

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

División Académica

DICTAMEN SOBRE LA SOLICITUD DE CREACIÓN DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



Alexander Cox Alvarado

OPES ; no. 07-2025

378.2
C877d

Cox Alvarado, Alexander

Dictamen sobre la solicitud de creación de la maestría en ciencias biomédicas de la Universidad de Costa Rica. / Alexander Cox Alvarado. -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2025.

(OPES; no. 07-2025) 1 recurso en línea (33 páginas): archivo de texto PDF, 500 KB

ISBN 978-9977-77-652-1

1. CIENCIAS BIOMÉDICAS. 2. MAESTRÍA UNIVERSITARIA. 3. PERFIL PROFESIONAL. 4. PLAN DE ESTUDIOS. 5. PERSONAL DOCENTE. 6. UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. I. Título. II. Serie.



LRD

Información del autor

Alexander Cox Alvarado, <https://orcid.org/0009-0001-9724-6175>

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
tenga fines comerciales

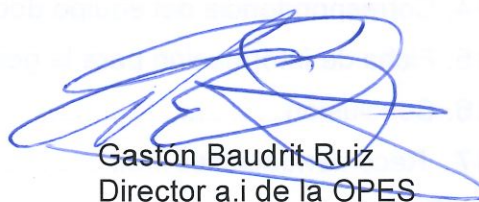


PRESENTACIÓN

El estudio que se presenta en este documento (OPES ; no. 07-2025) se refiere al dictamen sobre la solicitud de creación de la Maestría en Ciencias Biomédicas de la Universidad de Costa Rica.

El dictamen fue realizado por el M.Sc. Alexander Cox Alvarado, investigador de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) con base en el documento Resumen ejecutivo de la creación de la carrera de Maestría en Ciencias Biomédicas, elaborado por la Universidad de Costa Rica, 2024. La revisión del documento estuvo a cargo de la Dra. Katalina Perera Hernández, Jefa de la División Académica y la edición del documento fue realizada por Sandra Guillén Guardado, asistente de la División citada.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la No. 22-2025, celebrada el 13 de mayo de 2025, en artículo 7 inciso b), y comunicado mediante el acuerdo CNR-236-2025.



Gastón Baudrit Ruiz
Director a.i de la OPES

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
2. Datos generales	1
3. Justificación	2
4. Objetivos académicos de la carrera	3
5. Desarrollo académico del campo de estudio	4
6. Perfil académico-profesional	6
7. Campo de inserción laboral de los graduados.....	9
8. Carreras afines en la Educación Superior	9
9. Datos de empleabilidad del Observatorio Laboral de Profesiones (OLaP).....	9
10. Requisitos de ingreso y de permanencia.....	10
11. Requisitos de graduación	10
12. Actividades de formación académica	10
13. Descripción de las actividades de formación académica de la carrera	11
14. Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas	11
15. Ficha de información para la gestión de datos	11
16. Conclusión.....	12
17. Recomendaciones.....	12
ANEXO A.....	13
ANEXO B.....	16
ANEXO C	27
ANEXO D	30

1. Introducción

La solicitud de creación de la Maestría en Ciencias Biomédicas en la Universidad de Costa Rica (UCR) fue presentada al Consejo Nacional de Rectores (Conare) por el señor rector Dr. Carlos Araya Leandro, en nota **R-2048-2025** del 14 de marzo de dicho año.

Cuando se crean o rediseñan carreras, ya sea de grado o de posgrado, según lo señalado en el documento *Lineamientos para la creación y el rediseño de carreras universitarias estatales*¹, se estudian los siguientes temas, que son la base del estudio que realiza la OPES:

- Datos generales
- Principales cambios realizados
- Justificación
- Objetivos académicos de la carrera
- Perfil académico-profesional
- Campo de inserción laboral del graduado
- Carreras afines en la Educación Superior
- Datos de empleabilidad del Observatorio Laboral de Profesiones
- Requisitos de ingreso y de permanencia
- Requisitos de graduación
- Actividades de formación académica de la carrera
- Descripción de las actividades de formación académica de la carrera
- Correspondencia del equipo docente con las actividades de formación académica.

2. Datos generales

La Maestría en Ciencias Biomédicas fue aprobada con el nombre de Maestría en Ciencias Fisiológicas por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión N°69 del 12 de enero de 1977. En 2008, el Conare autorizó el cambio al actual. Se han impartido énfasis en *Fisiología de Sistemas*, *Fisiología Celular*, *Bioquímica*, *Farmacología*, *Genómica*, y *Bioinformática y Biología de Sistemas*. No obstante, y por razones internas, la Universidad

¹ Aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión N°41-2022 celebrada el 18 de octubre de 2022

de Costa Rica solicitó al CONARE que se tratara esta propuesta como la creación de una nueva maestría.

La unidad base de la Maestría en Ciencias Biomédicas de la Universidad de Costa Rica es la Escuela de Medicina de la Universidad de Costa Rica.

La Maestría tiene una duración de cinco ciclos semestrales de dieciséis semanas cada uno. Se ofrecerán dos ciclos semestrales por año. Se abrirán promociones cada dos años.

El diploma otorgará el diploma con los siguientes grado y título:

- Maestría en Ciencias Biomédicas.

La Universidad de Costa Rica afirma en el documento enviado que cuenta con los recursos presupuestarios y financieros (talento humano, infraestructura y equipo) necesarios para continuar ofertando la carrera.

3. Justificación

Lo siguiente es la justificación enviada por la Universidad de Costa Rica:

Debido a que cada día la investigación biomédica requiere que los profesionales adquieran y apliquen conocimientos de diversas disciplinas, la malla curricular existente se considera obsoleta pues carece de flexibilidad. Adicionalmente los objetivos de la MCB en un inicio era preparar profesores especializados en las diversas áreas, hoy la demanda de profesionales la tienen otros sectores lo que supone un ajuste en el perfil de egreso.

Actualmente los proyectos de investigación son multi e interdisciplinarios por lo que es deseable que los estudiantes tengan más créditos disponibles para llevar cursos de diversas áreas, inclusive de otros posgrados, que le aporten a la realización de su proyecto de investigación. Por ejemplo, una persona puede realizar una tesis en ejercicio relacionada a cambios a nivel de comportamiento y con la malla anterior el estudiante debía llevar varios cursos de técnicas de laboratorio o teóricos de bioquímica y fisiología que no le ayudarían a profundizar en su área de trabajo. Con esta propuesta, el estudiante tendrá un conocimiento avanzado de bioquímica y fisiología, pero podrá destinar muchos de los créditos de su plan de estudios a cursos que incluyan fisiología del ejercicio e incluso llevar optativos de ciencias cognitivas, que le aportarán más en las áreas de su interés.

El Programa de Posgrado en Ciencias Biomédicas, con el apoyo de la Escuela de Medicina y otras entidades académicas de la Universidad de Costa Rica, llega a este planteamiento, en el entendido de que sea un solo programa que reúna a las distintas maestrías, ofertadas hasta ahora como énfasis separados por nuestro Programa de Posgrado. Así mismo, que los cursos especializados se oferten ahora como optativos, en lugar de cursos obligatorios de un tronco común.

En esta propuesta se proporciona un nuevo tronco común, y varios cursos optativos que permiten un enfoque específico profesional que se enriquece con las materias y actividades seleccionadas para cada estudiante y por el comité asesor de tesis. Al ser una malla curricular más flexible que la de la oferta anterior, los estudiantes podrán adquirir los conocimientos teórico-prácticos necesarios para obtener una formación biomédica interdisciplinaria, con rigurosidad científica y acorde con el contexto actual nacional e internacional y enfocados a sus intereses particulares. Al tener una cantidad de créditos mayor en cursos optativos, se permitirá mayor flexibilidad y que los cursos se ajusten al interés y necesidad formativa de cada estudiante, en concordancia con lo sugerido por su comité asesor. Además, el currículum y la calidad de los cursos de la Maestría en Ciencias Biomédicas, ofrece una alternativa para la formación de profesionales para toda Latinoamérica ya que esta flexibilidad y posibilidad de especialización no son comunes en otras maestrías ofrecidas tanto dentro como fuera del país.

La MCB tiene como propósito el profundizar y actualizar los conocimientos científicos de las personas estudiantes del área de las ciencias biomédicas, y además, fomentar el mejoramiento de sus destrezas en técnicas de medición en el laboratorio y de comunicación de los hallazgos científicos, así como también, el desarrollo de una actitud más crítica, analítica, creativa, ética y humanista, que les permita realizar investigación interdisciplinaria y de alta calidad.

Cabe destacar que la maestría en ciencias biomédicas cuenta con un cuerpo docente conformado por profesionales altamente capacitados en las áreas de salud y ciencias básicas, lo que permite abordar tanto los contenidos tradicionales de las ciencias biomédicas, como también los contenidos emergentes de interés actual y que han sido poco explorados tradicionalmente en las áreas de ciencias biomédicas tales como la bioinformática, el microbioma, entre otros. Todo esto con el fin de brindar las herramientas adecuadas para fortalecer el perfil profesional de sus egresados.

Por lo tanto, el contexto socioeconómico actual del país, el creciente interés en áreas de biomedicina y la demanda de nuevos profesionales en dicha área^{2,3}, son algunas de las razones principales que impulsan y respaldan la reestructuración de este programa académico que permita que los profesionales formados contribuyan activamente con la generación de conocimiento científico aplicable a la resolución de diferentes problemas como por ejemplo investigación biomédica en cáncer u otras enfermedades, desarrollo de medicamentos, etc. que contribuyen al mejoramiento de la salud y para el bienestar de la sociedad costarricense.

La División Académica de la OPES considera que la justificación de la Maestría en Ciencias Biomédicas presenta argumentos sólidos, reconoce la naturaleza multidisciplinaria actual de la investigación biomédica, es apropiada y fundamenta los cambios planteados.

4. Objetivos académicos de la carrera

Los objetivos de este posgrado son los siguientes:

Objetivos generales de la Maestría:

Los estudiantes estarán en capacidad de aplicar conocimientos teóricos avanzados y destrezas en campos de su interés que les permita la comprensión del funcionamiento normal de los sistemas orgánicos, de la bioquímica, fisiología y la farmacología, con el fin contribuir en la salud de la población.

Objetivos específicos:

- Proveer bases sólidas y las destrezas de investigación en las ciencias biomédicas para desarrollar trabajos científicos de impacto en la salud, de acuerdo con las áreas de interés de las personas estudiantes.
- Propiciar el desarrollo de las destrezas para la comunicación oral y escrita de los resultados de los trabajos científicos en el campo de las ciencias biomédicas.
- Formar científicos en biomedicina interesados en mejorar la salud de la población por medio de su trabajo en el laboratorio y en el campo clínico en áreas emergentes de su interés, como la genómica, bioinformática, inmunología metabólica, biología molecular, neurociencias, utilización de medicamentos, neuropsicofarmacología, medicamentos biológicos y fisiología del ejercicio, entre otras.
- Enseñar técnicas de laboratorio especializadas para el análisis de variables fisiológicas, bioquímicas y genómicas que le permitan a las personas estudiantes el desarrollo de investigaciones y su inserción en instituciones del área de la salud.
- Aplicar los métodos científicos especializados en farmacología y farmacoterapéutica, que le permitan a las personas estudiantes el desarrollo de investigaciones y su inserción en las instituciones del sector salud.
- Enseñar a las personas estudiantes a definir para cada pregunta científica de su interés las consideraciones éticas tanto en los estudios con seres humanos, como en estudios con modelos animales o técnicas alternativas cuando sea posible, especialmente los modelos celulares.
- Formar docentes e investigadores de alto nivel académico que sean generadores de cambio en temas emergentes como los estudios de desórdenes metabólicos, inmunológicos, electrofisiológicos o nuevas intervenciones farmacológicas. (Propuesta de reestructuración de la Maestría en Ciencias Biomédicas, versión 2, Posgrado en Ciencias Biomédicas, 2024)

La División Académica de la OPES estima que los objetivos de la carrera son claros y congruentes con la justificación presentada por la Universidad de Costa Rica en cuanto reflejan robustez técnica al articular coherentemente una formación científica avanzada, con el desarrollo de destrezas investigativas y la innovación en áreas emergentes, con un enfoque de generar conocimiento de alto impacto para el mejoramiento de la salud poblacional.

5. Desarrollo académico del campo de estudio

En relación con el desarrollo académico en el campo de estudio del posgrado, la Universidad de Costa Rica envió lo siguiente:

La MCB forma parte del Programa de Posgrado en Ciencias Biomédicas, el cual, desde 1977, proporciona una formación de alto nivel en este campo con el respaldo de un equipo docente calificado, en su mayoría con el grado de doctorado en diversas áreas de las ciencias biomédicas, obtenido en prestigiosas universidades de diferentes países. Este programa ha formado decenas de profesionales que han obtenido títulos académicos y profesionales de maestría en las áreas de bioquímica,

fisiología y farmacología. Además, recientemente, también ofrece la maestría académica en bioinformática y biología de sistemas, así como una maestría académica y profesional en Bioética, de forma conjunta con la Universidad Nacional. Además de participar en cursos pertenecientes a este programa de posgrado, varios profesores colaboran en cursos de posgrado de otras maestrías impartidas en la Universidad de Costa Rica, por ejemplo, la Maestría Académica en Ciencias Cognoscitivas, Maestría Académica en Biología, Maestría Académica en Nutrición, entre otras. Adicionalmente, los docentes imparten cursos de grado en las áreas de bioquímica, farmacología, fisiología y otras áreas de las ciencias biomédicas para estudiantes de carreras de ciencias de la salud y ciencias básicas. Nuestro personal docente participa en otras actividades académicas, tales como, divulgación científica por medio de cursos, charlas, talleres, foros y seminarios dirigidos a estudiantes y a la comunidad científica nacional e internacional. También, ha contribuido con la formación de profesionales de diferentes áreas por medio de su participación como tutores o lectores de gran cantidad de tesis de licenciatura y de maestría.

Adicionalmente, los miembros de nuestro profesorado han participado como investigadores principales o asociados en varios proyectos inscritos en la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica, algunos de los cuales poseen colaboraciones con investigadores de instituciones académicas nacionales e internacionales. Esto ha permitido generar un elevado número de publicaciones, dentro de las cuales se encuentran: libros, capítulos de libros y artículos científicos publicados en prestigiosas revistas nacionales e internacionales. Las actividades de investigación desarrolladas por los profesores y estudiantes son muy variadas, pero, de forma general, abordan temas que incluyen la fisiología del ejercicio, fisiología celular, genética, bioquímica, bioinformática, neurociencias, evaluación de terapias farmacológicas, investigaciones asociadas a enfermedades crónicas (por ejemplo, cáncer, obesidad y diabetes), entre otros.

Con base en la experiencia e intereses de investigación de los profesores, se propone que la MCB posea, pero no se limite, a las siguientes líneas estratégicas de investigación: desarrollo de modelos animales, fisiología del ejercicio, biología molecular y celular del cáncer, neurociencias, neurofisiología, nutrición molecular, investigación de alimentos funcionales, y regulación del estrés oxidativo en enfermedades crónicas, bioinformática, toxicología de venenos, microbioma humano, metabolismo y fisiopatología de enfermedades crónicas, inmunología, farmacocinética, neurofarmacología, identificación de potenciales agentes farmacológicos, evaluación de terapias farmacológicas, enfermedades neurodegenerativas y microbiología. Temáticas que serán abordadas mediante los cursos optativos que se proponen.

Con el propósito de desarrollar e impulsar las investigaciones propuestas por los estudiantes de la MCB, los profesores que forman parte, están adscritos o colaboran con laboratorios, centros e institutos de investigación de la Universidad de Costa Rica, entre los cuales se pueden mencionar, el Laboratorio de Bioquímica Celular, Laboratorio de Fisiología, Laboratorio de Neurofisiología, Laboratorio de Rendimiento Físico y Salud, Laboratorio del Microbioma Humano, Laboratorio de Ensayos Biológicos (LEBi), Centro de Investigación en Cirugía y Cáncer (CICICA), Centro de Investigación en Neurociencias (CIN), Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas (CIEMIC), Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM), Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales (CIET) Instituto Clodomiro Picado (ICP), el Instituto de Investigaciones en Salud (INISA), entre otros.

Además, las personas docentes han demostrado su compromiso con la traslación de conocimientos hacia la sociedad costarricense, al desarrollar y participar en varios proyectos de acción social como lo ha sido el proyecto de educación continua *Programa de educación continua sobre avances moleculares en Ciencias Biomédicas*. (Propuesta de reestructuración de la Maestría en Ciencias Biomédicas, versión 2, Posgrado en Ciencias Biomédicas, 2024)

La División Académica de la OPES considera que el desarrollo académico de la Maestría en Ciencias Biomédicas presentado por la universidad refleja una trayectoria sólida y multidisciplinaria, respaldada por un cuerpo docente altamente calificado, con experiencia investigativa, colaboraciones nacionales e internacionales y diversidad de líneas de investigación que abarcan desde neurociencias hasta bioinformática, con una clara orientación hacia la generación de conocimiento científico de impacto y la resolución de problemas de salud relevantes para la sociedad costarricense.

6. Perfil académico-profesional

La Universidad de Costa Rica envió la siguiente información sobre el perfil académico-profesional del posgrado:

Las personas profesionales graduadas de esta maestría se caracterizarán por contar con una amplia gama de conocimientos en el área biomédica, especialmente en las áreas de la bioquímica, la fisiología y farmacología. El programa pretende integrar estos pilares del conocimiento biomédico, para que el profesional sea capaz de desenvolverse con soltura en el ambiente académico, la práctica clínica o en la industria. Además, la persona estudiante podrá orientar su formación de acuerdo con sus intereses particulares mediante cursos optativos que le permitan profundizar los conocimientos más relevantes de áreas específicas. Los estudiantes de esta maestría adquirirán también las herramientas para aplicar el método científico en el desarrollo de la investigación biomédica, aprendiendo a plantear un diseño experimental orientado a responder una interrogante científica de relevancia y a recolectar, sistematizar, analizar y presentar datos propios. Entre los valores que se desean fomentar, como un eje transversal de este programa, están la objetividad, la ética, el trabajo colaborativo trans e interdisciplinario, la creatividad, la libertad de pensamiento y la crítica... [A continuación] se detallan los descriptores y los resultados de aprendizaje esperados:

Saberes disciplinarios y profesionales:

- Demuestra conocimiento amplio de la teoría y práctica asociada con la investigación en biomedicina.
- Demuestra conocimiento de la legislación nacional vigente y los principios éticos y metodológicos asociados con la investigación biomédica.
- Posee conocimiento sobre los riesgos asociados con la investigación biomédica (tanto para investigadores como para participantes) y propone soluciones para reducirlos.
- Realiza innovaciones metodológicas en el área de la investigación biomédica.
- Hace un manejo adecuado de herramientas para la sistematización y el tratamiento estadístico de datos de investigación biomédica.
- Posee la capacidad de plantear diferentes diseños de investigación experimental con medicamentos, en el marco de la evaluación preclínica y clínica.

- Demuestra conocimiento amplio de la teoría y práctica asociada con la investigación en biomedicina.
- Demuestra conocimiento de la legislación nacional vigente y los principios éticos y metodológicos asociados con la investigación biomédica.
- Posee conocimiento sobre los riesgos asociados con la investigación biomédica (tanto para investigadores como para participantes) y propone soluciones para reducirlos.
- Realiza innovaciones metodológicas en el área de la investigación biomédica.
- Hace un manejo adecuado de herramientas para la sistematización y el tratamiento estadístico de datos de investigación biomédica.
- Posee la capacidad de plantear diferentes diseños de investigación experimental con medicamentos, en el marco de la evaluación preclínica y clínica.

Aplicación de conocimientos, resolución de problemas e innovación

- Demuestra pensamiento crítico, actitud investigativa y rigor analítico y metodológico en el planteamiento y la resolución de problemas complejos y emergentes durante la realización de una investigación biomédica.
- Identifica y resuelve problemas teórico-metodológicos complejos o emergentes, de manera innovadora, dentro de contextos multi- e interdisciplinarios en la investigación biomédica.
- Propone e implementa nuevos enfoques teórico- metodológicos aplicables a la solución de problemas complejos que requieren abordajes multi- e interdisciplinarios en la investigación biomédica.
- Toma decisiones sobre problemas teóricos y metodológicos y propone escenarios alternativos de solución, utilizando métodos de investigación y estrategias especializadas de análisis, manejo y generación de información, y evalúa su pertinencia e implicaciones y consecuencias en el desarrollo de la investigación biomédica.
- Demuestra habilidad en el uso de herramientas metodológicas y tecnológicas para el procesamiento, manejo, análisis bioestadístico e interpretación de datos en una investigación biomédica.
- Aplica los principios de la Medicina Basada en Evidencia para la selección y análisis de información científica en el campo de las ciencias biomédicas.

Autonomía con responsabilidad personal, laboral y social

- Demuestra responsabilidad y autonomía profesional al proponer su investigación.
- Analiza críticamente las principales perspectivas, tendencias y vacíos en el conocimiento nacionales e internacionales en el área de su investigación para la mejora continua de su trabajo.
- Evalúa su desempeño académico profesional con base en referentes nacionales e internacionales y la incidencia de sus decisiones en los aspectos humanos asociados con la investigación biomédica.
- Identifica y emprende proyectos académicos profesionales para la generación de nuevo conocimiento en el campo de la biomedicina con criterios de pertinencia, innovación y ética, que contribuyan a mejorar la calidad de vida de las personas.

Comunicación

- Comunica a públicos especializados, la información derivada de sus investigaciones en varios lenguajes y formatos y en los medios especializados del ámbito profesional disciplinar, de manera asertiva, clara, rigurosa y precisa, con el uso apropiado de recursos tecnológicos.

- Fomenta la divulgación de resultados de sus investigaciones al público en general (no especializado) en medios de prensa masivos y redes sociales, haciendo uso de lenguaje comprensible.
- Se comunica correctamente en su lengua nativa, tanto en el lenguaje escrito como oral y utiliza el inglés con el dominio requerido para el ejercicio de su profesión, con uso apropiado de vocabulario y cumpliendo con las normas de comunicación propias de la profesión y estándares internacionales.
- Muestra las habilidades necesarias para la preparación de manuscritos científicos tendientes a la divulgación de los resultados de sus investigaciones y sus análisis.
- Utiliza tecnologías digitales para modelamiento, manejo y procesamiento de datos, que facilitan el análisis de los resultados para generar conclusiones apropiadas en sus investigaciones futuras.

Interacción profesional, cultural y social

- Demuestra habilidades colaborativas y cooperativas en el campo profesional, cultural y social.
- Integra y lidera con visión estratégica equipos de trabajo para desarrollar el potencial del grupo y estimular la productividad académica.
- Muestra respeto hacia la diversidad en todas sus manifestaciones y contribuye al bien común.
- Establece alianzas estratégicas con socios nacionales, extranjeros, y redes de colaboración que fortalezcan la investigación, publicación conjunta y demás procesos académicos.
- Participa y promueve, en contextos académicos y profesionales, la innovación, la transferencia del conocimiento y el avance científico tecnológico, social y cultural.
- Propicia iniciativas que permitan la generación de espacios apropiados para que haya interacción con grupos de personas con interés particular en las investigaciones que lleva a cabo, y con la sociedad en general. (Propuesta de reestructuración de la Maestría en Ciencias Biomédicas, versión 2, Posgrado en Ciencias Biomédicas, 2024)

La División Académica de la OPES considera que dicho perfil es congruente con los objetivos presentados anteriormente, al establecer un marco de formación que integra conocimientos disciplinarios, competencias investigativas, valores éticos y capacidades de innovación, comunicación y transferencia científica. Además, esta Oficina ha constatado que la maestría cumple con los requerimientos establecidos para el grado académico de Maestría en la modalidad profesional en el Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana (MCESCA) ².

² CSUCA, Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana, 2018.

7. Campo de inserción laboral de los graduados

Según la Universidad de Costa Rica, los graduados de esta maestría podrán desempeñarse en los siguientes lugares:

- En centros o institutos de investigación de universidades públicas o privadas, nuestros egresados estarán capacitados para planear, dirigir y ejecutar proyectos de investigación en el área biomédica: estudios de efectos fisiológicos, bioquímicos y farmacológicos de drogas sintéticas o compuestos naturales u otras condiciones experimentales, estudios con medicamentos y toxinas, estudios de genética médica, estudios de plantas con potencial farmacoterapéutico y estudios de utilización de medicamentos, entre otros.
- En universidades públicas o privadas, donde nuestros graduados realizarán actividades docentes a nivel de grado, de posgrado o bien impartiendo cursos especializados de actualización para profesionales del área de la salud.
- En entidades estatales relacionadas con políticas sanitarias, atención a la salud y asuntos médico-forenses, tales como la Caja Costarricense del Seguro Social, el Ministerio de Salud y el Organismo de Investigación Judicial.
- En el sector privado como la Industria Farmacéutica y Biotecnológica, así como laboratorios de Análisis Clínicos.
- En Centros de acondicionamiento físico o deporte de alto rendimiento, así como hospitales o clínicas donde se requieren profesionales con formación en fisiología del ejercicio.
- En el sector salud, a nivel de las instancias técnicas especializadas para la selección de medicamentos y la actualización del Formulario Terapéutico Nacional, tanto en la Caja Costarricense de Seguro Social como en el Instituto Nacional Seguros y otras instancias públicas. (Propuesta de reestructuración de la Maestría en Ciencias Biomédicas, versión 2, Posgrado en Ciencias Biomédicas, 2024).

8. Carreras afines en la Educación Superior

En la Universidad de Costa Rica se imparte la Maestría en *Estudios Biomédicos*, la cual está diseñada para la formación en contextos hospitalarios y clínicos. Por otro lado, la Maestría en *Ciencias Biomédicas* tiene un enfoque predominantemente orientado a la formación de académicos e investigadores.

9. Datos de empleabilidad del Observatorio Laboral de Profesiones (OLaP)

En el Estudio de seguimiento de las personas graduadas de posgrado 2017-2019 de las universidades estatales costarricenses, realizado por el OLaP con datos recolectados en 2021, se muestra que el porcentaje de desempleo de los graduados en Ciencias Biomédicas es de 0 %, lo cual es un óptimo indicador.

10. Requisitos de ingreso y de permanencia

Según la Universidad de Costa Rica, los requisitos de ingreso son los siguientes:

- Grado: Bachillerato con un promedio de notas de 8, o bien Licenciatura o algún diploma de posgrado.
- Disciplina: Medicina y Cirugía, Odontología, Enfermería, Farmacia, Veterinaria, Nutrición, Microbiología, Biología, Biotecnología, Ingeniería biomédica, Terapia Física, Ciencias del Movimiento Humano, Tecnología de alimentos, o en carrera afín a ciencias de la vida con permiso de la Comisión de Posgrado

En cuanto a los requisitos de permanencia, se indica que son los que establece al respecto la Universidad de Costa Rica.

Esta Oficina considera que los requisitos de ingreso a la carrera planteados, así como los de permanencia son apropiados y congruentes con la normativa vigente.

11. Requisitos de graduación

Para graduarse de la Maestría se requiere aprobar todos los cursos de la estructura curricular y la elaboración, presentación y aprobación de la tesis de maestría acorde con la normativa del SEP y de la UCR.

Los requisitos de graduación planteados son apropiados.

12. Actividades de formación académica

El plan de estudios de la Maestría se presenta en el Anexo A. El total de créditos es de 61. La modalidad de la Maestría es académica. Las actividades del plan de estudios se pueden categorizar de la siguiente manera:

- Cuatro cursos comunes, uno de cinco créditos, uno de cuatro créditos y dos de tres créditos cada uno (total de 15 créditos).
- Cuatro cursos optativos de cuatro créditos cada uno (total de 16 créditos).
- La investigación de tesis, con treinta créditos.

Todas las normativas vigentes para los cursos, para los énfasis y para el grado y modalidad profesional de Maestría se cumplen.

13. Descripción de las actividades de formación académica de la carrera

Los programas de las actividades de formación de la maestría se muestran en el Anexo B.

14. Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas

En el Anexo C, se indican los profesores de cada uno de los cursos de la carrera. En el Anexo D se muestran sus grados académicos. Todos cumplen con el requisito de poseer al menos el grado de Maestría y sus diplomas o su experiencia laboral son afines con la asignatura que impartirá cada uno de ellos.

15. Ficha de información para la gestión de datos

DIVISIÓN ACADÉMICA

FICHA DE INFORMACIÓN PARA GESTIÓN DE DATOS

Nombre de la carrera:	Ciencias Biomédicas
Universidad	Universidad de Costa Rica
Grado académico	Maestría
Nombre de la titulación:	Maestría en Ciencias Biomédicas

Clasificación carreras STEM

Carrera STEM ☒ Sí ☐ No

Número de créditos totales	Número de periodos totales	Tipo de ciclo o periodo
61	Cinco	Semestral

Clasificación Campos de Educación y Formación (CINE-F 2013), UNESCO:

Campo amplio (área)	Campo específico (disciplina)	Campo detallado (carrera)
09 Salud y bienestar	091 Salud	911 Ciencias de la salud

Observaciones Generales Se considera una creación.

16. Conclusión

La propuesta curricular de creación de la Maestría en Ciencias Biomédicas planteada por la Universidad de Costa Rica presenta un enfoque orientado al impacto en la salud, vincula los conceptos teóricos con su aplicación práctica y la resolución de problemas. La propuesta cumple con la normativa aprobada por el CONARE en el *Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior*³ y en el *Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior Estatal*⁴ y con los procedimientos establecidos por el documento *Lineamientos para la creación y el rediseño de carreras universitarias estatales*⁵.

17. Recomendaciones

Con base en las conclusiones del presente estudio, se recomienda lo siguiente:

- Que se proceda con la creación del plan de estudios de la *Maestría en Ciencias Biomédicas*, de acuerdo con los términos establecidos en este dictamen.
- Que la Universidad de Costa Rica realice evaluaciones integrales internas durante el desarrollo de la carrera que aseguren su buena marcha, desarrollo, actualización y pertinencia.

³ Aprobada por el CONARE en la sesión del 10 de noviembre de 1976.

⁴ Aprobado por el CONARE y ratificado por los Consejos Universitarios e Institucional. Publicado en La Gaceta (Diario Oficial) 190 de 16 de octubre de 2023, páginas 42 a 46.

⁵ Aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión N°41-2022 celebrada el 18 de octubre de 2022.

ANEXO A

**ESTRUCTURA CURRICULAR DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

ANEXO A

ESTRUCTURA CURRICULAR DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

CICLO Y CURSO	CRÉDITOS
<u>Primer ciclo</u>	<u>11</u>
Bioquímica celular y molecular	5
Introducción a las buenas prácticas científicas y redacción de propuestas de investigación	3
Estadística para las ciencias biomédicas	3
<u>Segundo ciclo</u>	<u>14</u>
Fisiología intermedia	4
Optativo I	4
Investigación de tesis I	6
<u>Tercer ciclo</u>	<u>14</u>
Optativo II	4
Optativo III	4
Investigación de tesis II	6
<u>Cuarto ciclo</u>	<u>16</u>
Optativo IV	4
Investigación de tesis III	12
<u>Quinto ciclo</u>	<u>6</u>
Tesis de maestría (defensa de tesis)	6
<i>Total de créditos de la Maestría</i>	<i>61</i>

Lista de cursos optativos y sus créditos:

<u>Nombre del curso</u>	<u>Créditos</u>
Bioinformática para ciencias biomédicas	4
Investigación por tutoría I	2
Investigación por tutoría II	2
Comunicación en Ciencias	2
Métodos instrumentales de análisis	3
Inmunología general	4
Principios básicos para el uso de animales en investigación	4
Fisiología del envejecimiento	4
Fisiología del ejercicio	4
Electrofisiología	2
Generalidades de la neurofisiología	4
Tópicos especiales en fisiología I	2
Tópicos especiales en fisiología II	2
Tópicos especiales en bioquímica I	2
Tópicos especiales en bioquímica II	2
Bioquímica avanzada	3
Seminario de fisiología	2
Seminario de bioquímica	2
Farmacología Intermedia I	4
Métodos de investigación en Farmacología I	3
Farmacología Intermedia II	4
Métodos de investigación en Farmacología II	3
Tópicos especiales en Farmacología	2

ANEXO B

**TEMÁTICAS DE LAS ACTIVIDADES DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS DE LA
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

ANEXO B

TEMÁTICAS DE LAS ACTIVIDADES DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Cursos obligatorios

Nombre y créditos: Bioquímica molecular y celular, 5 créditos

Objetivo:

Estudiar y comprender la bioquímica de las principales macromoléculas presentes en la naturaleza, así como las vías metabólicas en las que éstas participan y su regulación.

Contenidos:

En este curso se abordarán temas que involucran la bioquímica básica de las macromoléculas, su funcionamiento y su regulación en el organismo, así como temas más especializados en metabolismo (metabolismo como eje central del funcionamiento celular). Este curso busca que el estudiante sea el responsable primario en la adquisición de nuevos conocimientos, siempre bajo la guía de los profesores que participan del curso. Para esto, la estrategia metodológica del curso involucra discusiones de temas avanzados, presentaciones orales y trabajos de investigación con el fin de que el estudiante aplique e integre todos los conocimientos adquiridos.

Nombre y créditos: Fisiología intermedia, 4 créditos

Objetivo:

Comprender el funcionamiento normal de los sistemas del cuerpo humano, con énfasis en los sistemas cardiovascular, respiratorio y renal.

Contenidos:

Se revisan a profundidad los aspectos fundamentales de la fisiología de algunos sistemas del organismo humano. Se pretende que el estudiante adquiera conocimientos sobre el funcionamiento normal del cuerpo humano a nivel celular y sistémico de manera que pueda comprender, analizar e integrar la química, la física, la bioquímica, la biología molecular y celular al funcionamiento de un organismo; con sus mecanismos homeostáticos en constante funcionamiento, interacciones entre sistemas e interacciones con el ambiente.

Nombre y créditos: Introducción a las buenas prácticas científicas y redacción de propuestas de investigación, 3 créditos

Objetivo: El objetivo principal del curso es que los estudiantes aprendan los requisitos básicos de lo que conlleva el trabajo científico que consiste en redacción de propuestas, trabajo en el laboratorio o de campo, recolección de datos y presentación/publicación de resultados finales.

Contenidos:

El curso pretende que los estudiantes conozcan los aspectos éticos y científicos que implica la investigación biomédica, también se propone que apliquen las herramientas necesarias para trabajar de una manera metódica, que les facilite la estandarización y obtención de datos, así como, la presentación y redacción adecuada de los resultados. Entre los contenidos se abordarán las normas para redactar propuestas-protocolos, normas para un buen trabajo científico y ética en la publicación de resultados mediante el estudio de casos de artículos retractados, fraude, entre otros.

Nombre y créditos: Estadística para las ciencias biomédicas, 3 créditos.

Objetivo:

Proporcionar las bases estadísticas necesarias para el análisis de la evidencia clínica e interpretación crítica de resultados de investigación en ciencias médicas.

Contenidos:

Esta materia comprende el aprendizaje y puesta en práctica de los métodos estadísticos empleados en investigación biomédica y además proporciona las bases para el entendimiento de la modelación de datos complejos, las técnicas avanzadas para análisis de datos y la elaboración de meta análisis. Los contenidos involucran: introducción a la estadística (conceptos básicos y aplicación), recolección de datos y presentación de la información, estadística descriptiva (medidas de posición y variabilidad), análisis e interpretación de razones, proporciones y tasas, elementos de muestreo y estimación, probabilidades y distribuciones de probabilidad, pruebas de hipótesis y significancia estadística, asociación estadística, regresión lineal y conceptos básicos de regresión múltiple, sensibilidad, especificidad y curvas ROC, elementos de análisis de sobrevida, introducción a modelación estadística compleja.

Actividades de investigación

Nombre y créditos: Investigación de tesis I y II, 6 créditos, Investigación de tesis III, 12 créditos.

Objetivo:

Desarrollar la investigación para la tesis.

Contenidos:

Durante Investigación de Tesis I el estudiante elabora su anteproyecto. En Investigación de Tesis II y III desarrolla su trabajo de tesis. Los requisitos específicos de cada curso se describen en el Capítulo VI del Reglamento del Posgrado.

Requisitos: Investigación de tesis II tiene como requisito investigación de tesis I y la aprobación del examen de candidatura, e investigación de tesis III tiene como requisito investigación de tesis II.

Nombre y créditos: Tesis de Maestría, 6 créditos

Objetivo:

Realizar la defensa de la tesis

Contenidos:

Entrega de trabajo final de graduación y defensa oral de la tesis.

Cursos optativos

Nombre y créditos: Bioinformática para ciencias biomédicas. 4 créditos.

Objetivo:

Brindar un conocimiento general de conceptos y aplicación de la bioinformática para el estudio en diferentes contextos de importancia médica-biológica, mediante una estrategia basada en el desarrollo de competencias.

Contenidos:

Conceptos de bioinformática, secuenciación de ADN, análisis de genómicos: mapeo y llamado de variantes, análisis genómicos: ensamblaje de genomas, análisis transcriptómicos, metagenómica, modelado y simulación de estructuras, proteómica, metabolómica, multi-ómica y biología de sistemas, bioinformática aplicada a la vigilancia epidemiológica de patógenos, bioinformática aplicada al estudio de enfermedades humanas crónicas.

Nombre y créditos: Principios básicos para el uso de animales en investigación. 3 créditos.

Objetivo:

Este curso, obligatorio para quienes vayan a desarrollar tesis utilizando animales de laboratorio, busca facilitar al estudiante los conocimientos básicos, así como las habilidades y destrezas necesarias para hacer uso de animales con el propósito que sus proyectos de posgrado se desarrollen bajo los estándares más altos de ética y bienestar animal.

Contenidos:

Se abordarán las temáticas que brindarán el contenido y las herramientas para la ejecución de proyectos de alta calidad científica que hacen uso de animales. Se incluyen aspectos como la ética y legislación involucradas, la biología de los animales más utilizados como modelos, aspectos relacionados con el bienestar animal y el diseño experimental. También se incluirán los tópicos necesarios para el adecuado manejo y mantenimiento de los animales, las vías de administración más usadas y la colecta de muestras más comunes. Se hará un énfasis en la identificación y manejo de la nocicepción en el estrés y la enfermedad en animales; así como los puntos finales humanitarios y para la eutanasia. Además, se realizarán prácticas para familiarizarse con las técnicas de uso más frecuente, que además se ajustarán a los procedimientos que los estudiantes de posgrado requieran para la ejecución y desarrollo confiable y reproducible de su trabajo de investigación.

Nombre y créditos: Investigación por Tutoría I y II. 2 créditos cada uno.

Objetivo:

Investigar a profundidad un tema de interés para el estudiante.

Contenidos:

No existen contenidos específicos pues en estos cursos la persona estudiante en conjunto con la persona tutora elegirán un tema sobre el cuál se realizará una investigación profunda. El tema deberá estar relacionado con el tema de tesis. Los objetivos específicos y el cronograma de trabajo se determinan en conjunto al inicio del curso y deberá ser presentado a la comisión del posgrado. La duración de cada uno no podrá prolongarse más de un ciclo lectivo.

Nombre y créditos: Tópicos especiales en Fisiología I. 2 créditos.

Objetivo:

Ampliar el conocimiento teórico en áreas específicas de la fisiología de sistemas e integración.

Contenidos:

Cada curso se enfocará hacia áreas específicas de la fisiología, como, por ejemplo, las siguientes: electrofisiología, fisiología molecular del ejercicio, entre otros.

Nombre y créditos: Tópicos especiales en Fisiología II. 2 créditos.

Objetivo:

Ampliar el conocimiento teórico en áreas específicas de la fisiología de sistemas específicos.

Contenidos:

Cada curso estará dirigido hacia la fisiología de un sistema en particular, como, por ejemplo: fisiología renal, fisiología cardiovascular, fisiología del sistema digestivo, entre otros.

Nombre y créditos: Fisiología del envejecimiento, 4 créditos

Objetivo: Explicar y analizar, en forma integrada, los cambios fisiológicos producidos y observados durante el proceso de envejecimiento en los diferentes sistemas del organismo humano.

Contenidos:

Se inicia con conceptos epidemiológicos básicos: cambios en la distribución de la población por edad, esperanza de vida al nacer, tasa global de fecundidad, mortalidad infantil. Concepto de envejecimiento primario y secundario. Fisiología y envejecimiento. Concepto de longevidad. Biomarcadores de envejecimiento. Principales teorías sobre el fenómeno del envejecimiento (celulares, sistémicas, evolutivas). Homeostenosis, fenotipo de fragilidad. Principales modificaciones fisiológicas que ocurren a nivel cutáneo, composición corporal, músculo esquelético, óseo, cardiovascular, respiratorio, nervioso, renal, gastrointestinal y endocrino durante el envejecimiento.

Nombre y créditos: Fisiología del ejercicio, 4 créditos**Objetivo:**

Explicar las principales respuestas del cuerpo humano ante la realización del ejercicio físico, así como las adaptaciones de los sistemas corporales, teniendo en consideración aspectos como el tipo de actividad realizada, características del individuo y variables ambientales.

Contenidos:

Se analizarán las respuestas agudas y las adaptaciones crónicas producidas por el ejercicio en los diferentes sistemas orgánicos, haciendo énfasis en sus efectos en el metabolismo y en los sistemas músculo-esquelético, cardiovascular y respiratorio. Además, se profundizará en temas de entrenamiento físico y de salud, sobre todo en relación con la prevención y tratamiento de enfermedades crónicas. Se estudiarán los mecanismos que explican los cambios producidos por el ejercicio a un nivel molecular por medio de la discusión crítica de investigaciones en temas específicos que serán seleccionados con base en las tendencias actuales asociadas a las ciencias del ejercicio y a los intereses particulares de los estudiantes.

Nombre y créditos: Generalidades de la neurofisiología, 4 créditos.**Objetivo:**

Brindar los conocimientos generales en cuanto a la dinámica y el funcionamiento del sistema nervioso.

Contenidos:

La neurofisiología estudia la dinámica bioeléctrica y química que permite la comunicación en el sistema nervioso y cómo ésta influye en diversas funciones cotidianas del ser humano. Por medio de este curso el estudiante no solamente comprenderá esta dinámica, sino también pretende describir los procesos funcionales emergentes que se derivan del complejo circuito neuronal. Dentro de los principales contenidos del curso se encuentran los métodos de estudio y diagnóstico de la neurofisiología, microambiente neuronal y funciones superiores.

Nombre y créditos: Electrofisiología, 2 créditos**Objetivo:**

Analizar los aspectos conceptuales y técnicos de la electrofisiología en el corazón, el músculo esquelético y el cerebro.

Contenidos:

La electrofisiología estudia las propiedades eléctricas pasivas y activas celulares involucradas en la excitabilidad celular, también se incluye la biología molecular que permite dichas características celulares y la integración en el funcionamiento integral del órgano o sistema relacionado. Múltiples patologías son producidas por alteraciones de la electrofisiología de órganos como el cerebro, corazón y músculo esquelético, la investigación en el área de la electrofisiología ha permitido iniciar un proceso de comprensión de la fisiopatología e iniciar el proceso translacional de dichos conocimientos a la terapéutica de las personas afectadas. Dentro de los principales contenidos se encuentran, técnicas de investigación en electrofisiología, biofísica de canales y electrofisiología del corazón músculo esquelético y el cerebro.

Nombre y créditos: Seminario de Fisiología, 2 créditos**Objetivo:**

Analizar de forma crítica artículos científicos y desarrollar destrezas para exponer y defender temáticas relevantes en el campo de la fisiología.

Contenidos:

Se analizarán temas de actualidad científica en el campo de la fisiología seleccionados por la persona coordinadora que serán expuestos oralmente por los estudiantes y discutidos en grupo de manera crítica. Cada estudiante será acompañado en su análisis científico por los profesores participantes.

Nombre y créditos: Inmunología general. 4 créditos**Objetivo:**

Comprender los mecanismos inmunitarios fisiológicos y patológicos y sus aplicaciones diagnósticas y terapéuticas en medicina humana

Contenidos:

Inmunidad celular innata y adaptativa, inmunidad humoral innata y adaptativa. Sistema inmune de mucosas. Microbiota e inmunidad. Receptores de patrones moleculares asociados a patógenos. Citoquinas y sus receptores. Receptores linfocitarios. Generación del repertorio inmunitario. Complejo mayor de histocompatibilidad y presentación antigénica. Polarización de la respuesta inmune adaptativa. Respuestas T-independientes y T-dependientes. Inflamación, inflamomas y enfermedades autoinflamatorias. Explosión oxidativa. Autofagia. Inmunorregulación y tolerancia inmunológica. Mecanismos de inmuno-evasión. Agotamiento inmunitario (immune exhaustion). Antígenos inmunodominantes. Reacciones de hipersensibilidad: alergia y autoinmunidad. Inmunodeficiencias primarias y secundarias. Inmunología de trasplante. Métodos inmunológicos de diagnóstico. Inmunomodulación farmacológica e inmunosupresión. Inmunoterapia con anticuerpos. Inmunología vacunal. CART-T cells, CAR-NK. Trasplante de células madre hematopoyéticas y mesenquimales. Mecanismos inmunitarios contra agentes infecciosos particulares: bacterias intracelulares y extracelulares, virus, micobacterias, parásitos unicelulares, helmintos, hongos, etc.

Nombre y créditos: Métodos Instrumentales de Análisis, 3 créditos**Objetivo:**

Introducir al estudiante en los conceptos básicos y aplicaciones prácticas de diversas técnicas bioquímicas de laboratorio.

Contenidos: El propósito de este curso es el de introducir a las personas estudiantes en los conceptos básicos y en las aplicaciones prácticas de técnicas bioquímicas de laboratorio, así como en la presentación de resultados experimentales en artículos científicos. El curso va dirigido a estudiantes con diferente formación por lo que se abarcan diversas áreas; se incluyen, principios y aplicaciones de métodos de separación y análisis de proteínas (electroforesis y western blot), técnicas básicas de biología celular y molecular, que incluyen cultivo celular, actividad antioxidante y PCR tiempo real.

Nombre y créditos: Bioquímica Avanzada, 3 créditos**Objetivo:**

Que el estudiante adquiera los conocimientos para comprender y analizar los procesos biológicos implicados en la función normal y patológica de los organismos, enfocándose en aspectos evolutivos, bioquímicos, genéticos, celulares, moleculares e histológicos.

Contenidos:

El curso consta de clases magistrales impartidas por el profesor coordinador del curso y por profesores invitados, expertos en los diferentes temas. También se desarrollarán sesiones presenciales, en las que se usará la técnica de conferencia apoyada por discusión dirigida, tratando de estimular al máximo la participación de los alumnos. Se asignarán lecturas de artículos científicos experimentales o de revisión acordes a la temática en estudio, los cuales serán presentados oralmente por los estudiantes del curso con el fin de obtener una participación activa del estudiante y fomentar el análisis crítico de resultados experimentales.

Nombre y créditos: Tópicos especiales en bioquímica I, 2 créditos

Objetivo: Desarrollar habilidades para el análisis de los avances científicos en temas de actualidad.

Contenidos:

Cada curso se enfocará en uno de los temas seleccionados, acorde con el interés y la pertinencia según los planes de estudios de los distintos grupos, por ejemplo: microbioma, cáncer, hepatología experimental entre otros.

Nombre y créditos: Tópicos especiales en bioquímica II, 2 créditos**Objetivo:**

Desarrollar habilidades para el análisis de los avances científicos en metabolismo de lipoproteínas, epigenética, genética y genómica entre otros temas de actualidad e interés al estudiantado

Contenidos:

Cada curso será enfocado a uno de los temas seleccionados, acorde con el interés y la pertinencia según los planes de estudios de los distintos grupos, por ejemplo: microbioma, cáncer, hepatología experimental entre otros.

Nombre y créditos: Seminario de Bioquímica, 2 créditos**Objetivo:**

Que las personas estudiantes adquieran destrezas para el análisis crítico de artículos científicos y habilidades orales para exponer y defender temáticas relevantes de Bioquímica.

Contenidos:

El curso estará dirigido principalmente al desarrollo de temas de actualidad científica seleccionados por el coordinador que serán expuestos oralmente por los estudiantes y discutidos en grupo de manera crítica. Cada estudiante será acompañado en su análisis científico por los profesores participantes.

Nombre y créditos: Comunicación en Ciencias, 2 créditos.**Objetivo:**

Conocer y desarrollar métodos actuales de comunicación de la ciencia a través de diferentes enfoques.

Contenidos:

Este curso optativo pretende introducir a los estudiantes a las diferentes formas de comunicación oral y escrita que existen actualmente para comunicar de forma asertiva y exitosa los hallazgos científicos de sus propias investigaciones. En este curso el estudiante mejorará sus habilidades de expresión oral, producción audiovisual y comunicará las investigaciones en las que participa generando un mayor impacto y divulgación hacia la comunidad científica y población general

Nombre y créditos: Farmacología Intermedia 1, 4 créditos**Objetivo:**

Estudiar los elementos conceptuales de la farmacocinética y de la farmacodinámica y analizar sus aplicaciones clínicas ante variables genéticas, fisiológicas, patológicas y ambientales.

Contenidos:

Este es un curso optativo especializado en Farmacología, se va a profundizar en el conocimiento de los procesos y mecanismos relacionados con la farmacocinética, con análisis específico de sus procesos ADME, así como de las modificaciones generadas por la formulación de productos farmacéuticos y por diversas variables genéticas, fisiológicas, patológicas y ambientales, incluyendo exposición a tóxicos. También, se va a profundizar en el conocimiento de los procesos y mecanismos relacionados con la farmacodinamia, al examinar los mecanismos de acción de los fármacos, las curvas dosis/respuesta y otros elementos que median las respuestas, junto con las modificaciones generadas por las diversas variables genéticas, fisiológicas, patológicas y ambientales, incluyendo exposición a tóxicos.

Nombre y créditos: Farmacología Intermedia 2, 4 créditos**Objetivo:**

Analizar aspectos farmacológicos y de aplicación farmacoterapéutica de los grupos de agentes medicamentos más utilizados para atender las necesidades prioritarias en salud.

Contenidos:

En este curso especializado de Farmacología, con la aplicación de metodología didáctica diversa y participación activa de los estudiantes como gestores de su propio proceso de aprendizaje, se presenta y analiza los aspectos farmacológicos y farmacoterapéuticos de los medicamentos antiinfecciosos, agentes cardiovasculares, medicamentos para diabetes, analgésicos y psicofármacos, con sus agentes representativos; se incluye los conceptos de indicaciones oficiales y elementos para selección individual según eficacia y la relación beneficio/riesgo.

Nombre y créditos: Métodos de investigación en Farmacología 1, 3 créditos**Objetivo:**

Estudiar los conceptos y elementos metodológicos inherentes a la investigación con medicamentos.

Contenidos:

En este curso se profundiza en el conocimiento y análisis de las fases de investigación clínica, los modelos y diseños en investigación preclínica, los ensayos clínicos aleatorizados como estándar para eficacia, la armonización según normas ICH, los estudios con intervención comparada o no, los estudios observacionales, la metodología en farmacovigilancia y otros modelos de investigación postregistro.

Nombre y créditos: Métodos de investigación en Farmacología 2, 3 créditos**Objetivo:**

Brindar elementos y desarrollar habilidades para el análisis crítico de la información científica sobre los medicamentos.

Contenidos:

Este curso se diseña como una opción especializada para apoyar la toma de decisiones farmacoterapéuticas en el marco de las instituciones que brindan atención a la salud, con la aplicación de metodología didáctica diversa y participación activa de los estudiantes como gestores de su propio proceso de aprendizaje, se estudian los elementos esenciales para sistematizar el análisis crítico según los principios de la medicina basada en evidencia, los contenidos incluyen los tipos y fuentes de información, la búsqueda en bases de datos, los principios para la selección de información válida y de alta calidad, la aplicación de criterios sistematizados para eficacia, los aportes de instancias reguladoras de medicamentos con la información de producto, el proceso de síntesis de información y la elaboración de informes técnicos; además, se extiende la revisión a los conceptos de evaluación de tecnología sanitaria, medicamentos esenciales y necesidades según el perfil de morbilidad y mortalidad.

Nombre y créditos: Tópicos especiales en Farmacología, 2 créditos**Objetivo:**

Profundizar los conocimientos y facilitar su aplicación al análisis de asuntos específicos relacionados con la regulación para el uso de los medicamentos.

Contenidos:

Este curso optativo se dirige al análisis de diversos aspectos relacionados con disposiciones y normativa reguladora específica para múltiples medicamentos, que tiene implicaciones de carácter comercial y puede afectar el acceso; se analiza el proceso de registro, el concepto y las disposiciones para bioequivalencia, los medicamentos biológicos y biotecnológicos, el concepto y la normativa sobre biosimilaridad, así como las especificaciones regulatorias emitidas por organismos de referencia internacional; además, los conceptos de autoridad sanitaria estricta, los protocolos para estupefacientes y psicotrópicos, las Buenas Prácticas de Prescripción y regulaciones para la prescripción, despacho y administración de los medicamentos.

ANEXO C

**PROFESORES DE LAS ACTIVIDADES DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

ANEXO C

PROFESORES DE LAS ACTIVIDADES DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

<u>Nombre del curso</u>	<u>Docente</u>
Bioquímica molecular y celular	Jaime Fornaguera Trías Warner Alpízar Alpízar Elvira Salas Hidalgo Georgina Gómez Salas Gabriela Azofeifa Cordero Cecilia Díaz Oreiro
Introducción a las buenas prácticas científicas	Mariela Arias Hidalgo Warner Alpízar Alpízar
Fisiología intermedia	Oscar Brenes García Adriana Suárez Urhan Silvia Monge Rodríguez Aileen Fernández Ramírez
Estadística para las ciencias biomédicas	Milena Castro Mora Ernesto Vargas Mendez
Curso optativo; fisiología del ejercicio	Aileen Fernández Ramírez Rodolfo Obando Monge
Curso optativo; fisiología del envejecimiento	Adriana Suárez Urhan Mariela Arias Hidalgo
Curso optativo; neurofisiología, bioelectricidad	Oscar Brenes García Jaime Fornaguera Trías Silvia Monge Rodríguez
Comunicación en Ciencias	Karol Granados Blanco Luis Somarribas Patterson
Bioinformática para ciencias biomédicas	José Arturo Molina Mora

Nombre del curso**Docente**

Métodos Instrumentales de análisis bioquímico

Silvia Quesada Mora
Gabriela Azofeifa Cordero
Elvira Salas Hidalgo
Ernesto Vargas Mendez

Seminario de nutrigenómica

Ernesto Vargas Méndez

Inmunología general

Marco Alvarado Aguilar
María del Rosario Espinoza
Mora

Principios básicos para el uso de animales en investigación

Gilbert Alvarado Barboza

Tópicos especiales en fisiología I y II

Oscar Brenes García
Adriana Suárez Urhan
Silvia Monge Rodríguez
Aileen Fernández Ramírez

Tópicos especiales en bioquímica I y II

Jaime Fornaguera Trías
Warner Alpízar Alpízar
Elvira Salas Hidalgo
Georgina Gómez Salas
Gabriela Azofeifa Cordero
Cecilia Díaz Oreiro
Gabriela Murillo Solís

ANEXO D

**PROFESORES DE LAS ACTIVIDADES DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

ANEXO D

PROFESORES DE LAS ACTIVIDADES DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA Y SUS GRADOS ACADÉMICOS

WARNER ALPÍZAR ALPÍZAR

Bachillerato en Biología, Universidad de Costa Rica. Maestría en Biología, Universidad de Costa Rica. Doctorado en Biología Celular y Molecular, Universidad de Bergen, Noruega.

MARCO ALVARADO AGUILAR

Doctorado en Medicina, Universidad de Hanover, Alemania.

GILBERT ALVARADO BARBOZA

Doctorado en Ciencias, Universidad de São Paulo, Brasil.

MARIELA ARIAS HIDALGO

Bachillerato en Biología, Universidad de Costa Rica. Maestría en Biología Genética y Biología Molecular, Universidad de Costa Rica. Doctorado en Ciencias Naturales (Medicina), Alta Escuela de Medicina, Hanover, Alemania.

GABRIELA AZOFEIFA CORDERO

Doctorado en Bioquímica, Universidad de Montpellier 2, Francia.

OSCAR BRENES GARCÍA

Maestría en Fisiología, Universidad de Costa Rica. Doctorado en Ciencias, Universidad de Costa Rica.

MILENA CASTRO MORA

Bachillerato en Estadística, Universidad de Costa Rica. Maestría en Epidemiología Clínica, Universidad de la Frontera, Chile. Doctorado en Bioestadística, Universidad de Leicester, Inglaterra.

CECILIA DÍAZ OREIRO

Doctorado en Ciencias Biomédicas, Universidad de Texas, Estados Unidos de América.

MARÍA DEL ROSARIO ESPINOZA MORA

Licenciatura en Medicina y Cirugía, Universidad de Ciencias Médicas. Especialidad Profesional en Medicina Interna, Universidad de Costa Rica. Especialidad Profesional en Inmunología Clínica, Universidad de Costa Rica. Maestría en Bioquímica, Universidad de Costa Rica. Doctorado en Ciencias Naturales (Medicina), Universidad del Sarre, Alemania. Doctorado en Medicina, Universidad de Hamburgo, Alemania.

AILEEN FERNÁNDEZ RAMÍREZ

Maestría en Fisiología, Colegio de Springfield, Massachusetts, Estados Unidos de América.

JAIME FORNAGUERA TRÍAS

Doctorado en Ciencias Naturales, Universidad de Düsseldorf, Alemania.

GEORGINA GÓMEZ SALAS

Licenciatura en Nutrición, Universidad de Costa Rica. Maestría en Nutrición, Universidad de Costa Rica. Maestría en Bioquímica, Universidad de Costa Rica. Doctorado en Ciencias, Universidad de Costa Rica.

KAROL GRANADOS BLANCO

Maestría en Ciencias Biomédicas, Universidad de Costa Rica. Doctorado en Ciencias Naturales, Universidad de Heildeberg, Alemania.

JOSÉ ARTURO MOLINA MORA

Licenciatura en Microbiología y Química Clínica, Universidad de Costa Rica. Maestría en Bioinformática y Biología de Sistemas, Universidad de Costa Rica. Doctorado en Ciencias, Universidad de Costa Rica.

SILVIA MONGE RODRÍGUEZ

Maestría en Ciencias Biomédicas, Universidad de Costa Rica.

GABRIELA MURILLO SOLÍS

Doctorado en Ciencias de la Nutrición, Universidad de Connecticut, Estados Unidos de América, equiparado al grado de Maestría.

RODOLFO OBANDO MONGE

Bachillerato en la Enseñanza de la Educación Física, Universidad de Costa Rica. Maestría en Fisiología, Universidad de Costa Rica.

SILVIA QUESADA MORA

Doctorado en Biología Humana, Escuela de Ciencias Médicas, Hanover, Alemania.

ELVIRA SALAS HIDALGO

Doctorado en Ciencias, Universidad Complutense de Madrid, España.

LUIS SOMARRIBAS PATTERSON

Maestría en Fisiología, Universidad de Costa Rica. Doctorado en Ciencias Naturales, Universidad de Heildeberg, Alemania.

ADRIANA SUÁREZ URHAN

Licenciatura en Medicina y Cirugía, Universidad de Costa Rica. Maestría en Fisiología, Universidad de Costa Rica.

ERNESTO VARGAS MÉNDEZ

Doctorado en Ciencias, Universidad de São Paulo, Brasil.



UCR

TEC

UNA

UNED

UTN
Universidad
Técnica Nacional