52).

Del mismo modo, en los campos de la Industria y la Medicina, el autor cita ejemplos que permiten concluir que las innovaciones más prominentes surgieron a menudo de la experimentación, el tanteo, y la observación de fenómenos inesperados, más que de un esfuerzo dirigido hacia un objetivo práctico, de forma tal que Flexner identifica que: “de esa actividad inútil provienen descubrimientos que pueden resultar infinitamente más importantes para la mente y el espíritu humano” (Flexner, 1939, p. 52).

El conocimiento exalta la capacidad humana de la libertad espiritual e intelectual, por lo que el autor también encuentra en la música, el arte y cualquier otra expresión del espíritu humano su propia razón, toda su pertinencia bajo el hecho que: “brinden satisfacción a un alma individual que busca purificarse” (Flexner, 1939, p. 52), pues: “Un poema, una sinfonía, una pintura, una verdad matemática, un nuevo hecho científico, todos ellos tienen en sí mismos todas las justificaciones que necesitan o requieren las universidades, las escuelas y los institutos de investigación” (Flexner, 1939, p. 52).

Así, se concluye que la exclusión de otros saberes del acrónimo STEM podría responder a la imprecisión derivada de su propio acrónimo, y fomentada, en la justificación política de la

existencia de saberes inútiles u obsoletos que, en su discurso, tampoco representan originalidad alguna. Se sabe, a la luz de la base teórica de la metodología de educación STEM, en su esencia, no correspondería a tales falencias, pues irían en contra del propio pensamiento científico. Sin embargo, la inoperancia de la aplicación práctica y en consecuencia, el rezago y la urgencia, junto con algunas amenazas contextuales vividas por Flexner y vigentes en la actualidad, retan la capacidad de la universidad pública costarricense para defender su autonomía y libertad de cátedra; en correspondencia con lo infinitamente importante: “romperle los grilletes de la mente humana y la liberaremos para que se aventure por los caminos que, en nuestros días, han llevado a Hale, Rutherford, Einstein y sus semejantes a regiones del espacio alejadas de nosotros por millones y millones de kilómetros, y a liberar la ilimitada energía aprisionada en el átomo” (Flexner, 1939, p. 57).

Capítulo 2. El mercado de trabajo en Costa Rica (2010-2023)

En el presente capítulo se describe el mercado de trabajo de Costa Rica, durante el periodo 2010-2023, enfatizando en las variables para correlacionar, según la teoría económica del capital humano, los resultados de las interacciones de la oferta y la demanda en el mercado laboral costarricense. Se trata de un ejercicio de economía positiva en el cual se analizan algunas series de tiempo clave que permiten ampliar el panorama de estudio, con el fin de distinguir aciertos o desajustes entre la interacción de los agentes en el mercado laboral y las políticas de educación expuestas en el capítulo anterior.

Resulta necesario señalar que se toman los datos provenientes de la Encuesta Continua de Empleo (ECE) efectuada por el INEC, específicamente en el tercer trimestre de cada año de estudio, debido a que entre los meses de julio y setiembre se presentan menores posibilidades de encontrar datos estacionales u extremos, por eventos atípicos del desarrollo de la actividad económica en el país.

El análisis, en su primera etapa, estudia la evolución de indicadores generales del mercado laboral como el desempleo o la informalidad. Después se ajusta el análisis a un énfasis de las condiciones de específicas de la oferta como puede ser la evolución del nivel educativo de la población costarricense. También se ofrece un análisis de la evolución de las diferentes ramas de la economía, respecto a su capacidad de captar fuerza de trabajo; es decir, de emplear costarricenses.

Para el caso de la demanda, existe menos información disponible, por lo que, para abarcar el mercado en su conjunto, se aproximará con reportes de información proveniente de las empresas que puedan dar cuenta de cuáles son las necesidades no cubiertas, respecto a la capacitación de la demanda.

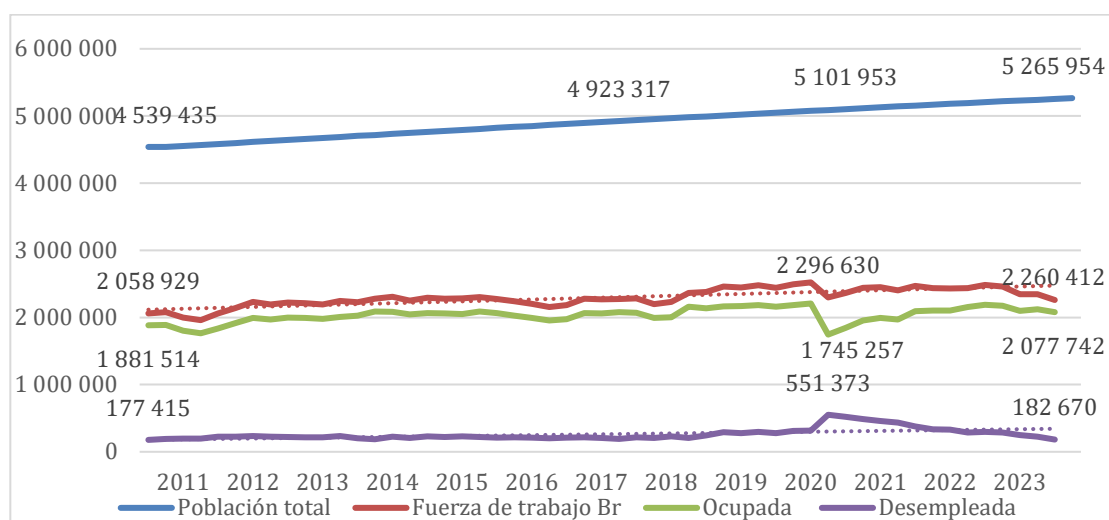
Características generales del mercado laboral de Costa Rica (2010-2023)

Durante el periodo en estudio, la población total de Costa Rica ha crecido de manera

constante (Figura 25), pues pasó de 4 539 435 personas en el 2010 a 5 265 954 en el 2023, lo cual representa un incremento del 15,95 %, de la población total se desprende la Población Económicamente Activa (PEA), de la cual se observa que la fuerza de trabajo bruta ha mostrado una menor variabilidad en comparación con el crecimiento de la población total, al comenzar con 2 058 929 personas en el 2010 y aumentando a 2 260 412 personas en el 2023, pero con una caída después de 2020. Esto equivale a un aumento del 9,78 %. Por su parte, la población ocupada se ha incrementado en un 10,42 %, si se comparan los dos extremos del periodo.

El número de personas desempleadas también ha fluctuado, ya que en el 2010 se documentan 177 415 personas, alcanzando un pico significativo de 551 373 en el 2020 y disminuyendo a 182 670 en el 2023, esto representa un aumento del 2,96 % en comparación con el 2010. Dicho patrón indica una leve recuperación en el empleo. En general, estos datos sugieren que, mientras la población y la fuerza laboral de Costa Rica han crecido de manera sostenida, el mercado laboral muestra fluctuaciones.

Figura 25. Evolución de la población total, fuerza de trabajo bruta, población ocupada y desempleada. Costa Rica. 2010-2023



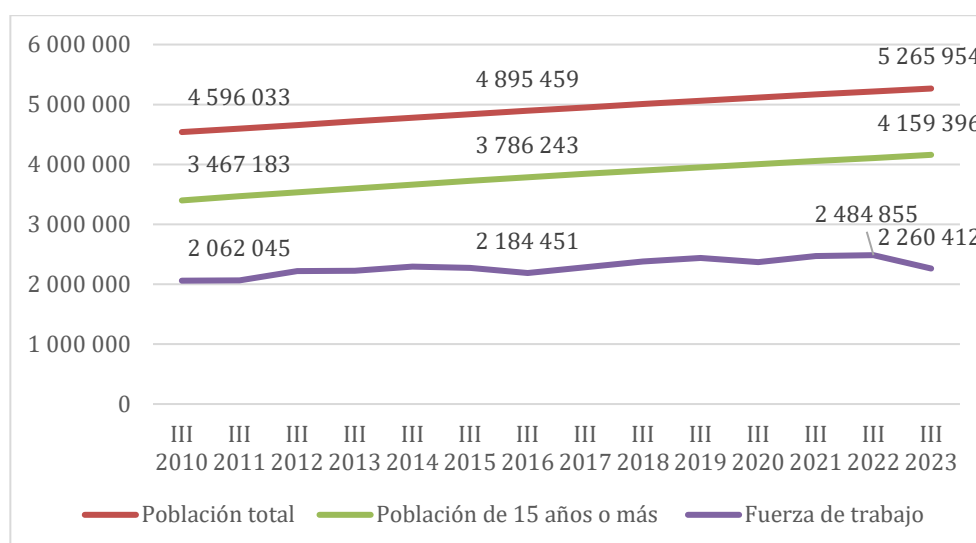
Fuente: elaboración propia con base en datos del ECE, INEC.

La Figura 26 muestra una tendencia de crecimiento constante en la población de 15 años o más, así como se observó con la población total de Costa Rica durante el periodo en estudio. Esta población pasó de representar 3 467 183 personas a 4 159 396 personas en el

mismo periodo, con un incremento de 692 213 personas. Este crecimiento sostenido refleja un aumento constante en la base poblacional del país, representado en un 14,57 % para la población total y en un 19,96 % para la población de 15 años o más.

No obstante, la evolución de la fuerza de trabajo presenta una tendencia fluctuante, al observar que su crecimiento es de 2 062 045 personas en el 2010 a un máximo de 2 484 855 en el 2022, para luego disminuir a 2 260 412 en el 2023; esto representa un cambio absoluto de 198 367 personas y un cambio relativo del 9,62 %. La diferencia en las tendencias entre la fuerza de trabajo y la población general indica que, aunque la base poblacional crece, la disponibilidad de la fuerza laboral puede verse afectada por diversas razones; por ejemplo, choques externos (crisis económicas y la pandemia) y situaciones internas (déficit fiscal, ley de empleo público) que pueden estar reconfigurando el mercado laboral costarricense.

Figura 26. Evolución de población total, población de 15 años o más y fuerza de trabajo. Costa Rica. 2010-2023



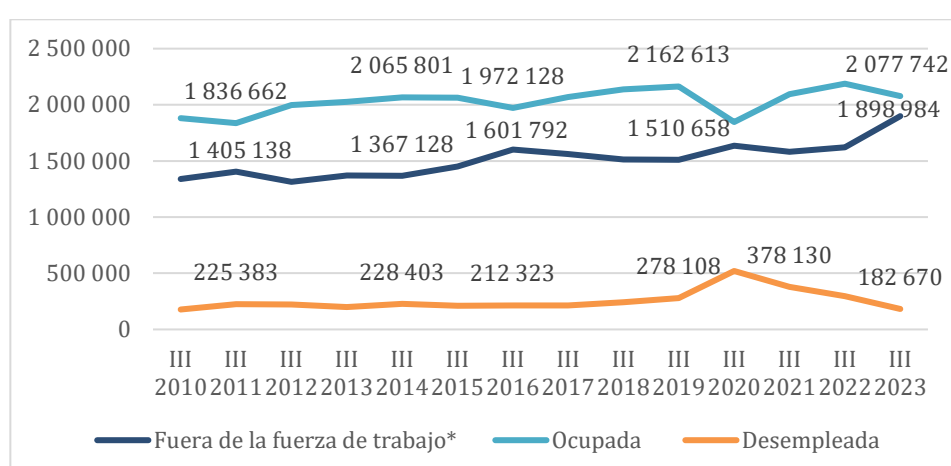
Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Ahora bien, en la Figura 27 se pueden observar las tendencias de la población ocupada, desempleada y fuera de la fuerza de trabajo en Costa Rica desde el tercer trimestre del 2010 hasta el tercer trimestre del 2023. La población ocupada presenta un crecimiento con fluctuaciones significativas, representado por una tasa de crecimiento del 13,13 % en los

extremos del periodo. Se observa, además, un pico notable en el 2019 con 2 162 613 personas ocupadas, seguido por una caída en el 2020 y el 2021 debido a los efectos de la pandemia por Covid-19; sin embargo, se presenta una evidente recuperación al final del periodo.

Por su parte, la población desempleada muestra un aumento en el periodo hasta alcanzar punto notable en el 2021 con 378 130 personas desempleadas, seguido por una disminución a 182 670 en el 2023, lo cual indica una tasa de variación negativa del 18,94 %. También se observa que la población fuera de la fuerza de trabajo muestra un crecimiento constante desde 1 405 138 en el 2010 hasta 1 898 984 en el 2023, con una tasa de crecimiento del 35,13 %. Estos datos combinados con la información de la Figura 27 dan cuenta de que la población ocupada muestra una recuperación sólida después de la caída inducida por la pandemia, lo cual refleja una mejora en los resultados del mercado laboral con respecto a su capacidad para absorber la fuerza de trabajo. Sin embargo, el crecimiento constante en la población fuera de la fuerza de trabajo sugiere un incremento en la cantidad de personas que no participan activamente en el mercado laboral, y esto puede denotar un fallo estructural del mercado laboral costarricense que amerita un análisis completo.

Figura 27. Fuerza de trabajo, población ocupada y desempleada en Costa Rica. 2010-2023



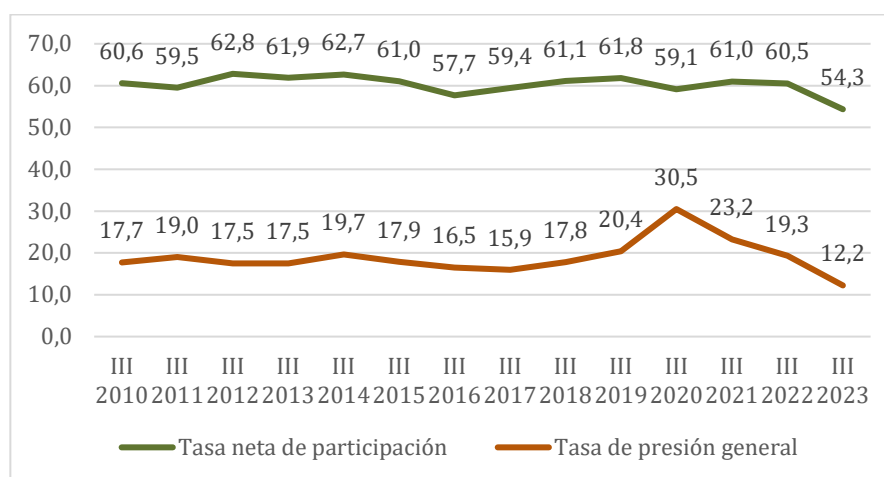
Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Para un mejor entendimiento de lo expuesto, la Figura 28 muestra el cambio de la tasa

netas de participación y la tasa de presión general en Costa Rica. La primera representa el porcentaje de la población de 15 años o más que forma parte de la fuerza de trabajo; para ese indicador se observa una disminución de 60,6 % en el 2010 a 54,3 % en el 2023, con un pico significativo en el 2012 donde era de 62,8 %, después de ese episodio se nota una tendencia general a la baja, especialmente notable a partir de 2019.

Ahora bien, la tasa de presión general, que incluye tanto a las personas desempleadas como a quienes están ocupados, pero desean trabajar más horas, muestra que en el 2010 representaba un 17,7 %, valor que se mantuvo relativamente estable hasta el 2016 y en el 2017 experimentó un aumento, alcanzando un pico de 30,5 % en el 2020, para disminuir a 12,2 % en el 2023. De forma general, se puede decir que la participación laboral en Costa Rica ha disminuido mientras que la presión sobre el mercado de trabajo ha fluctuado.

Figura 28. Evolución de la tasa de participación y la tasa de presión. Costa Rica. 2010-2023

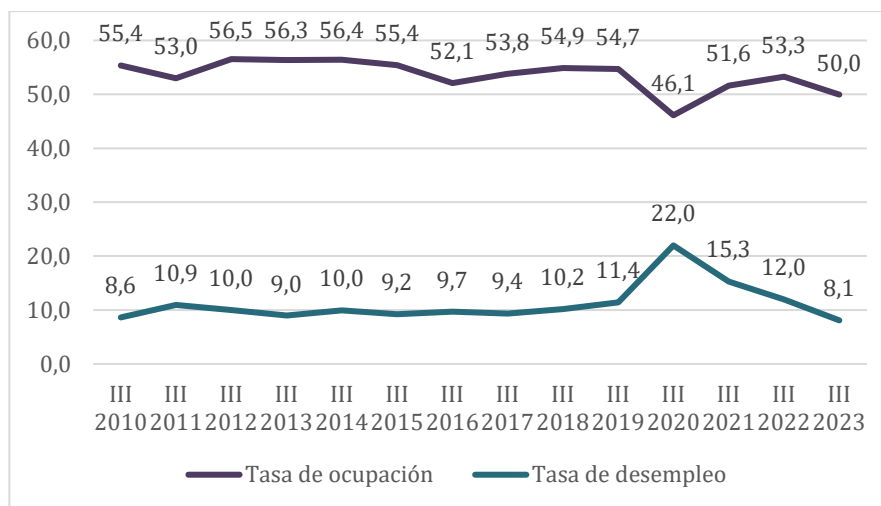


Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Ahora bien, la Figura 29 muestra la evolución de la tasa de ocupación, la cual representa al porcentaje de la población de 15 años o más que está empleada; y la tasa de desempleo, que indica el porcentaje de la fuerza de trabajo desempleada. La tasa de ocupación, en términos generales, presenta una tendencia de disminución, se observa que para el 2010 registraba un 55,4 % y fluctuó ligeramente en los años siguientes, hasta alcanzar un mínimo de 46,1 % en el 2020. En el 2023, la tasa de ocupación es de 50 %, todavía sin poder alcanzar los valores observados al principio del periodo estudiado. La tasa de

desempleo, por su parte, muestra una tendencia de aumento significativo hasta el 2020, y luego un decrecimiento. En el 2010 se ubicó en 8,6 %, con un pico notable hasta el 22 % en el 2020, lo cual demuestra el impacto de la pandemia en el desempleo, sin embargo, se evidencia una disminución, situándose en 8,1 % en el 2023.

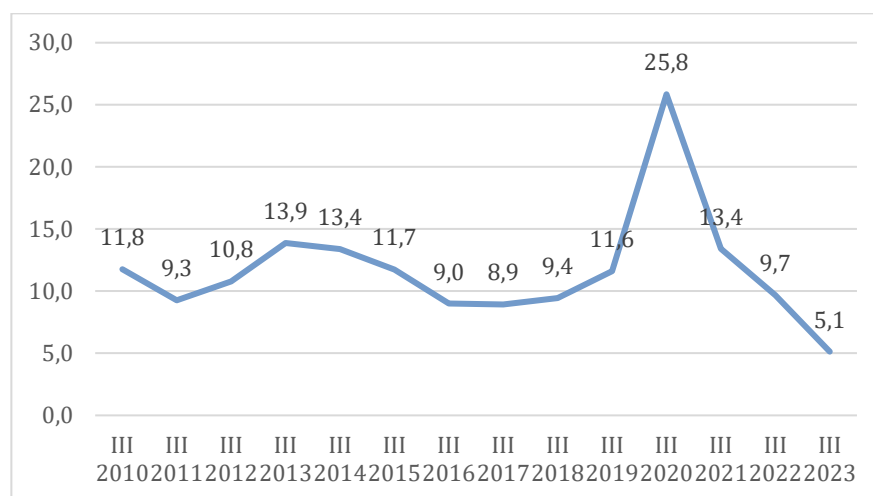
Figura 29. Evolución de la tasa de ocupación y desempleo de Costa Rica. 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Para ampliar el análisis, la Figura 30 muestra la evolución del subempleo en Costa Rica, en la cual se evidencia una tendencia relativamente estable con algunos picos significativos durante el periodo en estudio. Además, se destaca que el subempleo osciló alrededor del 10 %, con un primer aumento notable en el 2013, cuando alcanzó el 13,9 %. Así como con los otros indicadores, el impacto más pronunciado se presentó en el 2020, cuando el porcentaje de subempleo se disparó al 25,8 %. Esta alza refleja cómo muchas personas debieron reducir sus horas de trabajo o aceptar empleos con menos horas de las que deseaban. En efecto, en ese año, se permitieron flexibilizaciones a la legislación laboral, como política de contención a los efectos de la etapa más crítica de la pandemia. Posteriormente, el porcentaje de subempleo disminuyó, hasta alcanzar un mínimo de 5,1 % en el 2023, el valor más bajo del periodo analizado. La recuperación en el porcentaje de subempleo es coherente con la estabilización observada en otros indicadores laborales después del 2021.

Figura 30. Evolución porcentual de la incidencia del subempleo en Costa Rica. 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Con la información recopilada hasta este punto, se puede inferir que la pandemia del 2020 ayudó a profundizar en los desafíos estructurales que se presentaron en el mercado laboral costarricense años atrás. Es importante insistir en que dicho evento representa, sin duda, un golpe significativo a los indicadores del mercado laboral, pero sus resultados en el resto del periodo también reflejan dificultades y problemas irresueltos. Ante esto, la primera aproximación al análisis da cuenta de una serie de tendencias y fluctuaciones significativas, más allá del impacto evidente de la pandemia por Covid-19. Por ejemplo, la población total y la de 15 años o más han mostrado un crecimiento constante, lo cual indica una expansión de la base poblacional del país. No obstante, la fuerza de trabajo no ha crecido al mismo ritmo, y esto se refleja en una disminución gradual de la tasa neta de participación. Dicha tendencia podría sugerir que una proporción cada vez mayor de la población en edad laboral no participa de forma activa en el mercado laboral, y esto podría relacionarse con factores estructurales como cambios en las dinámicas laborales y educativas.

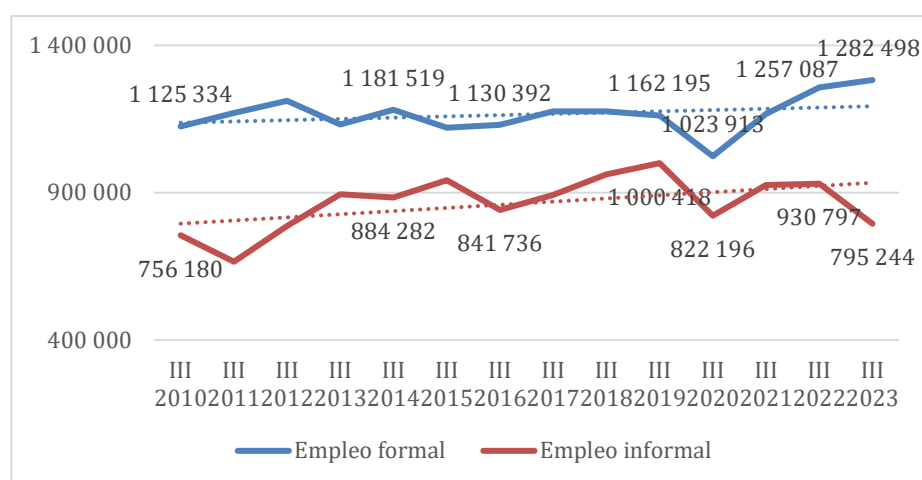
Por su parte, el análisis de la tasa de ocupación muestra una tendencia decreciente. Esta reducción, junto con el aumento en la población fuera de la fuerza de trabajo, indica que menos costarricenses con edad de trabajar están encontrando empleo, lo que refleja un problema estructural y de especial cuidado para los hacedores de la política económica.

Por otro lado, la tasa de desempleo ha experimentado variaciones, con picos significativos que no solo ocurrieron durante la pandemia, sino también en otros años como el 2013 y el 2018; esto representa desafíos continuos en la creación de empleo suficiente para absorber la fuerza de trabajo. El porcentaje de ocupados con subempleo muestra que, además de los problemas de desempleo, ha habido fluctuaciones en la calidad del empleo. Aunque el subempleo se mantuvo relativamente estable alrededor del 10 %, hubo picos notables en el 2013 y el 2020.

En conjunto, los datos indican que el mercado laboral costarricense enfrenta problemas estructurales impostergables, los cuales se reflejan en una participación laboral decreciente y en dificultades para mejorar la tasa de ocupación. Esto puede llevar a que los costarricenses a la informalidad o hacia, actividades de sobrevivencia.

Respecto a la informalidad, la Figura 31 muestra la evolución y cantidad del empleo informal y formal, durante los años del 2010 al 2023, de la cual se puede observar que el empleo formal ha tenido fluctuaciones, pero muestra un crecimiento global contabilizando 1 125 334 personas trabajadoras en el 2010 y finalizando 1 282 498 en el 2023, pese a fluctuaciones significativas en el 2015 y el 2020. Por otro lado, el empleo informal también muestra un aumento global al pasar de 756 180 en el 2010 y hasta 795 424 en el 2023.

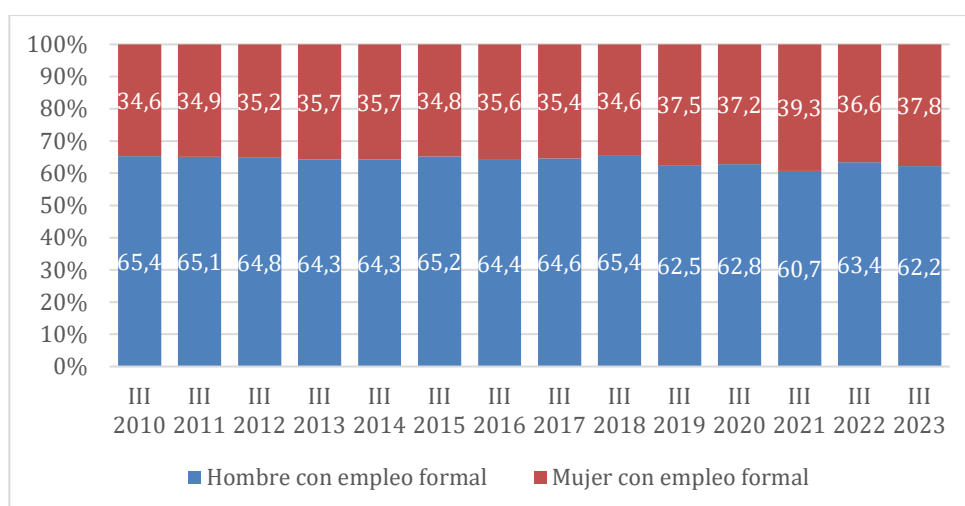
Figura 31. Evolución de la cantidad de personas con empleo formal e informal en Costa Rica. 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Por su parte, con respecto a la información de la informalidad según sexo, la Figura 32 muestra que, en términos porcentuales, los hombres con empleo formal representan históricamente entre el 60,7 % y el 65,4 % del total de ese tipo de empleo, mientras que las mujeres ocupan la formalidad con una distribución entre el 34,6 % y el 39,3 %. Las mujeres han aumentado su participación en empleos formales, lo cual demuestra la efectividad de las políticas de inserción al mercado laboral orientado hacia las mujeres. Sin embargo, la distribución histórica evidencia que existen desafíos estructurales para poder cerrar esa brecha.

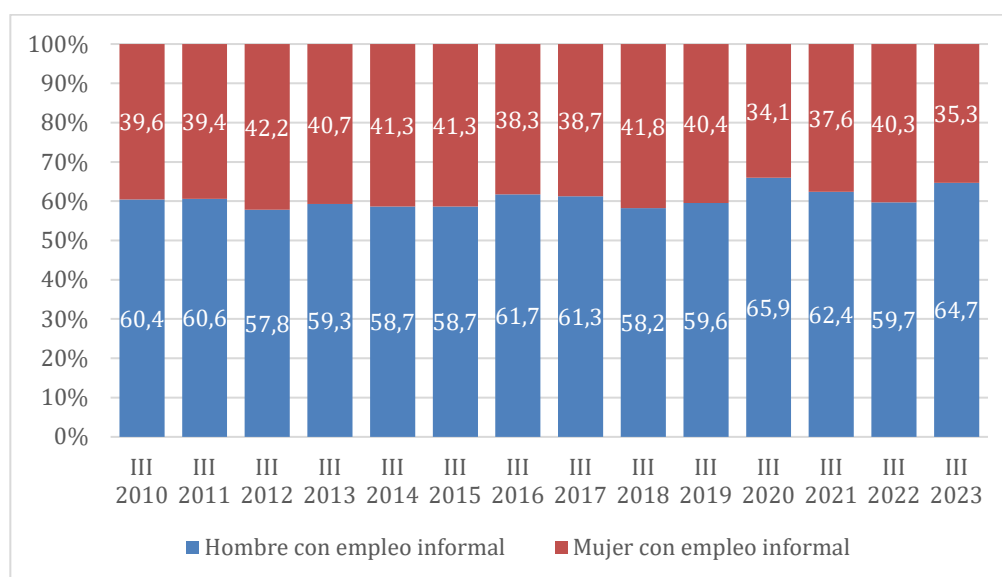
Figura 32. Evolución porcentual de la participación del empleo formal según sexo en Costa Rica. 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Sobre la participación de hombres y mujeres en el empleo informal, la Figura 33 muestra la evolución de esa variable, en la cual se puede observar que los hombres representaron entre el 57,8 % y el 65,9 %, mientras que las mujeres oscilaron entre el 34,1 % y el 42,2 %. La proporción de hombres con empleo informal ha mostrado una ligera disminución en los últimos años, mientras que la de mujeres presenta fluctuaciones sin una tendencia definitiva. Sin embargo, al final del periodo se observa una disminución importante de las mujeres, que podría estar relacionada con la obtención de un empleo en la formalidad, o bien, con la salida de la fuerza laboral, observada en el 2023, relacionada con actividades de cuidado o de trabajo doméstico.

Figura 33. Evolución porcentual de la participación del empleo informal según sexo en Costa Rica. 2010-2023

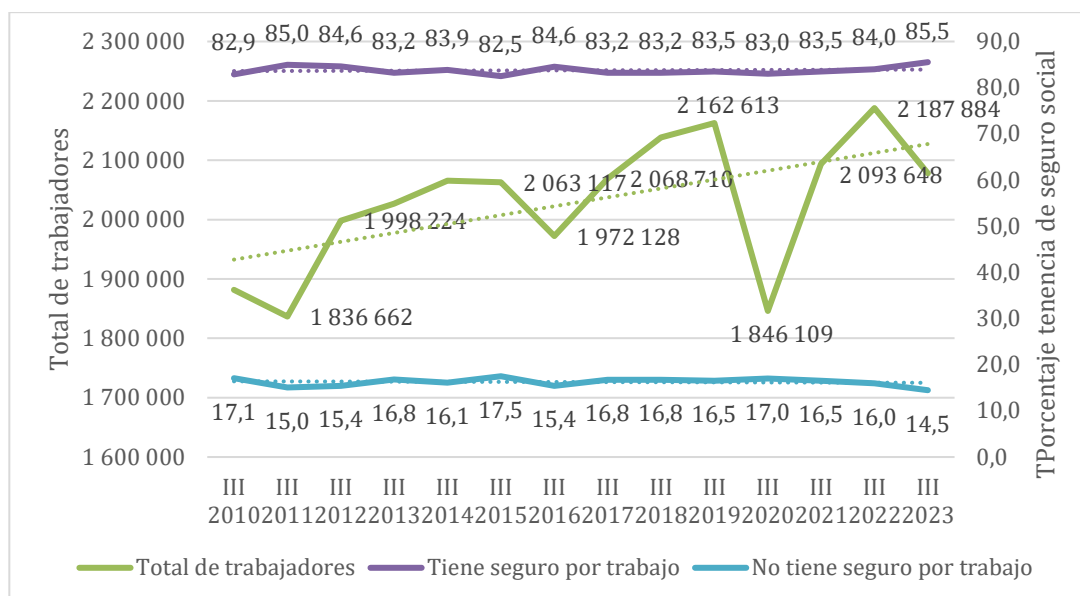


Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

En síntesis, el empleo formal en Costa Rica, en el periodo 2010-2023, ha crecido de manera más consistente que el informal, pero ambos tipos muestran fluctuaciones significativas con el tiempo. La distribución por sexo evidencia que los hombres continúan dominando tanto el empleo formal como el informal, aunque el formal para mujeres ha presentado crecimiento. La proporción de mujeres en el empleo informal ha disminuido ligeramente en los últimos años.

Por añadidura, al explorar la informalidad se deben apuntar los síntomas que la identifican, como variables no deseadas dentro de la dinámica del mercado laboral y de la economía costarricense, uno de esos indicadores es el acceso al Seguro Social, del cual la Figura 34 muestra la evolución de la cobertura de seguro de trabajo durante el periodo 2010-2013, cuando se observa que la proporción de trabajadores asegurados documenta una tendencia ligeramente creciente. En el 2010, el 82,9 % de las personas trabajadoras tenía seguro de trabajo, y este porcentaje aumentó al 85,5 % en el 2023. Por otro lado, la proporción de personas sin seguro de trabajo ha disminuido, también ligeramente, pasando del 17,1 % en el 2010 al 14,5 % en el 2023. En conclusión, en Costa Rica, las personas trabajadoras hoy tienen más acceso a la seguridad social en comparación con el pasado.

Figura 34. Evolución porcentual del acceso al seguro social y total de trabajadores en Costa Rica. 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Por último, la Figura 35 muestra las particularidades de las personas fuera de la fuerza de trabajo, dado que se identificó un aumento importante de personas que no se integran al mercado laboral; se incluye en el presente análisis las variables relacionadas con la no disponibilidad, a saber: personas no disponibles para trabajar,⁷ disponibles con limitaciones⁸ y disponibles desalentadas.⁹ Del cual se observa que los individuos no disponibles para trabajar representan la mayor parte de la población fuera de la fuerza de trabajo, aumentando de 1 189 321 en el 2010 a 1 801 691 en el 2023. Esta tendencia creciente podría estar influenciada por el envejecimiento de la población, el aumento de personas dedicadas al estudio a tiempo completo, o bien, a personas dedicadas a labores domésticas. Si la alternativa del cuidado está contrayendo la fuerza laboral, de seguro, las mujeres son el grupo más afectado de este fenómeno, al llevar a cabo la mayor parte del

⁷ Según el INEC las personas no disponibles para trabajar son aquellas que no desean trabajar, con limitaciones de edad o discapacidad, con obligaciones familiares o personales, no disponible por enfermedad o por la época.

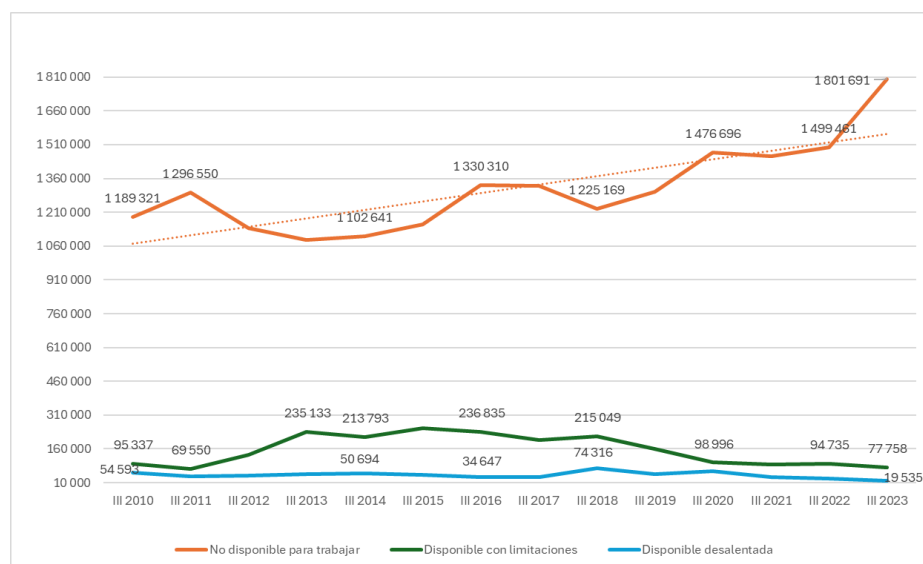
⁸ Según el INEC, las personas disponibles con limitaciones tienen interés de trabajar, pero con limitaciones o enfermedad o accidente, asiste a centro de enseñanza, tiene obligaciones familiares o personales o solo trabaja cuando se lo piden.

⁹ Según el INEC, las personas disponibles desalentadas tienen interés de trabajar, pero no cuentan con los medios económicos para buscar trabajo, se cansó de buscar, no le dan trabajo por edad, sexo, raza, discapacidad, no hay trabajo en la zona o sabe que en esta época del año no hay trabajo.

trabajo doméstico.

Ahora bien, con respecto a las personas disponibles con limitaciones, se muestra un comportamiento fluctuante, el cual comienza con 95 337 personas en el 2010, alcanzando un pico de 236 835 personas en el 2016 y luego disminuyendo a 77 758 personas en el 2023. Por otro lado, los disponibles desalentados presentan una tendencia a la baja, de 54 593 personas en el 2010 a 19 535 personas en el 2023, con un incremento notable en el 2018, año en el que 74 316 se sumaron a esta condición.

Figura 35. Evolución absoluta de las personas no disponibles para trabajar. Costa Rica. 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

En conclusión, el aumento en la población fuera de la fuerza de trabajo, especialmente entre los no disponibles para trabajar, podría estar relacionado con factores demográficos, económicos y sociales, pero la disminución en los disponibles desalentados sugiere mejoras en el mercado laboral. Para complementar la información, se incluyen las conclusiones del Banco Central de Costa Rica respecto a la cuenta del trabajo doméstico no remunerado de Costa Rica, el cual señala que:

En 2022, las mujeres tuvieron la mayor carga laboral, con 68 horas semanales promedio, mientras que los hombres 62,8, es decir, las mujeres dedicaron 5,2

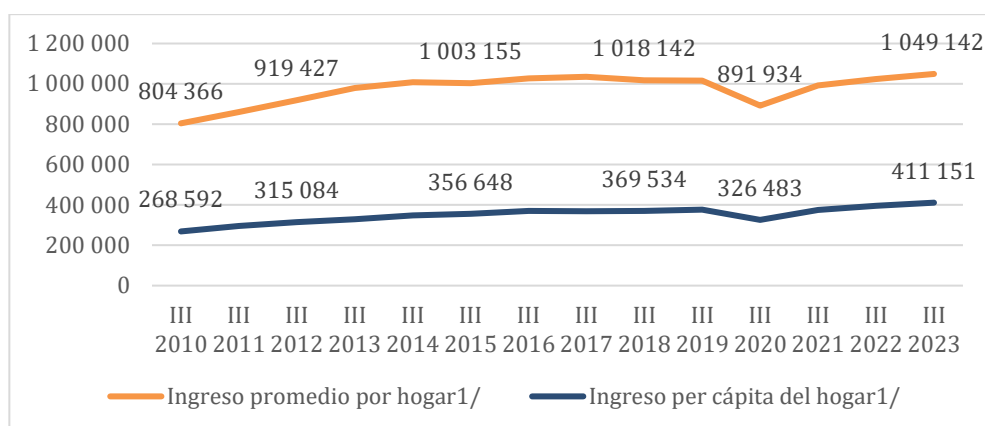
horas más en promedio por semana al trabajo total (remunerado y no remunerado). La responsabilidad del trabajo doméstico no remunerado recae principalmente en las mujeres, quienes destinaron 57,2 % de su tiempo de trabajo total a tales actividades, mientras que los hombres un 25,2 %. Por otro lado, las mujeres dedicaron 42,8 % del tiempo al mercado de trabajo y los hombres un 74,8 %. Cabe indicar que, si bien la carga de trabajo aumentó en ambos sexos, comparado con el 2017, en el caso de las mujeres fue una hora, mientras que en los hombres fue de 3,7 horas (en promedio por semana). Con respecto a la distribución porcentual, las mujeres aumentaron su participación en el mercado laboral y los hombres en el trabajo no remunerado, esto se evidenció en la disminución de la brecha de género, la cual pasó de 7,9 horas semanales en promedio en el 2017 a 5,2 en el 2022 (BCCR, 2024, p. 6).

Este aporte amplía el horizonte de discusión, pues demuestra que los costarricenses dedican más tiempo a actividades laborales en comparación con años anteriores, recayendo sobre las mujeres el mayor peso de actividades no remuneradas y en los hombres el mayor de las cargas laborales remuneradas. Esta condición contribuye a inferir que la reducción de la fuerza laboral podría responder, en parte, a la salida de las mujeres del mercado laboral para dedicarse a labores domésticas, lo cual supondría más dificultades para llevar mujeres hacia los estudios universitarios y hacia empleos de mejor calidad. La combinación de los datos del INEC y el BCCR da cuenta de un panorama de cambios estructurales en la dinámica laboral de Costa Rica, que parece presentar signos de esfuerzos por mejorar sus condiciones, pero ha sido afectado por diversas situaciones coyunturales que le permiten mejorar de forma muy leve, muestra de ello es que se dedique más de 60 horas semanales a actividades laborales, lo cual perjudica la calidad de vida y la salud. La mayor carga laboral de las mujeres, especialmente en el trabajo no remunerado, sigue siendo un desafío estructural, aunque hay evidencias de una reducción de las brechas, gracias a una mayor equidad en la distribución de responsabilidades domésticas, pero sin que eso refleje una disminución de las cargas de trabajo para las mujeres.

Características generales de la oferta en el mercado laboral costarricense

Ahora bien, al análisis se sumarán las características de los hogares costarricenses. En primer lugar, se tiene el ingreso promedio nominal por hogar y per cápita para el periodo en estudio. De acuerdo con la Figura 36, el ingreso promedio por hogar ha mostrado un incremento constante desde 804 366 colones en el 2010 hasta 1 049 142 colones en el 2023, con un pico en el 2016 (1 027 291 colones), antes de una caída notable en el 2020 (891 934 colones). Posteriormente, el ingreso se recuperó y continuó en ascenso en los años siguientes. Por su parte el ingreso per cápita del hogar también ha aumentado considerablemente desde 268 592 colones en el 2010 hasta 411 151 colones en el 2023. Aunque este incremento ha sido más gradual y con algunas fluctuaciones, muestra una tendencia positiva sostenida.

Figura 36. Evolución del ingreso por hogar y per cápita en Costa Rica. 2010-2023. En colones costarricenses

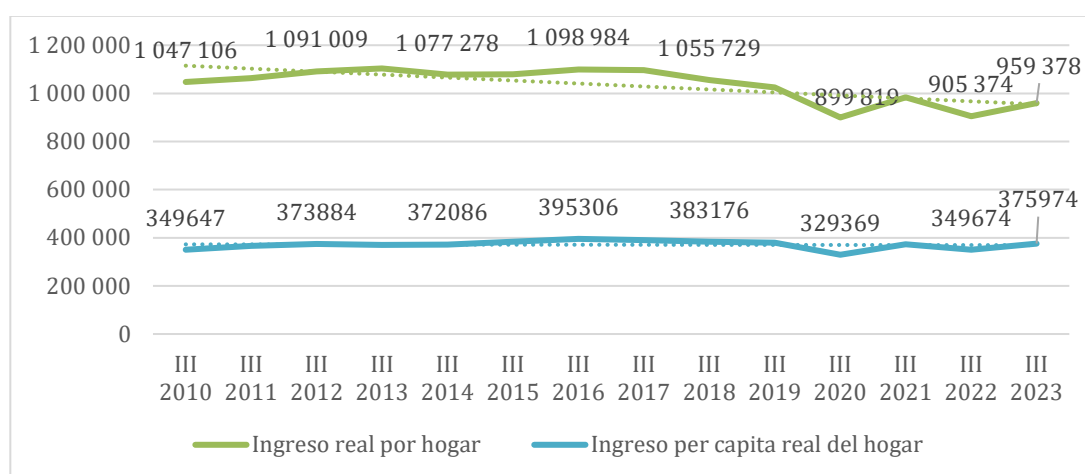


Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

No obstante, si se deflacta el ingreso nominal según el IPC correspondiente al tercer trimestre de cada año, la tendencia del salario real denota pérdida del valor adquisitivo de la población costarricense. Al respecto, la Figura 37 destaca esa condición, pues refleja que el ingreso real por hogar ha fluctuado desde el 2010, comenzando en 1 047 106 colones y llegando a 959 378 colones en el 2023. El valor más alto se registró en el 2012 con 1 091 009 colones, mientras que el más bajo fue en el 2020, con 899 819 colones. Esta disminución en el 2020 marcó una leve recuperación para los años siguientes. El ingreso real per cápita del hogar también ha mostrado fluctuaciones, comenzando en 349

647 colones en el 2010 y alcanzando 375 974 colones en el 2023. Al igual que el ingreso real por hogar, se observó una caída notable en el 2020 hasta 329 369 colones, con una recuperación parcial posterior. Si se comparan estos datos con los ingresos nominales, se observa que, aunque los ingresos nominales por hogar y per cápita han presentado una tendencia general al alza, los ingresos reales ajustados por el IPC indican que el poder adquisitivo real de los hogares ha tenido más fluctuaciones y no ha crecido de manera tan consistente. Ahora bien, si se analizan los extremos del periodo, se puede ver que el ingreso promedio nominal por hogar aumentó en un 30,43 % desde el 2010 hasta el 2023. En términos de ingreso per cápita nominal, hubo un incremento del 53,08 % en el mismo periodo. Sin embargo, al ajustar los ingresos con el IPC para obtener el ingreso real, se observa una disminución del **8,38 % en el ingreso real por hogar desde 2010 hasta 2023**. En contraste, el ingreso per cápita real aumentó en un **7,53 %** durante dicho periodo.

Figura 37. Evolución del ingreso real por hogar y per cápita en Costa Rica. 2010-2023. En colones costarricenses



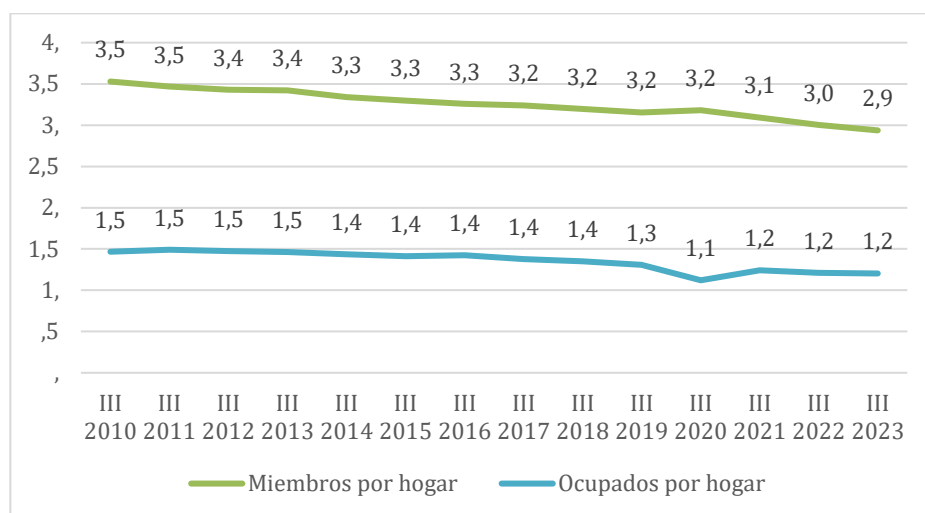
Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Dicha condición permite revelar que el ingreso per cápita real crece y el ingreso real por hogar disminuye, lo cual podría incidir en la forma de organización de los hogares. Esto, por ejemplo, derivaría en preferir hogares más pequeños, tal y como lo revela la Figura 38, en la cual se observa una tendencia decreciente en el número de miembros y ocupados por hogar en Costa Rica entre el 2010 y el 2023. El número promedio de miembros por hogar ha disminuido de 3,5 personas en el 2010 a 2,9 personas en el 2023, indicando una

reducción en el tamaño de los hogares.

De forma paralela, el número promedio de ocupados por hogar también ha disminuido de 1,5 personas en el 2010 a 1,2 personas en el 2023. La combinación de menos miembros por hogar y un leve descenso en el número de ocupados sugiere que, aunque el ingreso per cápita puede haber mejorado, el ingreso total del hogar podría no haber crecido al mismo ritmo, esto contribuye a la variación observada en el poder adquisitivo real de los hogares.

Figura 38. Número de miembros y ocupados por hogar. Costa Rica. 2010-2023

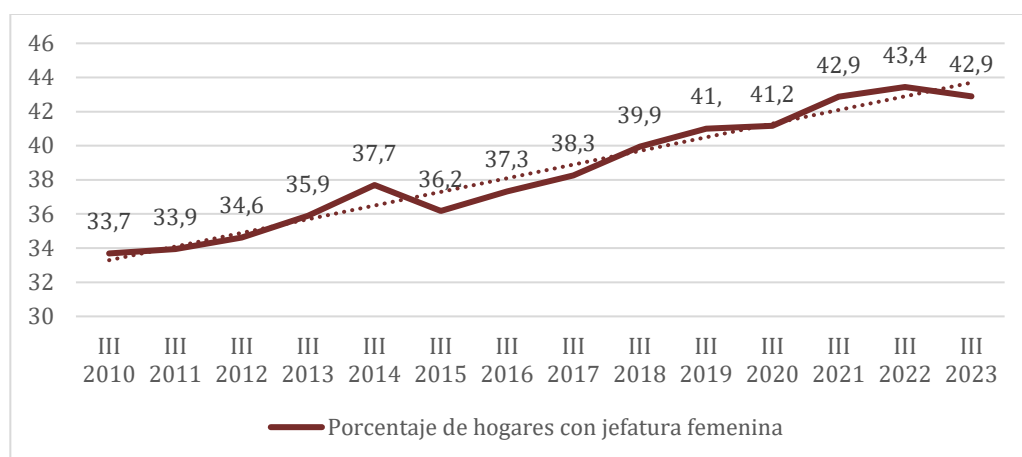


Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Por otro lado, un factor interesante de analizar es la evolución de los hogares con jefatura femenina, por lo que según la información contenida en la Figura 39, se observa un aumento constante en el porcentaje de hogares encabezados por mujeres, al pasar de 33,7 % en el 2010 a 42,9 % al final del periodo en estudio. Este incremento refleja una tendencia significativa en la estructura familiar y la dinámica económica del país, lo cual podría significar una mayor participación de las mujeres en roles de liderazgo dentro del hogar, quizás influenciado por factores como la creciente independencia económica de las mujeres, cambios en las estructuras familiares tradicionales y el empoderamiento femenino en el ámbito laboral y social. Sin embargo, también podría reflejar una temprana inserción de las mujeres a la fuerza laboral para llevar sustento a su familia, en detrimento de la oportunidad de integrarse a una formación profesional.

La tendencia anterior puede tener implicaciones importantes para las políticas públicas, pues los hogares con jefatura femenina a menudo enfrentan desafíos económicos únicos, como la necesidad de equilibrar el trabajo remunerado con las responsabilidades de cuidado, tradicionalmente recargado hacia las mujeres.

Figura 39. Porcentaje de hogares con jefatura femenina en Costa Rica. 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Por último, se quiere analizar de forma breve la cantidad de horas trabajadas en la ocupación principal, información contenida en la Figura 40. Esta da cuenta de una disminución en las horas trabajadas, comenzando con un promedio de 44,9 horas en el 2010 a 43,1 horas en el 2023. Se destaca, al igual que otros indicadores el impacto de la pandemia en el 2020, alcanzando un mínimo de 39,1 horas. Posteriormente, se nota una recuperación gradual en las horas trabajadas, volviendo a niveles cercanos a los observados antes de la pandemia.

Figura 40. Cantidad de horas semanales trabajadas en la ocupación principal en Costa Rica. 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

En términos generales, de esta breve descripción de las características de los hogares costarricenses en el mercado laboral, se refleja una disminución en el tamaño promedio de los hogares, junto con una ligera disminución en el número de personas ocupadas por hogar. Este cambio demográfico puede indicar una transición hacia hogares más pequeños y una posible redistribución del trabajo dentro de los hogares. Además, el porcentaje de hogares con jefatura femenina ha aumentado de 33,7 % en el 2010 a 42,9 % en el 2023, lo cual subraya una mayor participación de las mujeres en Costa Rica en la dinámica de mercado, o bien, la posibilidad de que estos hogares se enfrenten a mayores retos sociales debido a la vulnerabilidad a la que se exponen las mujeres que no pueden ingresar a la educación debido al cuidado de su familia y las responsabilidades inherentes.

Por su parte, el análisis de los ingresos muestra que, aunque los ingresos nominales por hogar y per cápita han aumentado, los reales ajustados por inflación han tenido fluctuaciones significativas, y derivan en una disminución real del ingreso por hogar y un leve aumento en el ingreso real per cápita. Por último, las horas semanales trabajadas han mostrado una tendencia a la baja.

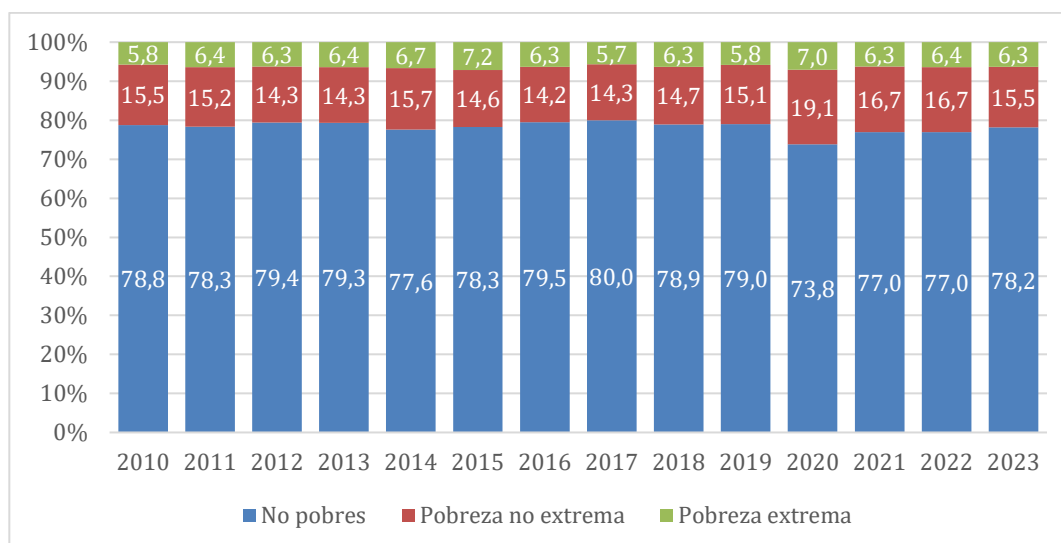
En conjunto, estos aspectos indican que el mercado laboral costarricense experimenta cambios estructurales y demográficos. La evolución hacia hogares más pequeños, el

aumento de la participación femenina en la jefatura de los hogares y la recuperación pospandemia moldean el panorama laboral del país y representan desafíos históricos, que hacen reaccionar a los hogares, por lo que se necesita de políticas públicas para mejorar las condiciones observadas.

Evolución de la pobreza y desigualdad en los hogares costarricenses (2010-2023)

La Figura 41 muestra la distribución porcentual de la pobreza de Costa Rica. A lo largo del periodo, el porcentaje de personas no pobres ha fluctuado, alrededor del 78 %, hasta alcanzar un máximo de 80 % en el 2017. La pobreza no extrema ha mostrado una ligera variación durante el mismo periodo, pues en el 2010 representaba el 15,5 % de la población, pero llegó a 14,2 % en el 2016 y 2017, antes de aumentar ligeramente hasta 16,7 % en el 2021 y estabilizarse en 15,5 % en el 2023. Así, se muestra un indicador que, pese a los esfuerzos se ha estancado en el periodo en estudio. La pobreza extrema también ha experimentado cambios, en el 2010 representaba un 5,8 % en el 2010, para luego pasar a 7,2 % en el 2015 y luego disminuir a 5,8 % en el 2019. Al final del periodo se ubica en 6,3 %, lo cual evidencia un aumento respecto al 2010, por lo que se puede concluir que la pobreza extrema se incrementó durante el periodo en estudio.

Figura 41. Distribución porcentual de la pobreza de Costa Rica. 2010-2023

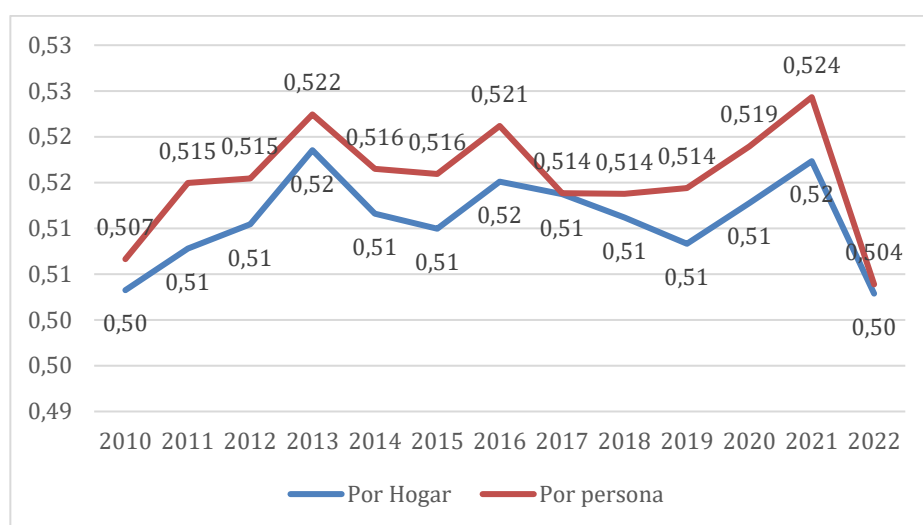


Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Ahora bien, con respecto a la evolución de la desigualdad, la Figura 42 contiene la

evolución del coeficiente de Gini (mide la desigualdad en la distribución del ingreso) para Costa Rica entre el 2010 y el 2022, del cual se desprende que este indicador ha fluctuado ligeramente, comenzando en 0,507 en el 2010, y ha alcanzado un máximo de 0,522 en el 2013 y mínimo de 0,504 en el 2022. Esta tendencia indica que, aunque ha habido años de mayor desigualdad, la medida más reciente sugiere una leve reducción en la desigualdad del ingreso entre los hogares costarricenses. Respecto al Gini por persona, el valor inicial en el 2010 fue de 0,507, con un aumento notable a 0,524 en el 2021, seguido por una caída a 0,504 en el 2022. Este patrón refleja que, aunque la desigualdad en la distribución del ingreso por persona también ha experimentado variaciones, hay una tendencia hacia la reducción de la desigualdad en los últimos años. En conjunto, estos datos sugieren que la desigualdad en Costa Rica ha experimentado altibajos a lo largo de la última década, pero con una reciente mejora en la equidad económica.

Figura 42. Evolución del coeficiente de Gini para Costa Rica. 2010-2023



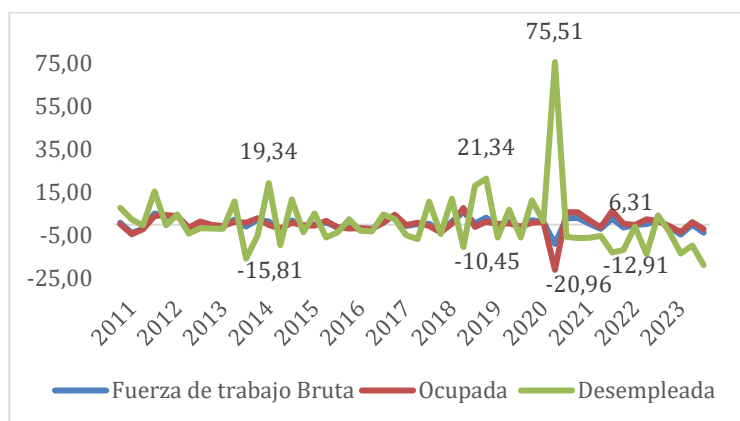
Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

En conjunto, el análisis de los indicadores de pobreza y del coeficiente de Gini en Costa Rica entre el 2010 y el 2023, evidencia que la pobreza sigue siendo un desafío persistente e irresuelto; sin embargo, el análisis del coeficiente de Gini vive una leve mejora en la distribución del ingreso, pero se observan picos de desigualdad en el 2013 y el 2021, lo cual es interesante porque son los años posteriores a las crisis económicas más recientes. Esto también indica que esos eventos golpean con más fuerza a las personas más vulnerables del país.

De forma adicional, se quiere incluir un análisis de las variaciones porcentuales interanuales respecto a las variables de fuerza bruta de trabajo, población ocupada y población desempleada, información contenida en la Figura 43, donde se puede notar que las variaciones en la fuerza de trabajo bruta han sido generalmente moderadas, a lo largo del periodo. Sin embargo, en el 2020, se observó una disminución significativa del 20,96 %, lo que refleja el impacto excepcional de la pandemia de COVID-19 en la capacidad de la población para participar en el mercado laboral. Esta disminución fue seguida por una recuperación parcial en los años siguientes. Respecto a la población ocupada también muestra variaciones considerables, con fluctuaciones más pronunciadas en comparación con la fuerza de trabajo bruta. En 2020, la población ocupada experimentó una caída drástica del 12,91 %, lo que coincide con la disminución en la fuerza de trabajo y refleja los despidos y la reducción de actividades económicas debido también a la pandemia. En el 2021, se vivió un repunte del 6,31 %, indicando una recuperación en el empleo conforme las restricciones se relajaron y las actividades económicas se reanudaron.

Las variaciones en la población desempleada son interesantes porque presenta picos y valles más profundos, en particular, 2020 destaca con un aumento del 75,51 % en el desempleo, seguido de una disminución del 19,34 % en el 2021, reflejando la volatilidad extrema en el mercado laboral frente la pandemia. Este aumento extremo en el desempleo resalta la magnitud del impacto de la crisis sanitaria en la economía, con una recuperación en los años posteriores, aunque no suficiente para volver a los niveles anteriores a la pandemia.

Figura 43. Variaciones porcentuales interanuales de la fuerza bruta de trabajo, población ocupada y población desempleada en Costa Rica. 2010-2023



Fuente: ECE, INEC. Elaboración propia

Análisis general de la oferta de empleo. Principales características de la Población Económicamente Activa (PEA) costarricense.

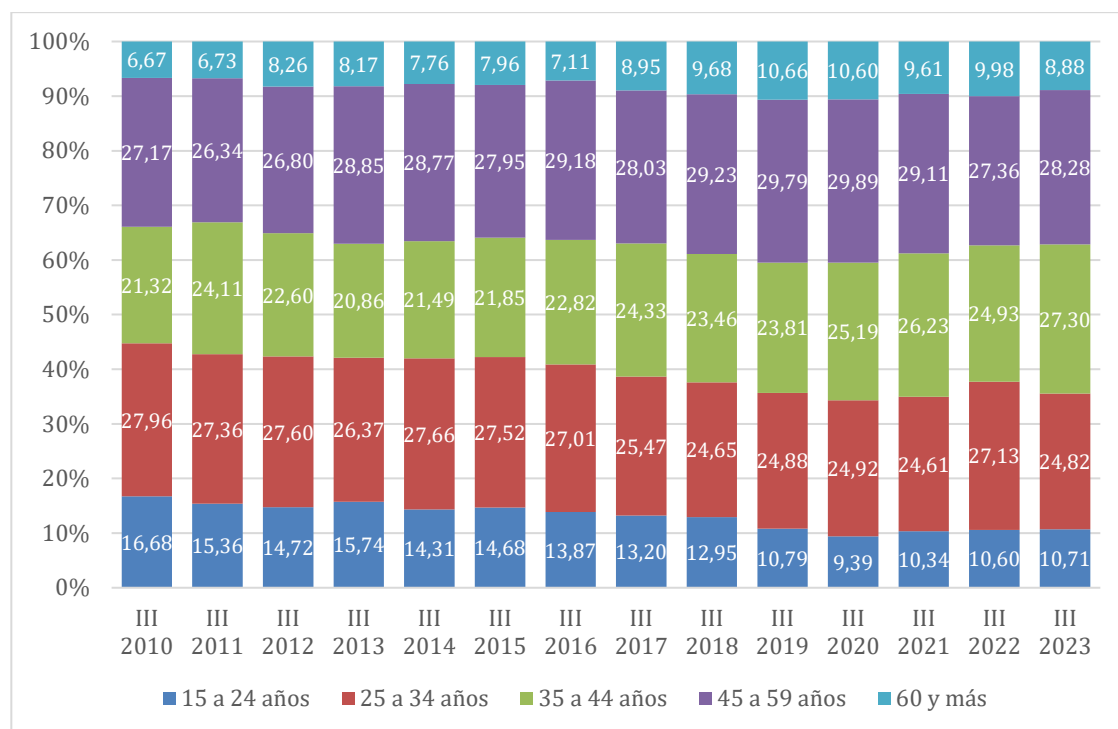
En primer lugar, conviene distribuir la PEA por grupo etario, información que contiene la figura 44 y de la que se puede indicar que, el grupo de edad de 15 a 24 años ha visto una disminución en su participación, pasando del 16,68 % en el 2010 al 10,71 % en el 2023. Esta reducción puede ser indicativo de una mayor permanencia en el sistema educativo antes de ingresar al mercado laboral, o dificultades para encontrar empleo entre los jóvenes.

Respecto al grupo de edad de 25 a 34 años ha mantenido una participación relativamente estable, fluctuando alrededor del 27 % durante todo el periodo, lo que refleja su rol constante en la fuerza laboral como una de las principales cohortes de trabajadores. El grupo de edad de 35 a 44 años ha mostrado una ligera disminución en su participación, desde el 21,32 % en el 2010 hasta aproximadamente el 27,30 % en el 2023, mientras que el grupo de 45 a 59 años ha experimentado un aumento, al pasar del 27,17 % en el 2010 al 28,28 % en el 2023. Esto puede reflejar una tendencia hacia la prolongación de la vida laboral.

El grupo de 60 años y más ha visto un aumento en su participación, del 6,67 % en el 2010 al 8,88 % en el 2023. Este incremento podría ser el resultado de la necesidad de seguir laborando, se debe recordar que este grupo, junto con las personas jóvenes son las más vulnerables.

En términos generales, la PEA costarricense se caracteriza por una disminución de la participación de las personas más jóvenes y un aumento en la participación de los grupos de mayor edad.

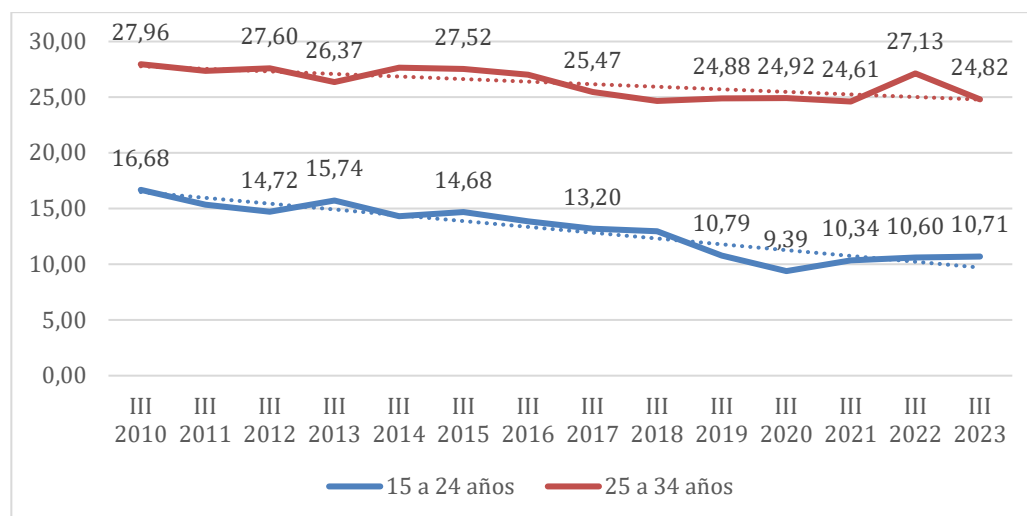
Figura 44. Distribución de la población económicamente activa según grupo etario en Costa Rica. 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Para analizar de forma específica la evolución de la participación de la PEA de las personas costarricenses menores a 35 años, la Figura 45 muestra esas tendencias, y se observa que el grupo de 15 a 24 años ha disminuido de manera constante, pues pasó del 16,68 % en el 2010 al 10,71 % en el 2023. Para el grupo de 25 a 34 años ha mostrado una relativa estabilidad, con una ligera tendencia a la baja. Su participación ha fluctuado alrededor del 27 %, comenzando en 27,96 % en el 2010 y terminando en 24,82 % en el 2023. Aunque menos pronunciada que en el grupo más joven, esta tendencia también sugiere que ha caído la participación de la población más joven en el mercado laboral costarricense.

Figura 45. Evolución de la participación de la PEA de las personas costarricenses menores a 35 años en Costa Rica. 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

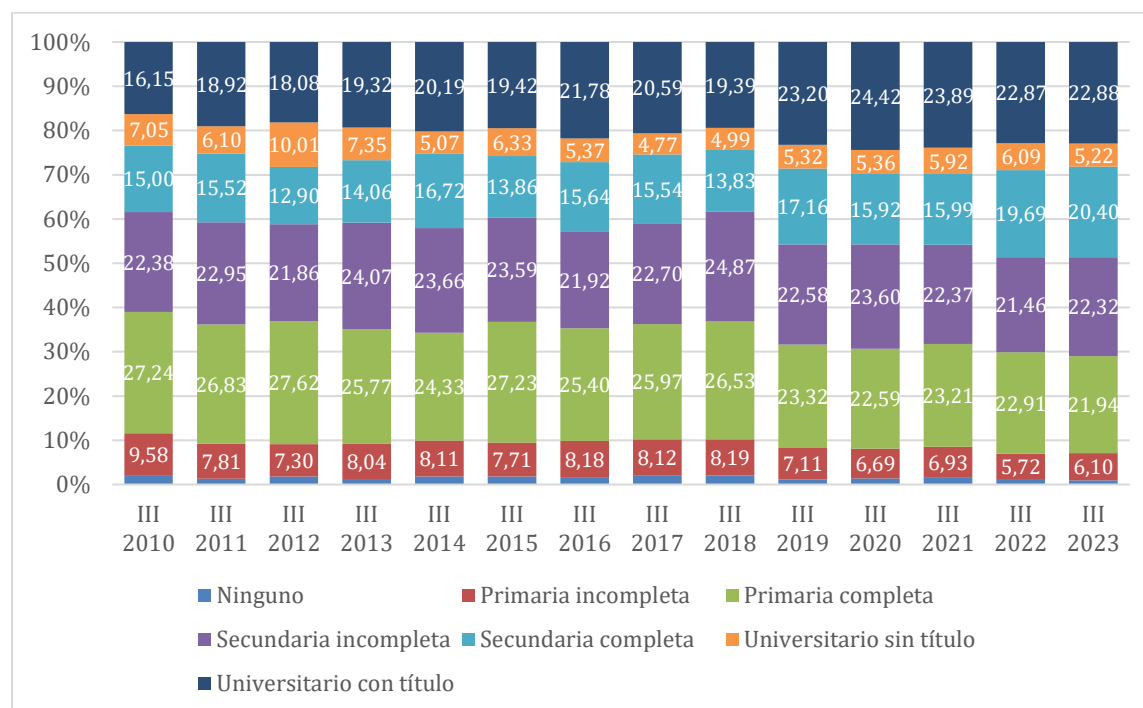
Ahora bien, la Figura 46 muestra la distribución porcentual del nivel educativo de la PEA costarricense entre el 2010 y el 2023, de la cual se puede señalar que, a lo largo de los años, existe una disminución en la proporción de personas sin ningún nivel educativo, del 1,92 % en el 2010 al 0,95 % en el 2023. La proporción de personas con educación primaria incompleta también muestra una disminución significativa, del 9,58 % en el 2010 al 6,10 % en el 2023; en contraposición, la proporción de personas con educación primaria completa se ha mantenido relativamente estable en torno al 26 % y 27 %, alcanzando el 21,94 % en el 2023. La proporción de personas con educación secundaria incompleta ha mostrado fluctuaciones, pasando del 22,38 % en el 2010 al 22,32 % en el 2023, lo cual mantiene casi inalterado ese indicador.

Por su parte, la proporción de personas con educación secundaria completa ha aumentado del 15,0 % en el 2010 al 20,40 % en el 2023, pero la proporción de personas con educación universitaria sin título ha disminuido, del 7,05 % en el 2010 al 5,22 % en el 2023. La proporción de personas con educación universitaria con título ha aumentado, pasando del 16,15 % en el 2010 al 22,88 % en el 2023, indicando una mejora en la culminación de estudios universitarios.

De forma general, se da una tendencia positiva en la mejora del nivel educativo de la PEA

costarricense, pues hay más personas completando la educación secundaria y universitaria.

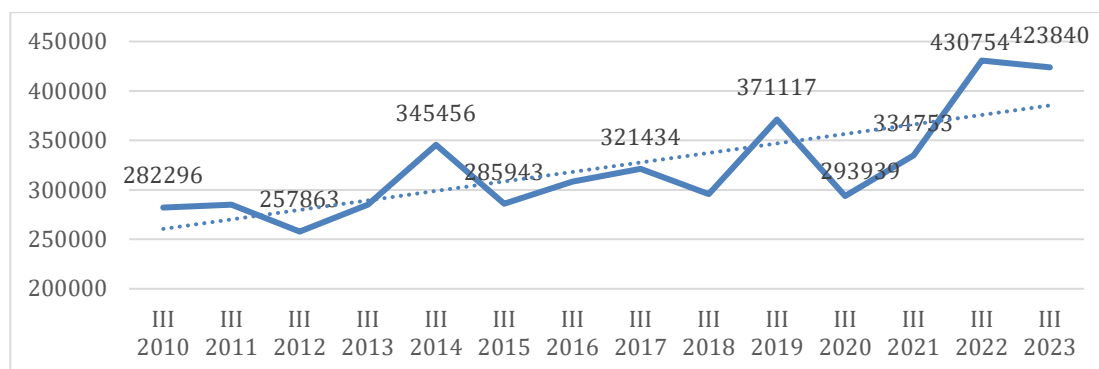
Figura 46. Distribución porcentual del nivel educativo de la PEA en Costa Rica. 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

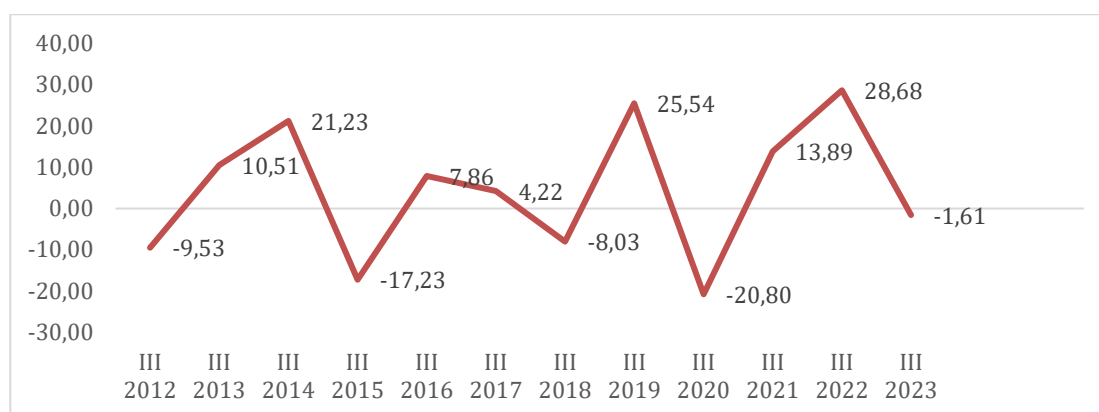
Con respecto a la información sobre el nivel educativo de la PEA costarricense se quieren analizar la tendencia de tres variables y sus variaciones porcentuales durante el periodo de estudio. En primer lugar, se tiene la evolución y variación de las personas con educación secundaria completa, que según las figuras 47 y 48 revelan una tendencia general al alza en el número de personas con educación secundaria completa: de 282 296 en el 2010 a 423 840 en el 2023. Sin embargo, las figuras dan cuenta de que esta tendencia positiva ha estado acompañada por fluctuaciones significativas en las variaciones porcentuales anuales. Por ejemplo, se registraron descensos en el 2012 (-9,53 %) y el 2020 (-20,80 %), seguidos de incrementos importantes en el 2014 (21,23 %) y el 2022 (28,68 %). Estas variaciones reflejan posibles cambios en políticas educativas o condiciones económicas que impactaron la culminación de la educación secundaria. La tendencia creciente sugiere una mejora sostenida en la educación secundaria, pero con fluctuaciones que no permiten un mayor éxito en la culminación de la etapa preuniversitaria.

Figura 47. Evolución de la cantidad de personas costarricenses con educación secundaria completa. 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

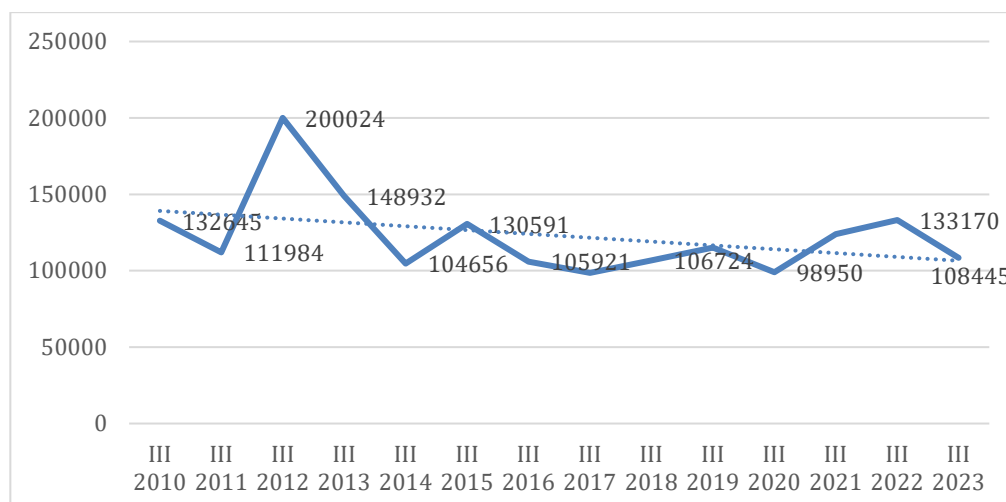
Figura 48. Variación porcentual interanual de la cantidad de personas costarricenses con educación secundaria completa. 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

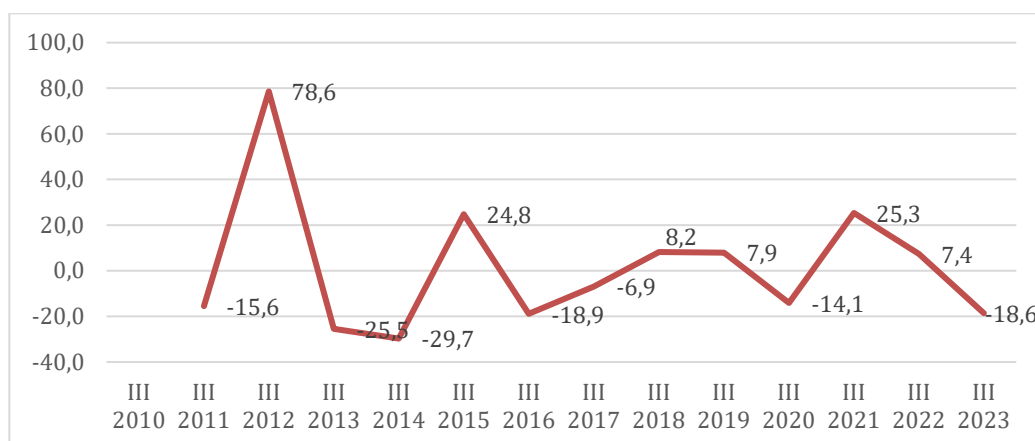
Bajo el mismo análisis, las figuras 49 y 50 reflejan la evolución y la variación porcentual interanual de las personas con educación universitaria sin título. De estas figuras se puede señalar una tendencia general a la baja en el número de personas en esta categoría, pues pasó de 132 645 en el 2010 a 108 445 en el 2023. Esta disminución sugiere que más personas están completando sus estudios universitarios o no están abandonando la universidad antes de obtener su título. No obstante, el periodo presenta fluctuaciones significativas; por ejemplo, se registraron incrementos notables en el 2012 llegando a un 78,6 % y el 2021, cuando se documenta un 25,3 %, seguidos de descensos importantes en el 2013 con un -25,5 % y 2023 con un -18,6 %.

Figura 49. Evolución de la cantidad de personas costarricenses universitarios sin título. 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Figura 50. Variación porcentual interanual de la cantidad de personas costarricenses universitarios sin título. 2010-2023



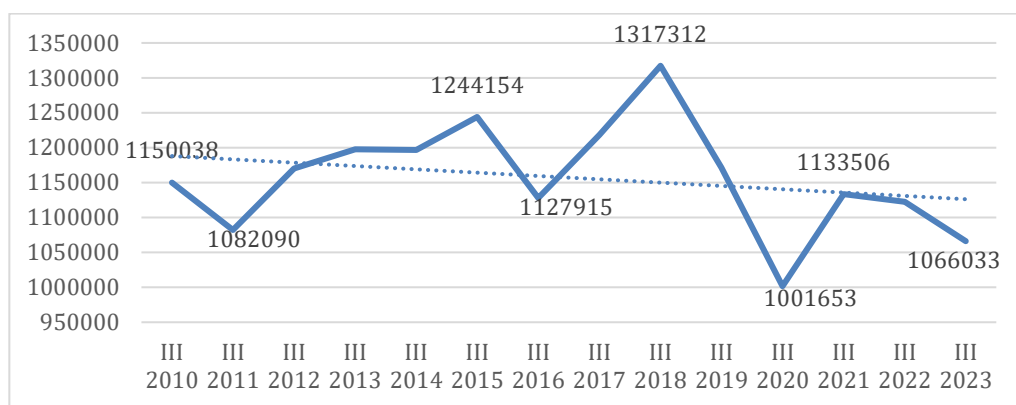
Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Se debe rescatar que antes de la coyuntura de la pandemia del 2020, las variaciones destacan problemas para completar los estudios universitarios, especialmente en el 2012 y el 2015. Esto se corresponde con la caída de las titulaciones observada en el análisis de las universidades privadas, pero el aumento en las titulaciones y matrículas de las universidades públicas.

Se quiere estudiar ahora, la tendencia y variación de las personas pertenecientes a la PEA

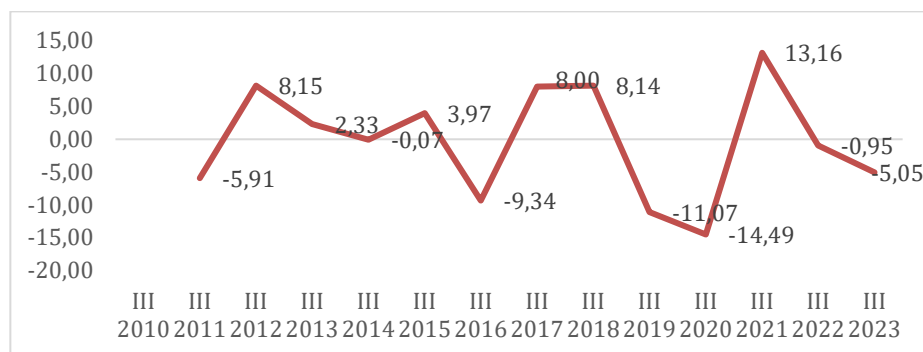
estudiantes sin posibilidad de acceder a estudios universitarios, debido al incumplimiento de no tener el requisito de conclusión de bachillerato en educación media; la figura 51 y 52 dan cuenta de una tendencia general a la baja, pero con fluctuaciones importantes. Las variaciones porcentuales anuales reflejan volatilidad, con incrementos significativos como el 8,15 % en el 2012 y el 13,16 % en el 2021, así como descensos importantes del -9,34 % en el 2016 y -14,49 % en el 2020. Estas fluctuaciones reflejan el impacto de las políticas educativas, que permitieron incrementar el número de personas costarricenses que concluían el ciclo básico de educación preuniversitaria.

Figura 51. Evolución de la cantidad de personas costarricenses sin posibilidad de acceder a la educación superior por no cumplir el requisito mínimo del bachillerato de secundaria. 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

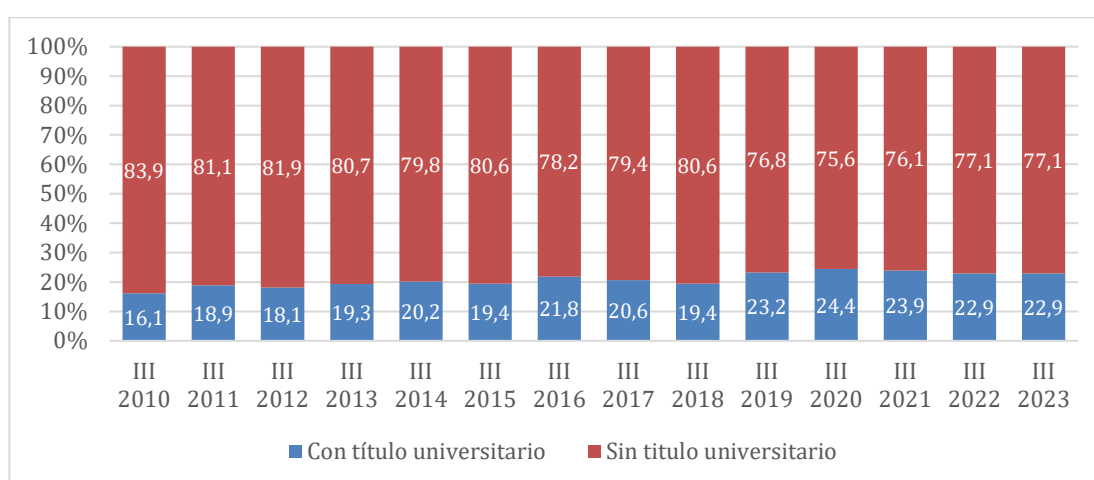
Figura 52. Variación porcentual interanual de la cantidad de personas costarricenses sin posibilidad de acceder a la educación superior por no cumplir el requisito mínimo del bachillerato de secundaria. 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Por último, la Figura 53 muestra la proporción de la PEA costarricense en función de poseer o no un título universitario durante el periodo 2010-2023. Se observa una tendencia creciente en la proporción de personas con título universitario, que pasa del 16,1 % en el 2010 al 22,9 % en el 2023. Este aumento evidencia una mejora en la culminación de estudios universitarios, reflejando un incremento en la calificación de la fuerza laboral.

Figura 53. Distribución de la PEA costarricense según la tenencia o no de un título universitario. 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Así, como conclusión general, se puede señalar que, durante el periodo 2010-2023 ocurrió una mejora significativa en el nivel educativo de la población económicamente activa (PEA). La proporción de personas que completaron la educación secundaria ha aumentado, lo cual reduce la población sin acceso a estudios superiores por falta de secundaria completa. Además, la proporción de la PEA con título universitario ha crecido del 16,1 % en el 2010 al 22,9 % en el 2023, mientras que la proporción sin título universitario ha disminuido del 83,9 % al 77,1 %. Estas tendencias reflejan un progreso en la calificación de la fuerza laboral, aunque las fluctuaciones anuales indican la influencia de cambios en políticas educativas y condiciones económicas. En un contexto de disminución del ingreso real, estas mejoras educativas son cruciales para aumentar la competitividad laboral. Sin embargo, también podrían reflejar que el mercado laboral costarricense no está ofreciendo salarios reales acordes con la retribución esperada por la capacitación recibida y el esfuerzo que ha hecho el país por capacitar a su ciudadanía.

Análisis general de la demanda de empleo. Principales características de la empleabilidad en el mercado laboral costarricense.

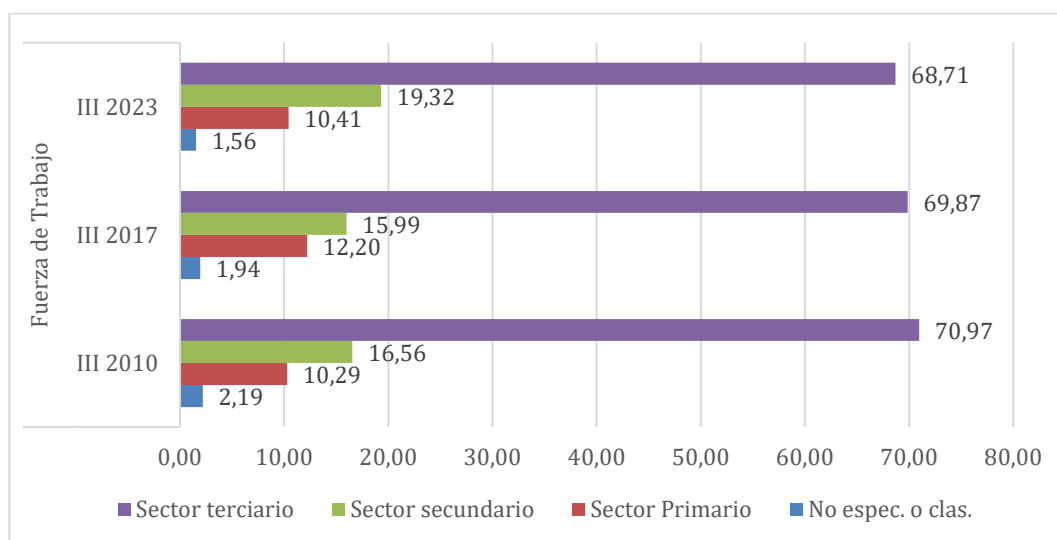
Para efectos del presente estudio es importante identificar cuáles sectores de la economía nacional absorben mayor cantidad de personas trabajadoras, para lograrlo se han integrado las ramas de la economía por sectores y respondiendo a los años de 2010, 2017 y 2023, del cual se desprende el análisis de la evolución. Los sectores en los cuales se integran las ramas son: **primario** (agricultura, ganadería, silvicultura, pesa y explotación de minas y carteras), **secundario** (industrias manufactureras y construcción) y **terciario** (suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado suministro de agua, evacuación de aguas residuales y gestión de desechos y contaminación, comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motores y de las motocicletas, transporte y almacenamiento, actividades de alojamiento y servicios de comida, información y comunicaciones, actividades financieras y de seguros, actividades inmobiliarias, actividades profesionales, científicas y técnicas, actividades de servicios administrativos y de apoyo, administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria, enseñanza, actividades de atención de la salud humana y de asistencia social, actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas y otras actividades de servicios, actividades de los hogares como empleadores, actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales). Existe además un componente sin identificar o no clasificado, que como limitante de los datos, no es posible relacionarlo con las variables de interés, en especial con las relacionadas a desempleo, donde toma valores más altos.

En primer lugar, se tiene la fuerza de trabajo por sector, la Figura 54 muestra la distribución de la fuerza laboral por sectores en Costa Rica para los años 2010, 2017 y 2023. Para el 2010, la fuerza laboral estaba predominantemente en el sector terciario, con un 70,97 %, seguido por el sector secundario con un 16,56 % y el sector primario con un 10,29 %. Este panorama inicial demuestra una economía fuertemente orientada hacia los servicios, con una menor proporción de la fuerza laboral en actividades industriales y agrícolas. Para el 2017, la distribución denota pequeños cambios, pues el sector terciario dominaba la contratación con un 69,87 %, aunque con una leve disminución en comparación con el 2010. El sector secundario, también, muestra una pequeña

disminución de un 15,99 %, mientras que el sector primario aumentó a un 12,20 %. Estos cambios pueden indicar un leve desplazamiento de la fuerza laboral hacia actividades agrícolas y un ajuste en las industriales.

No obstante, para el 2023, los cambios son más notables debido a que el sector terciario disminuyó en más de un 68,71 %, mientras que el sector secundario aumentó a un 19,32 %, también el sector primario disminuyó en un 10,41 %. Estos cambios sugieren un fortalecimiento de las actividades industriales y una ligera contracción en las agrícolas y de servicios. Al comparar los tres años, se observa una tendencia de disminución en el sector terciario, acompañado por un aumento en el sector secundario, lo cual podría indicar un crecimiento en la industrialización y manufactura en Costa Rica. El sector primario ha fluctuado, pues mostró un crecimiento entre el 2010 y el 2017, seguido por una reducción en el 2023, donde las actividades agrícolas han perdido espacio en la contratación.

Figura 54. Distribución de la fuerza laboral por sectores en Costa Rica para los años 2010, 2017 y 2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

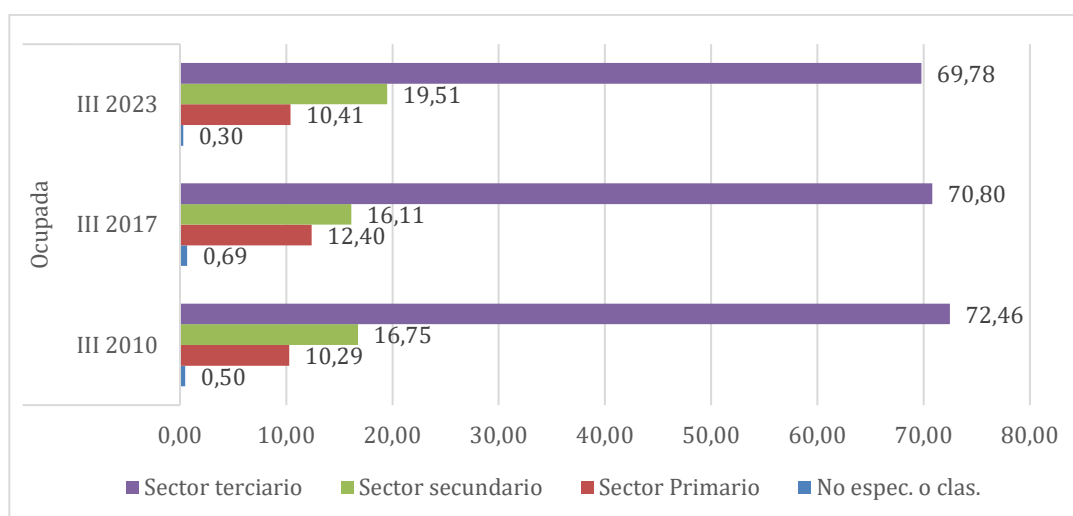
En lo referente a la ocupación, la Figura 55 contiene información al respecto, pues se observa que, aunque el sector terciario sigue siendo el más dominante en términos de fuerza laboral con un 72,46 % en el 2010, su proporción es ligeramente mayor si se

compara con su participación en la fuerza laboral total 70,97 %. Esto sugiere que el sector terciario no solo emplea a la mayor parte de la fuerza laboral, sino que también mantiene una alta tasa de ocupación con respecto a los otros sectores. En el 2017, mientras el sector terciario disminuyó ligeramente en su proporción de la fuerza laboral total, la ocupación también mostró una ligera disminución, del 70,97 % al 70,80 %.

Este pequeño cambio indica que la reducción en la fuerza laboral del sector terciario se refleja directamente en su nivel de ocupación, manteniendo una alta eficiencia en la absorción de la fuerza laboral. Sin embargo, esa condición continúa en el 2023, pues representó un 68,78 %, lo cual indica un desplazamiento de la fuerza laboral hacia el sector secundario, reflejado en el incremento en la ocupación al 19,51 %, que es más alto que su proporción en la fuerza laboral total (19,32 %). Este aumento sugiere que el sector secundario no solo ha crecido en términos de fuerza laboral, sino que también ha mejorado su capacidad para emplear a la fuerza laboral disponible.

Respecto al sector primario, en el 2023, la ocupación disminuyó a 10,41 % desde el 12,40 % en el 2017, reflejando contracción en su capacidad de empleo y regresando a niveles similares a los de 2010 (10,29 %), esto indica que hay debilitamiento en la capacidad de absorber fuerza de trabajo para ese sector.

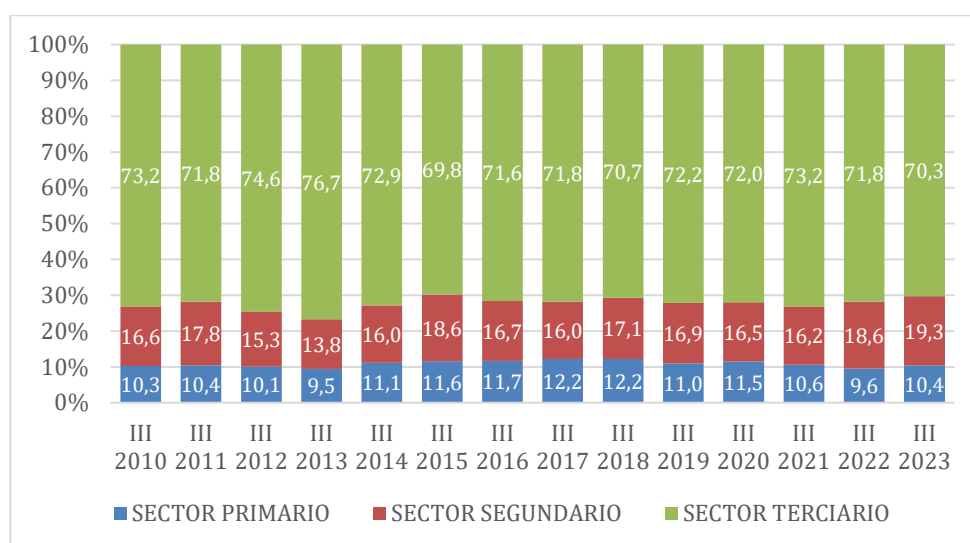
Figura 55. Distribución de la ocupación por sectores en Costa Rica para los años 2010, 2017 y 2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

En efecto, la Figura 56 muestra que, aunque el sector terciario ha sido el más grande en términos de atracción de fuerza de trabajo, y se ha mantenido por encima del 70 %, durante los últimos años del periodo, se observa la disminución de su fuerza laboral, lo cual podría significar un cambio de estructura en el mercado laboral. Esto lleva más fuerza de trabajo al sector manufacturero.

Figura 56. Evolución de la fuerza de trabajo según sector económico. Costa Rica 2010-2023

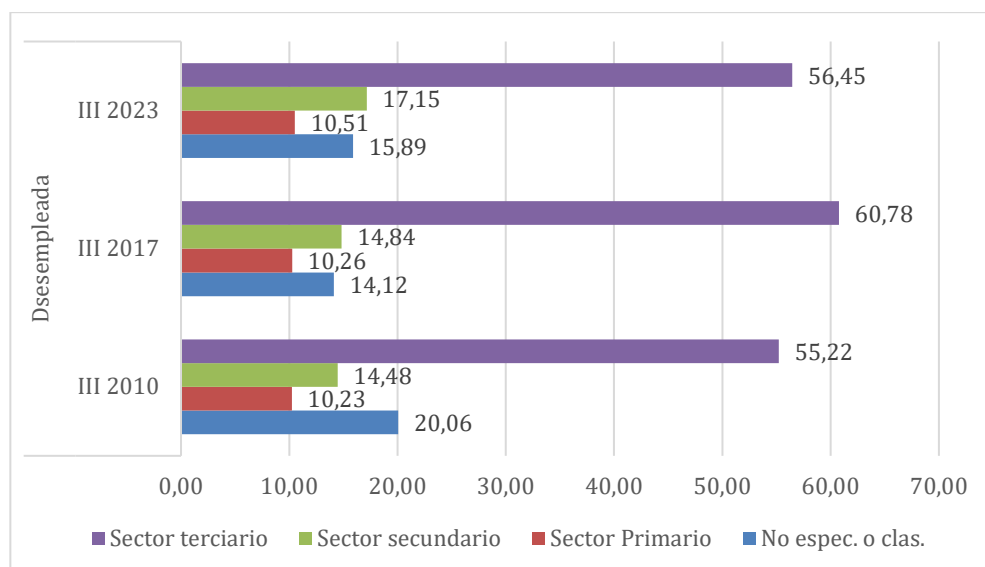


Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Por último, la Figura 57 contiene la distribución del desempleo para los sectores, en los años 2010, 2017 y 2023, en el cual se puede observar que, en el 2010, el sector terciario tenía la mayor proporción de desempleo con un 55,22 %, seguido por el sector secundario con un 14,48 % y el sector primario con un 10,23 %. Esto indica que, aunque el sector terciario dominaba en términos de ocupación, también enfrentaba desafíos significativos en términos de desempleo.

Para el 2017, el desempleo en el sector terciario aumentó a 60,78 %, mientras que el sector secundario mostró un incremento a 14,84 % y el sector primario una ligera disminución a 10,26 %. En el 2023, el desempleo en el sector terciario disminuye ligeramente a 56,45 %, mientras que el sector secundario aumenta a 17,15 % y el sector primario muestra un ligero incremento a 10,51 %.

Figura 57. Distribución del desempleo por sectores en Costa Rica para los años 2010, 2017 y 2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

A modo de conclusión, para esta parte, se observa que el sector terciario, aunque dominante en ocupación y fuerza de trabajo, enfrenta altos niveles de desempleo, y ha perdido capacidad de absorber fuerza de trabajo. El sector secundario muestra un aumento en la capacidad de empleo y en la proporción de fuerza laboral, pero también un crecimiento en el desempleo. Mientras que, el sector primario tiene fluctuaciones menores en ocupación y fuerza de trabajo, manteniendo niveles de desempleo relativamente estables.

Para efectos de la presente investigación, es importante señalar que la caída en la absorción de fuerza de trabajo en el sector terciario podría reflejar los primeros indicios del impacto de la automatización en el sector servicios, previstos por Ruiz, quien señala:

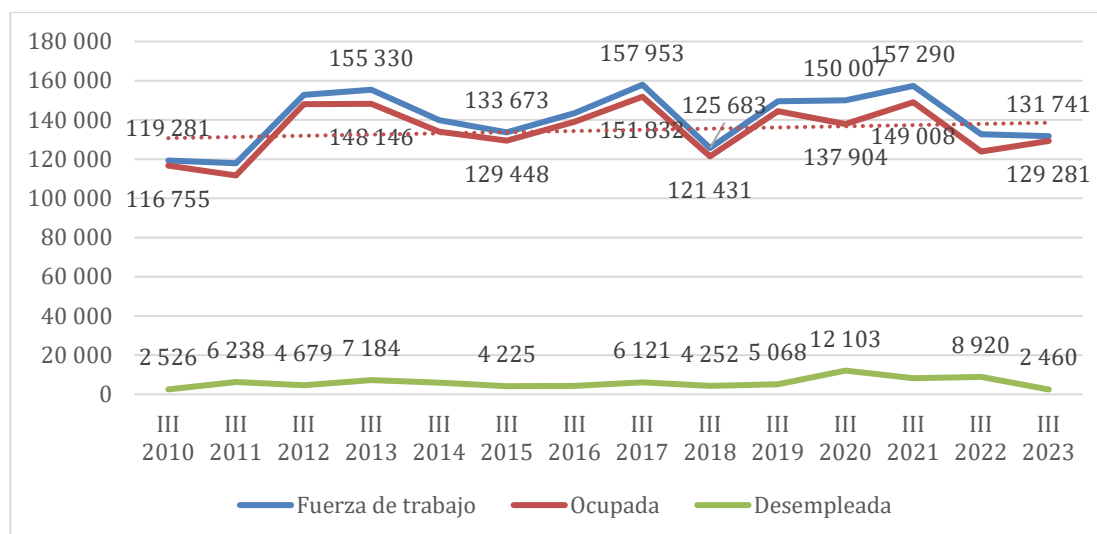
La otra diferenciación que debe hacerse es lo que se entiende por ocupaciones o habilidades requeridas en el marco de los procesos de automatización y aquellas que están dejando de ser demandadas como parte de ese mismo proceso. [...] Por otra parte, están las ocupaciones que cada vez más están dejando de ser demandadas. En Costa Rica aún no se nota mucho esta tendencia, dado que existe una gran heterogeneidad estructural que involucra la coexistencia de sectores

altamente desarrollados en términos tecnológicos con otras actividades poco desarrolladas y una gran variedad de ellas en posiciones intermedias. No obstante, sí es posible empezar a ver un reemplazo de funciones que antes desempeñaban personas y que ahora son atendidas por sistemas o maquina (2020, p. 34).

Al respecto, a partir de lo observado en el sector terciario, se analizarán de forma individual algunas ramas del sector terciario vinculadas con los puestos de trabajo relacionados con las denominadas carreras STEM, con el objetivo de observar su comportamiento en la absorción de fuerza de trabajo, ocupación y desempleo durante el periodo 2010-2023. Se debe señalar que la distinción por ramas económicas contenidas en la ECE del INEC, contemplan actividades específicas según la clasificación de actividades económicas de Costa Rica (CAECR-2011), las cuales servirán de base para distinguir las ramas de la economía costarricense interrelacionadas, de manera explícita, con los campos del saber principales cubiertos por el acrónimo STEM.

En primer lugar, se tiene la Enseñanza, porque, a la luz del marco teórico, el sector educativo es vital para la promoción, desarrollo, aplicación y evolución de la metodología educativa en estudio. Esta rama contiene *educación primaria, secundaria, universitario, educación cultural, educación deportiva y actividades de apoyo a la enseñanza*. La Figura 58 muestra la evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo en el sector de enseñanza 2010-2023, la tendencia general presenta fluctuaciones en la fuerza de trabajo y el empleo, con un pico notable en el 2017, cuando se alcanza el máximo del periodo. Sin embargo, se da una disminución de la fuerza de trabajo y de la ocupación en el 2018 y el 2022. Respecto al desempleo, se observa un incremento en el 2011, el 2013 y el 2020, siendo este último año el más alto con 12 103 personas desempleadas. Comparando los extremos del periodo, se observa que la fuerza de trabajo y el empleo muestran incremento leve en el periodo, correspondiente a una ligera mejora en el desempleo.

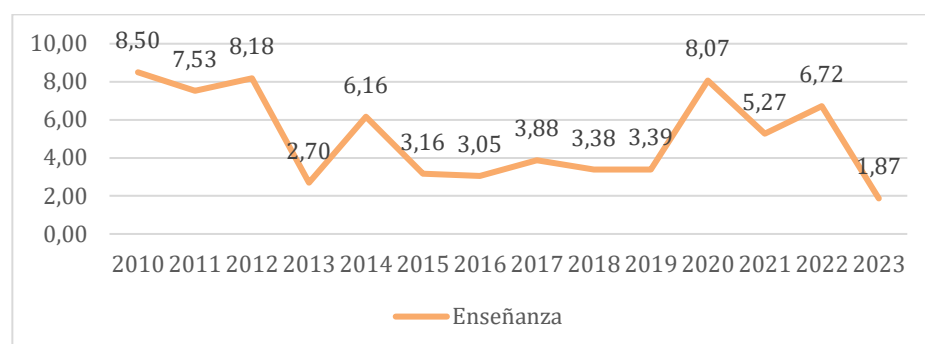
Figura 58. Evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo de la rama económica de la Enseñanza. Costa Rica 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Al integrar al análisis las variaciones interanuales, contenidas en la Figura 59, se aprecia que la tasa de desempleo en la enseñanza ha tenido altibajos, con un descenso marcado en el 2013 (2,70 %) y un aumento considerable en el 2020 (8,07 %). La tendencia más reciente evidencia una reducción notable en el 2023 (1,87 %). Las variaciones interanuales reflejan la volatilidad en el sector, con periodos de recuperación y contracción significativos, lo cual puede incidir en la perspectiva de inestabilidad para las actividades de enseñanza en el país.

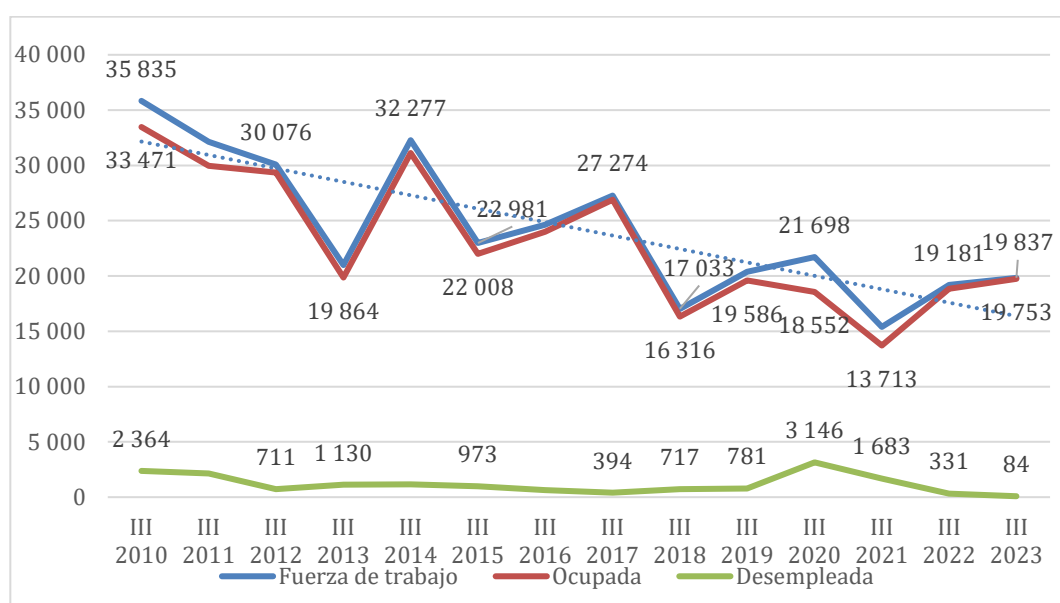
Figura 59. Variaciones porcentuales interanuales del desempleo de la rama económica de la Enseñanza. Costa Rica 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

La Figura 60 muestra la evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo (2010-2023) en la rama económica de Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado, agrupa actividades como: *generación, transmisión y distribución de energía eléctrica; fabricación de gas, distribución de combustibles gaseosos por tuberías y suministro de vapor y aire acondicionado*. La tendencia general destaca una disminución en la fuerza de trabajo y el empleo para esta rama económica, y también se distinguen picos y caídas notables. La fuerza de trabajo y el empleo alcanzaron un punto bajo en el 2013 con 20 994 y 19 864, respectivamente, mientras que en el 2014 y el 2017 se observa recuperación, pero se nota que la ocupación es decreciente a largo plazo. Con respecto al desempleo ha tenido fluctuaciones considerables, con picos en el 2020 (3 146 desempleados) y el 2013 (1 130 desempleados), seguido de una mejora significativa hacia el 2023, con solo 84 personas desempleadas.

Figura 60. Evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo de la rama económica de suministro de electricidad gas, vapor y aire acondicionado. Costa Rica 2010-2023

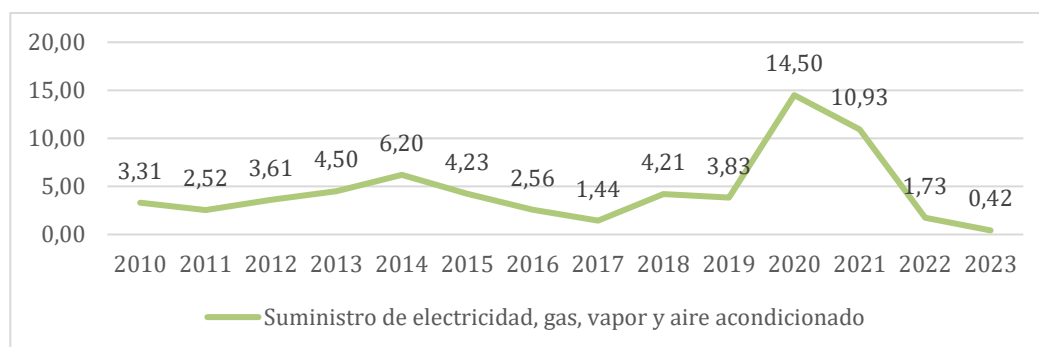


Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

En cuanto a las variaciones interanuales del desempleo, en la Figura 61 se observan altibajos, teniendo un mínimo de un 0,42 % en el 2023, después de alcanzar un máximo de un 14,50 % en el 2020, lo cual refleja el impacto de la pandemia. Al comparar los extremos del periodo, la fuerza de trabajo comenzó en 35 835 y terminó en 19 837, y el

empleo pasó de 33 471 a 19 753, lo cual indica una disminución significativa en ambas categorías. En conclusión, el sector ha experimentado una disminución general en la fuerza de trabajo y el empleo, con fluctuaciones en el desempleo que reflejan eventos externos como la pandemia, mostrando recuperación hacia el final del periodo.

Figura 61. Variaciones porcentuales interanuales del desempleo de la rama económica de suministro de electricidad gas, vapor y aire acondicionado. Costa Rica 2010-2023



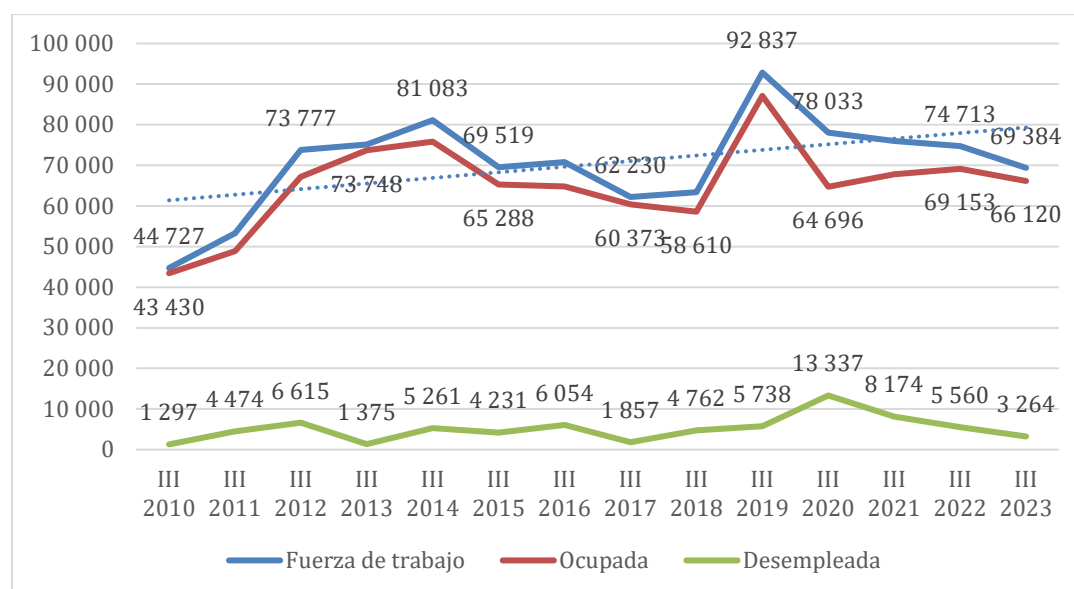
Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Una rama de especial interés para el presente estudio es la denominada “actividades profesionales, científicas y técnicas”, la cual comprende actividades económicas como: *consultorías profesionales, actividades jurídicas, actividades de arquitectura e ingeniería, ensayos y análisis técnicos, investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales, la ingeniería, las ciencias sociales y las humanidades, publicidad y estudios de mercado, actividades especializadas de diseño, actividades veterinarias y fotografía*. La Figura 62 contiene la información gráfica de la evolución de la absorción de fuerza de trabajo, ocupación y desempleo para esta actividad, durante el periodo 2010-2023, de la cual se desprende que la tendencia general muestra un crecimiento inicial en la fuerza de trabajo y el empleo hasta el 2014, con un pico en el 2019 donde se posicionó con 92 837 personas en la fuerza de trabajo y 87 099 personas en la ocupación. Sin embargo, a partir de ahí se observa una disminución, alcanzando un nivel más bajo en el 2023, donde se llega una cifra de 69 384 personas en la fuerza de trabajo y 66 120 personas en la ocupación.

En cuanto al desempleo, se observan fluctuaciones significativas con picos en el 2012, el 2016 y el 2020, con un máximo de 13 337 personas desempleadas en el 2020. A partir del

2021, se observa una recuperación, pero sin llegar a los niveles del 2010. Se debe notar, además, que en el 2011 hubo un incremento notable en el desempleo (4 474 desempleados) en comparación con el 2010 (1 297 desempleados), lo cual representa un aumento del 245 %. Este incremento es alarmante porque contradice la visión generalizada de la movilización social inducida por la capacidad de la población por dedicarse a labores profesionales. No obstante, en el 2013, se registra una reducción significativa del desempleo a 1 375 personas, pero para el 2018 vuelve a incrementarse desde 4 762 hasta 18 57 en el 2017.

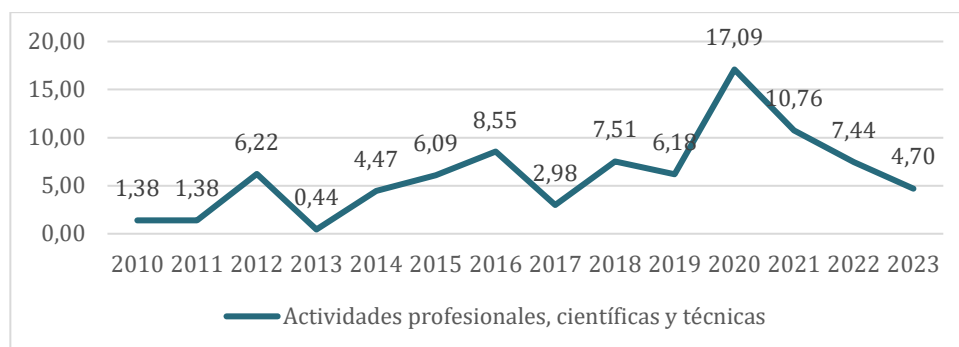
Figura 62. Evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo de la rama económica de “actividades profesionales, científicas y técnicas”. Costa Rica 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Ahora bien, en relación con las variaciones interanuales del desempleo. En la Figura 63 se muestra un comportamiento errático, con aumentos y disminuciones notables en varios años. La tasa de desempleo se mantiene en un 1,38 % para el 2010 y el 2011, presenta un aumento de un 6,22 % en el 2012 y baja a un 0,44 % en el 2013. Posteriormente, se observa una tendencia de incremento al llegar a un 8,55 % en el año 2016. En el 2020, se evidencia el incremento a 17,09 % y baja considerablemente hasta el año 2023, alcanzando el 4,70 %.

Figura 63. Variaciones porcentuales interanuales del desempleo de la rama económica de “actividades profesionales, científicas y técnicas”. Costa Rica 2010-2023



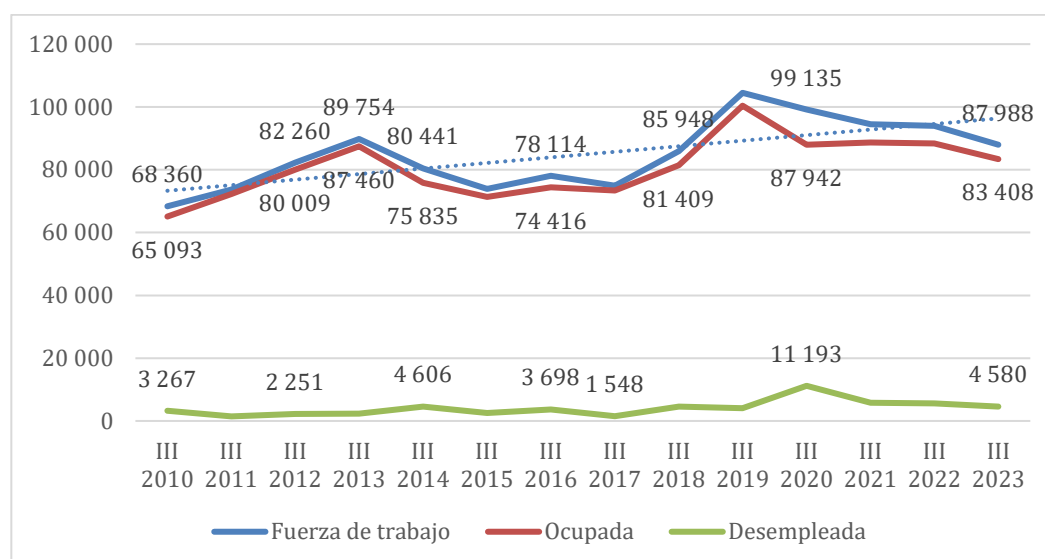
Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

En conclusión, para la rama económica de “actividades profesionales, científicas y técnicas”, se observa un crecimiento inicial seguido de una disminución en la fuerza de trabajo y el empleo en los últimos años. El desempleo ha sido volátil, con picos significativos no solo durante la pandemia, sino también en otros años como el 2011, el 2012 y el 2018, y una recuperación posterior.

Para la siguiente rama económica por analizar, se tiene las “actividades pertenecientes al sector de atención de la salud humana y de asistencia social”. Este se considera de interés porque muchas de las carreras de salud son clasificadas como científicas y tecnológicas. Esta rama agrupa actividades como: *actividades de médicos y odontólogos, actividades de hospitales, laboratorios médicos y de diagnóstico, actividades de atención de enfermería en instituciones, actividades en instituciones dedicadas al cuidado del adulto mayor y personas con discapacidad*. La Figura 64 muestra la evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo (2010-2023). La tendencia general del periodo revela un crecimiento en la fuerza de trabajo y el empleo, con un aumento desde el 2010 hasta alcanzar un pico en el 2019 (104 492 en la fuerza de trabajo y 100 399 en el empleo). En los años siguientes, se observa una ligera disminución en el 2020 y, posteriormente, una estabilización, terminando en 87 988 personas en la fuerza de trabajo y 83 408 ocupadas para el 2023. En cuanto al desempleo, las fluctuaciones son notables a lo largo de los años. En el 2011, el desempleo disminuyó a 1457 desde 3267 en el 2010, lo cual refleja una mejora. Sin embargo, en el 2014 hubo un aumento considerable a 4606 personas desempleadas, seguido de una estabilización con ligeras variaciones hasta el 2018. El pico

más significativo en el desempleo se observa en el 2020, con 11 193 personas en situación de desempleo, lo cual está claramente relacionado con el impacto de la pandemia, y llama la atención que, aunque la pandemia es un evento sanitario, la rama de la economía en análisis, más bien perdiera capacidad de emplear personas. En los años siguientes, el desempleo se redujo de forma gradual hasta llegar a 4580 en el 2023, pero refleja un aumento al comparar la cifra de desempleo en el 2010 (3267), lo cual podría significar que esta rama de la economía costarricense ha perdido capacidad de emplear a sus profesionales.

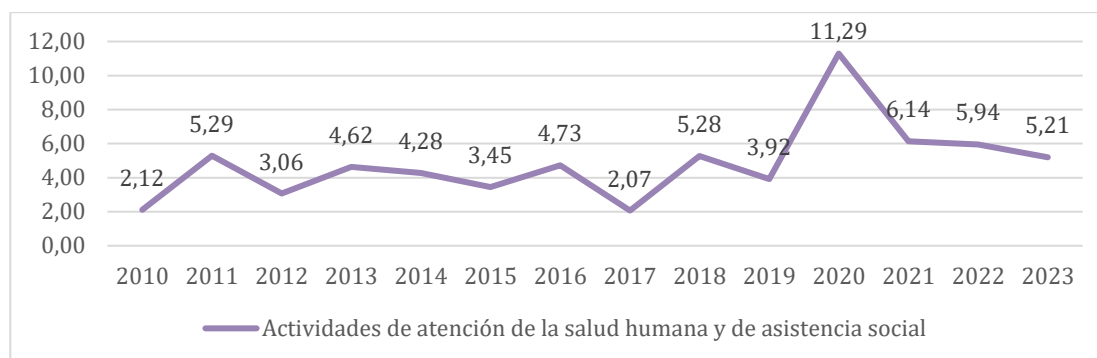
Figura 64. Evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo de la rama económica “actividades de atención de la salud humana y de asistencia social”. Costa Rica 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

En relación con las variaciones interanuales del desempleo para el sector salud, la Figura 65 muestra que la tasa de desempleo pasó de 2,12 % en el 2010 a 5,29 % en el 2011, y luego disminuyó a 3,06 % en el 2012. En el 2014, la tasa subió de nuevo a 4,28 % y luego se redujo a 3,45 % en el 2015. Un incremento notable se produjo en el 2018, con la tasa subiendo a 5,28 % desde 2,07 % en el 2017. El mayor impacto se dio en el 2020 con una tasa de 11,29 %, la más alta del periodo, seguida de una disminución a 6,14 % en el 2021 y estabilizándose en torno a 5,21 % en el 2023, lo cual es alto si se considera el dinamismo y el prestigio de los oficios que contienen esta rama de la economía en Costa Rica.

Figura 65. Variaciones porcentuales interanuales del desempleo de la rama económica “actividades profesionales, científicas y técnicas”. Costa Rica 2010-2023



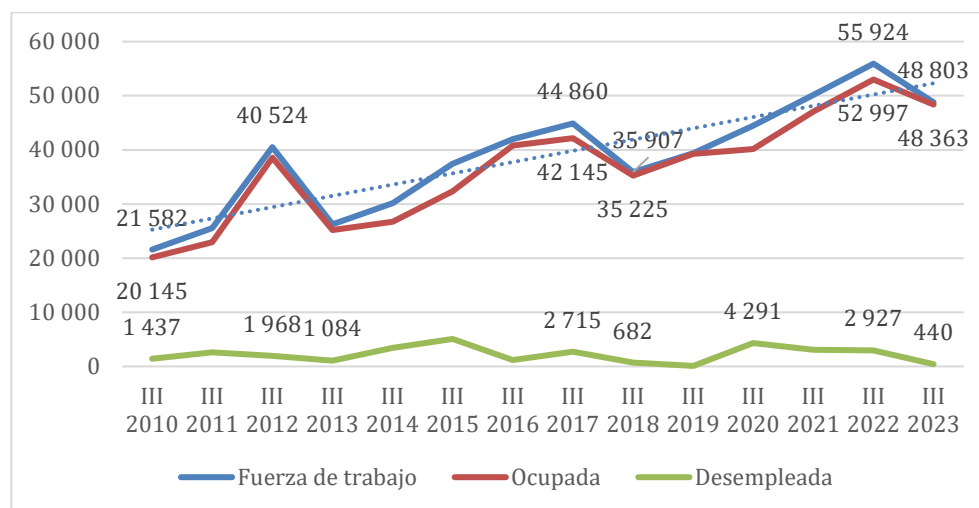
Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

En este análisis se observa que el sector de actividades de atención de la salud humana y de asistencia social ha experimentado un crecimiento constante en la fuerza de trabajo y el empleo hasta el 2019, seguido de una ligera disminución y estabilización en los años siguientes. Sin embargo, también, se evidencia una menor capacidad de absorber profesionales del sector salud, reflejado en un aumento general del desempleo, que para el 2023 contabiliza 4580, en contraposición a las 3267 personas que se encontraban desempleadas en el sector para el 2010.

Otra rama económica de interés es la relacionada con la información y comunicaciones, la cual contempla actividades como: *edición de programas informáticos, edición de libros, revistas y periódicos, actividades de producción cinematográfica, entre otros*. La Figura 66 ilustra la evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo para ese sector (2010-2023). La tendencia general marca un crecimiento en la fuerza de trabajo y el empleo, con un aumento significativo desde el 2010 hasta alcanzar un pico en el 2022 con 55 924 personas en la fuerza de trabajo y 52 997 ocupadas. Posteriormente, hay una ligera disminución en el 2023, terminando en 48 803 en la fuerza de trabajo y 48 363 en el empleo. En cuanto al desempleo, se presentan fluctuaciones, por ejemplo, en el 2010 era de 1437, aumentando a 2627 en el 2011 y luego disminuyendo a 1968 en el 2012. Un aumento considerable se observa en el 2015, con 5076 de personas desempleadas, seguido de una disminución gradual hasta 682 en el 2018. Un pico significativo del desempleo se observa en el 2020, con 4291 personas desempleadas. Posteriormente, el desempleo se redujo de forma gradual, llegando a 440 en el 2023, lo cual demuestra la

recuperación de la actividad.

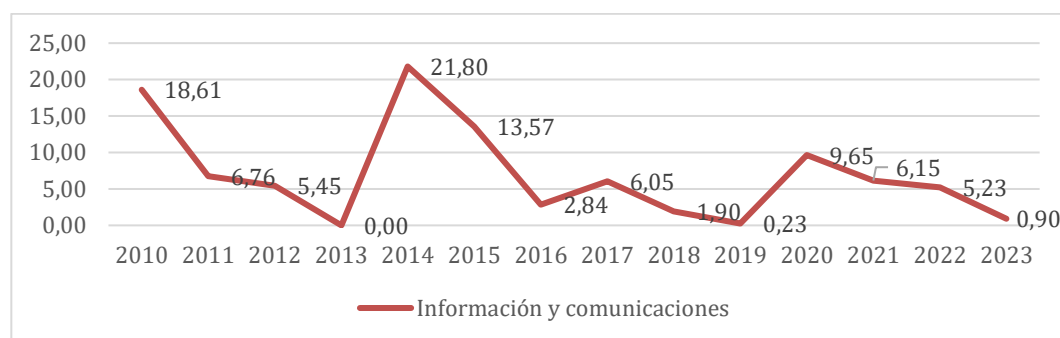
Figura 66. Evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo de la rama económica “información y comunicaciones”. Costa Rica 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

En cuanto a las variaciones interanuales del desempleo, estas muestran cambios importantes. Por ejemplo, la tasa de desempleo pasó de un 18,61 % en el 2010 a un 6,76 % en el 2011, y luego disminuyó a un 5,45 % en el 2012. En el 2014, la tasa subió nuevamente a un 21,80 %. En el 2017, fue de un 6,05 %, aumentando desde el 2,84 % en el 2016. Un incremento notable se produjo en el 2020, con la tasa subiendo a un 9,65 % desde un 0,23 % en el 2019, el mayor impacto se dio en el 2020 con una tasa de 9,65 %, la más alta del periodo, seguida de una disminución a un 6,15 % en el 2021 y estabilizándose en torno a un 0,90 % en el 2023. Esto se puede observar en la Figura 67.

Figura 67. Variaciones porcentuales interanuales del desempleo de la rama económica “información y comunicaciones”. Costa Rica 2010-2023



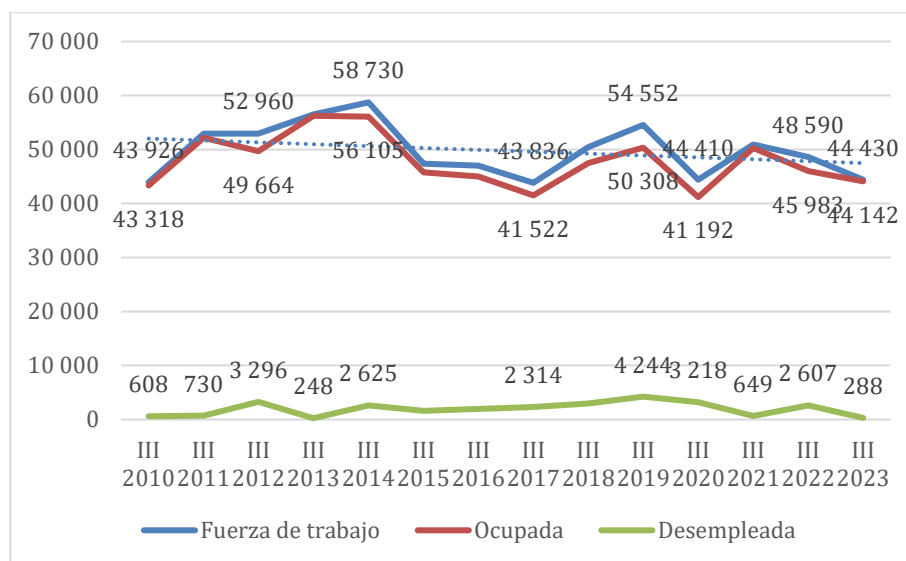
Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Después de analizar otros periodos, se observa que en el 2011 hubo un incremento notable en el desempleo (2627 personas desempleadas) en comparación con el 2010 (1437 personas), lo cual representa un aumento del 82,82 %. En el 2013, se registra una reducción significativa del desempleo a 1084; esto refleja una mejora en el mercado laboral de esta rama económica. Otro periodo importante es el del 2015, cuando se observa un aumento en el desempleo a 5076 personas desde 3438 en el 2014, lo cual puede vincularse a cambios estructurales o económicos en el sector. En conclusión, el sector de información y comunicaciones ha mostrado un crecimiento constante en la fuerza de trabajo y el empleo hasta el 2022, seguido de una ligera disminución en el 2023, con una notable capacidad para absorber fuerza de trabajo, llevando las variaciones interanuales a valores cercanos a cero, en diferentes años bajo análisis, y culminando en el 2023 con 0,90 %.

La siguiente rama económica que se analizará es la relacionada con las actividades “financieras y de seguros”, entre las cuales se destacan: *la intermediación monetaria, los servicios financieros, las actividades de sociedades de cartera, los fondos y sociedades de inversión, los seguros y reaseguros, los fondos de pensión, las actividades auxiliares para el sector, las evaluaciones de riesgo, entre otras*. La Figura 68 ilustra la evolución 2010-2023 de la fuerza de trabajo, la ocupación y el desempleo para esta rama de la economía, pues marca una tendencia a la fluctuación, donde la fuerza de trabajo y el empleo, aumentan entre el 2010 y el 2014, hasta alcanzar un pico en el 2014 (58 730 en la fuerza de trabajo y 56 105 en el empleo). Posteriormente, se observa una disminución con altibajos hasta el 2023, cuando la fuerza de trabajo y el empleo se estabilizan en 44 430 y 44 142, respectivamente.

En cuanto al desempleo, se observa un incremento en 2014, con 2625 personas desempleadas, seguido de un pico máximo de 4244 en el 2019. Posteriormente, el desempleo disminuyó, hasta llegar a 288 en el 2023, logrando un mejor posicionamiento en el desempleo, pero disminuyendo la capacidad de absorber fuerza de trabajo. En efecto, en el 2019 se llegó a una cifra de 54 552, más baja que la registrada en el 2014 con 58 730, pero para el 2023 esa cifra disminuyó a 44 430, lo cual denota una fuerte disminución y podría revelar despidos o automatización en esa rama de la economía.

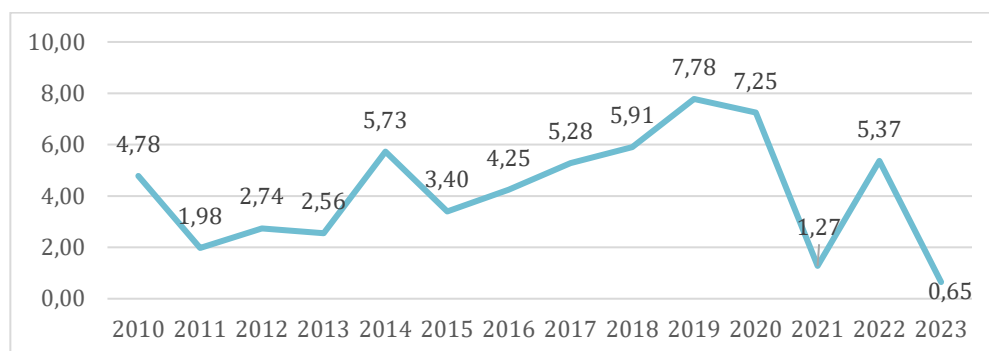
Figura 68. Evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo de la rama económica “actividades financieras y de seguros”. Costa Rica 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Respecto a las variaciones interanuales del desempleo, ilustradas en la Figura 69, muestran un comportamiento errático, con aumentos y disminuciones notables en varios años. Por ejemplo, la tasa de desempleo pasó de 4,78 % en el 2010 a 1,98 % en el 2011, y luego subió a un 5,73 % en el 2014 desde 2,56 % en el 2013. En el 2018, la tasa de desempleo fue de un 5,91 %, aumentando desde el 4,25 % en el 2017. Un incremento notable se produjo en el 2019, con la tasa subiendo a un 7,78 % desde un 5,91 % en el 2018, y luego disminuyendo a un 1,27 % en el 2021, para culminar con un 0,65 % en el 2023.

Figura 69. Variaciones porcentuales interanuales del desempleo de la rama económica “actividades financieras y de seguros”. Costa Rica 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

En conclusión, el sector de actividades financieras y de seguros ha mostrado fluctuaciones en la fuerza de trabajo y el empleo a lo largo de los años, con un crecimiento inicial hasta el 2014, seguido de una estabilización con altibajos en los años siguientes y, en general, destaca la capacidad de absorción de fuerza de trabajo, llevando el desempleo a casi cero. El desempleo ha mostrado variaciones importantes, con picos significativos en el 2012, el 2015 y el 2019, y una mejora en los últimos años.

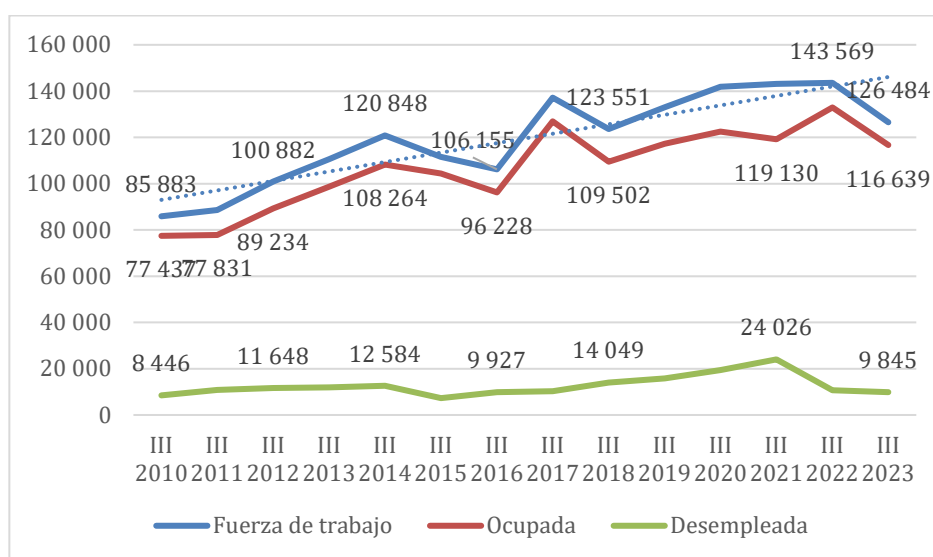
Una rama completamente relacionada con los servicios es la denominada “actividades de servicios administrativos y de apoyo”, que considera actividades como: *alquiler de automóviles, maquinaria, arrendamiento de propiedad ambiental y productos similares protegidos por derechos de autor, agencias de empleo, otras actividades relacionadas a la dotación de recursos humanos, actividades de seguridad e investigación, actividades de limpieza de edificios, actividades administrativas y de apoyo a oficinas, actividades de centros de llamadas, actividades de servicio de apoyo a oficinas, actividades de envasado y empacado, entre otras.*

La Figura 70 contiene la evolución de la fuerza de trabajo, la ocupación y el desempleo para esta rama de la economía durante el periodo 2010-2023, donde se observa una tendencia pronunciada al alza en la capacidad de captar fuerza de trabajo, empezando con 85 883 personas en el 2010, para luego alcanzar un pico de 143 569 en el 2022, antes de disminuir ligeramente a 126 484 en el 2023. Este crecimiento refleja una expansión sostenida en la disponibilidad de personas trabajadoras en este sector, porque, aún con la crisis del 2020 su reducción no es tan pronunciada como en otras ramas de la economía estudiadas.

Ahora bien, con respecto a la ocupación, esta variable comenzó con 77 437 en el 2010, pero así como la fuerza de trabajo, el empleo alcanzó su punto más alto en el 2022 con 132 932 personas empleadas antes de disminuir a 116 639 en el 2023. La relación entre la fuerza de trabajo y el empleo sugiere que, en los últimos años, aunque más personas están disponibles para trabajar, esta rama de la economía ha perdido alguna capacidad para ocupar a más personas, en especial después de 2021. Aunque la tendencia es positiva, al final del periodo ha perdido dinamismo, y se registran más personas desempleadas, pero

con crecientes números en fuerza de trabajo y ocupación. En efecto, el desempleo en este sector ha fluctuado, comenzando con 8 446 personas desempleadas en el 2010, luego alcanzó su punto más bajo en el 2015 con 7289 personas antes de subir notablemente a 24 026 en el 2022 y descender de nuevo a 9 845 en el 2023. Este patrón indica inestabilidad o cambios en la demanda de servicios administrativos y de apoyo.

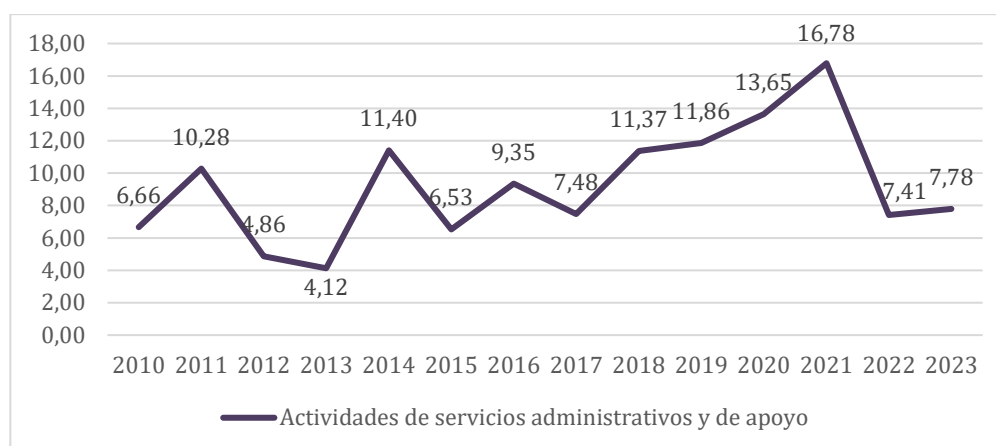
Figura 70. Evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo de la rama económica “actividades de servicios administrativos y de apoyo”. Costa Rica 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Ahora bien, la Figura 71 muestra la tasa de desempleo durante el periodo 2010-2023. Inicialmente disminuyó, pero después tuvo variaciones considerables, alcanzando un máximo del 16,78 % en el 2022 antes de disminuir al 7,78 % en el 2023. Estas cifras sugieren que más personas integran la rama de economía, lo cual refleja expansión, pero no todas esas personas dispuestas a trabajar pueden ser ocupadas. Esto ensancha el desempleo de un 6,66 % para el 2010 a un 7,78 % en el 2023, y su mejor posicionamiento fue en el 2013, con un crecimiento de la fuerza de trabajo y una disminución del empleo hasta llegar al 4,12 %.

Figura 71. Variaciones porcentuales interanuales del desempleo de la rama económica “actividades de servicios administrativos y de apoyo”. Costa Rica 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

En resumen, el análisis integrado de las actividades de servicios administrativos y de apoyo durante este periodo revela un crecimiento general en la fuerza de trabajo y el empleo, aunque acompañado de fluctuaciones en el desempleo. La tendencia general es de expansión, pero con una caída abrupta en el 2022. Una de las posibles explicaciones de la expansión podría estar relacionadas con la tercerización de actividades, al aumento de contrataciones de seguridad privada (circunscrita a la creciente inseguridad del país) y la expansión de empresas dedicadas al soporte vía comunicación directa, representado por los centros de llamadas. Sin embargo, la actividad revela tasas de desempleo altas hasta el 2021, y un repunte hacia el 7,78 % en el 2023, lo cual demuestra que la rama enfrenta problemas para ocupar a su fuerza de trabajo.

Ahora bien, a continuación se analizan las ramas pertenecientes al sector secundario, empezando por la manufactura que considera actividades relacionadas con la *fabricación de bienes como elaboración de alimentos para consumo humano y animales, elaboración de bebidas, elaboración de productos de tabaco, fabricación de productos textiles y ropa, elaboración de productos de cuero, fabricación de calzado y maletines, producción de artículos de madera, fabricación de partes y piezas para la construcción, fabricación de papel y sus artículos, servicios de impresión, fabricación de químicos, fabricación de abonos y fertilizantes, fabricación de plásticos y cauchos, fabricación de productos farmacéuticos, fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos; fabricación*

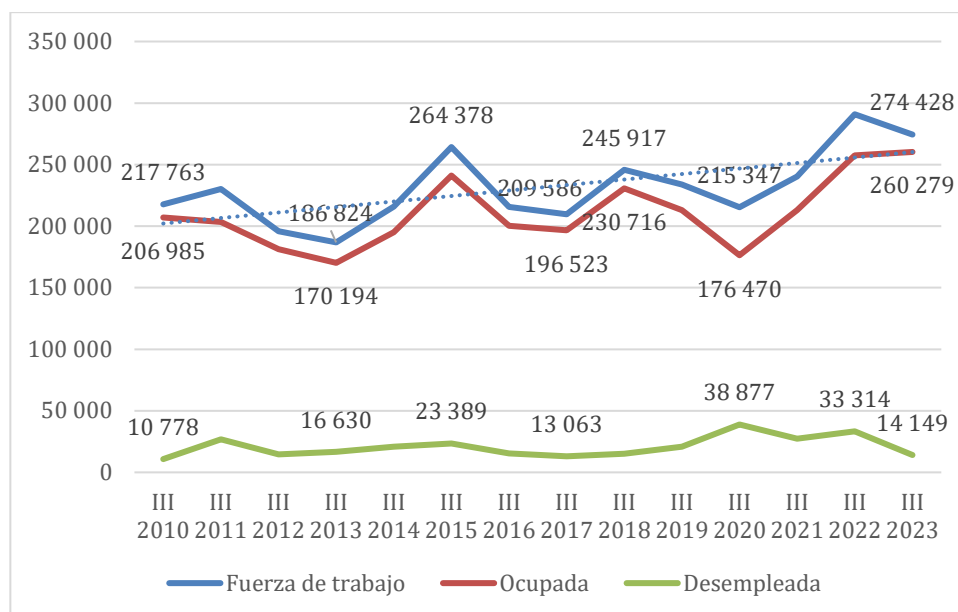
de computadoras, fabricación de equipo de comunicaciones, fabricación de irradiación y electrónico médico electrónico, fabricación de equipo para deporte, entre otros

La Figura 72 expone la evolución y tendencia de la fuerza de trabajo, el empleo y el desempleo en las industrias manufactureras durante el periodo 2010 - 2023. A lo largo de estos años, la industria muestra fluctuaciones significativas que reflejan cambios en la industria. En cuanto a la fuerza de trabajo, se observa una fluctuación considerable, pues en el 2010 era de 217 763 personas, pero se observa una tendencia decreciente hasta el 2013, cuando alcanza su punto más bajo con 186 824 personas. A partir del 2014, la fuerza de trabajo comenzó a aumentar, y llega a un pico de 290 894 personas en el 2022, antes de disminuir ligeramente a 274 428 personas en el 2023. Esto sugiere una expansión del sector manufacturero desde el 2014, lo cual apoya la premisa del desplazamiento de personas trabajadoras del sector terciario al secundario.

Respecto a la ocupación, las industrias manufactureras comienzan 206 985 personas empleadas en el 2010, pero esta variable disminuye considerablemente hasta el 2013, cuando se registran 170 194 personas ocupadas. Posteriormente, hubo un repunte notable en el 2014 y el 2015, con 264 378 personas en la fuerza de trabajo y 240 989 ocupadas. Sin embargo, la cifra bajó de nuevo en los años siguientes hasta el 2020 con 176 470 personas ocupadas, al tiempo que se registraba una caída en la fuerza de trabajo hasta las 215 347. A partir del 2020, se da un incremento, con un máximo de 257 580 personas ocupadas en el 2022, seguido de una ligera disminución a 260 279 en el 2023. Este patrón refleja dinamismo del empleo en el sector, que podría vincularse a una reconfiguración del mercado laboral, desplazando a gente de los servicios a las actividades de manufactura.

Por su parte, el desempleo en el sector manufacturero muestra una tendencia errática. Comenzando con 10 778 personas desempleadas en el 2010, el desempleo llegó un pico de 23 389 en el 2015 y disminuyó en los años siguientes, con un máximo notable de 38 877 en el 2020. En el 2022, el desempleo disminuyó a 33 314 personas y bajó a 14 149 en el 2023; sin embargo, destaca más personas desempleadas que al principio del periodo, con la salvedad de que también aumentó la fuerza de trabajo y la ocupación.

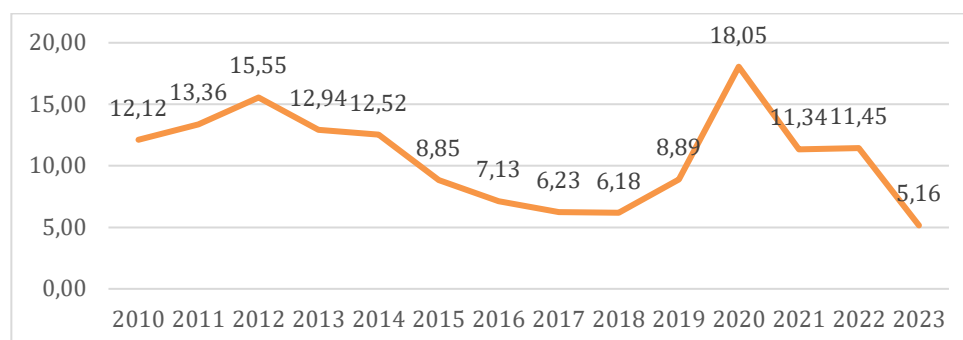
Figura 72. Evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo de la rama económica de industrias manufactureras. Costa Rica 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

En relación con las variaciones de la tasa de desempleo, la Figura 73 muestra que en las industrias manufactureras este indicador comenzó en un 12,12 % en el 2010, alcanzando un pico en el 2020 con un 18,05 %. Posteriormente, disminuyó de manera significativa hasta 5,16 % en el 2023; es decir, existe una mejora en la capacidad de ocupar a más personas de la fuerza de trabajo en la industria manufacturera. En conclusión, el análisis de las industrias manufactureras revela una recuperación general en la fuerza de trabajo y el empleo después de periodos de inestabilidad.

Figura 73. Variaciones porcentuales interanuales del desempleo de la rama económica industrias manufactureras. Costa Rica 2010-2023

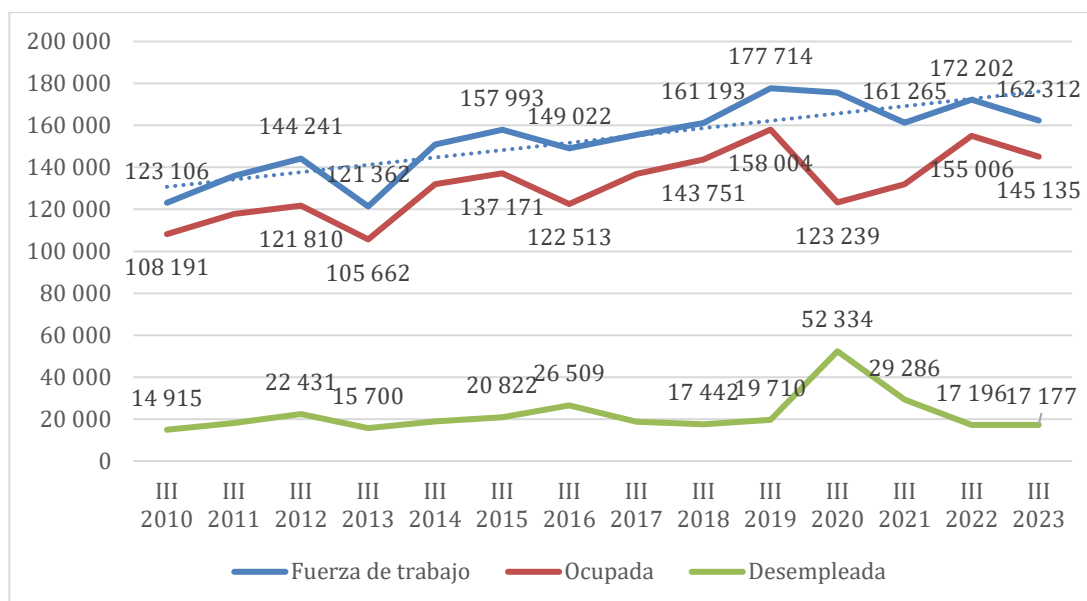


Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Por último, para concluir el presente análisis por rama económica, se quiere analizar la evolución de la fuerza de trabajo, la ocupación y el desempleo para el sector construcción, datos que están contenidos en la Figura 74, la cual expresa la evolución de esas variables en el periodo 2010-2023. De ella se puede concluir que la fuerza de trabajo en el sector de la construcción ha mostrado un crecimiento general a lo largo de los años. En el 2010, esa variable contaba con 123 106 personas, y después de algunas fluctuaciones, alcanzó un pico de 177 714 personas en el 2019. Posteriormente, disminuyó con una tendencia a la baja hasta el 2023, donde se situó en 162 312 personas. La tendencia lineal muestra un aumento general en la fuerza de trabajo, pero se observa una caída al final del periodo. Respecto a la ocupación, en el 2010, había 108 191 personas empleadas, con un aumento gradual hasta 2014 y 2015, donde alcanzó 137 171 personas empleadas. Después de un descenso en el 2016, el empleo aumentó de nuevo hasta 158 004 en el 2019. Sin embargo, en el 2020, con la pandemia de Covid-19, el empleo en la construcción disminuyó a 123 239. A partir de entonces, ha mostrado una leve recuperación, alcanzando 145 135 personas ocupadas en el 2023.

El desempleo en el sector muestra fluctuaciones, comenzando en 14 915 personas desempleadas, con un aumento significativo en el 2011 y el 2012. A partir de ahí, hubo periodos de disminución y aumentos, con un pico notable de 52 334 personas desempleadas en el 2020. Desde entonces, el desempleo ha disminuido, situándose en 17 177 en el 2023, un valor más alto que el registrado en el 2010, pero se debe observar que tanto la fuerza de trabajo como la ocupación, han aumentado.

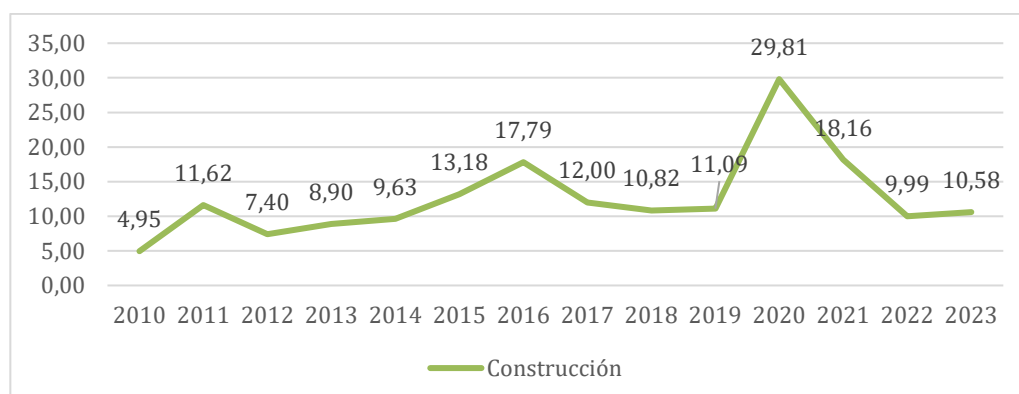
Figura 74. Evolución de la fuerza de trabajo, empleo y desempleo de la rama económica “construcción”. Costa Rica 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Respecto a la tasa de desempleo, la Figura 75 muestra su evolución, y se observa que, en el 2010, la tasa de desempleo era de un 4,95 %, y aumentó a un 11,62 % en el 2011 y luego alcanzó su máximo en el 2020 con un 29,81 %, luego disminuyó significativamente hasta el 10,58 % en el 2023.

Figura 75. Variaciones porcentuales interanuales del desempleo de la rama económica “construcción”. Costa Rica 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

En resumen, el sector de la construcción ha mostrado una tendencia general de

crecimiento en la fuerza de trabajo y el empleo, pero en los últimos años la tasa de desempleo llegó al 10,58 %.

A continuación, el Cuadro 5 compara la variación porcentual de la fuerza de trabajo y la tasa de desempleo de las ramas estudiadas al principio y al final del periodo en estudio; es decir, en el tercer trimestre del 2010 y el 2023.

Cuadro 5. Resumen comparativo de los años 2010 y 2023 de las ramas anteriormente analizadas, respecto a la fuerza de trabajo y la tasa de desempleo

Rama económica	Variación porcentual de fuerza de trabajo 2010 y 2023	Tasa de desempleo 2010	Tasa de desempleo 2023
Información y comunicaciones	126,12 %	18,61 %	0,90 %
Actividades profesionales, científicas y técnicas	55,12 %	1,38 %	4,70 %
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	42,27 %	6,66 %	7,78 %
Construcción	31,84 %	4,95 %	10,58 %
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	28,71 %	2,12 %	5,21 %
Manufactura	26,02 %	12,12 %	5,16 %
Enseñanza	10,44 %	8,50 %	1,87 %
Financieras y seguros	1,14 %	4,78 %	0,65 %
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	-44,64 %	3,31 %	0,42 %

Fuente: elaboración propia.

Con la información recopilada en el cuadro anterior, se puede crear un diagrama en cual

revele el dinamismo en el mercado laboral de las ramas de interés, clasificando las actividades de acuerdo con la posibilidad de atraer fuerza de trabajo y de emplearla.

Figura 76. Clasificación de algunas ramas económicas de interés de acuerdo con su desempeño en el mercado laboral costarricense. 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

De la Figura 76 se concluye que las ramas de **“información y comunicaciones”**, así como las de **“actividades financieras y seguros”**, muestran una posición privilegiada con respecto a la capacidad de absorber y emplear fuerza de trabajo, con tasas de desempleo bajas, pese a los aumentos de personas interesadas en laborar en esos sectores. Por su parte, las ramas de la economía como las actividades profesionales, científicas y técnicas, los servicios administrativos y de apoyo, enfrentan desafíos pues, aunque han registrado un aumento en la fuerza de trabajo, han experimentado mayores tasas de desempleo; es decir, estas ramas de la economía no están absorbiendo la cantidad de fuerza de trabajo para reducir su desempleo.

Los sectores en tercer cuadrante, como **“construcción y actividades de atención a la salud humana y de asistencia social**, exponen un panorama de más desempleo y menos fuerza de trabajo, lo cual podría inferir un debilitamiento de las expectativas de empleo en las

actividades relacionadas con la salud humana, lo cual sería evidencia del cambio de la estructura del mercado laboral en Costa Rica. Además, el tercer cuadrante evidencia que el sector construcción presenta una contracción y su capacidad para emplear está limitada, esto podría incidir en las expectativas de las personas inmigrantes, lo que reflejaría otro cambio en la estructura de mercado costarricense. Es importante señalar que ambas actividades productivas mantienen un claro vínculo con las carreras de corte científico y tecnológico; por ejemplo, ingeniería civil, arquitectura y todas carreras pertenecientes al área de salud.

Por último, en el cuarto cuadrante se encuentran las ramas económicas de manufactura, enseñanza y suministro de electricidad, gas y vapor, y muestran un equilibrio con menos fuerza de trabajo y bajas tasas de desempleo, sugiriendo estabilidad en el corto plazo, pero con la amenaza de un crecimiento limitado en el mediano o largo plazo.

Del análisis anterior debe llamar la atención, para efectos del presente estudio, la pérdida de capacidad de empleo de las actividades profesionales científicas y técnicas, pues estas se relacionan por completo con el ejercicio de las profesiones liberales y, además, podrían reflejar que el mercado laboral costarricense ha perdido, en la práctica, capacidad de promoción real de las actividades vinculadas con estas áreas, a saber: actividades jurídicas y de contabilidad, actividades de oficinas principales, actividades de consultoría en gestión, actividades de arquitectura e ingeniería, ensayos y análisis técnicos, ensayos y análisis técnicos, investigación científica y desarrollo, investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería, investigación y desarrollo experimental en el campo de las ciencias sociales y las humanidades, publicidad y estudios de mercado, otras actividades profesionales, científicas y técnicas, Actividades especializadas de diseño, otras actividades profesionales, científicas y técnicas n. c. p. y actividades veterinarias.

Cabe destacar, como un asunto de interés estratégico político y económico la posible pérdida del país en la capacidad de estimular la investigación, como requisito para crear nuevo conocimiento, que además puede ser adaptado a los problemas nacionales; así como la necesidad de inversión en I+D, que es necesaria para el fortalecimiento del

Sistema Nacional de Innovación, requisito para el desarrollo económico y social, de cara a la digitalización y la apertura de los mercados internacionales. Además, dentro de las actividades desarrolladas en esta rama están las actividades especializadas de diseño, que responden al interés específico de la inclusión de la letra “A” en el acrónimo "STEM", pero que al parecer no está teniendo la promoción esperada.

Bajo este argumento, las actividades relacionadas con la salud deben captar la atención, pues muchas áreas STEM en Costa Rica se vinculan con la salud humana, y parece que pierden peso en el mercado laboral. Por último, se debe resaltar la rama de la enseñanza, históricamente baluarte del modelo de desarrollo del país presenta menos participación de fuerza de trabajo, aunque con baja tasa de desempleo, se puede inferir que la actividad pierde atractivo para la sociedad costarricense.

Lo observado muestra que las áreas insignias del modelo económico costarricense como lo es la salud y la educación han perdido protagonismo dentro del mercado laboral costarricense y, además, los problemas observados en las actividades profesionales podrían dar cuenta de que hay problemas de movilidad social al obtener un título profesional. Esto explicaría, de cierto modo, la caída observada en las titulaciones del sector privado.

Por su parte, las actividades relacionadas con la información y comunicaciones y las actividades financieras destacan una perspectiva favorable, lo cual denota una expansión de sus actividades, que puede estar vinculada con la edición de programas informáticos y al crecimiento del sector financiero. Debido al dinamismo observado, es de interés recordar las actividades pertenecientes a esas ramas: información y comunicación comprende: publicación de libros, periódicos y otras actividades de edición, edición de programas informáticos, actividades de producción de películas cinematográficas, videos y programas de televisión, grabación y publicación de música y sonido, actividades de programación y transmisión, telecomunicaciones, programación informática, consultoría en informática y actividades conexas, actividades del servicio información y otras actividades del servicio de informática.

Por su parte, actividades financieras comprenden: servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones, actividades de sociedades de cartera, fondo y sociedades de inversión y entidades financieras similares, otras actividades financieras, excepto seguros y actividades de fondo de pensiones n. c. p., seguros, reaseguros y fondos de pensiones, excepto los planes de seguridad social de afiliación obligatoria, actividades auxiliares de servicios financieros y actividades auxiliares de seguros y fondos de pensiones.

Dentro de las actividades relacionadas con la rama de “información y comunicación”, es probable que las telecomunicaciones y la informática estén dinamizando su mercado laboral. Es decir, bajo el contexto del despliegue tecnológico y la Industria 4.0, no hay contradicción alguna, al encontrar que esta rama de la economía es capaz de absorber toda su fuerza de trabajo y mostrar valores cercanos al cero. Respecto a las actividades financieras, se torna importante recordar que, dentro de la información suministrada por la Escuela de Economía y la Escuela de Administración de Negocios, se exaltaron los esfuerzos por ajustar el perfil de salida de los y las estudiantes hacia la apropiación tecnológica, por medio del uso de las tecnologías de información, el procesamiento y análisis de datos, entre otros. Esto podría ser indicativo de que ha existido capacidad en la dinámica del mercado, de hacer corresponder a la oferta y la demanda, llevando el desempleo a valores ínfimos y deseables.

El auge de la informática también podría estar desplazando, por medio de la automatización de procesos y el autoservicio, a personas que participaban del sector terciario de la economía costarricense, hacia el sector secundario. Si lo anterior es cierto, debería considerarse que el sector secundario representado por manufactura y construcción no muestra capacidad de crecimiento en el corto plazo; en efecto, aunque manufactura presenta menos desempleo que construcción, ambas actividades están condicionadas porque no son capaces de atraer la mayor parte de la fuerza laboral costarricense. Este escenario descrito amerita interés, pues podría incidir en el fenómeno de la contracción de la fuerza de trabajo disponible para trabajar.

A propósito de esas dos industrias costarricenses, el INEC identifica que en las industrias manufactureras el 40,6 % cuenta con puestos de trabajo donde se requiere una escolaridad

superior. Sin embargo, el informe destaca que ese indicador sube a un 88,9 % cuando la actividad manufacturera se relaciona con la de fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y de productos botánicos de uso farmacéutico; pero disminuye a solamente el 16,3 % en la actividad de fabricación de prendas de vestir y de productos textiles (INEC, 2023). Por lo que es importante distinguir entre el tipo de industrias manufactures a instalar en el país.

Por su parte, según el INEC, en el sector construcción se identifica que el 64,7 % cuenta con puestos de trabajo donde se requiere una escolaridad superior (INEC, 2023), lo cual lo hace posicionarse como un sector estratégico para la atracción de profesionales. No obstante, el análisis revela que en la actualidad es un sector que enfrenta problemas en el mercado costarricense, lo cual limita el empleo sobre todo en las carreras identificadas como claves y que se relacionan a las denominadas carreras STEM, a saber: Administración de Empresas, Ingeniería Civil, Contaduría, Arquitectura e Ingeniería Industrial (INEC, 2023).

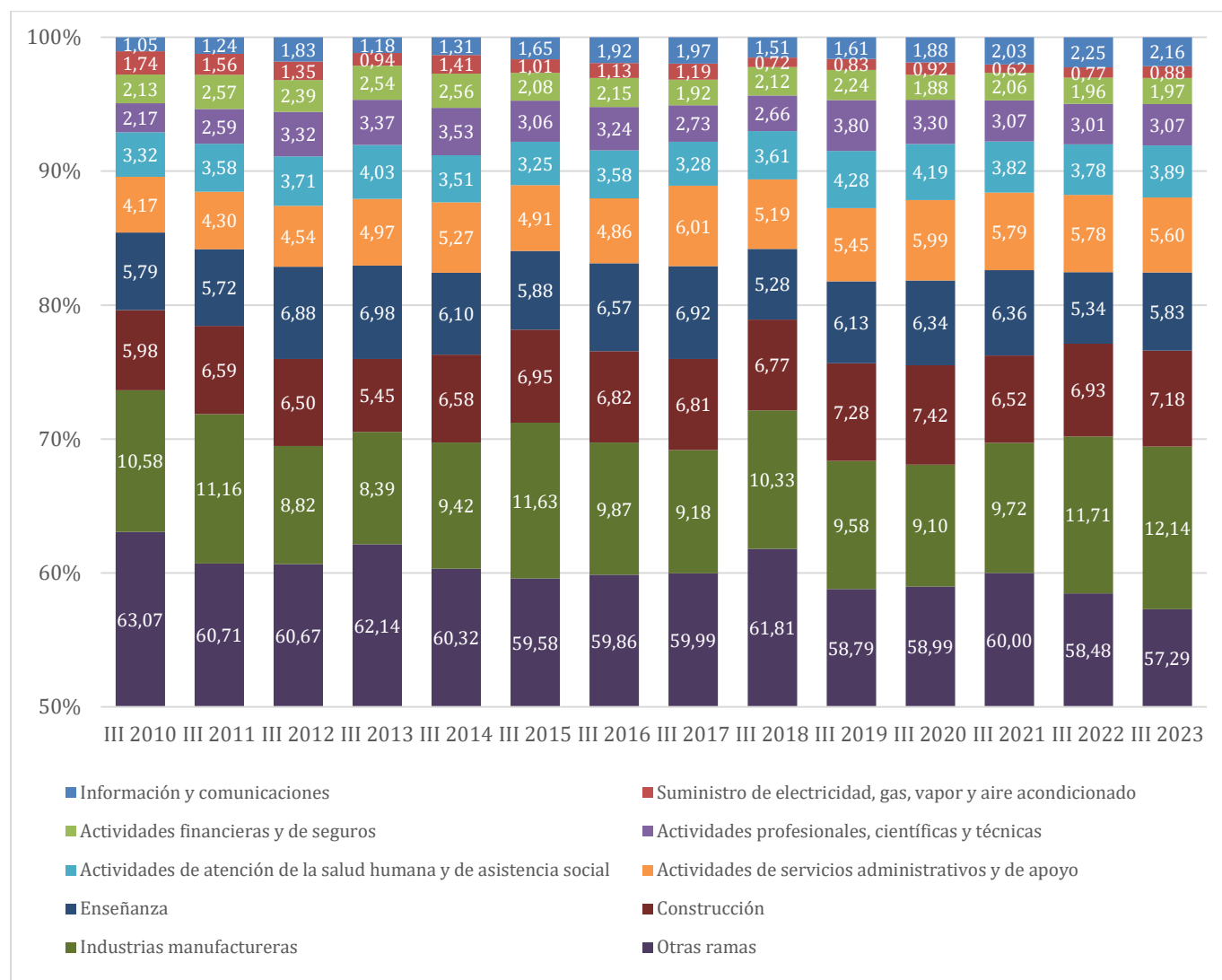
Ahora bien, para dar un enfoque global al análisis, la Figura 77 muestra las ramas económicas de interés con respecto a la contribución total de la fuerza de trabajo costarricense, durante el periodo 2010-2023. De dicha figura se debe aclarar que en otras ramas se han agrupado las siguientes actividades económicas: agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, explotación de minas y canteras, suministro de agua, evacuación de aguas residuales y gestión de desechos y contaminación, comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos de motores y de las motocicletas, transporte y almacenamiento, actividades de alojamiento y servicios de comida, actividades inmobiliarias, administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria, actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas, otras actividades de servicios, actividades de los hogares como empleadores, actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales; y por último las actividades que no están especificadas y las no clasificadas.

Los datos ilustrados en la Figura 77 evidencian que el agrupamiento de “otras ramas” ha disminuido de un 63,07 % en el 2010 a un 57,29 % en el 2023, lo cual muestra una tendencia

decreciente constante a lo largo del tiempo. Al respecto, es importante señalar que una de las ramas que más ha decrecido durante el periodo en estudio es el comercio, pues pasó de contribuir en el 2010 con el 21,27 % del total de la fuerza laboral al 17,14 % en el 2023. Esta situación se observa en administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria, que pasó de contribuir con el 5,36 % en el 2010 al 3,87 % en el 2023. Sin embargo, debe observarse que aún con decrecimientos estas ramas de la economía siguen representando la mayor posibilidad de empleo y atracción de fuerza de trabajo.

Por su parte, las actividades identificadas como privilegiadas por su capacidad de atraer fuerza de trabajo y poder emplear, como lo son: información y comunicaciones; y actividades financieras y de seguros, apenas logran atraer el 4,13 % de la fuerza laboral costarricense, al final del periodo. Mientras que actividades consideradas parte de tradición o de la estructura antigua de la economía costarricense como lo es la rama de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, logra atraer al 10,30 % de la fuerza de trabajo, pese a su debilitamiento. Esto lleva a la pregunta de si una posible estrategia de política educativa y económica, que apunte al aprovechando del auge de otras ramas de la economía, fácilmente vinculadas al aprovechamiento tecnológico, podría contribuir con otras actividades que muestran menor dinamismo, pero que siguen siendo parte innegable e importante de la estructura social y económica del país, pues al observar los resultados de la atracción de empleo, desempleo y ocupación, se puede concluir que la economía ha mostrado una diversificación y especialización en sectores clave, con un énfasis creciente en el aprovechamiento tecnología, la salud y los servicios profesionales; pero que en la dinámica del mercado laboral, estas ramas son pequeñas y tienen, históricamente, limitaciones para absorber grandes cantidades de la fuerza de trabajo costarricense.

Figura 77. Distribución de la fuerza de trabajo por rama económica de interés, respecto al total. Costa Rica. 2010-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de ECE, INEC.

Del análisis anterior, se desprende la necesidad de poder incidir en el mejor aprovechamiento de la estructura económica del país, tomando en cuenta que al explorar el núcleo de la metodología de educación STEM se reveló que factores como el contexto, los problemas propios, las soluciones integradas, el trabajo colaborativo y multidisciplinar podrían crear soluciones creativas que por ejemplo, podrían beneficiar a las ramas más dinámicas de la economía del país, pero con pocas posibilidades de absorber mucha fuerza de trabajo; hacia otras que han venido perdiendo capacidad de emplear personas, pero que representan grandes porciones de la fuerza de trabajo, como las actividades agrícolas o la administración pública.

Así, se podría ampliar la perspectiva o el ámbito de acción de la metodología de educación STEM al aprovechar el contexto costarricense, por ejemplo, pensando en la posibilidad de tecnificar la agricultura. Según el INEC, los establecimientos pertenecientes al sector agropecuario solo cuentan con el 23,8 % de al menos un puesto de trabajo en el que solicita una escolaridad superior (INEC, 2023), pero si se pensara en la tecnificación de esa industria la eficiencia aumentaría y, además, se podría incrementar la capacidad de absorber personas profesionales.

Esta perspectiva no solo podría contribuir con el desarrollo tecnológico de otras ramas de la economía nacional para hacerlas más competitivas, sino que aseguraría una distribución más eficiente y acorde con la estructura económica del país. También, podría incentivar el empleo en las zonas rurales de acuerdo con su vocación productiva, sin dejar de perseguir el objetivo de despertar el interés en las personas jóvenes por la ciencia, pero desde cualquier actividad que suponga retos desde lo contextual y pueda resolverse bajo el principio de la **performatividad**.

Si se lograra lo anterior, el principio del socioconstructivismo transformador llevaría a pensar en la posibilidad de generar empleos de buena calidad y altamente productivos, atribuidos a las empresas transnacionales ubicadas en zonas francas. La propuesta de llevar habilidades y capacidades STEM a todas las disciplinas podría derivar en la responsabilidad de crear soluciones a problemas nacionales históricos, lo cual devolvería la posibilidad del desarrollo económico y social “a manos costarricenses”, que por medio de la educación dan cuenta de que existen posibilidades reales para crear empleos de calidad y con sentido social, pues resolverían sus propios problemas. Por último, no se quiere dejar de lado la posibilidad de formar personas ciudadanas con vocación hacia la innovación, y con esto la mejora de la capacidad de posicionamiento del país en el comercio internacional, aprovechando de mejor manera la economía abierta y las ventajas comparativas que aún conserva el país gracias a su inversión en educación.

A continuación, en el siguiente apartado del presente capítulo se exploran algunos documentos que revelan información sobre los requerimientos de las habilidades y competencias requeridos por las empresas en el país, con el objetivo de analizar si estos requisitos son compatibles con las habilidades creadas por la metodología de educación STEM, así como los puestos que se declaran como difíciles de ocupar.

Requerimientos de talento humano de la demanda en el mercado laboral costarricense

En la presente sección se analizan cuatro documentos específicos sobre la escasez de talento humano en Costa Rica, estos los elaboró la firma ManpowerGroup. En estos se encuentra la información de escasez de talento declarada por las propias empresas nacionales, lo cual contribuye a una mejor comprensión local de requerimientos de talento adaptados al país, evitando el sesgo que pueden contener las perspectivas globales. En primer lugar, se comparan los resultados de las encuestas 2018 y 2019 porque mantienen la característica de clasificar diez oficios que presentan dificultades para ser ocupados según los propios empleadores.

El Cuadro 6 presenta los principales oficios con dificultades para ser cubiertos, pues al comparar los resultados se observa que para esos años las habilidades técnicas eran las más difíciles de cubrir. En el 2018, las principales dificultades se centraban en encontrar técnicos especializados en control de calidad, representantes de ventas y oficios calificados como electricistas, mecánicos y soldadores. También se destaca que había una notable demanda de personal de apoyo en la oficina, ingenieros en varias disciplinas y expertos en TI para seguridad y soporte técnico. Otros roles difíciles de cubrir incluían choferes, personal de contabilidad y finanzas, y profesionistas calificados como investigadores y abogados.

En el 2019, los oficios calificados tomaron el primer lugar del *ranking*, pero persisten las carencias en personal técnico como electricistas, mecánicos y soldadores, por ello se ocupa el segundo lugar. Se debe anotar que apareció la manufactura, que se posicionó en tercer lugar, destacando la demanda de operadores de producción y máquinas. La categoría de ventas se complejizó y el agente vendedor ahora incluyó la necesidad de diseñadores gráficos. La gestión administrativa y de oficina, en el 2019, así como el personal de contabilidad y finanzas, continuaron mostrando dificultades a la hora de ocupar los puestos, así como los expertos en TI y los gerentes ejecutivos. La categoría de conducción y logística se amplió en el 2019, abarcando una variedad de roles relacionados con la operación de camiones y transporte.

Se observa consistencia en la dificultad para encontrar técnicos y expertos en tecnologías de la información, así como personal dedicado a la contabilidad y finanzas. Estos resultados muestran consistencia con lo presentado en el apartado anterior; así como lo observado con las actividades de manufactura que se posicionan como una rama de la economía pujante. Se observa, además, consistencia en los oficios de profesionistas calificados (investigadores, abogados, gerentes de proyecto) y una gran demanda de puestos técnicos.

Cuadro 6. Top diez de las ocupaciones más difíciles de cubrir. Costa Rica 2018-2019

Ranking	2018	2019
1	Técnicos (control de calidad staff técnico)	Oficios calificados (electricista, mecánicos, soldadores)
2	Representantes de ventas (ejecutivos de ventas, consultores de ventas, vendedores de retail)	Técnicos (control de calidad staff técnico)
3	Oficios calificados (electricista, mecánicos, soldadores)	Manufactura (producción y operadores de máquinas)
4	Personal apoyo en la oficina (repcionista, asistentes personales, asistentes administrativos)	Ventas y <i>marketing</i> (representantes gerentes/diseñadores gráficos)
5	Ingenieros (químicos, eléctricos, civiles)	Gestión administrativa y de oficina (repcionista, asistentes personales, asistentes administrativos)
6	Gerentes ejecutivos	Personal de contabilidad y finanzas (contadores, auditores, analista de finanzas)
7	TI (Expertos en seguridad, soporte técnico)	Gerentes ejecutivos
8	Choferes (de camión, construcción, mensajería)	TI (Expertos en seguridad, soporte técnico)
9	Personal de contabilidad y finanzas (contadores, auditores, analista de finanzas)	Conducción y logística (operación de camión, entregas, construcción, transportes)
10	Profesionistas calificados (investigadores, abogados, gerentes de proyecto)	Profesionistas calificados (investigadores, abogados, gerentes de proyecto)

Fuente: elaboración propia con base en datos de la encuesta de escasez de talento.

Ahora, se analiza la escasez de talento para los años 2022 y 2024, pero con la diferencia de que, debido a la disposición de los datos de Manpowergroup, para el caso costarricense, solo se podría hacer una comparación de la escasez de talento por sectores. El Cuadro 7 contiene esa información y de la cual se puede decir que, en el 2022, los sectores con mayor dificultad para encontrar talento fueron tecnología y manufactura, ambos con una escasez del 72 %. Se debe observar la presencia de banca y finanzas con un reporte del 59 % de escasez, también

llama la atención que se enliste educación, salud y gubernamental, construcción y ventas al por mayor y detalle, sabiendo que lo observado en el análisis es la rama económica. Estos sectores perdieron capacidad para emplear personas, lo cual se comprueba en el 2024 pues esos sectores desaparecen y solo se puede distinguir al sector ciencias de la vida y salud que reporta una escasez de talento del 73 %.

Cabe resaltar que para el 2024, las actividades de manufactura no solo se mantuvieron en el ranking, sino que aparecen en el primer lugar, con un notable incremento en la escasez de talento al 87 %. Esto sugiere un agravamiento en la dificultad para encontrar personal en ese sector y también explicaría el paso del sector terciario al secundario, máximo cuando se sabe qué construcción perdió dinamismo en el mercado, tanto así, que no reporta escasez de talento en el 2024.

Por su parte, los servicios de comunicación y finanzas y bienes raíces también destacaron con una escasez del 81 %, lo cual demuestra que el dinamismo o la capacidad de crear empleo se encuentra en los sectores de información y comunicaciones, servicios financieros y manufactura. Sin embargo, sectores como bienes y servicios de consumo (75 %) y ciencias de la vida y salud (73 %) destacan incrementos significativos en cupos que no han podido ocuparse en el 2024, sabiendo que esos sectores acumularon mayores porcentajes de desempleo, se puede inferir una recuperación en el 2024. No así para el sector construcción y educación que de forma definitiva salen del *ranking*.

También se evidencia que existe mejora en la disponibilidad de talento en tecnología, que bajó al séptimo lugar con una escasez del 62 %. Sin embargo, en las actividades relacionadas con banca y las finanzas, combinadas con bienes raíces en el 2024, se refleja un incremento de escasez de talento pasando del 58 % en el 2022 al 81 % en el 2024, que en parte podría ser explicado por la suma de las actividades inmobiliarias, o bien, estar respondiendo al dinamismo observado en el sector, la información disponible no permite una conclusión clara.

Cuadro 7. Sectores con mayor escasez de talento. Costa Rica 2022-2024

Ranking	2022	Escasez	2024	Escasez
1	Tecnología	72 %	Manufactura	87 %
2	Manufactura	72 %	Servicios de comunicación	81 %
3	Educación, salud y gubernamental	64 %	Finanzas y bienes raíces	81 %
5	Restaurantes y hoteles	59 %	Bienes y servicios de consumo	75 %
6	Banca y finanzas	58 %	Ciencias de la vida y salud	73 %
7	Ventas al por mayor y al detalle	56 %	Transporte logística automotriz	68 %
8	Construcción	63 %	Tecnologías de la información	62 %
9	(No hay registro)		Energía	51 %

Fuente: Escasez de talento en Costa Rica 2022 y Encuesta de expectativas de empleo. Manpowergroup.

Dentro del informe de Escasez de talento del 2022 de Manpowergroup, se incluyeron posiciones específicas para Costa Rica; sin embargo, para el 2024 el reporte al que se tiene acceso solo considera como categoría a ciertos sectores, por lo que no puede ser comparable; no obstante, para ampliar el margen de análisis se van a incluir las posiciones globales del 2024, suponiendo que esos resultados se pueden deducir para el caso costarricense. Lo primero, a resaltar es que, para esos años Manpowergroup integró a su análisis el *ranking* de habilidades para la vida más buscadas por los empleadores, lo cual es de interés para la presente investigación. La información señalada la presenta el Cuadro 8, del cual se puede decir que, en el 2022, Costa Rica enfrentaba la mayor escasez en atención al cliente, operaciones y logística, ventas y mercado y tecnología. Si los resultados del *ranking* se pudieran aplicar para el caso costarricense, se diría que, en el 2024, la tecnología sería el sector con más escasez de talento; sin embargo, en el análisis por sector esta actividad se ubicó en el séptimo puesto.

Por su parte, ventas y mercadeo se mantiene como una habilidad crucial a nivel mundial, al igual que en Costa Rica, fue representada en el análisis por sector por bienes y servicios de consumo, lo cual podría indicar una recuperación del sector comercio. Las operaciones y la logística también se destacan a nivel global, y puede relacionarse con el sector transporte logística automotriz confirmando su relevancia persistente en el 2024 para Costa Rica.

Respecto a las habilidades para la vida y competencias interpersonales, se destacan la colaboración y trabajo en equipo, responsabilidad y confiabilidad, razonamiento y resolución de problemas, aprendizaje activo y curiosidad, y resiliencia y adaptabilidad; todas estas habilidades pueden desarrollarse por medio de la metodología de educación en estudio.

Cuadro 8. Top diez escasez de talento en Costa Rica para el 2022 y globales del 2024

<i>Ranking</i>	2022 (Costa Rica)	2024 (Global)
1	Atención al cliente	Tecnologías de la información
2	Operaciones y logística	Ingeniería
3	Ventas y mercadeo	Ventas y mercadeo
4	Tecnología	Operaciones y logística
5	Manufactura	Manufactura y producción
6	Resiliencia y adaptabilidad	Colaboración y trabajo en equipo
7	Resolución de problemas	Responsabilidad y confiabilidad
8	Responsabilidad y disciplina	Razonamiento y resolución de problemas
9	Análisis y pensamiento crítico	Aprendizaje activo y curiosidad
10	Liderazgo e influencia social	Resiliencia y adaptabilidad

Fuente: Escasez de talento en Costa Rica 2022 y Encuesta de expectativas de empleo. Manpowergroup.

En resumen, este ejercicio, da cuenta que, si se toma el *ranking* global como una aproximación al mercado laboral costarricense, se podría decir que para el 2024 se cambian los roles operativos y de servicio al cliente por una demanda de habilidades técnicas avanzadas y se integran una serie de habilidades para la vida que se repiten tanto en el 2022 como en el 2024. Ante esto, se puede inferir que para el caso costarricense sigue siendo válido para el 2024 afirmar que las tecnologías de información y la manufactura tienen una posición privilegiada. Respecto a banca y finanzas, no se puede inferir comportamiento. De las habilidades para la vida que se repiten en el 2022 y el 2024, destacan resiliencia y adaptabilidad, responsabilidad y resolución de problemas.

Ahora bien, después del ejercicio anterior, se indaga sobre la compatibilidad del *ranking* global al comparar los resultados para un mismo año, por lo que el Cuadro 9 presenta la información para lograr un acercamiento a ese objetivo. En términos generales, se puede decir que existe cierta compatibilidad porque se repiten la mayoría de las ocupaciones; en efecto, es interesante observar que la resiliencia, la adaptabilidad, la responsabilidad y la disciplina son las habilidades para la vida más demandadas tanto en el país como en el

mundo. Al igual que las ocupaciones como atención al cliente, las operaciones y logística también aparecen en ambos *rankings*, así como ventas y mercadeo.

No obstante, existen notables diferencias como que las tecnologías de la información y datos ocupan el primer lugar a escala global, pero no aparecen en la lista de Costa Rica, excepto tecnología, en el cuarto lugar. En el mundo, para el 2022 la atención al cliente se posiciona como la ocupación con mayor problema para encontrar talento, lo cual puede indicar que el mercado laboral costarricense aún no ha alcanzado el mismo nivel de necesidad en estas áreas tecnológicas comparado con el contexto global y se concentra, de forma prioritaria, en otras actividades de tipo técnico. Manufactura, por su lado, se posiciona en Costa Rica en el quinto puesto, mientras que en el mundo aparece en el cuarto.

En conclusión, este ejercicio revela que, aunque hay una alineación significativa en algunas habilidades esenciales entre Costa Rica y el contexto global, las diferencias subrayan las prioridades específicas del mercado laboral costarricense, donde parece que para el 2022 las habilidades prácticas y operacionales supera la necesidad de formar talento en esas áreas que en las habilidades tecnológicas y creativas.

Cuadro 9. Top diez de las ocupaciones y habilidades para la vida con más escasez de talento en Costa Rica y en el mundo. 2022

<i>Ranking</i>	2022 (Costa Rica)	2022 (Global)
1	Atención al cliente	Tecnologías de la información y datos
2	Operaciones y logística	Ventas y mercadeo
3	Ventas y mercadeo	Operaciones y logística
4	Tecnología	Manufactura y producción
5	Manufactura	Atención al cliente
6	Resiliencia y adaptabilidad	Responsabilidad y disciplina
7	Resolución de problemas	Resiliencia y adaptabilidad
8	Responsabilidad y disciplina	Razonamiento y resolución de problemas
9	Análisis y pensamiento crítico	Creatividad y originalidad
10	Liderazgo e influencia social	Pensamiento crítico y análisis

Fuente: Escasez de talento en Costa Rica 2022 y Escasez de talento Global 2022.

Por último, se tiene la información sobre las carreras con mayor demanda en Costa Rica, determinadas por la Coalición Costarricense de Iniciativas por desarrollo (CINDE), información disponible mediante del sitio web: “Talent Place”. El resumen del documento “Estadísticas Vitales” de CINDE, 2022. Para obtener más detalles sobre la

metodología del estudio base, este se solicitó vía correo electrónico, sin embargo, el personal de CINDE remitió la lista de carreras contenidas en el informe y según industria de interés y aclaró los siguientes puntos:

1. La consulta responde al 2022.
2. Solo incluye empresas multinacionales.
3. La encuesta siempre busca ser un censo, sin embargo, muchas empresas no pueden participar por motivos de tiempo o restricciones corporativas sobre el compartir cierta información.
4. En el proceso se invitó a participar a aproximadamente 360 empresas, el N corresponde a las empresas que brindaron un espacio a los encuestadores para participar (N. Carvajal, comunicación personal, 18 de junio del 2024).

A partir de esos hechos y sabiendo que el CINDE es la agencia privada de asesoría de inversión extranjera de Costa Rica (CINDE, 2023), y que Costa Rica se destaca con éxito en la atracción de inversión extranjera directa (IED), por ejemplo:

Costa Rica alcanzó un hito histórico al cerrar el año 2023 con cifras récord en los flujos de inversión extranjera directa (IED) al registrar una entrada de \$3.921 millones, superando en 31% la meta estimada para ese año que era de \$3.000 millones (PROCOMER, 2024, párr. 1).

En efecto, el Banco Central de Costa Rica (BCCR) en el 2023 estimó la variación interanual del PIB de 5,3 %, y la explica por medio de un consumo privado al alza, un aumento de inversión, principalmente en el sector construcción y, además: “las exportaciones continuaron con un buen ritmo de crecimiento, impulsadas por las ventas de bienes manufacturados y servicios empresariales de los regímenes especiales” (BCCR, 2024, p. 19).

Son de especial interés los regímenes especiales, los cuales, según PROCOMER (2024), son: “Zona Franca, Perfeccionamiento Activo y Devolutivo de Derechos”. Estos se caracterizan por obtener una serie de beneficios e incentivos fiscales y representan la materialización de la IED, pues se conceden esas flexibilizaciones tributarias “para atraer

inversión extranjera directa y mostrar una mayor competitividad a nivel internacional” (PROCOMER, 2024).

Entonces, resalta el hecho de que los regímenes especiales, por su dinamismo y crecimiento, son importantes dentro de la economía costarricense, y encuentra en la posibilidad de la IED la mayor oportunidad para generar empleo de calidad, lo cual es correspondido por el CINDE, con absoluta pertinencia.

Ahora bien, los resultados obtenidos por CINDE y ofrecidos por la plataforma “Talent Place”, solo se pueden generalizar para esos regímenes de la economía costarricense, el cual arroja una serie de carreras de alta demanda para las multinacionales. Dicha información se encuentra contenida en el Cuadro 10, en el cual se identifican tres sectores: servicios, ciencias de la vida y manufactura, y la mayoría de las carreras se relacionan con ingenierías, ciencias económicas, informática, química, microbiología, inglés y diseño gráfico, lo cual tiene sentido con lo encontrado en el análisis de escasez de talento global 2022 que elaboró Manpowergroup (si se toma en cuenta que las ingenierías pueden contenerse en el sector manufactura) y suponiendo que las metodologías pueden ser en algún grado, comparables.

Cuadro 10. Carreras con mayor demanda en empresas multinacionales, según sector estratégico para empresas multinacionales. Costa Rica 2022

Sector servicios (N = 79)	Sector ciencias de la vida (N = 35)	Sector manufactura (N=32)
Ingeniería informática	Ingeniería industrial	Ingeniería industrial
Gestión empresarial	Gestión empresarial	Gestión empresarial
Contabilidad	Ingeniería mecánica	Ingeniería mecánica
Ingeniería industrial	Ingeniería electrónica	Ingeniería electrónica
Ingeniería de datos	Ingeniería electromecánica	Contabilidad
Desarrollo web	Contabilidad	Ingeniería química
Finanzas y contabilidad	Química	Gestión ambiental
Diseño gráfico	Ingeniería en mantenimiento industrial	Ingeniería informática
Ingeniería de software	Ingeniería en materiales	Ingeniería electromecánica
Inglés	Microbiología	Comercio internacional

N= número de empresas participantes en la encuesta.

Fuente: elaboración propia con base en datos de Talent Place, CINDE.

Por añadidura se van a abarcar algunos detalles respecto al documento denominado: “Estadísticas Vitales CINDE 2022”. Para las empresas multinacionales del sector servicios, el estudio declara la participación de seis centros de contacto, siete servicios digitales, 26 de tecnologías digitales, cuatro de ingeniería y diseño y 37 de servicios compartidos, para un total de 80 empresas. Con el fin de abordar la perspectiva de género en las empresas, se observa participación femenina las vinculadas a ingeniería y diseño con un 33 %, servicios digitales con un 38 %, tecnologías digitales con un 39 %. Para las empresas relacionadas con servicios compartidos, centro de contactos se tiene una participación femenina del 51 %. Respecto a los puestos, las mujeres solo alcanzan mayoría para los puestos operarios donde se observa una participación del 55 % de las mujeres, en todos los demás puestos las mujeres son minoría. Los cargos profesionales son ocupados mayoritariamente por hombres, pues la participación femenina alcanza el 43 %. La brecha aumenta en los puestos de dirección donde las mujeres ocupan solo el 33 % de los cargos.

Respecto a los cargos según características del puesto, las empresas que más emplean profesionales son las tecnologías digitales con un 81 %, ingeniería y diseño 75 % y servicios digitales 65 %. Por su parte las que menos emplean profesionales son servicios compartidos con un 47 %, y centros de contacto que solo reporta la contratación del 14 % de profesionales. En términos generales, las empresas de servicios multinacionales reportan la contratación del 43 % de profesionales del total de su planilla, y además una contratación 3 % de técnicos y una base del 38 % de operarios.

Ahora bien, el reporte da cuenta de que los puestos en donde se requiere educación universitaria son ocupados; en el sector servicios alcanzan el 54 %, en el de ingeniería y diseño reporta la contratación del 88 % de personas con estudios universitarios. Por su parte, los centros de contacto solo alcanzan 13 % de contratación de personas con estudios universitarios, servicios digitales 59 %, tecnologías digitales reporta 53 % y servicios compartidos 57 %.

Ahora bien, sobre el crecimiento de la contratación entre los años 2021 y 2024, los sectores con el mayor aumento interanual son tecnologías digitales con 35,7 %, servicios

digitales con 28,9 %, centros de contacto 24,72 %, servicios compartidos 24,49 % e ingeniería y diseño que reporta un 21,17 % de aumento de contratación.

Lo primero que se debe notar, a la luz de esa información es que las empresas que más contratan profesionales, a saber, ingeniería y diseño, reportan menor crecimiento en la contratación, incluso siendo superadas por los centros de contacto que indican un aumento del 24,72 %, pero que se sabe que solo contratan al 14 % de profesionales. Por su parte, las empresas relacionadas con tecnologías digitales, servicios digitales y compartidos muestran mejores crecimientos de su contratación y mejor correspondencia con los cupos ocupados por personas con estudios universitarios. Ante esto, tiene mucho sentido que la carrera de ingeniería informática sea la más demandada para la clasificación de servicios. Para este sector las habilidades para la vida con mayor demanda son: comunicación, servicio al cliente, trabajo en equipo, análisis y manejo de problemas

Sobre los puestos requeridos, el estudio de CINDE concluye que 23 % de las empresas consultadas expresan no tener posiciones (puestos) difíciles de ocupar. El 77 % restante señala que:

1. El 50 % del 77 %, es decir, el 38,5 % de las empresas consultadas para servicios afirma que no encuentran el perfil técnico profesional necesario para ocupar algún puesto.
2. El 44 % del 77 %; es decir, el 33,88 % de las empresas consultadas para servicios dicen que el perfil técnico profesional existe, pero que no habla inglés.
3. El 6 % del 77 %, es decir, 4,62 % de las empresas consultadas para servicios dicen que el perfil técnico profesional existe, pero que no cuenta con las habilidades para la vida necesarias para ocuparlo.

Entonces, con base en la información reportada se puede decir que el problema de la contratación en el sector servicios de las empresas multinacionales es multifactorial, no solo relacionado a los perfiles técnicos o profesionales, sino que el acceso al idioma inglés es un limitante casi igual de importante y, además, la creación de habilidades para

la vida.

El sector servicios multinacional revela que la temática con mayor grado de urgencia para sus operaciones es la posibilidad de acceder a talento con experiencia (60 %), seguido a la inestabilidad macroeconómica (12 %). Se identifica también que solo el 3 % declara un problema urgente no contar con talento especializado.

Para el sector de ciencias de la vida, el informe declara la participación de 36 empresas multinacionales, de las cuales seis representan fabricantes por contrato, 14 fabricantes de equipo original y 16 suplidoras. Con respecto a la perspectiva de género, los puestos de operadores es el único donde la participación de más mujeres es mayoritaria, representando el 59 % del total de la contratación. En los puestos profesionales, las mujeres participan en un 48 % y en los directivos apenas un 32 %.

Respecto a la contratación según la especialidad del puesto, para el sector denominado “ciencias de la vida” se observa que en todas las modalidades los puestos profesionales requeridos son minoritarios; en efecto, fabricantes por contrato declaran emplear solo al 18 % en perfil profesional, fabricantes de equipo original afirma ocupar solo al 13 %, y fabricantes por contrato solo al 6 %. Mientras que la contratación de operarios para este sector es: fabricantes por contrato emplea al 71 % de operarios; fabricantes de equipo original contrata al 55 % de operarios y suplidores al 54 %. De inmediato, se puede observar que el papel de las universidades en su función de preparar profesionales es limitado. Lo anterior se demuestra al observar que los fabricantes de equipo original solo emplean al 34 % de personas con estudios universitarios, fabricantes por contrato al 20 % y suplidores reporta solo un 16 % de contratación de personas con estudios universitarios. El total de la contratación para el sector es de un 27 % de personas con estudios universitarios, porcentaje que es superado incluso por las personas que cuentan solo con primaria y representan el 36 % del total de la contratación.

Respecto al crecimiento de la contratación de las empresas según su especialización productiva, se observa que la variación interanual entre el 2021 y el 2024 de mayor crecimiento es “fabricantes por contrato”, con un 56,70 %, para el caso de fabricantes de

equipo original el aumento de la contratación es del 22,53 % y para suplidoras del 19,62 %. Lo anterior si se combina con la contratación de personas profesionales, se observa que el sector con más crecimiento fue “fabricantes por contrato”, pero no es el que más contrata personas con estudios universitarios (20 %); por su parte, los fabricantes de equipo original que destinan más puestos a personas con estudios universitarios (34 %) crecieron un 22,53 %. Por último, las empresas suplidoras fueron las que menos aumentaron su contratación y, además, las que menos emplean personas con estudios universitarios (16 %)

Para este sector se declara la carrera con mejor empleabilidad la ingeniería industrial a nivel profesional y a nivel técnico la calidad. Por su parte las habilidades para la vida más requeridas son comunicación, trabajo en equipo, liderazgo, servicio al cliente y manejo de problemas.

Sobre los puestos requeridos, el estudio del CINDE concluye que 33 % de las empresas consultadas expresan no tener posiciones (puestos) difíciles de ocupar. El 67 % restante señala que:

1. El 59 % del 67 %, es decir, el 39,53 % de las empresas consultadas para servicios dicen que no encuentran el perfil técnico profesional necesario para ocupar algún puesto.
2. El 44 % del 67 %, es decir, 22,11 % de las empresas consultadas para servicios dicen que el perfil técnico profesional existe, pero que no habla inglés.
3. El 8 % del 67 %, es decir, 5,36 % de las empresas consultadas para servicios dicen que el perfil técnico profesional existe, pero que no cuenta con las habilidades para la vida necesarias para ocuparlo.

Entonces, con base en la información reportada para ciencias de la vida, se puede decir que el problema de la contratación también es multifactorial, pero observando los bajos porcentajes de contratación para personas con títulos universitarios, que son superados por las personas que con primaria y secundaria (promedio para el sector 57,66 %). Una estrategia que parece más adecuada es aumentar la cantidad de personas graduadas en secundaria para que accedan a los puestos de esta industria. También se observa el

problema del acceso al idioma inglés, y mayor medida la necesidad de aumentar las habilidades y competencias de las personas en habilidades para la vida.

En correspondencia con lo anterior el sector ciencias de la vida declara que su mayor urgencia es el costo de la energía (32 %), en segundo lugar, colocan a la infraestructura (21 %) y las cuestiones de talento se ubican casi de último en el ranking, con talento sin experiencia (6 %) y talento no especializado apenas con un 3 %

Por último, continuando con los detalles del informe de CINDE, se tiene al sector manufactura, del cual se contó con la participación de 32 empresas, 17 de manufactura avanzada y 15 de industria alimentaria, Agritech y manufactura liviana. Atendiendo la perspectiva de género, este sector emplea al 38 % de mujeres y 62 % de hombres, específicamente manufactura avanzada cuenta en su planilla con 57 % de hombres y 43 % de mujeres. Por su parte, la industria alimentaria, Agritech y manufactura liviana cuenta con 69 % de hombres y apenas 31 % de mujeres.

En este sector ninguna posición la ocupan de forma mayoritaria mujeres, la brecha es menos profunda en puestos administrativos con una relación de 45 % mujeres y 55 % hombres, los puestos profesionales son ocupados 70 % por hombres y 30 %, mujeres, además, los puestos directivos son ocupados por 73 % de hombres y solo 27 % de mujeres.

Respecto a los puestos, en manufactura se observa que son ocupados mayoritariamente por operarios, en manufactura avanzada esos representan el 69 % y en la industria alimentaria, Agritech y manufactura liviana un 55 %. La situación de los profesionales para este sector se agrava pues solo se reporta la contratación del 7 %, correspondiente a 8 % en manufactura avanzada y 5 % en industria alimentaria, Agritech y manufactura liviana. En efecto, el sector solo declara contratar al 19 % de profesionales y mantiene en su planilla al 67 % de personas con primaria o secundaria.

El crecimiento de la contratación de este sector es para manufactura avanzada de un 12,33 % y para industria alimentaria, Agritech y manufactura liviana un 16,74 %. Se observa

también que las industrias con más aumento de su contratación son las que tienen menos reportes de participación de personas profesionales. La ingeniería industrial y la administración de empresas se posicionan como las carreras más demandadas. Mientras que se mantiene la comunicación como la habilidad blanda más requerida, además del trabajo en equipo y el servicio al cliente.

En relación con los puestos requeridos para manufactura, el estudio de CINDE no da detalles sobre los puestos requeridos, pero sí establece el costo de la energía como su principal preocupación (31 %), ubica los problemas de talento sin experiencia con un 9 %, talento con experiencia con un 3 % y declara tener 0 % de problemas con el talento especializado.

De toda la información anterior, de forma general se puede decir que las tres carreras con mejor empleabilidad en empresas multinacionales para Costa Rica en el 2022 son:

Gestión Empresarial, Contabilidad e Ingeniería Industrial, las cuales se repiten para todos los sectores. Se debe notar, además, que para el sector servicios se distingue la carrera: finanzas y contabilidad, lo cual amplía la pertinencia de las ciencias económicas para las empresas multinacionales radicadas en el país. Adicionalmente, el mismo ejercicio realizado a nivel de estudios técnicos, con la información de CINDE, se tiene que a nivel técnico los siguientes son los perfiles más buscados: contabilidad, calidad, electromecánica, mecánica de precisión, mantenimiento industrial y transformación de plásticos.

Al recopilar estos datos se observa un problema relacionado con el argumento de la pertinencia total de las denominadas carreras STEM y otro relacionado al mercado laboral costarricense. El primer problema está relacionado con el argumento de la promoción exclusiva de carreras STEM, pues incluso, el análisis de contratación de las empresas multinacionales da cuenta de la importancia de las Ciencias Económicas (fuera de la clasificación contenida en el acrónimo) y donde Gestión Empresarial y Contabilidad no encontrarían asidero dentro de las universidades públicas. Además, se distingue que en los sectores estudiados, los perfiles relacionados con puestos que requieren estudios profesionales son minoritarios, y en el caso de manufactura, muy escasos. También se

observa que la empleabilidad para profesionales en esos sectores no es tan promisorio.

El segundo problema responde a la estructura de la economía costarricense, pues al comprobarse que las carreras con más demanda solo se pueden generalizar hacia las empresas multinacionales en regímenes especiales que, si bien son dinámicas, reportan crecimiento y mejores calidades de empleo, solo representan, aproximadamente, el 13 % de toda la actividad económica y social del país. Esta misma objeción ha sido señalada por el Programa Estado de la Nación:

Este dinamismo le ha permitido (al régimen especial) un aumento en su participación en la economía nacional, al pasar del 6 al 13% del PIB entre el 2010 y el 2022. Sin embargo, representa menos de la séptima parte de la producción total del país. Sumado a lo anterior, en promedio, este régimen tiene una limitada capacidad para generar encadenamientos productivos y de empleo (Meneses et al., 2017). Por su parte, aunque el régimen definitivo ha visto decrecer su peso económico, pero sigue representando la mayor parte de la economía nacional (87%) y por ende es el principal generador de oportunidades laborales. Por ello, el éxito de las zonas francas es una condición necesaria pero no suficiente para el desarrollo del país (PEN, 2023, p. 123).

Un problema adicional es de orden político-social, y encuentra razón en la propia metodología de educación STEM; a saber: en correspondencia con su esencia de enfrentar los problemas propios, entendiendo el contexto y creando soluciones para un aprendizaje autónomo e innovador; es decir, sabiendo que los desafíos y la posibilidad de resolver los grandes retos del país forman parte de la responsabilidad civil. Es necesario, entonces, encontrar en “STEM” como metodología de educación, una forma de recordar que no es conveniente evadir la responsabilidad inherente a ser ciudadano, siguiendo la máxima de que la responsabilidad no puede ser delegada, se debe entender que las empresas multinacionales que invierten en el país no están en la obligación (ni en la capacidad) de resolver los problemas nacionales, aun cuando su dinamismo refleje su capacidad para crear buenas condiciones de empleo, se ha demostrado que sus requerimientos no son estrictamente homologables a todo el mercado laboral, ese es un hecho que SESUE, bajo

su autonomía y libertad de cátedra, no debe perder de vista.

Así, se concluye que no es conveniente estudiar los requerimientos mundiales de talento, sin antes observar la estructura productiva del país, las propias posibilidades de atracción y ocupación en las ramas más dinámicas del mercado laboral y el movimiento de la fuerza de trabajo hacia las diferentes ramas de la economía. No parece conveniente precipitar las prioridades de creación de talento humano basado estrictamente en los requerimientos de las empresas transnacionales, pues, aunque se puede inferir cierto grado de compatibilidad, las posiciones y, por ende, la urgencia, pueden variar del enfoque global al nacional. Un ejemplo evidente de este caso es el posicionamiento de atención al cliente como máxima prioridad en el 2022 en el país y que no está presente en el análisis realizado bajo el enfoque global. Si se incurre en esa práctica, se corre el riesgo de buscar soluciones bajo un contexto que no es propio, lo cual puede llevar al mal uso de recursos y de creación de políticas de empleo lejanas a la realidad del país.

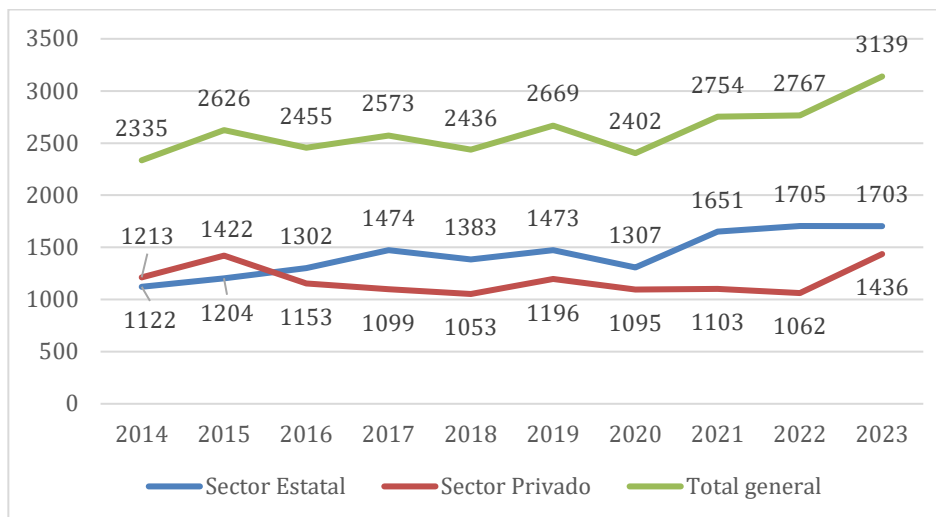
Sin embargo, a la luz de todo el análisis se puede concluir por el lado de la demanda que hay una fuerte consistencia, tanto en la información del INEC como de Manpowergroup y de CINDE, que lleva a asegurar la existencia de tres campos estratégicos para el mercado laboral costarricense, a saber: información y comunicaciones, manufactura, banca y finanzas; y por añadidura las actividades técnicas dirigidas a manufactura, atención de clientes y ventas.

A continuación, se presenta la evolución de las titulaciones en esos campos desde las universidades públicas y privadas costarricenses:

En el área de la computación, la Figura 78 se evidencia que en el periodo 2014-2023 hubo una tendencia al alza en las titulaciones totales representadas por un aumento del 34,43 % entre el 2014 y el 2023. Este incremento también se muestra en las titulaciones de las universidades públicas, en las que se observan aumentos continuos (excepto entre el 2018 y el 2020), al final del periodo las universidades públicas lograron aumentar las titulaciones en un 51,78 % en los extremos del periodo, y se puede apreciar un repunte importante después del 2020. Mientras que las universidades privadas, después del 2015,

presentan un decrecimiento de -12,45 % hasta el 2022, después se observa un repunte importante con una variación del 35,21 % entre el 2022 y el 2023.

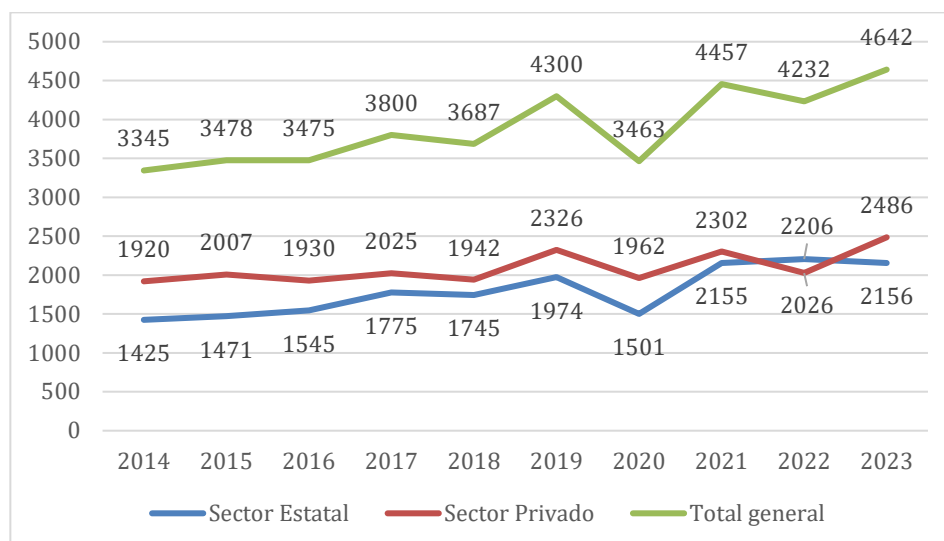
Figura 78. Total de titulaciones para el área de computación según sector universitario. Costa Rica 2014-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Bases de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las universidades estatales y por el CONESUP por parte de las universidades privadas, años 2014-2022.

Para el caso de las ingenierías, la Figura 79 muestra las titulaciones en el área de la ingeniería para Costa Rica durante el periodo 2014-2023, en la que se puede observar una tendencia al alza, en los extremos del periodo, la variación es del 38,77 %. En el sector estatal se observa un incremento sostenido durante el periodo (excepto en el 2020) y significativo después del 2020, además de una leve caída en el 2023, la variación porcentual en los extremos del periodo es del 51,29 %. Para el sector privado se observan fluctuaciones durante el periodo, siendo el 2019 y el 2023 los años con picos ascendentes importantes. Es interesante observar que en el 2022 las universidades privadas titularon menos personas en ingeniería que las universidades públicas, cifra que se revierte en el 2023. La variación entre los extremos del periodo para las titulaciones de ingeniería de las universidades privadas presenta un aumento del 29,47 %.

Figura 79. Total de titulaciones para el área de ingenierías según sector. Costa Rica 2014-2022

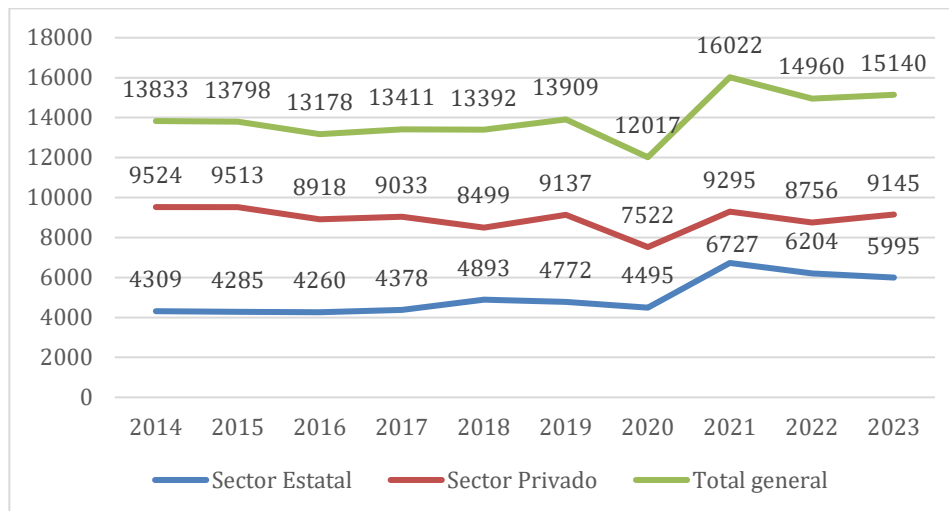


Fuente: elaboración propia con base en datos de División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Bases de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las universidades estatales y por el CONESUP por parte de las universidades privadas, años 2014-2022.

Por último, la Figura 80 muestra las titulaciones en el área de ciencias económicas para Costa Rica durante 2014-2023, cuando se presenta una tendencia general positiva, pero en el 2020 una disminución en el total, la tasa de variación del total de títulos entregados en el país para las ciencias económicas, entre los extremos del periodo, es de un 9,44 %. Hasta el 2020 la cantidad de títulos otorgados permanece relativamente constante, en el 2020 se presenta una fuerte caída, y en la recuperación se observa que las universidades públicas aumentan de forma significativa su aporte, superando los números del inicio del periodo. Las titulaciones en ciencias económicas en el sector estatal han aumentado de forma entre los extremos del periodo en un 39,12 %, sin embargo, en el 2022 y el 2023 se observan disminuciones. Para el sector privado, se observa una tendencia general a la baja, entre los extremos del periodo, esa disminución representa una ligera disminución del -3,97 %, pero llama la atención la leve caída en el 2022. Cabe anotar que después del 2021 ha caído la titulación tanto en sector público y privado, lo cual puede responder al cambio de estructura del mercado laboral o bien, al impacto de la pandemia y la automatización. Sin embargo, se necesitan más estudios para comprobar o explicar ese

fenómeno.

Figura 80. Total de titulaciones para el área de ciencias económicas según sector. Costa Rica 2014-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de División de Planificación Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (OPES-CONARE). Bases de datos elaborada a partir de la información suministrada por las Oficinas de Registro de las universidades estatales y por el CONESUP por parte de las universidades privadas, años 2014-2022.

En conclusión, mediante el análisis de datos, se puede comprobar el aporte del SESUE a las actividades u ocupaciones más dinámicas del mercado laboral costarricense, por lo que la crítica sobre el desacoplamiento entre el mercado laboral y las universidades públicas no muestran, según lo analizado, sustento empírico y, por el contrario, se da un reforzamiento en las ocupaciones con mejores resultados en atracción de fuerza de trabajo y desempleo. Sin embargo, el análisis da indicios de un cambio en la estructura del mercado laboral, donde ocurre un desplazamiento del sector de servicios hacia la manufactura, y las actividades relacionadas con el servicio al cliente, al comercio y la logística muestran mejores perspectivas para la empleabilidad en el país, debido a su escasez, además, de la importancia de generar estrategias para el desarrollo de otras habilidades de tipo no técnicas, como la resiliencia y la adaptabilidad, la resolución de problemas, la responsabilidad, el liderazgo, entre otras.

Consulta a personas expertas en reclutamiento de talento sobre el mercado laboral costarricense

En el desarrollo, análisis y descripción de los temas tratados en los capítulos 1 y 2 se han encontrado algunos fenómenos de interés para la presente investigación, a saber:

1. Un supuesto cambio estructural del mercado laboral costarricense, donde fuerza de trabajo se ha trasladado del sector terciario (servicios) al secundario.
2. Dos ramas de la economía muy dinámicas en el mercado laboral costarricense: información y comunicaciones y actividades financieras y seguros.
3. Una caída en las titulaciones universitarias en el sector privado, fenómeno que se profundiza en las carreras clasificadas como STEM, o de corte científico y tecnológico.
4. Posible presencia de los efectos de la automatización en el mercado laboral costarricense.
5. Crecimiento de demanda de las denominadas habilidades para la vida en los perfiles de salida de la fuerza laboral costarricense.
6. Diferencias sustantivas entre encuestas que miden la escasez de talento y carreras de alta empleabilidad, máxime cuando se trata del análisis para el mercado local o a nivel global.
7. Barreras estructurales para el acceso a puestos directivos, persistencia de brechas y exclusión de la educación superior de las mujeres (observado en el sector privado y profundizado después de 2020)

En un ejercicio para tratar de encontrar respuestas que amplíen la discusión o brinden respuestas a esos fenómenos observados se efectuó una entrevista a cuatro personas expertas en recursos humanos, quienes son profesionales encargadas de procesos de selección y reclutamiento, tanto para empresas multinacionales como nacionales. A continuación, se realiza un análisis del discurso¹⁰ sobre los tópicos de interés señalados.

1. Ante la pregunta: **¿Desde el 2015 a la fecha, ha observado cambios estructurales en el mercado laboral costarricense?**

¹⁰ Las respuestas completas de las personas expertas consultadas se podrán consultar de forma íntegra en los anexos de la presente investigación.

La mayoría de las personas expertas consultadas coincide en que existe dinamismo y expansión en la industria manufacturera en Costa Rica, pero que este tipo de industria, en la actualidad, incluye la prestación de servicios, lo cual constituye un cambio en cómo se deben entender esa industria en el país. Según D. Calvo:

La división de manufactura y servicios, incluso la agropecuaria ya está obsoleta. Muchas empresas de manufactura ya tienen de por sí estructuras de servicios dentro de sus procesos o gestión de cadena de valor. Entonces una empresa que, si bien es cierto, produce y distribuye dispositivos médicos, tiene procesos de negocio que son de servicios (comunicación personal, 19 de julio del 2024).

Por su parte M. Webb señala: “Lo que he notado es que a Costa Rica han llegado muchos centros de servicios compartidos, verdad, que es mucho con lo que nosotros trabajamos. Llega mucha industria de manufactura de dispositivos médicos o industria farmacéutica” (comunicación personal, 19 de julio del 2024).

Las coincidencias de las apreciaciones de las personas expertas sobre este cuestionamiento, sobresale la inequívoca expansión de la industria manufacturera en el país, tanto en el sector de manufactura médico como en los denominados centros de servicios, lo cual puede explicar el traslado de profesionales del sector terciario al secundario y explicaría la transformación observada del mercado laboral costarricense. Ante esto, coinciden en la necesidad de crear perfiles de salida de personas que posean el dominio de idiomas, carreras STEM, habilidades tecnológicas y habilidades blandas.

2. Ante la pregunta: Si le pidieran consejo vocacional para las personas jóvenes que recién eligen su futuro profesional, ¿cuáles carreras aconsejaría? ¿A nivel técnico o profesional?

S. Castro responde: “Datos, informática y lenguaje de programación, todo acompañado de inglés” y añade, las carreras técnicas son mejores que las profesionales para la empleabilidad, por su versatilidad (comunicación personal, 1 de agosto del 2024).

Por su parte, J. Ribera señala:

Indiscutiblemente, el idioma inglés. Luego las carreras asociadas a la parte financiera, contable o de servicio al cliente, son altamente apetecidas. También, en la parte profesional y técnica, carreras que tengan relación con los procesos de automatización. Un oficio muy difícil de conseguir son los electromecánicos y electrónica (comunicación personal, 31 de julio del 2024).

El mismo criterio lo comparte M. Webb: “Yo les recomendaría carreras en la parte de finanzas, si son buenos con los números, verdad, economía, contabilidad administración, estadística. Siempre complementarlo con el inglés, sí o sí”. Además, al igual que Castro, Webb insiste en la necesidad de evaluar desde la experiencia, la vocación y las posibilidades de la persona, para decidir a la hora de enfrentarse al mercado laboral, en correspondencia con las preferencias personales y la felicidad. Webb, además señala dos carreras adicionales que pueden resultar atractivas para el mercado laboral, a saber: ingenierías y mecatrónica (comunicación personal, 25 de julio del 2024).

Por su parte, el D. Calvo expresa directamente que las carreras denominadas STEM son la recomendación que le daría a la población joven, señala:

Cualquier cosa relacionada a STEM, pues es donde hay empleo y se genera movilidad social. Dominio de inglés. Incluso las carreras de salud, si empiezan a venir al país empresas que contraten “Clinical wriders” o “Clinical analyts”, podría suceder un traslado del sector público en Salud hacia ese tipo de empresas en zona franca. En farmacéutica dejaron los servicios aquí, el evaluador puede seguir dando ese servicio desde Costa Rica (comunicación personal, 19 de julio del 2024).

Este análisis revela la tendencia encontrada en la información gráfica contenida en el capítulo 2 sobre el mercado laboral, en el cual se revela una fuerte inclinación por las carreras vinculadas con las actividades financieras. Todas las personas expertas coinciden en la necesidad de dominar más de un idioma. Una de ellas habla específicamente de las carreras relacionadas con la informática y uso de datos, y otra señala la necesidad de estudiar carreras de corte científico y tecnológico. Las ingenierías son importantes para la mayoría de las

personas expertas. Llama la atención que la persona experta que más se relaciona con el parque empresarial costarricense advierte sobre la necesidad de capacitar en servicio al cliente y procesos de automatización.

Asimismo, la mayoría coincide en las ventajas de poseer carreras técnicas u oficios, esta situación quizás pueda explicar el fenómeno observado de la caída de titulaciones profesionales en las universidades privadas, lo que se aborda en la siguiente interrogante.

3. Ante la pregunta: ¿A qué cree usted que se debe el fenómeno de la caída de titulaciones de universidades privadas?

Las respuestas de cuatro personas expertas revelan una serie de coincidencias clave y matices diferenciados que ofrecen una comprensión más profunda del fenómeno. Por ejemplo, D. Calvo y M. Webb coinciden en la importancia de los incentivos educativos y la segmentación del mercado laboral. Calvo menciona que el Programa de Innovación y Capital Humano para la competitividad (PIN) del MICITT ha generado alta empleabilidad enfocándose en cursos específicos, lo cual refuerza la tendencia del estudiantado hacia la educación técnica. Calvo además lamenta el deterioro de la educación pública preuniversitaria, expresa:

La tendencia a la baja de las titulaciones en U privadas en STEM se pueden deber a la mala calidad educación pública, y que no lleguen a la universidad. Personas que no desarrollaron una habilidad crítica, no estén optando por las carreras STEM. No estamos inspirando, ni dando una buena enseñanza. Las pruebas PISA lo reflejan. (D. Calvo, comunicación personal, 19 de julio del 2024).

M. Webb, por su parte, señala que las empresas prefieren candidaturas con habilidades técnicas específicas, lo cual alimenta la preferencia por cursos más cortos y especializados. La misma opinión la comparte D. Calvo, quien introduce la idea de que la actividad manufacturera se está segmentando en sectores de manufactura avanzada y tradicional, influenciada por inversiones en zonas francas y la producción de dispositivos médicos. Esta diferenciación, según para él, debe ser considerada en el análisis del mercado laboral, ya que la demanda por habilidades avanzadas podría estar impactando la

decisión de los y las estudiantes de no completar una carrera universitaria, sino que se están inclinando por cursar aprendizajes más específicos y aplicados.

Lo anterior lleva a pensar que existe un cambio en las preferencias educativas y la empleabilidad, dicha conclusión tiene un consenso claro entre las personas expertas consultadas. Tanto S. Castro como M. Webb señalan que el alumnado está optando por alternativas educativas más rápidas, como cursos técnicos o diplomados, en lugar de seguir carreras universitarias tradicionales. Para S. Castro, la mayoría de jóvenes prefiere trabajar debido a la flexibilidad de horarios que ofrecen las universidades privadas, lo cual les permite combinar trabajo y estudio. Por su parte, Webb destaca que las empresas están demandando cada vez más puestos técnicos con habilidades específicas, como dominio del inglés o competencias en herramientas tecnológicas, lo cual es más accesible a través de cursos técnicos.

Otro elemento por rescatar es el impacto de los costos de la educación en el país, S. Castro resalta que la realidad económica obliga a la población joven a optar por el trabajo sobre el estudio, especialmente en un contexto donde estudiar en universidades públicas se ha convertido en un privilegio debido a la falta de flexibilidad en sus horarios. M. Webb complementa esta visión al señalar que el incremento sustancial en los costos de las universidades privadas es un factor disuasivo significativo, llevando a los y las estudiantes a buscar opciones educativas más económicas y menos extensas.

En resumen, la caída de las titulaciones universitarias en universidades privadas, según los expertos, refleja la evolución del mercado laboral, los costos educativos, los problemas estructurales del país y la necesidad de adaptar las estrategias educativas para atender las demandas actuales de los estudiantes y las industrias, en las que se revela que los cursos rápidos y la necesidad de adaptarse al mercado laboral, puede explicar la caída de las titulaciones en las universidades privadas.

4. Ante la pregunta: **¿Cree Ud. que la automatización esté desplazando a profesionales en el mercado laboral costarricense?**

Las personas expertas consultadas coinciden, de forma unánime, en que no encuentran en Costa Rica indicios de un desplazamiento profesional fuerte por la automatización, pero también comparten que la automatización es una realidad que está influyendo en el mercado laboral. Al respecto, S. Castro advierte que la automatización ya está comenzando a eliminar ciertos puestos de trabajo, incluyendo roles tradicionales en recursos humanos, como el filtrado de perfiles de candidatos. Este punto de vista sugiere que la automatización está reemplazando tareas rutinarias y repetitivas, y obliga a las personas trabajadoras a adaptarse a estos nuevos cambios.

En contraste, M. Webb reconoce que la automatización ha llevado a algunos profesionales a perder sus empleos, pero subraya que este no es un fenómeno generalizado en Costa Rica. Daniel Calvo refuerza esta idea y argumenta que la automatización no ha tenido un impacto significativo en el desplazamiento de profesionales en el país debido a que, en muchos casos, la mano de obra costarricense sigue siendo más económica que la automatización. Esto sugiere que el costo de implementar tecnologías automatizadas aún no justifica su adopción masiva en comparación con los salarios locales.

Las respuestas revelan un punto central: la necesidad de adaptación y recalificación. S. Castro enfatiza que la automatización está creando una demanda por nuevas habilidades técnicas, como el manejo de herramientas de análisis de datos (PowerBi, SQL, Data Analytics), lo cual implica que la formación debe evolucionar para preparar a las personas para estos nuevos requerimientos. De manera similar, D. Calvo observa que los profesionales con conocimientos en tecnología no solo no están siendo desplazados, sino que se vuelven más atractivos en el mercado laboral, al reforzar la idea de que la clave para sobrevivir a la automatización radica en la adquisición de nuevas competencias. Este enfoque en la recalificación también es compatible con el discurso de J. Ribera, quien destaca la creciente importancia de las habilidades blandas en el entorno laboral y señala que, independientemente de la automatización, las empresas están priorizando la capacitación en habilidades como la comunicación, el trabajo en equipo y la gestión de relaciones con clientes, lo cual sugiere que la adaptación al cambio tecnológico no solo requiere habilidades técnicas, sino también competencias interpersonales. Esta última

observación permite continuar hacia la siguiente pregunta, relacionada con las habilidades blandas.

5. Ante la pregunta: ¿Que tan importantes consideran los empleadores las habilidades para la vida? ¿Como se desarrollan?

Todas las personas expertas coinciden en que las habilidades para la vida son fundamentales y cada vez más valoradas en el mundo laboral. De hecho, algunos de ellos las consideran innegociables a la hora de la contratación. S. Castro señala que, sin el desarrollo de habilidades blandas, se corre el riesgo de depender excesivamente de la automatización, que carece de pensamiento crítico y sentido humano. J. Ribera refuerza esta idea al destacar que las habilidades blandas pueden constituir hasta la mitad de los requisitos que buscan las empresas, especialmente en un futuro donde muchas tareas aún no existen, pero requerirán capacidades de análisis y decisión. M. Webb y D. Calvo también coinciden en señalar que las habilidades blandas, son esenciales para el éxito en roles técnicos y de liderazgo.

J. Ribera y D. Calvo llaman la atención de las universidades, de la importancia de integrar el desarrollo de habilidades blandas en la educación formal. Ribera aboga por incluir formación en el manejo de datos, análisis de información e idiomas como parte del currículo general y universitario; mientras que Calvo enfatiza la necesidad de reformar las humanidades en las universidades para incluir lógica, análisis crítico y otros temas relevantes que le permitan al estudiantado valorar su educación en humanidades. D. Calvo expresa:

Al tema de humanidades hay que darle un cambio urgente, por ejemplo, las humanidades del TEC y las de la UCR, están estructuradas de forma diferente y desarrollan habilidades diferentes. Se debe incluir el tema de lógica y análisis crítico, no desmeritar los temas de historia y filosofía, incluir temas de datos, que el estudiantado vea valor en los estudios de humanidades. Mejorar los profesores de humanidades (comunicación personal, 19 de julio del 2024).

Sin embargo, además, D. Calvo critica las estructuras educativas tradicionales, especialmente en las carreras de ingeniería en la UCR y el TEC, las cuales, según el

experto, siguen enfoques obsoletos que no valoran las habilidades blandas. Calvo aboga por una reforma urgente que incorpore el desarrollo de habilidades blandas como comunicación, liderazgo y trabajo en equipo, y corrija actitudes discriminatorias que podrían estar siendo transferidas al alumnado.

J. Ribera brinda una visión amplia del impacto de la automatización y la necesidad de poseer personas con alta estimulación en el desarrollo de habilidades blandas. Para él, conforme las tareas automatizadas resuelven problemas técnicos, las empresas necesitarán emplear personas con capacidades críticas, como el análisis y la toma de decisiones, para manejar situaciones que las máquinas no pueden abordar.

El análisis de las respuestas a esta pregunta da cuenta de la necesidad de explorar y reformar la necesidad de estimular las habilidades blandas en la educación formal, de cara a los nuevos requerimientos laborales provocados por la automatización y la disposición tecnológica.

6. Ante la pregunta: ¿Se puede homologar la escasez de talento observada a nivel global con la local? ¿Ud. considera que esas encuestas corresponden con la realidad costarricense?

Las personas expertas reconocen en los resultados de las encuestas de escasez de talento de Manpowergroup es un buen reflejo del mercado laboral costarricense. Las personas entrevistadas reconocen que el mercado costarricense tiene características únicas que lo diferencian de otros países, especialmente en relación con la demanda y oferta de talento en sectores específicos. Uno de los puntos comunes es la importancia del dominio del inglés y la educación orientada a la empleabilidad dentro de Costa Rica, las personas conocedoras coinciden en que el dominio de ese idioma es un factor crucial que hace al país atractivo para las empresas multinacionales, especialmente en el sector de centros de servicio y atención al cliente. Este dominio, junto con un buen nivel educativo, es una de las razones por las cuales Costa Rica sigue siendo un destino atractivo para la inversión extranjera, en particular de empresas estadounidenses que buscan aprovechar la ubicación geográfica favorable del país y sus recursos humanos.

No obstante, las personas expertas enfatizan en la necesidad de diferenciar entre los requerimientos de las empresas multinacionales y las empresas nacionales. J. Ribera y S. Castro son particularmente enfáticos en que las necesidades de personal varían de forma significativa entre estos dos tipos de empresas. Mientras que las multinacionales pueden estar interesadas en habilidades técnicas específicas y en el dominio del inglés, las empresas nacionales a menudo buscan habilidades comerciales y un enfoque en la generación de valor, habilidades que, según Ribera, no siempre se están enseñando de manera adecuada en el sistema educativo costarricense:

Es diferente pensar en los requerimientos de personal de las empresas multinacionales y los requerimientos de personal de las empresas nacionales, por ejemplo, yo tengo clientes que me piden personal en ventas y les digo: ¿Bueno, y qué ocupas en ese vendedor? Me responden que sepa cerrar negocios, que quiera comerse el mundo, que quiera resultados (comunicación personal, 31 de julio del 2024).

S. Castro añade una perspectiva interesante al discutir la preferencia de algunas empresas multinacionales por otros países como India, Filipinas y Pakistán para procesos de “back office” debido a la mayor formación técnica desde edades tempranas y los costos más bajos de mano de obra. Esto contrasta con la situación en Costa Rica, donde las expectativas salariales y el enfoque en la superación personal pueden hacer que el mercado laboral sea menos competitivo en términos de costos, pero más atractivo para las empresas que valoran la capacitación y la fortaleza institucional del país.

Por otro lado, D. Calvo y M. Webb sostienen que, aunque los requerimientos de talento a nivel global y costarricense pueden ser homologados, resulta crucial no mezclar los datos de diferentes sectores, pues esto podría llevar a una interpretación sesgada y, en consecuencia, a una política pública inadecuada. Este es un punto crucial, pues subraya la importancia de un análisis detallado y sectorizado de la escasez de talento en Costa Rica.

En resumen, las personas expertas coinciden en que Costa Rica tiene ventajas

competitivas importantes, como el dominio del inglés y un sistema educativo robusto que la hacen atractiva para las empresas multinacionales. No obstante, también resaltan la necesidad de diferenciar claramente entre las necesidades del mercado local y el de las transnacionales, ya que cada uno presenta desafíos y requerimientos específicos que deben ser atendidos de manera distinta para asegurar una adecuada oferta de talento en el país.

7. Ante la pregunta: ¿Cuáles son los impedimentos para que las mujeres accedan más a puestos profesionales y directivos?

Las personas expertas coinciden en que, a pesar de observar algunos avances en paridad de género, las mujeres aun enfrentando grandes obstáculos para acceder a puestos profesionales y directivos en Costa Rica, incluso en empresas multinacionales. La desigualdad de género persiste en el mercado laboral, con hombres dominando los roles técnicos y directivos.

J. Ribera subraya que, aunque muchas empresas hablan de políticas de género y no discriminación, en la práctica estas políticas a menudo no se traducen en acciones concretas. Para Ribera, este doble discurso es uno de los principales obstáculos que enfrentan las mujeres en el mercado laboral. Además, sugiere que para corregir esta disparidad se necesitan incentivos, como beneficios tributarios, para que las empresas contraten a más mujeres, especialmente en sectores donde tradicionalmente han estado subrepresentadas.

Por su parte, S. Castro se enfoca en la importancia de eliminar los sesgos y prejuicios que persisten en el proceso de contratación. Destaca que la cultura machista sigue siendo un impedimento significativo, aunque señala que ha habido progresos. Castro enfatiza que, más allá de cumplir con cuotas de diversidad, es crucial que las oportunidades se otorguen de manera justa, basándose en el mérito y no en estereotipos. Por ejemplo, algunas empresas evitan contratar mujeres debido a preocupaciones relacionadas con la maternidad, lo cual se considera un sesgo injusto que debe ser superado. D. Calvo aborda el tema desde la perspectiva de la escasez de mujeres en áreas técnicas y de ingeniería, campos tradicionalmente dominados por hombres. Calvo resalta la importancia de promover la educación STEM entre las niñas para abordar esta brecha. También apunta que las políticas

internas de las empresas y las oportunidades de promoción son factores cruciales que influyen en la capacidad de las mujeres para avanzar en sus carreras.

Por último, aprovechando el conocimiento integral del mercado laboral costarricense, tanto a nivel de multinacionales como de empresas nacionales, se le consultó a Jairo Ribera: ¿cuál es su expectativa del mercado laboral? A lo cual señala:

En el futuro las empresas van a demandar muchísimo, muchísimo, muchísimo más la formación en habilidades blandas y creo que debería de incorporarse acciones en el país para el desarrollo de ese tipo de habilidades blandas desde la etapa secundaria en los colegios de todo tipo en el país. Se requiere el dominio de un segundo idioma, incluso ya hay empresas que privilegian el tercer idioma. Y me parece que las demandas de personal técnico en informática van a seguir siendo complejas de satisfacer, al igual que las de personal en el campo financiero, contable y de servicio de atención al cliente. Las certificaciones y un segundo idioma, hoy podría ser una mejor combinación que una carrera universitaria completa (comunicación personal, 31 de julio del 2024).

En conclusión, el análisis de las respuestas de las personas expertas respalda la hipótesis de que existe un cambio estructural en el mercado laboral costarricense desde el 2015. Se ha observado una expansión significativa en la industria manufacturera, que ahora incluye la prestación de servicios, lo cual transforma la comprensión tradicional de este sector en el país. Ambos expertos coinciden en la necesidad de ajustar la formación profesional para responder a estas nuevas demandas, y recomiendan un enfoque en carreras técnicas, habilidades tecnológicas, habilidades para la vida, dominio del inglés y competencias relacionadas con STEM, como una forma adecuada para que las personas jóvenes se acoplen mejor a los requerimientos del mercado laboral.

Existen coincidencias en que, a pesar los avances, persisten barreras significativas que limitan el acceso de las mujeres a los puestos profesionales y directivos, muchas de las cuales se relacionan con prejuicios culturales y la falta de políticas efectivas de equidad de género. Asimismo, se destaca la creciente demanda por habilidades para la vida y técnicas, lo cual

Quizás la promesa, o el equilibrio social buscado, se encuentre en generar políticas educativas multisectoriales y estrategias públicas con indicadores a largo plazo, que permitan un mejor acople de la oferta y la demanda en el mercado laboral costarricense. Esto podría permitir, una vez superado el rezago educativo y la escasez de talento, priorizar o centralizar a la “persona” costarricense y su proyecto de vida, en sus discursos, de la mano con la posibilidad de generar empresa, empleo de calidad e innovación. Estas dos últimas cualidades delegadas políticamente a las empresas multinacionales.

El discurso de las personas expertas destaca la cualidad del costarricense relacionada con la superación personal y su capacidad de aprender, pero también se insiste en la necesidad de generar metodologías educativas para mejorar las habilidades y competencias de comunicación, liderazgo y trabajo en equipo (entre otras), las cuales se perfilan hacia el futuro como requisito indispensable para la vida, incluso por encima de otras habilidades técnicas. De forma paralela, las políticas públicas relacionadas con el mercado laboral necesitan de altas capacidades de diálogo y de escucha, puesto las cualidades de resiliencia y de aprendizaje se agotan, naturalmente, en medio de la deserción escolar, la indiferencia, la pobreza, la inequidad, la violencia y el deterioro de la educación pública.

Apéndice al capítulo 2. S. T. E. M. contra STEM y la posibilidad del desarrollo de habilidades para la vida

Manpowergroup, por medio de sus informes, reconoce la importancia de las habilidades para la vida y, además, reporta su escasez en el mercado laboral global y costarricense. Sin embargo, dada la abstracción y complejidad inherentes a las cualidades del comportamiento humano, el desarrollo de ese tipo de habilidades no se puede aprender, ni enseñar, de forma tradicional, pues, por ejemplo: la resiliencia, la resolución de problemas, la disciplina o el pensamiento crítico no son saberes prácticos que se puedan aprender o enseñar desde la memoria, la repetición o la técnica. No obstante, ese tipo de habilidades tienen la cualidad de hacerse manifiestas en lo cotidiano mediante la interacción del individuo frente a la sociedad; por lo tanto, su aplicabilidad y evaluación son, necesariamente, prácticas. Esta cualidad hace que las habilidades para la vida no sean un saber en sí mismo, pero sí la manifestación dialéctica de un cúmulo de saberes que se estimulan mediante la práctica, la autoconciencia y de la reflexión ética, una suerte de acción, a la luz de una conciencia que observa. Hegel decía: “la conciencia observa; es decir, la razón quiere encontrarse y tenerse como objeto que es, como modo efectivamente real, sensible y presente” (Hegel, 2010, p. 317).

En ese sentido, el desarrollo de ese tipo de habilidades presenta la particularidad de dotar de cualidades sensibles a la expresión de razón, en tanto, la conducta humana pueda ser estimulada por el conocimiento, moldeada por la conciencia y expresada en la práctica. La aplicación práctica de los conocimientos, la continua búsqueda de la perfección y la diligencia frente a las dificultades propias de la vida, se pueden circunscribir a temas de interés filosófico. En efecto, la antigua Escuela Estoica, la cual ha encontrado promoción en los últimos años, aborda ese tipo de reflexiones y se posiciona frente a la importancia de la práctica de los principios rectores que acercan al ser humano a la virtud:

[...] y si entonces, al levantarse por la mañana, observa y guarda estos preceptos, se baña como persona leal, respetuosa, come del mismo modo, practicando en cualquier materia los principios que le guían, como se aplica el corredor a la carrera y el maestro de canto a cultivar la voz, ése es el que progresa de verdad (Epicteto, p. 69).

Epicteto reconoce en la exposición hacia el mundo la oportunidad de practicar lo

aprendido, confiriendo a esa actividad tal grado de importancia como quien dedica su vida a perfeccionar un oficio o un talento y espera la oportunidad de evidenciar su progreso poniéndolo a prueba, y en el acto, mejorar (se). Ese momento de entrenamiento, para efectos de la visión de la metodología de educación STEM, tiene su mayor potencialidad durante la juventud, para que adquiriera sentido la aplicabilidad práctica, no como un trabajador, sino como un ciudadano virtuoso. Es decir, así como la metodología de educación STEM que declara como objetivo ulterior despertar el interés de las personas jóvenes en la ciencia; la idea del perfeccionamiento de la conducta por medio de la razón deriva, en el objetivo ulterior de potenciar personas ciudadanas con habilidades humanísticas y en continuo mejoramiento, lo cual posibilita un mejor posicionamiento ante las dificultades inherentes a la experiencia de vida y, como objetivo ulterior, un mejor desempeño en el ámbito laboral.

De forma irónica, una de las amenazas contemporáneas al desarrollo de ese tipo de aprendizaje se deriva de la propia visión errónea que se le ha dado a la palabra STEM en Costa Rica. Si se pudiera dar nombre a la versión costarricense de la metodología educativa, su representación lingüística respondería más a una sigla que a un acrónimo; es decir, en el país, cuando se habla de STEM, en realidad se hace referencia a S. T. E. M.; como si se tratara de inmovilizar el saber humano, la versión criolla no solo desprende de su carácter metodológico a la educación en estudio, sino que la identifica como un grupo de saberes estáticos y aislados entre sí, pero sobre todo lejos de otros conocimientos que se juzgan: obsoletos, inadecuados o inútiles. La promoción de esta perspectiva errónea podría encontrar una explicación racional en el hecho de que ha existido incapacidad para poder adaptar, de forma satisfactoria, el sistema educativo nacional a las necesidades derivadas del despliegue tecnológico, pese a los esfuerzos e inversión.

Para justificar la pertinencia de la versión S. T. E. M. nacional, su promoción toma su mayor fuente argumentativa desde las necesidades del mercado laboral, posición que encuentra objeciones desde el propio análisis derivado de él, que da cuenta, como se demostró en el análisis anterior, que la estructura económica del país no parece soportar una masa de jóvenes presionando por entrar a formar parte de actividades que disponen, no más de un 4,5 % del total de la fuerza de trabajo del país; y que, por otro lado, muestra

un deterioro en la capacidad de emplear a personas en las áreas de salud y actividades científicas. Sin embargo, el argumento de la conveniencia de la visión S. T. E. M. encuentra su mayor contradicción en los propios análisis de escasez de talento donde las habilidades para la vida se muestran tan requeridas como las propias habilidades técnicas, o bien, más deseadas, como se observó en el mercado laboral estadounidense durante el periodo 2000-2012.

En efecto, es importante exaltar que en Estados Unidos se experimentó un fenómeno interesante durante los años 2000-2012 donde se observó, según las investigaciones de David Deming (2018), que había un lento crecimiento de los empleos altamente calificados en las disciplinas científicas, tecnológicas, ingenieriles y matemática, y un aumento de las ocupaciones profesionales no relacionadas con esos saberes, como: gerentes, enfermeras, médicos y servicios financieros y empresariales, lo anterior con una alta demanda de habilidades y competencias analíticas y de interacción interpersonal; es decir, en habilidades para la vida.

Una de las razones para explicar ese cambio en la estructura del mercado laboral estadounidense, según el autor, se relacionan con los cambios introducidos con el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación que, en la práctica, conducen a la reasignación de trabajadores calificados a entornos flexibles basados en equipos que facilitan respuestas adaptativas y la resolución de problemas en grupo. La automatización, en efecto, se señala como uno de los precursores del fenómeno, en el sentido de que, las tecnologías de automatización funcionan para intercambios sociales sencillos. Sin embargo, “esto está muy lejos de la verdadera interacción social, que requiere no sólo una conversación algorítmica sino también comprensión” (Deming, 2018, párr. 10).

Lo anterior provoca el fenómeno que deriva en un crecimiento relativo del empleo en ocupaciones de salarios bajos y altos, acompañado de un decrecimiento relativo del empleo en ocupaciones medias. El aumento del crecimiento de puestos altos se explica debido al complemento de las herramientas tecnológicas; los bajos se explican mediante la demanda de servicios donde se requieren las habilidades para la vida, y los medios, su

decrecimiento, se debe a la automatización e impacto tecnológico.

Aunque estos efectos, se relacionan con el mercado laboral estadounidense, en Costa Rica un reciente estudio de la UCR observó una disminución en la brecha salarial entre las personas con educación universitaria completa y las personas con primaria incompleta. Al respecto, los autores señalan:

Si se toma en cuenta el nivel educativo, pero con otras características similares, las distancias salariales también se redujeron [...] en el caso de quienes tienen universidad completa, duplicaron a las que tienen primaria incompleta, con un ingreso de 200,1 colones por cada 100 de estos últimos. Pese a esa enorme diferencia, ese número descendió de manera interanual en comparación con el primer trimestre del 2023, cuando ese ingreso era de 209,73 colones por cada 100 de quienes no terminaron la escuela (Mora, 2024, párr. 24).

Si bien, lo observado en el mercado laboral estadounidense no es vinculante con la realidad nacional, ciertamente lo concluido por el informe de la UCR acerca de la brecha salarial entre profesionales y no profesionales, junto con los reportes sobre la atención al cliente y las habilidades para la vida son difíciles de ocupar en Costa Rica, aunado al hecho de que se observa menos ocupación y fuerza en actividades profesionales, científicas y técnicas, acompañadas por un dinamismo en las actividades financieras y de información. Además, sabiendo que las titulaciones de las universidades privadas costarricense han caído desde el 2014, al parecer existen algunos indicios de la presencia del fenómeno observado por Deming, lo cual amerita investigaciones adicionales para comprobarlo.

No obstante, al comprender que la necesidad del desarrollo de las habilidades para la vida es ahora, un requerimiento laboral, y que estas encierran la posibilidad de la realización de seres humanos más comprensivos, en palabras de Deming: “ponerse en el lugar del otro” (2018). Esto contradice la idea de capacitación estrictamente técnica y contiene la posibilidad de reencontrar en la educación, más que una actividad de mercado, un fin de realización humana. Aristóteles señala:

Parece que toda arte y toda investigación, e igualmente toda actividad y elección, tienden a un determinado bien; de ahí que algunos hayan manifestado con razón que el bien es aquello a lo que todas las cosas aspiran. Aunque es claro que existe una diferencia entre los fines: en efecto, en unos casos hay actividades, mientras que en otros hay ciertas realizaciones que acompañan a éstas. En los casos en que acompañan a las actividades determinados fines, en éstos son mejores por naturaleza las realizaciones que las actividades. [...] (p. 47).

Siguiendo a Aristóteles, cuando el fin de la formación es la realización del ser humano, es superior la realización que la propia formación. Por esta razón, no es una sorpresa que las empresas consultadas por Manpowergroup identifiquen como prioritarias y deseables algunas habilidades y competencias propias de las Humanidades. Algunos autores han problematizado estos mismos tópicos, al identificar áreas del saber que contribuyen al desarrollo de habilidades y competencias más allá del saber técnico. Por ejemplo, Martha C. Nussbaum explica que las actividades como literatura, artes y escritura son esenciales para el desarrollo de habilidades de comunicación, y contribuye al diálogo y a la resolución de problemas. Además de aportar con la cultura empresarial: “Los principales educadores dedicados a las ciencias empresariales entienden que la capacidad de imaginación constituye un pilar de la cultura empresarial” (Nussbaum, 2010, p. 151).

Nelson Zagalo, por su parte, identifica en las humanidades un insumo esencial para crear experiencias interactivas completas mediante la fusión de arte, tecnología, ciencia y humanidades, con el fin de poder ofrecer escenarios significativos donde se evoque tanto lo emocional como lo cognitivo. Al respecto, el autor explica que su trabajo apela a la interdisciplinaridad: “Shakespeare sabía que solo podía alcanzar el conocimiento a través de la afinidad social: todo su trabajo, todas sus ideas, se realizaron en vivo, abriendo su conocimiento a la sociedad para aprender del feedback que proporcionarían” (Zagalo, 2020, párr. 8).

James Haywood encuentra en el arte la posibilidad de razonamiento y aprendizaje disruptivo: “Ser un artista ya sea un artista visual, musical, literario o de interpretación implica primero indagar, y luego ejecutar, la creación de cambio, aprendizaje y desarrollo

a través de metodologías narrativas y no paradigmáticas que rompen fronteras y abren espacio para divagar” (Haywood, 2006, p. 12).

Por último, Henseler (2020) destaca el papel de las humanidades como un requisito esencial para el manejo crítico y lógico de la información; además argumenta sobre el fomento de la evaluación, la evidencia y la consideración de múltiples perspectivas, como respuesta a la proliferación de datos falsos. Lo anterior según la autora, contribuye al desarrollo de la habilidad de la resolución de problemas complejos.

Solo es necesario encender las noticias para ver que necesitamos las habilidades y el conocimiento de las humanidades en: comprender otras culturas, ser capaces de comunicarnos eficazmente, darse cuenta de las ramificaciones de la historia, y analizar el comportamiento humano. Las humanidades son más importantes para la sociedad global que nunca (p. 1).

Como se ha comprobado, la metodología de educación STEM no es, en absoluto, incompatible con la visión de los autores. De hecho, la multidisciplinariedad, la inclusión y la adaptación de la educación al servicio de la sociedad permiten que las actualizaciones de la metodología sean plausibles en sus diferentes acrónimos, como: STEAM, STEM+, STREAM, entre otros, Conviene, entonces, recordar la aspiración de la educación inclusiva, desprendida de la Utopía de Tomás Moro: “Ciertamente que en cada ciudad sólo unos pocos son liberados de los trabajos materiales, para dedicarse al estudio. [...] Pero no por ello se deja de dar una educación liberal a todos los niños” (Moro, 1516, p. 42).

Por último, como elemento adicional, la admiración como consecuencia genuina del actuar de las personas virtuosas puede incidir en el desarrollo de cualidades sociales deseables, al trasladar el conocimiento al área de la responsabilidad, sin importar el cargo o el ingreso, sino en el actuar. En palabras de Aristóteles:

El valor de la materia que se emplea y el de la obra que con ella se ejecuta no son idénticos. Y así, la materia puede ser la más preciosa y cara de todas, el oro, por ejemplo; pero el mérito de la obra consiste en su magnitud, en su belleza, porque la contemplación de las cualidades que la distingue nos causa admiración. (p. 78).

Capítulo 3. Las personas graduadas del SESUE 2017-2019 y la metodología de educación STEM

En el presente capítulo se expone y analiza la información obtenida de la aplicación del instrumento estadístico “Medidor de Habilidades Integradas STEM (STEAM)”. Dicha encuesta se aplicó durante el periodo comprendido entre el 12 de julio del 2024 y el 12 de agosto del 2024, vía correo electrónico, y se registró un total bruto de 1344 respuestas. Las respuestas recibidas describen la perspectiva de quienes participaron en la encuesta y que forman parte del grupo de personas egresadas de las universidades públicas costarricenses en el periodo 2017-2019.

Este grupo de poblacional se eligió debido a la disponibilidad de datos de contacto en la División de Planificación Interuniversitaria (DPI) y en correspondencia al supuesto que esta población presenta una mayor probabilidad de haber recibido algún tipo de educación bajo la metodología STEM en primaria o secundaria (preuniversitaria), pues debió de haber concluido la educación general básica alrededor del año 2012.

El instrumento estadístico, de forma general, consulta sobre el nivel de aprehensión de las habilidades y competencias clave para la Industria 4,0 (a la luz de la base teórica de la metodología de educación STEM), mediante un ejercicio autoevaluativo. Esta información permite construir un índice, que revela y compara, entre los grupos de interés, la capacidad declarada de esas habilidades según el grado de exposición de las personas estudiantes a la metodología de educación en estudio, o bien, a las carreras denominadas STEM.

En su primera parte, el instrumento captura información sobre el conocimiento general de las personas estudiantes consultadas acerca de la metodología de educación STEM, además da indicios sobre la cobertura y calidad de ese tipo de educación en grados preuniversitarios. También se recopilan datos de las capacitaciones extracurriculares que fueron necesarias para un mejor acople al mercado laboral. Bajo la misma línea, se amplía la pregunta y se consulta sobre las capacitaciones indispensables que las personas egresadas consultadas piensan que carecen en la actualidad, para un mejor desempeño en el mercado laboral.

En una segunda parte, el instrumento profundiza en las nueve áreas de interés para el desarrollo de habilidades y capacidades derivados de la metodología de educación STEM relacionadas con el mercado laboral, a saber: pensamiento desde lo contextual, pensamiento

lógico crítico, habilidades de colaboración y pensamiento activo, trabajo por objetivos, autosuficiencia y planificación, innovación, aprendizaje experiencial, creatividad, habilidad digital y empoderamiento tecnológico.

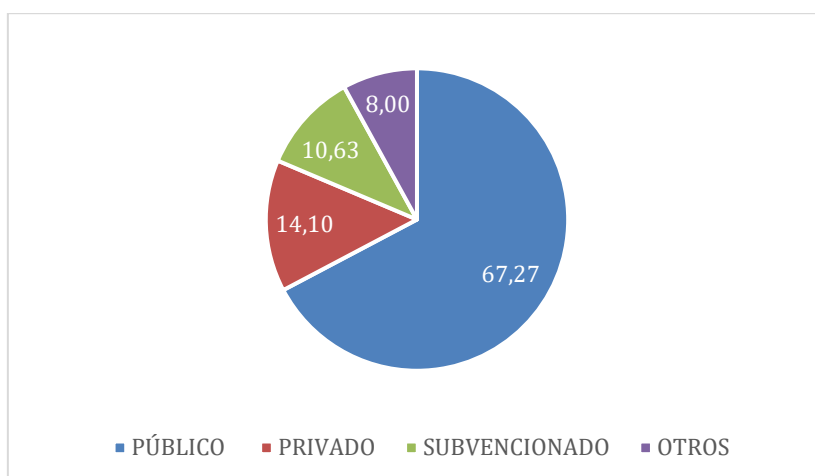
Según la teoría, la exposición a la metodología de educación STEM también estimula habilidades para el ejercicio de la docencia, esa dimensión también está contenida en el instrumento, pero su análisis se realizará de forma separada, pues solo se consultó a quienes ejercen o hayan ejercido la docencia de forma activa.

En la tercera parte, el instrumento indaga sobre las expectativas de las personas egresadas consultadas, sobre el mercado laboral costarricense, este ejercicio se hace para ampliar análisis dispuesto en el segundo capítulo, en búsqueda de más respuestas que expliquen el sentir de las personas jóvenes sobre su futuro y la capacidad del mercado laboral costarricense de satisfacer sus necesidades.

Descripción de la muestra

La encuesta tiene una participación efectiva de 1213 personas, de las cuales 694 son mujeres y 519 son hombres; es decir, el 57,21 % son mujeres y el 42,79 %, hombres. En relación con la clasificación según el colegio de procedencia, la Figura 82 se compone de un 62,27 % de personas que concluyeron sus estudios preuniversitarios en un colegio público, el 14,10 % lo hicieron en colegio privado, el 10,63 % se egresaron de un colegio semioficial (subvencionado) y un 8 % se clasifica en otros.

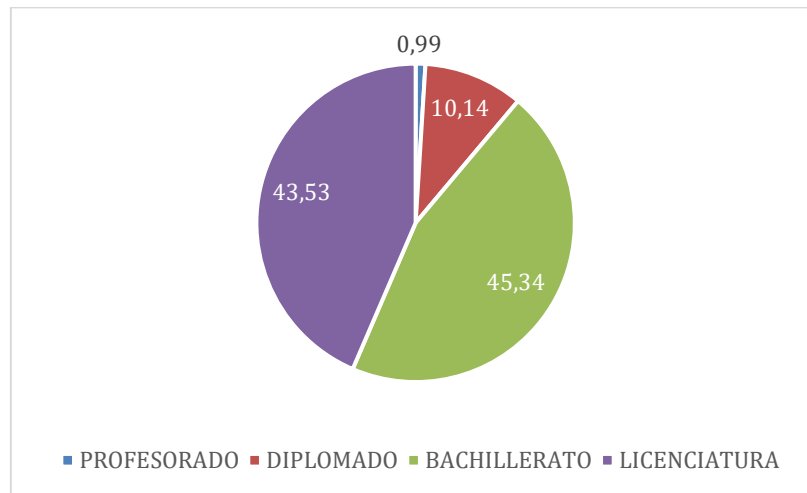
Figura 82. Clasificación de la muestra según el tipo de institución de educación secundaria



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de Habilidades y competencias STEM.

Con respecto al grado académico, según la Figura 83, la muestra se compone de un 45,53 % de personas egresadas del SESUE con grado de licenciatura, un 45,34 % de personas con bachiller universitario, un 10,14 % con diplomados y un 0,99 % con profesorados.

Figura 83. Clasificación de la muestra según su grado académico

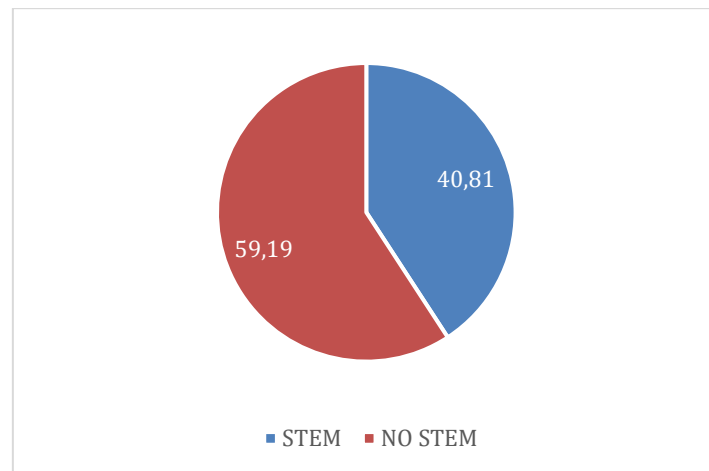


Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

Ahora bien, se clasificó la muestra según el tipo de carrera universitaria para las personas egresadas que cursaron carreras inmersas en los campos de conocimiento relacionados con: ciencias básicas, computación, ingeniería, recursos naturales y ciencias de la salud; se le clasifica como “profesionales STEM”.

En contraposición, para las personas egresadas que cursaron carreras en los campos del conocimiento relacionados con ciencias sociales, educación, artes y letras, derecho y ciencias económicas; se les clasifica como “profesionales NO STEM”. Bajo esa clasificación, la figura 84 revela que la muestra se compone de un 40,81 % de personas “profesiones STEM” y un 59,19 % de personas “profesionales NO STEM”.

Figura 84. Clasificación de la muestra según el tipo de carrera universitaria STEM o NO STEM



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

Resultados de la aplicación de la metodología de educación STEM a nivel preuniversitario

Relacionado con los resultados de la aplicación de la metodología de educación STEM en la educación preuniversitaria costarricense, el presente análisis divide la muestra según el tipo de institución de formación en secundaria (colegios públicos, privados, semioficiales y otros).¹¹

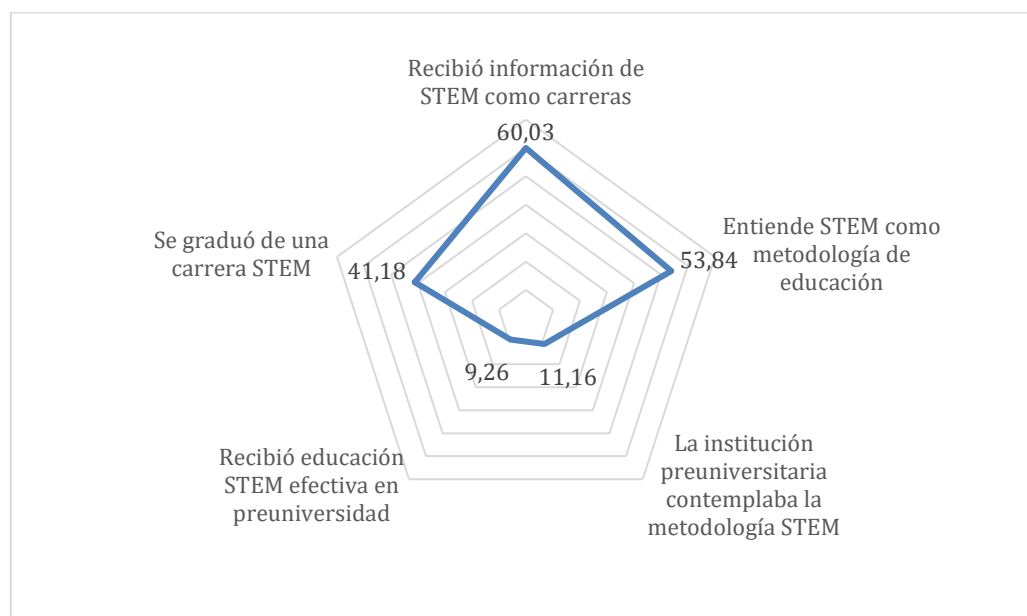
Las dimensiones de análisis son:

1. Se posee información de STEM como carreras universitarias.
2. Se vincula el acrónimo STEM a una metodología de educación integral.
3. El colegio de procedencia decía utilizar la metodología de educación STEM.
4. Efectivamente se recibió formación preuniversitaria bajo la metodología STEM.
5. Se eligió una carrera denominada STEM en la universidad pública,

¹¹ En la categoría de Otros se registran las instituciones de formación secundaria representadas por colegio en el extranjero, telesecundaria, programa Nuevas oportunidades, bachillerato a distancia, CINDEA, instituto o colegio de Bachillerato por Madurez y otro tipo de instituciones.

Entonces, para el grupo de personas de la muestra que se graduaron de secundaria en algún colegio público costarricense, la Figura 85 indica que solo 11,16 % declara que su colegio indicaba aplicar una metodología de educación STEM. Este porcentaje se reduce al 9,26 % al preguntarse si consideran que efectivamente recibieron algún aprendizaje bajo ese modelo educativo. Además, el 60,03 % de las personas, pertenecientes a este grupo, recibieron información del “enfoque STEM” como carreras universitarias, mientras que el 53,84 % relacionan el “enfoque STEM” con una metodología de educación integral. Por último, el 41,18 % perteneciente a este grupo se inclinaron por el estudio de las carreras denominadas STEM.

Figura 85. Resultados porcentuales generales de la aplicación de la metodología de educación STEM en colegios públicos según el grupo de egresados del SESUE 2017-2019 participantes de la encuesta

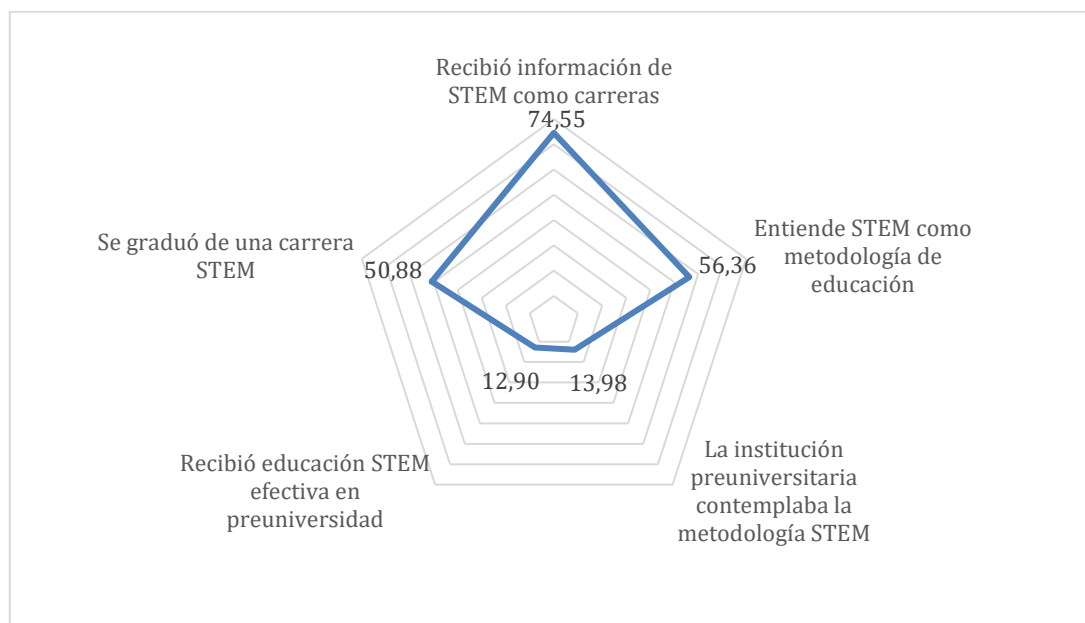


Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

Para el caso de los colegios privados, la Figura 86 muestra que el grupo de personas graduadas de secundaria en algún colegio privado costarricense revelan que el 13,98 % de esos colegios utilizaba la metodología de educación STEM, este porcentaje se reduce del 12,90 % al preguntarse si consideran que efectivamente recibieron algún aprendizaje bajo ese modelo educativo. Además, el 74,55 % de las personas pertenecientes a este grupo reconoce STEM como carreras universitarias, mientras que el 56,36 % lo relacionan con una

metodología de educación integral. Por último, el 50,88 % perteneciente a este grupo se inclinaron por el estudio de las carreras denominadas STEM.

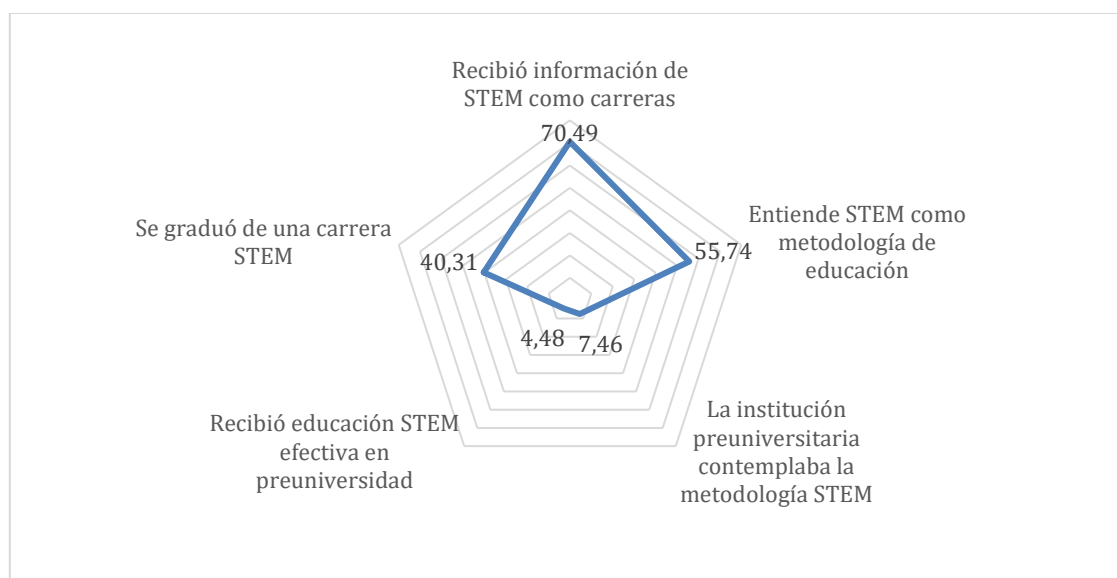
Figura 86. Resultados porcentuales generales de la aplicación de la metodología de educación STEM en colegios privados, según el grupo de egresados del SESUE 2017-2019 participantes de la encuesta



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

Para el grupo de personas de la muestra que cursó su formación preuniversitaria en los colegios semioficiales (subvencionados), las personas participantes de la encuesta revelan, según los datos de la Figura 87, que el 7,46 % de esos colegios utilizaban la metodología de educación STEM, este porcentaje se reduce a 4,48 % al preguntarse si consideran que efectivamente recibieron algún aprendizaje bajo ese modelo educativo. Además, el 70,49 % de las personas pertenecientes a este grupo reconoce STEM como carreras universitarias, mientras que el 55,74 % lo relacionan con una metodología de educación integral. Por último, el 40,31 % perteneciente a este grupo se inclinaron por el estudio de las carreras denominadas STEM.

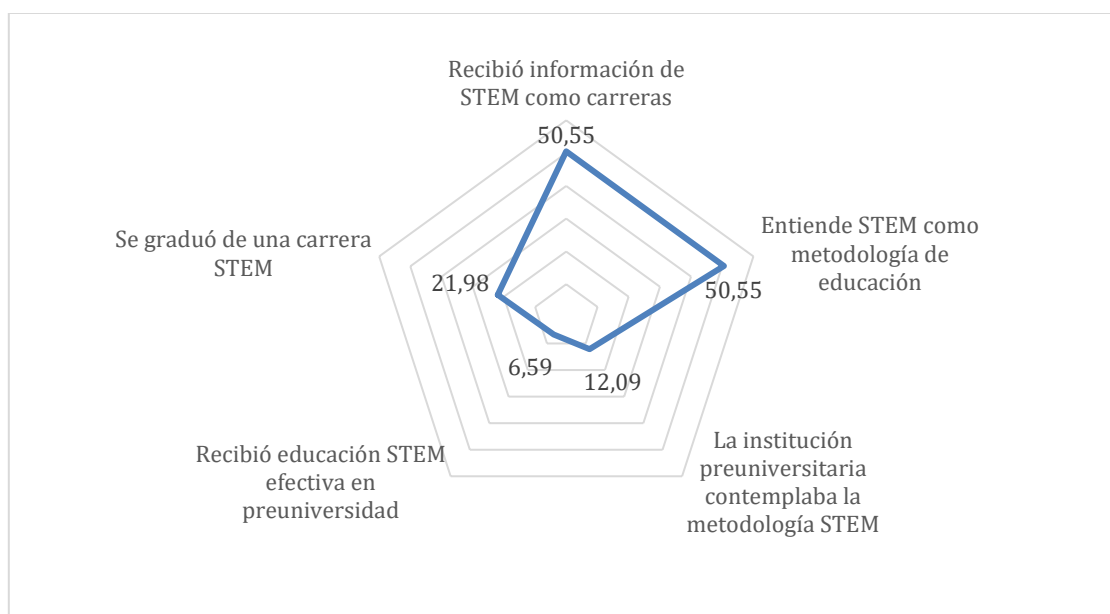
Figura 87. Resultados porcentuales generales de la aplicación de la metodología de educación STEM en colegios semioficiales (subvencionados) según el grupo de egresados del SESUE 2017-2019 participantes de la encuesta



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

Para el grupo de personas de la muestra que cursó su formación preuniversitaria en los colegios clasificados como otros (telesecundaria, colegio en el extranjero, bachillerato a distancia, CINDEA, Programa Nuevas Oportunidades, instituto o colegio de bachillerato por madurez y otro tipo de institución), la Figura 88 presenta que las personas participantes de la encuesta revelan que el 12,09 % de esos colegios utilizaban la metodología de educación STEM, este porcentaje se reduce a un 6,59 % al cuestionarse si efectivamente recibieron algún aprendizaje bajo ese modelo educativo. Además, el 50,55 % de las personas, pertenecientes a este grupo, reconocen STEM como carreras universitarias, mismo porcentaje que relacionan a STEM con una metodología de educación integral. Por último, el 21,98 % perteneciente a este grupo se inclinaron por el estudio de las carreras denominadas STEM.

Figura 88. Resultados porcentuales generales de la aplicación de la metodología de educación STEM en colegios clasificados como otros, según el grupo de personas egresadas del SESUE 2017-2019 participantes de la encuesta



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

En general, para los grupos seleccionados, la aplicación de la metodología de educación STEM en la formación preuniversitaria promedia el 11,37 %; el cual disminuye cuando se consulta sobre la aplicación efectiva de la metodología de educación en estudio, ubicándose en un 8,30 %.

En cuanto a la exposición de información del acrónimo STEM sobre las carreras, los grupos seleccionados declaran que, en promedio, el 63,90 % ha recibido información sobre el acrónimo STEM a un grupo de carreras. El grupo proveniente de las instituciones de enseñanza preuniversitaria privada tienen el valor más alto de información con un 74,55 %, seguido de las instituciones semioficiales con un 70,49 %, el sector público con un 60,03 % y el grupo clasificado como otros revelan un 50,55 %. Relacionado a reconocer en el acrónimo STEM una metodología de educación integral el promedio disminuye hasta 54,12 %. Siendo los egresados del sector privado los que reconocen mayoritariamente a STEM como una metodología de educación con un 56,36 %, seguido de las personas egresadas del sector subvencionado con un 55,74 %. El grupo del sector público que reconocen en STEM una

metodología es del 53,84 %, y para el grupo de otros, este porcentaje se mantiene en un 50,55 %.

Es importante observar que, aunque los porcentajes de información sobre el acrónimo STEM relacionado a carreras muestran una variación importante (14,52 % entre lo público y lo privado), esta se reduce cuando se trata de relacionar STEM con una metodología de educación, donde el resultado evidencia una variabilidad del 5,81 %, lo cual demuestra un vacío en la comprensión correcta del acrónimo.

No obstante, al observar el desempeño de la educación preuniversitaria para llevar personas a las denominadas carreras STEM se encuentra que, solo la formación preuniversitaria privada logra superar la mayoría con un ajustado 50,88 %, seguido de la educación preuniversitaria pública que logra un 41,18 %; en tercer lugar, la educación preuniversitaria subvencionada que obtiene un 40,31 % y, por último, las instituciones preuniversitarias clasificadas como otras, llevan apenas un 21,98 % de personas a las carreras denominadas STEM.

En todos los casos, se observa una aplicación minoritaria y limitada de la aplicación efectiva de la metodología de educación STEM a nivel preuniversitario en Costa Rica, para el grupo de personas egresadas del SESUE 2017-2019. Estos datos corresponden con el análisis de los resultados de la revisión de las políticas para la aplicación de la metodología STEM desde el MEP, efectuada en el primer capítulo de la presente investigación.

Análisis agregado sobre los aspectos generales sobre la metodología de educación STEM

Para esta sección, se lograron recopilar 1164 respuestas, entre las cuales destaca que el 62,54 % de las personas consultadas reconoce haber escuchado información sobre carreras universitarias STEM, en contraposición el 37,40 % que afirma nunca haberla recibido. No obstante, cuando se consulta sobre si reconocen STEM como una metodología de educación integral, las respuestas afirmativas disminuyen hasta un 54,12 %, mientras que el 45,79 % de las personas consultadas reconocen que no vinculan la palabra STEM con una metodología de educación integral.

Ahora bien, al consultarle al grupo de personas que relacionan STEM con una metodología de educación integral, si su colegio de procedencia aplicaba dicha metodología de forma

efectiva, solo el **6,70 %** respondió de forma afirmativa. Ese porcentaje se reduce hasta un **5,32 %**, cuando se les pregunta si consideran que en esa escuela o colegio recibieron de forma real algún tipo de aprendizaje bajo la metodología de educación STEM. Entonces, a partir del 5,34 % de personas egresadas universitarias que recibieron algún tipo de educación STEM en el colegio, se evalúan y contraponen los resultados esperados para la metodología de educación en estudio, en comparación con el resto de las personas estudiantes universitarias que nunca recibieron educación bajo la metodología de educación STEM en su formación preuniversitaria. La Figura 89 ilustra el resultado general de las interrogantes hechas a quienes cursaron de forma efectiva la educación preuniversitaria bajo la metodología STEM.

La primera pregunta de interés dirigida a las personas estudiantes que recibieron educación STEM en el colegio o escuela, está relacionada con el interés por la ciencia, para ello se les consultó: ¿Considera que la formación STEM (STEAM) de esa escuela o colegio le despertó su interés por la Ciencia? Ante lo cual, el 88,71 % respondió de forma positiva y el 11,29 % declaró que ese tipo de educación no le despertó ningún interés por la ciencia.

Un porcentaje de respuestas similar se obtuvo al consultar si la metodología de educación STEM le ayudó a afrontar los retos de la educación superior; un 88,52 % considera que sí, frente a un 11,48 % que responde de forma negativa. En correspondencia con esa misma pregunta, se consultó si en el periodo de vida universitaria acudieron a programas de nivelación o de apoyo académico que brindan las universidades públicas, donde se registró que el 70,49 % de los entrevistados dicen que no necesitaron de esos servicios, mientras que el 29,51 afirmaron que sí necesitaron de ese apoyo académico.

Ahora bien, sabiendo que el objetivo ulterior de la metodología educativa en estudio es llevar a las personas jóvenes a carreras universitarias de corte científico y tecnológico, se indagó si ese objetivo se cumplió, ante lo cual el 66,23 % respondió que estudiaron una carrera de corte científico y tecnológico, mientras que el 33,77 % externó su negativa.

Relacionado con el mercado laboral, el instrumentó consultó sobre si la educación bajo la metodología STEM les había brindado mejores herramientas para enfrentar los requerimientos del mercado laboral, ante esa pregunta el 83,61 % respondió de forma afirmativa. También se les consultó si después de su formación universitaria han trabajado en alguna zona franca, donde la mayoría, exactamente el 57,38 %, responde de forma negativa.

A partir de estos primeros resultados, se revela que, aunque un número relativamente alto ha escuchado acerca de las carreras universitarias STEM, esto no se traduce en una comprensión adecuada o profunda del acrónimo, pues solo el 54,17 % lo asocia con una metodología de educación integral. Esto sugiere que, aunque término es conocido, su aplicación efectiva no está completamente clara para un grupo significativo de quienes participaron de la encuesta.

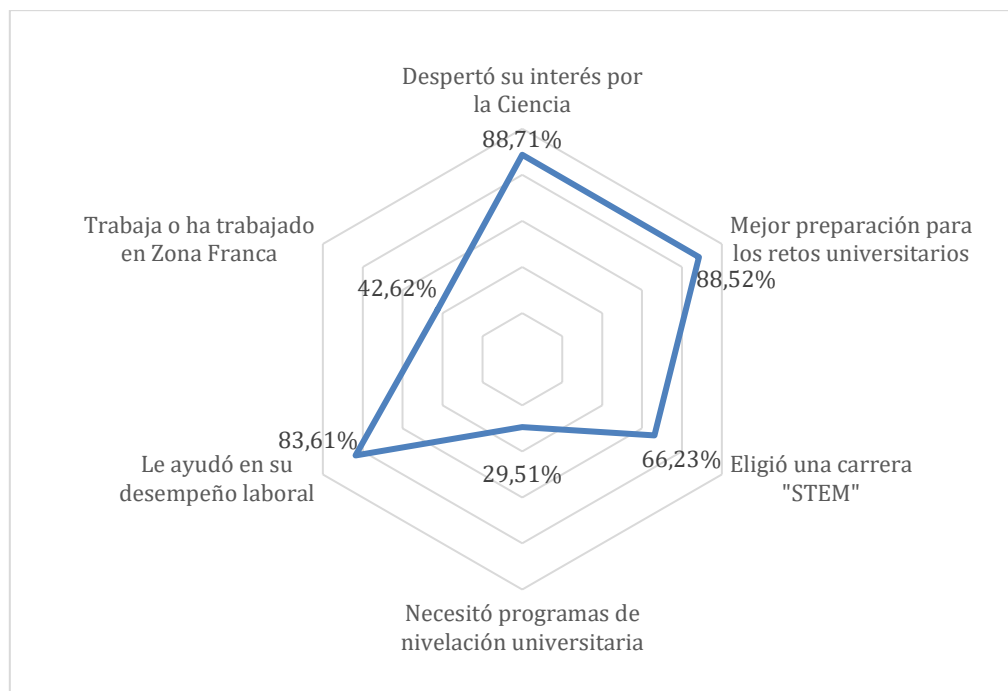
También es importante señalar que el reconocimiento del término se aleja en demasía con la aplicación adecuada en la preparación preuniversitaria del país, donde solo el 6,70 % de los encuestados indicaron que en sus colegios o escuelas promocionaban ese enfoque, pero apenas el 5,31 % afirma haber recibido algún tipo de aprendizaje bajo la metodología de educación STEM.

Sin embargo, vale la pena destacar que entre las pocas personas que recibieron educación STEM en su formación preuniversitaria, su impacto es positivo, pues el 88,71 % considera que este tipo de educación le despertó su interés por la ciencia, y porcentaje similar, 88,52 % consideran que les ayudó a enfrentar los retos de la educación superior. Resultados similares se muestran cuando se consulta sobre la preparación para el mercado laboral, donde el 83,61 % consideran que este tipo de educación le brindó mejores herramientas para acoplarse a las exigencias del trabajo. Estos resultados comprueban que la metodología de educación STEM, cuando se aplica de forma correcta, tiene un potencial significativo para influir positivamente en las personas estudiantes.

Se observa, además, que un 57,38 % de las personas encuestadas señala que no han trabajado en zonas francas, lo cual refleja que no existe una fuerte correlación entre recibir educación STEM y trabajar en ese segmento del mercado laboral. En efecto, esto sugiere que, aunque la educación STEM prepara mejor al estudiantado para el mercado laboral, no necesariamente los orienta hacia empleos específicos para algún sector dinámico de la economía costarricense.

Finalmente, el 66,23 % de quienes recibieron educación bajo la metodología STEM siguieron carreras universitarias de corte científico y tecnológico. Esto sugiere que la metodología cumple mayoritariamente con su objetivo ulterior, pero tal y como lo establece su base teórica, es más efectiva, o su mayor interés estriba en generar habilidades y competencias integrales, más que para elegir un campo específico del conocimiento como carrera.

Figura 89. Porcentaje de respuestas positivas sobre los resultados de la aplicación efectiva de la metodología de educación STEM a nivel preuniversitario



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

Índice global de habilidades y competencias STEM (IGHS) para las personas graduadas del SESUE 2017-2019 que participaron de la encuesta

En esta sección se mide con una autoevaluación contenida en el instrumento “Medidor de Habilidades Integradas STEM”, las habilidades y competencias derivadas de la metodología de educación STEM y que se relacionan, según la base teórica epistemológica, al desempeño de las personas estudiantes en el mercado de trabajo. Para esta sección el número de respuestas completas se reduce a 959, de las cuales se observa la siguiente distribución:

1. 386 de las personas eligieron una carrera clasificada como STEM (40,25 %) y 573 personas eligieron una carrera clasificada como NO STEM (59,75 %).
2. 50 personas recibieron efectivamente educación bajo la metodología STEM en su formación preuniversitaria (5,21 %) y 909 personas no recibieron educación bajo la metodología STEM en su formación preuniversitaria (94,79 %).

3. 647 de las personas provienen de educación preuniversitaria pública (67,47 %), 129 de privada (13,45 %), 106 de semioficiales (11,05 %) y 77 de otros (8,03 %).

Bajo esa distribución de las respuestas, se crean cuatro grupos de interés para la presente investigación, a saber:

1. **STEM (preu)/STEM (u).** Personas egresadas del SESUE 2017-2019 que participaron de la encuesta, **SÍ** recibieron formación preuniversitaria bajo la metodología educación STEM y cursaron una carrera universitaria clasificada como **STEM**.
2. **STEM (Peru)/NO STEM (u).** Personas egresadas del SESUE 2017-2019 que participaron de la encuesta, **SÍ** recibieron formación preuniversitaria bajo la metodología educación STEM y cursaron una carrera universitaria clasificada como **NO STEM**.
3. **NO STEM (preu)/STEM (u).** Personas egresadas del SESUE 2017-2019 que participaron de la encuesta, **NO** recibieron formación preuniversitaria bajo la metodología educación STEM y cursaron una carrera universitaria clasificada como **STEM**.
4. **NO STEM (preu)/NO STEM (u).** Personas egresadas del SESUE 2017-2019 que participaron de la encuesta, que **NO** recibieron formación preuniversitaria bajo la metodología educación STEM y cursaron una carrera universitaria clasificada como **NO STEM**.

Bajo esa clasificación, en primer lugar, se revela el resultado del IGHS agregado para todas las personas participantes de la encuesta y, además, se ofrece un análisis comparativo, en función de la exposición a la metodología STEM en la educación preuniversitaria y si las personas cursaron una carrera clasificada como STEM.

La hipótesis, derivada de los fundamentos teóricos, es que las personas egresadas del SESUE 2017-2019, que cursaron algún tipo de educación STEM en la escuela o colegio, poseen mejores habilidades y capacidades STEM relacionadas con el mercado laboral. Luego, este grupo de personas que continuaron su educación universitaria con alguna carrera clasificada como STEM, verán potenciadas sus habilidades, por encima de los otros grupos; en particular con aquellas habilidades de tipo técnico y tecnológico. Por otro lado, las universidades

públicas costarricenses buscan una educación con base en el humanismo, el pensamiento científico, la calidad y la constante actualización, por lo que se espera que la diferencia del IGHS entre los grupos seleccionados no represente una amplia brecha.

Después se compara el resultado de la autoevaluación para cada grupo de interés, relacionado a cada una de las dimensiones de las habilidades y competencias STEM, a saber: pensamiento desde lo contextual, pensamiento lógico crítico, habilidades de colaboración y pensamiento activo, trabajo por objetivos, autosuficiencia y planificación, innovación, aprendizaje experiencial, creatividad, habilidad digital y empoderamiento tecnológico. De forma adicional, se evalúa la dimensión de las habilidades y competencias de docencia. Este ejercicio se realiza bajo el mismo método propuesto para el IGHS, el cual se alimenta de la información que brindan las personas egresadas del SESUE 2017-2019 participantes de la encuesta. Las comparaciones revelan el nivel de percepción entre los grupos seleccionados sobre el desarrollo y adquisición de habilidades y competencias STEM.

El propósito de la segunda parte es aproximar combinaciones diferentes entre los grupos seleccionados, y así encontrar cuáles de esas combinaciones logran potenciar de mejor manera cada una de las habilidades STEM encontradas.

Análisis integral del Índice global de habilidades y competencias STEM (IGHS)

En términos generales, el índice da indicios del impacto de la formación bajo la metodología de educación STEM a nivel preuniversitario y la posterior elección de una carrera universitaria clasificada como STEM o NO STEM, sobre el conjunto de las habilidades STEM orientadas al mercado laboral bajo el contexto de la Industria 4.0.

El resultado del IGHS lo muestra la Figura 90, en la cual se observa que recibir formación preuniversitaria bajo la metodología STEM y la elección de una carrera universitaria clasificada como STEM (**STEM (preu)-STEM (u)**), ofrece una clara ventaja en el desarrollo de habilidades clave para el mercado laboral de la Industria 4.0. Este grupo alcanzó el índice más alto, con un 83,47 %, y es el único grupo que se clasifica con una autoevaluación sobresaliente.

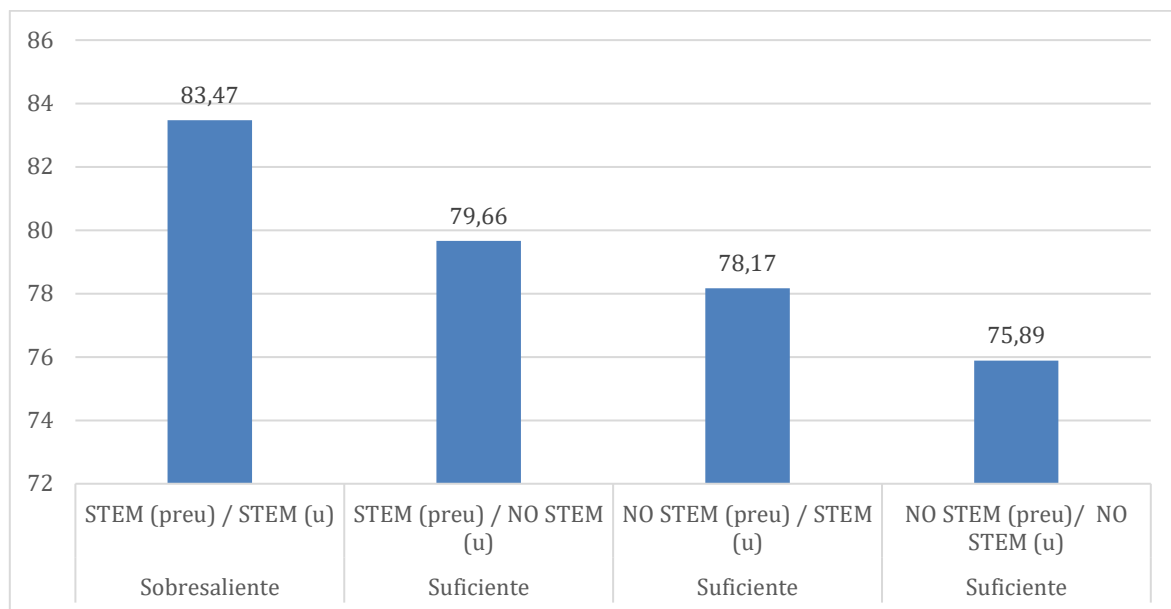
El segundo grupo con mayor puntaje es aquel conformado por el grupo de personas que recibieron formación bajo la metodología de educación STEM a nivel preuniversitario y

cursaron una carrera universitaria clasificada NO STEM (**STEM (preu)-NO STEM (u)**), los cuales muestran un índice de 79,66 %, lo que los clasifica, según la escala propuesta, como suficientes, en el límite superior de la suficiencia, y a solo 0,44 % de alcanzar el nivel sobresaliente.

El tercer grupo con mayor puntaje es aquel compuesto por personas que no recibieron formación bajo la metodología de educación STEM en su etapa preuniversitaria, pero que eligieron en la universidad una carrera clasificada como STEM (**NO STEM (preu)-STEM (u)**). Para este grupo, se observa un índice de 78,17 %, que permite clasificarlos con habilidades STEM suficientes.

Por último, el grupo que no recibió formación bajo la metodología de educación STEM a nivel preuniversitario y que eligió una carrera universitaria clasificada como NO STEM (**NO STEM (preu)-NO STEM (u)**), presenta el índice más bajo, con una puntuación de un 75,89 %, clasificándose en la escala como suficiente.

Figura 90. Resultado del Índice global de habilidades STEM



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de Habilidades STEM.

A partir de la información anterior, se evidencia que la educación bajo la metodología STEM en la etapa preuniversitaria es fundamental para crear una base sólida de las habilidades que contemplan sus métodos y fundamentos. Esta cualidad persiste, incluso, cuando se cursan carreras clasificadas como NO STEM en la universidad. Además, la base de habilidades STEM conferida a nivel preuniversitario tiene la capacidad de potenciarse cuando se elige una carrera clasificada como STEM a nivel universitario; por ello, este grupo percibe que tiene un mejor desempeño en la integralidad de las habilidades y competencias STEM.

No obstante, para los grupos que no cursaron formación preuniversitaria bajo la metodología STEM, el sistema de educación superior público costarricense otorgó al grupo de personas encuestadas las herramientas necesarias para poder percibir un desempeño suficiente en relación con las habilidades y competencias STEM. Esta condición se cumple en mayor medida cuando se cursa una carrera universitaria clasificada como STEM; y en menor medida, cuando se cursa una carrera universitaria clasificada como NO STEM.

Lo anterior permite verificar la hipótesis derivada de los fundamentos teóricos, pues se comprueba que para el grupo de personas egresadas del SESUE 2017-2019 que participaron de la encuesta, quienes recibieron educación STEM en la escuela o colegio poseen mejores habilidades y capacidades STEM relacionadas con el mercado laboral, sin importar si se cursa una carrera clasificada como STEM o NO STEM.

Es importante señalar que, si se atienden los fundamentos teóricos de la metodología STEM, estos resultados no son sorprendentes, pues como se señaló en la justificación del presente estudio, el énfasis real de la metodología de STEM no responde a una escasez real de científicos e ingenieros, sino al reconocimiento de problemas en la preparación de fuerza de trabajo STEM (Teitelbaum, 2014; citado por Martínez, 2017).

Bajo el mismo análisis, se confirma que las universidades públicas costarricenses bajo su posicionamiento de educación de calidad, integral, científica y humanista fue capaz de otorgar las mismas habilidades y competencias que busca la metodología de educación STEM al grupo que participó de la autoevaluación. Sin embargo, en menor medida que cuando una persona estudiante recibe educación bajo la metodología de educación STEM a nivel preuniversitario.

Para ampliar el análisis sobre la capacidad del desarrollo de habilidades específicas STEM, el siguiente apartado analiza la aprehensión de cada una de las habilidades STEM, diferenciados por los grupos de interés.

Análisis individual de las habilidades y competencias STEM en función de recibir o no educación bajo la metodología STEM en la etapa preuniversitaria y de cursar alguna carrera clasificada como STEM o NO STEM

En esta sección para cada grupo de interés, se analiza el desempeño individual de cada una de las habilidades y competencias STEM, de acuerdo con la escala propuesta para el IGHS.

Pensamiento desde lo contextual

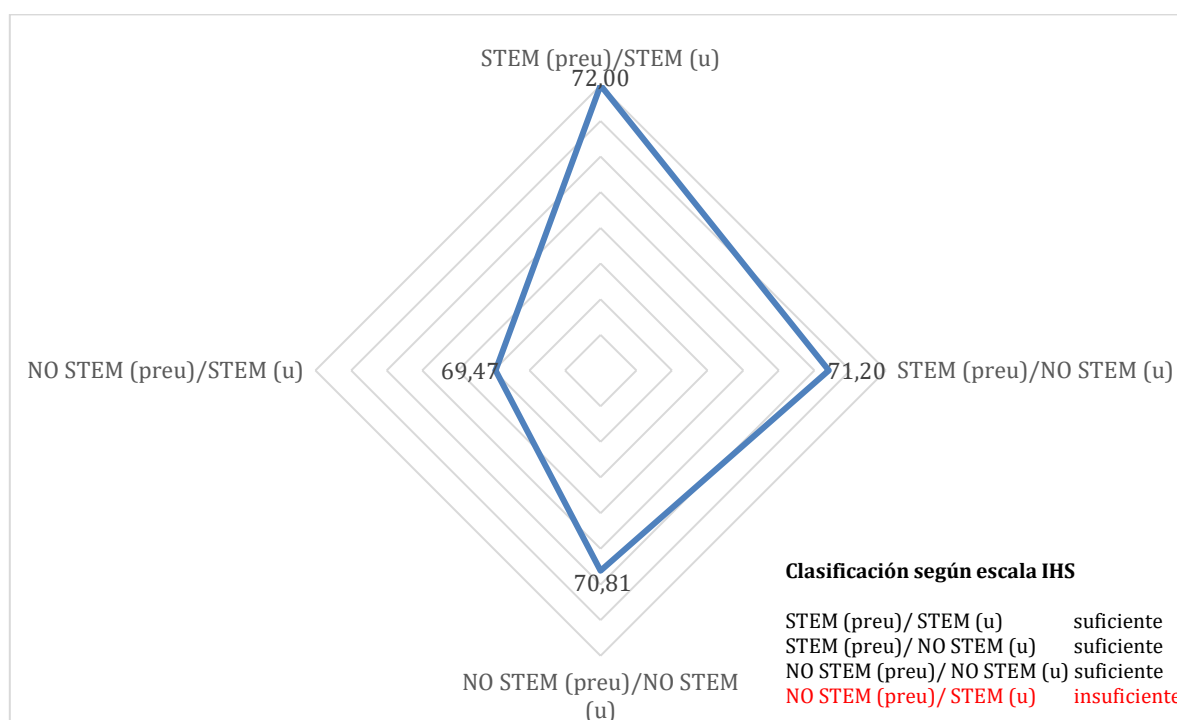
Según la base teórica, el pensamiento desde lo contextual es la habilidad y competencia relacionada con la capacidad de crear respuestas acordes al contexto del fenómeno. Para esta habilidad y competencia se observa una autoevaluación con resultados modestos, siendo que ninguno de los grupos de interés definidos supera los 75 puntos. En consecuencia, ninguno de los grupos se clasifica como sobresaliente o excepcional.

Como se puede observar en la Figura 91, el grupo que mejor percibe su aprehensión del pensamiento desde lo contextual está compuesto por el grupo STEM (preu)-STEM (u), con un puntaje modesto del 72 % y una clasificación del pensamiento desde lo contextual **suficiente**. Para el caso de las personas que se agrupan en STEM (preu)-NO STEM (u), obtienen un 71,20 %, lo cual también deriva en que se clasifiquen en pensamiento desde lo contextual con una clasificación **suficiente**. Esto se repite para el grupo NO STEM (preu)-NO STEM (u), este grupo obtiene un 70,81 %, y eso hace que se clasifique en la escala como **suficiente**.

El último caso es interesante porque el grupo conformado por NO STEM (preu)-STEM (u), lo conforman personas que se autoevalúan peor en relación con la habilidad de pensamiento desde lo contextual, con un 69,5 % se clasifican con ese tipo de habilidad **insuficientes**.

La información revelada sugiere que, para el grupo de personas encuestadas, en todos los casos existe un mejor desarrollo del pensamiento desde lo contextual cuando se recibe educación bajo la metodología STEM en los grados preuniversitarios. No obstante, se observa un mejor rendimiento cuando se cursa una carrera NO STEM a nivel universitario, que cuando se cursa una carrera clasificada como STEM. Este hecho podría reflejar que las carreras universitarias NO STEM del SESUE contemplan un abordaje más integral, contextual y reflexivo sobre los fenómenos que atienden.

Figura 91. Puntaje y clasificación según escala del IGHS para pensamiento contextual, en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de Habilidades STEM.

Pensamiento lógico crítico

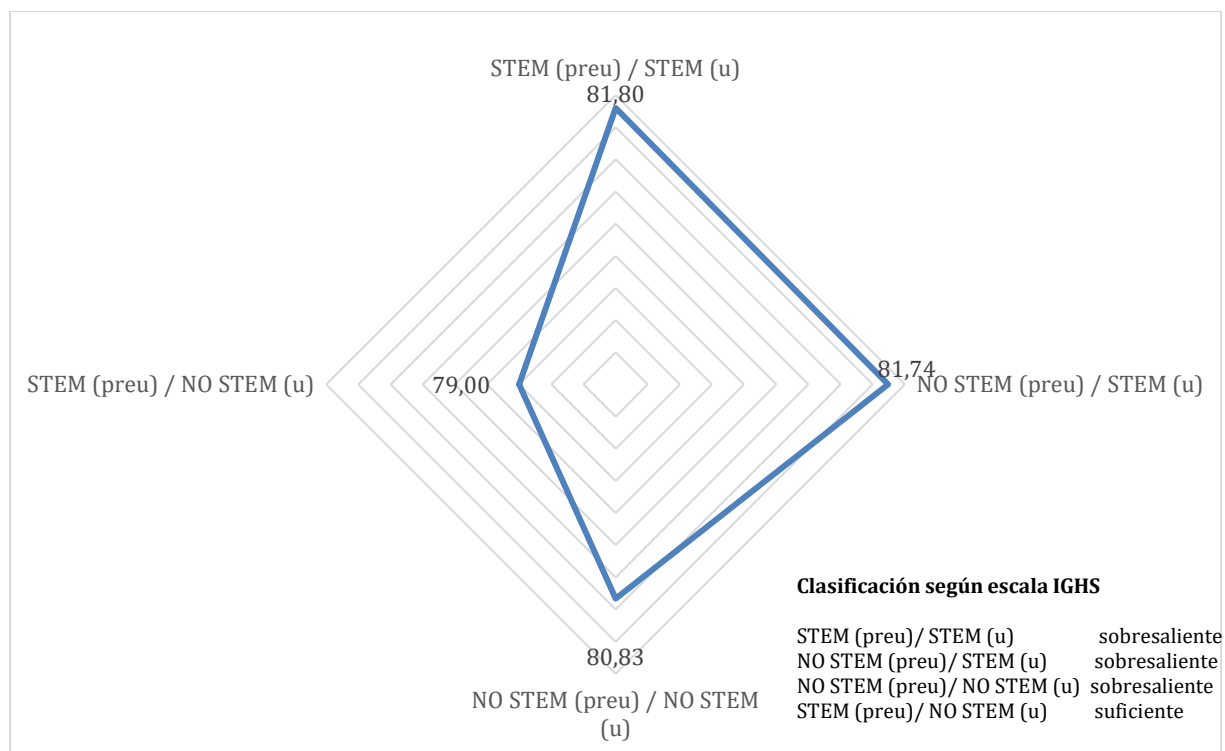
En la base teórica se relacionó el pensamiento lógico-crítico con la capacidad de discernir sobre argumentos desde un posicionamiento crítico, incluso cuando las condiciones culturales normalicen la situación sujeta a crítica. Como se puede observar en la Figura 92, de forma

general, las personas egresadas que participaron en la encuesta se evalúan con una buena capacidad de pensamiento crítico, con un promedio de un 80,84 %.

El grupo que mejor percibe su aprehensión del pensamiento lógico-crítico está compuesto por quienes pertenecen al grupo STEM (preu)-STEM (u), con un puntaje del 81,80 % y una clasificación **sobresaliente**. Para el caso de las personas agrupadas en NO STEM (preu)-STEM (u), obtienen un 81,74 %, lo cual también deriva en una clasificación **sobresaliente**. El mismo caso se da para el grupo en NO STEM (preu)-NO STEM (u), este grupo obtiene el 80,83 % y eso hace que se clasifique como **sobresaliente**. El último caso corresponde a las personas agrupadas en STEM (preu)-NO STEM (u), el grupo obtiene un 79 %, lo cual se clasificar como **suficientes**.

Para este tipo de habilidad es interesante observar que la formación universitaria en carreras clasificadas como STEM muestran un mejor aperecibimiento del pensamiento lógico-crítico por parte de las personas egresadas participantes. Incluso se observa que el grupo de personas que no cursaron una carrera clasificada como STEM y tampoco recibieron formación preuniversitaria bajo esa metodología de educación, se evalúan mejor que los que recibieron alguna formación STEM, esto podría sugerir que las disciplinas universitarias NO STEM, también tienen la capacidad de fomentar habilidades de pensamiento lógico-crítico, quizás impulsadas por el análisis filosófico, el debate y la argumentación, las artes o la literatura.

Figura 92. Puntaje y clasificación según escala del IGHS para pensamiento lógico-crítico, en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de Habilidades STEM.

Habilidades de colaboración y de pensamiento activo

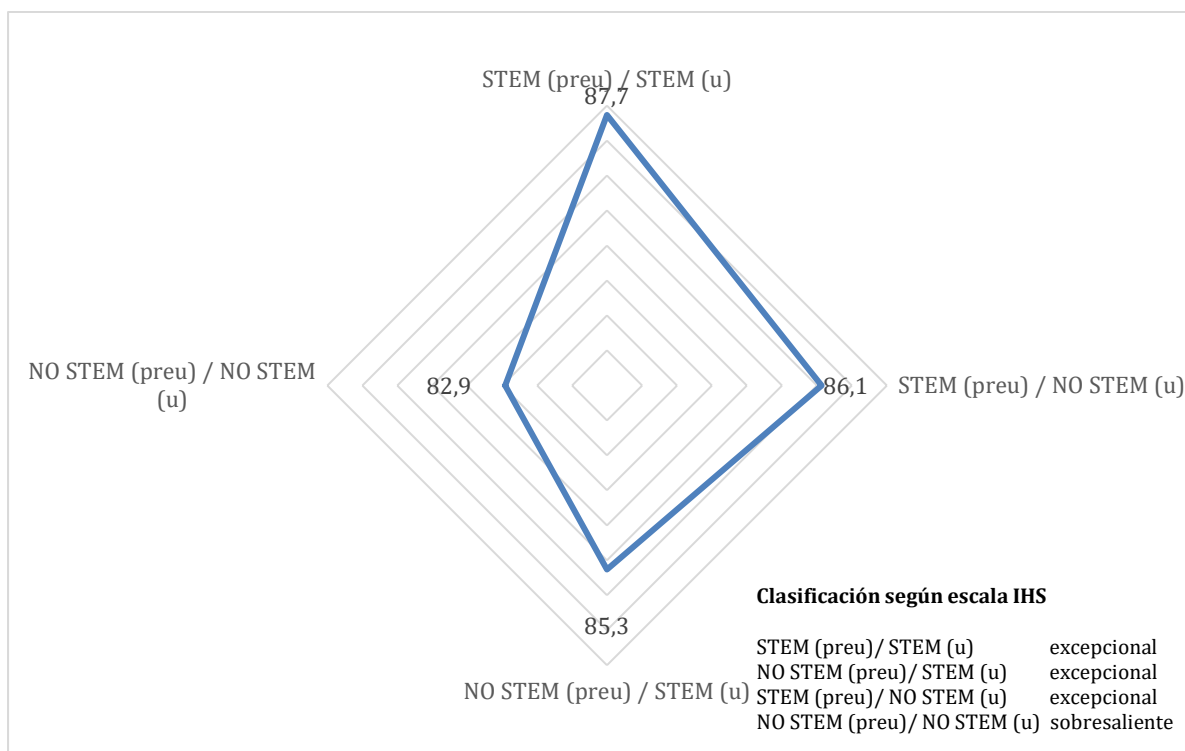
Según la base teórica, las habilidades relacionadas con el trabajo colaborativo buscan el aprendizaje activo mediante la metacognición, la autoevaluación y la reflexión, dentro de los enfoques de aprendizaje centrados en el o la estudiante y basados en la indagación. La Figura 93 muestra que, para este tipo de habilidades, tres de los cuatro grupos se clasifican como excepcionales, obteniendo puntajes de autoevaluación por encima del 85 %. El grupo que mejor percibe la apropiación de las habilidades de colaboración y de pensamiento activo es el STEM (preu)-STEM (u), con un puntaje del 87,7 %, seguido por el grupo el STEM (preu)-NO STEM (u), con un puntaje del 86,1 %.

Es importante observar que los grupos de personas que no recibieron educación bajo la metodología de educación STEM en su formación preuniversitaria perciben tener menos habilidades de colaboración y pensamiento activo, pues el grupo NO STEM (preu)-STEM

(u), obtiene un 85,3 %. Sin embargo, bajo la escala propuesta se clasifican como excepcionales. Por último, el grupo NO STEM (preu)-NO STEM (u), se autoevalúan con un 82,9 %, lo cual los sitúa en la escala como sobresalientes.

La información revelada para las habilidades de colaboración y pensamiento activo sugiere que la formación preuniversitaria bajo la metodología de educación STEM potencia ese tipo de habilidades, pero la formación universitaria también es eficiente para desarrollarlas, de forma excepcional cuando se cursa una carrera clasificada como STEM, pero de forma sobresaliente cuando se cursa una carrera clasificada como NO STEM.

Figura 93. Puntaje y clasificación según escala del IGHS para colaboración y pensamiento activo, en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de Habilidades STEM.

Trabajo por objetivos, autosuficiencia y planificación

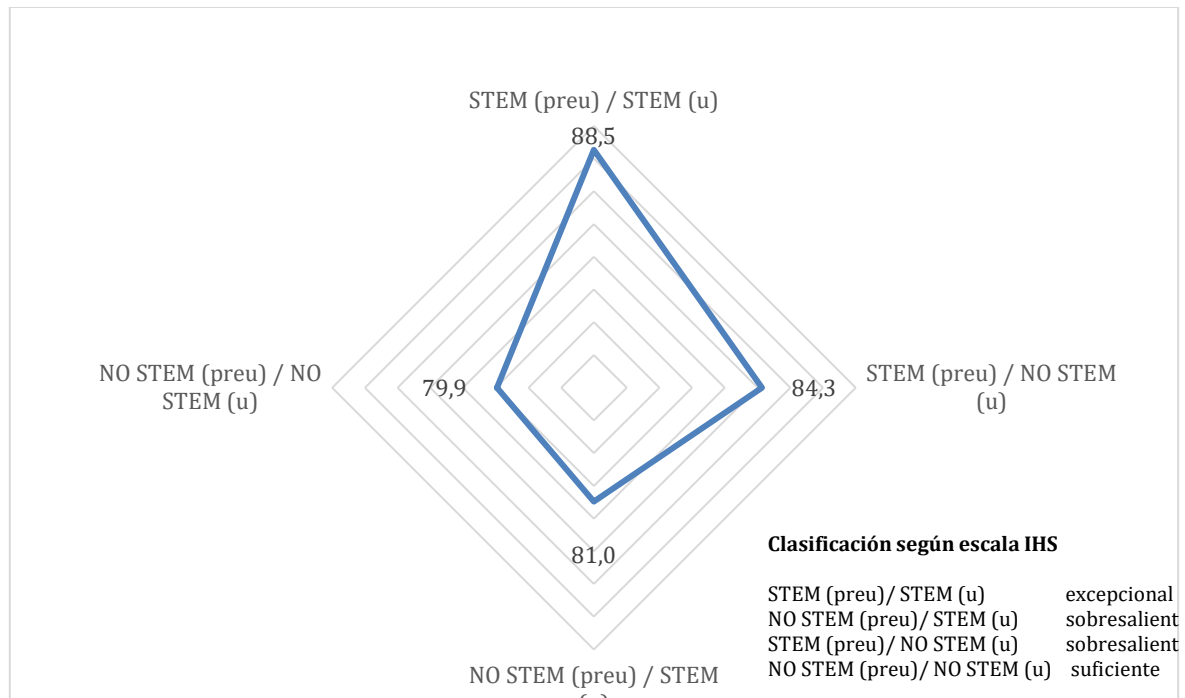
De acuerdo con la base teórica de las habilidades relacionadas con el trabajo por objetivos, autosuficiencia y la planificación se vinculan con la gestión de proyectos, de tal forma que las personas estudiantes asuman la responsabilidad de su propio aprendizaje. Según la información de la Figura 94, es evidente que el grupo STEM (preu)-STEM (u) presenta mejor capacidad, con una calificación de un 88,5 %, es el único grupo clasificado como excepcional.

Existen dos grupos que se clasifican para esta habilidad como sobresalientes, resaltando que las personas del grupo STEM (preu)-NO STEM (u), se autoevalúan con un 84,3 %. Seguido por el grupo de personas NO STEM (preu)-STEM (u), los cuales obtienen un puntaje de 81 %.

Por último, el grupo NO STEM (preu)-NO STEM (u) se clasifican como suficientes, en el límite superior de la clasificación, faltando solo un 0,1 % para clasificarse como sobresalientes.

En resumen, para este tipo de habilidades la formación bajo la metodología de educación STEM en la etapa preuniversitaria genera una ventaja considerable en la capacidad de trabajar por objetivos y planificar. Sin embargo, la formación universitaria del SESUE, independientemente, del tipo de carrera brindó herramientas suficientes al grupo de personas encuestadas para desarrollar ese tipo de habilidades.

Figura 94. Puntaje y clasificación según escala del IGHS para trabajo por objetivos, autosuficiencia y planificación, en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de Habilidades STEM.

Innovación

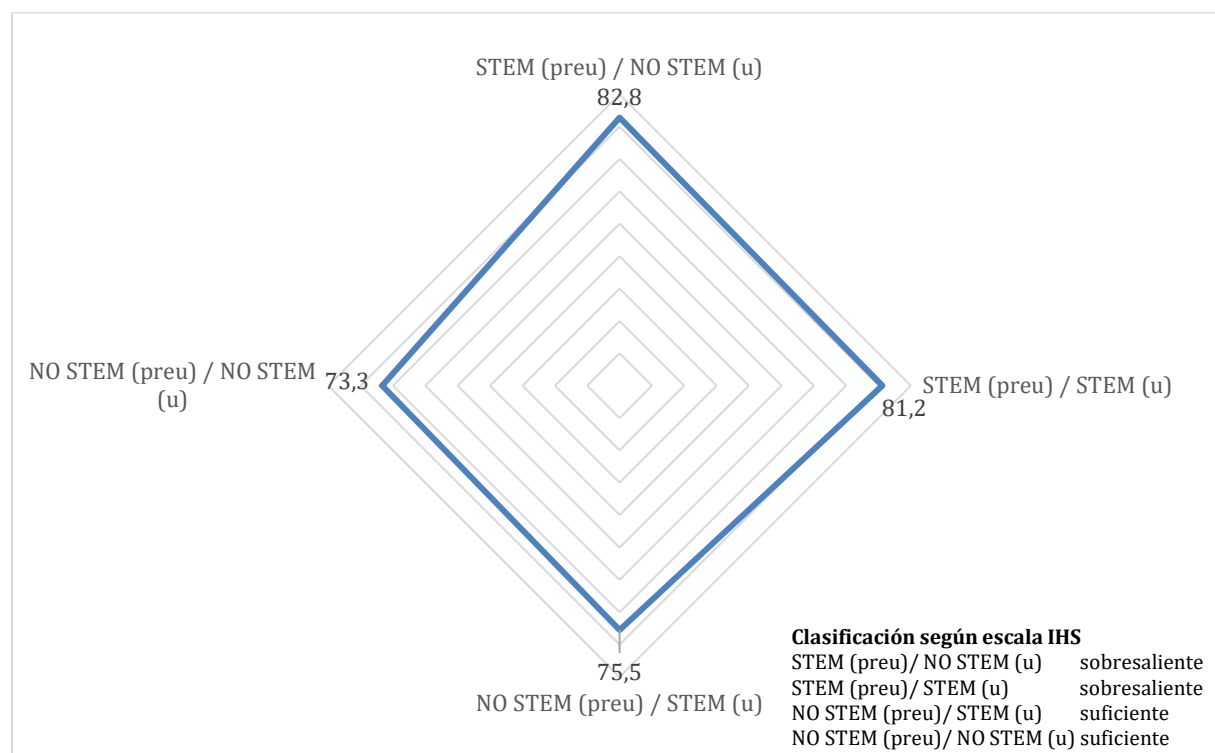
En la base teórica se explicó que innovación es la implementación exitosa de ideas creativas y que, además, la educación le exige al estudiantado no solo tener estas ideas, sino también transformarlas con éxito en productos escalables.

Para este tipo de habilidad, la Figura 95 muestra un dato importante relacionado al hecho de que el grupo de personas STEM (preu)-NO STEM (u) perciben mejores habilidades de innovación que los otros grupos de interés, con una calificación de 82,8 %, clasificándose como **sobresaliente**. Le sigue el grupo STEM (preu)-STEM (u), con una calificación de un 81,2 %, clasificándose como **sobresaliente**.

Los últimos grupos se clasifican con habilidades de innovación **suficientes**, dado que el grupo NO STEM (preu)-STEM (u), obtiene un 75,5 %, mientras que el grupo NO STEM (preu)-NO STEM (u), obtiene la menor calificación con un puntaje de 73,3 %.

Los resultados observados para la habilidad de innovación sugieren que una exposición temprana a la metodología de educación STEM brinda una base sólida para el pensamiento estructurado, pero un cambio hacia una carrera NO STEM podría fomentar en mayor medida a la potencialización de la innovación, al introducir enfoques de aprendizaje menos técnicos y más abstractos, derivado; por ejemplo, de disciplinas artísticas, lingüísticas o de tipo humanista.

Figura 95. Puntaje y clasificación según escala del IGHS para innovación, en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM.



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de Habilidades STEM.

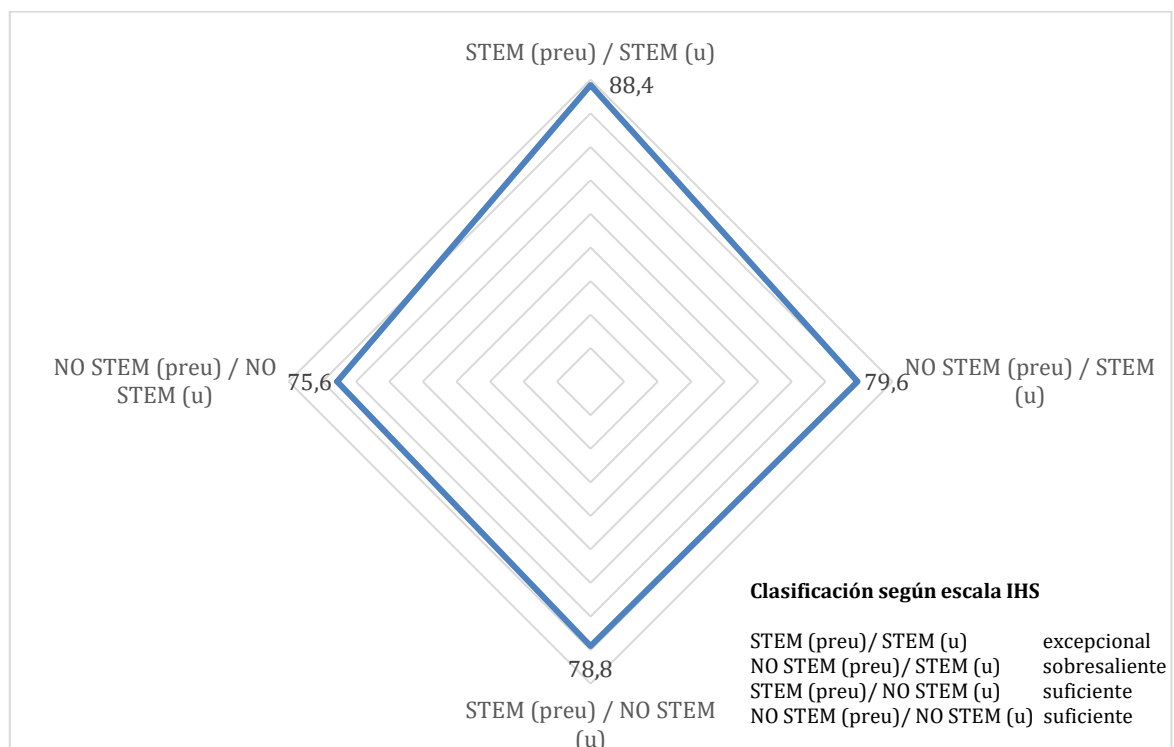
Aprendizaje experiencial

La base teórica explica que el aprendizaje experiencial busca la adquisición de conocimientos y habilidades a través de experiencias de primera mano, práctica y reflexión. Para este tipo de habilidades, según la Figura 96, el grupo STEM (preu)-STEM (u) marca una diferencia significativa con respecto a los otros grupos, al calificarse con un 88,4 % y ser el único grupo

considerado **excepcional**. Por su parte, el grupo NO STEM (preu)-STEM (u) obtiene un 79,6 %, clasificándose como **sobresaliente**. Este hecho podría revelar que la formación universitaria STEM del SESUE es muy efectiva para fomentar el aprendizaje experiencial.

Para el grupo STEM (preu)-NO STEM (u), el puntaje es del 78,8 %, y eso lo hace clasificarse como **suficiente**. La misma clasificación, con un 75,6 % la obtiene el grupo NO STEM (preu) -NO STEM (u).

Figura 96. Puntaje y clasificación según escala del IGHS para aprendizaje experiencial, en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de Habilidades STEM.

Pensamiento creativo (creatividad)

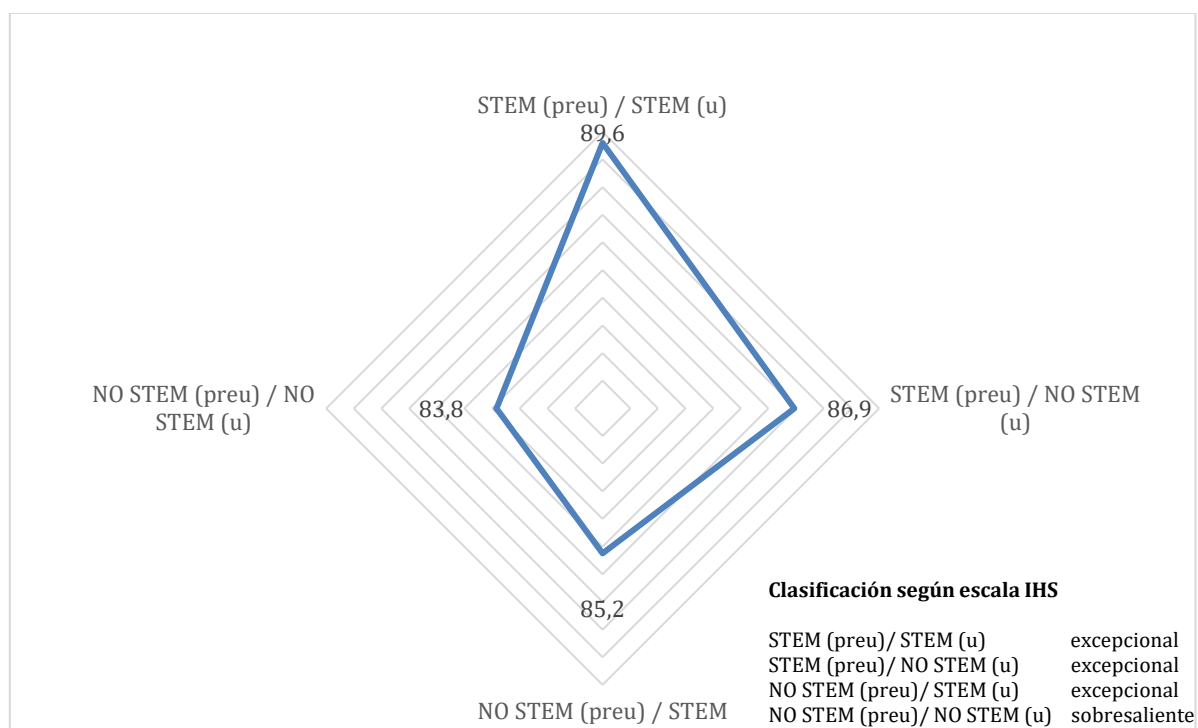
En la base teórica, se señaló el potencial de la metodología de educación STEM para fomentar el pensamiento creativo en las personas estudiantes. Dicha premisa se comprueba al observar los resultados ilustrados en la Figura 97 donde el grupo de personas que recibió

educación preuniversitaria bajo la metodología de educación STEM se destaca en esta habilidad sobre quienes nunca tuvieron ese tipo de educación. Como en la mayoría de los casos anteriores, el grupo con la mejor calificación es STEM (preu)-STEM (u), con un 89,6 % este grupo se clasifica como **excepcional**. Seguido por el grupo es STEM (preu)-NO STEM (u), con un puntaje del 86,9 %, también se clasifica como **excepcional**. La misma clasificación, pero con menor puntaje, la obtiene el grupo NO STEM (preu)-STEM (u), con un puntaje del 85,2 %.

Por último, el grupo de personas pertenecientes a NO STEM (preu)-NO STEM (u) obtiene un puntaje del 83,8 %, lo cual le permite clasificarse como **sobresaliente**.

En general, es un buen resultado para la habilidad de pensamiento creativo, impulsado por la exposición de las personas a la metodología de educación STEM en su etapa preuniversitaria. No obstante, la educación superior pública también se posiciona de buena forma para potenciar, o bien crear habilidades sobresalientes de pensamiento creativo, para las personas que participaron de la encuesta.

Figura 97. Puntaje y clasificación según escala del IGHS para pensamiento creativo, en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM



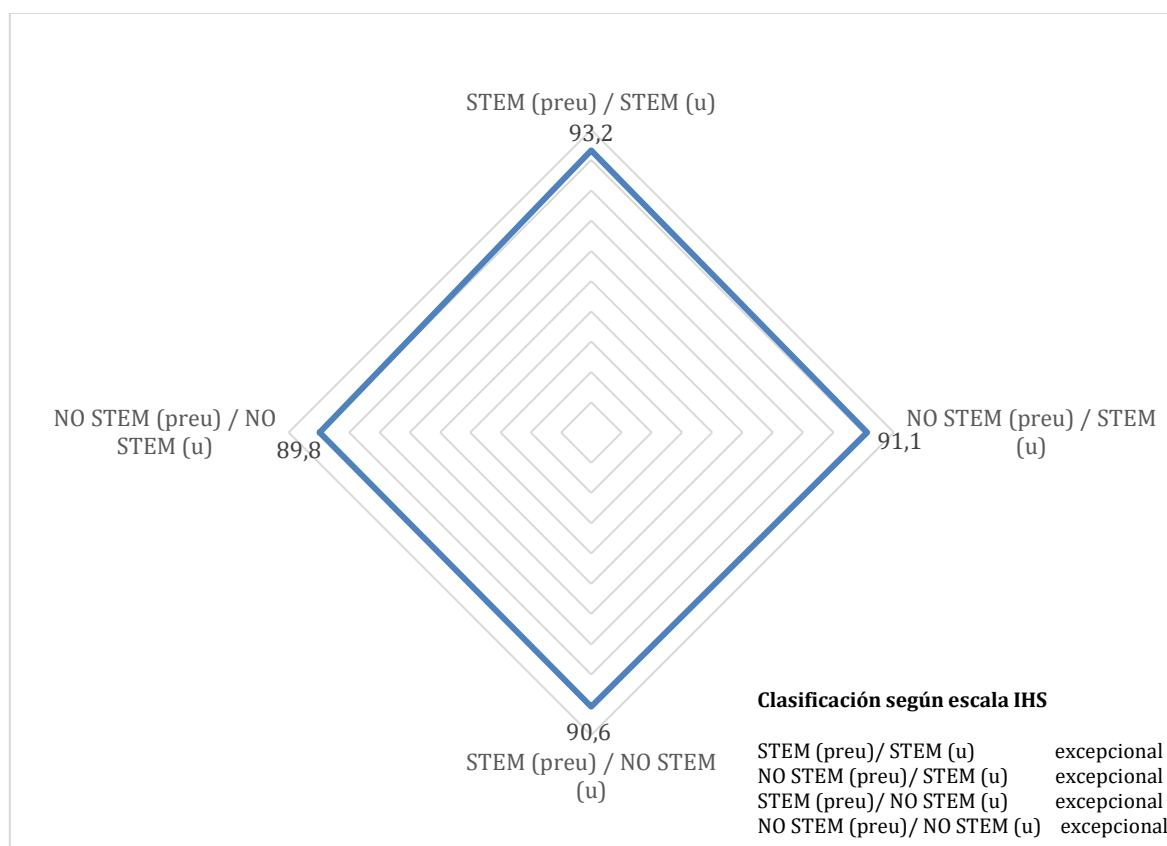
Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de Habilidades STEM.

Habilidad digital

Este tipo de habilidad se relaciona con el uso efectivo de la tecnología digital. La Figura 98 muestra que, para todos los grupos de interés en la presente investigación, esta habilidad se clasifica como excepcional. Es importante observar que, aunque el grupo con el mayor puntaje es STEM (preu)-STEM (u), la educación costarricense logra que quienes no recibieron educación preuniversitaria bajo la metodología STEM, pero eligieron una carrera clasificada como STEM, obtengan un puntaje destacable, dentro de la calificación.

El grupo STEM (preu)-STEM (u) consiguió una calificación del 93,2 %. Seguidos por el grupo NO STEM (preu)-STEM (u), con un puntaje de 91,1 %. Por su parte el grupo STEM (preu)- NO STEM (u) obtiene un 90,6 %. Por último, el grupo NO STEM (preu)-NO STEM (u), obtiene un puntaje de 89,8 %,

Figura 98. Puntaje y clasificación según escala del IGHS para habilidad digital, en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de Habilidades STEM.

Empoderamiento tecnológico

Esta habilidad, según la base teórica, se relaciona con las capacidades en modelado, robótica, programación, realidad aumentada y realidad virtual. El análisis del empoderamiento tecnológico en función de los grupos de interés muestra una pobre autoevaluación de las personas participantes de la encuesta, ubicando a la mayoría de los grupos en la clasificación insuficiente.

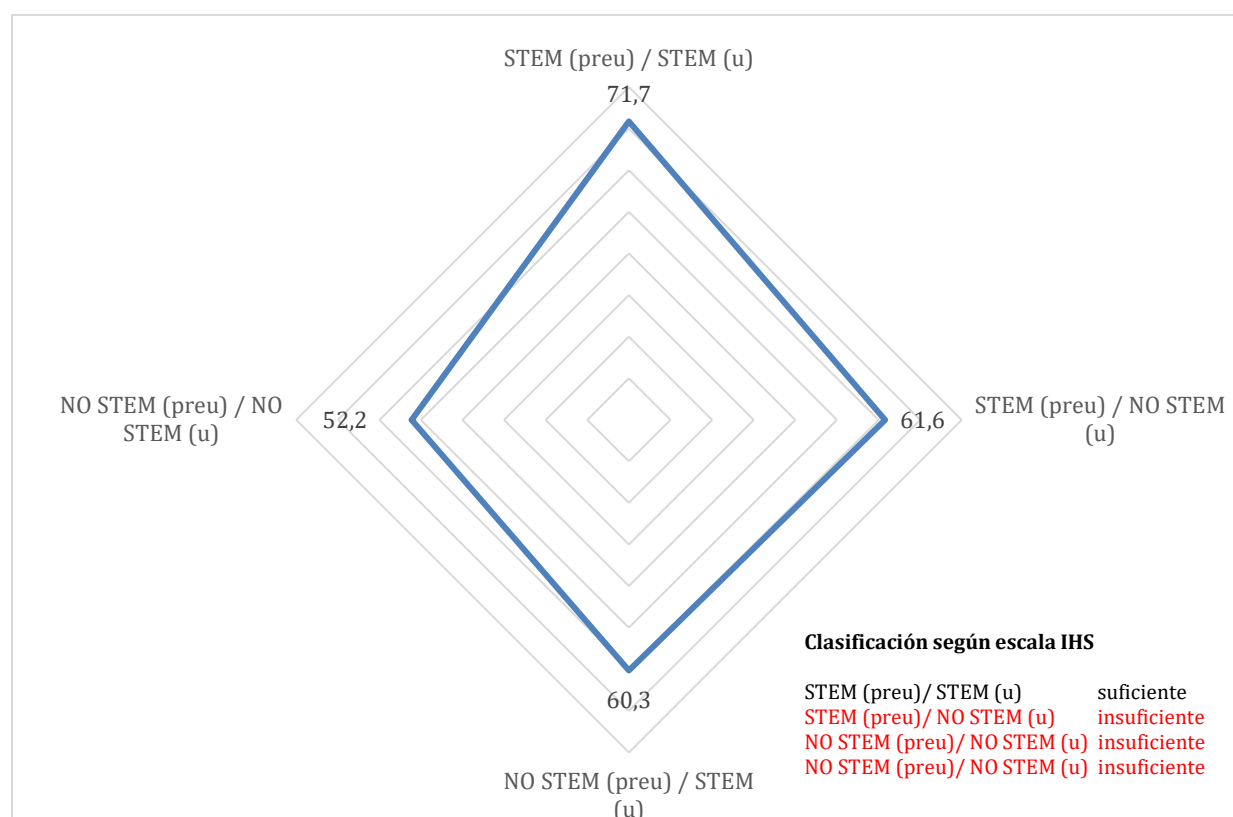
La Figura 99 muestra que las personas pertenecientes al grupo STEM (preu)-STEM (u), obtienen una calificación de un 71,7 %, alcanzando el límite inferior de la **suficiencia**.

Por su parte, el grupo STEM (preu)-NO STEM (u), alcanza un puntaje de un 61,6 %, clasificándose con habilidades de apropiación tecnológica **insuficientes**. La misma

clasificación la consiguieron los dos grupos restantes, pues el grupo NO STEM (preu)-STEM (u), obtiene un 60,3 %; mientras que el grupo NO STEM (preu)-NO STEM (u), obtiene apenas un 52,2 %.

En esta habilidad se encuentran mayores desafíos para el sistema educativo costarricense, máxime cuando se observa que las preguntas relacionadas con la apropiación tecnológica, dentro del instrumento de medición, se redactaron para ser contestadas en función de contar con algún tipo de experiencia en modelado, robótica, programación, realidad aumentada y realidad virtual.

Figura 99. Puntaje y clasificación según escala del IGHS para la apropiación tecnológica, en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de Habilidades STEM.

De forma general, el análisis de las habilidades y competencias STEM según los distintos grupos de interés, evidencia que quienes se formaron con educación bajo la metodología

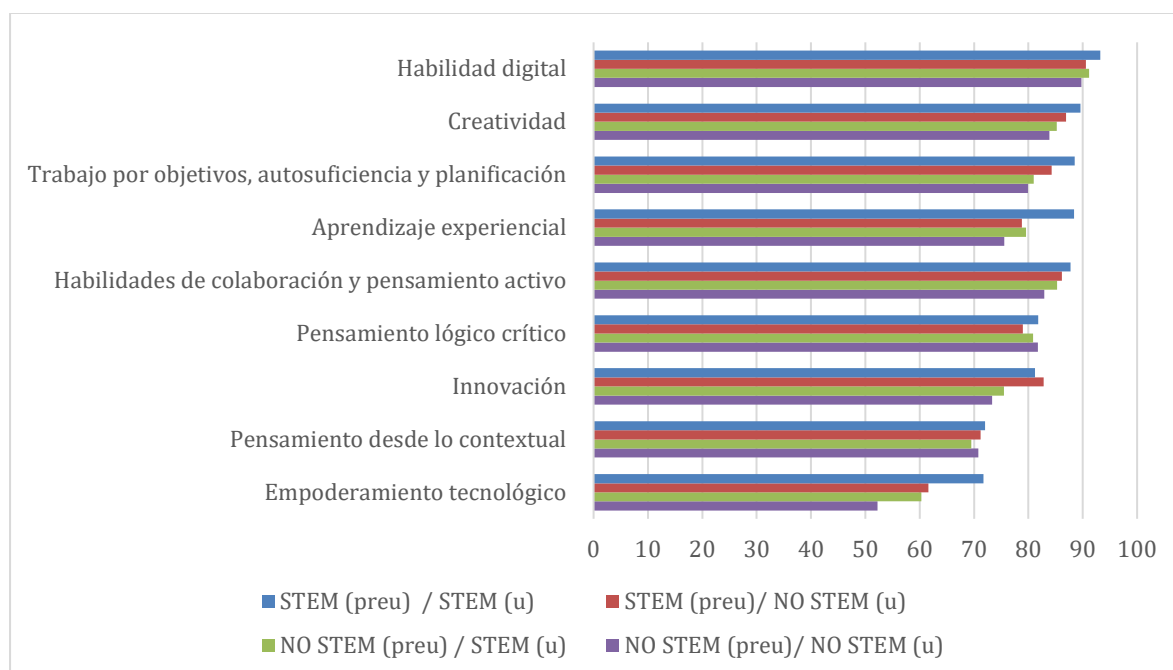
STEM tanto a nivel preuniversitario como universitario (STEM (preu)-STEM (u)), perciben mejores capacidades en la mayoría de los casos, especialmente en habilidades de tipo técnicas como el empoderamiento tecnológico y la habilidad digital. Este hecho corresponde con los fundamentos de la metodología de educación, en tanto se refleja que la formación continua en STEM desde etapas tempranas favorece el desarrollo de habilidades prácticas y tecnológicas, necesarias en un entorno laboral de la Industria 4.0. No obstante, para innovación la mejor combinación observada es aquella donde se recibe educación bajo la metodología STEM a nivel preuniversitario, pero se cursa una carrera denominada NO STEM, este matiz parece brindar mejores herramientas para lograr mejores capacidades para la innovación.

También, otras habilidades como pensamiento creativo, pensamiento contextual, colaboración y pensamiento activo, trabajo por objetivos, autosuficiencia y planificación se potencian cuando se combina educación bajo la metodología STEM a nivel preuniversitario y una carrera denominada NO STEM, por encima de solo cursar una carrera denominada STEM. Este hecho refleja que pueden existir resultados promisorios para el desarrollo del país, si se logra planificar la educación, sin excluir de manera arbitraria otras disciplinas que no contempla el acrónimo STEM.

Por otro lado, para la mayoría de las habilidades STEM, el SESUE logra una formación suficiente, incluso en las carreras que no se clasifican bajo la denominación STEM. No obstante, para la mayoría de los casos, la combinación de no recibir educación bajo la metodología STEM a nivel preuniversitario y elegir una carrera denominada NO STEM, muestra los puntajes más bajos, lo cual refleja la importancia de observar y responder a las habilidades STEM para mejorar el perfil de salida y la empleabilidad de todas las carreras universitarias, incluso cuando estas no se han clasificado dentro del acrónimo STEM.

También, es importante señalar que, para todos los casos, se obtienen puntuaciones bajas en las áreas del pensamiento contextual y el empoderamiento tecnológico. La Figura 100 muestra los resultados generales contenidos en el presente análisis.

Figura 100. Resumen comparativo de las habilidades STEM en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de Habilidades STEM.

Transferencia de conocimiento (Docencia)

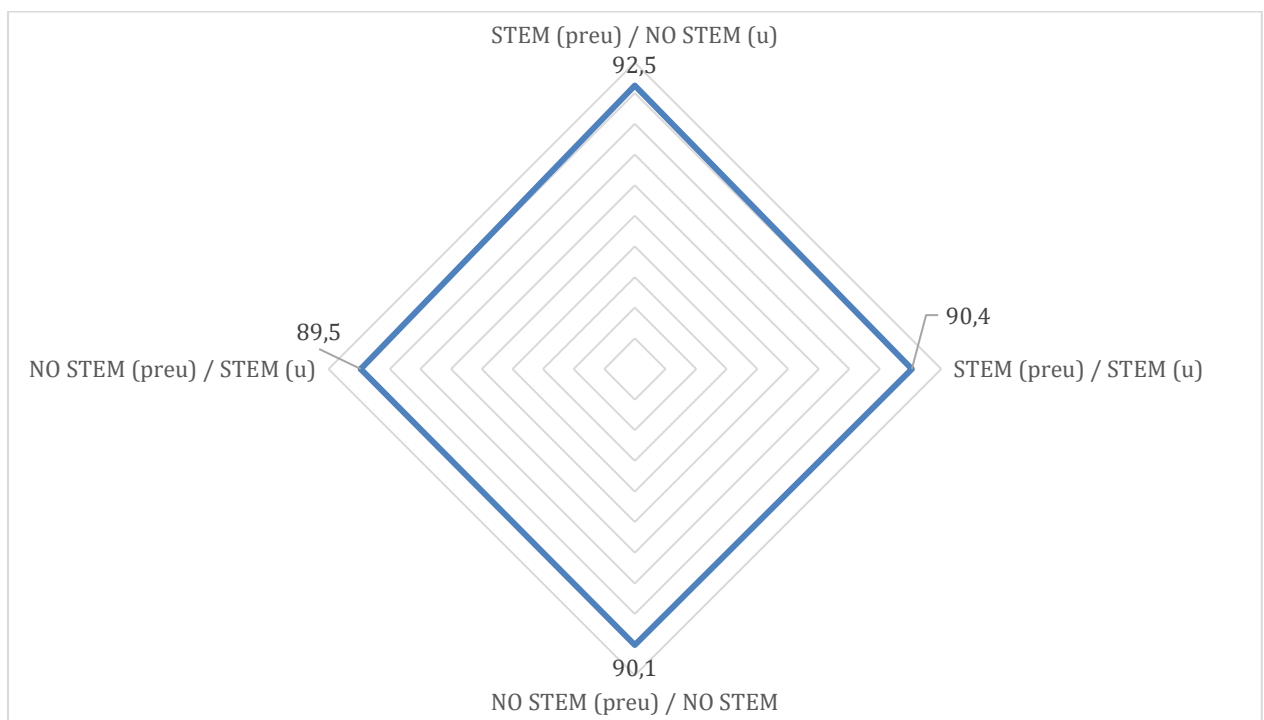
En relación con las habilidades STEM vinculadas al ejercicio de la docencia se les preguntó a las personas egresadas del SESUE 2017-2019, si ejercen o han ejercido la docencia, a lo cual 440 personas respondieron de forma afirmativa. Esta dimensión consulta sobre las habilidades docentes inherentes a la utilización de deferentes estrategias educativas, la multidisciplinariedad, el aprendizaje activo, la creación de espacios inclusivos y a la evaluación de los métodos de enseñanza.

La Figura 101 muestra que todos los grupos se clasifican como excepcionales. El grupo de personas STEM (preu)-NO STEM (u), perciben mejor capacidad para ejercer la docencia con un 92,5 %. En segundo lugar, según puntaje, lo obtiene el grupo STEM (preu)-STEM (u), con un 90,4 %. Por su parte, el grupo STEM (preu)/-NO STEM (u), se ubica en la tercera posición, con un 90,1 %, y, por último, se encuentra el grupo NO STEM (preu)-STEM (u), con un 89,5 %.

Entonces, para las habilidades de docencia del grupo encuestado, la combinación más eficiente es aquella donde se recibe educación bajo la metodología STEM en la formación

preuniversitaria y luego se cursa una carrera clasificada como NO STEM. Este hecho podría ser potenciado debido a que las carreras universitarias de formación docente se clasifican como NO STEM. Por otro lado, la combinación con menor puntaje es aquella donde no se recibe educación bajo la metodología STEM en la formación preuniversitaria y luego se cursa una carrera clasificada como STEM. Este hecho refuerza el argumento sobre la importancia y pertinencia de recibir educación bajo la metodología STEM en las primeras etapas de la formación educativa, pues se comprueba que, para las habilidades docentes, el simple hecho de cursar una carrera universitaria STEM no hace que las personas reconozcan un desempeño tan alto, como sí resulta de las otras combinaciones, aunque, es necesario advertir que todos los grupos de interés se clasifican como excepcionales.

Figura 101. Puntaje y clasificación según escala del IGHS para habilidades docentes, en función de haber recibido formación STEM en la etapa preuniversitaria y clasificación de carrera cursada STEM/NO STEM



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de Habilidades STEM.

Sobre capacitaciones adicionales al plan de estudios universitario para un mejor acople al mercado laboral

En esta sección se suman 1162 respuestas. En primera instancia se realiza un análisis agregado sobre las capacitaciones que las personas egresadas del SESUE 2017-2019 consideran indispensables para un mejor acople en el mercado laboral. Este análisis integrado permite una aproximación general de evaluación del perfil de salida de las personas estudiantes en relación con el mercado laboral costarricense.

En una segunda etapa, se realiza un análisis de las capacitaciones extracurriculares declaradas por las personas egresadas del SESUE 2017-2019, las cuales fueron indispensables para un mejor acople al mercado laboral costarricense, según el área de conocimiento, a saber: artes y letras, ciencias básicas, ciencias de la salud, ciencias económicas, ciencias sociales, computación, derecho, educación, ingeniería y recursos naturales. Este análisis también revela (pero no analiza) el resultado del IGHS, para cada uno de los campos de conocimiento. Se espera que las habilidades para la vida y el idioma inglés hayan sido altamente recurridas, a la luz del análisis integral del discurso de las personas expertas en el mercado laboral, contenidas en el Capítulo 2. En cuanto a las capacitaciones indispensables requeridas en la actualidad, según las personas egresadas del SESUE 2017-2019, se espera que estén vinculadas a las ciencias de datos y programación informática.

Análisis integrado

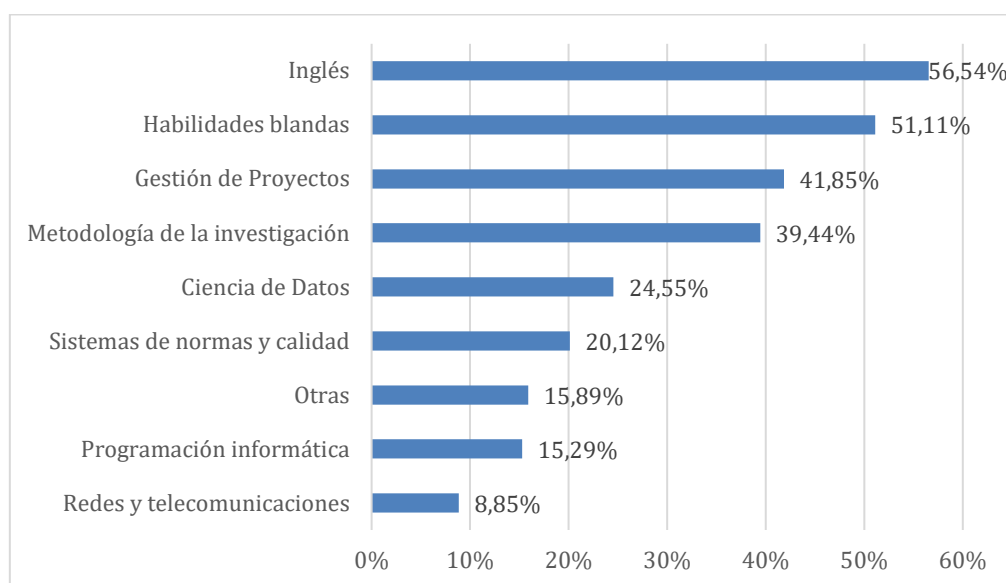
En esta sección se analiza el total respuestas, sin subclasificaciones. En primer lugar, se establece que la mayoría de las personas egresadas universitarias no necesitó capacitaciones adicionales para acoplarse al mercado laboral, este porcentaje representa el **55,31 %** de las personas encuestadas. Ahora bien, el **44,69 %** dice haber tenido la necesidad de cursar capacitaciones adicionales al plan de estudios universitario, entonces, a partir de ese porcentaje, mediante una pregunta de opción múltiple, se consultó sobre el tipo de capacitaciones que fueron indispensables para su mejor acople al mercado laboral, del cual se desprende la siguiente información:

1. El 56,54 % de las personas encuestadas que dicen haber cursado capacitaciones adicionales al plan de estudios universitarios como exigencia al mercado laboral, afirman que fue necesario tomar clases de **inglés**.
2. El 51,11 % de las personas encuestadas que dicen haber cursado capacitaciones adicionales al plan de estudios universitarios como exigencia al mercado laboral, afirman que fue necesario tomar capacitaciones para desarrollar **habilidades para la vida**.
3. El 41,85 % de las personas encuestadas que dicen haber cursado capacitaciones adicionales al plan de estudios universitarios como exigencia al mercado laboral, afirman que fue necesario tomar cursos relacionados con **gestión de proyectos**.
4. El 39,44 % de las personas encuestadas que dicen haber cursado capacitaciones adicionales al plan de estudios universitarios como exigencia al mercado laboral, afirman que fue necesario tomar cursos relacionados con **metodología de la investigación**.
5. El 24,55 % de las personas encuestadas que dicen haber cursado capacitaciones adicionales al plan de estudios universitarios como exigencia al mercado laboral, afirman que fue necesario tomar cursos relacionados con **ciencias de datos**.
6. El 20,12 % de las personas encuestadas que dicen haber cursado capacitaciones adicionales al plan de estudios universitarios como exigencia al mercado laboral, afirman que fue necesario tomar cursos relacionados con **sistemas de normas y calidad**.
7. El 15,29 % de las personas encuestadas que dicen haber cursado capacitaciones adicionales al plan de estudios universitarios como exigencia al mercado laboral, afirman que fue necesario tomar cursos relacionados con **programación informática**.
8. El 8,85 % las personas encuestadas que dicen haber cursado capacitaciones adicionales al plan de estudios universitarios como exigencia al mercado laboral, afirman que fue necesario tomar cursos relacionados con **redes y telecomunicaciones**.

La información anterior está contenida en la Figura 102. De forma adicional, el instrumento presenta una pregunta abierta para que la persona encuestada informara sobre otro tipo de capacitación que no contenía la opción múltiple, entre las cuales destacan las siguientes

categorías¹² según su importancia y repitencia en las respuestas: tecnología y programación, educación y metodologías, ciencias y tecnología aplicada, salud y bienestar, idiomas (portugués y francés), escritura, música, expresión oral y habilidades artísticas.

Figura 102. Capacitaciones indispensables adicionales al plan de estudios universitario para un mejor desempeño en el mercado laboral. Según las personas egresadas del SESUE 2017-2019



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

Ahora bien, sobre capacitaciones necesarias a futuro, se les consultó a las personas egresadas del SESUE 2017-2019, si en la actualidad considera que les falta alguna capacitación para el mejor desempeño en el mercado laboral. Ante lo cual el 80 % respondió de forma positiva y señala las siguientes capacitaciones como indispensables en la actualidad:

9. El 54,22 % de quienes dicen necesitar alguna capacitación en la actualidad, afirma que les interesaría tomar cursos relacionados con **ciencias de datos**.
10. El 52,31 % de las personas encuestadas que dicen necesitar alguna capacitación en la actualidad, afirma que les interesaría tomar capacitaciones para desarrollar **habilidades para la vida**

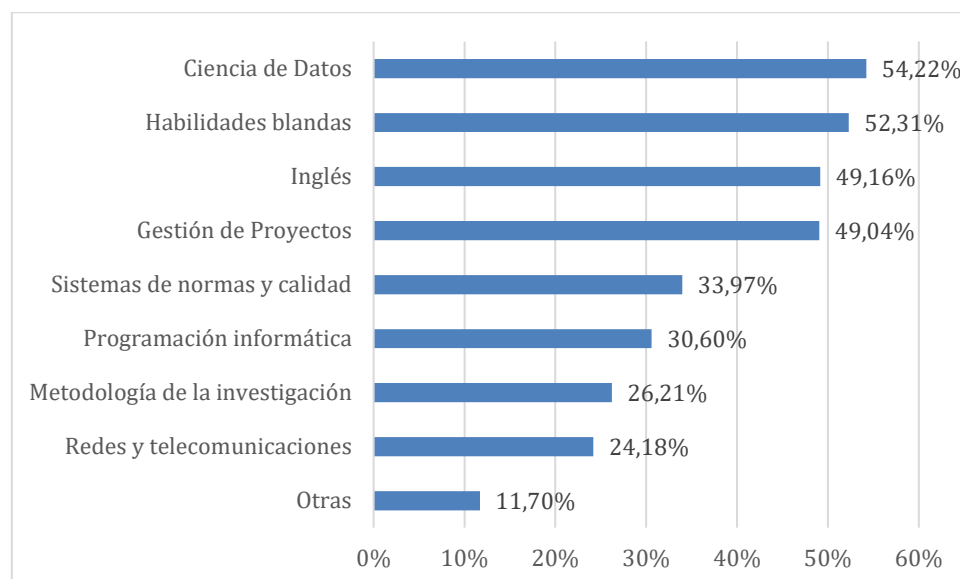
¹² La lista completa y detallada de estas capacitaciones se podrá consultar en los anexos de la presente investigación.

11. El 49,16 % de las personas encuestadas que dicen necesitar alguna capacitación en la actualidad, afirma que les interesaría tomar cursos relacionados con **inglés**.
12. El 49,04 % de las personas encuestadas que dicen necesitar alguna capacitación en la actualidad, afirma que les interesaría tomar cursos relacionados con **gestión de proyectos**.
13. El 33,97 % de las personas encuestadas que dicen necesitar alguna capacitación en la actualidad, afirma que les interesaría tomar cursos relacionados con **Sistemas de normas y calidad**.
14. El 30,60 % de las personas encuestadas que dicen necesitar alguna capacitación en la actualidad, afirman que les interesaría tomar cursos relacionados con **programación informática**.
15. El 26,21 % de las personas encuestadas que dicen necesitar alguna capacitación en la actualidad, afirman que les interesaría tomar cursos relacionados con **metodología de la investigación**.
16. El 24,18 % de las personas encuestadas que dicen necesitar alguna capacitación en la actualidad, afirman que les interesaría tomar cursos relacionados con **redes y telecomunicaciones**.

La información anterior está contenida en la Figura 103. El instrumento también contempló una pregunta abierta para que la persona encuestada informara sobre otro tipo de capacitación indispensable que se requiere en la actualidad y que no contenía la opción múltiple entre las cuales destacan las siguientes categorías¹³ según su importancia y repitencia en las respuestas: tecnología y programación, educación y formación profesional, ciencias y tecnología aplicada, habilidades para la vida y emprendimiento, idiomas (lesco, alemán, portugués) y finanzas y economía.

¹³ La lista completa y detallada de estas capacitaciones se podrá consultar en los anexos de la presente investigación.

Figura 103. Capacitaciones indispensables que se quieren cursar a futuro para un mejor desempeño en el mercado laboral. Según las personas egresadas del SESUE 2017-2019



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

De forma general, de los resultados anteriores se revela que, aunque la mayoría de las personas egresadas 2017-2019 encuestadas no consideró necesario tomar capacitaciones adicionales para acoplarse al mercado laboral, un porcentaje considerable (44,69 %) sí lo hizo. Este podría disminuir si se integra una visión multi e interdisciplinar a los planes de estudio universitarios, en correspondencia con el mercado laboral costarricense actual y el discurso de las personas egresadas.

Por otro lado, el inglés y el desarrollo de habilidades para la vida representan las principales necesidades de capacitación, lo cual indica que las habilidades de comunicación e interpersonales son fundamentales para un buen desempeño laboral; esta información es correspondiente con lo expresado por las personas expertas consultadas en el capítulo anterior. Es interesante, además, observar que la gestión de proyectos y la metodología de investigación se identifican como capacitaciones cruciales, lo cual refleja la necesidad de generar habilidades de planificación y de investigación en el currículo universitario.

También se observa un creciente interés en la ciencia de datos y sistemas de calidad, tanto en las capacitaciones cursadas como en las requeridas a futuro, estos dos temas se identifican como áreas de interés. Por su parte, la programación informática y redes emergen como áreas

de interés, tanto en el pasado, cuando ese tipo de capacitaciones se consideraron indispensables para el mercado laboral (15,29 % y 8,85 %, respectivamente), como cuando se consulta sobre la perspectiva futura, donde se observa un interés del 30,60 % y del 24,18 %. Estos datos también respaldan lo observado en el análisis del Capítulo 2, donde se identificó la rama de la información y comunicación como un sector clave en el mercado laboral costarricense.

De la misma forma, no se puede omitir el hecho de la necesidad de capacitación en habilidades para la vida, la presente investigación dedicó un apéndice al desarrollo de ese tema; las personas expertas en el mercado laboral consultadas también fueron enfáticas en la necesidad de profundizar en la necesidad del desarrollo de esas habilidades y ahora, el estudiantado universitario egresado vuelve a señalar la importancia de ese tipo de capacitación para el mercado laboral actual.

Es importante resaltar que existe un interés continuo por la capacitación adicional, es completamente relevante que el 80 % de las personas egresadas encuestadas considera que aún les falta alguna capacitación, esto refuerza el criterio del experto Sebastián Castro, quien expresó que una cualidad de la población costarricense es su espíritu de superación a través de la educación, además, refleja el deseo de actualización y formación en correspondencia con las demandas de la sociedad a futuro.

Por último, cabe destacar la diversificación observada en el interés por cursar capacitaciones que brinden nuevas capacidades desde muchos campos del conocimiento, como educación, emprendimiento, LESCO, alemán, finanzas y economía. Este hecho podría reflejar el interés por profundizar en la formación integral y humanística, objetivo fundamental de la educación superior pública costarricense.

Análisis sobre capacitaciones adicionales al plan de estudios universitario para un mejor acople al mercado laboral, según el área de conocimiento

En este apartado se relacionan las capacitaciones extracurriculares señaladas como indispensables para el acople del mercado laboral de las personas egresadas del SESUE 2017-2019 participantes de la encuesta, según el área de conocimiento, a saber: Artes y Letras, Ciencias Básicas, Ciencias de la Salud, Ciencias económicas, Ciencias Sociales, Computación, Derecho, Educación, Ingeniería y Recursos naturales.

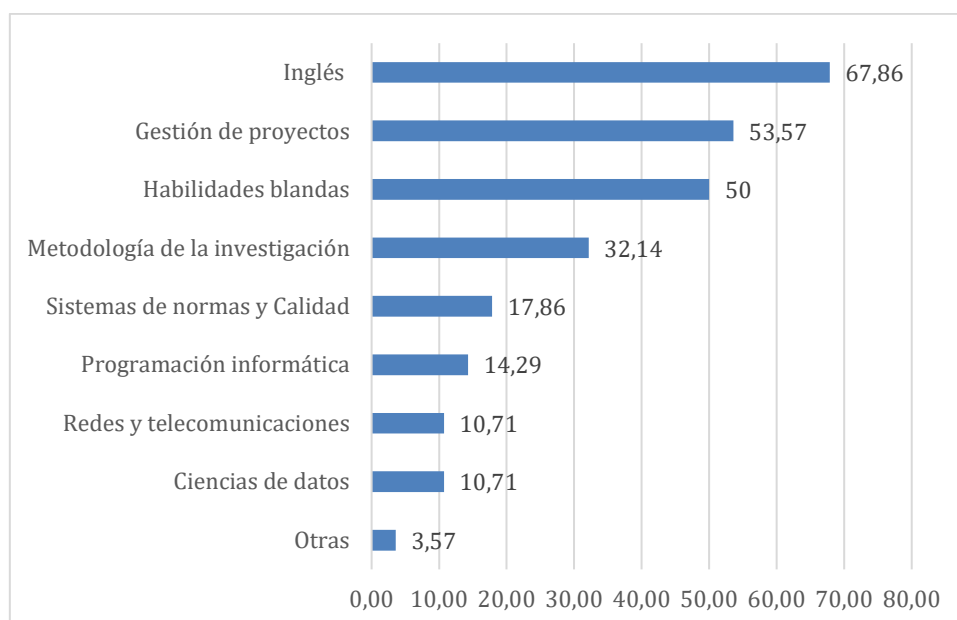
Artes y Letras

Las personas egresadas del SESUE 2017-2019, que participaron de la encuesta y pertenecen al campo de las Artes y Letras, revelan un IGHS del 74,88 %, clasificándose como suficiente.

En cuanto a las capacitaciones, el **40,47 %** de las personas egresadas que participaron en la encuesta y pertenecen al campo de las Artes y letras, consideró indispensable tomar alguna capacitación adicional al plan de estudios para un mejor acople al mercado laboral. La Figura 104 describe la necesidad de capacitación para ese grupo de personas, entre las cuales destacan las capacitaciones del idioma inglés, como lo indicó el 67,86 %.

También es importante recalcar la necesidad de capacitación en gestión de proyectos (53,57 %) y las habilidades para la vida (50 %). Con una necesidad intermedia se encuentra las capacitaciones relacionadas con la metodología de la investigación (32,14 %) y en menor grado de recurrencia, se encuentran el sistema de normas y calidad, la programación informática, las redes y comunicaciones y la ciencia de datos. En otros, solo se registra la capacitación indispensable en temas de sostenibilidad.

Figura 104. Capacitaciones indispensables cursadas por las personas egresadas de Artes y Letras del SESUE 2017-2019 para un mejor acople al mercado laboral

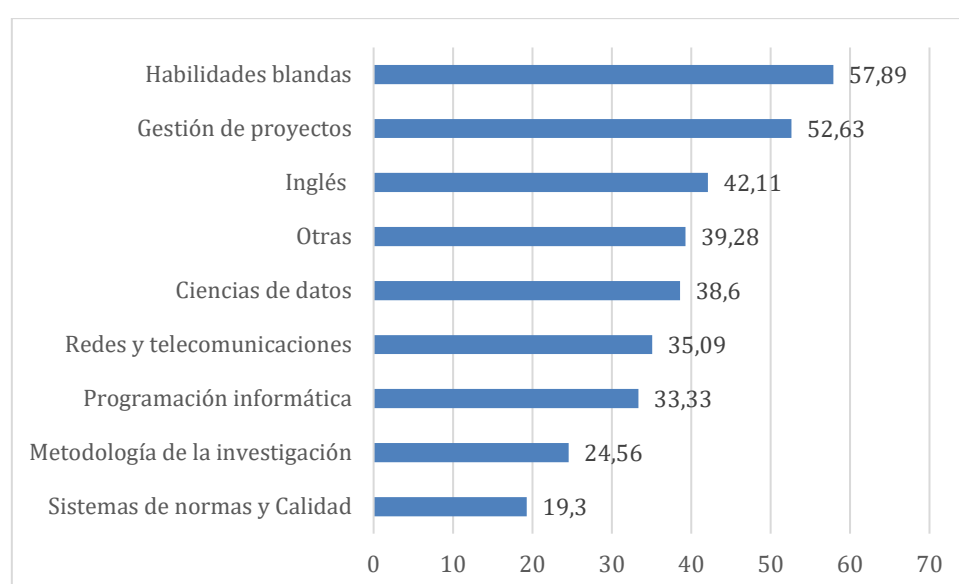


Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

Ahora bien, cuando se les consulta a las personas participantes de la encuesta que pertenecen al campo de las Artes y las Letras, si en la actualidad carecen de alguna capacitación indispensable para un mejor desempeño en el mercado laboral, el **82,60 %** responde de forma afirmativa. La Figura 105 describe las necesidades de capacitación actuales de las personas consultadas, entre las cuales destaca que el 57,89 % considera que deben capacitarse en habilidades para la vida, mientras que el 52,63 % desea conocer sobre gestión de proyectos. Las capacitaciones en el idioma inglés reincidenten en un 42,11 %. Por su parte, ciencias de datos, redes y comunicaciones y programación informática rondan el 35 % de requerimiento. En último lugar, se observan las capacitaciones en investigación y sistemas de normas y calidad.

Para la categoría de otras capacitaciones, las personas egresadas del SESUE y del campo de las Artes y Letras señalaron las siguientes capacitaciones como indispensables y requeridas en la actualidad: comunicación, manejo y entorno responsable en redes sociales, Excel, metodologías ágiles, *marketing* digital, técnicas de traducción (temas relacionados con algún campo laboral que no sea *call center*), inteligencia artificial, programas de traducción, carteras “steam”, tecnologías actuales y programas que se usen en el mercado.

Figura 105. Necesidades de capacitación que consideran indispensables cursar las personas egresadas de Artes y Letras del SESUE 2017-2019 para un mejor desempeño en el mercado laboral



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

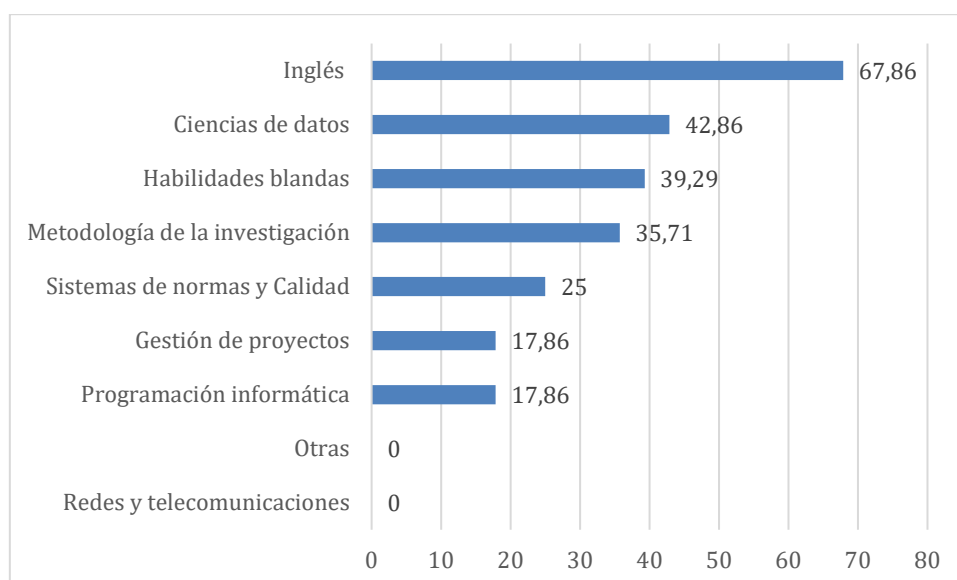
Ciencias básicas

Las personas egresadas del SESUE 2017-2019, que participaron de la encuesta y pertenecen al campo de las ciencias básicas, revelan un IGHS del 75,98 %, clasificándose como suficiente.

En cuanto a las capacitaciones, el **42,42 %** de quienes participaron en la encuesta y pertenecen al campo de las ciencias básicas consideró indispensable tomar alguna capacitación adicional al plan de estudios para un mejor acople al mercado laboral. La Figura 106 muestra las capacitaciones cursadas por este grupo de personas, entre los que destaca las capacitaciones del idioma inglés con un 67,86 %, seguido por ciencia de datos con un 42,86 % y habilidades para la vida con un 39,29 %.

También es importante observar la recurrencia hacia las capacitaciones en metodología de la investigación, que representan un 35,71 %. En los últimos lugares se ubican las capacitaciones en gestión de proyectos y la programación informática. Es importante notar que las personas participantes de la encuesta y egresadas del campo de las ciencias básicas declaran que no han necesitado llevar capacitaciones en redes y tampoco registran anotaciones en la categoría de otras capacitaciones.

Figura 106. Capacitaciones indispensables cursadas por las personas egresadas de ciencias básicas del SESUE 2017-2019 para un mejor acople al mercado laboral

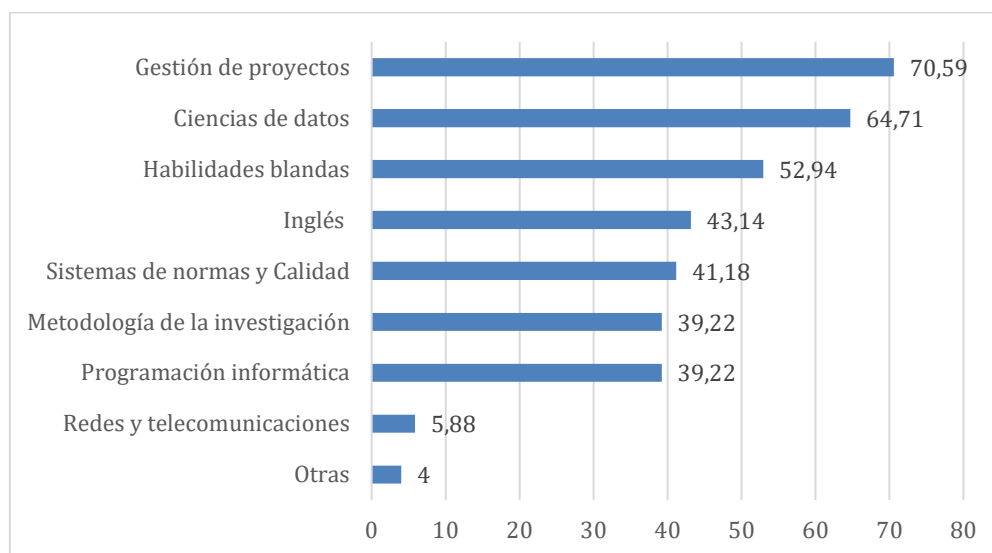


Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

Ahora bien, cuando se les si en la actualidad carecen de alguna capacitación indispensable para un mejor desempeño en el mercado laboral, el **77,27 %** responde de forma afirmativa. La Figura 107 describe las necesidades actuales de capacitación para ese grupo de personas, entre las cuales el 70,59 % considera que deben capacitarse en gestión de proyectos y el 64,71 %, en ciencias de datos. Las habilidades para la vida muestran una recurrencia del 52,94 %, como capacitación requerida. Por otro lado, el inglés se posiciona con un 43,14 %, seguido por los sistemas de normas y calidad con un 41,18 %. Las capacitaciones sobre la metodología de investigación y programación informática registran un 39,22 % de recurrencia. La lista la cierra las capacitaciones vinculadas a redes, las cuales apenas alcanzan el 5,88 %.

Para la categoría de otras capacitaciones, las personas egresadas del SESUE y que pertenecen al campo de las ciencias básicas señalaron las siguientes capacitaciones como indispensables en la actualidad: simulaciones de áreas o entornos laborales, énfasis en la ética y comportamiento profesionales, inteligencia artificial, Excel, sistemas de información geográfica nivel más avanzado, Pyhton, R, Julia, MATLAB, COMSOL y Machine Learning.

Figura 107. Necesidades de capacitación que consideran indispensables cursar las personas egresadas de ciencias básicas del SESUE 2017-2019 para un mejor desempeño en el mercado laboral



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

Ciencias de la Salud

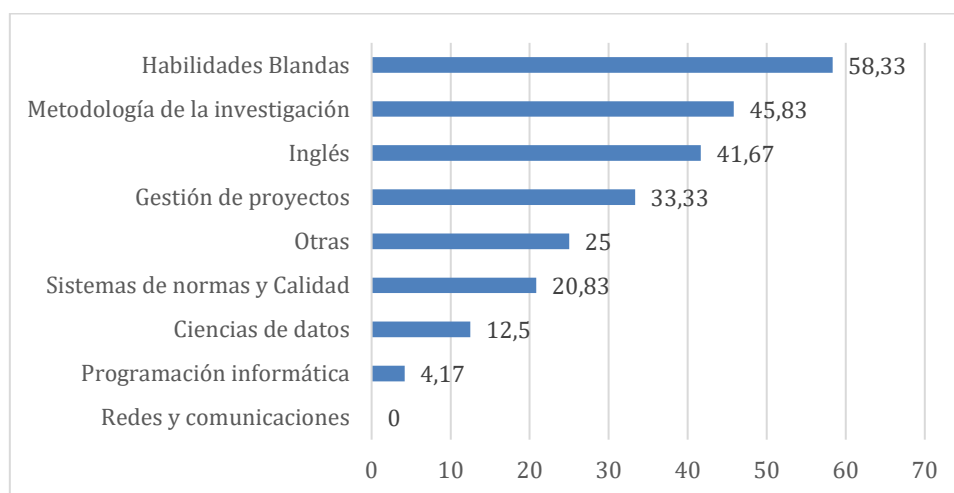
Las personas egresadas del SESUE 2017-2019 que participaron de la encuesta y pertenecen al campo de las Ciencias de la Salud, revelan un IGHS de 73,67 %, clasificándose como suficiente.

En cuanto a capacitaciones, las personas egresadas, que participaron en la encuesta y pertenecen al campo de las Ciencias de la Salud, revelan que el **40,67 %** consideró indispensable tomar alguna capacitación adicional al plan de estudios para un mejor acople al mercado laboral. La Figura 108 describe las necesidades de capacitación cursadas por este grupo de personas, entre las cuales destacan las habilidades para la vida con un 58,33 %, seguido por las capacitaciones en metodología de investigación (45,83 %) y las de idioma inglés (41,67 %). La gestión de proyectos presenta una incidencia del 33,33 % y el sistema de normas de calidad presenta del 20,83 %.

Las capacitaciones a las que menos han recurrido las personas egresadas encuestadas son las relacionadas con las ciencias de datos (12,5 %) y la programación informática (4,17 %), mientras que no se declaran capacitaciones indispensables en redes y comunicaciones.

Para la categoría de otras capacitaciones, las personas egresadas del SESUE y que pertenecen al campo de las Ciencias de la Salud señalaron que las siguientes capacitaciones fueron indispensables para acoplarse al mercado laboral: metodologías ágiles como scrum, portugués, VAMP Bovino, ACLS PHTLS y certificaciones de especialización en medicina.

Figura 108. Capacitaciones indispensables cursadas por las personas egresadas de Ciencias de Salud del SESUE 2017-2019 para un mejor acople al mercado laboral

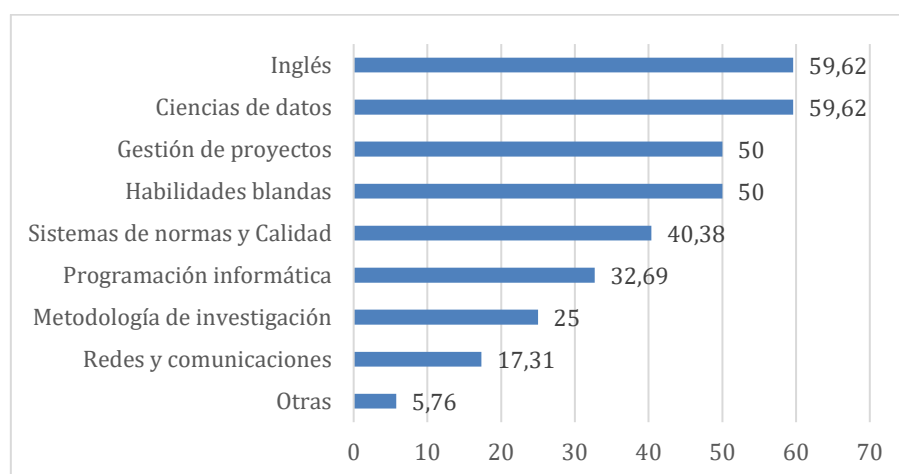


Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

Ahora bien, cuando se les consulta si en la actualidad les falta alguna capacitación indispensable para un mejor desempeño en el mercado laboral, el **88,13 %** responden de forma afirmativa. La Figura 109 muestra la necesidad de capacitación actual para ese grupo de personas, entre las cuales destaca que las capacitaciones del idioma inglés y ciencia de datos, con una recurrencia del 59,62 %, seguidas por la gestión de proyectos y habilidades para la vida con una recurrencia del 50 %. Las capacitaciones sobre normas y calidad representan el 40,38 % y la programación informática acumula el 32,69 % de respuestas afirmativas. En último lugar de necesidad se encuentran las capacitaciones relacionadas a la metodología de investigación y redes y comunicaciones, con 25 % y 17,31 %, respectivamente.

La lista la cierra las otras capacitaciones, entre las cuales las personas egresadas del campo de las Ciencias de la Salud señalan como capacitaciones indispensables actuales, las prácticas de campo y las capacitaciones relacionadas a las plataformas utilizadas en el área de trabajo de la salud.

Figura 109. Necesidades de capacitación que consideran indispensables cursar las personas egresadas de Ciencias de Salud del SESUE 2017-2019 para un mejor desempeño en el mercado laboral



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

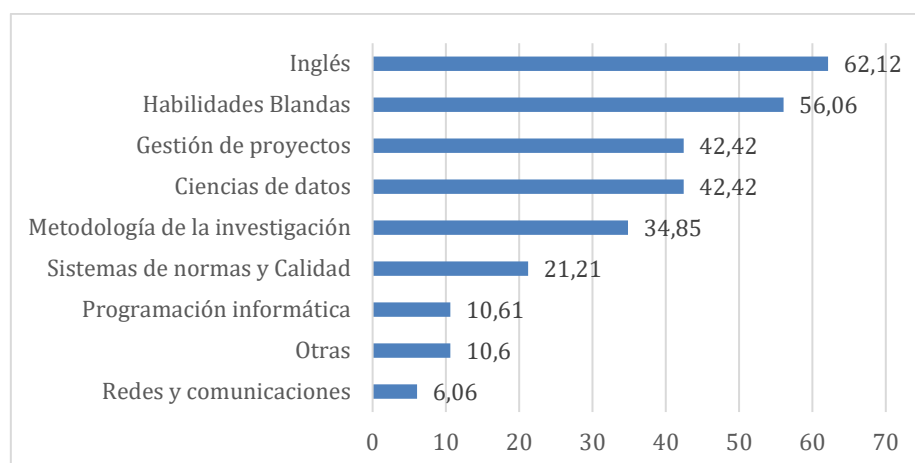
Ciencias económicas

Las personas egresadas del SESUE 2017-2019 que participaron de la encuesta y pertenecen al campo de las Ciencias Económicas, revelan un IGHS de 75,92 %, clasificándose como suficiente.

En cuanto a las capacitaciones, las personas egresadas que participaron en la encuesta y que pertenecen al campo de las Ciencias Económicas, el **46,47 %** consideró indispensable tomar alguna capacitación adicional al plan de estudios para un mejor acople al mercado laboral. La Figura 109 muestra las capacitaciones que cursaron este grupo de personas, entre estas destacan las relacionadas con el dominio del idioma inglés (62,12 %), seguido por las capacitaciones en habilidades para la vida (56,06 %). También enfatizan en la gestión de proyectos y las ciencias de datos, ambas con una recurrencia del 42,42 %. Las capacitaciones sobre la metodología de investigación registran 34,85 %, mientras que aquellas en sistema de normas de calidad, programación informática y redes y comunicaciones ocupan los últimos lugares.

Para la categoría de otras capacitaciones, las personas egresadas del SESUE y pertenecientes al campo de las Ciencias de la Salud señalaron que las siguientes capacitaciones fueron indispensables para acoplarse al mercado laboral: SAP, especialización en riesgos, coaching, Excel, Microsoft Project y ciberseguridad.

Figura 108. Capacitaciones indispensables cursadas por las personas egresadas de Ciencias Económicas del SESUE 2017-2019 para un mejor acople al mercado laboral



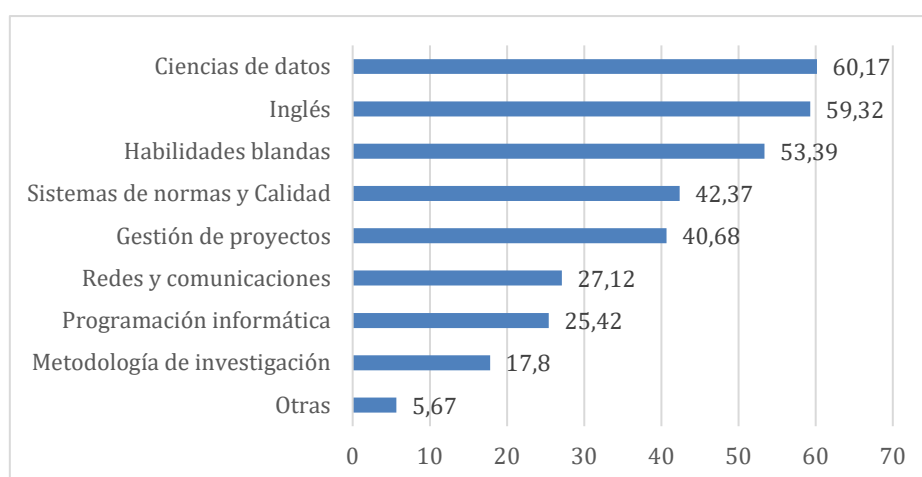
Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

Ahora bien, cuando se les consulta a las personas participantes de la encuesta que pertenecen al campo de las Ciencias Económicas, si en la actualidad le falta alguna capacitación indispensable para un mejor su desempeño en el mercado laboral, el **82,6 %** responde de forma afirmativa. La Figura 110 muestra las capacitaciones que requieren actualmente ese grupo de personas, entre las cuales se destacan las capacitaciones

relacionadas a la ciencia de datos con un 60,17 % de recurrencia y el idioma inglés con un 59,32 %. Continúa la lista con las capacitaciones sobre las habilidades para la vida con una recurrencia del 53,39 % y los sistemas de normas y calidad destacan con un 42,37 %. Las capacitaciones en gestión de proyectos también son importantes en la actualidad, pues el 40,68 % las señalan como indispensables. Las capacitaciones en redes y comunicaciones (27,12 %), programación informática (25,42 %), y metodología de la investigación (17,8 %) ocupan los últimos lugares de necesidad para las personas egresadas de carreras del área de las Ciencias Económicas.

La lista la cierra las otras capacitaciones, entre las cuales las personas egresadas del campo de las ciencias económicas señalan como indispensables a futuro: Excel, capacitación de cómo es el ámbito laboral, SQL, impuestos, inteligencia artificial, ofimática y SAP.

Figura 109. Necesidades de capacitación que consideran indispensables cursar las personas egresadas de Ciencias Económicas del SESUE 2017-2019 para un mejor desempeño en el mercado laboral



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

Ciencias Sociales

Las personas egresadas del SESUE 2017-2019 que participaron de la encuesta y que pertenecen al campo de las Ciencias Sociales, revelan un IGHS de 75,27 %, clasificándose como suficiente.

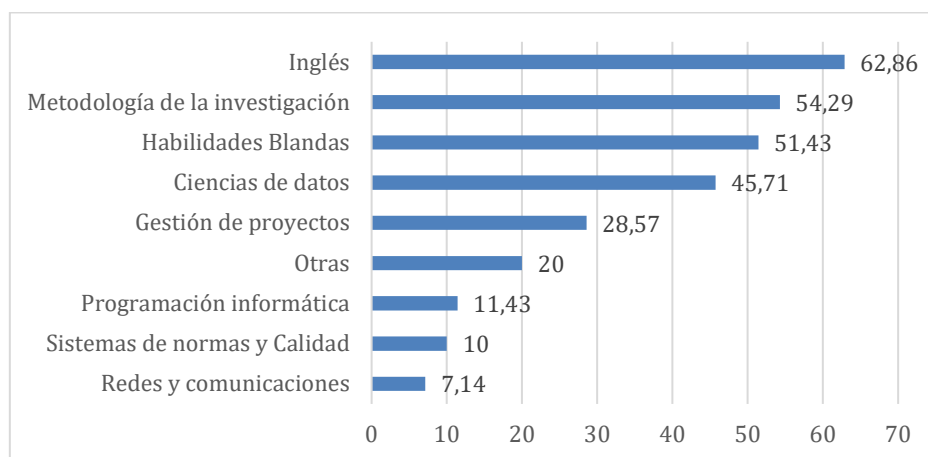
En cuanto a las capacitaciones, las personas egresadas que participaron en la encuesta y pertenecen al campo de las Ciencias Sociales, revelan que el **37,03 %** consideró indispensable tomar alguna capacitación adicional al plan de estudios para un mejor acople al

mercado laboral. La Figura 111 muestra las capacitaciones que cursaron este grupo de personas, entre las cuales destacan aquellas sobre el dominio del idioma inglés con un 62,86 %, seguido por las capacitaciones en metodología de la investigación un 54,29 %. También destacan las capacitaciones relacionadas con las habilidades para la vida con una recurrencia del 51,43 %, ciencias de datos con 45,71 %.

Las capacitaciones relacionadas a la gestión de proyectos registran 28,57 % de recurrencia, mientras que las capacitaciones en programación informática, sistema de normas de calidad y redes y comunicaciones fueron indispensables con una recurrencia menor al 12 %.

Para la categoría de otras capacitaciones, las personas egresadas del SESUE y que pertenecen al campo de las Ciencias Sociales señalaron que las siguientes capacitaciones fueron indispensables para acoplarse al mercado laboral: expresión oral, metodologías y marcos de trabajo ágil, operador de aplicaciones ofimáticas, capacitaciones en software especializado, uso de redes sociales, manejo de colecciones y exhibiciones, Excel, portugués, visualización de datos, proyecto de formación dual, utilización de aplicaciones para la educación, capacitaciones artísticas y capacitaciones en ciencias criminológicas.

Figura 110. Capacitaciones indispensables cursadas por las personas egresadas de Ciencias Sociales del SESUE 2017-2019 para un mejor acople al mercado laboral



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

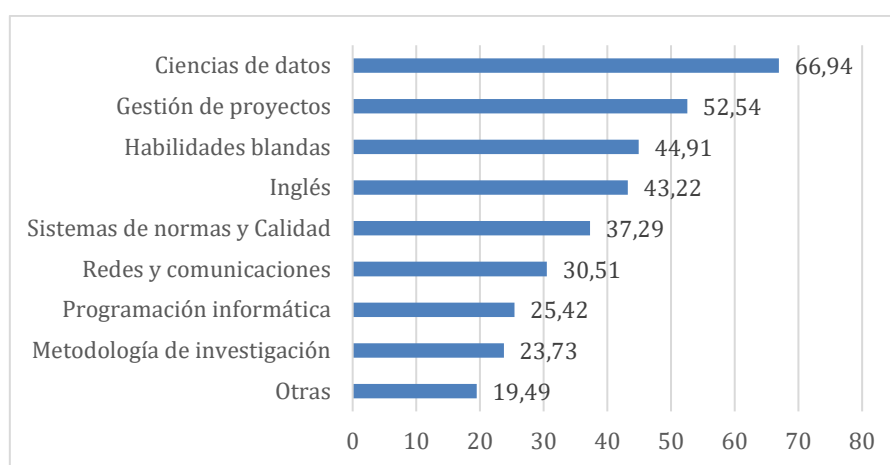
Ahora bien, cuando se les consulta a las personas participantes de la encuesta, egresadas del campo de las Ciencias Sociales, si en la actualidad le falta alguna capacitación indispensable para un mejor desempeño en el mercado laboral, el **83,68 %** responden de forma afirmativa. La Figura 112 muestra las capacitaciones que requieren en la

actualidad según ese grupo de personas consultadas, entre las cuales destaca que las capacitaciones en ciencias de datos con una recurrencia del 66,94 %, seguidas por las capacitaciones en gestión de proyectos con 52,54 %. Las capacitaciones en habilidades para la vida muestran una recurrencia del 44,91 % y las capacitaciones en el dominio del idioma inglés con un 43,22 % de recurrencia.

Continúa la lista con las capacitaciones sobre los sistemas de normas y calidad destacan con un 37,29 %. Las capacitaciones en redes y comunicaciones también son importantes en la actualidad, pues el 30,51 % las señalan como indispensables. Las capacitaciones en programación informática (25,42 %) y metodología de la investigación (23,73 %) ocupan los últimos lugares de necesidad para las personas egresadas de carreras del área de las ciencias económicas.

La lista la cierran las capacitaciones, entre las cuales las personas egresadas del campo de las Ciencias Sociales señalan como indispensables en la actualidad: lesco, inteligencia artificial, elaboración de presupuestos, software especializado, sistemas de información geográfica, demografía y big data, declaraciones de impuestos, SPSS, ATLAS Ti, derechos de autor y propiedad intelectual, finanzas personales, mercadeo digital, SIG, planificación, manejo de planillas con la plataforma de la CCSS, legislación laboral, catalogación, Excel, pruebas psicométricas y tecnologías de la información.

Figura 111. Necesidades de capacitación que consideran indispensables cursar las personas egresadas de Ciencias Sociales del SESUE 2017-2019 para un mejor desempeño en el mercado laboral



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

Computación

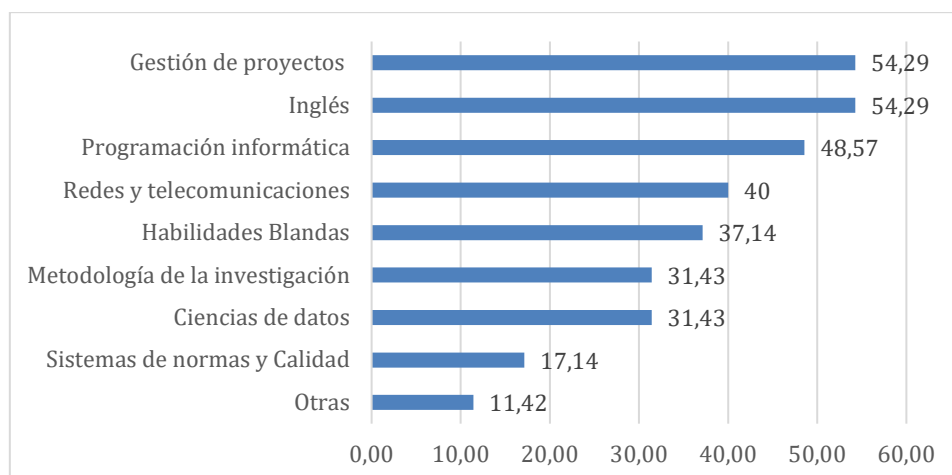
Las personas egresadas del SESUE 2017-2019 que participaron de la encuesta y pertenecen al campo de la computación, revelan un IGHS de 80,99 %, clasificándose como sobresaliente.

En cuanto a las capacitaciones, el **47,94 %** de las personas egresadas que participaron en la encuesta y pertenecen al campo de la computación consideró indispensable tomar alguna capacitación adicional al plan de estudios para un mejor acople al mercado laboral. La Figura 113 muestra las capacitaciones que cursaron este grupo de personas, entre los cuales destacan las capacitaciones en gestión de proyectos e inglés, ambas con una recurrencia del 54,29 %. También sobresalen las capacitaciones sobre la programación informática (48,57 %) y redes y comunicaciones (40 %).

En cuanto a las habilidades para la vida un 37,14 % de las personas declararon indispensables este tipo de capacitaciones, mientras que la metodología de investigación y ciencias de datos registran una recurrencia del 31,43 %. Los sistemas de calidad se ubican de último lugar de necesidad representada por un 17,14 % de recurrencia.

Para la categoría de otras capacitaciones, las personas egresadas del SESUE y que pertenecen al campo de la computación señalaron que las siguientes capacitaciones fueron indispensables para acoplarse al mercado laboral: programación web, robótica, Knime, electrónica, hardware hacking, reparación de celulares, UX/UI, diseño gráfico web, animación digital, dibujo, computación en la nube y tecnologías basadas en la nube e inteligencia artificial.

Figura 112. Capacitaciones indispensables cursadas por las personas egresadas de computación del SESUE 2017-2019 para un mejor acople al mercado laboral



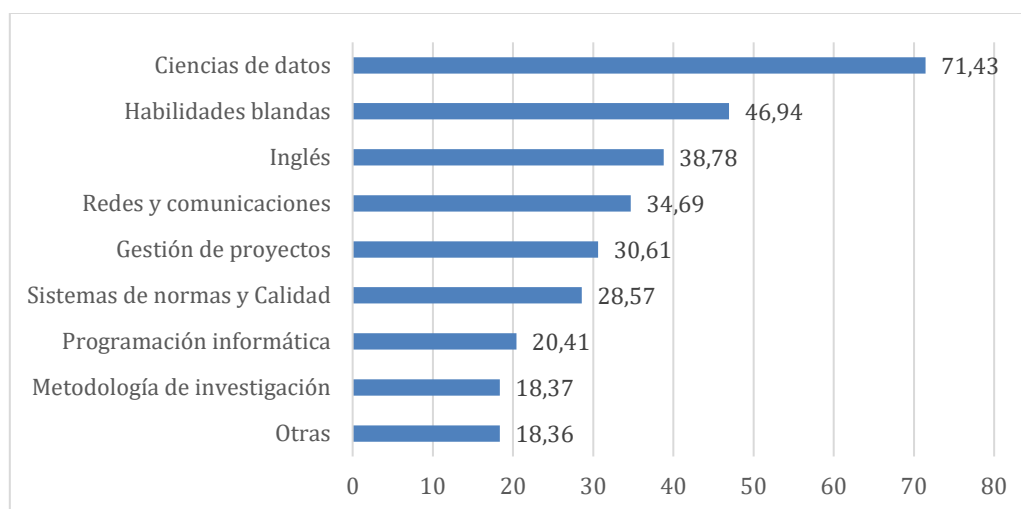
Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

Ahora bien, cuando se les consulta a las personas participantes de la encuesta egresadas del campo de la computación, si en la actualidad le falta alguna capacitación indispensable para un mejor desempeño en el mercado laboral, el **67,12 %** responde de forma afirmativa. La Figura 114 muestra la necesidad actual de capacitaciones que requieren ese grupo de personas, entre las cuales se destaca las demás, las capacitaciones en ciencias de datos con una recurrencia del 71,43 %, seguidas por las capacitaciones en habilidades para la vida con un 46,94 %.

Las capacitaciones del idioma inglés presentan un 38,78 % de recurrencia, seguidas por redes y comunicaciones con un 34,69 % y gestión de proyectos con un 30,61 %. Sistemas y normas de calidad presenta una recurrencia del 28,57 %, programación informática con un 20,41 % y metodología de la investigación con un 18,37 % de recurrencia.

La lista la cierra las otras capacitaciones, entre las cuales las personas egresadas del campo de la computación señalan como indispensables a futuro: inteligencia artificial, tecnologías de desarrollo de software, servicios en la nube, UX/UI junto con software gráfico, derecho laboral, manejo de equipos de trabajo, ciberseguridad y seguridad de la información y calidad ISTQB.

Figura 113. Necesidades de capacitación que consideran indispensables cursar las personas egresadas de computación del SESUE 2017-2019 para un mejor desempeño en el mercado laboral



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

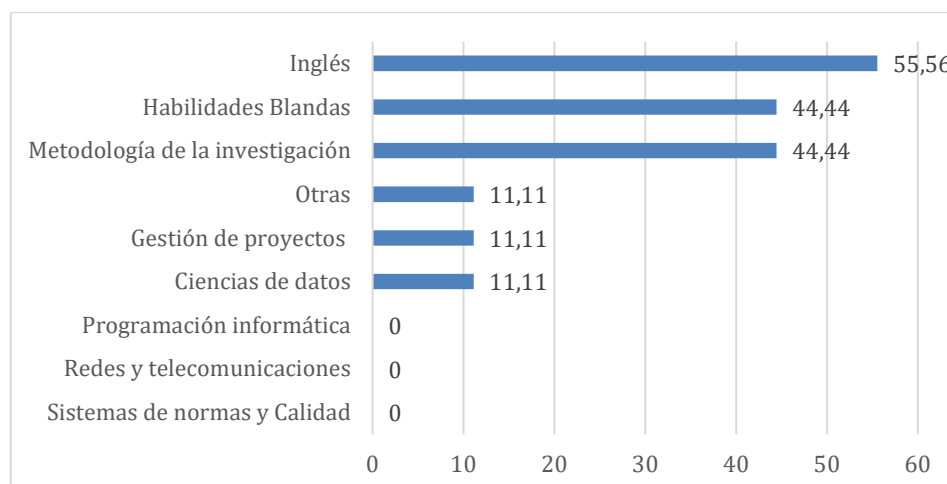
Derecho

Las personas egresadas del SESUE 2017-2019 que participaron de la encuesta y que pertenecen al campo del Derecho, revelan un IGHS de 76,21 %, clasificándose como suficiente.

En cuanto a las capacitaciones, quienes en la encuesta y pertenecen al campo de la computación, revelan que el **45 %** consideró indispensable tomar alguna capacitación adicional al plan de estudios para un mejor acople al mercado laboral. La Figura 115 muestra la necesidad de capacitación que fueron cursadas por este grupo de personas, entre los que destacan las capacitaciones en el dominio del idioma inglés con un 55,56 % de recurrencia, seguido por habilidades para la vida y metodología de investigación, ambas con un 44,44 %. Con menos relevancia se tienen las capacitaciones en gestión de proyectos y ciencia de datos, ambas registran un 11,11 % de recurrencia.

Para la categoría de otras capacitaciones, las personas egresadas del SESUE y que pertenecen al campo del derecho señalaron que las capacitaciones en escritura y oralidad como indispensables para un mejor acople al mercado laboral.

Figura 114. Capacitaciones indispensables cursadas por las personas egresadas de Derecho del SESUE 2017-2019 para un mejor acople al mercado laboral

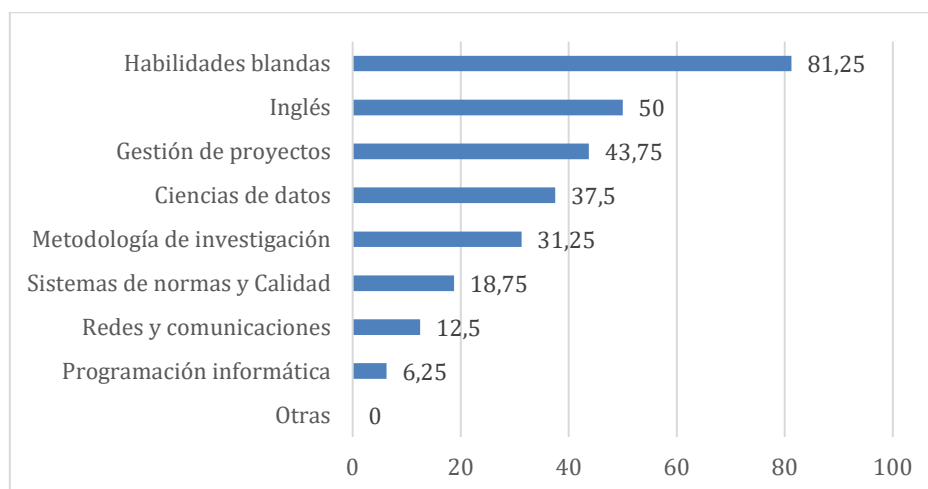


Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

Ahora bien, cuando se les consulta a las personas participantes de la encuesta, egresadas del campo del Derecho, si en la actualidad requieren alguna capacitación indispensable para un mejor desempeño en el mercado laboral, el **67,12 %** responde de forma afirmativa. La Figura 116 muestra la necesidad actual de capacitación, según ese grupo de personas, entre las que destaca sobre las demás, las capacitaciones en habilidades para la vida con una recurrencia del 81,25 %. Le siguen las capacitaciones en el idioma inglés con un 50 % y en gestión de proyectos con un 43,75 %.

Ciencias de datos aparece como una capacitación faltante con una recurrencia del 37,5 %, seguida por las capacitaciones en metodología de la investigación con un 31,25 %. En cuanto a las capacitaciones en sistemas de normas de calidad, redes y comunicaciones y programación informática, muestran una recurrencia menor, con 18,75 %, 12,5 % y 6,25 %, respectivamente. Las personas encuestadas pertenecientes al área del derecho no declaran otras capacitaciones faltantes para un mejor desempeño en el mercado laboral.

Figura 115. Necesidades de capacitación que consideran indispensables cursar las personas egresadas de Derecho del SESUE 2017-2019 para un mejor desempeño en el mercado laboral



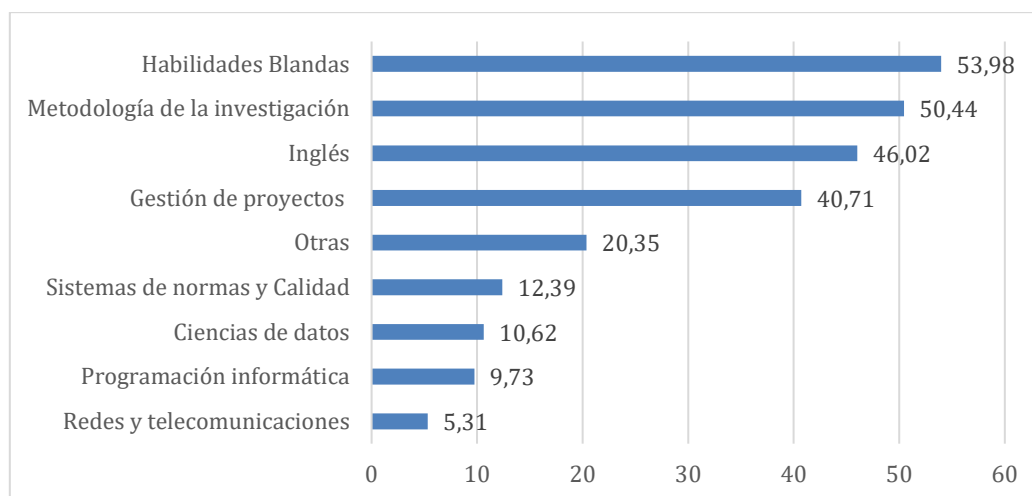
Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

Educación

Las personas egresadas del SESUE 2017-2019 que participaron de la encuesta y que pertenecen al campo de la Educación, revelan un IGHS del 79,57 %, clasificándose como suficiente, a solo 0,43 % de la clasificación sobresaliente.

En cuanto a las capacitaciones, el **48,08 %** de las personas egresadas que participaron en la encuesta y conforman el campo de la Educación consideró indispensable tomar alguna capacitación adicional al plan de estudios para un mejor acople al mercado laboral. La Figura 117 muestra las capacitaciones que cursaron este grupo de personas, entre los que destacan las capacitaciones en habilidades para la vida con un 53,98 % de recurrencia, seguido por la metodología de investigación con un 50,44 %, las capacitaciones en el idioma inglés, 46,02 % y gestión de proyectos con un 40,71 %. Por su parte, las capacitaciones relacionadas con los sistemas de normas de calidad, ciencias de datos, programación informática y redes y telecomunicaciones, muestran una recurrencia menor al 13 %.

Figura 116. Capacitaciones indispensables cursadas por las personas egresadas de Educación del SESUE 2017-2019 para un mejor acople al mercado laboral



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

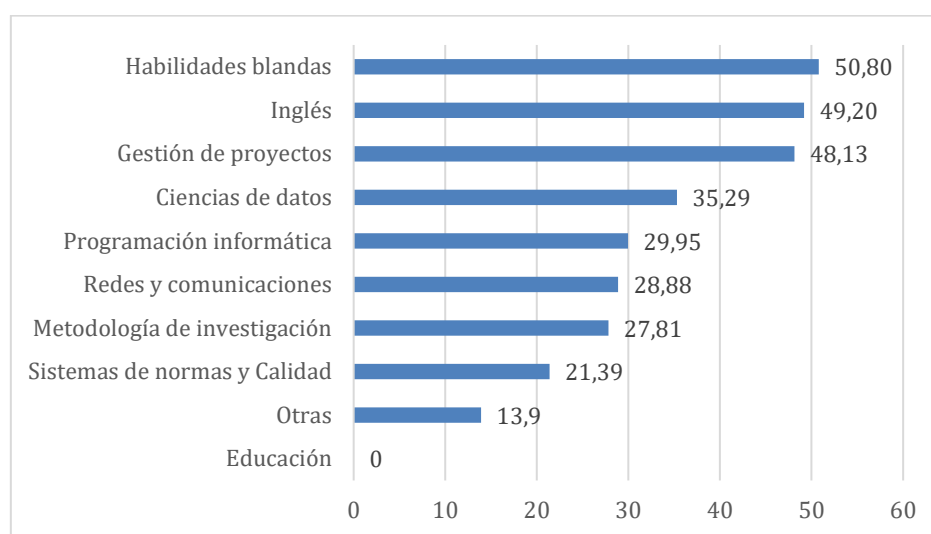
Ahora bien, cuando se les consulta a las personas participantes de la encuesta, egresadas del campo de la educación, si en la actualidad le falta alguna capacitación indispensable para un desempeño en el mercado laboral, el **79,57 %** responden de forma afirmativa. La Figura 118 muestra las capacitaciones que requieren en la actualidad ese grupo de personas, entre las que destacan las capacitaciones en habilidades para la vida con una recurrencia del 50,80 % y las relacionadas al dominio del idioma inglés con un 49,20 %. También se observa que las capacitaciones en gestión de proyectos y ciencia de datos son importantes con un 48,13 % y 35,29 %, respectivamente.

En un nivel intermedio se tienen las capacitaciones relacionadas a la programación informática, las redes y comunicaciones la metodología de investigación, con valores que rondan el 25 %. Por último, se revela que las capacitaciones en sistemas de calidad muestran una recurrencia del 21,39 %.

Para la categoría de otras capacitaciones, las personas egresadas del SESUE y que pertenecen al campo de Educación señalaron que siguientes capacitaciones como indispensables para acoplarse al mercado laboral: regulaciones y normativas sobre uso de datos, emprendimiento para adultos y niños, educación de personas jóvenes y adultas, planeamiento, necesidades educativas especiales, tecnologías musicales, líneas de acción con respecto al servicio PEC, tecnologías educativas como recurso pedagógico, neuroeducación, metodologías de

enseñanza para el desarrollo de habilidades STEM, leyes, TIC, inteligencia artificial, ciberseguridad, idioma alemán y portugués, educación especial, adecuaciones curriculares adaptabilidad a los cambios del MEP, trabajos administrativos apoyos Curriculares, planificación, metodologías de entrenamiento emergentes como (yoga, CrossFit, entrenador de natación, barre, pilates), manejo de aplicaciones ofimáticas, servicio al cliente, legislación laboral y Linux.

Figura 117. Necesidades de capacitación que consideran indispensables cursar las personas egresadas de Educación del SESUE 2017-2019 para un mejor desempeño en el mercado laboral



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

Ingeniería

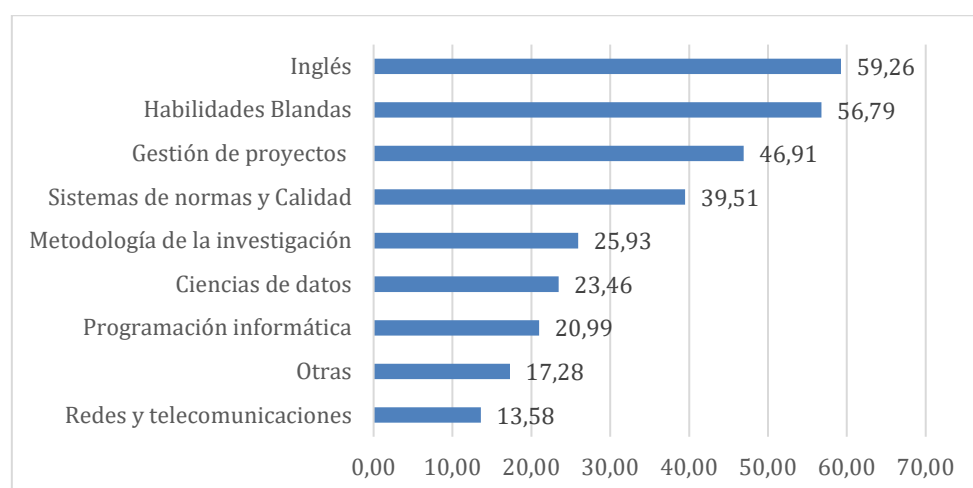
Las personas egresadas del SESUE 2017-2019 que participaron de la encuesta y que pertenecen al campo de la Ingeniería, revelan un IGHS de 79,29 %, clasificándose como suficiente, a solo 0,71 % de la clasificación sobresaliente.

En cuanto a las capacitaciones, el **52,94 %** de las personas egresadas, que participaron en la encuesta y pertenecen al campo de la Ingeniería, consideró indispensable tomar alguna capacitación adicional al plan de estudios para un mejor acople al mercado laboral. La Figura 119 muestra las capacitaciones de este grupo de personas, entre los cuales destacan las capacitaciones para el dominio del idioma inglés con un 59,26 % de recurrencia, seguido por las capacitaciones relacionadas a habilidades para la vida con un 56,79 %. Las capacitaciones

relacionadas con la gestión de proyectos acumulan un 46,91 % de recurrencia, seguidas por las capacitaciones en sistemas de normas de calidad con 39,51 %, metodología de investigación con 25,93 %, ciencias de datos reportando un 23,46 %, programación informática con un 20,99 % y, por último, redes y telecomunicaciones con una recurrencia del 13,58 %.

Para la categoría de otras capacitaciones, las personas egresadas del SESUE y que pertenecen al campo de la ingeniería señalaron como indispensables las siguientes capacitaciones para acoplarse al mercado laboral: Primeros Auxilios, RCP, PLC, Dibujo en Revit, RPA, Microsoft 365, Azure, metodología BIM, Lean Six Sigma, Capacitaciones relacionadas con la industria alimentaria, GD&T, ArcGIS y Civil3D, EAN Manufacturing, GD&T, Estadística avanzada, Excel, 3D modeling software y equipos electrónicos.

Figura 118. Capacitaciones indispensables cursadas por las personas egresadas de Ingeniería del SESUE 2017-2019 para un mejor acople al mercado laboral



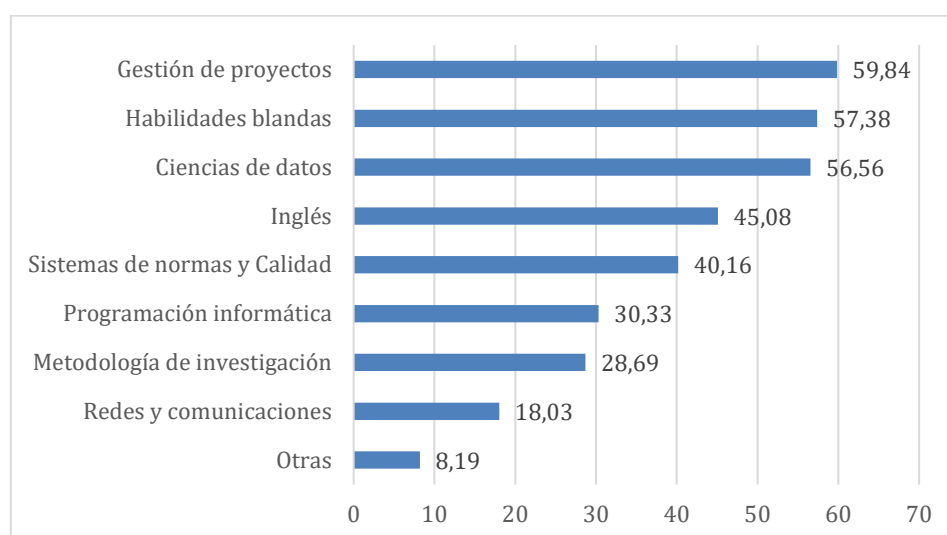
Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

Ahora bien, cuando se les consulta a las personas participantes de la encuesta y que pertenecen al campo de la Ingeniería, si en la actualidad le falta alguna capacitación indispensable para un mejor desempeño en el mercado laboral, el 79,73 % responde de forma afirmativa, a partir de ese grupo, según la información observada en la Figura 120, se desprende que el 59,84 % necesita capacitarse en gestión de proyectos, seguido por el 57,28 % que dice querer capacitarse en habilidades para la vida. También se

destacan las capacitaciones en el dominio del idioma inglés (45,08 %) y en sistemas de normas y calidad (40,16 %).

Con una incidencia menor, las personas del campo de la Ingeniería declaran necesidades de capacitación en programación informática (30,33 %), en metodología de investigación (28,69 %) y en redes y comunicaciones (18,03 %). Para la categoría de otras capacitaciones, quienes son del campo de la Ingeniería señalaron como indispensables las siguientes capacitaciones para su mejor desempeño: metodologías de troubleshooting, estadística (manejo de datos, indicadores, software de estadística como jump), GD&T, ventas, derecho administrativo, administración básica, contabilidad básica, economía, finanzas y Lean Six Sigma.

Figura 119. Necesidades de capacitación que consideran indispensables cursar las personas egresadas de Ingeniería del SESUE 2017-2019 para un mejor desempeño en el mercado laboral



Fuente: Medidor de habilidades y competencias STEM.

Recursos naturales

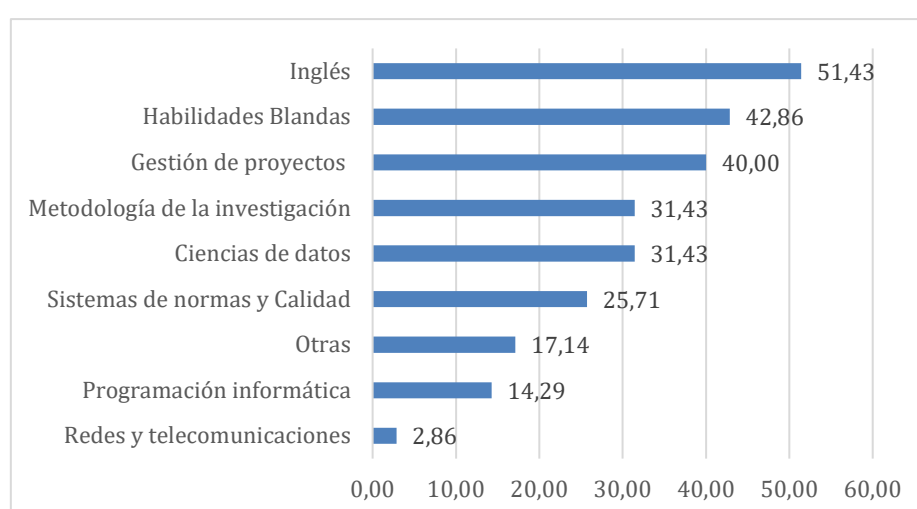
Las personas egresadas del SESUE 2017-2019 que participaron de la encuesta y que pertenecen al campo de los recursos naturales, revelan un IGHS de 75,55 %, clasificándose como suficiente.

En cuanto a las capacitaciones, el **36,08 %** de las personas egresadas que participaron en la encuesta y que pertenecen al campo de los recursos naturales, consideró indispensable tomar alguna capacitación adicional al plan de estudios para un mejor acople al mercado laboral.

La Figura 121 muestra las capacitaciones que cursaron este grupo de personas, entre los cuales destacan las relacionadas al dominio del idioma inglés con un 51,43 % de recurrencia, seguido por las capacitaciones relacionadas a habilidades para la vida con un 42,86 %. Las capacitaciones relacionadas a la gestión de proyectos fueron llevadas por el 40 % de las personas que necesitaron capacitarse, seguidas por las capacitaciones relacionadas a la metodología de investigación y ciencias de datos, ambas con una recurrencia del 31,43 %. Las capacitaciones en sistemas de calidad son señaladas por el 25,71 % de personas, mientras que la programación informática y redes y telecomunicaciones muestran una recurrencia del 17,14 % y 2,86 %, respectivamente.

Para la categoría de Otras capacitaciones, las personas egresadas del SESUE y que pertenecen al campo de recursos naturales señalaron la necesidad de cursar las siguientes capacitaciones como requisito indispensable para acoplarse al mercado laboral: sistemas de información geográfica, Cloud Computing, música, Metodologías ágiles (Scrum, Design Thinking), Curso bombero forestal, capacitación en primeros auxilios y experiencia en trabajo de campo.

Figura 120. Capacitaciones indispensables cursadas por las personas egresadas del SESUE 2017-2019 de Recursos Naturales para un mejor acople al mercado laboral

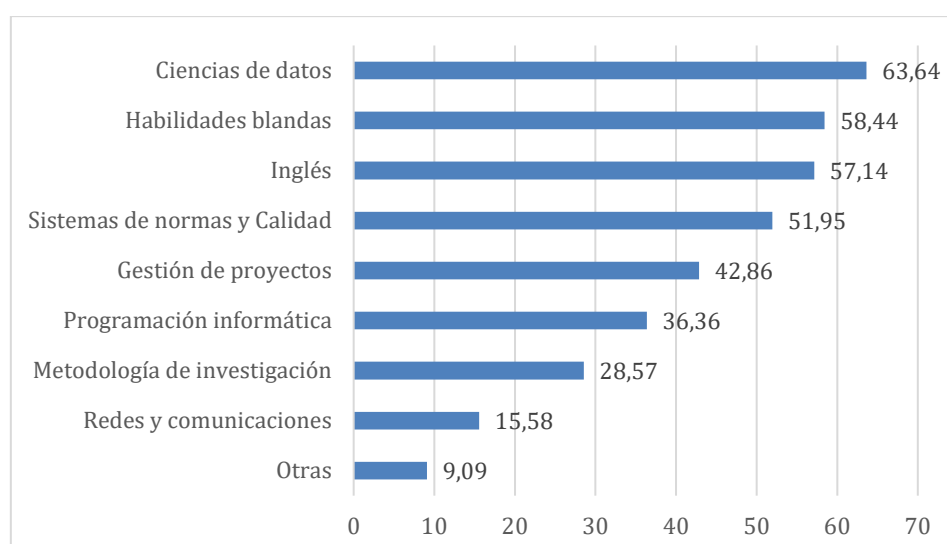


Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

Ahora bien, cuando se les consulta a las personas participantes de la encuesta y que pertenecen al campo de los recursos naturales, si en la actualidad le falta alguna capacitación indispensable para un mejor desempeño en el mercado laboral, el **79,38 %** responden de forma afirmativa. A partir de ese grupo, según lo observado en la Figura 122, se desprende que el 64,64 % necesitan capacitarse en ciencias de datos, seguido por el 58,44 % que dicen estar interesados en capacitarse en habilidades para la vida. También se destacan las capacitaciones en el dominio del idioma inglés (57,14 %), en sistemas de normas y calidad (51,95 %), en gestión de proyectos (42,86 %) y en programación informática (36,36 %). Con menor recurrencia se revelan las capacitaciones en metodología de investigación con un 28,57 % y redes y comunicaciones con un 15,58 %.

Para la categoría de otras capacitaciones, las personas egresadas y que pertenecen al campo de los recursos naturales señalaron las siguientes capacitaciones como indispensables para mejorar su desempeño en el mercado laboral: drones, programas de diseño Auto cad, tecnologías aplicadas a la agricultura, educación financiera, cálculo de honorarios profesionales, manejo de conflictos, legislación ambiental, sistemas de información geográfica (SIG), Argis, Qgis, Siri y ética.

Figura 121. Necesidades de capacitación que consideran indispensables cursar las personas egresados del SESUE 2017-2019 de recursos naturales para un mejor desempeño en el mercado laboral



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM.

De forma general las consultas sobre capacitaciones extracurriculares según el área de conocimiento para los egresados del SESUE 2017-2019 revelan la importancia de las habilidades para la vida y el dominio del inglés en prácticamente todas las áreas de estudio. Además, el análisis muestra que las capacitaciones sobre la gestión de proyectos, la metodología de investigación y las ciencias de datos también son altamente valoradas, en especial en campos del conocimiento como la computación, las ciencias básicas y las ciencias económicas. En áreas más técnicas, como la ingeniería y la computación, la programación informática y las redes y telecomunicaciones también se identifican como capacitaciones esenciales, subrayando la creciente digitalización y automatización en estos sectores.

Relacionado al interés de formación continua, las personas egresadas del SESUE 2017-2019, participantes de la encuesta destacan la importancia de las ciencias de datos y las habilidades para la vida, lo cual refleja una alineación entre las tendencias tecnológicas globales y las expectativas locales. Sin embargo, también se observa la necesidad de integrar capacitaciones específicas según el campo de estudio, como metodologías ágiles en el área de recursos naturales o certificaciones médicas especializadas en ciencias de la salud.

Expectativas de las personas egresadas del SESUE 2017-2019 sobre el mercado laboral costarricense

En esta sección se exponen las expectativas de las personas egresadas del SESUE 2017-2019 sobre el mercado laboral costarricense que realizaron la encuesta. En total se registraron 957 respuestas las cuales se describirán de forma agregada y sin distinción de grupo. La intención de la presente sección es ampliar y profundizar en el estudio del mercado laboral realizado en el Capítulo 2, bajo la premisa de que es indispensable conocer las expectativas de la oferta en el mercado laboral, pues esta información puede brindar elementos de interés sobre el estado de la economía costarricense. La información analizada está contenida en la Figura 123.

Así, los datos recolectados revelan que el 68,13 % de las personas declara tener interés en mantener el empleo actual y aprovechar oportunidades de crecimiento, mientras que el 19,02 % declara su deseo de cambiar de trabajo. Esto podría reflejar una estabilidad buena en los puestos de trabajo de las personas egresadas del SESUE.

Los resultados no son tan optimistas cuando se les consulta si les interesa dejar su trabajo actual y abrir un negocio propio, a lo cual solo el 10,14 % afirma pensar en esa posibilidad. Este dato podría relacionarse con la estabilidad laboral del SESUE, o bien, podría reflejar las dificultades inherentes a generar empresa en Costa Rica; sin embargo, no existe información adicional derivada de la presente investigación para constatar esas posibles explicaciones.

Otro dato interesante del ejercicio es el hecho de que el 55,80 % de las personas consultadas desea buscar un equilibrio entre su vida personal y profesional, esto puede reflejar una tendencia creciente hacia la valoración del bienestar integral en el entorno laboral, en contraposición a las demandas del trabajo moderno, donde la salud mental se ve comprometida por el riesgo de las jornadas extenuantes, el estrés y la presión.

Asimismo, solo el 11,81 % de quienes trabajan en el sector público piensa en abandonar su posición actual para movilizarse al sector privado. De la misma manera, los datos revelan que, quienes su empleo en el sector privado el 19,33 % desean movilizarse hacia el sector público. Esto podría reflejar que, pese a la desmejora de las condiciones del empleo público en Costa Rica, derivado de las presiones fiscales y sus leyes de ajuste, el sector público se visualiza aún, como más estable o beneficioso; sin embargo, existen personas que quieren movilizarse del sector público al privado, quizás en busca de mejores condiciones salariales u oportunidades de ascenso.

Se revela, además, que solo el 9,82 % de las personas encuestadas declara tener deseos de movilizarse de región para laborar en otro sitio, mientras que, el 22,78 % declara tener deseos de abandonar el país.

Por último, el instrumento contenía una pregunta abierta para que la persona encuestada informara sobre otro tipo de expectativa (10,65 %) que no estuviera contemplada en la opción múltiple entre las cuales destacan las siguientes categorías¹⁴ según su importancia y repitencia en las respuestas: desarrollo profesional y académico, mejores oportunidades laborales, balance personal y bienestar y estabilidad económica.

Entonces, de manera general, la encuesta las personas egresadas del SESUE 2017-2019 refleja un panorama laboral multifacético en Costa Rica. La mayoría de las personas que participaron de la encuesta muestra una tendencia hacia la estabilidad laboral, con un 68,13 %, lo cual

¹⁴ La lista completa e íntegra de estas expectativas se podrá consultar en los anexos de la presente investigación.

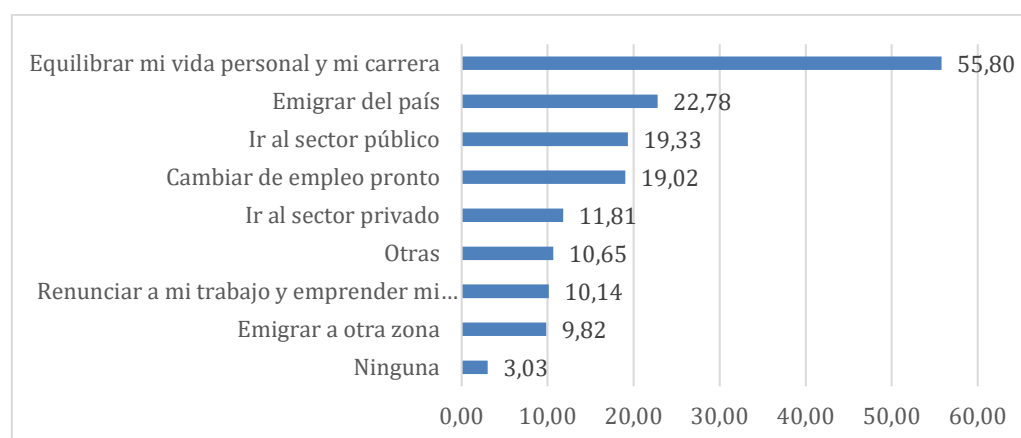
sugiere que la mayoría de las personas egresadas del SESUE se sienten satisfechas con sus condiciones laborales. Por otro lado, solo un pequeño porcentaje (10,14 %) considera la posibilidad de emprender su propio negocio, y esto puede estar relacionado con la estabilidad percibida en sus trabajos o las barreras para emprender en el país.

Un dato relevante es el deseo de más de la mitad de las personas encuestadas (55,80 %) de encontrar un equilibrio entre su vida personal y profesional, lo cual apunta a una creciente importancia del bienestar integral y la salud mental en el entorno laboral.

Con respecto a la movilidad laboral entre sectores, los datos muestran que, aunque existe interés en cambiar de sector, especialmente del privado al público (19,33 %), este no es mayoritario. El sector público sigue siendo percibido como estable, a pesar de las recientes presiones fiscales que han afectado sus condiciones.

Por otro lado, un dato de interés es la intención expresa del 22,78 % de las personas egresadas participantes en la encuesta, que indican el deseo de emigrar del país. Esta realidad contradice la imagen de Costa Rica como un país de baja emigración, y podría estar relacionado con la búsqueda de mejores oportunidades laborales, de estudio o de vida en el extranjero. Finalmente, las expectativas principales giran en torno a cuatro grandes temas: desarrollo profesional y académico, mejores oportunidades laborales, balance personal y bienestar, y estabilidad económica. Estos resultados ponen de manifiesto la importancia de entender las expectativas de los egresados para comprender mejor las dinámicas del mercado laboral costarricense y los desafíos que enfrentan los jóvenes profesionales en Costa Rica.

Figura 122. Expectativas del mercado laboral según las personas egresadas del SESUE 2017-2019 que participaron de la encuesta.



Fuente: elaboración propia con base en datos de Medidor de habilidades y competencias STEM

Apéndice al capítulo 3. Una aproximación al comportamiento de los préstamos educativos otorgados por CONAPE para las carreras de corte científico y tecnológico (2006-2022)

El presente apéndice es complementario del Capítulo 3 en el cual, *grosso modo*, se realizó un análisis sobre las habilidades y competencias relacionadas con la metodología de educación STEM, el mercado laboral y el perfil de salida del estudiantado universitario egresado del SESUE. Se quiere complementar la información del capítulo con un análisis sobre la evolución del financiamiento de los estudios superiores por medio de los préstamos otorgados por la Comisión Nacional de Préstamos para la educación (CONAPE) durante el periodo 2006-2023, tomando como variables de interés como: la tendencia de la cantidad de préstamos otorgados, el monto real total (deflactado con el IPC) de estos, los créditos dirigidos a carreras liberales o científicas y tecnológicas y el acceso por sexo a los créditos de dicha institución.

Después de dicho análisis, se ofrece mediante un ejercicio econométrico una aproximación al comportamiento sobre los determinantes en la cantidad de préstamos otorgados para el estudio de carreras científicas. Estas relaciones intentan demostrar, a la luz de algunas premisas relacionadas con la promoción de carreras científicas y tecnológicas, contenidas en este informe, por ejemplo: el supuesto de que el crecimiento de la inversión extranjera directa (IED) incentiva el estudio de las carreras de corte científico y tecnológico. También se incluyen datos del PIB de las empresas manufactureras y de servicios y tecnologías de información, pues estas ramas de la economía han sido denominadas en Costa Rica como sectores estratégicos de desarrollo y creadores de empleo teniendo una influencia en las decisiones de las carreras de corte científico.

Se incluye, además, el monto promedio real por solicitante de préstamo para el financiamiento de una carrera de corte científico o tecnológico, debido al efecto costo y su influencia en las cantidades demandadas, suponiendo que el monto real reportado refleja el costo asociado al cursar este tipo de carreras, se cree que un costo creciente afecta su promoción. Relacionado con lo anterior y según lo observado en el Capítulo 2, en relación con el decrecimiento del ingreso real por hogar, se incluirá esa variable en el modelo, bajo el supuesto que la mayoría de los planes vocacionales se dan en etapas de la juventud, donde las familias toman la decisión de invertir en educación. Por último, se incluyen el número de

préstamos otorgados a carreras de corte liberal (ciencias sociales, educación, artes, letras y filosofía), que constituyen carreras que también influyen en la selección de la educación y su financiamiento, se esperaría una relación inversa con los préstamos para carreras de corte científico y tecnológico, que también se estaría demostrando para este modelo en concreto.

La estructura general de los datos es una serie de tiempo del 2006 al 2023, con una muestra de 18 observaciones ($n=18$), el modelo no busca realizar pronósticos ni proyecciones, solo mostrar el estado correlacional de las variables. Básicamente, el modelo econométrico pretende en mayor medida encontrar la influencia sobre el número de préstamos otorgados a las carreras científicas mediante las variables de interés derivadas del análisis de la presente investigación, con el fin ulterior, en correspondencia con la metodología de educación STEM de generar estímulos para la indagación científica futura por medio del análisis de datos, la teoría estadística y herramientas de uso libre, como lo es el lenguaje de programación R y R Studio.

Análisis y descripción general de los préstamos otorgados por CONAPE (2006-2023)

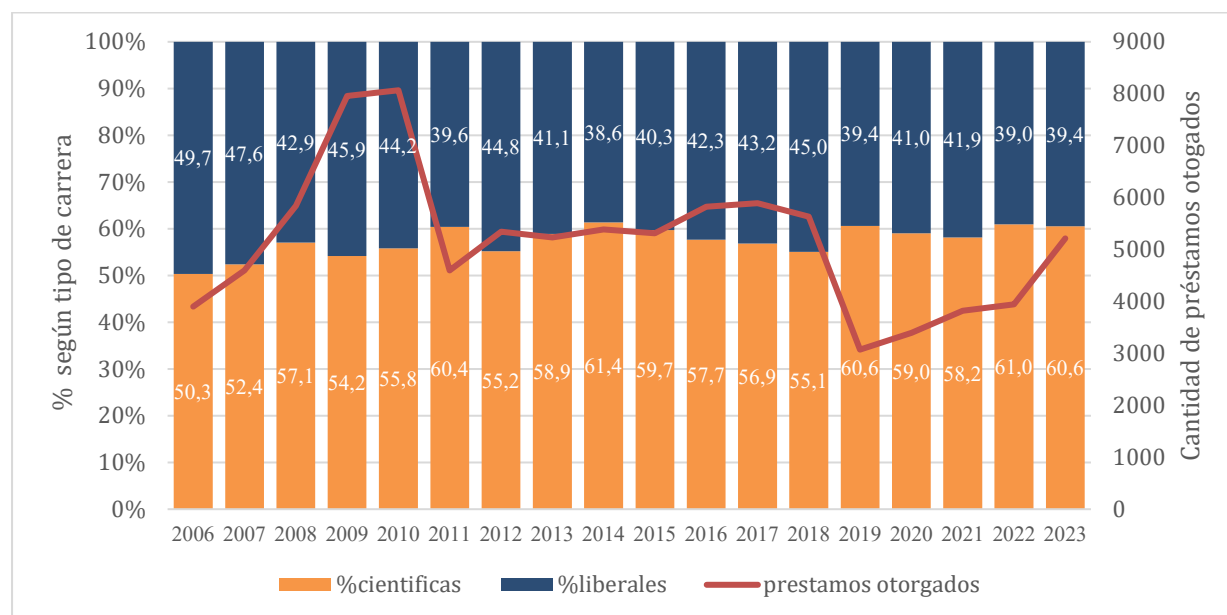
Para la realización del análisis general, lo primero que hay que señalar es que la Comisión Nacional de Préstamos (CONAPE) agrupa las carreras relacionadas a salud, ingenierías, ciencias básicas, recursos naturales y formación técnica, en una categoría llamada: **carreras científicas y tecnológicas**; y que, por otro lado, las carreras relacionadas a ciencias sociales, educación, artes, letras y filosofía, las agrupa y denomina: **carreras liberales**.

Así, bajo esa denominación, la Figura 124 muestra la evolución del total de préstamos otorgados por CONAPE entre el 2006 y el 2023, distinguidos por el peso porcentual sobre el total según tipo de carrera (científicas y tecnológicas y liberales), en el que se observa que, desde el 2006 hasta el 2010 hay crecimiento de los préstamos otorgados, a partir del 2010 se presenta una caída importante con una leve recuperación posterior y un crecimiento moderado hasta el 2018. Es importante señalar que, en el 2006, se otorgaron aproximadamente 3900 préstamos, con un aumento sostenido hasta alcanzar un pico en el 2010 con alrededor de 8067 trámites. Posteriormente, se da una caída, especialmente marcada en el 2019, donde los préstamos disminuyen drásticamente a 3073. A partir del periodo 2019-2020, el número de préstamos se estabiliza, y empieza a crecer. En el 2022 se otorgaron

aproximadamente 3900 préstamos, lo que representa un número similar a los niveles de 2006, y en el 2023 este número sube a 5217, similar al número observado en el 2008 (en la fase creciente) y en el 2012 (en la fase decreciente). En términos generales se observa una tendencia a la baja; sin embargo, una fase creciente al final del periodo (2019-2023).

Con respecto a los préstamos otorgados para el estudio de carreras científicas se detecta una tendencia al alza; en efecto, en el 2006, los préstamos a carreras científicas representaban aproximadamente el 50,3 % del total, incrementándose hasta un 61 % en el 2022, y con una leve caída en el 2023, a un 60,6 %.¹⁵ Este aumento es notable durante los años en los cuales el número total de préstamos decrece, pues indica una priorización de financiamiento hacia las carreras científicas y tecnológicas. Por otro lado, el porcentaje de préstamos otorgados a carreras liberales ha disminuido a lo largo del periodo, pues, en el 2006, estos préstamos constituían el 49,7 % del total, cayendo progresivamente hasta alcanzar el 39 % en el 2022, y un leve aumento en el 2023 con un 39,4 % respecto al total.

Figura 123. Evolución del total de préstamos otorgados por CONAPE entre el 2006 y el 2023, distinguidos por el peso porcentual sobre el total según tipo de carrera (científicas y tecnológicas y liberales). Costa Rica 2006-2023



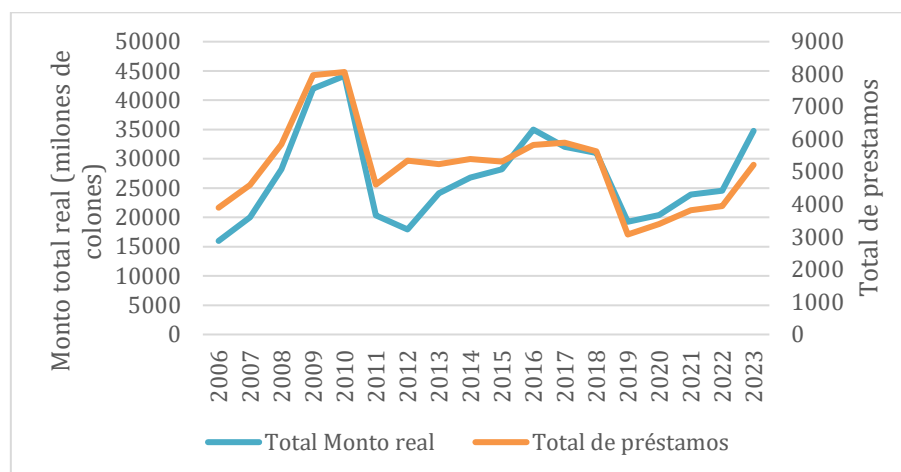
Fuente: elaboración propia con base en datos de Memorias institucionales e informes instituciones CONAPE 2010-2023.

¹⁵ Para el 2023, CONAPE reporta 159 préstamos dirigidos a cursos especializados en Costa Rica y en el exterior, para efectos del análisis por tipo de carreras, estos préstamos están incluidos en la cifra total, pero para el análisis por nivel se excluyen, ya que no se logran ubicar en las categorías preestablecidas y no se pueden comparar con otros valores en la serie de tiempo.

En relación con valor monetizado del total de créditos, para efectos de una mejor comprensión de su comportamiento de la serie, se deflactaron con el IPC, para eliminar el efecto de la inflación, por lo que se analizan los montos reales. La Figura 125 muestra la tendencia de los montos reales y el total de préstamos que ha otorgado CONAPE desde el 2006 hasta el 2023. Se observa un pico significativo en el monto total real y en el total de préstamos alrededor de los años 2009 y 2010, seguido por una disminución notable hasta el 2013. A partir del 2014, hay una ligera recuperación que muestra altibajos, con otra caída pronunciada en el 2019. En los últimos años, desde el 2020 hasta el 2023, se evidencia una tendencia ascendente en ambas variables, lo cual indica un aumento en el financiamiento y el número de préstamos otorgados.

En términos relativos, los montos de créditos aumentaron más que la cantidad de préstamos, con un crecimiento del 117,63 % en el monto total real de los créditos en comparación con un crecimiento del 33,73 % en el total de préstamos. Esto indica que, aunque la cantidad de préstamos otorgados ha crecido, el aumento en el monto total real de los créditos ha sido significativamente mayor, lo cual podría relacionarse con el aumento del costo de las carreras o bien a un cambio de estrategia de CONAPE como, por ejemplo, el financiamiento a carreras en el exterior o la inclusión de más posgrados.

Figura 124. Montos reales (millones de colones) y el total de préstamos otorgados por CONAPE. 2006-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de Memorias institucionales e informes instituciones CONAPE 2010-2023.

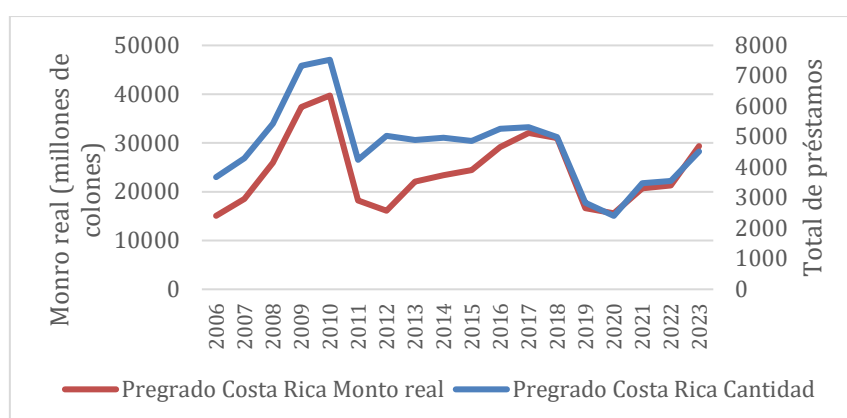
Se analiza, ahora, la composición total del monto total según grado académico y si el préstamo se brinda para cursar estudios en Costa Rica o en el extranjero. Las figuras de la 126 a la 129

muestran la cantidad de préstamos y el monto real correspondiente a los niveles de pregrado y posgrado, según sea para Costa Rica o el extranjero, durante el periodo 2006-2023. De esa información se extrae las categorías que más crecieron en relación con el total de préstamos otorgados fueron los financiamientos dirigidos hacia el exterior¹⁶. La cantidad de préstamos para pregrado en el exterior aumentó un 975 %, mientras que para posgrado en el exterior crecieron un 548 %.

En términos de monto real, el crecimiento también fue más alto en pregrado en el exterior, con un aumento del 2431,92 %, seguido por posgrado en el exterior con un 916,30 %. Por otro lado, en Costa Rica, los préstamos para pregrado y posgrado crecieron, un 22,80 % y un 73,96 %, respectivamente, y en monto real un 95,02 % y un 203,50 %, respectivamente.

El análisis del costo promedio del préstamo muestra que el costo promedio por préstamo para pregrado en el exterior aumentó un 135,53 %, el más significativo entre todas las categorías. Para posgrado en el exterior, el costo promedio creció un 56,84 %. En Costa Rica, el costo promedio de financiamiento para pregrado aumentó un 58,81 %, mientras que para posgrado creció un 74,47 %. Estos resultados destacan un incremento notable en el costo promedio de financiamiento, con lo cual se puede concluir que para todas las categorías el financiamiento del estudio de carreras a nivel superior ha aumentado de forma considerable.

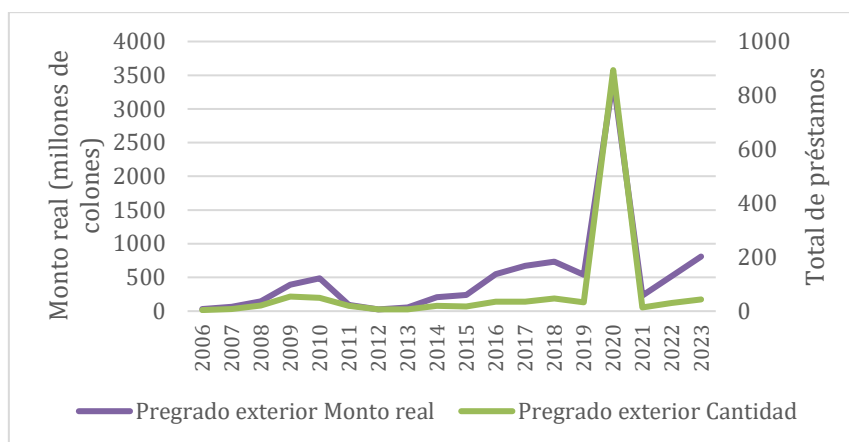
Figura 125. Cantidad de préstamos y monto real de pregrado para Costa Rica. 2006-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de memorias e informes instituciones CONAPE 2010-2023.

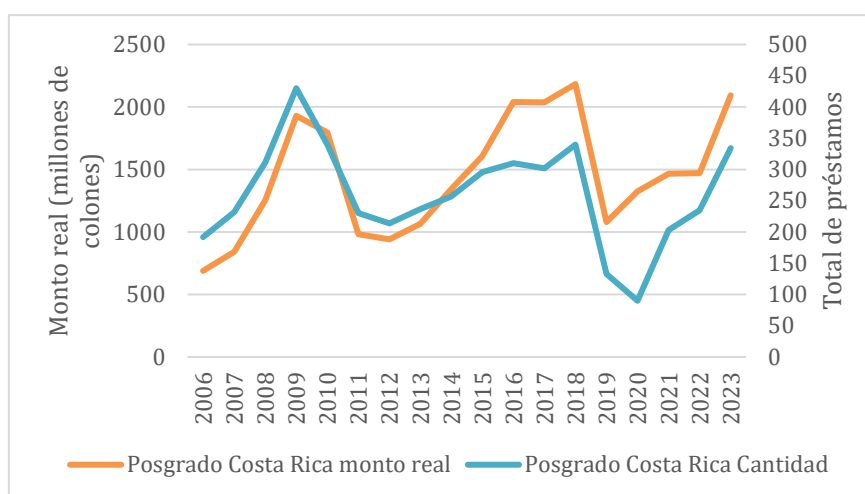
¹⁶ En este trabajo no se estudia el efecto de la depreciación del colón frente a las monedas extranjeras, este efecto en el periodo 2006-2023 acumula aproximadamente un 19,03 % de depreciación del colón frente al dólar estadounidense.

Figura 126. Cantidad de préstamos y monto real a nivel de pregrado en el exterior. 2006-2023



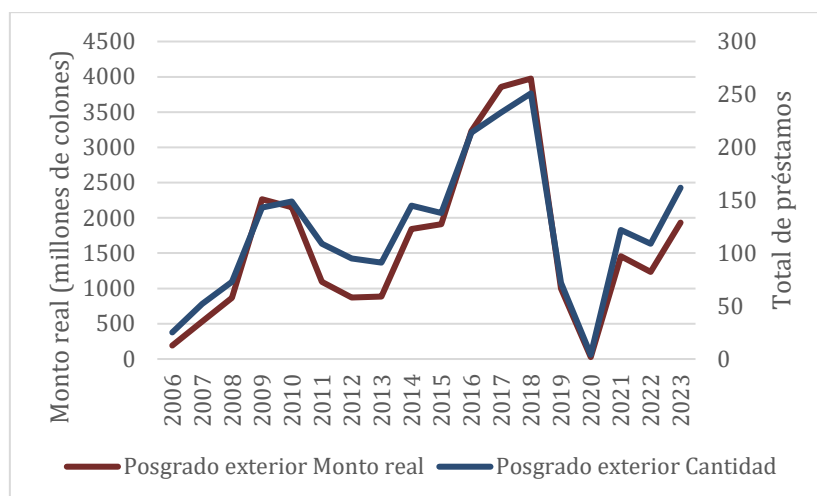
Fuente: elaboración propia con base en datos de memorias e informes instituciones CONAPE 2010-2023.

Figura 127. Cantidad de préstamos y monto real a nivel de posgrado en Costa Rica. 2006-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de memorias e informes instituciones CONAPE 2010-2023.

Figura 128. Cantidad de préstamos y monto real a nivel de posgrado en el exterior. 2006-2023



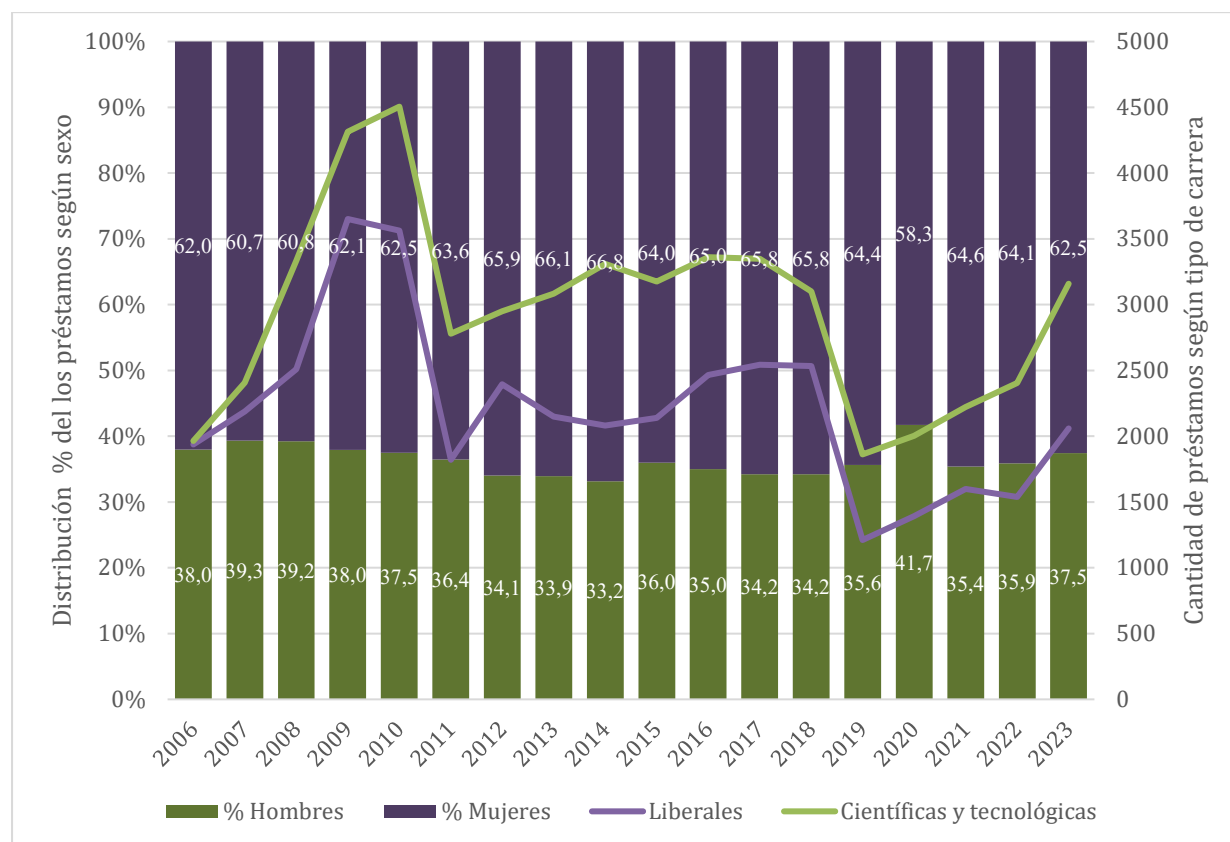
Fuente: elaboración propia con base en datos de memorias e informes instituciones CONAPE 2010-2023.

Se quiere abordar la distribución de los préstamos otorgados según sexo, siguiendo la evaluación del objetivo país de incluir a más mujeres a los estudios superiores, mismo propósito que contienen los esfuerzos de la aplicación STEM en el país. Para lograr, la Figura 90 muestra la distribución del total de préstamos que otorga el CONAPE según sexo, y además presenta la evolución lineal de los préstamos por tipo de carrera (liberales y científicas/tecnológicas), desde el 2006 hasta el 2023.

En la figura 130 se puede observar que el porcentaje de mujeres que reciben préstamos se mantiene constante, con valores alrededor del 62 % al 66 % en la mayoría de los años. Sin embargo, hay una disminución en los años 2007 y 2008, luego el acceso de las mujeres a créditos llega a su pico máximo en el 2014 con un 66,8 %, después se observan fluctuaciones hasta llegar al punto más bajo, en el 2020 con un 58,3 %, después se nota una recuperación hacia 2021 con un 64,6 % y una nueva caída en el 2022 y 2023 con un 64,1 % y un 62,5 % respectivamente, lo cual evidencia el cumplimiento del acceso de las mujeres a los préstamos de CONAPE, sin embargo, al final de periodo se nota una leve disminución.

Respecto a las líneas, se observa un aumento en los préstamos para carreras científicas y tecnológicas desde el 2006, con una variación total del periodo de un 61 % aproximadamente, del total de préstamos, mientras que las carreras liberales solo han aumentado alrededor de un 6 %. Respecto al peso según la distribución total, las carreras científicas aumentaron 20,27 %, mientras que las liberales cayeron 20,55 %.

Figura 129. Distribución del total de préstamos otorgados por CONAPE según sexo, y evolución lineal de los préstamos por tipo de carrera. Costa Rica 2006-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de memorias e informes instituciones CONAPE 2010-2023.

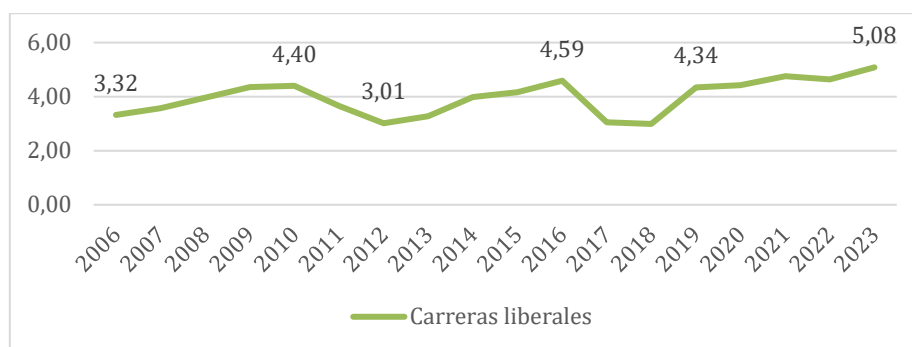
El análisis revela una clara priorización de las carreras científicas y tecnológicas de CONAPE durante el periodo 2006-2023, lo cual demuestra la promoción de esas disciplinas para las cuales CONAPE en el 2024 ha establecido una tasa de interés preferencial del 4 % (contra 4,5 % para las carreras liberales) para quienes estudien carreras científicas y tecnológicas y cursos de inglés (CONAPE, 2024). Se observa que, a pesar de la disminución general en la cantidad total de préstamos, los destinados a estas áreas han aumentado en un 61 %. En contraste, los préstamos para carreras liberales han aumentado apenas un 6 % y disminuido su proporción en el total un 20,55 %.

Sobre la tendencia del monto promedio real por préstamo según tipo de carrera. Esta relación financiera (monto real entre total de préstamos) se tomó en cuenta para aproximar el promedio per cápita del monto real necesario para atender el financiamiento de una carrera universitaria, por lo que la Figura 131 muestra esa relación para las carreras liberales en el

periodo 2006-2023, de las cuales se puede decir que los montos reales promedio presentan una tendencia general ascendente con algunas fluctuaciones. En el 2006, el monto promedio de préstamo para estas carreras era de 3,32 % y en el 2023 aumentó a 5,08 %, lo que representa un incremento del 52,71 % (es decir, un estudiante en el 2023 requiere 1 760 000 colones adicionales para el financiamiento de una carrera, con respecto al 2006). ¹⁷

A lo largo del periodo, se observaron descensos significativos en los años 2011 y 2017, donde los montos cayeron a 3,66 y 2,99, respectivamente. Sin embargo, el costo del financiamiento se recuperó en años posteriores, alcanzando picos en el 2016 y 2023 con montos de 4,59 y 5,08, respectivamente. Este aumento en los montos reales promedio de los préstamos podría reflejar la creciente necesidad de apoyo financiero debido al alza de los costos.

Figura 130. Monto promedio real de los préstamos para carreras liberales. Millones de colones. Costa Rica 2006-2023



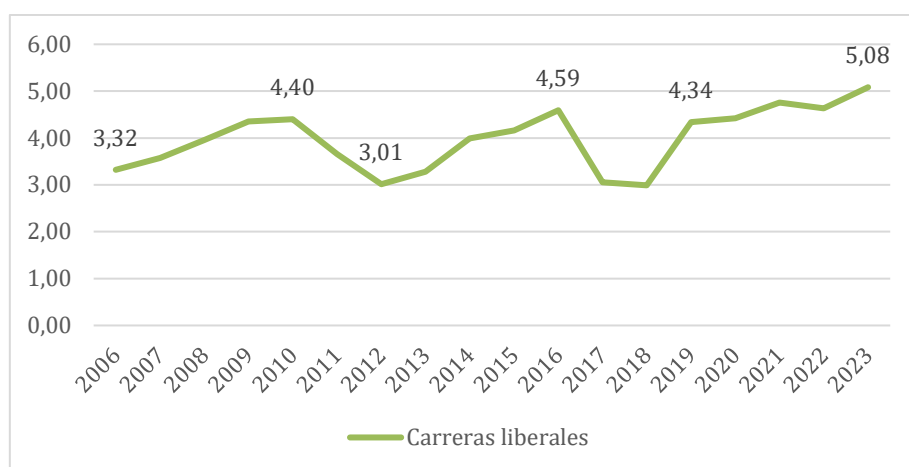
Fuente: elaboración propia con base en datos de memorias e informes instituciones CONAPE 2010-2023.

De igual forma, la Figura 132 muestra la tendencia del monto total real promedio para el financiamiento de carreras científicas, en la cual se observa un aumento con algunas fluctuaciones. En el 2006, el monto promedio real era de 4,86, y en el 2023 este aumentó a 7,69, representando un incremento del 58,19 %. A lo largo de ese tiempo, se observa un incremento constante hasta el 2010, cuando alcanzó los 6,32, seguido por una caída notable en el 2011 a 3,63. A partir del 2012, el monto se recuperó y continuó incrementándose, alcanzando picos en el 2017 y el 2023 con montos de 7,51 y 7,69, respectivamente. La

¹⁷ Se debe tomar en cuenta que CONAPE ha diversificado su cartera de préstamos, incluso ha incluido equipo de cómputo o equipo afín a la carrera y otros gastos relacionados con el gasto de sostenimiento. Para aislar el efecto de estos rubros sobre el monto promedio real se necesitan estudios adicionales.

tendencia general hacia el aumento en los montos de préstamos refleja una creciente necesidad de más apoyo financiero para los préstamos destinados a carreras científicas.

Figura 131. Monto promedio real de los préstamos para carreras liberales. Costa Rica Millones de colones. 2006-2023



Fuente: elaboración propia con base en datos de memorias e informes instituciones CONAPE 2010-2023.

Al comparar los montos reales promedio de préstamos para carreras científicas y liberales entre el 2006 y el 2023, se observa que ambos tipos de carrera han experimentado un incremento general en los montos de financiamiento. Para carreras liberales, el monto promedio aumentó de 3,32 en el 2006 a 5,08 en el 2023, lo cual refleja un incremento del 52,71 %. En contraste, para las carreras científicas, el monto promedio subió de 4,86 a 7,69 en el mismo periodo: un incremento del 58,19 %. En términos absolutos, las carreras científicas han recibido consistentemente mayores montos de préstamos en comparación con las carreras liberales, con la diferencia inicial en el 2006 siendo de 1,54 y aumentando ligeramente a 2,61 en el 2023. Este análisis sugiere que las carreras científicas requieren mayores montos para su financiamiento, lo cual podría inferir que el costo inherente a cursar carreras de corte científico y tecnológico es significativamente mayor para carreras liberales.

Este mismo ejercicio se emuló por nivel de carrera, el cual no se expondrá en detalle, pero se observa que el monto promedio real destinados a los préstamos a pregrado nacionales aumenta un 58,81 %, los relacionados a pregrados en el extranjero se incrementaron un 135,54 %, los posgrados en el país subieron un 74,46 % y los posgrados en el extranjero, un 56,84 %.

Ahora bien, se intentará responder a la interrogante inicial: ¿cuáles variables del mercado costarricense influyen en la cantidad de préstamos otorgados para el estudio de carreras científicas?

Para responder a esa pregunta se tomará en cuenta las variables explicadas al principio del apéndice, las cuales responden a los resultados generales de la presente investigación y son:

1. Inversión extranjera directa (IED)
2. Aporte al PIB de las empresas manufactureras
3. Aporte al PIB de las empresas de información y comunicación
4. Monto promedio de los préstamos otorgados a las carreras científicas
5. Ingreso real por hogar
6. Número de préstamos otorgados a carreras liberales.

Dichos datos se tienen de forma anual, y representan una serie de tiempo de 18 observaciones, desde el 2006 hasta el 2023.

Modelo de regresión lineal múltiple

Variable dependiente: cantidad de préstamos otorgados a carreras científicas por el CONAPE (2006-2022)

Variables independientes:

1. Inversión extranjera directa (IED)
2. Aporte al PIB real de las empresas manufactureras (PIBM)
3. Aporte al PIB real de las empresas de información y comunicación (PIBI)
4. Monto real promedio de los préstamos otorgados a las carreras científicas (MPR)
5. Ingreso real promedio por hogar¹⁸ (IRH)
6. Número de préstamos otorgados a carreras liberales (PCL)

Hipótesis por contrastar en la presente investigación:

¹⁸ Los datos disponibles para el ingreso nominal se obtienen desde 2010 hasta el 2023 de la ECE. Para los años anteriores se debe usar la Encuesta de Nacional de Hogares, por lo que, al tener diferentes metodologías, se toma como una aproximación y limitante para el estudio.

1. Inversión extranjera directa (IED). Influencia positiva, cuando aumenta la IED y esto influye en el establecimiento de empresas tecnológicas, se promocionan las carreras de corte científico y tecnológico, lo cual influye en el aumento de préstamos destinados a ese tipo de carreras, por lo que aumenta la cantidad demandada.
2. Aporte al PIB real de las empresas manufactureras. Influencia incierta, la investigación da cuenta de una caída en la fuerza de mano de obra de la rama de la economía relacionada con las actividades profesionales, científicas y técnicas; acompañada de una caída general en las titulaciones de las universidades privadas, y un crecimiento en el dinamismo de las empresas dedicadas a manufactura. Sin embargo, las empresas de manufactura avanzada pueden incidir en la promoción de las carreras de corte científico y tecnológico. Por lo que la influencia del PIB real de las empresas de manufactura es ambigua en relación con los préstamos otorgados a carreras científicas.
3. Aporte al PIB real de las empresas de información y comunicación. Influencia positiva, por el dinamismo en el mercado laboral de las empresas de información y comunicación su baja tasa de desempleo, se espera que cuando aumenta el PIB real de estas, se incentive la solicitud de créditos para el estudio de carreras relacionadas con la informática, computación, ingenierías, diseño web, entre otros.
4. Monto real promedio de los préstamos brindados a las carreras científicas. Influencia positiva, se espera que, al aumentar los montos reales promedios destinados a las carreras científicas, se incremente la cantidad de préstamos; esto porque el monto real podría inferir el comportamiento del costo de financiamiento de las carreras de corte científico y tecnológico, y al aumentar su costo, se necesita más financiamiento, lo cual podría repercutir en la necesidad de más préstamos educativos.
5. Ingreso real promedio por hogar. Influencia negativa. Se observó que, durante el periodo de estudio, el ingreso real por hogar en Costa Rica ha caído, en consecuencia, se espera que al disminuir aumenten el número de préstamos otorgados a carreras de corte científico y tecnológico.
6. Número de préstamos otorgados a carreras liberales. Influencia negativa. El argumento común se basa en que disponer de préstamos para carreras liberales excluye la posibilidad de otorgar más préstamos a carreras científicas, debido a la

disponibilidad de fondos y los requerimientos de escasez de demanda en puestos donde las carreras de corte científico son primordiales.

El modelo utiliza el estimador de mínimos cuadrados ordinarios, en el cual se plantea una regresión múltiple, en la cual, con el propósito de normalizar la distribución de las variables del modelo se ejecuta una transformación logarítmica, con el fin de suavizar movimientos bruscos y variaciones erráticas en las variables. Esto también favorece la comprensión de los resultados finales, pues se darán en relación con los cambios porcentuales de las variables independientes sobre la variable dependiente.

El modelo de regresión múltiple propuesto se puede expresar de la siguiente manera:

$$\text{Log(PCC)} = \beta_0 + \beta_1 \log(\text{IED}) + \beta_2 \log(\text{PIBM}) + \beta_3 \log(\text{PIBI}) + 4 \log(\text{MPR}) + \beta_5 \log(\text{IRH}) + \beta_6 \log(\text{PCL}) + \epsilon$$

Donde:

Y es la cantidad de personas matriculadas en carreras científicas

β_0 es el término constante (intercepto)

X(n) son las variables independientes

ϵ es el término de error

La técnica de mínimos cuadrados ordinarios, por medio del lenguaje de programación R, estimó que para este modelo el 93,9 % de la variabilidad de los préstamos otorgados a carreras científicas se explica mediante las variables independientes elegidas. Sin embargo, encontró que el PIB real de las empresas de información y comunicación, el monto real promedio de los préstamos otorgados a las carreras científicas e ingreso real promedio por hogar no son estadísticamente significativas; es decir, no se encuentra suficiente evidencia de que esas variables tienen una influencia diferente de cero sobre la cantidad de préstamos otorgados a carreras científicas, durante el periodo de estudio, por esta razón se excluyen del modelo y se rechazan las hipótesis iniciales sobre sus efectos.

Cuadro 11. Estimación del modelo de regresión múltiple

Coefficients	Estimate	Std. Error	t value	Pr(>t)
-----	-----	-----	-----	-----
(Intercept)	1,607,799	669,963	2,400	0,03524*

Log_IED	0,31418	0,10040	3,129	0,00959**
Log_PIBM	-0,72668	0,19558	-3,715	0,00341**
Log_PIBI	-0,10345	0,14918	-0,693	0,50238
Log_PCL	0,84529	0,07935	10,652	3,92e-07*
Log_MPR	0,04495	0,14512	0,310	0,76255
Log_IRH	-0,37111	0,27891	-1,331	0,21026

Signif. codes: 0 '0,001' 0,01 '0,05' 0,1 '1'

Residual standard error: 0,07101 on 11 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0,9487, Adjusted R-squared: 0,9207

F-statistic: 33,91 on 6 and 11 DF, p-value: 1,793e-06

F-statistic: 33,91 on 6 and 11 DF, p-value: 1,793e-06

Fuente: Lenguaje de programación R y R Studio.

Entonces, se replantea el modelo con las variables independientes que resultaron estadísticamente significativas, a saber:

$$\text{Log(PCC)} = \beta_0 + \beta_1 \log(\text{IED}) + \beta_2 \log(\text{PIBM}) + \beta_3 \log(\text{PCL}) + \epsilon$$

La técnica de mínimos cuadrados ordinarios estimó que para este modelo el 93,5 % de la variabilidad de los préstamos otorgados a carreras científicas se explica por medio de las variables independientes estadísticamente significativas, los resultados generales se observan en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Estimación del modelo de regresión múltiple con variables independientes estadísticamente significativas

Coefficients	Estimate	Std. Error	t value	Pr(>t)
(Intercept)	748,137	252,123	2,967	0,01019*
Log_IED	0,22614	0,07706	2,934	0,01087*
Log_PIBM	-0,51126	0,13732	-3,723	0,00227**
Log_PCL	0,85805	0,06854	12,519	5,42e-09***

Signif. codes: 0 '0,001' 0,01 '0,05' 0,1 '1'

Residual standard error: 0,07087 on 14 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0,935, Adjusted R-squared: 0,921

F-statistic: 67,1 on 3 and 14 DF, p-value: 1,501e-08

Fuente: Lenguaje de programación R y R Studio.

Ahora bien, se aplican pruebas para evaluar la parsimonia del modelo propuesto, antes de ir al análisis de los resultados de los coeficientes. Las pruebas evalúan los problemas relacionados con heterocedasticidad, autocorrelación y multicolinealidad.

Se aplica una prueba Breush-Pagan (BP), la cual indica un valor de 2,7733, con tres grados de libertad y un valor p de 0,4279. Se concluye que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de homocedasticidad, y esto sugiere que los errores del modelo tienen varianza constante, por lo que no existen problemas de heterocedasticidad.

Para argumentar sobre la autocorrelación, se aplica al modelo una prueba Durbin-Watson, la cual indica un valor de 1,2959 con un valor p de 0,0152, y sugiere que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de que no ocurre una autocorrelación, por lo que hay autocorrelación positiva en los errores del modelo; es decir, los valores en el pasado están correlacionados positivamente con los valores en el futuro; esto repercute en los coeficientes del modelo pueden ser sobrestimados, por el comportamiento atípico de los residuos en el tiempo.

De este modo, para corregir este problema se sigue el método Cochrane-Orcutt, el cual consiste en rezagar los residuos un periodo, lo que transforma las variables y ajusta el modelo para que tome en cuenta el patrón de errores, esta corrección permite reconocer que los errores de un periodo pueden estar influenciados por los errores de periodos anteriores y, por lo tanto, incidir en el problema de autocorrelación.

Por lo que se plantea la corrección del modelo de la siguiente forma:

$$\text{Log(PCC)} = \beta_0 + \beta_1 \log(\text{IED}) + \beta_2 \log(\text{PIBM}) + \beta_3 \log(\text{PCL}) + \epsilon_{t-1}$$

Se aplica la prueba Durbin-Watson (dw), la cual indica un 1,9836, con un p de 0,2212, lo cual indica que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de que no hay autocorrelación, por lo que el nuevo modelo no tiene autocorrelación significativa en los residuos, por lo que el método Cochrane-Orcutt fue efectivo.

Con respecto a la homocedasticidad, se aplica una prueba Breush-Pagan (BP), la cual indica un 3,3099, con un p de 0,074, y sugiere que no hay heterocedasticidad significativa en los residuos. Por esta razón los errores del modelo no muestran un patrón de varianza variable y son probablemente homocedásticos.

Por último, se evalúa la multicolinealidad mediante el factor de inflación de la varianza (VIF), del cual se indica que:

Log_IED (1,373974): indica una colinealidad muy baja; significa que esta variable no está altamente correlacionada con las otras variables en el modelo.

Log_PIBM (1,005917): este valor es muy cercano a 1, sugiriendo que no hay prácticamente ninguna colinealidad entre Log_PIBM y las demás variables.

Log_PCL (1,534523): aunque este valor es ligeramente superior a los de las otras variables, sigue estando por debajo de 5, lo cual indica una colinealidad baja.

Ante esto, se concluye que el modelo no presente problemas significativos de colinealidad entre sus variables independientes.

En conjunto y derivado de las pruebas, se concluye que el modelo propuesto es parsimonioso y los resultados muestran de buena forma la relación o la influencia de las variables independientes sobre las dependientes. En efecto, los resultados del modelo final indican que las variables independientes logran explicar en un 93,9 % el comportamiento de los préstamos destinados a los préstamos de CONAPE a las carreras científicas y tecnológicas, estos resultados están contenidos en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Estimación del modelo de regresión múltiple final

Residuals				
Min	1Q	Median	3Q	Max
-0,11146	-0,06418	0,01611	0,05234	0,06823
Coefficients Estimate Std. Error t value Pr(> t) Significance				
----- ----- ----- ----- -----				
(Intercept) 6,39477 2,69424 2,373 0,0352 *				
Log_IED 0,18350 0,07991 2,297 0,0405 *				
Log_PIBM -0,39440 0,16392 -2,406 0,0331 *				
Log_PCL 0,81007 0,07155 11,322 9,22e-08 *				
resudiolag 0,37092 0,29184 1,271 0,2278				
Residual standard error: 0,06817 on 12 degrees of freedom (1 observation deleted due to missingness)				
Multiple R-squared: 0,9399, Adjusted R-squared: 0,9199				
F-statistic: 46,92 on 4 and 12 DF, p-value: 3,128e-07				

Fuente: Lenguaje de programación R y R Studio.

Interpretación de los resultados

El R^2 ajustado con un valor de 0,9199 sugiere que incluir variables adicionales al modelo no mejoraría significativamente el ajuste del modelo. Respecto a los residuos se observa que tienen una distribución aproximadamente simétrica alrededor de cero, con valores mínimos y máximos dentro de un rango estrecho. La mediana cercana a cero sugiere que los errores están equilibrados en torno a la predicción del modelo.

Por su parte, el F-estadístico es de 46,92, y el p-value es muy bajo ($3,128e-07$), lo cual indica que el modelo en su conjunto es estadísticamente significativo.

Interpretación de los coeficientes

Log IED (inversión extranjera directa): tiene un coeficiente de 0,18350, significativo al nivel del 5 % (p-value = 0,0405). Esto indica que, manteniendo constantes las demás variables, un aumento del 1 % en la IED se asocia con un aumento del 0,18350 % en la cantidad de préstamos destinados para el estudio de carreras de corte científico y tecnológico. Se comprueba la hipótesis inicial.

Log PIBM (PIB manufacturero): tiene un coeficiente de -0,39440, significativo al nivel del 5 % (p-value = 0,0331). Esto sugiere que un aumento del 1 % en el PIB real manufacturero se asocia con una disminución del 0,39440 % en la cantidad de préstamos destinados para el estudio de carreras de corte científico y tecnológico. Se confirma una relación inversa.

Log_PCL (préstamos a carreras liberales): tiene un coeficiente de 0,81007, altamente significativo (p-value = $9,22e-08$). Esto significa que un aumento del 1 % en la cantidad de préstamos destinados a carreras liberales se asocia con un aumento del 0,81007 % en la cantidad de préstamos destinados para el estudio de carreras de corte científico y tecnológico, lo que indica un fuerte efecto positivo. Se rechaza la hipótesis inicial.

Intercepto: el intercepto del modelo es 6,39477 y es estadísticamente significativo al nivel del 5 % (p-value = 0,0352). Esto representa la cantidad esperada de préstamos destinados para el estudio de carreras de corte científico y tecnológico cuando demás variables independientes son cero.

Residual (residuos rezagados un periodo): tiene un coeficiente de 0,37092, no significativo ($p\text{-value} = 0,2278$). Esto sugiere que no existe suficiente evidencia para concluir que los residuos rezagados tienen un efecto significativo sobre los préstamos destinados para el estudio de carreras de corte científico y tecnológico.

Conclusiones del apéndice 3

La relación positiva entre IED y la cantidad de préstamos otorgados a carreras científicas confirma que los esfuerzos del país por mejorar la atracción inciden en la promoción del estudio de carreras de corte científico y tecnológico. Sin embargo, se esperaba una relación altamente significativa con los requerimientos de la IED con profesionales de corte científico y tecnológico. La relación supone que al aumentar un 1 % en la IED implica un 0,18350 % de aumento en los préstamos de carreras científicas, esta relación puede ser explicada por medio de la estructura organizacional de las empresas multinacionales, observadas en el Capítulo 2, donde se dio cuenta que según la información de CINDE para el 2022, las empresas de servicios multinacionales ocupan en promedio un 43 % de puestos profesionales para universitarios, las empresas de ciencia de la vida multinacionales un 27 % y las de manufactura multinacionales apenas un 7 % (fuera de los puestos directivos y supervisores). Entonces que el efecto de la IED no sea tan fuerte como se esperaba sobre la promoción de las carreras científicas y tecnológicas podría explicarse con el hecho que las multinacionales también poseen, de forma mayoritaria, puestos donde no es necesario poseer estudios superiores universitarios.

Por su parte, la relación encontrada entre el PIB real de las empresas manufactureras y los préstamos otorgados a las carreras científicas y tecnológicas se posiciona, para los efectos de la presente investigación, como una relación interesante. La hipótesis inicial suponía un resultado incierto debido a lo observado en la estructura del mercado laboral costarricense y a la estructura organizacional de las empresas de manufactura, analizado en el Capítulo 2. La relación da cuenta que cada aumento del 1 % del PIB real de las empresas de manufactura se asocia con una disminución del 0,39440 % en la cantidad de préstamos destinados para el estudio de carreras de corte científico y tecnológico.

El resultado sugiere que la expansión de ese tipo de industria desincentiva la promoción del financiamiento de las carreras de corte científico y tecnológicos, y por lo tanto en una

disminución de las personas científicas. Para confirmar lo anterior se deben realizar más estudios, analizar el impacto de la inversión de capital dentro de las industrias y distinguir dentro de la contabilidad nacional las empresas de manufactura tecnológica y las tradicionales.

Respecto a los préstamos a carreras liberales, se encuentra la mayor significancia, pues cuando hay un aumento del 1 % en la cantidad de préstamos destinados a carreras liberales se puede asociar con un aumento del 0,81007 % en la cantidad de préstamos destinados para el estudio de carreras de corte científico y tecnológico, lo cual indica un fuerte efecto positivo. Esta relación contradice el efecto de desplazamiento que se supone que al financiar carreras liberales se excluye la posibilidad del financiamiento a carreras científicas, por esta razón se rechaza la hipótesis inicial. Este efecto podría demostrar el buen financiamiento de los estudios por parte de CONAPE y contribuye con el argumento sobre la oportuna y necesaria diversificación de saberes en el país.

Respecto a las variables no significativas, las relacionadas con la influencia de los costos de cursar carreras de corte científico y tecnológico (IRH y MRP), el estudio da cuenta que aunque se infiere un aumento de los precios de los estudios universitarios y una caída de los ingresos reales en el país, durante el periodo de estudio, estas variables no inciden significativamente en la cantidad de préstamos de carreras científicas que otorga CONAPE, lo cual podría relacionarse con la disposición de la población costarricense por confiar en que la educación es el camino de movilización social, pese al alza de sus costos.

Relacionado con la variable PIB real de empresas de información, se esperaba una influencia significativa debido a su dinamismo observado en el Capítulo 2, sin embargo, no encontrar esa influencia podría suponer que esa rama de la economía es, aún emergente en Costa Rica. Para profundizar sobre este tema habría que formular nuevas investigaciones.

Por último, aunque no es habitual analizar el intercepto, se debe decir que, sin ninguna influencia de las variables independientes propuestas por el modelo, CONAPE logra que la cantidad esperada de préstamos destinados para el estudio de carreras de corte científico y tecnológico sea positiva. En otras palabras, los esfuerzos de promoción del país para esas carreras son significativos y la institucionalidad nacional respalda, por medio del financiamiento, la idea de la conveniencia de crear más profesionales en las áreas científicas y tecnológicas.

Vale la pena recordar que este modelo no pretende crear predicción alguna, sino que es un ejercicio para explicar, de forma técnica y profesional, algunas variables que influyen en la cantidad de préstamos otorgados dirigidos a carreras de corte científico y tecnológico en CONAPE, con el objetivo ulterior, en correspondencia con la metodología de educación STEM de generar discusión e interés de futuros investigadores por explorar el tema y mejorar lo dispuesto en el presente apéndice.

Datos

Año	Préstamos a carreras científicas	Préstamos a carreras Liberales	Monto promedio real a carreras científicas	PIB real manufactura	PIB real información	IED (millones de dólares)	Ingreso promedio real por hogar
2006	1964,0	1937,0	4861581,2	6446201,1	867837,0	1702,5	924071,4
2007	2408,0	2187,0	5056389,1	5982415,2	859249,2	2088,5	890089,7
2008	3334,0	2509,0	5481302,7	5132117,6	845470,2	2319,9	830730,5
2009	4315,0	3651,0	6042431,2	4538515,0	913319,5	1443,6	845782,0
2010	4505,0	3562,0	6321190,3	4581827,3	1026262,2	1683,5	1028600,5
2011	2780,0	1821,0	4931234,0	4539133,9	1110448,3	2461,5	1049985,2
2012	2949,0	2396,0	3632919,1	4519598,8	1161135,0	2258,1	1073715,5
2013	3084,0	2150,0	5530285,8	4356369,6	1194656,1	2741,1	1103038,6
2014	3309,0	2081,0	5585422,1	4154002,4	1233464,9	2926,6	1080517,2
2015	3175,0	2140,0	6072669,9	4016527,1	1381481,2	2751,9	1083560,8
2016	3360,0	2465,0	7044924,2	4155435,9	1439545,0	2203,9	1101204,8
2017	3350,0	2542,0	7254307,7	4211428,7	1620342,9	2778,3	1080959,1
2018	3102,0	2532,0	7555688,5	4301304,0	1584103,4	2487,2	1042867,6
2019	1862,0	1211,0	7507880,5	4364277,7	1615730,1	2812,3	1025428,9
2020	2004,0	1392,0	7102766,9	4418361,3	1630469,9	1762,7	891934,1
2021	2222,0	1599,0	7323995,5	5049037,0	1700368,6	3231,1	959901,5
2022	2403,0	1538,0	7238003,2	4839393,5	1796489,6	3163,9	918591,2
2023	3159,0	2058,0	7694276,9	5340098,8	1911666,5	3788,2	958383,0

Fuente: elaboración propia con base en memorias e informes instituciones CONAPE 2010-2023.

Conclusiones

La presente investigación discute, de forma amplia, alrededor del acrónimo “STEM”. De forma general, el estudio profundiza sobre la base epistemológica e indaga sobre la forma de aplicación del enfoque educativo “STEM”, lo cual permite contextualizar la pertinencia de la metodología de educación STEM bajo la premisa de que su núcleo de acción se encuentra en el desarrollo de habilidades y competencias específicas para mejorar el perfil de las personas jóvenes en relación con las demandas del mercado laboral de la denominada Industria 4.0.

El ejercicio de investigación, a grandes rasgos, permite la desmitificación de lo “STEM”, en tanto que, al indagar sobre sus fundamentos y alcances, se encuentra un producto humano del cual, como es esperable, también se identifican alcances o limitaciones. Esta desmitificación contiene un elemento paradójico intrínseco a su alcance, el cual se puede resumir en el hecho de que al reconocer “STEM”, en su dimensión correcta, se puede mejorar su comprensión y aplicación, y esto permite alcanzar sus objetivos primordiales.

Uno de los aspectos más destacados de la metodología de educación STEM es su carácter multidisciplinar e interdisciplinario, que se encuentra enmarcado en el socioconstructivismo transformador del psicólogo soviético Lev Vygotsky (1896-1934). Estas características contradicen, *a priori*, cualquier visión que limite la metodología STEM a una suerte de promoción exclusiva de campos de conocimiento específicos derivados de su acrónimo en español. Esta reducción excluye de manera arbitraria otros campos del saber, modificando los objetivos integrales dispuestos por la metodología de educación en estudio, debilitando su alcance a un único indicador; a saber, la cantidad de personas graduadas universitarias en algunas de las áreas que representa el acrónimo, especialmente las ingenierías.

En efecto, la versión reducida de lo propiamente “STEM” se ha podido recopilar en el estudio, incluso, encontrando hasta tres formas diferentes de comprender el término, dos de ellas identificadas como inadecuadas.

Un problema fundamental derivado de la incomprensión de la metodología de educación STEM es que atenta contra sus propios alcances y objetivos, en tanto cercena la posibilidad de atender desde el contexto y las posibilidades propias, las necesidades educativas que un país identifica al observar su mercado laboral y pensar sobre sus aspiraciones educativas, culturales, políticas y económicas.

Derivado de la falencia anterior se obtiene un anquilosamiento del enfoque “STEM”, que elimina el carácter evolutivo y dinámico de la metodología de educación bajo estudio, esta condición permite desatender el contexto histórico y, en consecuencia, se tolera una vaga comprensión y aplicación de los métodos utilizados por la metodología de educación STEM, por ello, se rescata la frase: De STEM nos gusta todo menos STEM (Bogdam y García, 2021).

Para probar el carácter evolutivo, multidisciplinar e interdisciplinar de la metodología de educación STEM, el estudio identifica al menos doce disciplinas integradas, de las cuales los países que han logrado una aplicación contextual no discriminan entre saberes y, al contrario, encuentran en cada área de conocimiento la oportunidad potencial de cumplir sus objetivos. Este hecho explica la proliferación de derivaciones del acrónimo (STEM-C, STEAM, STEAM-H, entre otros).

En el escenario anterior, una conclusión fundamental derivada del análisis de la comprensión y aplicación de la metodología de educación STEM en Costa Rica se refiere a la necesidad urgente de contar con más personas capacitadas en áreas “STEM”. Esta preocupación reviste la intención de advertir sobre la necesidad de crear habilidades y competencias específicas en las personas, especialmente cuando los requerimientos de talento son expresados por empresas multinacionales que operan bajo las demandas del mercado global.

El estudio identifica nueve de esas habilidades y competencias, a saber: pensamiento desde lo contextual, pensamiento lógico crítico, habilidades de colaboración y pensamiento activo, trabajo por objetivos, autosuficiencia y planificación, innovación, aprendizaje experiencial, creatividad, habilidad digital y empoderamiento tecnológico. Adicionalmente, se identifica la capacidad de la metodología de educación STEM para despertar habilidades docentes.

Relacionado con mercado laboral costarricense, de forma general, la investigación da cuenta de dos ramas de la economía dinámicas en cuanto a atracción de fuerza de trabajo y ocupación, a saber: información y comunicaciones y actividades financieras y seguros.

También se identificó que la industria manufacturera ha captado más fuerza de trabajo, pero se observa menor capacidad de empleo y una capacidad limitada para absorber personas profesionales, siendo los puestos operativos mayoritarios, en los cuales se necesita a lo sumo, educación secundaria y técnica. No obstante, en la industria manufacturera avanzada se

requieren habilidades y competencias específicas y técnicas, como el dominio del idioma inglés y el desarrollo de las denominadas habilidades para la vida.

Por su parte, al evaluar las habilidades y capacidades relacionadas con la metodología de educación STEM, se concluye de forma general, que la educación universitaria pública fue capaz de crear las mismas habilidades de forma suficiente para todos los grupos de personas egresadas del SESUE 2017-2019. No obstante, estas habilidades y competencias se ven potenciadas cuando se recibe educación bajo la metodología STEM a nivel preuniversitario. Este hecho, resulta particularmente alarmante cuando se observa que solo alrededor del 5,4 % de las personas encuestadas (egresadas del SESUE 2017-2019) reconocen que recibieron educación preuniversitaria bajo la metodología de educación STEM.

En cuanto al desarrollo de habilidades y competencias individuales STEM, para la mayoría de los casos, se observa que la combinación de recibir educación bajo la metodología STEM a nivel preuniversitario y luego cursar una carrera clasificada como STEM, potencia la percepción de aprehensión de las habilidades, especialmente las identificadas como técnicas. Sin embargo, una combinación en la cual se recibe educación bajo la metodología STEM a nivel preuniversitario y luego se cursa una carrera clasificada como NO STEM, podría ser más efectiva en el desarrollo de habilidades para la vida como la innovación. Una combinación del tipo, no recibir educación bajo la metodología STEM a nivel preuniversitario y luego cursar una carrera clasificada como STEM, podría resultar contraproducente en habilidades como pensamiento contextual, creatividad y habilidades docentes. Una combinación del tipo no recibir educación bajo la metodología STEM a nivel preuniversitario y luego cursar una carrera clasificada como NO STEM, hace que las personas egresadas del SESUE 2017-2019 identifiquen menores capacidades vinculadas con los objetivos de la metodología de educación STEM, para la mayoría de los casos.

Por último, también de forma general, e las personas encuestadas reconocen en su mayoría (alrededor del 60 %) que no necesitaron capacitaciones adicionales al plan de estudios de su carrera universitaria para un mejor acople al mercado laboral. El 40 % que sí reconoce la necesidad de recurrir a capacitaciones generalmente las identifica mayoritariamente en el dominio del idioma inglés y las habilidades para la vida. No obstante, al consultarse sobre si en la actualidad necesitan alguna capacitación para desempeñarse mejor en su trabajo, el 80

% de las personas encuestadas responde de forma afirmativa, al señalar las ciencias de datos y las habilidades para la vida como su prioridad.

Por último, sobre las expectativas del mercado laboral que las personas encuestadas apuntaron mayoritariamente el deseo de conservar su empleo y crecer profesionalmente en su trabajo actual, mientras que se observa poco interés en emprender negocios propios o migrar dentro del país. No obstante, un 23 % de las personas encuestadas señalaron el deseo de abandonar el país, lo cual revela una posible continuidad o profundización del fenómeno denominado fuga de talento humano en Costa Rica. A continuación, se aborda de forma detallada las conclusiones y hallazgos derivados de cada capítulo de la presente investigación.

Hallazgos desde la base teórica y conceptual

En primera instancia, la búsqueda de literatura e información de los fundamentos teóricos del enfoque “STEM”, da cuenta que el mismo posee un enfoque interdisciplinario y multidisciplinario, que tiene como base la relación inicial, activa e integral, de las áreas de las Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, en respuesta a las demandas del mercado laboral, la globalización y el despliegue tecnológico. Este marco educativo muestra orientación a la práctica, exalta la necesidad de abordar problemas complejos desde diferentes perspectivas y atendiendo el contexto desde el cual se observa y atiende el fenómeno por abordar.

La metodología de educación STEM no es estática, en efecto la revisión de literatura demuestra que, la adaptación y el abordaje desde este tipo de educación no se limitó a las cuatro iniciales que representa el acrónimo, a lo largo del tiempo se han introducido al menos 12 disciplinas que, actualizan e integran otras áreas del saber en respuesta a la adaptación de las demandas sociales, tecnológicas y económicas desde la perspectiva del país que crea su propia versión de la metodología de estudio tomando en cuenta su propio contexto.

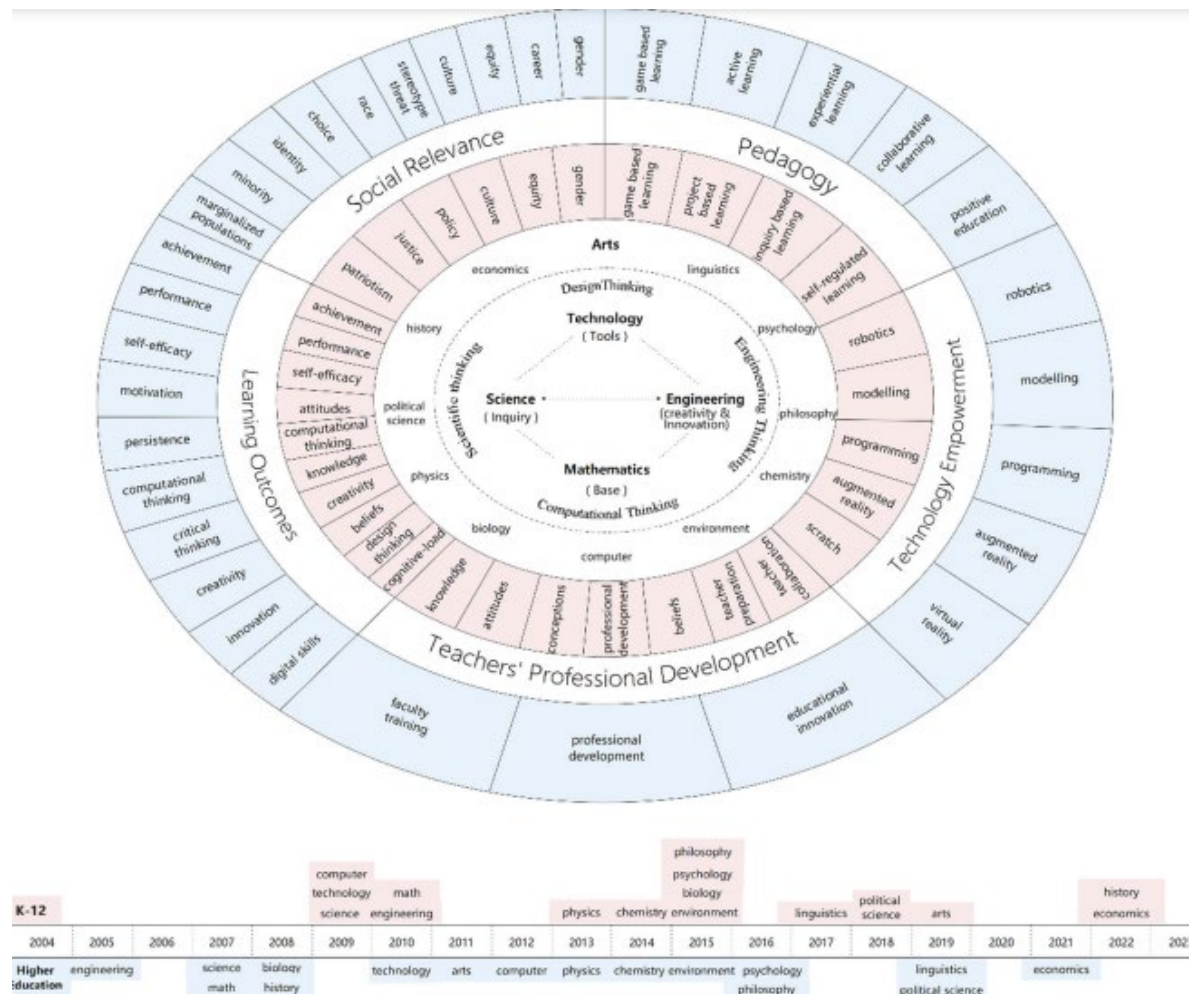
En efecto, los autores Zehui & Shijing (2023), ofrecen un diagrama de la evolución temporal e integración de otras disciplinas hacia la metodología de educación STEM, el cual incluye según su línea cronológica: Biología, Historia, Artes, Computación, Física, Química, Medio Ambiente, Psicología, Filosofía, Lingüística, Ciencias políticas y Economía. Esto se da bajo

el convencimiento que la Metodología de Educación STEM se piensa y planea desde las universidades, pero su aplicación efectiva se da en los niveles preuniversitarios, con la intención de favorecer las habilidades y competencias que respondan a los objetivos integrales de un país en cuanto a su modelo educativo, su contexto, sus aspiraciones y el mercado laboral. El diagrama en cuestión se puede observar en la Figura 133.

Esas habilidades que se persiguen en los métodos que utiliza la metodología de educación STEM engloban nueve dimensiones, a saber: habilidad digital, creatividad, habilidades de colaboración y pensamiento activo, pensamiento lógico crítico, trabajo por objetivos, autosuficiencia y planificación, aprendizaje experiencial, innovación, pensamiento desde lo contextual y empoderamiento tecnológico. Una dimensión adicional encontrada es la de habilidades en docencia.

Estas habilidades integrales son fundamentales para el enfoque de la metodología de educación STEM porque procuran ser desarrolladas bajo el marco de la competitividad global y su demanda por la innovación. Es cierto que la metodología busca preparar a las personas estudiantes para empleos en las industrias tecnológicas y científicas, pero sus objetivos superan con creces, la sola intención de llevar más personas a las carreras de corte científico y tecnológico.

Figura 132. Evolución de la integración de disciplinas a la metodología de educación STEM.



Fuente: Subject integration and theme evolution of STEM education in K-12 and higher education research. (Zehui & Shijing, 2023, p.11)

Por otro lado, en la presente investigación se pudo comprobar que el núcleo de la metodología de educación STEM no se encuentra, en el uso intensivo y exclusivo de las herramientas tecnológicas (aunque sí son importantes), mucho menos en la compra masiva de equipos de computación, sino que uno de sus métodos procura integrar el uso tecnológico para la resolución de problemas de forma crítica, creativa, innovadora y desde el pensamiento contextual. Pero, dado que la metodología de educación STEM está vinculada al progreso tecnológico y los cambios en el mercado laboral, requiere una actualización constante para adaptarse rápidamente a las necesidades emergentes.

Adicionalmente, la base teórica, proporcionó elementos de análisis que permiten asegurar que la metodología de educación en estudio reconoce la influencia de factores culturales, históricos e institucionales en el aprendizaje bajo los principios del socioconstructivismo transformador y la performatividad, el cual reconoce la importancia de la educación inclusiva, social y en aprovechamientos de los diferentes contextos que se pueden experimentar en una sociedad.

La metodología de educación STEM también fomenta la autosuficiencia y la planificación, el aprendizaje basado en proyectos, el pensamiento crítico, la creatividad y la innovación y su enfoque para la resolución de problemas no solo ayuda al desarrollo de competencias técnicas, sino que favorece el desarrollo de habilidades para la vida como organización, el aprender haciendo, la gestión del tiempo y el trabajo por objetivos, lo que deriva en que la persona estudiante adquiera responsabilidad sobre sus propios aprendizajes.

Todo lo anterior revela que un enfoque exclusivo de la metodología de educación STEM hacia lo técnico y hacia sus áreas de conocimiento base es una aproximación desinformada (desde lo teórico), desafortunada (por su pobre aplicación práctica) y limitada (desde el alcance de sus objetivos). Es decir, que al tolerar “STEM” como un eslogan político para demandar una mayor atención administrativa o gubernamental a las disciplinas que componen el acrónimo; o bien que, simplemente hace referencia a colectivos o aspectos relacionados con las ciencias, matemáticas, tecnología e ingeniería; limita en demasía su acepción y elimina sus bases fundamentales.

La visión limitada del enfoque “STEM”, se alimenta del argumento netamente económico basado en la necesidad de mano de obra calificada profesional, tiene entre muchos otros, dos problemas críticos. El primero es que, al crear una falsa dicotomía entre las carreras de corte científico y tecnológico, y el resto de las carreras, priva a la metodología de educación STEM de ser aplicada de manera efectiva, integral y coherente en la educación preuniversitaria, negándole la posibilidad de adquirir habilidades y competencias efectivas para el mercado laboral a las personas más jóvenes; es decir, necesariamente excluyéndolas del desarrollo temprano de las habilidades que contemplan los principales objetivos de la metodología de educación bajo estudio.

El segundo problema crítico del argumento netamente económico basado en la necesidad de mano de obra calificada profesional es que traslada toda la responsabilidad del

cumplimiento de solo uno de los objetivos de la metodología de educación STEM a la educación superior, lo cual deriva en el convencimiento que los recursos y los esfuerzos de la educación superior deben limitarse a la titulación exclusiva y masiva de personas en las denominadas carreras denominadas STEM. Esta visión no solo representa un problema multidimensional para las universidades, sino que restringe la posibilidad de acceso a lo entendido como “STEM”, pues los estudios superiores (tanto públicos como privados) suponen barreras de acceso como el costo, la disponibilidad de tiempo, la manutención, la conclusión de estudios previos, exámenes de admisión, entre otros. Adicionalmente, esta visión limitada del enfoque “STEM” diluye cualquier fundamento teórico que permite una aplicación adecuada de la metodología en estudio de acuerdo con los requerimientos contextuales del país, lo que compromete en todos sus extremos el cumplimiento de los principales objetivos y prioriza, de forma arbitraria, únicamente un indicador que cuantifica los títulos otorgados a las personas que se gradúan de las carreras clasificadas como STEM.

Un ejemplo que evidencia los problemas de esa visión limitada del enfoque STEM es que, se ha podido demostrar, que las personas graduadas del SESUE 2017-2019, que recibieron formación bajo la metodología de educación STEM a nivel preuniversitario y cursaron una carrera clasificada como NO STEM, se perciben con mejores capacidades para la habilidad de pensamiento contextual, comparado con sus pares que no recibieron formación bajo la metodología de educación STEM a nivel preuniversitario y cursaron una carrera STEM. Por otro lado, otro hecho demostrado relacionado, es que los egresados universitarios del SESUE 2017-2019, que recibieron formación bajo la metodología de educación STEM a nivel preuniversitario, declaran un mejor cumplimiento en cuanto a otros objetivos primordiales del enfoque “STEM” relacionados a despertar el interés por la ciencia, adquirir herramientas para enfrentar los retos universitarios, o bien, una mejor preparación para el mercado laboral; frente al objetivo de cursar una carrera universitaria denominada STEM, este hecho no es sorpresivo si se conoce que ese precisamente ese es el resultado esperado, al emular las palabras que señalaban que el propósito de la metodología de educación STEM responde a la identificación de carencias de habilidades relacionadas al mercado laboral de la industria 4.0, mas no, una carencia de personas científicas.

Un último hecho interesante es que las personas que cursaron educación bajo la metodología STEM a nivel preescolar, en su mayoría (57,38 %) reconocen que no han guardado ninguna relación laboral con el sector de Zonas Francas, lo que refuerza la premisa que la metodología de educación STEM no se relaciona, exclusivamente, con la creación de mano de obra para un sector de la economía, sino que fomenta una educación integral, que si bien es cierto, observa los requerimientos del mercado global, no limita su alcance ni pertinencia, a un sector estratégico de la economía costarricense.

Principales hallazgos relacionados con la aplicación de políticas educativas en STEM en Costa Rica

En cuanto a la aplicación de la metodología de educación STEM por parte el Ministerio de Educación Pública, la investigación da cuenta que desde el año 2002 el MEP ha hecho esfuerzos progresivos para incorporar tecnologías y metodologías vinculadas, de alguna forma, al enfoque “STEM”.

El primer esfuerzo notable en pro de la aplicación de la metodología de educación STEM fue el programa denominada Ciudadanía Digital de 2015, bajo sus objetivos, se pretendía actualizar el paradigma educativo, promoviendo la integración de tecnologías en la vida de la persona estudiante. Un punto de semejanza con la propia definición de metodología de educación STEM es que; compartía el principio del constructivismo, lo que le hacía fomentar el pensamiento crítico y el uso de herramientas tecnológicas como medio de mejora para la educación.

A pesar de ello, los programas insignes de Ciudadanía Digital fueron el Programa Nacional de Tecnologías Móviles y Tecno@aprender enfrentaron problemas debido a la falta de recursos humanos, limitaciones presupuestarias, dificultades logísticas y deficiencias en la capacitación docente, lo que afectaron negativamente el cumplimiento de sus objetivos.

Posteriormente, en el 2019 se crea la denominada estrategia STEM, la cual tenía un objetivo dirigido especialmente a la reducción de la brecha de género y el acceso de las

mujeres hacia carreras de corte científico y tecnológico.

Uno de los problemas principales que afectaron estos programas, fueron la incapacidad de poder capacitar más al personal docente, así se nota al observar que la cobertura de los programas se amplió, pero el número de docentes capacitados disminuyó, el punto de tener 45 alumnos por cada docente capacitado, esto limita la aplicación de la metodología de educación STEM, pues se necesita una verdadera interacción entre la persona alumna y la persona docente.

Por otro lado, estos programas sufrieron al no contar con una suficiente infraestructura tecnológica, reflejado en el hecho que para 2021 solo el 18,34 % de los centros educativos contaban con los recursos tecnológicos necesarios para una correcta apropiación tecnológica. Lo anterior no hubiese sido tan grave si la visión de la aplicación de la estrategia STEM hubiera contado con los fundamentos de la metodología, y no se hubiese concentrado tanto en la adquisición de equipos tecnológicos y de conectividad. Sin embargo, a pesar de las dificultades y la crisis provocada por la pandemia, de la estrategia STEM se recopilan logros sustantivos.

Para 2023, se crea la denominada Ruta STEAM, la cual contiene un enfoque más flexible y adaptado hacia los fundamentos de la metodología de educación STEM. Bajo esta nueva perspectiva se busca individualizar y contextualizar cada forma de aplicación en función de las necesidades y recursos de cada centro educativo. La ruta declara a los recursos tecnológicos como un medio, no como el fin del aprendizaje. También se resalta desde los fundamentos el socioconstructivismo y el humanismo como núcleos de la propuesta. No obstante, la denominada Ruta STEM no establece indicadores ni cronogramas y es difícil, encontrar resultados integrados de esta nueva iniciativa, sin embargo, el presente informe recopiló al menos 10 resultados importantes de la iniciativa.

En conjunto, el desarrollo de la política pública en Costa Rica hacia la implementación de la metodología de educación STEM ha enfrentado múltiples desafíos, que han resultado en una aplicación discontinua, limitada y parcial. Este hecho se comprueba dentro de los graduados del SESUE 2017-2019, donde se observa que una minoría, alrededor del 6 %

de las personas encuestadas, recibieron educación preuniversitaria efectiva bajo la metodología de educación STEM.

Sin embargo, los esfuerzos recientes muestran un avance hacia un enfoque más integral y adaptado a las necesidades contextuales de cada centro educativo y comunidad, lo que podría representar una mejora en la calidad de la aplicación de la metodología de educación STEM en el país, pues se observa correspondencia entre los núcleo epistemológico del enfoque “STEM” estudiado y los fundamentos de la denominada RUTA STEAM del MEP lo que, en un principio, contribuiría en una mejora en el cumplimiento de sus alcances, cobertura y objetivos; no obstante, al carecer de acceso a los indicadores, cronogramas o informes, no ha sido posible analizar los resultados de este nueva política educativa.

Aunado a estos limitantes, se sabe que el presupuesto de la educación destinados a primaria y secundaria en Costa Rica ha disminuido, y la experiencia internacional da cuenta que la aplicación efectiva y contextual de la metodología de educación STEM es onerosa, en cuanto a capacitación docente, recursos tecnológicos, infraestructura e incentivos, por lo que, al no contar con información oficial y reconocer ese escenario, se espera una aplicación práctica con múltiples retos y desafíos, lo cual aumenta el riesgo de ensanchar el rezago histórico, que se observa en el análisis de la política educativa, en cuanto a la aplicación urgente de la metodología de educación STEM a nivel preuniversitario.

Principales hallazgos de las estrategias ejecutadas por las universidades estatales

Desde las políticas de las universidades públicas relacionadas a la promoción de la metodología de educación STEM, se determina que se han logrado el cumplimiento de varios objetivos relacionados con esta meta, especialmente orientados al PLANES 2021-2025. Se observa, además, un incremento en la matrícula de primer ingreso y permanencia en las denominadas carreras denominadas STEM. Este aumento es del 15,16 % durante el periodo 2016-2023 con un crecimiento promedio anual del 2,04 %, esto se logró sin afectar la matrícula de primer ingreso para las carreras denominadas NO STEM.

También se evidencian mejoras en cuanto a la brecha de género en las carreras denominadas STEM, logrando un aumento interanual con respecto a la participación de mujeres en estas carreras en un 16,48 %, entre 2016 y 2023. Pese a esta mejora, la realidad indica que persiste una brecha importante, y las mujeres siguen siendo una minoría en comparación con los hombres.

En cuanto a la regionalización y equidad en el acceso a las carreras denominadas STEM, se evidencia un aumento importante en la matrícula de ese tipo de carreras en las regiones periféricas del país. Este incremento interanual del 2014 al 2023 representa un 43,88 %. Este que bien puede reflejar el éxito de las acciones de regionalización y acceso hacia las carreras de corte científico y tecnológico. Es importante señalar que, pese a los efectos negativos de la pandemia, las universidades públicas costarricenses mostraron una capacidad de recuperación muy notable, especialmente en el 2021, para todos los campos del saber, lo que demuestra una capacidad de adaptación efectiva a las circunstancias de la crisis y una repuesta rápida para asegurar la continuidad en el acceso de la educación superior pública en Costa Rica.

Respecto a las titulaciones y la expansión de la oferta de las carreras denominadas STEM en el SESUE, los datos demuestran que las titulaciones en ese tipo de carreras aumentaron en 46,25 % entre 2014 y 2023, mientras que para las carreras denominadas NO STEM este aumento es de 38,78 %. Un hecho interesante, es que los datos revelan una caída en las titulaciones de carreras denominadas STEM en las universidades privadas costarricenses, durante el mismo periodo, los alcances de la presente investigación no le permiten indagar sobre una explicación de ese fenómeno.

El informe también recopila acciones integrales desde CONARE para la promoción y expansión de la metodología de educación STEM, además, detalla algunas de las acciones de actualización curricular y actividades realizadas de forma individual por cada una de las universidades públicas de Costa Rica, donde se puede comprobar que existen esfuerzos valiosos y significativos en pro de mejorar la calidad de la oferta educativa en correspondencia con las demandas actuales del mercado laboral.

En general, las políticas educativas que se relacionan a la metodología de educación STEM, desde las universidades públicas evidencian un avance significativo en la atracción, retención y formación de personas estudiantes en carreras de corte científico y tecnológico, cumpliendo con los objetivos de inclusión, regionalización y promoción de la equidad de género. Sin descuidar la oferta académica en otras disciplinas, que ya se sabe, que son necesarias, incluso, dentro de los mismos fundamentos de la metodología de educación STEM, y que, además, esa integralidad y diversidad de fuentes de conocimiento, son las que cimientan en sus extremos la palabra universidad.

En cuanto a las acciones específicas por la promoción de la metodología de educación STEM, la investigación dio cuenta de múltiples programas realizados por cada una de las cinco de las universidades públicas, muchos de ellos con una perspectiva de género con el fin de disminuir la brecha del acceso de las mujeres a las denominadas carreras STEM, alguno de esos programas son: Red para el Fortalecimiento y Divulgación de las Competencias STEM de Jóvenes y Docentes (Red UNA STEM), UAbierta de la UNED, Programa de Robótica (UTN) y Niñas Supercientíficas: atrayendo niñas a carreras de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM).

Principales hallazgos del análisis del mercado laboral costarricense

Respecto a las condiciones generales del mercado laboral el estudio determinó que la población total de Costa Rica ha crecido de forma constante, exactamente muestra un crecimiento del 15,95 % en el periodo 2010-2023 (comparando el tercer trimestre de cada año), sin embargo, la fuerza laboral no lo ha hecho al mismo ritmo (9,78 %). En efecto, los datos revelan que la tasa neta de participación en el mercado laboral costarricense ha disminuido de forma interanual, pasando de 60,6 % en el 2010 hasta 54,3 % en el 2023, lo que sugiere que un mayor porcentaje de la población en edad de trabajar no está participando en el mercado laboral.

En cuanto al desempleo y el subempleo, estas variables mostraron picos significativos durante el periodo de estudio, profundizando su impacto durante la pandemia COVID-19

donde alcanzó el 22 %, posteriormente, mostrando recuperación llegando a 8,1 % para el tercer trimestre de 2023, sin que esto logre revertir su incidencia como un desafío estructural del país, ya que en el 2010 esa cifra alcanzó el 8,6 %, pero con una mayor participación de la fuerza de trabajo. También, el país muestra desafíos importantes en cuanto a la informalidad, aunque ha mejorado el porcentaje relacionado al empleo formal.

En cuanto a la igualdad de género, los datos revelan que las mujeres han aumentado su participación en el empleo formal, no obstante, la carga desproporcionada de trabajo doméstico no remunerado continúa siendo un desafío, lo que podría ser un factor de exclusión tanto de su preparación profesional como de su participación en el mercado laboral.

Por último, el análisis general del mercado laboral revela un aumento en el acceso a la seguridad social, pasando de 82,9 % en el 2020 a un 85,5 % para el tercer trimestre de 2023, mientras que la proporción de trabajadores sin seguro social disminuyó de 17,1 % en el 2010 a 14,5 % en el 2023.

En la descripción general de la oferta en el mercado laboral costarricense, se encontró que, pese a existir un aumento general en el ingreso promedio de los hogares, cuando se ajusta el ingreso con el IPC, se revela que el ingreso real de los hogares costarricenses ha caído en el periodo de estudio un 8,38 %, mientras que el ingreso per cápita aumentó un 7,53 %.

Esta cifra anterior puede estar relacionada al hecho que el tamaño de los hogares costarricenses disminuyó de 3,5 personas en el 2010 a 2,9 personas en el 2023; paralelamente el número de ocupados por hogar disminuyó de 1,5 personas a 1,2 personas para el mismo periodo, reflejando un cambio en la estructura de los hogares costarricenses y una posible reducción en el ingreso total, pese al aumento del ingreso per cápita real. Un hecho importante es el aumento de los hogares con jefatura femenina los cuales pasaron de 33,7 % en el 2010 hasta 42,9 % en el 2023.

En cuanto a las cifras de pobreza y desigualdad, la pobreza se mantuvo relativamente

estable, con un 15,5 % de la población en esa condición para el tercer trimestre de 2023, mientras que la pobreza extrema aumentó de 5,8 % en el 2010 hasta 6,3 % en el 2023. No obstante, el coeficiente Gini alcanzó un pico en el 2013, pero mejoró en el 2022, sugiriendo una leve mejora en la distribución del ingreso.

El análisis reveló un impacto significativo de la pandemia sobre el mercado laboral costarricense, con una disminución del 20,96 % de la fuerza de trabajo y una caída del 12,91 % de la población costarricense ocupada. No obstante, para el tercer trimestre de 2021 el mercado laboral costarricense ya se mostraba muestras de recuperación.

Sobre el análisis general de la oferta de empleo y características de la PEA costarricense, el análisis reveló una caída de la participación de los jóvenes de 15 a 24 años en la PEA, pasando de 16,68 % en el 2010 a 10,71 % en el 2023, lo que podría sugerir dificultades para encontrar empleo para este grupo, tomando en cuenta las condiciones de la educación costarricense actual que pueden influir en la exclusión social de estos grupos más vulnerables. También destaca el hecho que aumentó la participación de las personas trabajadoras de 60 años o más, pasando de 6,67 % a 8,88 %, para el tercer trimestre de 2010 y 2023, respectivamente.

Al ampliar el análisis hacia las personas menores de 35 años en la PEA costarricense se ha cuenta que su participación ha disminuido, pues el grupo de 25 a 34 años también redujo levemente su participación, pasando de 27,96 % en el 2010 a 24,82 % en el 2023. Este declive confirma la disminución general de la participación de las personas jóvenes en el mercado laboral costarricense.

Respecto al nivel educativo, el análisis revela que existe una mejora en el nivel educativo de la PEA costarricense, pues la proporción de las personas sin ningún nivel educativo disminuyó de 1,92 % en el 2010 hasta 0,95 % en el 2023, además, la proporción de personas con educación primaria incompleta también cayó, pasando de 9,58 % al 6,10 %. Aunado a lo anterior, la proporción de personas con educación secundaria completa aumento de 15,08 % en el 2010 a 19,69 % en el 2023, adicionalmente, la población con educación universitaria con título subió de 16,15 % a 20,40 % en el periodo de estudio.

Un dato importante es que existe una disminución de las personas con educación universitaria sin título al final del periodo, no obstante, el análisis da cuenta de un periodo donde aumenta el número de personas sin título universitario, a saber, durante el año 2012, el cual puede servir de motivación para investigaciones futuras, pues también coincide con el principio del fenómeno de la disminución de las titulaciones en las universidades privadas, observado en el desarrollo del primer capítulo.

Por último, la proporción de la PEA costarricense con título universitario se ha incrementado, pasando de 16,1 % en el 2010 al 22,9 % en el 2023, lo cual indica una mejora en la culminación de los estudios universitarios, lo que resulta en una mejor calificación de la fuerza laboral, lo que refleja un progreso a nivel educativo del país.

En relación con el análisis general de la demanda de empleo y las principales características de la empleabilidad en el mercado laboral costarricense, durante el periodo 2010 y 2023, el estudio revela una disminución de la fuerza de trabajo en el sector terciario de la economía, pasando de un 70,97 % en el 2010 a 68,71 % en el 2023. La participación de la fuerza de trabajo en el sector secundario, en contraposición, principalmente representado por la industria manufacturera creció de 16,56 % en el 2010 a 19,32 % en el 2023, mostrando un fortalecimiento de las actividades industriales. Respecto al sector primario de la economía, ligado a las actividades agrícolas, los datos dan cuenta que su fuerza de trabajo disminuyó pasando de 12,20 % en el 2017 hasta 10,41 % en el 2023, esta última cifra es similar a la observada en el 2010, cuando el sector primario contaba con la participación del 10,29 % de la fuerza laboral. Estos datos revelan un cambio en la distribución de la fuerza laboral en Costa Rica, el cual supone una mayor industrialización, impulsado por la industria manufacturera, pues se observa un leve desplazamiento de la fuerza laboral del sector terciario hacia el sector secundario.

En relación con el desempleo, el sector terciario ha enfrentado, de forma consistente, altos niveles de desempleo, representando el 55,22 % del total de desempleados para Costa Rica en el 2010 y 56,45 % en el 2023, esto revela los desafíos que persisten en la creación de empleos para ese sector. El sector secundario también muestra aumentos de

desempleo, subiendo de 14,48 % en el 2010 hasta 17,15 % en el 2023, esto a pesar de su crecimiento en la ocupación. El sector primario se ha mantenido con niveles relativamente estables alrededor del 10 %.

Ahora bien, al estudiar el desempeño de las variables: fuerza de trabajo, ocupación y desempleo, para las ramas de la economía costarricense que se vinculan con las carreras denominadas STEM, se encuentra que las ramas de Información y comunicaciones y Actividades financieras y de Seguros, muestran un crecimiento sólido, con una baja tasa de desempleo, lo que refleja una expansión de los sectores vinculados a la tecnología, computación y los servicios financieros.

Por otro lado, se observa que las ramas de la economía vinculadas a la Salud y a la Construcción, que solían ser pilares de la economía costarricense, enfrentan desafíos para la absorción de fuerza laboral. Otra rama de interés es la vinculada con las actividades profesionales, científicas y técnicas, en la que se observa un deterioro en la absorción y ocupación después de 2013, revirtiendo la tendencia en el 2019 donde se alcanza la mejor ocupación, para luego volver a decrecer hasta el final del periodo. En cuanto a la tasa de desempleo esta rama muestra fluctuaciones, siendo 2013 el año de mejor desempeño con un 0,44 %, pero en el 2023 esta tasa se ubica en 4,70 %.

En cuanto a los estudios de requerimiento de talento de la demanda en el mercado laboral, se evidencia que, las mayores dificultades de las empresas para cubrir puestos estaban centradas en el personal técnico y especializado, como en control de calidad, electricistas, mecánicos, agentes de venta y soldadores.

Se observó consistencia en la dificultad para encontrar técnicos y expertos en Tecnologías de la información, así como personal dedicado a la contabilidad y finanzas. Así como en la dificultad de ocupar puestos relacionados a las actividades de Manufactura (principalmente la avanzada), que se posicionan como una rama de la economía pujante.

Se logró constatar la escasez de habilidades para la vida, siendo las más importantes para el mercado costarricense las relacionadas a la resiliencia, la adaptabilidad y la

responsabilidad. Estas habilidades para la vida han sido reconocidas como cruciales en el entorno laboral costarricense y su ausencia representa un desafío para el sistema educativo. Asimismo, los datos revelan los requerimientos para las empresas multinacionales, las carreras más solicitadas son ingeniería informática, ingeniería industrial y gestión empresarial, y estas son demandadas en mayor medida por el sector servicios y manufactura. Sin embargo, las empresas indican que solo el 27 % del personal en sectores como ciencias de la vida cuentan con estudios universitarios, lo cual sugiere que la mayoría de los puestos disponibles no requieren necesariamente una calificación profesional. También insiste en la necesidad de incrementar las capacidades en el uso del inglés y las carencias de las habilidades para la vida, estas habilidades son particularmente importantes para los sectores de servicios y ciencias de la vida.

Por otro lado, se constató un menor dinamismo en los sectores de alta calificación, en efecto, aunque el sector de tecnologías digitales ha mostrado un crecimiento notable en contratación, las empresas de ingeniería y diseño, las cuales requieren personal altamente calificado, reportan un crecimiento menor en la contratación comparado con sectores como centros de contacto o servicios digitales.

Un detalle importante es reconocer que existen diferentes requerimientos de talento, al segmentar el mercado laboral costarricense entre las empresas multinacionales y las empresas nacionales. Las primeras presentan una alta demanda de personal técnico y especializado, con énfasis en áreas como Ingeniería Informática, Gestión Empresarial y Contabilidad. Estas compañías también valoran mucho el dominio del inglés.

Por otro lado, las empresas que operan exclusivamente en el mercado costarricense muestran una mayor demanda de personal operativo y técnico con menor nivel de especialización. Aunque también valoran habilidades técnicas, no requieren el mismo nivel de calificación ni el dominio del inglés como las multinacionales. En estos sectores, la demanda de trabajo se orienta más hacia perfiles con formación secundaria y de oficios técnicos, y la contratación suele ser más ágil, aunque menos enfocada en innovación tecnológica o habilidades avanzadas.

En cuanto a la perspectiva de género, se concluye que las mujeres enfrentan barreras importantes para acceder a los puestos profesionales y directivos en las empresas multinacionales en Costa Rica. Aunque en algunos sectores, como el de operadores, la participación femenina es mayoritaria, los puestos directivos siguen siendo dominados por hombres. En particular, en sectores como manufactura avanzada y ciencias de la vida, la brecha de género es más evidente, con una participación femenina del 27 % en los puestos directivos. Esto refleja que, a pesar de algunos avances, persisten desafíos significativos relacionados con la desigualdad de género en los altos niveles de liderazgo, lo que también podría limitar desde la práctica y la interacción real en el mercado laboral, el acceso de las mujeres a las carreras de ciencia y tecnología vinculadas con estos sectores.

Derivado de la consulta a las personas expertas, se confirma que las empresas multinacionales en Costa Rica valoran principalmente la educación técnica y las habilidades para la vida. Es indispensable el dominio del inglés, el trabajo en equipo, la comunicación y la resiliencia, lo cual es clave para las empresas que buscan personal para sectores como tecnología, finanzas, y manufactura. Se confirmó que las carreras técnicas, hoy en Costa Rica, suelen ser más atractivas para el mercado laboral.

Respecto a los requerimientos de talento para las empresas nacionales, también se destaca la demanda de habilidades técnicas, pero éstos puestos tienden a priorizar perfiles con habilidades comerciales, los oficios y la experiencia en áreas como ventas y servicio al cliente.

Los expertos coinciden en la persistencia de las barreras estructurales, como la falta de políticas efectivas de equidad de género en las empresas, que hacen que las mujeres encuentren mayores obstáculos para acceder a los más altos. Las personas expertas, también señalaron la necesidad de reformar el sistema educativo para mejorar la preparación en habilidades técnicas y blandas, adaptándose mejor a los cambios estructurales del mercado laboral, que incluyen la automatización y la transformación digital en varios sectores.

Se evidencia un relativo auge de la industria manufacturera, acompañado de una pérdida

de fuerza laboral para el sector terciario de la economía costarricense. Los expertos consultados explican este fenómeno como resultado de la integración de procesos de servicio dentro de las operaciones industriales, lo que ha vuelto obsoleta la distinción tradicional entre ambos sectores. La manufactura avanzada, especialmente, la relacionada con producción de dispositivos médicos y farmacéuticos, ha absorbido talento del sector terciario, impulsando un cambio en la estructura del mercado laboral.

En cuanto a la relación de las ramas más dinámicas de la economía costarricense y los campos de conocimiento correspondiente (computación, ciencias económicas e ingenierías), se puede asegurar, mediante el análisis de datos, que el aporte del SESUE es significativo. Por esta razón, la crítica sobre el desacoplamiento entre el mercado laboral y las universidades públicas no muestra ningún sustento empírico y, por el contrario, se muestra un reforzamiento en las ocupaciones con mejores resultados en atracción de fuerza de trabajo y desempleo. Por ejemplo, en el área de la computación el SESUE aumentó las titulaciones, en los extremos del periodo 2014-2023, en un 51,78 %. Para el caso de las ingenierías, el aumento fue del 51,29 %. Y para las ciencias económicas el incremento entre los extremos del periodo es de 39,12 %. En contraposición al desempeño de las titulaciones en el sector privado donde se observó una disminución o porcentajes menores en relación con el sector público.

Hallazgos y resultados de la aplicación del instrumento de habilidades y competencias STEM

La investigación demuestra que para el grupo de personas egresadas del SESUE 2017-2019 participantes de la encuesta, la educación bajo la metodología STEM preuniversitaria tuvo un impacto significativo en el desarrollo de competencias clave en el contexto de la industria 4,0, según los fundamentos y objetivos del enfoque “STEM”. Sin embargo, su implementación en Costa Rica parece ser muy limitada, pues apenas el 5,34 % de las personas encuestadas reconocen haber recibido educación bajo la metodología STEM en la escuela o el colegio.

La cobertura de la aplicación efectiva de la metodología de educación STEM, para el grupo encuestado, es mejor en escuelas o colegios privados, con un 12,90 % de

reconocimiento, seguido por las escuelas o colegios públicos con un 9,26 %, 6,59 % para otros y 4,48 % para escuelas o colegios semioficiales (subvencionados). Es importante resaltar que en todos los casos la aplicación efectiva de la metodología de educación STEM es limitada y minoritaria.

En cuanto a la comprensión del acrónimo STEM, se demuestra que existe de forma mayoritaria una relación del término con carreras universitarias (63,90 %), derivado de la exposición a la información. No obstante, se comprueba que un grupo menor (53,12 %) vincula el acrónimo STEM con una metodología de educación. Este hecho revela que incluso, entre la población universitaria hay una confusión alrededor del acrónimo STEM, que lo vincula más a una serie de carreras, que a un enfoque educativo integral.

En cuanto a la capacidad del sistema educativo costarricense de llevar y titular personas jóvenes en las carreras denominadas STEM, solo la formación preuniversitaria privada logra superar la mayoría con un 50,88 % entre las personas egresadas del SESUE 2017-2019 encuestadas. La educación preuniversitaria pública llevó un 41,18 %, la subvencionada un 40,31 % y las instituciones educativas clasificadas como otras, llevaron un 21,98 %.

Los resultados de la encuesta demuestran que, más allá de la elección de una carrera denominada STEM o NO STEM, el desarrollo y estímulo de competencias específicas potencia las habilidades y capacidades para el mercado laboral. Habilidades específicas como el pensamiento lógico-crítico, la innovación y el empoderamiento tecnológico son valoradas de manera transversal y son esenciales para todas las personas profesionales, independientemente de su campo de estudio. Esto refuerza la idea de que un enfoque educativo centrado en el desarrollo de competencias individuales es más eficaz y congruente que uno solo basado en el número de titulaciones de algunas carreras específicas.

Por otro lado, para el grupo de personas egresadas del SESUE 2017-2019 encuestadas, las universidades públicas costarricenses les proporcionaron una formación integral y humanística que les permitió desarrollar las competencias de la metodología STEM. Los resultados indican que quienes recibieron formación bajo esta metodología desde la educación preuniversitaria perciben una mayor capacidad en áreas críticas como el pensamiento desde lo contextual, el pensamiento creativo, el trabajo colaborativo, la

innovación y el trabajo por objetivo, autosuficiencia y planificación. Sin embargo, el empoderamiento tecnológico y el pensamiento desde lo contextual son competencias que revelan grandes retos para la educación costarricense, pues reflejan la necesidad de mayor énfasis en habilidades prácticas relacionadas con la robótica, programación, realidad virtual y modelado; además, una mayor atención a los aprendizajes derivados de los análisis de contexto, los trabajos de investigación y el uso de simulaciones y escenarios.

En cuanto a las capacitaciones para un mejor acople al mercado laboral, alrededor del 40 % de las personas encuestadas reconoce haber necesitado alguna capacitación que consideró indispensable, destacándose el dominio del idioma inglés, las habilidades para la vida y la gestión de proyectos. De la misma forma, al consultarse a las personas egresadas del SESUE 2017-2019 si en la actualidad creen necesitar alguna capacitación indispensable para un mejor desempeño en el mercado laboral, alrededor del 80 % de las personas encuestadas responden de manera afirmativa, destacándose las capacitaciones en ciencias de datos, habilidades para la vida y el dominio del idioma inglés como prioritarias. Este hallazgo refuerza la necesidad de que los planes de estudio universitarios incluyan un enfoque más interdisciplinar y multidisciplinar, y contradice, una vez más, la visión que pretende suprimir las humanidades y las letras de la educación, pues se revela que el mercado laboral demanda mucho más que habilidades técnicas.

En su conjunto, el presente estudio contribuye a la discusión sobre el valor de la metodología de educación STEM, en una dimensión más apropiada, no solo en términos de preparación técnica, sino también en la formación integral de las personas estudiantes. Los hallazgos permiten concluir que la educación STEM no debe verse solo como un medio para formar personas científicas o ingenieras, sino como un enfoque educativo para fortalecer habilidades específicas y en función de un contexto. Estas habilidades y competencias se estimulan mejor en edades tempranas, por lo que una medición del éxito del enfoque “STEM” bajo el indicador de personas graduadas universitarias en las carreras que representan su acrónimo, es inadecuada.

Una aplicación correcta y fundamentada de la metodología de educación STEM, no discriminaría entre áreas de conocimiento, porque reconocería *a priori*, fundamentos epistemológicos que privilegian la multidisciplinariedad, en función de la transformación

de la realidad; es decir, de las condiciones contextuales propias. En correspondencia, una aplicación adecuada también beneficiaría tanto a las carreras clasificadas como STEM como a las NO STEM, en tanto se pueda reconocer en cada área del conocimiento humano la posibilidad del desarrollo de capacidades específicas para un mejor aprovechamiento de las oportunidades del mercado laboral y el contexto político, cultural y económico.

Al reconocer y comprobar que la metodología de educación STEM tiene sentido al aplicarse en los primeros niveles de educación, se constituye en una respuesta esencial para mejorar el perfil de salida de las personas jóvenes costarricenses y así mejorar su empleabilidad. El convencimiento anterior podría revertir la escasez de talento que requieren las industrias o empresas que contratan mayoritariamente personal no calificado o técnico, pero que demandan capacidades específicas como la comunicación, la habilidad digital, la autosuficiencia, el trabajo colaborativo, entre otros. También permitiría una mejor calificación de las personas profesionales costarricenses, lo que podría incentivar el mejoramiento del mercado laboral y revertir, de alguna forma, la fuga de talento costarricense, fenómeno que reconocen el 23 % de las personas encuestadas, al declarar su deseo de emigrar en busca de mejores condiciones y oportunidades.

Recomendaciones

La investigación da cuenta de un problema fundamental en la noción del enfoque “STEM” en Costa Rica, el cual supone suficiencia política en el hecho de titular a más personas en las áreas reconocidas como “STEM”, las cuales pueden ser tan reducidas como lo permita la interpretación de un acrónimo ambiguo. Esta visión reduccionista no solo rompe los fundamentos y los objetivos de la metodología de educación STEM, sino que encuentra múltiples problemas prácticos y contraproducentes al tratar de responder al mercado laboral. Entre esos problemas se encuentra que, la demanda de empleo calificada costarricense, en la actualidad, parece ser masiva a niveles técnicos o de oficios, y menos robusta en la contratación de personas profesionales científicos.

El problema se profundiza cuando se reconoce la necesidad de incorporar en los perfiles de salida el dominio de un segundo idioma y las habilidades para la vida (pensamiento crítico, comunicación, liderazgo, entre otros) y, pues la reducción “STEM” al ser un acrónimo anglosajón no incorpora la necesidad del dominio del idioma inglés y la inmovilidad intrínseca a la noción “STEM” costarricense no permite la ampliación política hacia otras áreas del conocimiento necesarias como la literatura, la historia, la filosofía, entre otros. No obstante, se ha observado una actualización recurrente del acrónimo hacia “STEAM”, al incorporar la inicial de las artes, sin que ello permita concluir que se han superado los problemas históricos en cuanto a aplicabilidad del enfoque “STEM” y la interpretación de su acrónimo.

El escenario anterior ha derivado en un rezago significativo en la eficiencia y el cumplimiento de los objetivos fundamentales de la metodología de educación STEM, de forma consecuente, ante la urgencia de mejorar la educación, el déficit fiscal, los problemas de desempleo y las recurrentes denuncias de la escasez de talento, se ha optado por adoptar y permitir, sin mayor crítica, una noción de “STEM” tosca, carente de fineza en cuanto a las necesidades específicas (técnicas y transversales) del mercado local; carente de flexibilidad al enfocarse en carreras específicas y, especialmente, deficiente e ineficaz, pues concentra lo “STEM” en la etapa más costosa y tardía de formación de las personas, como lo es la educación superior.

Recomendaciones sobre la aplicación de la metodología de educación STEM

Ante este escenario, desde el punto de vista de las políticas educativas es necesario, en principio, aprovechar el marco teórico flexible y mejor fundamentado de la denominada “Ruta STEAM” actual. Se debe observar que el contexto de la necesidad de la metodología de educación STEM se sitúa cronológicamente en el principio del siglo XXI, y que en Costa Rica una propuesta potable y correspondiente al núcleo epistemológico de la metodología de educación STEM se formula hasta el 2022 por medio de la acción en conjunto de la UNICEF, Fundación Parque la Libertad y el MEP.

Tomando en cuenta lo anterior, la participación activa de la educación superior es

indispensable en los procesos que permitan robustecer, ampliar, apoyar y evolucionar el programa, en el entendimiento que, la historia de la metodología de educación STEM da cuenta que sus fundamentos y alcances se razonan desde la educación superior, pero su aplicación efectiva se debe dar a niveles de primaria y secundaria, si el propósito es generar un impacto real en el perfil de salida de las personas jóvenes para el mercado laboral y el cumplimiento de sus objetivos primordiales.

Lograr lo anterior supone retos políticos importantes, porque implica la articulación y trabajo en conjunto del aparato Estatal, especialmente desde el MEP y de las universidades, para asegurar la continuidad y evitar nuevos comienzos que profundicen el rezago en cuanto a la aplicación efectiva y de mejor cobertura de metodología de Educación STEM. Si se da lo anterior, se abre la posibilidad de incidir, de forma asertiva en el rezago educativo, materializada en una mejor correspondencia a las habilidades y competencias básicas que necesita desarrollar el país en conjunto con las personas jóvenes costarricenses, en correspondencia con los requerimientos del mercado laboral de la Industria 4.0.

Teniendo en cuenta lo anterior, se recomienda instaurar una mesa de diálogo continua y permanente para garantizar la aplicación efectiva de la metodología de educación STEM en Costa Rica. Esta iniciativa podría estar a cargo del Colegio de Licenciados y Profesores en Letras, Filosofía, Ciencias y Artes (Colypro), corporación que se reconoce como el colegio profesional encargado de fomentar una educación de calidad en beneficio de la sociedad costarricense, mediante el control del ejercicio legal, ético y competente de la profesión docente. Es importante enfatizar en la importancia de asegurar la continuidad del programa por medio de políticas de Estado, de manera que no dependa solo de gobiernos o de proyectos temporales, sino de la inclusión de diferentes actores sociales y políticos.

Lo anterior permitiría encontrar en la práctica, una adaptación refinada y adecuada de los limitantes y alcances de ese enfoque educativo, adaptado y pensado desde las necesidades costarricenses. Todas las partes involucradas se beneficiarían del proceso, en el tanto, el MEP lograría continuidad, robustecimiento y una mejor cobertura de su programa

“STEAM”, lo cual permitiría superar el minúsculo 5,4 % de cobertura revelado por las personas egresadas del SESUE 2017-2019. Las universidades podrían anticipar su participación en la creación de habilidades y competencias STEM desde primaria y secundaria, así se garantiza que las personas estudiantes de primer ingreso cuenten con mejores herramientas para enfrentar los retos de la vida universitaria, sin la necesidad de saturar las carreras relacionadas con el acrónimo STEM. Lo anterior permitiría una potenciación de diferentes habilidades y competencias STEM, enriquecidas desde la educación superior desde los diferentes campos de estudio, sin la necesidad de discriminar sobre saberes, tal y como se hace a nivel mundial, en los países más conscientes de los alcances y limitantes del enfoque educativo “STEM”.

Adicionalmente, la mesa de diálogo debe verse enriquecida por las perspectivas y necesidades culturales y políticas del país, porque la metodología de educación STEM exalta e incorpora elementos políticos, artísticos, históricos y culturales, estratégicos que el contexto de un país requiere para mejorar alguna perspectiva de su ciudadanía. Hoy, por ejemplo, un tema de interés costarricense estribaría en el fortalecimiento del sistema democrático y la respuesta a las necesidades de las personas del Estado de derecho; o bien, el papel de los partidos políticos y el riesgo de la polarización social. También, a modo de ejemplo, se podría encontrar alguna forma de estudiar bajo la metodología de educación STEM, las esferas precolombinas o el monumento Guayabo, como signo inequívoco y único en el mundo de la identidad precolombina costarricense. El arte multifacético de Max Jiménez, la poesía de Jorge Bravo, la crítica de Yolanda Oreamuno, por ejemplo, también podrían formar parte de una perspectiva enriquecida desde la metodología de educación STEM, para el desarrollo del pensamiento crítico y de la creatividad.

Bajo esa perspectiva, Colypro adquiriría información de primera mano sobre las necesidades de capacitación y formación continua de las personas docentes costarricenses, relacionadas con las condiciones previas que permiten una concretización efectiva de la metodología de educación STEM, como lo son: la inter y multidisciplinariedad, la vivencia experiencial-desarrollo, la zona de desarrollo próximo, el rendimiento y juego, los entornos de aprendizaje y la performatividad.

Por último, pero siendo lo más importante, las empresas instauradas en Costa Rica, tanto multinacionales como nacionales, encontrarían una población costarricense con la capacidad de responder de forma adecuada a los requerimientos actuales del mercado laboral, tanto en habilidades para la vida (altamente requeridas), como en las técnicas relacionadas con la habilidad digital y la apropiación tecnológica. Esta visión responde más a la capacidad real de absorber mano de obra técnica y no calificada de las empresas en el mercado costarricense, que la visión de una capacidad ilimitada de las empresas multinacionales, de absorber fuerza de trabajo costarricense altamente capacitada; es decir, personas científicas. Lo descrito anteriormente repercutiría de forma directa en la empleabilidad, en la atracción de inversión extranjera directa, en el mejoramiento de la productividad de las empresas nacionales y, por ende, en el mejoramiento del bienestar de la sociedad costarricense.

La visión anterior supone un esfuerzo sistémico y nacional que exige el trabajo colaborativo, el diálogo y la cohesión del país, con el objetivo superior de optimizar los esfuerzos del país por invertir en la educación, en procura de resultados estratégicos y contextuales, lo cual necesariamente requiere de unión y consensos políticos. Al actuar de forma aislada se identifican cuatro problemas compartidos: el denominado apagón educativo, los problemas de financiamiento de la educación, las barreras de entrada a la educación superior (incluso reflejado en la caída de titulaciones en las universidades privadas) y la escasez de talento en el mercado laboral. Estas condiciones derivan en problemas mayores como la pérdida de competitividad, la incapacidad en generar innovación en las empresas nacionales, el estancamiento de los indicadores macro relacionados a pobreza, desempleo y desigualdad.

Recomendaciones para atender los requerimientos del mercado laboral

El esfuerzo demandado no se limita a un acuerdo nacional educativo, es necesario un insumo claro para identificar las necesidades reales y globales de la demanda de talento de todo el parque empresarial costarricense. Este requerimiento se encuentra

indispensable al atender el contexto país, que en la actualidad es confuso y limitado porque las encuestas de demanda de talento disponibles son parciales, escasas y algunas se concentran en las actividades realizadas por empresas multinacionales. Este insumo podrá que estar a cargo de una alianza entre el Instituto Costarricense de Estadística y Censos (INEC), el Ministerio de Economía, Industria y Comercio de Costa Rica (MEIC) y algún instituto de investigación económica de las universidades públicas. La regularidad del estudio debe ser cada 2 o 3 años para que las políticas educativas puedan ajustarse a tiempo y atender de forma eficiente a las necesidades del mercado laboral.

También se identifica la necesidad de abordar los requerimientos de las empresas manufactureras (por el aumento de atracción de mano de obra), distinguiendo entre aquellas manufacturas que corresponden a la visión tradicional y las que se identifican como avanzadas o tecnológicas.

El estudio de la demanda de talento en el parque empresarial costarricense debe identificar de forma clara y para todas las ramas de la economía, el nivel educativo pretendido por sector, de modo que los esfuerzos en educación puedan enfocarse entre grados técnicos, profesionales y altamente calificados. Esta distinción no solo permitirá atender mejor el contexto del país, y la necesidad de mejora, tecnificación y potencialización de sectores clave para la economía costarricense, como podrían ser construcción, salud y la agroindustria; atendiendo así la fuga de talento profesional identificada en la investigación.

Es importante, además, realizar una investigación relacionada con el desempeño de las ramas de la economía vinculadas a la información, las comunicaciones y las actividades financieras y seguros, las cuales identificaron dinámicas en el mercado costarricense en cuanto a la atracción de fuerza de trabajo y alta ocupación. Este análisis debe responder si ese dinamismo derivará en el mercado local con procesos de automatización de tareas, lo que sin una anticipación estratégica podría incidir en la destrucción de algunos puestos de trabajo, profundizando el desempleo. Una respuesta anticipada a este fenómeno se vincularía con el aumento de los esfuerzos para brindar a la fuerza de trabajo costarricense capacitaciones en habilidades para la vida, el dominio del idioma inglés y

certificaciones rápidas en capacidades altamente demandadas como ventas, servicio al cliente, resolución de conflictos y todos aquellos oficios que revelaron las personas expertas consultadas. Esta última podría ser ejecutada desde alguna universidad pública bajo la figura de trabajo final de graduación o de seminario de graduación para lado de licenciatura o maestría.

Con respecto a la inclusión de las mujeres en el mercado laboral, se debe dar un proceso de concientización enfocado en mejorar la inclusión de las mujeres en los puestos altos o directivos, de lo contrario los esfuerzos realizados por el país por llevar a más mujeres a las carreras denominadas STEM, seguirán encontrando una cota práctica e inamovible, si las políticas de equidad de género se interpretan como simbólicas; tal y como lo revelaron las personas expertas en el mercado laboral y lo revelan las encuestas abordadas. Para ello se cree indispensable ofrecer incentivos o capacitaciones a las empresas multinacionales que realmente apliquen políticas de equidad de género, esta acción podrá estar a cargo de la Promotora de Comercio Exterior (Procomer).

Por último, en relación con el mercado laboral, se debe identificar las causas de un posible cambio de estructura en el mercado laboral costarricense, al trasladar la fuerza de trabajo del sector terciario al secundario, principalmente influida por el desempleo en la rama de las actividades profesionales, científicas y técnicas, las actividades de servicio administrativos y de apoyo; además de profundizarse por una caída en la fuerza de trabajo de las actividades de atención de la salud humana y de asistencia social. Estas ramas se identifican como estratégicas para los profesionales costarricenses, por lo cual se sugiere una investigación detallada que dé cuenta sobre los pormenores de ese fenómeno, esta acción podría ser ejecutada desde alguna universidad pública bajo la figura de trabajo final de graduación o de seminario de graduación para la licenciatura o maestría.

Recomendaciones para las universidades públicas

Como instituciones de educación superior de calidad, las universidades públicas deben procurar una medición más adecuada y precisa, desde el punto de vista estadístico, de las habilidades y competencias analizadas en la presente investigación. El ejercicio de

autoevaluación por medio de un muestreo por conveniencia, si bien permitió recabar un gran número de respuestas de las personas egresadas del SESUE 2017-2019, permitió obtener resultados favorables para el modelo de educación superior pública costarricense. Ciertamente se hubiera preferido un muestreo que permitiera hacer inferencias, generalizaciones y pruebas de significancia, para así lograr conclusiones más sólidas desde la teoría estadística. Esta condición hace necesario sugerir que cada universidad interesada pueda mejorar la metodología y la estrategia de medición de habilidades y competencias STEM, para que ese ejercicio permita llegar a conclusiones más contextualizadas a los intereses de cada universidad pública costarricense.

No obstante, la aproximación de la medición de habilidades STEM revelada por la construcción del Índice global de habilidades STEM (IGHS) contenido en la presente investigación, revela que se debe atender de forma prioritaria la formación de capacidades alrededor del empoderamiento tecnológico (modelado, robótica, programación, realidad aumentada y realidad virtual) y el pensamiento contextual. Ambas capacidades pueden ser estimuladas a escala universitaria desde las escuelas o programas que contienen los denominados “Estudios Generales”, en los cuales se piensa que una combinación entre las humanidades y la utilización de herramientas tecnológicas podrían resultar atractivas para el estudiantado y, además, lograr estimar la aprehensión de ese tipo de habilidades para todas las personas estudiantes del SESUE. La misma acción revaloraría la percepción de la pertinencia de los estudios generales y constituiría un elemento convincente alrededor de su innegable necesidad dentro de la perspectiva humanista de la educación pública superior costarricense.

Ahora bien, aunque se identifica un limitante en el tipo de muestreo por conveniencia, también se debe reconocer que, debido a este, fue posible recolectar gran cantidad de información sobre las capacitaciones indispensables para un mejor acople y desempeño de los graduados del SESUE 2017-2019 al mercado laboral costarricense. A partir de esta información las universidades públicas pueden acceder a datos, de primera mano, sobre las capacitaciones generales y por área de conocimiento que son reveladas por, aproximadamente, el 40 % de las personas egresadas que declararon la necesidad de complementar el plan de estudios y alcanzar un mejor acople al mercado laboral. Cerca

del 80 % de las personas egresadas declararon esta necesidad.

Esta información puede ser utilizada para procesos de actualización curricular o para diseñar cursos o capacitaciones de formación continua. Entre las capacitaciones recomendadas para un mejor acople se encuentra el dominio del idioma inglés, las habilidades para la vida y la metodología de investigación. Entre las capacitaciones más señaladas para un mejor desempeño en la actualidad están la ciencia de datos, las habilidades para la vida y la gestión de proyectos.

Se recomienda, además, generar espacios interuniversitarios para fomentar las habilidades y competencias STEM, donde se incentive la inter y multidisciplinariedad, de forma tal que se pueda reconocer en el enfoque “STEM” dinamismo y oportunidades que permitan valorizar cada campo de conocimiento humano; primero, bajo la comprobación de que algunas de las habilidades “STEM” son mejor desarrolladas por las personas encuestadas que nunca cursaron las carreras denominadas STEM, como la innovación, la docencia y el pensamiento contextual; y segundo, bajo el convencimiento de que el argumento netamente económico basado en la necesidad de mano de obra calificada profesional atenta contra los mismos fundamentos y objetivos del enfoque “STEM”. Al contrario se recomienda una relectura y defensa de los argumentos esgrimidos por Flexner al defender la causa de todos los conocimientos y la formación universitaria: “Un poema, una sinfonía, una pintura, una verdad matemática, un nuevo hecho científico, todos ellos tienen en sí mismos todas las justificaciones que necesitan o requieren las universidades, las escuelas y los institutos de investigación” (Flexner, 1939, p. 52).

Sin embargo, los resultados del análisis muestran una gran cantidad de acciones y programas sistémicos e individuales por el fomento y la promoción de la metodología de educación STEM, lo cual refuerza la necesidad de coordinar esos esfuerzos en pro de una aplicación más eficiencia y direccionada a impactar de manera estratégica los objetivos mayores de la metodología de educación STEM en correspondencia con una ciudadanía mejor preparada para los retos contextuales de los tiempos contemporáneos.

Recomendaciones para los hacedores de política educativa

El acrónimo STEM se ha reconocido como ambiguo y problemático. En cuanto a la aplicación práctica de la metodología de educación STEM, se pudo observar que la interpretación del acrónimo profundiza sus problemas, a tal nivel de atentar contra los fundamentos y objetivos principales que dan sentido a la propia metodología de educación en estudio, llevándola a la inmovilidad, la redundancia y la exclusión arbitraria de las ciencias factuales.

Esta condición, sumada a la incapacidad de generar una aplicación adecuada, contextual y afectiva del acrónimo, a creer que es suficiente la titulación masiva y a nivel superior para declarar el cumplimiento de sus objetivos. Se sabe que esta noción es, en todos sus extremos, la versión más costosa, vaga, tosca e inadecuada para abordar los retos que supone una planificación estratégica que corresponda con los objetivos de los alcances epistemológicos de la metodología de educación STEM, lo cual ha derivado en un rezago educativo que desemboca, inequívocamente, en las demandas de escasez de talento del mercado laboral, donde por añadidura, el corte brusco, encuentra responsable a la educación superior.

Ante la evidencia del rezago y la necesidad de avanzar sobre una correspondencia más adecuada y adaptada a las necesidades del país, se insta a las personas hacedoras de política educativa al abandono del acrónimo STEM y sus derivados, aunque una adaptación más contextual a las necesidades costarricenses daría cuenta de un acrónimo que involucraría al menos la computación, las ciencias económicas, las humanidades y el idioma inglés. Esto supone una mejor aprehensión e involucramiento integral hacia el pensamiento científico sobre el término “**ciencia ciudadana**”.

Lo anterior no supone abandonar los fundamentos de la metodología de educación STEM, sino que presume una integración de la sociedad para resolver sus propios problemas, es decir, exalta el carácter contextual y de responsabilidad inherente a cada ser humano sobre su propio conocimiento. Esta visión no fomenta la separación de las personas científicas de la comunidad, sino que busca una integración y una exposición de las

herramientas y el pensamiento científico para el bienestar de las sociedades en su conjunto.

Esta propuesta permitiría una correspondencia con las nuevas tendencias de ciencia abierta mundiales, eliminaría la falsa dicotomía entre saberes científicos pertinentes y no pertinentes, y exigiría esfuerzos para corresponder las bondades del pensamiento científico y tecnológico con los problemas reales de cada comunidad.

En consecuencia, el ejercicio práctico de la ciencia abierta y la ciencia ciudadana permitiría una correspondencia adecuada entre las demandas contextuales del mercado laboral, políticas, culturales y sociales, y la disposición de todo el cúmulo de conocimiento humano al servicio de la sociedad costarricense.

Si se lograra lo anterior, se podría identificar en carreras como psicología, promoción de la salud, trabajo social, sociología, antropología, ciencias del movimiento humano, entre otras, la capacidad de incidir, por ejemplo, en el 55,80 % de las personas encuestadas que desean equilibrar su vida personal y su trabajo, mejorando la salud mental. O bien, se podría encontrar sentido en disciplinas como dirección de empresas, economía, contabilidad, mercadeo, diseño gráfico, turismo, entre otras muchas, lo cual podrían incidir en el aumento de ese 10,14 % de personas encuestadas que quieren emprender en Costa Rica. Sin dejar de lado la necesidad expresa y comprobada, de desarrollar habilidades para la vida como la comunicación, el pensamiento crítico, el liderazgo, la adaptabilidad, la resolución de problemas, entre otros; que han sido reconocidas por ser potenciadas por disciplinas como la literatura, la filosofía, las ciencias políticas, la historia, entre otras.

El reconocimiento anterior tendría como objetivo general en una sociedad más preparada, armoniosa y culta, encontrando en el país la razón suficiente para contribuir con su desarrollo y superación de los problemas estructurales por medio de la educación, el diálogo y el acuerdo, lo cual permitiría, en última instancia, reducir el deseo expreso del 22,78 % de las personas jóvenes costarricenses de abandonar el país.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Variables

Habilidad y competencia	Dimensión	Preguntas asociadas
Pensamiento desde lo contextual	Situación y contexto	¿Creo que al resolver un problema es indispensable entender el contexto en el que se da? ¿Es igual de importante analizar los factores internos como los externos al atender un problema? ¿Una solución inmediata y parcial es mejor que una solución de largo plazo pero compleja?
	Consecuencias temporales	¿Es más importante solucionar un problema puntual que preocuparse por los efectos que se puedan crear en el contexto que lo contiene?
	Adaptabilidad	¿Tengo la habilidad y/o competencia de crear una solución que pueda adaptarse a un contexto cambiante?
	Actualización	¿Creo que cuando se atiende un problema específico es importante crear escenarios de resolución donde cambian las circunstancias? ¿Estoy informado de las principales problemáticas de mi comunidad?
	Resolución de problemas	¿Estoy informado de los principales problemas en mi lugar de trabajo? ¿Cuándo un fenómeno no se adapta a mi bagaje teórico busco nuevas explicaciones? ¿Tengo la habilidad y/o competencia de generar soluciones integrales a problemas multifactoriales?
Pensamiento lógico crítico	Argumentación	¿Tengo la habilidad y/o competencia de identificar falacias en un razonamiento? ¿Creo importante reconocer la validez de los argumentos?
	Perspectivas	¿Cuando investigo integro el mayor número y diversas fuentes de información? ¿Cuándo investigo priorizo la información que respalde mis creencias?
	Reflexión crítica	¿Es importante cuestionar mis creencias y suposiciones propias? ¿Cuando obtengo una información impactante reviso y dudo de la fuente?
	Evidencia	¿La ciencia proporciona verdades absolutas? ¿Una sola prueba es suficiente para refutar o respaldar una afirmación?
	Autocrítica	¿Considero que en mi campo profesional soy infalible? ¿Tengo la habilidad y/o competencia de autocríticarme y rectificar mi argumento si he cometido un error?
Habilidades de colaboración y pensamiento	Trabajo en equipo	¿Me siento bien trabajando en equipo? ¿Es importante crear estrategias para el fomento del trabajo en equipo?
	Pensamiento activo	¿El trabajo en equipo fomenta la proactividad? ¿Brindo mi opinión aunque sea contraria a la posición mayoritaria del equipo de trabajo?
	Colaboración	¿Puedo comunicarme de manera asertiva? ¿Puedo contribuir a resolver conflictos y/o desacuerdos dentro de mi equipo de trabajo?
	Multidisciplinariedad	¿Fomento la conformación de equipos de trabajo multidisciplinarios y con diferentes formas de interpretar un problema? ¿Comunico y escucho de forma activa las ideas en mi equipo de trabajo?
	Tolerancia a la crítica	¿Me molesto o siento triste si recibo una crítica? ¿Me concentro en el argumento antes que en atacar a la persona que emite una crítica?
Trabajo por objetivos, autosuficiencia y	Trabajo por objetivos	¿Antes de comenzar una tarea identifico metas y objetivos? ¿Establezco estrategias para medir el cumplimiento de metas y objetivos?
	Autosuficiencia	¿Confío en mis habilidades para resolver los problemas de mi trabajo? ¿Me adapto bien a desafíos sin ayuda externa?
	Planificación	¿Organizo tareas y tiempos para lograr objetivos? ¿Priorizo tareas y responsabilidades en función al cumplimiento de objetivos?
	Evaluación	¿Creo en la necesidad de evaluar de forma correcta mi trabajo? ¿Soy capaz de crear indicadores claros que puedan medir mi desempeño?
	Rendición de cuentas	¿Considero que la rendición de cuentas es solo un requisito administrativo? ¿Los informes finales son una lista de acciones emprendidas en un periodo?
Innovación	Adopción de ideas	¿He participado de forma activa en la implementación de cambios y mejoras en mi trabajo? ¿Se han implementado ideas nuevas de mi autoría en mi lugar de trabajo?
	Cultura de la innovación	¿La innovación es parte mi perfil profesional? ¿Aliento y/o propongo nuevas ideas?
	Medición de impacto	¿Incorporo indicadores que permiten medir el éxito de ideas innovadoras? ¿Comparto las lecciones aprendidas de proyectos y/o decisiones anteriores?
	Relevancia de la innovación	¿Considero o he opinado que ya todo está inventado? ¿Considero que la innovación es un asunto de países de primer mundo?
	Apropiación del concepto	¿La investigación y desarrollo (I+D) es innovación? ¿Las empresas son los espacios propicios para crear innovaciones?
Habilidad digital	Conocimientos básicos	¿Soy capaz de utilizar tabletas, computadoras, teléfonos inteligentes? ¿Soy capaz de realizar tareas básicas como enviar correos, navegar por internet y utilizar aplicaciones?
	Seguridad y privacidad	¿Tomo medidas para proteger mis datos personales en línea? ¿Estoy al tanto de las amenazas cibernéticas y cómo evitarlas?
	Búsqueda y actualización de información	¿Evalúo la confiabilidad de las fuentes al obtener información? ¿Al buscar información especializada utilizo bases de datos de referencia y académicas?
	Comunicación digital	¿Soy capaz de redactar mensajes claros y efectivos en línea? ¿Utilizo medios alternativos para la comunicación como redes sociales?
	Uso de herramientas y aplicaciones	¿Utilizo aplicaciones especializadas para realizar mi trabajo? ¿Soy capaz de aprender y adaptarme a nuevas herramientas digitales?
Empoderamiento tecnológico	Modelado y diseño:	¿Tengo experiencia en el uso de software de modelado 3D (AutoCAD, Blender, SolidWorks)?
	Robótica	¿Tengo experiencia en la creación de modelos o diseños digitales para proyectos personales o profesionales? ¿Tengo experiencia en la construcción o programación de robots?
	Programación	¿Tengo conocimiento sobre sensores, actuadores y control de robots? ¿Puedo escribir código en algún lenguaje de programación (R, Python, Java, C++)?
	Realidad aumentada y realidad virtual	¿Tengo experiencia en el desarrollo de aplicaciones o scripts para resolver problemas específicos? ¿Tengo experiencia en el uso de aplicaciones o dispositivos de realidad aumentada o realidad virtual?
	Autonomía tecnológica	¿Considero que la tecnología puede impactar de forma significativa la educación, el mercado o la recreación? ¿Soy capaz de aprender a usar nuevas herramientas o tecnologías de forma autodidacta?
Aprendizaje experiencial	Experiencias prácticas	¿Participo en proyectos, pasantías o actividades prácticas relacionadas con mi área de estudio? ¿Considero relevantes las experiencias prácticas y aplicadas para el aprendizaje teórico?
	Reflexión y análisis	¿Extraigo aprendizajes específicos de experiencias prácticas? ¿Suelo reflexionar sobre los aprendizajes derivados de las experiencias?
	Transferencia de conocimientos	¿Tengo la capacidad de crear una solución que pueda adaptarse a un entorno cambiante? ¿Puedo enumerar casos en los que he utilizado lo aprendido en el mundo real?
	Aprendizaje autodirigido	¿Busco oportunidades para aplicar mis conocimientos en situaciones reales? ¿Intento extraer de mis experiencias aprendizajes relacionados con mi campo del saber?
	Colaboración y comunicación	¿Comunico mis experiencias profesionales como parte del aprendizaje significativo? ¿He trabajado en equipo durante experiencias prácticas?
Creatividad	Originalidad	¿Soy capaz de brindar respuestas que difieren a las esperadas o comunes? ¿Puedo enumerar ejemplos de soluciones creativas propias?
	Fluidez	¿Me siento cómodo al responder preguntas abiertas? ¿Soy capaz de ofrecer diferentes soluciones para un mismo problema?
	Flexibilidad	¿Me adapto bien al resolver problemas o desafíos inesperados? ¿Analizo los problemas desde diferentes puntos de vista?
	Elaboración	¿Me adapto bien si una solución inicial no funciona y tengo que proponer alternativas? ¿Puedo enumerar situaciones en las que he propuesto soluciones múltiples y desde varios enfoques teóricos?
	Pensamiento disruptivo	¿He pensado y/o ejecutado iniciativas que desafían el status quo o introducen cambios significativos? ¿Cuestiono suposiciones y busco soluciones alternativas?
Desarrollo Profesional (para docencia)	Reflexión en la enseñanza	¿Reflexiono sobre mis prácticas al enseñar algo aprendido? ¿Utilizo diferentes estrategias para mejorar mi forma de enseñar?
	Aprendizaje activo	¿Involucro a mis estudiantes en su propio proceso de aprendizaje? ¿Utilizo técnicas para fomentar la participación activa de mis estudiantes?
	Diversidad y equidad	¿Adapto mi método de enseñanza según la diversidad de los estudiantes? ¿Creo un entorno inclusivo y equitativo en mis clases?
	Diseño curricular	¿Incentivo la enseñanza multidisciplinaria? ¿Diseño mis cursos en función del contexto temporal y social?
	Metodologías de enseñanza	¿Evalúo la efectividad de mis métodos de aprendizaje? ¿Utilizo diferentes enfoques pedagógicos al impartir mis lecciones?

Anexo 2: Instrumento estadístico, medidor de habilidades integradas STEM (STEAM)

26/6/24, 19:15

Medidor de Habilidades Integradas STEM (STEAM)



Medidor de Habilidades Integradas STEM (STEAM)

En el marco de proyecto de investigación: "Capacidades de adaptación científicas y tecnológicas del perfil de salida de los egresados de grado de las Universidades Estatales de Costa Rica: un recorrido por la ruta STEM. 2015-2023". Área de estudios de la División de Coordinación de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), del Consejo Nacional de Rectores (CONARE).

* Required

DECLARACION VOLUNTARIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO:

Por medio del presente el CONSEJO NACIONAL DE RECTORES (CONARE), domiciliado el Edificio Dr. Franklin Chang Díaz, Urbanización La Geroma, Pavas, San José, con cédula jurídica número 3-007-045437, para los efectos de lo dispuesto en el artículo 5º de la Ley N° 8968 del 7 de julio de 2011, de "Protección de la persona frente al tratamiento de sus datos personales", informa:

a) Que el Conare es el ente encargado de la coordinación de la educación superior universitaria estatal, y está integrado por las siguientes instituciones de educación superior universitaria estatal, también beneficiarias y destinatarias de los datos personales recolectados: I. Universidad de Costa Rica (UCR), cédula jurídica número 4-000-042149, II. Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), cédula jurídica número 4-000-042145, III. Universidad Nacional (UNA), cédula jurídica número 4000-042150, IV. Universidad Estatal a Distancia (UNED), cédula jurídica número 4-000-042151 y V. Universidad Técnica Nacional (UTN), cédula jurídica número 4-007556085.

b) El CONARE, para el cumplimiento de sus fines institucionales y de las instituciones que lo conforman, levanta, sistematiza y administra una base de datos personales de uso interno sobre estudiantes, asociada al seguimiento de perfiles de salida y condiciones laborales de las personas graduadas de las universidades estatales, que se mantiene y conserva bajo las normas de confidencialidad que estipula la Ley N° 8968.

c) La recolección de estos datos personales tiene como finalidad elaborar y mantener actualizadas las estadísticas de carácter estudiantil, académico, demográfico, profesional, de empleo, y otras de igual naturaleza que son requeridas como insumo para el desarrollo de investigaciones, generación de políticas públicas y toma de decisiones, exclusivamente dentro del sistema de educación superior universitario estatal.

d) Las encuestas o entrevistas institucionales tienen carácter facultativo, no obligatorio, y los titulares de la información recolectada participan en ellas de manera totalmente voluntaria.

e) La base de datos del estudio será de uso y de acceso restringidos únicamente a personal universitario previamente autorizado, para cuyo desempeño mantienen y observan los deberes de confidencialidad de la información, de conformidad con lo establecido en la Ley 8968 y su contenido no será tratado de manera incompatible con el fin aquí descrito.

f) El CONARE garantiza a quienes suministren sus datos personales el respeto a su derecho de acceso gratuito y oportuno a sus datos personales, a su rectificación, actualización o supresión. La base de datos nunca será cedida o compartida a terceros por el CONARE ni por las instituciones de educación superior universitaria estatal que lo conforman.

Estando informado de las condiciones aquí expresadas y habiéndolas entendido, confiero en forma expresa, voluntaria y libre mi consentimiento a fin de que la Oficina de Planificación del CONARE, por medio de su División de Planificación Interuniversitaria, recolecte, conserve y utilice mis datos personales bajo las condiciones aquí estipuladas y exclusivamente para los fines ya descritos.

<https://forms.office.com/Pages/DesignPageV2.aspx?prevorigin=shell&origin=NeoPortalPage&subpage=design&id=KVoAaZCTeEG2ok5LaLRwxghsT...> 1/14

1. *

- ☐ Acepto lo indicado en el Consentimiento Informado
- ☐ No acepto (Termina el cuestionario)

Presentación

Estimado/Estimada persona graduada del Sistema Universitario de Educación Superior. CONARE por medio del Área de Estudios de la División de Coordinación está realizando una investigación sobre las capacidades de perfil de salida de los egresados de las Universidades Públicas relacionado con la metodología de educación STEM (educación que integra Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, es una especie de concepto educativo interdisciplinario orientado a la práctica).

El objetivo principal es analizar la aplicación de la metodología STEM en Costa Rica, a partir de las políticas educativas, el mercado laboral y el perfil de salida de las personas graduadas de las universidades estatales. Las respuestas que usted brinde servirán para recomendaciones de actualización curricular de los programas de estudios universitarios y los programas de Educación Continua, en correspondencia con las demandas específicas del mercado laboral.

Usted ha sido seleccionado (a) en la muestra y queremos solicitarle 15 minutos de su tiempo para que nos ayude contestando una encuesta, su colaboración será de gran ayuda. Los datos que nos proporcione son estrictamente confidenciales. El manejo de su información está protegido por la ley (No. 8968) de "Protección de las personas frente al tratamiento de sus datos personales". Los resultados serán dados a conocer de forma grupal, nunca de manera individual.

Para lograr resultados significativos para la investigación se le solicita cordialmente, contestar el instrumento con sinceridad, pensando en su comportamiento habitual ante situaciones laborales, académicas y cotidianas; y omitiendo las respuestas en función de cómo podría o desearía ser usted en un futuro.

Aspectos generales sobre la metodología STEM (STEAM)

2. ¿Ha escuchado información sobre las carreras universitarias STEM (STEAM)? *

- ☐ Sí
- ☐ No

3. ¿Ha escuchado hablar sobre la metodología de educación STEM (STEAM)? *

- ☐ Sí
- ☐ No

4. ¿Proviene de una escuela o colegio que utiliza la metodología STEM (STEAM)? *

- ☐ Sí
- ☐ No

5. ¿Considera que en esa escuela o colegio recibió algún tipo de aprendizaje bajo la metodología de educación STEM (STEAM)? *

- ☐ Sí
- ☐ No

6. ¿Considera que la formación STEM (STEAM) de esa escuela o colegio le despertó su interés por la Ciencia? *

- ☐ Sí
- ☐ No

7. ¿Considera que la formación STEM (STEAM) de esa escuela o colegio le preparó mejor para afrontar los retos de la formación universitaria? *

- ☐ Sí
- ☐ No

8. ¿Estudió una carrera de base tecnológica o científica? *

- ☐ Sí
- ☐ No

9. Pensando en su época de estudiante universitario: ¿Recurrió a los programas de nivelación o de apoyo académico que brindan las universidades públicas? *

- ☐ Sí
- ☐ No

10. ¿Considera que la formación STEM (STEAM) de primaria o secundaria le brindó mejores herramientas para su desempeño laboral? *

- ☐ Sí
- ☐ No

11. ¿Usted trabaja o ha trabajado en una empresa de régimen de Zona Franca? *

- ☐ Sí
- ☐ No

Formación académica complementaria

12. ¿Ha recibido capacitación adicional a su plan de estudios que se consideró **indispensable** para desempeñarse en el ámbito laboral? *

- ☐ Sí
- ☐ No

13. Elija entre las siguientes opciones el tipo de capacitación recibida que más se ajusta a la que Ud consideró **indispensable** para su ejercicio profesional. (Puede elegir más de una opción) *

- ☐ Ciencia de datos (Power BI, R, SQL, STATA, minería de datos, etc)
- ☐ Programación informática (JAVA, C, IA, etc)
- ☐ Inglés
- ☐ Habilidades Blandas (Liderazgo, Inteligencia emocional, etc)
- ☐ Gestión de proyectos (Evaluación, planificación, etc)
- ☐ Redes y telecomunicaciones (CISCO, Ciberseguridad, BPM, etc)
- ☐ Metodología de la investigación (análisis cuantitativo, elaboración de instrumentos estadísticos, etc)
- ☐ Sistemas de normas y Calidad (ISO, NIIF 17, SAP, etc)
- ☐ Otra

14. Anote el nombre de la capacitación recibida y que Ud consideró **indispensable** para su ejercicio profesional *

15. ¿Considera que en la actualidad le falta alguna capacitación **indispensable** que el plan de estudios universitario no le brindó?

- ☐ Sí
- ☐ No

16. Elija entre las siguientes opciones el tipo de capacitación que más se ajusta a la que Ud considera que **le falta y es indispensable** para su ejercicio profesional. (Puede elegir más de una opción) *

- ☐ Ciencia de datos (Power BI, R, STATA, SQL, minería de datos, etc)
- ☐ Programación informática (JAVA, C, IA, etc)
- ☐ Inglés
- ☐ Habilidades Blandas (Liderazgo, Inteligencia emocional, etc)
- ☐ Gestión de proyectos (Evaluación, planificación, etc)
- ☐ Redes y telecomunicaciones (CISCO, Ciberseguridad, BPM, etc)
- ☐ Metodología de la investigación (análisis cuantitativo, elaboración de instrumentos estadísticos, etc)
- ☐ Sistemas de normas y Calidad (ISO, NIIF 17, SAP, etc)
- ☐ Otra

17. Anote el nombre de la capacitación que Ud considera que le **falta y que es indispensable** para su ejercicio profesional *

18. Utilizando una escala de 1 a 5, donde **1 es TOTALMENTE EN DESACUERDO** y **5 TOTALMENTE DE ACUERDO**, responda las siguientes preguntas relacionadas a las habilidades y competencias usted posee como profesional *

	Totalmente en desacuerdo	2	3	4	Totalmente de acuerdo
¿Una solución inmediata y parcial es mejor que una solución de largo plazo pero completa?	☐	☐	☐	☐	☐
¿Tengo la habilidad y/o competencia de crear una solución que pueda adaptarse a un contexto cambiante?	☐	☐	☐	☐	☐
¿Estoy informado de las principales problemáticas de mi comunidad?	☐	☐	☐	☐	☐
¿Tengo la habilidad y/o competencia de identificar errores de argumentación en un razonamiento?	☐	☐	☐	☐	☐
¿Cuándo investigo integro el mayor número y diversas fuentes de información?	☐	☐	☐	☐	☐
¿Es importante cuestionar mis creencias y suposiciones propias?	☐	☐	☐	☐	☐
¿La ciencia proporciona verdades absolutas?	☐	☐	☐	☐	☐
¿Brindo mi opinión aunque sea contraria a la posición mayoritaria del equipo de trabajo?	☐	☐	☐	☐	☐
¿Fomento la conformación de equipos de trabajo multidisciplinarios y con diferentes formas de interpretar un problema?	☐	☐	☐	☐	☐

19. ¿Me concentro en debatir un argumento, en lugar de censurar a persona que lo emite?

competencias digitales relacionadas a STEM (STEAM). Utilizando una escala de **es TOTALMENTE EN DESACUERDO y 5 TOTALMENTE DE ACUERDO**.
 guientes preguntas relacionadas a las habilidades y competencias usted posee
 1al *

	Totalmente en desacuerdo	2	3	4	Totalmente de acuerdo
¿Soy capaz de utilizar tabletas, computadoras, teléfonos inteligentes?	☐	☐	☐	☐	☐
¿Tomo medidas para proteger mis datos personales en línea?	☐	☐	☐	☐	☐
¿Soy capaz de redactar mensajes claros y efectivos en línea?	☐	☐	☐	☐	☐
¿Utilizo aplicaciones especializadas para realizar mi trabajo?	☐	☐	☐	☐	☐
¿El éxito de ideas innovadoras?	☐	☐	☐	☐	☐
¿Participo en proyectos, pasantías o actividades prácticas relacionadas con mi área de estudio?	☐	☐	☐	☐	☐
¿Busco oportunidades para aplicar mis conocimientos en situaciones reales?	☐	☐	☐	☐	☐
¿Soy capaz de brindar respuestas que difieren a las esperadas o comunes?	☐	☐	☐	☐	☐
¿Analizo los problemas desde diferentes puntos de vista?	☐	☐	☐	☐	☐
¿Me adapto bien si una solución inicial no funciona y tengo que proponer alternativas?	☐	☐	☐	☐	☐

20. Habilidades y competencias de apropiación tecnológica relacionadas con STEM (STEAM). Utilizando una escala de 1 a 3, donde **1 es TOTALMENTE EN DESACUERDO y 3 TOTALMENTE DE ACUERDO**, responda las siguientes preguntas relacionadas a las habilidades y competencias usted posee como profesional *

	Totalmente en desacuerdo	2	Totalmente de acuerdo
¿He aprendido a usar nuevas herramientas tecnológicas de forma autodidacta?	☐	☐	☐
¿Tengo experiencia en el uso de software de modelado 3D (AutoCAD, Blender, SolidWorks)?	☐	☐	☐
¿Tengo experiencia en la construcción o programación de robots?	☐	☐	☐
¿Puedo escribir código en algún lenguaje de programación (R, Python, Java, C++)?	☐	☐	☐
¿Tengo experiencia en el uso de aplicaciones o dispositivos de realidad aumentada o realidad virtual?	☐	☐	☐

21. ¿Ud es o ha sido **docente o profesor** de cualquier nivel educativo? *

- ☐ Sí
- ☐ No

22. Habilidades y competencias STEM en docencia. Utilizando una escala de 1 a 5, donde **1 es TOTALMENTE EN DESACUERDO y 5 TOTALMENTE DE ACUERDO**, responda las siguientes preguntas relacionadas a las habilidades y competencias usted posee como docente *

	Totalmente en desacuerdo	2	3	4	Totalmente de acuerdo
¿Utilizo diferentes estrategias para mejorar mi forma de enseñar?	☐	☐	☐	☐	☐
¿Involucro a mis estudiantes en su propio proceso de aprendizaje?	☐	☐	☐	☐	☐
¿Creo un entorno inclusivo y equitativo?	☐	☐	☐	☐	☐
¿Incentivo la enseñanza multidisciplinar?	☐	☐	☐	☐	☐
¿Evalúo la efectividad de mis métodos de aprendizaje?	☐	☐	☐	☐	☐

23. Pensando en el mercado laboral costarricense actual: ¿Cuál es su expectativa sobre su futuro profesional en el corto plazo? *

- ☐ Espero mantener mi empleo actual y tomar oportunidades de crecimiento
- ☐ Considero cambiar de empleo pronto
- ☐ Estoy interesado en renunciar a mi trabajo asalariado y emprender mi propio negocio
- ☐ Busco equilibrar mi vida personal y mi carrera
- ☐ Espero que mis condiciones laborales se degraden
- ☐ Quiero emigrar para buscar oportunidades en otra zona del país
- ☐ Quiero buscar un empleo en el sector privado
- ☐ Quiero buscar un empleo en el sector público
- ☐ Quiero emigrar del país en búsqueda de mejores oportunidades
- ☐ No tengo ninguna expectativa
- ☐ Otra

24. Explique de forma breve su expectativa sobre su futuro profesional en el corto plazo *

This content is neither created nor endorsed by Microsoft. The data you submit will be sent to the form owner.

 Microsoft Forms

Anexo 3. Consultas a personas expertas

Daniel Calvo Camacho

Boston Scientific

Entrevista realizada el 19 de julio del 2024

1. ¿Desde el 2015 a la fecha, ha observado cambios estructurales en el mercado laboral costarricense?

La división de manufactura y servicios, incluso la agropecuaria ya está obsoleta. Muchas empresas de manufactura ya tienen de por sí estructuras de servicios dentro de sus procesos o gestión de cadena de valor. Entonces una empresa que, si bien es cierto, produce y distribuye dispositivos médicos, tiene procesos de negocio que son de servicios.

Entonces se requieren con habilidades en áreas como tecnología de información y demás. Entonces ahí es donde yo creo que está la trampa, que nos estamos entendiendo que organizaciones que ya son globales, tienen procesos de negocio en dos o tres de las divisiones de sectores que tradicionalmente tenemos.

Hay un error de clasificación, porque veo muy difícil que una persona que un “call center” vaya a una línea de producción a ensamblar un dispositivo, pero sí es muy probable que una persona que trabaje en un “call center”, trabaje en el área de global “business services” de una empresa de dispositivos médicos, porque son muy parecidos.

Sí, depende, sobre todo empresas manufactureras, que son de alta tecnología, como dispositivos médicos, tal vez las pocas farmacéuticas que quedan porque dan muchísimo servicio, post venta y ese tipo de cosas. Y claramente todo lo de semiconductores que ahora, Intel es un buen ejemplo, Intel es manufactura de chips, pero vaya el departamento de finanzas que tiene Intel, es uno de los más grandes que tienen a nivel mundial, de hecho, lo acaban de abrir o hacer uno de los más grandes.

Entonces habría que entender si ese 3 % que se está moviendo ahí son personas que tal vez trabajaban en call centers o trabajaban en banca Y que tal vez por un tema de beneficios, por un tema de esta cultura organizacional, temas salariales y demás están pasando a trabajar en estas otras empresas.

2. ¿Es correspondiente la información de los gráficos con los requerimientos actuales del mercado laboral?

Sí, está interesante, lo de la parte del cuadrante superior derecho, donde ahora la actividad profesional de científicos técnicos, con más fuerza de trabajo, pero con más desempleo a eso sí le hago un desafío o habría que desagregar bien cómo se está cuadrando la data de la información. Si yo me pongo muy purista reportes OCD, BID, Academia Centroamérica, el mismo Estado de la Nación y los demás han dicho que el país tiene aproximadamente un 8 % de profesionales graduados en áreas STEM, ¿verdad? Y muchos de estos reportes, sobre todo los de instituciones más globales tipo OCD, han dicho o han afirmado en la cantidad de veces que un país no alcanza niveles de desarrollo con menos de un 15 % profesionales en estas áreas. Entonces ahí donde va mi desafío, como podemos afirmar más fuerza de trabajo en áreas científicas o técnicas, ¿verdad? Y más desempleo cuando tenemos empresas del sector de semiconductores, de dispositivos médicos. Y ciertas de servicios que son intensivas en temas tecnológicos donde están indicando desde los últimos casi 10 años faltante de profesionales.

Ahora bien, dentro de los pocos profesionales que ya hay graduados. Podría haber un relativo desempleo, que habría que determinar cuánto es ese porcentaje y ver cuánto de eso se está asignando, por la ausencia del dominio del idioma inglés. O sea, tras de que solamente estamos graduando un 8 % y casi que tenemos que duplicar ese porcentaje y si a eso le sumas que la gente no venga con inglés, estás frito.

La manufactura en el país está significando mucho, incluso semiconductores y todo lo que ha crecido, dispositivos médicos otros sectores que lo que se llama manufactura avanzada. Ya el perfil de contratación de una persona no es como el típico prejuicio de la película de los tiempos modernos de Chaplin. Es que es una persona que no piensa y que simplemente hace algo repetitivo. Ya dependiendo del tipo de empresa o del tipo del sector, como mínimo te están pidiendo un 9 año de colegio. Porque debes seguir instrucciones de trabajo.

A eso se le suma que estos sectores de manufactura avanzada tienden a ser altamente regulados y por lo tanto están sujetos a mucha auditoría de ente internacional. Entonces para poner esto muy concreto y un lenguaje muy llano y popular, y pido las disculpas del caso,

pero es que no me puedes poner a cualquier persona ahí a armar un dispositivo o armar un producto, ensamblar un producto, me explico. Lo que podría suceder es que, al haber menos fuerza de trabajo, la gente que no tenga mínimo ese noveno año de colegio, y que, como tal, todos esos prefiltros los estén fallando.

Yo tuve la oportunidad de trabajar en ambiente de manufactura, yo sé lo doloroso, que es ver que una persona con 19, 20 años no sepa utilizar una regla y hacer una línea recta de 10,3 centímetros. Que una operación tan básica que 5×5 más 14 ¿cuánto es? Y no la pegan, en serio no la pegan. Dar una instrucción de trabajo de prender una máquina super sencillo, que es levanta la palanca de seguridad prenda un botón rojo, espera que la temperatura llegue a 80 grados Celsius, que la potencia está en tanto de watts, presiona el pedal, eso es todo lo que tiene que hacer la persona y cargar el material no lo saben hacer ¿verdad? entonces podría estar sucediendo esto, ni siquiera estén cumpliendo, lo que entiendo es que dado el nivel de tecnificación, ahora los perfiles requieren mucho más y aun así, en lo más básico no se está dando la talla, entonces otro hipótesis que estamos teniendo, quienes trabajamos en esto y suena super grosero y es preocupante al mismo tiempo, una persona con sexto año, un desertor de escuela o de colegio con solamente el sexto año que haya sucedido en los 80s y los 90s, probablemente tiene más habilidades que un desertor de los 2000 y los 2010 ese es el apagón, el apagón todavía no lo estamos viendo pero podría, yo creo que estamos a la vuelta y a verlo pero lo que quiero decir con esto es que si se cree y esto es hipótesis, no sigo comprobar, pero realmente la calidad de educación ha caído de forma constante en los últimos 30 años.

Eso está afectando a todo nivel, o sea desde operario técnico y profesional a nivel técnico y profesional, realmente si no comparto el tema de este más fuerza de trabajo realmente hay faltante, hay mucho faltante en costa rica a nivel técnico y profesional en áreas STEM, verdad, este a nivel de operarios hay mucha fuerza de trabajo pero el tema es con que habilidades vienen y a esto también ya se le suma verdad que suelen ser personas, verdad de acuerdo con cierta condición socioeconómica y pues ya vengan con ciertos comportamientos y tal vez también inclusive no duran mucho en las organizaciones, verdad y va desde el consumo de sustancias ilícitas comportamientos ilícitos, verdad como acoso, robo, si este tipo de cosas verdad, entonces se ha vuelto complejo. Realmente eso no es tan nuevo, verdad este, pero si se ve una tendencia creciente.

Sobre el diagrama de empleabilidad

Si es a nivel de empleabilidad, verdad te lo compro y va alineado lo que acabo de decir y faltan de gente en áreas STEM y ojo, que en áreas de información y comunicación existe la gran ventaja que no necesitas un bachillerato universitario para poder ejercer ahí, ahora esto se ha vuelto tan dinámico que con dos o tres técnicos o tres o cuatro cursos libres que lleves en cualquier tipo de plataforma ya aprendes a hacer codificación y este tipo de cosa.

3. ¿A qué cree Ud. que se debe el fenómeno de la caída de titulaciones de universidades privadas?

Puede ser que haya incentivos para que la gente lleve cursos y que generalmente no vayan a llevar toda una carrera universitaria por decirlo, es un hecho de casi los últimos 10 años. El programa PIN del MICITT en su última convocatoria solo en eso se enfocó y generó una alta empleabilidad. Yo creo que sería importante que el tema de actividad manufactura se pueda segregar, hay mucha manufactura digamos básica, me estoy inventando el término básico o apropiándolo dentro del régimen tradicional, claramente se está viendo influenciado por inversión de zona franca y dispositivos médicos y ya viene semiconductores

Mi recomendación es que logren segregar eso, lo pueden ver como manufactura avanzada que es el término que PROCOMER y CINDE. sin de utilizar mayoritariamente, porque es altamente tecnificada y tiende a ser más masiva en contratación en los tres niveles operativo técnico y profesional, además lo que está sucediendo es que si la persona tiene inglés y tiene un 70-80 % de los otros tipos de requerimientos experiencia, está sucediendo que están atrayendo a los profesionales del régimen tradicional.

4. Si le pidieran consejo vocacional para las personas jóvenes que recién eligen su futuro profesional. ¿Cuáles carreras aconsejaría? ¿A nivel técnico o profesional?

Cualquier cosa relacionada a STEM, pues es donde hay empleo y se genera movilidad social. Dominio de inglés. Incluso las carreras de Salud, si empiezan a venir al país empresas que

contraten “Clinical wriders” o “Clinical analiyts”, podría suceder un traslado del sector público en Salud hacia ese tipo de empresas en zona franca. En farmacéutica dejaron los servicios aquí, el evaluador puede seguir dando ese servicio desde Costa Rica.

La tendencia al alza en titulaciones de U públicas, es buena pero insuficientes.

La tendencia a la baja de las titulaciones en U privadas en STEM se pueden deber a la mala calidad educación pública, y que no lleguen a la universidad. Personas que no desarrollaron una habilidad crítica, no estén optando por las carreras STEM. No estamos inspirando, ni dando una buena enseñanza. Las pruebas PISA lo reflejan.

5. Automatización. ¿Cree Ud que esté sucediendo lo mismo en el mercado laboral costarricense? Respuesta directa: No.

Si tuviéramos industrias dinamizadas, el efecto no se puede aplicar en Costa Rica. Una persona es más barata en Costa Rica, que un robot. Si se observa una automatización, pero las contrataciones siguen y más bien esas personas, al tener ese tipo de conocimiento se vuelven más atractivas en el mercado. Las personas de servicios tecnológicos, podría relacionarse con el dinamismo observado en información y comunicaciones, sin embargo, no se da cuenta que una persona altamente calificada sea reemplazada por la automatización en el país, más bien hay faltante de profesionales. Mas bien, los contadores y economistas con herramientas tecnológicas se vuelven más atractivos. Quizá solo leyes, pueda verse afectado por automatización

**6. ¿Se puede homologar la escasez de talento observada a nivel global con la local?
¿Ud. considera que esas encuestas corresponden con la realidad costarricense?**

Hay un serio problema en áreas STEM, en los ámbitos técnicos y profesionales. En finanzas no es tan serio, a nivel de cantidad, pero sí por el faltante del idioma inglés. Si son desertores del colegio, les faltan habilidades básicas cognitivas.

La respuesta es sí, se pueden comparar a nivel global y CR, pero lo global es lo que sucede en régimen de Zona Franca. Si todo está mezclado, puede haber un sesgo en la interpretación de los datos y, por lo tanto, la política pública no se desarrolle bien.

**7. ¿Qué tan importantes consideran los empleadores las habilidades para la vida?
¿Como se desarrollan?**

Power skills, son innegociables, desde dispositivos médicos le estamos diciendo a las carreras de ingeniería que se necesitan un alto número de créditos solo al desarrollo de habilidades blandas: comunicación, liderazgo, trabajo en equipo; las ingenierías de la UCR y algunas del TEC, tienen una visión de la ingeniería de la vieja escuela, ejemplos: yo soy experto en mi área y me tienen que hacer caso. ¿Por qué tengo que andar justificando algo al gerente? Algunas escuelas siguen siendo discriminatorias con mujeres, esos comportamientos podrían transferirse a los estudiantes. Hay problemas de aceptación de la diversidad de personas, aunque se ha ido disminuyendo en las nuevas generaciones.

Al tema de humanidades hay que darle un cambio urgente, por ejemplo, las humanidades del TEC y las de la UCR, están estructuradas de forma diferente y desarrollan habilidades diferentes. Se debe incluir el tema de lógica y análisis crítico, no desmeritar los temas de historia y filosofía, incluir temas de datos, que el estudiantado vea valor en los estudios de humanidades. Mejorar los profesores de humanidades.

8. ¿Cuáles son los impedimentos para que las mujeres accedan más a puestos profesionales y directivos?

Hay mucha contratación de mujeres operarias, ciencias de la vida es dispositivos médicos, hay mucho faltante de mujer en puestos técnicos y en áreas de ingeniería (eléctrica, electromecánica, mecánica) son profesionales altamente dominadas por hombres, de ahí la importancia de llevar más a niñas a la educación STEM.

Aunque hay un faltante evidente de los perfiles, también influyen las políticas de las empresas y las formas de promover a lo interno, el perfil profesional, para que la persona pueda crecer.

Mery Anne Webb Espinoza

Talent Advisor

Entrevista realizada el 25 de julio del 2024

1. ¿Desde el 2015 a la fecha, ha observado cambios estructurales en el mercado laboral costarricense?

Lo que he notado es que a Costa Rica han llegado muchos centros de servicios compartidos, verdad, que es mucho con lo que nosotros trabajamos. Llega mucha industria de manufactura de dispositivos médicos o industria farmacéutica. Entonces estos perfiles se han disparado en el mercado, se han cotizado. Ya ves que personas que tal vez no tienen mucha experiencia, pero tienen un buen nivel de inglés y están en alguna carrera de finanzas, en alguna carrera de contabilidad, contabilidad, administración, economía, estadística tienen salarios muy altos. Antes pesaba más la experiencia, ahora pesa más que vengan de este tipo de carreras y que tengan un buen nivel de inglés. Ahora son perfiles mucho más especializados, esa es la palabra, es especializado. Esa especialización, usted la ve como orientada hacia el manejo de datos y hacia automatización. También, también, por ejemplo, si ya la persona trae, que tiene la capacidad de analizar datos que se lleva en Power BI en Tableau, en SQL, eso le suma mucho más el currículo y le vuelve un perfil mucho más cotizado.

Y la empresa sabe, que esta persona me puede ayudar a hacer presentaciones, a ver temas de mejora continua, optimización de procesos, ya no hay que hacer un Excel gigante para presentar datos, sino que vienen y me hacen un “dashboard” ahí bien bonito con botones interactivos. Ok, entiendo. Ok, entonces, ahora yo te voy a ir presentando algunos datos.

2. ¿Es correspondiente la información de los gráficos con los requerimientos actuales del mercado laboral?

Sí me hace sentido el tema de manufactura, definitivamente muchas empresas de dispositivos médicos llegan y pues ahí se van los profesionales y como saben que es tecnología, tenemos un cliente que desarrolla marcapasos entonces los candidatos saben que este cliente va siempre con tecnología de punta, entonces ya son marcapasos que le mandan información en tiempo real al doctor de la persona en Estados Unidos. Eso les llama mucho la atención a los candidatos porque saben que es un área donde van a poder aprender muchísimo y crecer.

En la parte financiera, definitivamente sí, muchos centros de servicios se traen operaciones acá, pero te puedo decir que en los últimos años, por temas de costo se han ido muchas operaciones y se las llevan a países como India, que es baratísima, si ya me habían dicho el efecto de India sobre el efecto de los precios y también me han dicho que el problema de ellos es que no tienen muchas habilidades de comunicación, no tienen un buen nivel de inglés, pero finalmente es más barato que Costa Rica. Pero sí creo que, en resumen, la información, va muy acorde como se está yendo el mercado laboral.

3. Si le pidieran consejo vocacional para las personas jóvenes que recién eligen su futuro profesional. ¿Cuáles carreras aconsejaría? ¿A nivel técnico o profesional?

Yo a esta edad, trabajando tanto en esto, digo: ¡Qué difícil es que uno a los 18 años escoja va a ser el resto de su vida! porque yo puedo estudiar algo, puedo graduarme y puedo ser buena en eso, pero no necesariamente sea algo que me llene, que me guste verdad, tal vez mi pasión está en otro lado, entonces, ahora siempre le dicen estudia lo que usted quiera, lo que la haga feliz, pero también hay que ver que es más conveniente a nivel de mercado laboral. Yo les recomendaría carreras en la parte de finanzas, si son buenos con los números, verdad, economía, contabilidad administración, estadística. Siempre complementarlo con el inglés, sí o sí. O sea, una carrera hoy por hoy no es suficiente, ni una maestría es suficiente y cuidado no, se necesitan dos o tres idiomas. Uno sabe que esas personas ya valen no el doble sino el triple y lo saben, ellos lo saben, carreras en la parte financiera las ingenierías siempre, en

sistemas, industrial. Ahora hay una ingeniería que está muy cotizada, que es la mecatrónica. Siempre las ingenierías se van a colocar muy bien a nivel de mercado

4. ¿A qué cree Ud. que se debe el fenómeno de la caída de titulaciones de universidades privadas?

En mi experiencia he visto que se han reducido los profesionales, y se está optando por técnicos, lo he visto y lo vi recientemente en un proyecto con una empresa de dispositivos médicos, buscaban profesionales graduados o al menos que estuvieran por finalizar la carrera y que nos topábamos cuando salíamos al mercado que cumplieran con el inglés, con la experiencia, pero lo que tenían eran técnicos o diplomados, y yo le decía a verdad a los candidatos, bueno ¿y los estudios? Y me respondían - no, no, es que ahora no sirve estudiar, ahora sirve tener inglés y cursos (Power BI, Excel avanzado, etc).

Las personas se inclinan ahora más a un curso que es más rápido y voy a decir que es más rápido que una carrera probablemente será más eficiente. También hay un incremento fuerte en los costos en las universidades privadas que también hacen que la gente se cuestione si quiero entrar y pagar tanta plata todos los cuatrimestres, no es lo mismo cuando yo estudiaba en la U privada, ahora es como el triple de caro los cuatrimestres salen medio millón y yo digo como hace la gente para estudiar entonces dicen ok, este técnico me cuesta no sé, 190 me voy a ir por el técnico bueno.

5. Automatización. ¿Cree Ud. que esté sucediendo lo mismo en el mercado laboral costarricense? Respuesta directa: No.

Sí me he topado que los mismos profesionales candidatos para algún puesto me han dicho, que perdieron su trabajo por la automatización, pero no es un fenómeno que se presenta muchísimo. No se puede decir que el fenómeno de la automatización en el país esté desplazando en masa a los profesionales.

6. ¿Se puede homologar la escasez de talento observada a nivel global con la local?

Yo pienso que el mercado en Costa Rica es particular, comparado con el resto de Centroamérica, aquí hay mucho centro de servicio y dicen que tiene que ver con el nivel de inglés y de educación, la escasez de talento a nivel global. Los requerimientos a nivel global y a nivel costarricense son parecidos solo que en diferentes posiciones.

7. ¿Ud. considera que esas encuestas corresponden con la realidad costarricense?

Las encuestas de escasez de talento sí corresponden con lo observado en el mercado desde mi experiencia.

**8. ¿Qué tan importantes consideran los empleadores las habilidades para la vida?
¿Como se desarrollan?**

Todas las entrevistas que yo realizo se basan en la búsqueda o medición de las competencias blandas, por medio del método “Star”, para evaluar si una persona cumple con una competencia, se da un contexto, por ejemplo, para medir el nivel de detalle se brinda una situación de identificación de un error y se pide al candidato que explique cómo abordaría la situación. Las habilidades blandas se desarrollan, dependiendo del nivel de cada persona y de la competencia, puede ser que tenga que leer del tema, llevar alguna mentoría, consultar a otros, entre otros. Para desarrollar una competencia se puede usar el método 70, 20, 30; entonces dependiendo del nivel de la persona se pueden poner tareas, pero depende de muchos factores, el manual de competencias es muy grande y se va actualizando.

9. ¿Cuáles son los impedimentos para que las mujeres accedan más a puestos profesionales y directivos?

Ahora se ve más que incluso las empresas de manufactura nos dicen que quieren más mujeres dentro de las ternas de candidatos, que quieren que haya más equidad; pero yo siento que al país le falta abrirse más. Hay más hombres en puestos de directivos, pero sí se está tratando de cambiar. También hay que reconocer que en algunos puestos hay escasez de mujeres, por ejemplo, en producción cuesta mucho encontrar mujeres, incluso hay empresas que por

políticas internas piden mujeres y hemos tenido que responder que el mercado no da, que no hay mujeres con el perfil específico. Entonces, en algunos casos hay un problema de escasez, pero el país ha dado pasos, en la equidad de género.

Jairo Ribera Quesada

ARHTE Consultores

Entrevista realizada el 31 de julio del 2024

1. ¿Desde el 2015 a la fecha, ha observado cambios estructurales en el mercado laboral costarricense? ¿Es correspondiente la información de los gráficos con los requerimientos actuales del mercado laboral?

No he observado ningún cambio en la estructura del mercado laboral costarricense. No se ha disminuido la cantidad demandada de personas en el área de servicios. Las fluctuaciones observadas pueden atribuirse a la dinámica normal del mercado, las caídas no son tan pronunciadas. Las empresas multinacionales de manufactura que requieren personas en las áreas STEM están haciendo un reclutamiento desde la secundaria, ya cuando el estudiante está en quinto año, comienza el proceso de seducción y llevan procesos, entonces desde la salida contratan al personal que se está produciendo, lo que podría estar pasando es el fenómeno de que hay poca producción de personal con esas competencias.

Entonces, una empresa como la mía de reclutamiento, las grandes empresas no nos están contactando para que les ayudemos a hacer esos procesos porque ya ellos entendieron que la mano de obra que se está produciendo con las competencias STEM son tan pocas en comparación con el requerimiento, que se ven en la obligación de hacer un reclutamiento, desde mucho antes de que la persona se incorpore a la fuerza laboral. Esto es lo que yo he notado desde mi experiencia en reclutamiento. Lo otro que he notado es que cuando alguien te pide personal, por ejemplo, para servicios contables o financiera administrativa, lo que me

hace pensar que la gente con competencias financiero, contables y con experiencia importante, cuesta conseguirla, o ya están bien colocados. Ese fenómeno tiene que ver con el crecimiento que tuvo y tiene, los centros de servicios de las empresas multinacionales, lo que han generado una transformación en el sector servicios. Porque ahora un joven que sale de un colegio técnico con dominio del inglés y fundamentos contables y financieros, es decir, listos para trabajar en los centros de servicios, se contrata ganando 600 o 700 mil colones de entrada y con otros beneficios.

Entonces, cuando te requieren ese personal con salarios inferiores a esos, es muy difícil conseguirlos, porque ya la gente sabe que en las multinacionales y en las empresas grandes, en un centro de servicios, van a ganar más con toda facilidad.

2. Si le pidieran consejo vocacional para las personas jóvenes que recién eligen su futuro profesional. ¿Cuáles carreras aconsejaría? ¿A nivel técnico o profesional?

Indiscutiblemente, el idioma inglés. Luego las carreras asociadas a la parte financiera, contable o de servicio al cliente, son altamente apetecidas. También, en la parte profesional y técnica, carreras que tengan relación con los procesos de automatización. Un oficio muy difícil de conseguir son los electromecánicos y electrónica.

3. ¿A qué cree Ud. que se debe el fenómeno de la caída de titulaciones de universidades privadas?

No sabría cómo explicarlo, no te sabría dar una opinión sustentada. Quizá el país tiene que superar el temor que generan las matemáticas. Si no se hace algo a nivel país va a ser difícil que la gente busque alegremente optar por ingenierías o carreras de este tipo, porque lo asocian directamente con las matemáticas.

4. Automatización. ¿Cree Ud. que esté sucediendo lo mismo en el mercado laboral costarricense? Respuesta directa: No.

No tengo necesariamente la información que me permita elaborar una construcción asociada al impulso al efecto que está teniendo la automatización. Lo que sí te puedo asegurar es que hay una alta movilización de las empresas, todas grandes pequeñas, nacionales, multinacionales están cada vez entendiendo más ese gusto por el desarrollo de las habilidades blandas. Por ejemplo, la gente llama a pedir capacitación para el desarrollo de habilidades blandas, para enseñar a la gente a trabajar en equipo, a que se comuniquen mejor, a la mejora de las relaciones con los clientes; independientemente de las carreras y del nivel educativo que las personas tengan.

**5. ¿Qué tan importantes consideran los empleadores las habilidades para la vida?
¿Como se desarrollan?**

Indiscutiblemente las habilidades blandas son un componente que pueden ocupar la mitad de los requisitos que piden las empresas, de hecho, nosotros en los procesos de reclutamiento y selección de personal, ahora los enfatizamos mucho más en identificar eso que la persona pueda sostener una buena entrevista que tenga una buena relación interpersonal, que se comunique apropiadamente, que haya tenido experiencias favorables trabajando en equipo, que sea una persona que resuelva temas y que sea capaz de tomar decisiones. Hace un tiempo estuve en una capacitación sobre los empleos del futuro y había afirmaciones en el sentido de que el 70 % de las actividades que se van a desarrollar en los próximos 25 años, hoy, todavía no existen. Entonces sí podría ser que haya una transformación derivada de la automatización, lo cual no me extrañaría, y eso lo que va a provocar es en la gente una mayor demanda de las habilidades blandas. porque la automatización misma te va a resolver mucho de lo que no es blando. Claro, entonces vas a ocupar gente con capacidad de análisis, que hoy no se promueven tanto como probablemente se requiere. Por otro lado, hay un crecimiento de los trabajos virtuales, una virtualización del trabajo, lo cual afecta directamente las interrelaciones dinámicas, al principio la gente ve eso como algo muy favorable, pero en el fondo las personas siempre terminan resintiendo esa lejanía y buscando trabajos que combinen la presencialidad y las actividades remotas. Entonces, probablemente la actividad híbrida va a ser mucho más apetecida, lo que requiere el desarrollo de habilidades blandas.

Incluir en los estudios generales y a nivel universitario, formación en manejo de datos y análisis de información en este tipo de cosas. Es básico entender, por ejemplo, que los

estudios generales a nivel universitario necesitan componentes de uso de datos y de idiomas. Yo creo que es un tridente que no puede dejar de lado (idioma, uso de datos y habilidades blandas) independientemente de la formación de base que vos tengas o de la carrera que escojas, las carreras del futuro inevitablemente van a requerir de personas que estén a preparadas para el manejo de información de forma masificada para el análisis y la interpretación de esa información. Estas habilidades también deben estar presentes desde la secundaria o en las carreras técnicas.

**6. ¿Se puede homologar la escasez de talento observada a nivel global con la local?
¿Ud. considera que esas encuestas corresponden con la realidad costarricense?**

Es complejísimo contratar personal en Tecnologías de información, las personas en esa rama económica ganan muy bien, y si hoy alguno se queda sin trabajo, mañana sabe que puede colocarse muy fácilmente. Esto podría relacionarse a los centros de servicios compartidos.

¿Qué buscan los centros de servicios compartidos? Gente que tenga un extraordinario manejo del cliente. ¿Por qué? Porque entonces reciben llamadas de Estados Unidos, de Europa, del Sur, de América. Resolución de problemas y manejo del cliente. La atención del conflicto, el manejo del enojo, ese tipo de cosas, por eso, la atención al cliente es tan importante en el país.

Las empresas multinacionales tecnológicas vienen aquí porque tenemos profesionales tecnológicos formados en carreras STEM, altamente competentes, pero en la parte de servicios propiamente este para esa parte buscan los muchachitos que están recién saliendo del Colegio, que no tienen una formación universitaria concluida. En el país, probablemente, nos estamos equivocando en la forma que comunicamos la escasez de talento, hay que distinguir los requerimientos de las empresas multinacionales y las nacionales; y las que se dedican a servicios o son de corte tecnológico. ¿Qué es lo que ocupa un muchachito, una muchachita que recién salió del Colegio? La colocación inmediata, lo que da la formación técnica, no una formación de 3 o 4 años en una ingeniería o gestión empresarial.

Un muchacho con dominio del inglés puede colocarse en una empresa multinacional ganando 500 o 600 mil colones, si a eso le suma componentes técnicos, que los puede lograr en el mercado laboral, con 1 o dos años estudios técnicos, esas personas se colocan a ganando hasta 900 mil colones en empresas multinacionales y eso le da tiempo para prepararse a nivel universitario.

Es diferente pensar en los requerimientos de personal de las empresas multinacionales y los requerimientos de personal de las empresas nacionales, por ejemplo, yo tengo clientes que me piden personal en ventas y les digo: ¿Bueno, y qué ocupas en ese vendedor?

Me responden que sepa cerrar negocios, que quiera comerse el mundo, que quiera resultados, todo eso, no se les está enseñando a los muchachos, a los chiquillos no les enseñan habilidades comerciales y ni la forma de generar propuestas de valor.

7. ¿Cuáles son los impedimentos para que las mujeres accedan más a puestos profesionales y directivos?

Eso no ha cambiado, las mujeres siguen estando en desventaja. En este país se tiene un doble discurso, esa es una realidad, vos vas a cualquier empresa en tu condición de investigador y hablas sobre las brechas de género; y todo mundo te habla que sí, que hay política de género, de no discriminación, entre otros Pero cuando vas a ver las prácticas, en el ejercicio práctico, el discurso se queda botado y eso es lo que ves cuando te piden personal, cuando alguien te busca para contratar son muy pocas las empresas que privilegian el género, como un diferenciador de la contratación. La gente no te dice que quieren mujeres, de hecho, hay puestos para los que sí te dicen que no las quieren. Para corregir eso, lo que tendría que suceder es que a nivel país se toma iniciativas y que se den beneficios tributarios, como se ha hecho en otros momentos en con otras estrategias, donde se privilegie el porcentaje de mujeres colocadas en puestos de cierto tipo, porque entonces si estás promoviendo que estudien carreras STEM, deberías de dar algún beneficio a las empresas para que contraten a esas mujeres y poder cerrar la brecha. Si no hay un estímulo externo, el fenómeno de la disparidad de género va a seguir por la senda del doble discurso y del oscurantismo.

8. ¿Cuál es su expectativa del mercado laboral?

En el futuro las empresas van a demandar muchísimo, muchísimo, muchísimo más la formación en habilidades blandas y creo que debería de incorporarse acciones en el país para el desarrollo de ese tipo de habilidades blandas desde la etapa secundaria en los colegios de todo tipo en el país. Se requiere el dominio de un segundo idioma, incluso ya hay empresas que privilegian el tercer idioma. Y me parece que las demandas de personal técnico en informática van a seguir siendo complejas de satisfacer, al igual que las de personal en el campo financiero, contable y de servicio de atención al cliente.

Certificaciones y un segundo idioma, hoy podría ser una mejor combinación que una carrera universitaria completa.

Sebastián Castro Matarrita

Encargado de reconocimiento para Centroamérica y Caribe (sector automotriz).

Entrevista realizada el 1 de agosto del 2024

1. ¿Desde el 2015 a la fecha, ha observado cambios estructurales en el mercado laboral costarricense? ¿Es correspondiente la información de los gráficos con los requerimientos actuales del mercado laboral?

En estos momentos en Costa Rica, la industria manufacturera es la más dinámica, especialmente la médica, por lo que si los jóvenes me pidieran un consejo vocacional diría que

cursen oficios prácticos y luego una carrera STEM, para incentivar la cultura de la innovación. Porque pueden entrar a una empresa como operarios y ahí, se pueden ir especializando. Ingeniería Industrial, por su versatilidad, es una buena opción. Todo lo que tenga que ver con análisis de datos y programación. Pero cualquier carrera u oficio debe contemplar el desarrollo de habilidades blandas.

Si se crean profesionales sin habilidades blandas, nos disparamos en un pie, pues vamos a tener personas que tienen mucho conocimiento académico, técnico, pero no saben cómo

comunicarse, como trasladar lo que saben hacia las demás personas. Entonces el perfil de los profesionales debe tener un componente técnico, pero debe acompañarse del desarrollo de habilidades blandas. También, al elegir las carreras se deben generar herramientas para que las personas estudiantes puedan contemplar su realidad económica e individual.

2. Si le pidieran consejo vocacional para las personas jóvenes que recién eligen su futuro profesional. ¿Cuáles carreras aconsejaría? ¿A nivel técnico o profesional?

Datos, informática y lenguaje de programación, todo acompañado de inglés. Las carreras técnicas son mejores que las profesionales para la empleabilidad, por su versatilidad. La educación en Costa Rica se ha enfocado en los colegios técnicos, los jóvenes salen de los colegios técnicos con un perfil de salida para el empleo, por ejemplo, en mecánica automotriz. Después si los jóvenes desean y lo necesitan, pueden continuar con una carrera universitaria, con esa base ya se puede optar por una carrera de administración o ingeniería industrial.

3. ¿A qué cree Ud. que se debe el fenómeno de la caída de titulaciones de universidades privadas?

Las personas jóvenes al ver que hay más oportunidades en el mercado laboral prefieren ir a trabajar antes de ir a la universidad. La realidad económica de las personas es diferente. Hay personas que tal vez ahorita pueden trabajar, pero no pueden estudiar y lamentablemente las universidades públicas en no son tan abiertas a que usted pueda hacer las dos actividades simultáneamente. Las personas que estudian en universidades públicas tan enfocados casi al 100 %, sus estudios, generalmente son personas que no tienen la necesidad de trabajar.

En las universidades privadas, sí hay como más flexibilidad en cuanto a horarios y demás, para poder usted estudiar y trabajar. Entonces, puede ser que los jóvenes prefieran trabajar más que estudiar. Estudiar en una Universidad Pública se ha convertido en un privilegio, las universidades públicas deben ser más flexibles en cuanto a horarios. Las ocupaciones en

industrias de manufactura tienen horarios rotativos, no tienen una remuneración altísima, pero hay mucha empleabilidad, principalmente en las áreas STEM.

4. Automatización. ¿Cree Ud. que esté sucediendo lo mismo en el mercado laboral costarricense? Respuesta directa: No, pero está avanzando

Hay muchos puestos que van a llegar a desaparecer por la automatización, considero que, incluso, la misma labor de recursos humanos se ha visto afectada. Hay automatizaciones que permiten filtrar los perfiles de los candidatos y ubicar los que más se ajustan a los requerimientos de las empresas. Cuáles son las personas que tienen más o mejores habilidades para la posición. Entonces. Como pasó en la revolución industrial, hay que adaptarse.

Las empresas van a entender la automatización como un ahorro de tiempo y el aprendizaje de las máquinas hace que ahora más personas estén interesadas en manejar y alimentar con datos esa automatización, entonces se tiene que crear una oferta académica distinta, certificaciones en PowerBi, Data analytics, SQL, entre otros

5. ¿Qué tan importantes consideran los empleadores las habilidades para la vida? ¿Como se desarrollan?

Si nosotros no desarrollamos las habilidades blandas, las humanidades y todo lo demás, pues vamos a caer en la dependencia de la automatización. Y las máquinas no tienen sentido humano, por ejemplo, hace poco vi una cuestión de unos taxis autónomos, sin chofer, pero la persona que se montaba en el carro le decía, no sé, quiero ir a al punto, A al Y, pero el taxi automatizado, no sabía cómo llegar. Ahí es cuando se observa que las máquinas no tienen pensamiento crítico, ni sentido humano. Hay personas que hoy en día piden que no se les atienda solamente por robots, por ejemplo, en los bancos, el servicio automatizado, no te da una respuesta, se necesita gente que analice bien la situación y entienda el sentido de la pregunta.

6. ¿Se puede homologar la escasez de talento observada a nivel global con la local?

Costa Rica es atractiva para las empresas estadounidenses por su ubicación geográfica y por su nivel de inglés, por eso todavía se tienen muchos “call centers”, comparado a países como India o todo el continente asiático; por eso la importancia en insistir en las habilidades de atención al cliente. Ahora, hay más personas que ya no quieren trabajar en un “call center”, el concepto como que popular de las personas es que, en esos lugares, se trabaja como en una maquila, pero hay personas que empiezan como operarios y luego crece, van sacando su profesión.

La escasez en atención al cliente puede venir que menos personas quieran trabajar en “call centers” y todavía hay mucha demanda, debido a la ubicación geográfica del país. Respecto a operaciones y logística, nosotros no somos, como Panamá, que muchas personas estudian logística por el canal. En cuestión de ventas, yo he formado equipos de trabajo de ventas en varias empresas, y no es algo tan llamativo para las personas. A veces cuesta encontrar, pero buenos vendedores tienen muy desarrolladas las habilidades blandas.

En el campo de la tecnología, muchas de las empresas en lo que son procesos de “back Office”, prefieren a India, Filipinas y Pakistán, por ejemplo, porque en esos países desde pequeños se les enseña en relación con esos campos de conocimiento, por ejemplo, en aprender un lenguaje de programación y, además, las retribuciones son, hasta tres veces, más bajas comparado a Costa Rica. Sacamos un puesto de un programador, por ejemplo, en Python, y en la India encontramos 1000 personas que lo hacen 3 veces más barato, comparado a Costa Rica.

En mi experiencia en la industria manufacturera, veía los procesos de reclutamiento, te puedo decir que, el 90 % era personal operativo, entonces es cierto que las empresas de manufactura no contratan tanto profesionales. Pero, en la industria manufacturera en general hay oportunidades de crecimiento, y las industrias manufactureras que llegan al país, no son como las que llegan a países como Bangladesh, porque el costarricense culturalmente y desde mi experiencia, tiene un enfoque de superación personal y acceso a la educación, y las empresas se tienen que adecuar a eso. Hay un montón de personas que quieren crecer en una empresa,

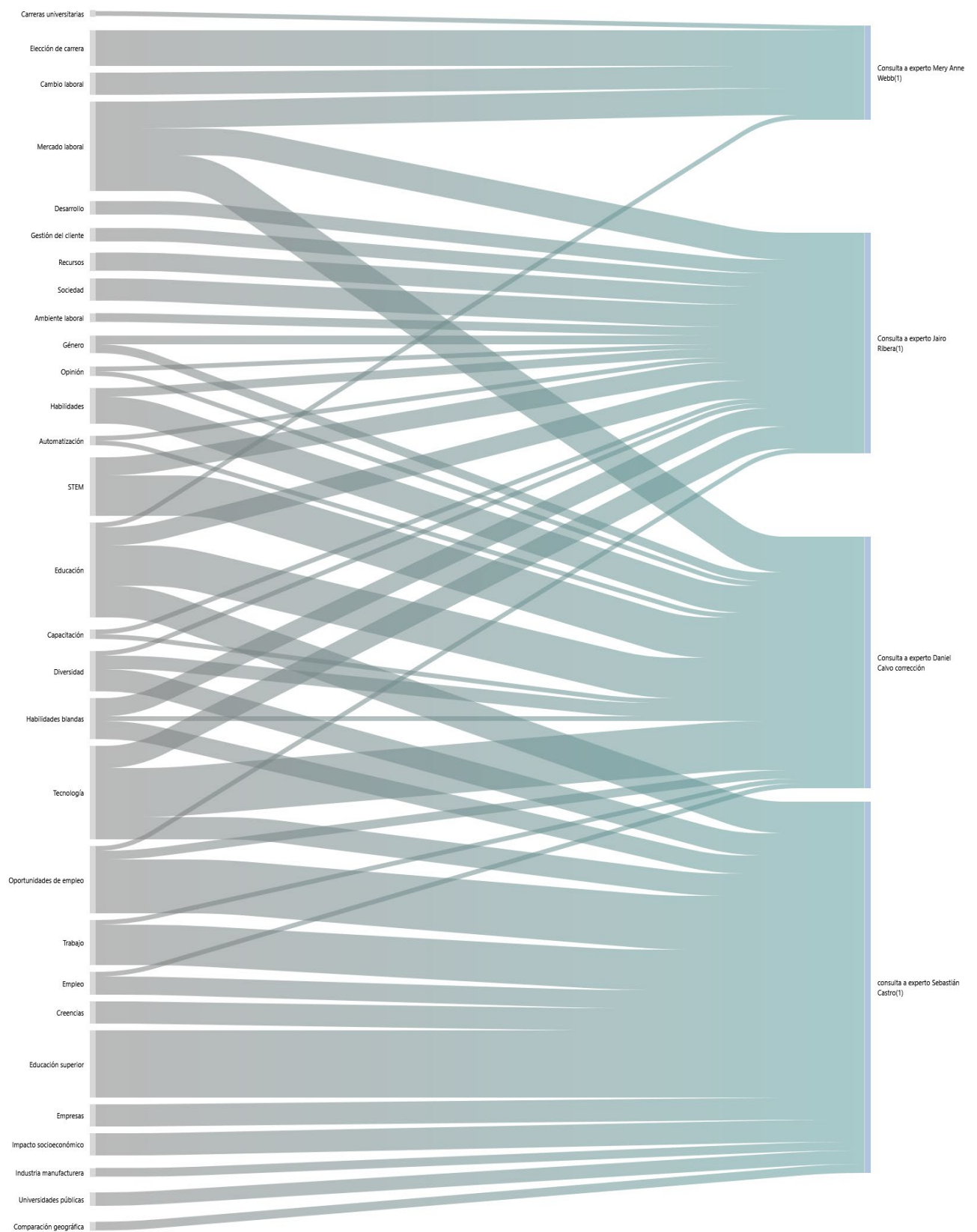
y creo que la industria manufacturera ha visto eso y por eso es por lo que, siguen creyendo en Costa Rica. Que sigan apostando por Costa Rica, está vinculado con la capacitación y la fortaleza institucional. Hay bastante educación privada, bastante educación pública, bastantes colegios técnicos, entre otros

7. ¿Cuáles son los impedimentos para que las mujeres accedan más a puestos profesionales y directivos?

Acerca de esta contratación en inclusiva y diversa, esto va desde el momento en que usted contacta a la persona, hasta que ya está en el proceso de incorporación, eso es un compromiso que tienen las empresas. La realidad es que todavía vivimos en una cultura machista, hemos ido cambiando, por dicha, pero todavía falta, hay que hacer más esfuerzos.

Hay cuotas de diversidad que hay que cumplir, pero más que eso, es entender en que se tienen que dar las oportunidades, siempre y cuando se tengan los conocimientos, eliminando los sesgos y los prejuicios. Por ejemplo, las empresas piensan que no es conveniente contratar mujeres por la maternidad, pero no solo es un derecho, sino que un hombre puede ser irresponsable, o también se puede incapacitar incluso por más tiempo. Entonces una empresa se está privando de contratar a una persona que puede ser una grandísima profesional en su compañía, por un sesgo mental, un estereotipo. Ahora se habla mucho de la de la diversidad, de acuerdo con su orientación sexual, y eso es bueno. Yo creo que lo más importante para que podamos ver estas brechas, y que las empresas ayuden a eliminar la discriminación y aumentar las capacidades de sensibilización y consideración de la diversidad de las personas.

Diagrama de Sankey a partir de la consulta a personas expertas del mercado laboral



Anexo 4. Capacitaciones cursadas

- 3D modeling software certification.
- ACLS PHTLS.
- Actualización docente nuevas metodologías.
- Aprendizaje por proyectos en el bosque nuboso.
- ArcGIS y Civil3D.
- Artística.
- Base de datos.
- Capacitación para equipos electrónicos.
- Capacitaciones en didáctica de las ciencias.
- Capacitaciones en materia infantil.
- Capacitaciones relacionadas con la industria alimentaria.
- Carrera técnica.
- Certificaciones medicina.
- Ciberseguridad.
- Ciencias criminológicas.
- Cloud Computing.
- Coaching Ontológico Relacional.
- Curso bombero forestal, capacitación en primeros auxilios.
- Cursos de tecnología educativa en FATLA.
- Dibujo en Revit.
- Diseño instruccional.
- Docencia.
- El papel de la mujer en la sociedad.
- Escritura y oralidad.
- Estudio en Ciencias Naturales para obtener MT6 en ULISIL Dde Pérez Zeledón.
- Excel Avanzado.
- Excell Project.
- Expresión oral.
- Francés.
- Gestión de riesgo.
- Lean, Six Sigma.
- Manejo de colecciones y exhibiciones.
- Metodología BIM.
- Metodologías ágiles (Scrum, Design Thinking).
- Metodologías de inclusión en educación.
- Metodologías usadas por la industria como LEAN Manufacturing, GD&T, estadística avanzada, entre otros.
- Microsoft 365, Azure.
- Música.
- Neuroeducación.
- Operador de aplicaciones ofimáticas.
- Optometría.
- Paquete office.
- Perfeccionamiento de la especificidad técnica.

- Portugués.
- Primeros Auxilios, RCP.
- Programación web.
- Programación, PLC, redes.
- Proyecto de Formación Dual.
- Riesgos.
- Robótica, Knime, electrónica, *hardware hacking*, reparación de celulares, UX/UI, diseño gráfico web, animación digital, dibujo, pintura, escultura, escritura, alemán, hebreo, entre otros
- RPA.
- SAP.
- Sistemas de información geográfica.
- Técnico en guía del método Montessori.
- Tecnologías basadas en la nube e inteligencia artificial.
- Temas de sostenibilidad.
- Terapeuta del bienestar emocional.
- TIC.
- Trabajo de campo.
- Uso de plataformas vocacionales digitales.
- Uso de redes sociales. Gestión de datos de investigación.
- Utilización de aplicaciones en la educación y otros.
- VAMP Bovino.
- Visualización de datos.

Anexo 5. Capacitaciones que se desean llevar a futuro

- Adecuaciones.
- Administración básica, contabilidad básica.
- Aseguramiento de la calidad ISTQB.
- Capacitación de finanzas personales, más sobre mercadeo digital.
- Capacitación sobre las plataformas utilizadas en el área de trabajo.
- Carteras Steam.
- Catalogación.
- Ciberseguridad.
- Ciberseguridad y seguridad de la información.
- Ciberseguridad, Linux, Inteligencia artificial, entre otros.
- Cloud Services.
- Cómo hacer declaraciones de impuestos, facturas y otros de trabajador independiente.
- Derechos de los trabajadores.
- Comunicación, manejo y entorno responsable en redes sociales.
- Derecho administrative.
- Derechos de autor y propiedad intelectual.
- Drones.
- Economía y finanzas.
- Educación de personas jóvenes y adultas
- Educación especial, adecuaciones curriculares adaptabilidad a los cambios del MEP.

- Educación financiera para saber cuánto cobrar por el trabajo que uno hace cuando se es emprendedor o se trabaja por servicios profesionales.
- El plan y planes de estudios fueron ambiguos y totalmente desactualizados.
- Elaboración de presupuestos a la hora de brindar servicios profesionales.
- Elementos para ofrecer servicios profesionales: preparar cotizaciones, hacer declaraciones de impuestos, tener seguros de CCSS e INS, legislación laboral, entre otros
- Emprendedurismo.
- Emprendimiento dirigido a los ciclos I y II.
- Estadística (manejo de datos, indicadores, software de Estadística como jump).
- ETICA.
- Excel.
- GD&T.
- Inteligencia artificial.
- Idiomas.
- Impuestos.
- Pyhton, R, Julia, MATLAB, COMSOL y Machine Learning.
- Innovación.
- Las líneas de acción con respecto al servicio PEC.
- Lean Six Sigma.
- LESCO.
- Leyes.
- Manejo de aplicaciones ofimáticas.
- Manejo de conflictos, legislación ambiental.
- Manejo de equipos internacionales, manejo de conflictos y comunicación asertiva en una segunda lengua donde la cultura tiene un gran impacto.
- Marketing.
- Marketing digital.
- Materia en ámbitos laborales.
- SPSS ATLAS Ti.
- Metodologías ágiles.
- Metodologías de entrenamiento emergentes como yoga, CrossFit, entrenador de natación, barre, pilates.
- Metodologías de troubleshooting y Six Sigma.
- Metodologías de enseñanza para el desarrollo de habilidades STEM.
- NEE.
- Neuroeducación.
- Organización y finanzas personales.
- Planeamiento.
- Planillas, Recursos humanos.
- Práctica de campo, la teoría sin práctica es vacía.
- Programas de diseño (Autocad).
- Programas de traducción.
- Programas específicos aplicables a la profesión.
- Pruebas psicométricas.
- Regulaciones y normativas sobre trato de datos.
- SAP.
- Servicio al cliente.
- SIG.

- Simulaciones de áreas laborales o entornos laborales, énfasis en la ética y comportamiento profesionales.
- Sistemas de Información Geográfica (SIG), Argis, Qgis, Siri.
- Sistemas de información geográfica, demografía y big data.
- SQL.
- Técnicas de traducción, más temas relacionados con algún campo laboral que no sea *call center*.
- Tecnologías actuales, programas que se usen en el mercado. Inglés.
- Tecnologías aplicadas a la agricultura.
- Tecnologías educativas como recurso pedagógico.
- Tecnologías musicales.
- Tecnologías que se utilizan actualmente en la industria de desarrollo de software.
- TIC.
- Leyes laborales.
- Capacitación en trabajos administrativos.
- UX/UI junto con software gráfico.
- Habilidades tecnológicas propias de la carrera.
- Ventas.

Anexo 6. Expectativas del mercado laboral costarricense

- A punto de pensión.
- Quisiera ejercer topografía, pero 6 años de no tener contacto con la carrera me hacen sentir incapaz de ejercerla. Además de ingeniería química que solo debo la tesis, pero de esa hacen 16 años que salí o menos que sé. Soy lo que se llamaría un fracaso educativo.
- Quiero actualizarme en temas de inteligencia artificial como herramientas, así como participar en pasantías.
- Estoy jubilado.
- Quiero tener un mejor trabajo.
- Buscar becas en otro país con poca estadía.
- Por mi condición, busco laborar de forma que pueda mantener mi equilibrio mental, espiritual, con el entorno.
- En caso de darse alguna opción laboral fuera del país la valoraría junto a mi entorno cercano.
- Mi puesto de trabajo fue eliminado en diciembre del 2023.
- Abierto a otras ofertas laborales.
- Quiero buscar un empleo en organismos internacionales.
- Esperar mejores oportunidades laborales.
- Sigo estudiando para cambiar de trabajo.
- Conseguir empleo formal y con contrato indeterminado (permanente).
- Nuevas oportunidades de empleo en áreas ambientales.
- Tengo mi propia empresa.
- Ya emigré fuera del país.
- Actualmente estoy conforme en mi trabajo, pero necesito un aumento de sueldo.
- Lucho por tener más oportunidades para trabajar en el arte.
- Seguir capacitándome para ser competente en el mercado laboral.
- Actualmente tengo un emprendimiento y quiero que en algún momento sea una empresa consolidada.

- Hacer un posgrado en el extranjero.
- Espero poder ganar mejor en algún momento.
- Trabajo en el extranjero.
- Busco emprender en paralelo al empleo que tengo actualmente.
- Busco mantener mi trabajo y emprender mi propio negocio.
- Actualmente me siento muy defraudada con el sistema, completé mis estudios superiores a una edad avanzada como adulto mayor, y no he obtenido oportunidad laboral, tenía muchos deseos de formar parte en la construcción e innovación de la educación de mi patria, sin embargo, tuve que acogerme al régimen de pensión por necesidad al no obtener oportunidades de empleo para no terminar como miles de ciudadanos viviendo en la pobreza extrema; es triste, frustrante, decepcionante haber alcanzado un grado académico exigido a lo largo de la vida y con la ilusión de continuar, esa formación continua arrebatado de las manos, donde cada día resta el tiempo, el conocimiento que con tanto esfuerzo e ilusión adquirí se va convirtiendo en obsoleto por la falta de prácticas y desarrollo laboral e innovación constante en esta nueva era de inteligencia artificial.
- Quiero estudiar otra carrera.
- Realización de doctorado fuera del país.
- Mejorar mi forma de desempeño profesional.
- Estudiar para aumentar mi conocimiento.
- Profesor universitario nuevamente.
- Acabo de ser despedido.
- Quiero obtener un empleo más cercano a mi hogar en el sector público.
- Buscar posibilidad de ascenso laboral y remuneración mejorada.
- Quiero estudiar para cambiar de empleo.
- Cambié de profesión (agronomía a desarrollo web) y ahora espero mantener mi empleo actual y tomar oportunidades de crecimiento.
- Finalizar la carrera de Psicología en la UNA.
- Me estoy formando en un posgrado para mejorar mi salario.
- Quiero capacitarme en el extranjero.
- Quiero un trabajo 100 % remoto.
- Ya emigré al extranjero.
- No he tenido la oportunidad de trabajar como profesional, por falta de experiencia.
- Dentro de este año me iré a llevar una maestría en otro país en un área de STEM.
- Hacer mi propia empresa al mismo tiempo trabajando como asalariado.
- Quiero tener un rol protagónico en la definición de las próximas tendencias tecnológicas a mediano y largo plazo.
- No he encontrado trabajo en Promoción de la Salud que es mi carrera profesional, a pesar de tener mucha experiencia aplicándola con ONG internacionales en muchos países de América Latina. Da la casualidad de que la CCSS, y el Minsa, QUE SUPUESTAMENTE eran nuestros nichos de trabajo no han abierto concurso para esta carrera, y solo se han incluido en el sistema de salud siete compañeros. Los demás hacemos lo que podemos para sobrevivir. Esto se da a causa de que el modelo biomédico de medicina curativa es muy rentable para el sector de los médicos, y por ello no les conviene que la promoción se establezca aquí, ya que muchos perderían sus trabajos. Mientras tanto los hospitales reventados de enfermos por falta de promoción de la salud. En Uruguay, por ejemplo, el presidente de la nación desde que entró, ofreció y aplica en todas las políticas la promoción de la salud, en Colombia ya se aplica a nivel país, en Europa, en México, en Perú, Brasil. Lamentablemente aquí se continua sin hacer el cambio al sistema de salud para que no quiebre. Una lástima porque con toda mi experiencia en la carrera que amo, que quería aplicar en Costa Rica, no abren

vacantes. Ya lo conversé con la Directora Ejecutiva de la Caja, ella dice que debe activar este cambio el MINSA, y mientras tanto, la población cada día más enferma.

- Crecer como profesional en servicios profesionales.
- Tengo mi empresa propia y mantengo un balance entre el trabajo y mi maternidad.
- Crecer en mi negocio paralelamente con mi carrera.
- Espero acceder a una maestría en el extranjero.
- Espero poder trasladarme a trabajar a la GAM.
- Trabajo en el sector privado, también clases en una U privada, me gustaría colaborar con la educación en la U pública.
- Seguir con mi empleo y emprender en otras áreas.
- Estoy abierto a nuevas posibilidades que me ofrezcan mayor seguridad de mantenerme en mi puesto (como el sector público).
- Mantener mi empleo y búsqueda de una propiedad. pero no tengo oportunidad de crecimiento donde considere que obtenga mayores beneficios.
- Quiero cambiar totalmente mi carrera profesional. Educación especial no es competitivo en la actualidad, en salario ni oportunidades.
- Busco un trabajo donde la profesión sea mejor valorada económicamente, donde se reconozca mi título de licenciatura.
- Espero mantener mi trabajo actual en el sector público.
- Consideraría cambiar de empleo por una buena oportunidad, ya que principalmente trabajo de manera independiente y es complicado en la realidad actual.
- Respecto a comunicación no existe ninguna expectativa, el plan de estudios y la formación es un verdadero y completo desastre; mi punto de referencia es la carrera de Optometría que estoy por terminar, la cual brinda herramientas concretas, tangibles y nos provee habilidades que nos distinguen de las personas que no cursan esta carrera; comunicación de la UCR es una estafa, a tal punto que tengo convicción en que debería reformarse desde sus cimientos o clausurarla; sugiero que el Conare haga un estudio exhaustivo al respecto, gracias por la oportunidad de expresar mi opinión.
- No trabajo en Costa Rica.
- Trabajo fuera de Costa Rica.
- Deseo que mi empleador pague la caja y que pague mi posgrado, de manera que busco un mejor empleo.
- En este momento estoy ejerciendo mi profesión fuera del país.
- Busco siempre el crecimiento personal y técnico.
- Mejorar mi propio negocio.
- Estoy en otro país, y espero quedarme aquí por más tiempo.
- Tuve que cambiar de carrera por falta de oportunidades laborales mejores.
- Espero implementar nuevas ideas en mi negocio propio.
- Emprender y trabajar al mismo tiempo.
- Soy pensionada.
- Desearía que mi salario fuera el doble del que gano ahora, porque considero que mi trabajo es excelente pero muy mal pagado.
- Creo en las habilidades de crecimiento y formación integral cuando uno como persona permanece en determinada actividad laboral, porque con el tiempo te vuelves experto en esa materia al conocerla al dedillo. Lo que te convierte en un gran profesional en ese campo.
- Estoy casi a tiempo de jubilarme.
- Me gustaría emprender, pues en el campo de educación no tengo oportunidad de mejorar mis ingresos, estamos cada vez peor.
- Renuncié y estoy emprendiendo en el campo educativo.
- Tener trabajo.

- Estudiar un doctorado en el extranjero.
- Aún estoy en busca de mi futuro profesional en corta y largo plazo.
- Vivo y trabajo en Francia.
- Trabajo en el extranjero, en Berlín, Alemania.
- Emigré para hacer mi posgrado y no quiero volver porque no hay tantas oportunidades como en EE. UU. o Europa y además en Costa Rica no se nos remunera de acuerdo con el costo de la vida.
- Especializarme en *blockchain* y trabajar de manera totalmente remota.
- Los empleados educadores del sector público enfrentamos y enfrentaremos una crisis de empleo por la reducción de las poblaciones escolares.
- Encontrar empleo.
- Me gusta mi trabajo, pero el país tiene un problema tremendo en educación y no somos los docentes (no todos) la razón; la figura del docente como tal se ha perdido en el país y eso desmotiva a cualquiera, si yo supiera lo que sé siendo estudiante en estos momentos, hubiera estudiado otra carrera. Me gustaría mantener mi trabajo si la situación laboral mejorara, constantes rebajos quincenales por errores de sueldos girados de más siendo culpa de otro también acaban con la paciencia y motivación de cualquiera, hay mucho desorden.
- Busco oportunidades en mercados extranjeros donde pueda trabajar desde mi casa.
- Quiero emprender un negocio propio.
- Espero poder emprender, sin dejar mi empleo.
- Soy emprendedora y espero hacer crecer mi negocio a través de oportunidades de crecimiento.
- Emprender, manteniendo mi empleo actual.
- Estudio fuera del país.
- Busco un empleo más relacionado con mi carrera, con oportunidad de crecimiento y mejores ingresos.
- Deseo trabajar en una ONG o algún organismo internacional en investigación y acción social y política como el PNUD la PAHO, GIZ, entre otros y ser docente en la universidad.
- Tengo un negocio familiar y doy consultorías profesionales aparte cuando tengo oportunidad.
- Busco un trabajo estable.
- Recién me jubilé.
- Estudiar una carrera que se adapte mejor a mis habilidades.
- Busco encontrar nuevas fuentes de ingreso donde pueda aplicar los conocimientos adquiridos en mi carrera y colaborar con el progreso del país.
- Volver a la docencia.

Referencias

- Aristóteles (s. f.). *Ética a Nicómaco*. Alianza Editorial.
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1949). *Constitución Política de la República de Costa Rica*. <https://www.imprentanacional.go.cr/pub/1949/07/07/ALCA-1949-07-07.pdf>
- Banco Central de Costa Rica. (2023). Cuenta satélite de trabajo doméstico no remunerado de Costa Rica: Resultados 2022. https://www.bccr.fi.cr/indicadores-economicos/CuentaSateliteTrabajoDomesticoNoRemunerado/Boletin_resultados_CTDNR_2022.pdf
- Bogdam, R. y García. (2021). *De STEM nos gusta todo menos STEM: Análisis crítico de una tendencia educativa de moda*. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/386521>
- Boudou, A. (2005). *El Siglo*. Manantial.
- CINDE. (2023). *Al tercer trimestre del 2023, 28 nuevas empresas multinacionales confirman llegada a Costa Rica*. <https://www.cinde.org/es/noticias/al-tercer-trimestre-del-2023-28-nuevas-empresas-multinacionales-confirman-llegada-a-costa-rica>
- Bunge, M. (1960). *La ciencia, su método y su filosofía*. Siglo Veinte.
- CINDE Jobs. (2022). *Carreras de alta demanda*. CINDE Jobs. <https://cindejobs.com/es/carreras-de-alta-demanda>
- Contraloría General de la República de Costa Rica. (2022). *Informe sobre la evaluación del sistema de gestión de la calidad de la Municipalidad de Alajuela (SIGYD-D-2022022208)*. https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docs_cgr/2022/SIGYD_D/SIGYD_D_2022022208.pdf
- Consejo Nacional de Rectores. (2001a). *Programa Estado de la nación: Informe Estado de la Nación 2001*. Costa Rica. <https://estadonacion.or.cr/informes/>
- Consejo Nacional de Rectores. (2011b). *Tercer informe Estado de la Educación 2011*. Costa Rica. <https://repositorio.CONARE.ac.cr/handle/20,500,12337/675>
- Consejo Nacional de Rectores. (2013). *Cuarto informe Estado de la Educación 2011*. Costa Rica. <https://repositorio.CONARE.ac.cr/handle/20,500,12337/672>

Consejo Nacional de Rectores. (2021). *Plan Nacional de la Educación Superior Universitaria Estatal 2021-2025*. <https://siesue.CONARE.ac.cr/plan-nacional-de-la-educacion-superior-universitaria-estatal-2021-2025/>

Consejo Nacional de Rectores. (2022). *Programa Estado de la nación: Informe Estado de la Nación 2022. Costa Rica*. https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2022/11/PEN_informe_estado_nacion_completo_2022.pdf

Consejo Nacional de Rectores. (12 de junio de 2024). [Acta de reunión 13-2024]. San José, Costa Rica. <https://biblioteca.CONARE.ac.cr/recursos-electronicos/actas-CONARE/actas-por-ano/category/25-2024.html>

Consejo Nacional de Rectores. (s. f.). *Diplomas otorgados sector estatal y sector privado 2021-2023*. <https://www.CONARE.ac.cr/transparencia/datos-abiertos/>

Consejo Nacional de Rectores. (s. f.). *Matrícula Sector Estatal 2016-2020*. <https://www.CONARE.ac.cr/transparencia/datos-abiertos/>

Consejo Nacional de Rectores. (s. f.). *Matrícula Sector Estatal 2021*. <https://www.CONARE.ac.cr/transparencia/datos-abiertos/>

Consejo Nacional de Rectores. (s. f.). *Diplomas otorgados sector estatal y sector privado 2014-2020*. <https://www.CONARE.ac.cr/transparencia/datos-abiertos/>

Consejo Superior de Educación. (2023). *Acta ordinaria 11-2023*. http://cse.go.cr/actas?keys=&field_mes_value=All&field_anno_value=All&items_per_page=10&page=3

Consejo Superior de Educación. (2024). *Acta ordinaria 23-2024*. http://cse.go.cr/actas?keys=&field_mes_value=All&field_anno_value=All&items_per_page=10&page=3

Consejo Nacional de Rectores (Costa Rica), Oficina de Planificación de la Educación Superior y Comisión de Tecnologías de Información y Comunicación para la Educación Superior. (2019). *Marco de referencia académico de criterios de calidad en la gestión, uso y desarrollo de las TIC en la academia de las universidades estatales de Costa Rica*. CONARE, OPES. <https://hdl.handle.net/20,500,12337/7792>

Constitución Política de la República de Costa Rica. (1948). *Costa Rica*. <http://www.pgrweb.go.cr/sc>

Deming, D. (2018). The Value of Soft Skills in the Labor Market. *NBER Reporter*. <https://www.nber.org/reporter/2017number4/value-soft-skills-labor-market>

Epictetus. (s. f.). *Disertaciones por Arriano*. <https://josefranciscoescribanomaenza.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/01/aquc3ad11.pdf>

Estado de la Nación. (2023). *Informe Estado de la Nación 2023*. <https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2023/08/EE-2023-Book-DIGITAL.pdf>

Fernández Aráuz, A. (2024). *Retos de la Cuarta Revolución Industrial sobre el mercado laboral costarricense*. Academia de Centroamérica. <https://www.academiaca.or.cr/serie-vision-para-el-desarrollo/retos-de-la-cuarta-revolucion-industrial-sobre-el-mercado-laboral-costarricens/>

Flexner, A. (2020). La utilidad de los conocimientos inútiles. *Revista de Economía Institucional*, 22(42), 49-63. DOI: <https://doi.org/10.18601/01245996.v22n42.03>

Fundación Omar Dengo. (2014). *Competencias para el siglo XXI: guía práctica para promover su aprendizaje y evaluación*. Costa Rica. https://www.viaeducacion.org/downloads/ap/ehd/competencias_siglo_xxi.pdf

Gardner, H. (2000). *The Arts and the Creation of Mind*. <https://doi.org/10.1080/00220270500122604>

Gazel, E. (2023). *Las carreras STEM permiten a mujeres acceder a los puestos directivos y trabajos especializados*. <https://www.larepublica.net/noticia/video-las-carreras-stem-permiten-a-mujeres-acceder-a-los-puestos-directivos-y-trabajos-especializados-emilia-gaze>

Guimeráns-Sánchez, P., Alonso-Ferreiro, A., Zabalza-Cerdeiriña, M.-A. y Monreal-Guerrero, I. (2024). E-textiles for STEAM education in primary and middle school: a systematic review. [E-textiles para la educación STEAM en Educación Primaria: Una Revisión Sistemática]. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 417-448. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37645>

Gu, J., & Belland, B. R. (2015). Preparing students with 21st century skills: Integrating scientific knowledge, skills, and epistemic beliefs in middle school science curricula. En X. Ge, D. Ifenthaler, & J. M. Spector (Eds.), *Emerging technologies for STEAM education: Full STEAM ahead* (pp. 39–60). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-02573-5_3

Hegel, G. W. F. (2010). *Fenomenología del espíritu*. Editorial Abada.

Instituto de Estadística y Censo. (2010-2023). *Encuesta Continua de Empleo*. <https://inec.cr/estadisticas-fuentes/encuestas/encuesta-continua-empleo>

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). *Encuesta Nacional de Demanda Laboral 2023. Sectores Agropecuario, Manufactura y Construcción: Resultados generales*. INEC. https://admin.inec.cr/sites/default/files/2024-04/GPES-ELAB-PRPE-ENADEL-2023A_LibroResultados.pdf

Instituto de Estudios Sociales en Población (IDESPO-UNA). (2023). *Percepción sobre el gobierno y aspectos de la coyuntura en Costa Rica, 2023*. https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/25179/informe_de_encuesta_percepcion_sobre_el_gobierno_y_aspectos_de_la_coyuntura_en_costa_rica_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2023). *Empleo informal disminuye en segundo trimestre 2023*. <https://inec.cr/noticias/empleo-informal-disminuye-segundo-trimestre-2023&sa=D&source=docs&ust=1699886548580999&usg=AOvVaw2epVItx37bb1dU4-RxhR1X>

Kuh, G. D., Cruce, T. M., Shoup, R., Kinzie, J. y Gonyea, R. M. (2008). Unmasking the Effects of Student Engagement on First-Year College Grades and Persistence. *The Journal of Higher Education*, 79(5), 540-563. <https://doi.org/10.1080/00221546.2008.11772116>

Láscaris C. (1964). *Palabras*. Editorial Costa Rica.

ManpowerGroup (2022). *La escasez de talento Costa Rica 2022*. https://19591809.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/19591809/PDF_ESTUDIOS_CAMPAÑAS/MPG-ESP_2022_TS_Infographic-Costa_Rica.pdf

Manpower Group México y Centroamérica. (2019). *Escasez de Talento México 2022*. https://www.manpowergroup.com.mx/wps/wcm/connect/manpowergroup/56c86656-e667-4b20-807e-2461ef3e343a/2019_Infografla_escasez_talento_CS.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE.Z18_2802IK01OORA70QUFIPQ192H31-56c86656-e667-4b20-807e-2461ef3e343

Martínez, J. (2017). *The Search for Method in STEAM Education*. Palgrave-Macmillan.

Martínez, V. (2023). *Preocupa bajo porcentaje de graduados en carreras STEM*.

<https://www.nacion.com/el-pais/educacion/sector-educacion-lucha-contra-bajo-porcentaje-de/7IRHYEDNS5GEHLORWUCFNAYI2Y/story/>

Matamoros, R. (2023). *Bajo porcentaje de graduados en carreras STEM afecta empleos*. <https://www.crhoy.com/nacionales/bajo-porcentaje-de-graduados-en-carreras-stem-afecta-empleos/>

Milner-Bolotin, M. (2015). Technology-enhanced teacher education for 21st century: Challenges and possibilities. En X. Ge, D. Ifenthaler, & J. M. Spector (Eds.), *Emerging technologies for STEAM education: Full STEAM ahead* (pp. 197–216). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-02573-5_11

Ministerio de Comercio Exterior. (2023). *Inversión extranjera directa*. <https://www.comex.go.cr/inversion-extranjera-directa/>

Milner-Bolotin, M. (2015). *Educación docente mejorada por tecnología para el siglo 21: desafíos y posibilidades*. En X. Ge, D. Ifenthaler y J. M. Spector (Eds.), *Emerging technologies for STEAM education* (pp. [135-167]). Springer.

Ministerio de Educación Pública. (2021). *La Estrategia Nacional de Educación en STEAM*. Costa Rica. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/infografia-estrategia-nacional-educacion-steam.pdf>

Ministerio de Educación Pública. (2021). *Vida estudiantil. Informe de Gestión 2019-2022*. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/inf-141-gvm-directora-vida-estudiantil-2019-2022.pdf>

Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2018). *Informe anual PND 2018 sector educación*. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/informe-anual-pnd-2018-sector-educacion.pdf>

Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2023). *300 estudiantes de secundaria participaron haciendo rally STEAM 2023*. <https://www.mep.go.cr/noticias/300-estudiantes-secundaria-participaron-haciendo-rally-steam-2023>

Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2023). *Intel y Fundación STEAM trabajarán con 32 estudiantes de secundaria y sus madres*. <https://www.mep.go.cr/noticias/intel-fundacion-steam-trabajaran-32-estudiantes-secundaria-sus-madres-encargadas-aprendan-s>

Ministerio de Educación Pública. (2015). *Educación para la nueva ciudadanía: Fundamentación de la transformación de la transformación curricular costarricense*. Costa Rica. https://idp.mep.go.cr/sites/all/files/idp_mep_go_cr/publicaciones/7-2016_educar_para_una_nueva_ciudadaniafinal.pdf

Ministerio de Educación Pública. (2015). *Modelo de acción conectándonos*. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/page/adjuntos/modelo-accion-conectandonos.pdf>

Ministerio de educación pública. (2023). *Manual interactivo para la ruta de trabajo “Educación STEAM para la innovación, la calidad y el desarrollo de habilidades, en centro educativo”*. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/fundamentacion-steam.pdf>

Ministerio de Educación Pública. (2023). *Manual Interactivo: ruta de trabajo “Educación STEAM para la innovación, la calidad y el desarrollo de habilidades, en centro educativo” “Ingenieros e ingenieras de una nueva ruta educativa”*. Costa Rica. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/manual-steam.pdf>

Ministerio de Educación Pública. (2028). *Informe Anual y de Periodo 2018 Cumplimiento de Metas de Objetivos Sectoriales, Programas y Proyectos*. San José: Costa Rica. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/informe-anual-pnd-2018-sector-educacion.pdf>

Ministerio de Planificación y Política Económica. (2022). *Plan Nacional de desarrollo e inversión pública “Rogelio Fernández Güell” 2023-2026*. <https://drive.google.com/file/d/1otcCNQGgjEKDI5hMEA8lG--RTmgzY6yK/view>

Ministerio de Planificación y Política Económica (2022). *Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública del Bicentenario 2019-2022*. <https://sites.google.com/expedientesmideplan.go.cr/pndip-2019-2022/>

Monge, R. y Rivera, L. (2022). *Cadenas globales de valor, encadenamientos productivos y derrames de productividad en Costa Rica. Ciencias de la vida y servicios corporativos de alta tecnología*. Academia de Centroamérica. <https://www.academiaca.or.cr/wp-content/uploads/2022/09/Sr-Ricardo-Monge.pdf>

Mora, K. (2024). *Intel Costa Rica se vincula con TEC para mejorar capacidades de producción de semiconductores*. <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2024/01/26/intel-costa-rica-se-vincula-tec-mejora-capacidades-produccion-semiconductores>

Mora, P. (2024). *La pobreza cede terreno en el país, pero la desigualdad persiste*. <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2024/6/07/la-pobreza-cede-terreno-en-el-pais-pero-la-desigualdad-persiste.html>

Moro, T. (s. f.). *Utopía*. <https://biblioteca.org.ar/libros/300883.pdf>

Murphy, C. (2022). *Vygotsky and Science Education*. Springer.

National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, D. C.: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9596>

Navarro Navarro, M. y Rodríguez, A. (2023). *Impacto del constructivismo sociotransformativo en las prácticas educativas del profesorado de Ciencias Naturales en formación inicial de la Universidad de Costa Rica*. INIE. <http://repositorio.inie.ucr.ac.cr/bitstream/123456789/593/1/06,03,07%202637.pdf>

Nussbaum, M. (2010). *Sin fines de lucro*. https://ia801005.us.archive.org/17/items/nussbaummarthasinfinedelucroo/Nussbaum%2C%20Martha%2C%20Sin%20fines%20de%20lucroo_text.pdf

OLAP-CONARE. (s. f.). *Quiénes somos*. <https://olap.CONARE.ac.cr/sobre-nosotros/quienes-somos>

Promotora de Comercio Exterior (Procomer). (2023). *Costa Rica rompe récord de inversión extranjera directa en el 2023*. Procomer. <https://www.presidencia.go.cr/noticias/costa-rica-rompe-record-de-inversion-extranjera-directa-en-el-2023>

Procomer. (s. f.). *Sobre nosotros*. <https://www.procomer.com/sobre-nosotros/>

Rodríguez, J. (2018). *Reseña histórica de la Universidad Técnica Nacional*. <https://www.utn.ac.cr/content/rese%C3%B1a-hist%C3%B3rica-de-la-universidad-t%C3%A9cnica-nacional>

Santos, M. y Monge, E. (2024). *Cierre de brechas de género en ciencia y tecnología en el mercado laboral: una oportunidad*. <https://hipatia.cr/aportes/cierre-de-brechas-de-genero-en-ciencia-y-tecnologia-en-el-mercado-laboral-una-oportunidad>

Solano, G. (2024). *La importancia de las carreras STEM en el contexto global*. <https://www.unacomunica.una.ac.cr/index.php/abril-2024/5236-la-importancia-de-las-carreras-stem-en-el-contexto-global>

Suarez, D. (2024). *Carreras STEM son las de mayor demanda*. <https://www.diarioextra.com/Noticia/detalle/510995/carreras-stem-son-las-de-mayor-demanda>

Sun, L., You, X. y Zhou, D. (2023). Evaluation and development of STEAM teachers' computational thinking skills: Analysis of multiple influential factors. *Educ Inf Technol*, 28, 14493-14527. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11777-7>

Terras, M. M., Priego, E., Liu, A., Rockwell, G., Sinclair, S., Henseler, C. y Thomas, L. (2013). The Humanities Matter! *Infographic*. https://www.researchgate.net/publication/324719096_The_Humanities_Matter_Infographic/link/5e847feb299bf130796dee3b/download?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19

Umaña, J. (2024). MetaRed: Especialistas discutieron el papel transformador de las tecnologías en las universidades. *Hoy en el TEC*. <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2024/06/13/metared-especialistas-discutieron-papel-transformador-tecnologias-universidades>

Unesco. (2006). *Habilidades para la vida: contribución desde la educación científica en el marco de la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000162181>

Zagalo, N. (2020, abril 17). Applying the Engagement Design Model. Medium. <https://medium.com/@nzagalo/applying-the-engagement-design-model-7fdef64007b0>

Zhan, Z., Yao, X. y Li, T. (2023). Effects of association interventions on students' creative thinking, aptitude, empathy, and design scheme in a STEAM course: considering remote and close association. *International Journal of Technology and Design Education*, 33, 1773-1795. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10798-022-09801-x.pdf>

Zhan, Z. y Niu, S. (2023). Subject integration and theme evolution of STEM education in K-12 and higher education research. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/375284041_Subject_integration_and_theme_evolution_of_STEM_education_in_K-12_and_higher_education_research

Zúniga, A. (2021). *Estudio UCR: Carreras con mayor demanda en el futuro se concentrarán en áreas STEM*. <https://semanariouniversidad.com/universitarias/estudio-ucr-carreras-con-mayor-demanda-en-el-futuro-se-concentraran-en-areas-stem/>



UCR

TEC

UNA

UNED



“El aprendizaje es más que la adquisición de la capacidad de pensar; es la adquisición de numerosas habilidades para pensar en una gran variedad de cosas.”

Lev Vygotski (1896-1934)



/Consejo Nacional de Rectores



www.conare.ac.cr



2519-5700



1.3 km. norte de la Embajada de los Estados Unidos. Pavas, San José, Costa Rica