



CUARTO INFORME DEL ESTADO DE LA EDUCACIÓN

Informe Final

Factores asociados al rendimiento académico en Matemática en el III ciclo de la Educación General Básica; Un estudio multinivel

Investigadora:

M.ed. Yesenia Oviedo Vargas

Dirección de Gestión y Evaluación de la Calidad
Ministerio de Educación Pública

2012



CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Nota: Las cifras de las ponencias pueden no coincidir con las consignadas por el IV Informe Estado de la Educación en el tema respectivo, debido a revisiones posteriores. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

Contenido

Resumen Ejecutivo	3
Hechos relevantes.....	4
Introducción.....	5
Antecedentes.....	6
Objetivo.....	6
Problema.....	7
Consideraciones teóricas	7
La prueba nacional diagnóstica de Matemática	7
Numérico.....	8
Algebraico.....	8
Geométrico	8
Procesos.....	8
Niveles	8
Factores Asociados al rendimiento académico en Matemática.....	8
Dimensiones y componentes	9
Dimensión Personal.....	9
Dimensión Familiar	10
Dimensión Clima Escolar.....	10
Metodología	12
Principales hallazgos	14
Niveles de desempeño en Matemática.....	14
Comparaciones entre categorías de población.....	15
Factores asociados al rendimiento académico en Matemática	16
Conclusiones	19
Recomendaciones.....	20
Bibliografía.....	21
Anexos.....	27

Resumen Ejecutivo

La presente investigación permite un análisis diferente de las pruebas nacionales de Matemática, pues convergen los resultados del rendimiento académico de estudiantes de noveno año mediante el establecimiento de niveles de desempeño y el estudio multinivel de factores asociados a ese rendimiento. La mayoría de estudiantes de noveno año se ubican en el nivel 1 de Matemática; lo que implica que alrededor de dos terceras partes de la población estudiantil tienen una alta probabilidad de realizar procesos y responder a contenidos de ese nivel, siendo el nivel más bajo en cuanto a la complejidad de tareas.

Los niveles de agregación que explican en mayor porcentaje el rendimiento académico de los estudiantes de noveno año, en Matemática, son los que comprenden las variables del estudiante (8%) y del colegio (9%), mientras que en el nivel en que se obtiene un menor porcentaje de varianza explicada es el aula (4%). Entre las variables de contexto más relevantes, asociadas a un buen rendimiento en Matemática están: sector (estudiantes de colegio privado con mayor rendimiento), el agrado por la asignatura (estudiantes que les agrada la Matemática más que otras asignaturas tienen mejores notas) y la satisfacción del director con el clima escolar (tienen mejores notas estudiantes provenientes de colegios cuyo director expresa satisfacción por el buen clima escolar de la institución).

Precisamente los resultados de esta investigación se alejan de las aspiraciones de la educación costarricense ya que si se pretende un sistema educativo sin discontinuidades entre sus niveles considerando como insumo las necesidades de los estudiantes, aquí se revela que se debe tener en cuenta la realidad de las instituciones educativas y no permitir ensanchar la brecha social en relación con el acceso a una buena educación y las oportunidades de inserción en la sociedad.

Descriptor

Rendimiento académico en Matemática, niveles de desempeño, multinivel, variables de contexto, factores asociados

Hechos relevantes

Se consideran hechos relevantes de esta investigación

- El estudio es pionero en la educación secundaria costarricense, ya que plantea un análisis diferente del rendimiento académico de estudiantes de noveno año en Matemática, pues se considera el establecimiento de niveles de desempeño y la implicación de procesos mentales en el logro de aprendizaje.
- La investigación presenta por primera vez en el país un trabajo acerca de los factores asociados al rendimiento académico en Matemática en tercer ciclo, mediante un estudio multinivel con una muestra nacional.
- En primera instancia los niveles de desempeño previstos eran 1, 2 y 3 sin embargo emergió un nivel, que antecede al 1, ya que hubo estudiantes con puntuaciones muy bajas en la prueba y con baja probabilidad de realizar tareas descritas para el nivel 1.
- La mayoría de estudiantes de noveno año se ubican en el nivel 1 de Matemática. Dado que los niveles son inclusivos este resultado implica que los estudiantes muestran baja probabilidad de realizar tareas en Matemática de un nivel alto de complejidad cognitiva.
- Entre las variables de contexto más relevantes, asociadas a un buen rendimiento en Matemática están: sector (estudiantes de colegio privado con mayor rendimiento), el agrado por la asignatura (estudiantes que les agrada la Matemática más que otras asignaturas tienen mejores notas) y la satisfacción del director con el clima escolar (tienen mejores notas estudiantes provenientes de colegios cuyo director expresa satisfacción por el buen clima escolar de la institución).

Introducción

La presente investigación genera una visión diferente de las pruebas nacionales ya que reúne por primera vez en el país, el rendimiento académico de una prueba nacional de tercer ciclo de la Educación General Básica de Matemática y variables de contexto relacionadas a ese rendimiento. Esta particularidad ofrece una mirada profunda a la realidad educativa, ya que brinda información detallada acerca de variables en el nivel de escuela, aula y del estudiante, relacionadas específicamente con el rendimiento académico, el cual también tiene un tratamiento diferente y se analiza mediante niveles de desempeño.

Cabe destacar que esta investigación se realizó en el marco de las Pruebas Nacionales Diagnósticas 2008-2012 que implicó pruebas de Estudios Sociales, Ciencias, Inglés, Español y Francés en todas las regiones educativas de Costa Rica y cuyos resultados se plasman en los informes 1 y 2 de las Pruebas Nacionales del Tercer Ciclo de la Educación General Básica de la Dirección de Gestión y Evaluación de la Calidad del Ministerio de Educación Pública.

Los objetivos de las Pruebas Nacionales Diagnósticas emanan del Consejo Superior de Educación, entre lo que se menciona: el conocer la situación de los procesos educativos de la Educación General Básica atendiendo criterios técnicos de evaluación y medición, brindar información oportuna y pertinente que permita detectar y subsanar áreas deficitarias en el logro de sus objetivos curriculares, realimentar oportunamente el sistema de manera que facilite la toma de decisiones respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje, formación y capacitación del recurso humano y la innovación educativa así como identificar las variables de contexto que influyen en los niveles de logro alcanzados por los estudiantes. Entre estos objetivos se menciona también el dar unidad y continuidad al proceso de articulación de la Educación General Básica. Por supuesto que las pruebas diagnósticas tanto de primaria como en secundaria deben cumplir con tales objetivos, parte importante de ese esfuerzo se plasma en los resultados del estudio que se expone a continuación y que se realizó específicamente en el área de la Matemática.

Las pruebas nacionales diagnósticas de Matemática permiten una mirada al nivel de desempeño en la asignatura, pero además brinda información valiosa para identificar aquellos factores asociados a ese rendimiento, de tal forma que se pueda tomar decisiones en cuanto a política educativa en pro de mejorar las condiciones del proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática.

Esta investigación resulta un insumo para las autoridades educativas, en términos de establecer lineamientos en cuanto a variables escolares en las que pueda intervenir en forma directa, y a la vez este estudio favorece al docente, ya que le permite un espacio de reflexión y análisis de su práctica pedagógica.

Antecedentes

La práctica de evaluaciones diagnósticas en Costa Rica data de los años ochenta, sin embargo dado el progreso en cuanto a conocimientos de evaluación y avances en los análisis estadísticos en los últimos años, la presente investigación de pruebas diagnósticas se realiza bajo otra visión teórica.

Fue en el año 2008 que el Consejo Superior de Educación acuerda transformar las pruebas nacionales del III Ciclo de certificación, en pruebas diagnósticas referidas al modelo de criterios (MEP, 2008), por lo que el presente estudio es producto de la primera experiencia de pruebas diagnósticas de tercer ciclo considerando el rendimiento académico por niveles de desempeño y la aplicación de cuestionarios de contexto en procura de realizar un estudio multinivel para identificar los factores asociados a ese rendimiento.

El rendimiento académico en Matemática es motivo de estudio en diversos países del mundo. El razonamiento lógico-matemático y los procesos como la resolución de problemas y la interpretación del lenguaje matemático se consideran habilidades importantes en el desarrollo integral del ser humano y requisito primordial en el avance de la ciencia, la tecnología y el nivel educativo de la sociedad. Esto genera que tanto en el ámbito nacional como internacional haya preocupación sobre cómo mejorar el nivel de logro de aprendizaje de los estudiantes (rendimiento académico) en Matemática, ya sea en la educación primaria o secundaria. Precisamente, los investigadores procuran estudiar variables en el contexto educativo, con el fin de determinar factores que puedan estar asociados con el rendimiento académico de los estudiantes en esta asignatura.

Objetivo

Determinar los niveles de logro de aprendizaje del estudiante en Matemática y los factores asociados a ese rendimiento académico mediante un estudio multinivel.

Problema

El problema formulado para este estudio es ¿cuáles son los niveles de desempeño académico que obtendrán los estudiantes de noveno año en las PND- III Ciclo en Matemática y los factores asociados al rendimiento académico?

Consideraciones teóricas

Este capítulo se divide en dos grandes apartados: el primero es un recorrido sucinto del marco de referencia teórica para la prueba nacional de Matemática de tercer ciclo y el segundo describe los aspectos específicos tomados en cuenta para el estudio de factores asociados al rendimiento académico de los estudiantes.

La prueba nacional diagnóstica de Matemática

La interpretación de las pruebas nacionales diagnósticas remite al currículo nacional básico, el cual conforma la base para la elaboración de los instrumentos utilizados en esta investigación, en el entendido que es en el currículo prescrito que se ven reflejados los fines de la educación costarricense. El programa de Matemática vigente a la fecha de realización de este estudio incorpora en su malla curricular contenidos y objetivos mínimos que debe lograr todo estudiante de noveno año, al concluir el tercer ciclo, independientemente de su nivel social, económico o tipo de institución a la que asista, ya sea pública o privada.

Dado que el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura tiene como marco el programa de estudio, se considera la Matemática como un vehículo para desarrollar habilidades, así como una oportunidad para aprender dando paso a la asimilación de conocimiento por medio de la construcción de un andamiaje cognitivo en diferentes áreas temática o dominios de la asignatura que implica procesos mentales para los estudiantes y representa un reto para los docentes. De acuerdo con el programa de estudio (2005), *“la formación matemática debe verse como un gran instrumento para dotar a nuestros ciudadanos de los medios para permitir la construcción y para fortalecer en las nuevas generaciones el pensamiento abstracto y riguroso y la independencia de criterio, premisas centrales para la realización plena de los individuos material y espiritualmente”*.

El trabajo en esta asignatura consideró tres dominios conceptuales: Numérico, Algebraico y Geométrico; y un conjunto de procesos o habilidades (identificación, clasificación, diferenciación, comparación, relación, interpretación, aplicación de algoritmos y resolución de problemas) claramente definidas con las que posteriormente se interpretan los resultados de la prueba de diagnóstico de Matemática. Cabe destacar que uno de los requisitos básicos para la elaboración de una prueba referida a criterios es precisamente la existencia de ese conjunto de habilidades que requieren los estudiantes para resolver los reactivos o tareas propuestas en la asignatura.

Numérico

Involucra las diferentes formas en que se pueden expresar los elementos de los conjuntos numéricos estudiados, así como la identificación de números sin importar la notación en que se encuentren escritos; además, se considera el establecimiento de relaciones de inclusión entre conjuntos y la pertenencia de elementos a partir de características dadas. Asimismo, se abarca el manejo de las operaciones con números reales.

Algebráico

Comprende el uso del lenguaje matemático en la representación de situaciones, la determinación de expresiones equivalentes por medio de la operatoria con expresiones algebraicas, resolución de inecuaciones, la resolución de ecuaciones y el planteo de problemas, así como la resolución e interpretación de la respuesta a una situación específica.

Geométrico

Considera las características y propiedades de figuras para la identificación de elementos, la determinación de medidas, el establecimiento de relaciones, así como la resolución de diversas situaciones que requieran el manejo de enunciados simbólicos y la interpretación de conceptos geométricos.

Procesos

Uno de los requisitos básicos para la elaboración de una prueba referida a criterios es la existencia de un conjunto de capacidades claramente definidas con las que posteriormente se interpretarán los resultados de las pruebas de diagnóstico. Algunas de las capacidades de los estudiantes que se consideraron necesarias para resolver la prueba de Matemática fueron: identificación, clasificación, diferenciación, comparación, relación, aplicación de algoritmos, interpretación y resolución de problemas.

Niveles

Para efectos de este estudio se lograron establecer tres niveles (1, 2 y 3), lo cual facilita la comunicación de lo que los estudiantes pueden hacer, tomando en cuenta el grado de complejidad cognitiva que involucran las tareas que corresponden a cada nivel.

Factores Asociados al rendimiento académico en Matemática

El estudio de factores asociados implica la aplicación de los denominados cuestionarios de contexto, dirigidos a estudiantes, docentes de Matemática y directores, permite aproximarse a la realidad educativa, con el fin de detectar factores que podrían estar incidiendo en el rendimiento académico de los estudiantes, lo que implica relacionar los resultados en la prueba de Matemática con variables del contexto que podrían explicar ese rendimiento.

Es necesario aclarar que para efectos del estudio multinivel y dado que es el primer estudio nacional en noveno año de esta naturaleza, se realizó una primera aproximación con la selección de las posibles variables que explican el rendimiento académico de los estudiantes en Matemática.

Dado que la prueba de Matemática se encuentra inmersa en el Diagnóstico Nacional, así también el sustento teórico que respalda el estudio de variables de contexto, desde el modelo Contexto Insumo Proceso Producto (CIPP) que da soporte a las interacciones y funciones del sistema educativo hasta las dimensiones y componentes seleccionados dentro de ese modelo teórico el cual no se considera exhaustivo y se convierte en un acercamiento al contexto en que se llevan a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta asignatura.

Para el estudio de factores asociados al rendimiento académico, es importante caracterizar la institución educativa de donde provenían los estudiantes, de tal forma que se incluyeron variables como modalidad del centro educativo (académico-técnica) y aquellas que se utilizaron como variables de estratificación como sector (público, privado), zona (urbano, rural) y horario (diurno, nocturno).

Dimensiones y componentes

Dimensión Personal

En lo que respecta a las variables que constituyeron el **componente sociodemográfico**, se consideró la estructura poblacional más utilizada: la edad en años cumplidos y el sexo tanto del estudiante como del docente, y en el caso específico del director solamente el sexo. En el **componente sociafectivo** se consideró, desde la visión del director, el grado de satisfacción con la institución en cuanto a las relaciones entre los diferentes miembros de la comunidad. Así también, en el **componente socioeconómico** se tomó en cuenta la relación laboral del docente y del director con la institución (nombramiento en propiedad o interinos en la institución o bien tiempo de laborar en un colegio en particular como director) para indagar sobre el sentido de pertenencia de los miembros de la comunidad educativa.

La dimensión personal consideró **el perfil profesional** de los directores y del personal docente, el grado académico, grupo profesional, experiencia en su cargo, actualización, y la importancia otorgada a la capacitación de las diferentes áreas temáticas por parte de este. El **componente educativo** en la dimensión personal consideró el agrado de los estudiantes por la asignatura y su percepción en cuanto a la dificultad de la matemática en relación con las otras materias.

Dimensión Familiar

En esta dimensión el **componente socioeconómico** considera los bienes y servicios como elemento fundamental para el índice socioeconómico. Así también, dada la relevancia de la familia, el **componente socio-afectivo** en esta dimensión se tomó en cuenta la expectativa de logro de la familia, es decir, las posibilidades de éxito, que desde la perspectiva del estudiante, le otorgan los otros miembros de su familia. Otra variable importante es la motivación que recibe el educando, la que desde la óptica de este, comprende el apoyo hacia el estudio que le manifiesta la familia o encargado.

Dimensión Clima Escolar

El clima escolar involucra, al nivel del microclima, aspectos personales y del ambiente de aula, así como en el macroclima, elementos institucionales en forma general o aquellos, a nivel de aula, que los docentes aplican en sus lecciones de Matemática en un colegio en particular.

El microclima en su componente **personal-socioafectivo** comprende variables como: exigencia académica, razones para asistir al colegio, relación con otros miembros del grupo, dominio temático por parte del docente, así como el trato que este le confiere a los estudiantes.

Al considerar las razones para asistir al colegio, se indaga acerca de las inquietudes de los discentes y aquello que los impulsa a seguir sus estudios, de tal forma que se pueda prevenir la deserción y los alumnos se sientan con ánimos de estar en el centro educativo.

Por otra parte, en el macroclima se consideró desde elementos institucionales, como el componente administrativo organizacional a través de las siguientes variables: ordenamiento administrativo, organización del trabajo institucional con objetivos claramente definidos, tamaño de los grupos (en este caso de las secciones de noveno año de un colegio), infraestructura, actividades extracurriculares y las interrelaciones entre los miembros de la comunidad educativa. Cabe destacar que en el presente estudio se explora si el docente considera que la institución trabaja bajo objetivos claros y definidos, con el propósito de profundizar en este tema.

La variable clima escolar está compuesta por otras variables; como la percepción de los problemas en la institución y relaciones entre los miembros de la comunidad. En el macroclima, considerado desde el componente didáctico, se contempló la mediación pedagógica, que incluye metodologías, actividades y recursos que utiliza el docente en sus lecciones, o bien actividades de los estudiantes o que se realizan con las tareas asignadas.

En relación con las variables mencionadas se enmarcaron en tres cuestionarios de contexto, por lo que a continuación se presentan las relaciones establecidas, en la

asignatura de Matemática, para cada una de las variables independientes, con la variable dependiente, según cuestionario de contexto.

El cuestionario de estudiante comprendió algunas variables para establecer relación, mas no dirección, con la variable dependiente. Así se tiene: el sexo del estudiante, las razones para asistir al colegio, la exigencia académica, el agrado por asignatura y la dificultad asignada. Se presupone una relación directa entre el rendimiento académico y otras variables independientes, tales como: las condiciones de vivienda (bienes y servicios), la expectativa de la familia en cuanto a logro académico del estudiante, la motivación de la familia hacia el estudiante, la aceptación del estudiante en el grupo, las condiciones de infraestructura, el índice de actividades que realiza el estudiante, el índice de recursos que usa el estudiante en clase, el dominio de la asignatura por parte del docente, el manejo de conducta. Por lo que a mayor valor en cada una de estas variables, mayor rendimiento académico.

En el caso de otras variables se presupone una relación inversa con el rendimiento académico. Así se tiene, la edad del estudiante y las condiciones de hacinamiento, es decir, a menor valor en estas variables, se obtiene mayor rendimiento académico.

Por otra parte, con el cuestionario del docente se pretende establecer relación, mas no dirección, entre las variables: el sexo del docente, localidad en la que reside, actualización, trabajar en una institución con objetivos claros y definidos, estado laboral y rendimiento académico del estudiante. Se presupone una relación directa entre el rendimiento académico y otras variables independientes, de tal forma que a mayor puntuación en cada una de esas variables se obtiene mayor rendimiento académico. Esas variables en estudio son las siguientes: el grado académico del docente, el grupo profesional, la experiencia docente, la puntuación en el índice de actividades que se realizan en clase, la cantidad de prácticas y las tareas que se asignen a los estudiantes, la puntuación en el índice de actividades que realiza con tareas, el interés de los padres de familia, el ordenamiento y manejo administrativo, la importancia otorgada a las áreas de capacitación. Así también, se presupone una relación inversa entre el rendimiento académico y las variables edad del docente o bien la cantidad de estudiantes que se atienden por sección (tamaño de grupo), es decir, a menor valor en estas variables, se obtiene mayor rendimiento académico.

El cuestionario de director comprendió algunas variables con las cuales se pretende establecer relación, mas no dirección, con la variable dependiente. Así se tiene, el grado académico del director, las actividades culturales y las científicas que se realizan en el colegio y el estado laboral.

En lo que respecta al cuestionario del director se preestablecen las siguientes relaciones directas entre la variable independiente y la dependiente. Se tiene entonces que a mayor percepción de clima escolar en la institución, puntuación en la escala del índice de clima escolar 1 y 2, grado de satisfacción del director con su institución y experiencia en el cargo, se obtiene mayor rendimiento académico en la asignatura.

Ahora bien, se presupone una relación entre las variables de estratificación: el sector, la zona y el horario y el rendimiento académico de los estudiantes en Matemática. Cabe destacar que también se incorpora la variable modalidad (académico-técnico) con el propósito de estudiar si en el modelo multinivel, esta variable, efectivamente está relacionada con el rendimiento académico de los estudiantes.

Metodología

Este estudio es exploratorio y cuantitativo, cuyo universo lo constituyen todos los estudiantes de noveno año del 2010, debidamente inscritos en las diferentes instituciones y modalidades de la educación formal de Tercer Ciclo de la Educación General Básica de Costa Rica. De este universo emana la población, es decir el conjunto de estudiantes que, únicamente, cursan la totalidad de las materias de noveno en centros educativos públicos y privados, diurnos y nocturnos de todas las regiones educativas del país, además de que cumplieron con el requisito de completar el cuestionario de contexto.

El diseño muestral utilizado en este estudio es de carácter estratificado por conglomerados completos (centros educativos). La muestra fue calculada con una confianza del 95% y 7,5% de margen de error para la estimación regional, considerándose un efecto de conglomeración del 1,3. El margen de error para la estimación a nivel nacional, es menor que 2%.

La variable región educativa está conformada por veintitrés categorías o regiones, que en ese momento conformaban la división administrativa del sistema educativo nacional. De cada una de las cuales se escogió al azar trece instituciones educativas que constituyen los conglomerados. Es importante mencionar que, en este caso, la unidad de observación estuvo compuesta por los examinados que realizaron la prueba de Matemática (6357 estudiantes).

Entre los instrumentos de recolección de información se halla la prueba cognitiva; en este caso se aplicaron tres cuadernillos de 50 reactivos cada uno, con un 40% de reactivos ancla. La prueba era con papel y lápiz, no se permitió el uso de calculadora, y se utilizaron reactivos de selección única con cuatro opciones (3 distractores y una clave).

Los cuestionarios de contexto: el cuestionario del estudiante estaba conformado por veintiocho reactivos que comprenden diferentes tipos de preguntas, agrupadas en: información general (6 preguntas), datos personales y familiares (16 preguntas), y datos sobre el centro educativo (6 preguntas). Otra parte del cuestionario se refería a aspectos particulares de cada una de las asignaturas medidas y se resolvía al finalizar cada prueba. Esta parte se encontraba anexado en los cuadernillos de la prueba cognitiva.

El cuestionario del docente estaba compuesto por un conjunto de reactivos relacionados con el docente en la que se incluyeron aspectos tales como información

general (7 preguntas), el ámbito personal (11 preguntas), el profesional (4 preguntas) y el de gestión o ejercicio pedagógico en el aula, así como la relación de cada educador con el centro educativo (17 preguntas). Así también, el cuestionario del director tuvo como propósito fundamental indagar sobre las características organizacionales y el clima escolar, desde el punto de vista del administrador educativo. En el caso del cuestionario del director se aplicaron 284 cuestionarios, es decir la misma cantidad de colegios de la muestra.

Es necesario aclarar que previo a esta aplicación se realizó una aplicación piloto tanto de prueba cognitiva como de instrumentos de contexto para valorar las características psicométricas de las preguntas.

Los análisis estadísticos consideraron: unidimensionalidad de la prueba, alfa de Cronbach, dificultad y discriminación; además del funcionamiento diferencial del ítem. También a luz del modelo Rasch se consideró: el promedio de habilidad, el mapa de distribución de habilidades, dificultades y los parámetros de ajuste (ajuste lejano, “*outfit*” y ajuste cercano “*infit*”). En el caso de los cuestionarios se realizó un estudio de distribución de frecuencias de cada reactivo, un estudio factorial exploratorio y un estudio de fiabilidad (unidimensionalidad y alfa de Cronbach) para las escalas presentes en los cuestionarios.

Se considera en este estudio una estructura de datos anidada, por lo que el análisis de resultados se realiza utilizando modelos jerárquicos lineales, denominados por algunos investigadores como modelos multinivel, ya que los estudiantes se agrupan por colegio y por grupos o secciones de ese centro educativo; lo anterior implica la agrupación de lo individual, a lo colectivo. El estudio plantea tres niveles de análisis: estudiante, aula y centro educativo, a la luz de los resultados obtenidos por los estudiantes en la prueba cognitiva y los cuestionarios de contexto del estudiante, docente de cada asignatura y el director de la institución educativa.

El estudio multinivel considera para cada asignatura, como la variable dependiente, el rendimiento académico de los estudiantes (puntaje Rasch obtenido por cada estudiante en la prueba cognitiva) y las variables independientes son los indicadores que representan las dimensiones, personal, familiar y clima escolar, las cuales fueron medidas en los cuestionarios aplicados a los estudiantes, los docentes y los directores de cada centro educativo participante en este estudio. La estimación del modelo se realiza simultáneamente para los tres niveles (estudiante, aula y colegio), lo que propicia un entendimiento del objeto de estudio en forma contextualizada. En este estudio, el primer nivel refiere a todas las variables medidas a nivel del estudiante, el segundo incluye variables del profesor y del grupo o sección en la cual se ubicó el estudiante y, finalmente, el tercer nivel contempla las variables que involucran al director y que constituyen el colegio.

Principales hallazgos

Niveles de desempeño en Matemática

El estudio realizado, una vez aplicada la prueba, evidenció que la prueba resultó difícil para el nivel de habilidad de los examinados lo que implica que la media de habilidad de los estudiantes de noveno año es inferior a la media de dificultad en los reactivos de la prueba de Matemática.

La determinación de los niveles de desempeño de Matemática consideró la complejidad de los procesos que se requieren en la solución de los reactivos. La descripción de lo que los estudiantes saben sobre los contenidos de un dominio, se precisa a través de los niveles de desempeño. El siguiente cuadro muestra algunos de los procesos y contenidos de los niveles previstos (1, 2, 3) y se hace referencia al nivel emergente donde se ubica un importante porcentaje de los examinados. Cabe destacar que, los estudiantes de noveno año ubicados en el nivel 1 tienen muy baja probabilidad de realizar lo que seguidamente se describe en el nivel 2, así también los estudiantes ubicados en el nivel 2 tienen muy baja probabilidad de realizar lo descrito en el nivel 3.

La investigación brinda como primeros resultados la distribución de los puntajes de los examinados en los diferentes niveles y por ende permite realizar inferencias hacia la población estudiantil de noveno año, lo cual se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 1

Breve descripción de los niveles de desempeño en Matemática y la distribución porcentual de los puntajes de los estudiantes de noveno año en cada nivel

Emergente 22,57%	Se presentan casos de estudiantes que muestran puntuaciones muy bajas en la prueba de Matemática, lo que revela que los estudiantes de noveno año aquí ubicados tienen muy baja probabilidad de realizar, al menos, los reactivos que involucran contenidos y procesos descritos en el nivel 1.
1 60,12%	Considera por ejemplo: procesos de identificación involucrando la interpretación de enunciados que establecen relaciones entre conceptos geométricos representados gráfica o simbólicamente; diferenciación que implique la identificación de rectas notables en una representación geométrica, y resolución de problemas que impliquen la determinación de la medida de un ángulo (externo o interno) conociendo la medida de al menos un ángulo ya sea externo o interno. Establecimiento de relaciones de un número con un conjunto y sus subconjuntos. Comparar elementos y subconjuntos a partir de condiciones dadas de un conjunto numérico. Clasificar triángulos según sus lados o sus ángulos a partir de información dada, la aplicación de algoritmos, resolver ecuaciones de primer grado con una incógnita con coeficientes enteros, sumar y restar polinomios y multiplicar monomios y polinomios.
2 9,44%	Considera por ejemplo: identificación de tripletas que correspondan a las medidas de un triángulo y el establecimiento de la veracidad de proposiciones a partir de las propiedades de los cuadriláteros. Aplicación de algoritmos al resolver ecuaciones de

	primer grado con una incógnita con coeficientes enteros o bien que involucren fracciones o símbolos de agrupación. Interpretación de lenguaje matemático en expresiones algebraicas. Comparación mediante la determinación de la medida de los ángulos o lados de un cuadrilátero a partir de sus propiedades. Establecimiento de relaciones que involucren el reconocimiento de elementos y subconjuntos a partir de condiciones dadas de un conjunto numérico.
3 7,88%	Considera por ejemplo: diferenciación al establecer la veracidad de proposiciones a partir de la representación gráfica o simbólica de enunciados que establecen relaciones entre conceptos geométricos. Realizar comparaciones en semejanza y congruencia de triángulos, o bien clasificarlos. Relacionar elementos y subconjuntos a partir de condiciones dadas de un conjunto numérico. Interpretar el lenguaje cotidiano y matemático de forma que utilice ecuaciones de primer grado con una incógnita en el planteamiento de problemas, además, de determinar el conjunto solución de una inecuación de primer grado. Resolver problemas con ecuaciones de primer grado o problemas que involucren la determinación de la medida de un ángulo de un triángulo con base en la clasificación de los triángulos según la medida de sus ángulos o de sus lados.

Nota: Ubicar contenidos y procesos en mayor detalle en el documento: "Informe Nacional, Pruebas Diagnósticas III ciclo de la Educación General Básica, 2010"

Fuente: Informe 1: Pruebas Nacionales Diagnósticas III Ciclo, DGEC.2010

De acuerdo a los porcentajes evidenciados, alrededor de dos terceras partes de la población estudiantil tienen una alta probabilidad de realizar procesos y responder a contenidos del nivel 1. La cuarta parte de los examinados se halla en el nivel emergente. La importancia de los niveles en este estudio radica en el hecho de que un estudiante ubicado en determinado nivel, muestra el desempeño necesario para realizar con alta probabilidad de éxito, las actividades propuestas para ese nivel y en los inferiores a este, es decir, los niveles son inclusivos.

Comparaciones entre categorías de población

La prueba T-Student con diferentes variables (sector, zona, modalidad, sexo y horario) revelaron diferencias importantes entre las diferentes categorías de la población. De acuerdo a los análisis realizados con la variable sector, existen diferencias altamente significativas entre las medias de los puntajes de los estudiantes que pertenecen a instituciones públicas y privadas a nivel poblacional. De acuerdo con los datos, la diferencia estandarizada de los promedios es de un 99% a favor de los privados, es decir alrededor de una desviación estándar del grupo total.

Por otra parte, la comparación de medias por zona, colegios urbanos y rurales, indicó con un 95% de confianza que sí existen diferencias entre las medias de los puntajes de los examinados de colegios ubicados en la zona urbana y aquellos que se localizan en la zona rural a nivel poblacional, siendo la diferencia a favor de los urbanos. En el caso de la comparación entre las medias de los puntajes de hombres y mujeres en la prueba de Matemática, también existen diferencias significativas entre hombres y mujeres a nivel poblacional, siendo la diferencia a favor de los hombres. Así también la comparación de medias por modalidad, colegios académicos y técnicos, indica que sí

existe una diferencia entre las medias de los estudiantes de colegios académicos y de los técnicos a nivel poblacional, siendo en este caso la diferencia a favor de los académicos de manera proporcional, ya que la muestra de colegios técnicos es relativamente pequeña y con menos potencia estadística.

Finalmente, la comparación según horario de las instituciones de secundaria, diurnas y nocturnas, indica que sí existe una diferencia entre las medias de los estudiantes de colegios diurnos y de los nocturnos a nivel poblacional, siendo en este caso la diferencia a favor de los diurnos.

Es importante señalar que en este modelo de regresión con la puntuación en Matemática como variable dependiente, las variables mencionadas (sector, zona, sexo, modalidad y horario), sí tienen una relación significativa con el puntaje de los examinados en la prueba de Matemática y su poder de explicación es considerable ($R^2=0,11$) sin llegar a establecerse una relación causal.

Factores asociados al rendimiento académico en Matemática

Los análisis estadísticos revelaron que las variables independientes explican en un 21% ($R^2=0,21$) el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de Matemática, y que según el análisis de varianza, este resultado tuvo una significancia estadística de 0,000. El estudio multinivel evidenció la distribución de variables en los diferentes niveles plasmados en el marco teórico. Cabe destacar que en cada nivel propuesto se hallaron variables significativas y de importancia práctica. Los niveles de agregación que explican en mayor porcentaje el rendimiento académico de los estudiantes de noveno año, en Matemática, son los que comprenden las variables del estudiante (8%) y del colegio (9%), mientras que en el nivel en que se obtiene un menor porcentaje de varianza explicada es el aula (4%).

Las variables con importancia práctica son: el agrado por la asignatura (nivel estudiante), el sexo del docente (nivel del aula), la satisfacción del director y el sector al que pertenece el centro educativo (nivel colegio). Además son variables que también tienen significancia estadística.

Seguidamente se presenta el cuadro 2 con los resultados del modelo multinivel. Dado que las variables con importancia práctica también resultaron con significancia estadística, es necesario aclarar que en el cuadro las variables se indican con un asterisco si la variable evidencia solamente significancia estadística y se encuentran señaladas con dos asteriscos las que presentan importancia práctica y significancia estadística.

Cuadro 2

Factores asociados al rendimiento académico de los estudiantes de noveno año, III Ciclo-2010, en Matemática

Factores asociados a un alto rendimiento académico en Matemática		Factores asociados a un bajo rendimiento académico en Matemática
El estudiante tiene edad promedio (16 años de edad)	(*)	El estudiante tiene sobriedad.
Estudiante hombre	(*)	Estudiante mujer
El estudiante considera más difícil otras asignaturas que la matemática.	(*)	El estudiante considera la matemática más difícil que otras asignaturas.
El estudiante considera más agradable la matemática que otras asignaturas.	(**)	El estudiante considera más agradable otras asignaturas.
El estudiante tiene alto índice socioeconómico.	(*)	El estudiante tiene bajo índice socioeconómico.
La familia cree que va a tener éxito y puede graduarse.	(*)	La familia cree que no tiene posibilidades de ganar el año y ve muy difícil que se gradúe.
La familia lo motiva a aprender y a obtener buenas notas.	(*)	La familia lo motiva para que al menos gane el año o no lo motiva en lo absoluto.
El estudiante realiza actividades en el aula como: escuchar la lección con atención, hace las prácticas asignadas y pregunta al docente al tener dudas.	(*)	El estudiante no realiza consultas en caso de dudas, prácticas, no copia ni escucha explicación del docente.
El docente tiene en promedio 36 años de edad o más.	(*)	El docente es joven (desde 19 años de edad).
Docente de matemática mujer	(**)	Docente de matemática hombre
El docente de matemática tiene alto grado académico (licenciatura, maestría, doctorado)	(*)	El docente de matemática tiene un bajo grado
La institución trabaja bajo objetivos claramente definidos.	(*)	La institución no trabaja bajo objetivos claramente Definidos.
El director está satisfecho con el clima escolar.	(**)	El director no está satisfecho con el clima escolar.
El estudiante pertenece a una institución privada.	(**)	El estudiante pertenece a una institución pública.

Fuente: Informe 1: Pruebas Nacionales Diagnósticas III Ciclo, DGEC. 2010

Las variables relacionadas con el rendimiento académico en Matemática brindan un perfil del estudiante, del docente de Matemática y las variables relacionadas con la institución educativa una imagen de ese colegio que propicia un mayor rendimiento académico del estudiante en esta asignatura.

La edad del estudiante es una variable que resultó significativa en el rendimiento académico en Matemática. Se puede inferir que la extra-edad del estudiante de noveno está asociada efectivamente, a un menor logro de aprendizaje.

El estudio multinivel revela que la variable sexo del estudiante resultó significativa; lo cual coincidió con los datos del informe 1 de III Ciclo, en el que los resultados evidenciaron una diferencia a favor de los hombres a nivel poblacional al comparar las medias de las puntuaciones de los estudiantes.

Es importante considerar las creencias del estudiante en relación con la Matemática, ya que tanto la percepción de la dificultad de la asignatura como el agrado hacia la Matemática están relacionadas con el rendimiento académico; entre más difícil consideran los estudiantes la asignatura, tienen menor rendimiento; mientras que la empatía por la Matemática está asociada en forma directa, con ese rendimiento.

El índice socioeconómico se relacionó significativamente con el rendimiento académico del estudiantado de noveno año en Matemática. Lo que evidencia una brecha social en cuanto al acceso a la educación. Cabe destacar que este resultado coincide con estudios internacionales realizados por la UNESCO en América Latina (LLECE, 2008), en cuanto al nivel socioeconómico de los estudiantes y su rendimiento en Matemática.

La dimensión familiar se puede observar a través de las variables: expectativa de logro y motivación hacia el estudiante. En el modelo multinivel estas variables estuvieron relacionadas con el rendimiento académico en Matemática. Los estudiantes de noveno son adolescentes que requieren una formación integral, en la que los padres y en general la familia, tiene un papel preponderante en la vida estudiantil; la familia se convierte en el punto de apoyo que requiere el individuo para seguir adelante y sobreponerse a los obstáculos que resulten en su camino de aprendizaje.

La variable que hace referencia a las actividades que realiza el estudiante en el aula (escuchar con atención en las lecciones, realizar las prácticas asignadas y preguntar al docente si tiene dudas) está relacionada, en forma directa con el rendimiento en Matemática, por lo que resulta una variable a considerar para obtener un mayor logro en el aprendizaje.

Un caso particular, es la variable edad del docente que se incluyó de forma exploratoria y también resultó significativa; pero estableciendo una relación directa con la variable dependiente, lo cual podría estar permeada por la experiencia docente, que se adquiere con el tiempo de laborar.

Un hallazgo de esta investigación fue el resultado de importancia práctica que se obtuvo en la variable sexo del docente, la cual requiere mayor investigación unida a estudios de teoría de género, que permitan indagar acerca de las relaciones interpersonales entre estudiantes y docentes de esta asignatura.

La variable grado académico del docente resultó asociada con el rendimiento académico en Matemática, lo que revela la importancia de la formación del docente y el rendimiento académico de los estudiantes.

En lo que respecta al director, es el líder de la institución, por lo que el estar satisfecho de las relaciones que mantiene con los miembros de la comunidad educativa, la propuesta pedagógica, las normas, la disciplina y el nivel de aprendizaje de los estudiantes; está relacionado con un alto rendimiento académico de los estudiantes en Matemática.

La variable sector es la de mayor importancia práctica que está relacionada, significativamente con el rendimiento académico en Matemática. Precisamente en el informe 1 de III Ciclo, también se halló evidencia de una diferencia en las medias de las puntuaciones de la prueba de Matemática, a favor de estudiantes de colegios privados.

Conclusiones

Tras el análisis de los datos obtenidos, tanto en niveles de desempeño como en factores asociados se tiene que,

La mayoría de los estudiantes examinados se ubicaron en el nivel 1 de desempeño, por lo que se estaría afianzando una problemática generalizada sobre la enseñanza de la Matemática en el sistema educativo costarricense, ya que la mayor cantidad de estudiantes de noveno año del país se ubica en un nivel 1 lo que implica tener baja probabilidad de resolver problemas y realizar procesos mentales de mayor complejidad en los diferentes dominios. Este resultado concuerda con el hecho de que la prueba resultó difícil para el nivel de conocimientos de los examinados. Asimismo el hallazgo del nivel emergente se convierte en una llamada de atención en cuanto al nivel de exigencia académica promovido en las aulas de la educación secundaria.

Hay evidencias de desigualdad en el acceso y las oportunidades educativas de los estudiantes costarricenses. Los estudiantes de secundaria provenientes de instituciones privadas tienden a tener mejores resultados en esta asignatura. Esto concuerda con los datos hallados en el diagnóstico de primaria del 2007-2010, en el que la condición del centro educativo (público o privado) evidenció una relación directa con el rendimiento académico en Matemática en estudiantes de sexto, lo que conlleva a reflexionar acerca de la equidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura, en el país. Así también el estudio con la variable sexo, revela que los estudiantes hombres están en ventaja en relación con las mujeres.

El multinivel revela que el factor de mayor importancia práctica y significancia estadística que está relacionado con un buen rendimiento académico en Matemática es el sector. Esto es preocupante en términos de equidad en cuanto a la enseñanza-aprendizaje de esta asignatura; además, advierte acerca de una diferencia entre la educación pública y la privada que podría generar problemas en los niveles de aprendizaje que alcanzan los estudiantes de noveno, dependiendo del tipo de institución a la que tiene acceso y por ende, afecta sus oportunidades de inserción en la sociedad. Cabe destacar que el sistema educativo no tiene injerencia directa o bien su radio de acción es muy limitado en algunas variables como el sector al que pertenece la

institución o el sexo del docente; sin embargo, en el caso del agrado por la asignatura y la escala de satisfacción del director se convierten en oportunidades relacionadas con la promoción de un mejor rendimiento académico en Matemática.

Recomendaciones

Una vez concluida la investigación entre las recomendaciones que se plantean se encuentran las siguientes:

Debe considerarse la búsqueda de alternativas de trabajo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura, que promuevan el desarrollo y la adquisición de habilidades en el marco de una educación integral, inclusiva y equitativa más allá de los intereses, realidades y motivaciones de cada estudiante en las aulas. Lo que requiere reflexionar sobre la efectividad de la inversión realizada en capacitación docente.

Es importante el papel del director como líder de la institución educativa y la atención en cuanto a las acciones que lleva a cabo para lograr un buen clima escolar, donde se propicie un ambiente adecuado para desarrollar procesos de enseñanza-aprendizaje. En este caso, es de suma importancia, que el sistema educativo apoye al encargado de la gestión administrativa en la institución, y le confiera herramientas para mejorar su trabajo.

Es necesario llevar a cabo acciones para hacer la Matemática más agradable al estudiante e incorporar actividades que capten su interés; lo que propone un reto a los docentes, pues advierte sobre la necesidad de transformar las lecciones de esta asignatura y actividades educativas para desmitificar la Matemática como asignatura inalcanzable.

Los cambios en la metodología de la enseñanza de esta asignatura implica tiempo, disposición del cuerpo docente, así como la innegable participación de la familia. Dado que la motivación de la familia está relacionada con un buen rendimiento en Matemática. Los resultados se convierten en un llamado de atención a la sociedad costarricense e invita a reflexionar sobre cómo deben apoyar los padres a sus hijos en el estudio y el acompañamiento que le brinda al estudiantado los diferentes actores del sistema educativo a lo largo de su escolaridad.

Bibliografía

- Acevedo, A., Raziel. Cuaderno Metodológico 1. Los modelos jerárquicos lineales: fundamentos básicos para su uso y aplicación. San José, CR.: Instituto de Investigaciones Psicológicas, Universidad de Costa Rica. 2008.
- Aiken, Lewis (1996). *Tests Psicológicos y Evaluación*. 8ª ed. Prentice Hall, México.
- Aiken, Lewis.(1996). *Tests Psicológicos y Evaluación*. 8ª ed. Prentice Hall, México.
- Anastasi, Anne y Susana Urbina. (1998). *Tests Psicológicos*. 7ª ed. Prentice Hall, México.
- Applying the Rasch Model : *Fundamental Measurement in the Human Sciences*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, New Jersey, USA.
- Avendaño, Bertha *et. al.* (2005). *Manual de Procedimientos de Datos y Análisis de Ítems*. LLECE-OREALC-UNESCO.
- Avendaño, Cascante y Señor. (1994.) *Allô, Méthodoo?* . Camazu, San José, Costa Rica.
- Backhoff Escudero, Eduardo (2007). Factores escolares y aprendizaje en México. El caso de la educación básica. Institución Nacional para la Evaluación de la Educación, México, D.F.
- Baptista, Pilar, Hernández, Roberto y Carlos Fernández.(2001). *Metodología de la Investigación*. 2ª ed. MacGraw-Hill Interamericana editores, S.A. de C.V. México, D:F.
- Bernard, Juan Antonio. (2007). *Modelo Cognitivo de Evaluación Educativa*. NARCEA S.A. DE EDICIONES, Madrid, España.
- Bloom y colaboradores. (1973). *Taxonomía de los objetivos de la educación*. La clasificación de las metas educacionales. El Ateneo, Buenos Aires, Argentina.
- Bond, Trevor y Christine Fox (2001). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, New Jersey, USA.
- Capella Riera, J. (2003). “*Enfoque Científico de la Educación*” en Teoría de la Educación. EUNED, San José, Costa Rica.
- Castillo Arredondo, Santiago. (2003). *Vocabulario de Evaluación Educativa*. Edit. Pearson, Prentice Hall Madrid.

- Cea D'Ancona, Ma. de los Ángeles (2002). *Análisis multivariante. Teoría y práctica en investigación social*. EDITORIAL SÍNTESIS, Madrid, España.
- Cepeda, C. (2005), Factores asociados al logro cognitivo en Matemática. *Revista de Educación*. Universidad Nacional de Colombia. (336) pp. 503-514.
- Cervini, Rubén (). Características institucionales y rendimiento escolar en Matemática. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, Secretaria de Programación y Evaluación Educativa, Argentina.
- CIEP. (2005). *Formation et habilitation des correcteurs et examinateurs aux épreuves du Delf et du Dalp*. CIEP, Paris, France. Larousse. Paris, France.
- Cizek, G. & Bunch, M. (2005). *Standard Setting: a guide to establishing and evaluating performance standards on tests*. Nueva York: SAGE.
- Cobo, Pedro. (1998). *Tesis doctoral: Análisis de los procesos cognitivos y de las interacciones sociales en la resolución de problemas de matemática*. Barcelona, España.
- Conseil de l'Europe. (2000). *Cadre européen commun de référence pour les langues. Apprendre, enseigner, évaluer*. Didier. Paris, France.
- Contreras, et al (2008) Factores asociados al fracaso académico en estudiantes universitarios de Barranquilla (Colombia). *Psicología desde el Caribe*. ISSN 0123-417X.Nº22.
- Contribuciones empíricas para el debate. Artículo publicado en: Benavides, M. (Ede. Lima: GRADE.
- Cornejo Chávez R. y Redondo Rojo J. *Variables y factores asociados al aprendizaje escolar. Una discusión desde la investigación actual*. Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (2005). *Segundo estudio regional comparativo y explicativo, 2004-2007. Análisis curricular*. Santiago, Chile. Estudios pedagógicos v.33 n.2 Valdivia 2007
- Cornejo Chávez, Rodrigo y Jesús María Redondo Rojo (2007). Variables y Factores Asociados al Aprendizaje Escolar: Una discusión desde la investigación actual. *Estudios Pedagógicos XXXIII*, No. 2: 155-175.ññ
- Cornejo, y Redondo, (2007). Variables y factores asociados al aprendizaje escolar, una discusión desde la investigación actual. *Estudios Pedagógicos XXXIII*, Chile Nº 2, p.p. 155-175.
- Corvalán, Ana María (.....). Desarrollo de los indicadores en educación en América Latina y el Caribe. OREALC – UNESCO.

- Cueto, Santiago (.....). Factores Predictivos del Rendimiento Escolar, Deserción e Ingreso a Educación Secundaria en una Muestra de Estudiantes Zonas Rurales del Perú. GRADE ¿?
- Delgado, Ana y Gerardo Prieto.(2003). “Análisis de un test mediante el modelo de Rasch” en *Psicothema*, vol. 15, N° 1, pp. 94-100.
- DINIECE (2006). *Recorrido político y técnico – pedagógico en el proceso de elaboración, justificación y validación de los criterios de evaluación*. DINIECE, Buenos Aires, Argentina.
- Edel Navarro, Rubén (.....). Factores asociados al rendimiento académico.
- Edel Navarro, Rubén. *Factores asociados al rendimiento académico*. Universidad Cristóbal Colón. México. *Revista Iberoamericana de Educación. Estudios Pedagógicos XXXIII*, N° 2: 155-175, 2007 Ensayos.
- Fermoso, Paciano (2003). “Antropología” en *Teoría de la Educación EUNED*, San José, Costa Rica.
- Fermoso, Paciano (2003). “Antropología” en *Teoría de la Educación EUNED*, San José, Costa Rica.
- Flórez Ochoa, Rafael (.....). *Investigación educativa y curricular*. _____
- Flórez Ochoa, Rafael. (2000). *Hacia una Pedagogía del Conocimiento*. Editorial Nomós S.A., Bogotá, Colombia.
- González Montesinos, Manuel Jorge. (2008). “El Análisis de Reactivos con el Modelo Rasch: Manual Técnico A” en *Medición y Metodología*. INEE, Universidad de Sonora, México D. F.
- Hambleton, R. (1982). *Test score validity and standard-setting methods*. En Berk, R. *Criterion-Referenced Measurement: the state of the art*. Washington: The Johns Hopkins University Press.
- Hambleton, R. (1982). *Test score validity and standard-setting methods*. En Berk, R. *Criterion-Referenced Measurement: the state of the art*. Washington: The Johns Hopkins University Press.
- Kelinger, Fred N. (2001). *Investigación del comportamiento*. México: McGraw
- Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación.(2005). *Segundo estudio regional comparativo y explicativo, 2004-2007. Análisis curricular*. Santiago, Chile.
- Livas González, Irene .(1988). *Análisis e interpretación de los resultados de la evaluación educativa*. Editorial Trillas, S.A. de C.V., México, D.F.

- LLECE (2001). Primer estudio internacional comparativo sobre lenguaje, matemática y factores asociados para alumnos de tercer y cuarto grado de la educación básica. Informe técnico. Unesco, Santiago, Chile.
- LLECE (2008). Primer reporte, SERCE. Los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe. Salesianos impresiones, Santiago. Chile.
- MacMillan, James y Sally Schumacher. (2005). *Investigación Educativa*. PEARSON EDUCACIÓN, Madrid, España.
- Marchesi, (coords) (2000). Calidad de la enseñanza. *Calidad de la enseñanza en tiempos de cambio*. A. Madrid: Alianza.
- Martínez Arias, Rosario .(2005). *Psicometría: Teoría de los tests psicológicos y educativos*. 2ª reimpresión, Madrid, España.
- Martínez, R. (2005). *Psicometría: teoría de los tests psicológicos y educativos*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Medina Rivilla, Antonio y Francisco Salvador Mata, Coordinadores. (2008). *Didáctica General*. PEARSON EDUCACIÓN, Madrid, España.
- Mella, Orlando e Iván Ortiz (1999). "Rendimiento Escolar, Influencias Diferenciales de Factores Externos e Internos" en Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. Vol. XXIX, No. 001, D.F, México.
- MEP. (2002). *Comisión Nacional Ampliada de Transversalidad*. Ministerio de Educación Pública, San José, Costa Rica.
- MEP. (2004). *Transversalidad en el currículo educativo costarricense*. Ministerio de Educación Pública, San José, Costa Rica.
- MEP. (2005). *Programas de Estudio 2005: Matemática III Ciclo*. Ministerio de Educación Pública. San José, Costa Rica.
- MEP. (2007). *Decreto 33546-MEP*. Ministerio de Educación Pública, San José, Costa Rica.
- MEP. (2008). *Acuerdo 02-01-2008 Consejo Superior de Educación*. Ministerio de Educación Pública, San José, Costa Rica.
- MEP. (2008). *Acuerdo del Consejo Superior de Educación (02-01-08)*. Ministerio de Educación Pública, San José, Costa Rica.
- MEP. (2010). *Pautas pedagógicas para elaborar pruebas diagnósticas (Lengua)*. Buenos

- MEP-CENE-EDU.(1998). *Proyecto de Pruebas Diagnósticas de Conocimiento: Resumen Ejecutivo del Uso de Resultados de las Pruebas Diagnósticas (1995-1996)*. San José, Costa Rica.
- MEP-DGEC. (2010). Informe Nacional de PND-II de la E.G.B. 2008. San José, Costa Rica.
- MEP-DGEC.(2010). Informe Nacional de PND-II de la E.G.B. 2008. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Educación del Perú (2005). Evaluación Nacional 2004: Marco de Trabajo de los Instrumentos de Factores Asociados al Rendimiento Escolar. Unidad de Medición de la Calidad Educativa, Ministerio de Educación Pública del Perú, Lima, Perú.
- Ministerio de Educación del Perú (2005). *Marco de trabajo de los instrumentos de los factores asociados al rendimiento estudiantil*. Lima, Perú.
- Ministerio de Educación Pública. (2007). Dirección de gestión y evaluación de la calidad. *Modelo de evaluación de la calidad de la educación (MECE)*.
- Ministerio de Educación Pública. (2012). Dirección de gestión y evaluación de la calidad. *Informe Nacional de Pruebas Nacionales Diagnósticas III Ciclo, Educación General Básica, 2010*.
- Molgado, Deyanira y Agustín Tristán.(2002). *Compendio de Taxonomías: clasificaciones para los aprendizajes de los dominios educativos*. Instituto de Evaluación e Ingeniería Avanzada, S.C. San Luis Potosí, México.
- Montero, (2008). Análisis de programas, procesos y resultados educativos en el Perú.
- Montero, E.; Villalobos, J. & Valverde, A. (2007). Factores institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos asociados al rendimiento académico en la Universidad de Costa Rica: un análisis multinivel. RELIEVE, v. 13, n. 2.
- Montero, Eiliana, Valverde, Astrid y Jeannette Villalobos (2007). “Factores Institucionales, Pedagógicos, Psicosociales y Sociodemográficos Asociados al Rendimiento Académico de la Universidad de Costa Rica: un Análisis Multinivel” en RELIEVE. Universidad de Valencia, España.
- Montero, Eiliana; Villalobos, Jeannete y Valverde, Astrid (2007). *Factores institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos asociados al rendimiento académico en la Universidad de Costa Rica: un análisis multinivel relieve*. En: Relieve. Revista electrónica de investigación y evaluación educativa, vol.13, número 002. Valencia, España. Pp.215-234
- Moreira, (2009). Factores endógenos y exógenos asociados al rendimiento en Matemática: Un análisis multinivel. *Revista Educación*. 33(2), p.p. 61-80.

- Mothe, Jean-Claude. (1975). *L'évaluation par les tests dans la classe de français*. Hachette/ Larousse. Paris, France.
- Muñiz Fernández, José. (1997). *Introducción a la Teoría de Respuesta a los Ítems*. EDICIONES PIRÁMIDE S.A., Madrid, España.
- Murillo, Javier (2008). Hacia un Modelo de Eficacia Escolar. "Estudio Multinivel Sobre los Factores de Eficacia en las Escuelas Españolas" en Revista Electrónica sobre Calidad, Eficacia en las Escuelas Españolas. Vol. 6, No. 1.....
- Oyadenel, Marcela y otros. (2004). *Manual para el examen de comunicación escrita*. Fundedoc. Santiago, Chile.
- Ravela, Pedro (). Para comprender las evaluaciones educativas..... ¿Qué son los factores asociados?.....
- Ravela, Pedro (2006). Ficha 2: "¿Cómo se hacen las evaluaciones educativas?" en Para comprender las evaluaciones educativas: Fichas didácticas. PREAL
- Ravela, Pedro (2006). Ficha 6: "¿Qué evalúa esta prueba? (I)" en Para comprender las evaluaciones educativas: Fichas didácticas. PREAL
- Ravela, Pedro (2006). Ficha 7: "¿Qué evalúa esta prueba?" (II) en Para comprender las evaluaciones educativas: Fichas didácticas. PREAL
- Real Academia de la Lengua Española. (2001). *Diccionario de la Lengua Española*. (22.ª edición). Madrid, España.
- Requena, Antonio Trinidad (.....). Un marco sociológico para el análisis del contexto escolar. Universidad de Granada, España.
- Schiefelbein, Ernesto, Valenzuela, Jorge y Eduardo Vélez (). Factores que afectan el rendimiento académico de la educación primaria.
- Seliger, H y Shohamy, E. 1989 *Second language research Methods*. Oxford University Press. 2 da. Imp. Hong Kong.
- SERCE. (2008): "*Factores asociados al logro cognitivo de los estudiantes de América Latina y el Caribe*". Chile.
- Tamayo, Mario (2008). *Diccionario de la investigación científica*. Editorial Limusa, S.A. de C.V. México D.F.
- Torres, Jurjo.(1996). *Globalización e interdisciplinariedad: el currículo integrado*. Ediciones Morata, Madrid, España.

Anexos

Modelo de regresión multinivel con la variable dependiente: rendimiento académico de los estudiantes de noveno año en Matemática, III Ciclo-2010

R ² = 21%		Constante = -1.610.499			
Nivel	Varianza explicada	Variable	Coefficiente B	Coefficiente Beta	Significancia, p<0,05
estudiante	8%	edad_est	-0,0084419	-0,0437055	0,002(*)
		sexo_est	0,059308	0,0487292	0,002(*)
		dificult_asig	-0,0945229	-0,0776163	0,000(*)
		agrado_asig	0,1825107	0,143467	0,000(**)
		hacinamt	0,035793	0,0169911	0,228
		indic_socio	0,1994051	0,0690902	0,000(*)
		expect_logro	0,0347577	0,0335875	0,007(*)
		motiv_familia	0,0725317	0,0539035	0,000(*)
		est_plant_fisica	0,0132044	0,0221417	0,271
		indic_servicios	0,045602	0,0180093	0,603
		indic_activ_aula_est	0,0918767	0,038139	0,032(*)
		recurs_aula_est	0,0819221	0,0245385	0,175
		domin_tema	-0,0047738	-0,0065065	0,665
		Índice_percepcion	0,0194684	0,0133004	0,289
		razon_cole	0,0257349	0,0068808	0,630
aula	4%	edad_doc	0,0056571	0,0902745	0,021(*)
		sexo_doc	-0,153184	-0,1216087	0,010(**)
		local_doc	-0,0466917	-0,0365685	0,190
		est_labora_doc	-0,0861425	-0,0694447	0,062
		grad_acad_doc	0,044518	0,067982	0,011(*)
		actualiz	-0,0518448	-0,0427441	0,194
		esc_impo_capacit	-0,0160725	-0,0115724	0,710
		ord_adm	-0,0064342	-0,0099077	0,769
		obj_def	0,0924792	0,0662675	0,018(*)
		tamaño_grup	0,0021273	0,0264732	0,398
		activ_aula_doc	0,0691252	0,0481581	0,148
		recurs_aula_doc	-0,048023	-0,0268182	0,473
		tareas	0,0692	0,056981	0,054
		activ_tareas	-0,0818138	-0,0565149	0,086
colegio	9%	sexo_direct	-0,0169315	-0,0137471	0,710
		localidad_direct	0,0621857	0,0505101	0,189
		esc_satisfacc_direct	0,1660655	0,1038489	0,002(**)
		relac_laboral_direct	-0,0147784	-0,0121585	0,768
		grad_acad_direct	0,0388845	0,0248286	0,406
		exp_direct	0,0030676	0,039395	0,415
		clima1	-0,0894499	-0,066873	0,118
		clima2	0,0172829	0,0114529	0,795
act_cult_rec	0,1219636	0,0394593	0,073		

Factores asociados al rendimiento académico en Matemática en el III ciclo de la Educación General Básica; Un estudio multinivel

	act_ciento_rec	-0,0994711	-0,0709942	0,079
	zona	-0,0103649	-0,0085328	0,818
	sector	-0,5301952	-0,1998854	0,000(**)
	horario	0,1072691	0,0576841	0,065
	modal	0,1084744	0,0645343	0,067

(*)La variable evidencia importancia práctica o significancia estadística.

(**)La variable evidencia importancia práctica y significancia estadística

Fuente: Pruebas Nacionales Diagnósticas III Ciclo, DGEC. 2010