

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**



**CARACTERÍSTICAS DOCENTES DE NIVEL PRIMARIO  
Y HABILIDAD EN MATEMÁTICA:  
ELEMENTOS QUE APORTAN A SU PERFIL**

trabajo de graduación en modalidad de tesis presentado por  
**VIVIANE YVETTE BOLAÑOS GRAMAJO**  
para optar al grado académico de  
**MAESTRÍA EN MEDICIÓN, EVALUACIÓN E INVESTIGACIÓN EDUCATIVAS**

Guatemala

2015



**CARACTERÍSTICAS DOCENTES DE NIVEL PRIMARIO  
Y HABILIDAD EN MATEMÁTICA:  
ELEMENTOS QUE APORTAN A SU PERFIL**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**



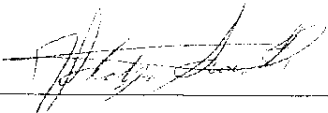
**CARACTERÍSTICAS DOCENTES DE NIVEL PRIMARIO  
Y HABILIDAD EN MATEMÁTICA:  
ELEMENTOS QUE APORTAN A SU PERFIL**

trabajo de graduación en modalidad de tesis presentado por  
**VIVIANE YVETTE BOLAÑOS GRAMAJO**  
para optar al grado académico de  
**MAESTRÍA EN MEDICIÓN, EVALUACIÓN E INVESTIGACIÓN EDUCATIVAS**

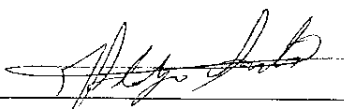
Guatemala

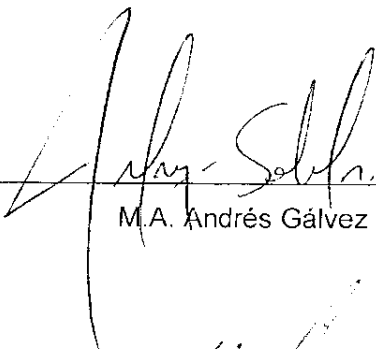
2015

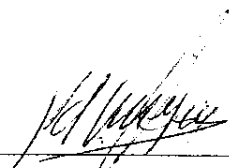
Vo. Bo. :

(f)   
M.A. José Adolfo Santos

Tribunal Examinador:

(f)   
M.A. José Adolfo Santos

(f)   
M.A. Andrés Gálvez

(f)   
M.A. Bayardo Mejía

Fecha de aprobación: Guatemala 19 de junio de 2015 ✓

Para:

Abi, por su ejemplo de amor, perseverancia, laboriosidad y entrega.

Mi madre, por su ejemplo de excelencia y profesionalismo ético.

Mi padre y a toda mi familia por su apoyo incondicional y cariño.

Y a todos aquellos que caminaron conmigo durante el esfuerzo de este trayecto.

Quedo de todos muy agradecida.

## ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS .....	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xviii
RESUMEN.....	xix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN .....	2
III. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	3
IV. JUSTIFICACIÓN.....	6
V. OBJETIVOS .....	8
VI. MARCO CONTEXTUAL.....	9
VII. MARCO TEÓRICO.....	10
A. Referentes internacionales .....	10
B. Docencia de matemática en Guatemala.....	14
C. Evaluación .....	40
D. Acreditación y certificación de docentes de matemática.....	58
E. Resultados de las evaluaciones en el área de matemática.....	59
VIII. MARCO METODOLÓGICO.....	61
A. Población .....	61
B. Muestra .....	62
C. Unidad de análisis .....	70
D. Hipótesis .....	70
E. Variables .....	70
F. Instrumentos.....	76

G.	Estrategia.....	84
H.	Alcances y limitaciones.....	85
IX.	RESULTADOS.....	87
A.	Indicador de socioeconómico y de capital cultural.....	88
B.	Habilidad en matemática.....	90
C.	Resultados de competencias matemática.....	96
D.	Factores asociados.....	105
E.	Perfil del Docente con habilidad en matemática.....	110
X.	DISCUSIÓN.....	117
XI.	CONCLUSIONES.....	121
XII.	RECOMENDACIONES.....	126
XIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	127
	Anexo 1. Recursos del MINEDUC para la enseñanza de la matemática.....	143
	Anexo 2. Pruebas referidas a criterio.....	154
	Anexo 3. Resultados. Indicador socioeconómico y de capital cultural (ISECC).....	176
	Anexo 4. Resultados: habilidad en matemática.....	177
	Anexo 5. Resultados por competencia.....	185
A.	Docentes de Formación Inicial.....	185
B.	Docentes Optantes a Plaza.....	189
C.	Docentes Optantes a Plaza que participaron en PADEP.....	196

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Docentes que integraron la muestra (2006-2014) .....	64
Tabla 2 Distribución según departamento (2006-2014) .....	65
Tabla 3 Porcentaje de respuesta correcta según competencias (2013).....	104
Tabla 4 Coeficientes del modelo de factores asociados (2006-2014) .....	106
Tabla 5 Modelo de factores asociados (2006-2014) .....	106
Tabla 6 Modelo de Factores Asociados (2009-2013).....	108
Tabla 7 Coeficientes del Modelo de Factores Asociados (2006-2014) .....	109
Tabla 8 Modelo métrico de Rasch .....	171
Tabla 9 Estimación de habilidad en Rasch .....	173
Tabla 10 Ajuste del modelo métrico de Rasch .....	175
Tabla 11 Porcentaje de respuestas correctas (2012-2014).....	185
Tabla 12 Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2012-2014).....	185
Tabla 13 Porcentaje de respuestas correctas según género (2012-2014) .....	185
Tabla 14 Porcentaje de respuestas correctas según ISECC (2012-2014) .....	185
Tabla 15 Porcentaje de respuestas correctas en contenidos (2012-2014).....	186
Tabla 16 Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2012).....	186
Tabla 17 Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2013-2014).....	186
Tabla 18 Porcentaje de respuestas correctas según género (2012) .....	187
Tabla 19 Porcentaje de respuestas correctas según género (2013-2014) .....	187
Tabla 20 Porcentaje de respuestas correctas según ISECC (2012) .....	187
Tabla 21 Porcentaje de respuestas correctas según ISECC (2013-2014) .....	188
Tabla 22 Porcentaje de respuestas correctas en Marzano (2013-2014) .....	188
Tabla 23 Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2012-2014).....	188
Tabla 24 Porcentaje de respuestas correctas según género (2012-2014) .....	188
Tabla 25 Porcentaje de respuestas correctas según ISECC (2012-2014) .....	189
Tabla 26 Porcentaje de respuestas correctas en contenidos (2010-2012).....	189
Tabla 27 Porcentaje de respuestas correctas en contenidos (2013-2014).....	189
Tabla 28 Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2010-2012).....	190
Tabla 29 Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2013-2014).....	190
Tabla 30 Porcentaje de respuestas correctas según género (2010-2012) .....	191

Tabla 31 Porcentaje de respuestas correctas en contenidos (2013-2014).....	191
Tabla 32 Porcentaje de respuestas correctas según ISECC (2010-2012) .....	192
Tabla 33 Porcentaje de respuestas correctas según ISECC (2013-2014) .....	192
Tabla 34 Porcentaje de respuestas correctas según educación (2010-2012) .....	193
Tabla 35 Porcentaje de respuestas correctas según educación (2013-2014) .....	193
Tabla 36 Porcentaje de respuestas correctas según capacitación (2010-2012) .....	194
Tabla 37 Porcentaje de respuestas correctas según capacitación (2013-2014) .....	194
Tabla 38 Porcentaje de respuestas correctas según experiencia (2010-2012) .....	195
Tabla 39 Porcentaje de respuestas correctas según experiencia (2013-2014) .....	195
Tabla 40 Porcentaje de respuestas correctas en Marzano (2010-2014) .....	195
Tabla 41 Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2010-2014).....	196
Tabla 42 Porcentaje de respuestas correctas según género (2010-2014) .....	196
Tabla 43 Porcentaje de respuestas correctas según ISECC (2010-2014) .....	196
Tabla 44 Porcentaje de respuestas correctas según educación (2010-2014) .....	197
Tabla 45 Porcentaje de respuestas correctas según capacitación (2010-2014) .....	197
Tabla 46 Porcentaje de respuestas correctas según experiencia (2010-2014) .....	197
Tabla 47 Porcentaje de respuestas correctas en contenidos (2012).....	198
Tabla 48 Porcentaje de respuestas correctas en contenidos (2013).....	198
Tabla 50 Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2013).....	199
Tabla 51 Porcentaje de respuestas correctas según género (2012) .....	200
Tabla 52 Porcentaje de respuestas correctas según género (2013) .....	200
Tabla 53 Porcentaje de respuestas correctas según ISECC (2012) .....	201
Tabla 54 Porcentaje de respuestas correctas según ISECC (2013) .....	201
Tabla 55 Porcentaje de respuestas correctas según educación (2012) .....	202
Tabla 56 Porcentaje de respuestas correctas según educación (2013) .....	202
Tabla 57 Porcentaje de respuestas correctas según capacitación (2012) .....	203
Tabla 58 Porcentaje de respuestas correctas según capacitación (2013) .....	203
Tabla 59 Porcentaje de respuestas correctas según experiencia (2012) .....	204
Tabla 60 Porcentaje de respuestas correctas según experiencia (2013) .....	204
Tabla 61 Porcentaje de respuestas correctas en Marzano (2012-2013) .....	204
Tabla 62 Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2012-2013).....	205
Tabla 63 Porcentaje de respuestas correctas según género (2012-2013).....	205

Tabla 64 Porcentaje de respuestas correctas según ISECC (2012-2013) .....	205
Tabla 65 Porcentaje de respuestas correctas según educación (2012-2013) .....	205
Tabla 66 Porcentaje de respuestas correctas según capacitación (2012-2013) .....	206
Tabla 67 Porcentaje de respuestas correctas según experiencia (2010-2014) .....	206
Tabla 68 Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2013).....	206
Tabla 69 Porcentaje de respuestas correctas según género (2013) .....	207
Tabla 70 Porcentaje de respuestas correctas en Marzano (2013).....	207

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Docentes de Formación Inicial evaluados por DIGEDUCA (2006-2014).....	59
Gráfico 2 Porcentaje de Docentes De Formación Inicial según logro en matemática .....	59
Gráfico 3 PRC en matemática de Docentes Optantes a Plaza 2009-2014 .....	60
Gráfico 4 Relación alumno / docente del nivel primario (2006-2013) .....	62
Gráfico 5 Distribución de Docentes de Formación Inicial según género (2006-2014) .....	66
Gráfico 6 Distribución de Docentes Optantes a Plaza según género (2008-2014) .....	68
Gráfico 7 Porcentaje de Docentes Optantes a Plaza que trabajan (2008-2014) .....	69
Gráfico 8 Porcentaje de Docentes Optantes a Plaza que trabajan (2010-2014) .....	69
Gráfico 9 Habilidad de Docentes de Formación Inicial según cuartiles (2006-2014).....	90
Gráfico 10 habilidad de Docentes Optantes a Plaza según cuartiles (2008-2014) .....	93
Gráfico 11 ISECC de docentes de formación inicial según año (2006-2014) .....	176
Gráfico 12 ISECC de Docentes Optantes a Plaza según año (2006-2014) .....	176
Gráfico 13 Habilidad según ISECC y género (2006-2014).....	177
Gráfico 14 Habilidad según ISECC y repitencia (2006-2014).....	178
Gráfico 15 Habilidad según ISECC y trabajo (2006-2014).....	179
Gráfico 16 Habilidad según ISECC e internet (2006-2014).....	180
Gráfico 17 Habilidad según ISECC y género (2008-2014).....	181
Gráfico 18 Habilidad según ISECC y educación (2008-2014) .....	182
Gráfico 19 Habilidad según ISECC y capacitación (2008-2014) .....	183
Gráfico 20 Habilidad según ISECC y experiencia (2008-2014).....	184

## RESUMEN

La presente tesis tiene como propósito identificar las características de los docentes de nivel primario, que fueron evaluados por el MINEDUC que poseen habilidad en matemática y los elementos que aportan a su perfil. Como objetivos específicos se propuso obtener la escala de habilidad, analizar las competencias y generar modelos de factores asociados de habilidad en matemática de Docentes de Formación Inicial (2006-2014), docentes que participaron en PADEP así como de docentes que fueron certificados en matemática (2013). Con estos insumos, proponer elementos que aportan al perfil del docente con habilidad en matemática.

Se aplicó un muestreo no probabilístico deliberado con el propósito de analizar a la población con las características específicas. Como hipótesis cuantitativa se estableció la varianza en la habilidad de los docentes de nivel primario en matemática puede ser explicada por sus propias características y como cualitativa que existen características que diferencian a los docentes con mayor habilidad y eficacia en la gestión educativa. Se calculó y analizó la habilidad en matemática con Teoría de Respuesta al Ítem (TRI). Los resultados fueron analizados clasificando a los docentes según percentiles. Se analizó con Teoría Clásica del Test (TCT) las competencias según Porcentaje de Respuesta Correcta (PRC). Posteriormente se diseñó modelos de factores asociados (MFA) a la habilidad docente. De la información recopilada se identificaron elementos cualitativos y cuantitativos que fueron propuestos al perfil del docente con habilidad en matemática.

Entre las conclusiones destaca que la habilidad más alta se concentró en docentes certificados en matemática. Se confirmó que la posición del docente en el Indicador Socioeconómico y de Capital Cultural, el género y el nivel educativo del docente son variables que poseen un efecto predictivo en la habilidad en matemática. Destacó fortalezas en estadística, uso de la moneda y conjuntos, tecnología acorde a la cultura. Se observó como debilidades geometría, lógica, decimales, entre otros.

## I. INTRODUCCIÓN

Al analizar los constructos de eficacia escolar y valor agregado en el marco teórico internacional y análisis de factores asociados, se confirma que el rol y la metodología del docente son elementos fundamentales para propiciar el aprendizaje de los estudiantes. Al culminar sus estudios, el estudiante representa el éxito del Sistema Educativo y refleja la calidad de capital humano de Guatemala. Los estudiantes egresados crean un escenario de oportunidad al emplear jóvenes potenciales, que por sus características, fortalecerán el trabajo técnico en su nivel educativo. Estos jóvenes también representan un doble beneficio al optar por la continuidad de sus estudios a nivel universitario, con un efecto productivo en el capital humano y la fuerza laboral profesional nacional.

La habilidad que los estudiantes posean en el constructo de matemática fortalecerá su desempeño como profesionales o técnicos en su campo. En Guatemala se cuenta con un perfil idóneo que la sociedad ha definido como fundamental en la educación de los estudiantes y docentes. Este perfil, metodología sugerida así como elementos de evaluación, se encuentran definidos en el Currículo Nacional Base y en otros recursos que el docente implementa en la entrega educativa. Y dado que el Sistema Educativo entrega a la sociedad jóvenes que formarán parte del cuerpo docente que educará a las nuevas generaciones; es relevante analizar la habilidad que los Docentes de Formación Inicial en primaria poseen en matemática. Asimismo, indagar la habilidad de los docentes que han participado en programas de fortalecimiento como PADEP y quienes han sido certificados en matemática. Conocer la habilidad de los docentes que optan a plaza en el Sistema Educativo permite entrever las competencias que los docentes como capital humano poseen en este constructo.

La presente tesis de investigación se propone conocer la habilidad de los docentes en matemática en las diferentes poblaciones analizadas, analizar sus competencias y conocimientos en contenidos específicos. Así como analizar el efecto de variables que predicen sus competencias e identificar elementos que aporten al perfil del docente con habilidad en matemática.

## II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de graduación se propuso analizar la habilidad en matemática de docentes de nivel primario en Guatemala que han sido evaluados por la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (DIGEDUCA). Algunos de estos docentes fueron evaluados mientras cursaban iniciativas de fortalecimiento docente impulsadas por el Ministerio de Educación (MINEDUC).

Para este fin, se analizaron los resultados generales y por competencias en matemática aplicando los métodos de análisis cuantitativo de la Teoría Clásica de los Test (TCT) y Teoría de Respuesta al Ítem (TRI), ajustados al modelo Rasch. También se analizó un modelo de regresión lineal con el cual interesó conocer el poder predictivo de las características del docente: sexo, nivel socioeconómico y de capital cultural. Los insumos cualitativos (teóricos) y cuantitativos resultados de los análisis implementados derivaron en la propuesta de elementos que aportan al perfil de docente de primaria con habilidad en matemática.

### III. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El docente es el recurso humano protagónico y trascendental en el proceso educativo. En Guatemala, la labor docente se encuentra normada por la Constitución Política de la República de Guatemala y hace referencia al criterio docente: “Se garantiza la libertad de enseñanza y de criterio docente. Es obligación del Estado proporcionar y facilitar educación a sus habitantes sin discriminación alguna. Se declara de utilidad y necesidad públicas la fundación y mantenimiento de centros educativos culturales y museos” (Constitución Política de la República de Guatemala, 1993).

El alcance esta labor aspira ser universal y de pleno goce de los derechos de todos los guatemaltecos ya que propicia el desarrollo integral del individuo y la sociedad. La Ley de Educación Nacional enuncia en su Artículo I, los principios de la educación, en los cuales destaca que la educación nacional es un derecho inherente a la persona humana y una obligación del estado. Asimismo, contempla como principio el respeto a la dignidad humana, tiene al educando como centro y sujeto del proceso educativo; está orientada al desarrollo y perfeccionamiento integral del ser humano; contribuye a la conformación de una sociedad justa y democrática; se define y realiza en un entorno multilingüe, multiétnico y pluricultural; y es un proceso científico, humanístico, crítico, dinámico, participador y transformador (Ley de Educación Nacional, 1991).

Es responsabilidad del Sistema Educativo a través Ministerio de Educación, garantizar que se cuentan con los recursos idóneos en cantidad y calidad para propiciar el goce pleno del derecho de educación. De esta cuenta, impulsa programas de fortalecimiento docente así como programas de fortalecimiento de habilidades específicas como matemática.

Ejemplo de lo anterior es la implementación de políticas educativas relacionadas a calidad, educación bilingüe intercultural y equidad que se incluyeron dentro de la Ruta Crítica, Prioridades del Plan de Implementación Estratégica de Educación (2012-2016), el Programa Académico de Desarrollo Profesional Docente (PADEP/D), la estrategia “Éxito Escolar en Primer Grado”, el Programa Nacional de matemática “Contemos Juntos”, el

“Programa de Formación Inicial Docente”, el “Programa de Formación Continua de Docentes”, entre otros. El gobierno de turno también incluyó entre otras líneas estratégicas también se incluyó la educación bilingüe intercultural, el sistema de evaluación educativa.

La Ruta Crítica identificó entre otras prioridades del Programa de Formación Inicial Docente, fortalecer las competencias de los estudiantes en las áreas de matemática y Comunicación y Lenguaje. En el programa de Formación Continua a Docentes se planteó que se requiere de un diseño de programas y de materiales para la actualización de docentes, desarrollar un sistema de evaluación del desempeño docente, un sistema de certificación y recertificación de competencias docentes, así como desarrollar competencias para la implementación del CNB mediante diferentes modalidades de entrega. (Ministerio de Educación, 2014).

El fortalecimiento del docente es necesario para lograr un aprendizaje de calidad en los estudiantes. En las evaluaciones de Docentes Optantes a Plaza de 2009 a 2014 se observó que el PRC más alto fue en 2009 (47.87%). En 2014, el PRC en esta área fue 36.24%. En la comparación entre años, no se encontró diferencias estadísticamente significativas entre 2013-2014 (Cruz, A., Santos, J., 2014). Verbigracia, según el análisis de respuesta con Teoría Clásica de los Test (TCT), refiere que los docentes evaluados por DIGEDUCA en el último quinquenio, respondió menos de la mitad de ítems de matemática. No obstante, el interés por la mejora cualitativa de la profesionalización docente ha motivado la implementación de diversos programas.

En este contexto, la evaluación de docentes es una oportunidad que permite contar con información sistemática para la toma de decisiones que se orienten, entre otros propósitos al identificación de nuevas necesidades, corrección o fortalecimiento de las acciones implementadas: “En Guatemala, las evaluaciones elaboradas por el Ministerio de Educación –MINEDUC- responden a un propósito específico, proveyendo información sobre la calidad de los aprendizajes. Éstas se basan en aplicaciones sistemáticas que aseguran confiabilidad de los datos recogidos, permitiendo al MINEDUC planificar acciones y tomar decisiones para efectos de la mejora educativa, cumpliendo así con la Política Educativa de Calidad destinada al fortalecimiento de un sistema nacional de

educación que responda a estándares nacionales e internacionales de calidad en la educación” (DIGEDUCA, 2009).

El vínculo evaluación con la toma de decisiones y éxito de los programas o acciones, es posible por la implementación de metodologías que permitan el análisis de las realidades de una forma sofisticada y con apego a la realidad. El interés por la medición de la habilidad ha sido ampliamente estudiado y utilizado por la Teoría Clásica de los Test (TCT) y Teoría de Respuesta al Ítem (TRI). Dada la importancia de este análisis así como la identificación de características y elementos que aporten al perfil del docente con habilidad en matemática, se enuncian las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuál es la habilidad en matemática de docentes de nivel primario que ha evaluado el MINEDUC?

¿Qué factores se asocian a esta habilidad?

¿Qué elementos integran el perfil del docente de nivel primario con habilidad en matemática?

## IV. JUSTIFICACIÓN

La Constitución Política de la República de Guatemala en su Artículo No. 71 y No. 72 garantiza la libertad de enseñanza y de criterio docente y define como fin primordial de la educación el desarrollo integral de la persona humana. El Estado de Guatemala se organiza y responde a lo que mandata su carta magna. Alcanzar estos objetivos en educación requiere de un conocimiento adecuado de la realidad, la continua retroalimentación de información, el diseño de políticas, estrategias y acciones integrales que orienten a los actores que componen el sistema educativo para el cumplimiento de los grandes objetivos que se proponen como nación y que responden también a desafíos globales para el pleno ejercicio de la ciudadanía, respeto de los derechos humanos e desarrollo sostenible e innovación.

El docente en este contexto asume un papel fundamental. Es uno de los actores protagónicos que intervienen en la formación integral del capital humano guatemalteco. Es fuente de desarrollo integral del sujeto y del sistema educativo. Por esta razón, conocer la habilidad que posee y sus características, son insumos estratégicos para implementar acciones de fortalecimiento que tendrán un impacto en la calidad de la enseñanza. Aunque no es el único actor que interviene en la educación, representa un eslabón fundamental para la entrega educativa y la generación de competencias.

Por la importancia de la labor que realiza el docente, se identificó fuentes de información del Ministerio de Educación en sus diferentes direcciones, que permitieron contar con la mayor cantidad de datos posible y tomar muestras de la población de docentes de primaria. Interesó analizar la habilidad de los docentes de primaria en matemática desde los referentes teóricos que aportaron las Direcciones del MINEDUC, los resultados de Teoría de Respuesta al ÍTEM (TRI) y Teoría Clásica de los Test (TCT) así como del análisis de modelos de factores asociados aplicando un análisis de regresión lineal y de la sistematización de la información resultante para identificar elementos que aportan al perfil de los docentes con habilidad en matemática.

La importancia del análisis de los resultados de las evaluaciones docentes utilizando TRI, se fundamenta en la posibilidad de apreciación de los resultados en un constructo de

habilidad. Los resultados TRI derivan en escalas de entre  $-\infty$  y  $+\infty$  (o alguna transformación de éstas), permiten la apreciación en una Curva Característica del Ítem o en más de dos parámetros, así como una escala que puede derivar en modelos de factores asociados a la habilidad. También se aplicó un análisis de las competencias matemática con Teoría Clásica de los Test (TCT), debido a la importancia que supone identificar y caracterizar la competencia matemática y los contenidos específicos en los cuales los docentes poseen mayor o menor debilidad. Estos análisis aportan información valiosa para implementar acciones de formación continua de los docentes en Guatemala. El análisis de la variación de estos contenidos, según características específicas contribuye a una visión integral de la habilidad y de los conocimientos matemáticos de los docentes que tiene un impacto en la pedagogía de enseñanza que utiliza para implementar el Currículo Nacional Base (CNB).

El análisis de la habilidad y resultados obtenidos en competencias y contenidos Matemáticos, en conjunto con referentes característicos de docentes son necesarios para apreciar la variación de los datos. Particularmente cómo se manifiestan los resultados considerando el capital socioeconómico y cultural del docente, sexo, estudios, capacitaciones recibidas, experiencia docente, entre otras. Los resultados de habilidad y de competencias/contenidos se enriquecieron con el análisis de factores asociados a la habilidad en matemática ya que permitieron realizar generalizaciones e identificar relaciones que podrían estar asociadas a la práctica exitosa. Lo anterior buscó analizarse en el marco de conocimientos generados por los referentes institucionales debido a su carácter pertinente e idóneo para la realidad guatemalteca.

Como corolario, se identificaron elementos que aportan al perfil docente de habilidad en matemática en Guatemala que aportará a las discusiones e investigaciones futuras sobre la formación del docente en matemática. Los elementos identificados en el perfil, integran las competencias observadas que son clave en la habilidad matemática así como aquellas que son apreciaciones cualitativas del éxito docente en esta área. Los resultados del documento final pueden ser utilizados como referentes para el planteamiento de futuras investigaciones o para la toma de decisiones a nivel político, institucional o local. Se espera que los resultados puedan aportar elementos para la discusión nacional del perfil del docente de nivel primario con habilidad en matemática.

## V. OBJETIVOS

### **Objetivo general:**

Identificar las características de los docentes de nivel primario, que fueron evaluados por el MINEDUC que poseen habilidad en matemática y los elementos que aportan a su perfil.

### **Objetivos específicos:**

- Obtener la escala de habilidad en matemática de estudiantes de la carrera docente de nivel primario de último año de ciclo diversificado 2006-2014.
- Obtener la escala de habilidad en matemática de Docentes Optantes a Plaza 2008-2014.
- Obtener la escala de habilidad en matemática de docentes que integraron la cohorte de PADEP/D 2012-2013.
- Obtener la escala de habilidad en matemática de Docentes Certificados en Matemática en 2013.
- Analizar la competencia matemática de los docentes de nivel primario que han sido evaluados por el MINEDUC.
- Generar modelos de factores asociados a la habilidad en matemática de docentes de nivel primario.
- Analizar las referencias del que hacer docente en el aula para la enseñanza de matemática del MINEDUC.
- Proponer elementos que aporten al perfil del docente de nivel primario con habilidad en matemática.

## VI. MARCO CONTEXTUAL

La investigación tomará como población a estudiantes de la carrera docente de nivel primario de último grado de ciclo diversificado 2006-2014, docentes que están interesados en trabajar en el sector oficial y/o laboran en el nivel primario y que fueron evaluados en matemática por la DIGEDUCA, Docentes Optantes a Plaza de 2008-2014, Docentes Optantes a Plaza que participaron en el programa PADEP/D 2012-2013 y de la acreditación y certificación de docentes de matemática por DIGEACE en 2013. Se trabajará con toda la población de las bases de datos de DIGEDUCA en las cuales se consignan los datos de factores asociados y los resultados de la evaluación de los sujetos indicados.

## VII. MARCO TEÓRICO

### A. Referentes internacionales

¿Qué condiciones garantizan el éxito de los estudiantes en el logro de estos estándares mínimos o bien, qué factores propician el éxito del estudiante en el logro del estándar de Lectura? Esta pregunta ha sido objeto de interés en el estudio de factores asociados al aprendizaje. El estudio de los factores asociados al aprendizaje posee una amplia trayectoria a nivel internacional. El interés posee su génesis en la importancia de identificar las condiciones que contribuyen al logro de los estudiantes. El avance teórico en este conocimiento derivó en poco tiempo en el estudio de constructos como eficacia escolar, valor agregado, entre otros que buscan identificar cuáles son las variables que hacen la diferencia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. La identificación de estos factores permite la toma de decisión de alto nivel como de los subsiguientes niveles operativos dentro del Ministerio de Educación como de los establecimientos educativos, directores y docentes. Estas decisiones se orientan a mejorar los indicadores de logro del estándar de las áreas evaluadas.

Específicamente en matemática, el Estudio de las Tendencias en matemática y Ciencias o Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), fue desarrollado por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA). Mide cada 4 años las tendencias de logro en matemática y ciencias desde 1995 (posteriormente en 1999, 2003, 2007, 2011). TIMSS Avanzado o TIMSS Advanced se aplicó en 1995 y 2008 a estudiantes que finalizan la escuela secundaria. En el estudio participan varios países para monitorear los logros y los estándares educativos, estimular la reforma educativa, orientar la investigación y capacitar investigadores y profesores en assessment y evaluación (TIMSS & PIRLS, 2015). En informe de TIMSS (2011), se presenta el logro en matemática en escalas que fueron establecidas en TIMSS 1995 basadas en la distribución de todos los países que participaron ese año. La media se fijó en 500 y la desviación estándar en 100. En cuarto grado se encontró en algunos países un puntaje internacional superior a 550 y 22 países se ubicaron bajo esta media, la

mayoría con un logro debajo de 400. En sexto grado se encontró un resultado entre 348 y 419 y en octavo grado, también se observó resultados superiores a 550 en algunos países, sin embargo 27 países obtuvieron un logro bajo 500. En noveno grado, se encontró un resultado entre 338 y 397 debajo de la media internacional. En cuanto a diferencias de género, se observó que, de 50 países evaluados en cuarto grado, en 26 no existe diferencia estadísticamente significativa en el logro de matemática; de 24 países, 20 a favor de los chicos y 4 de las chicas (TIMSS, 2011).

En el Informe TIMSS 2011 en matemática, se observó que las variables de educación y ocupación de los padres, el número de libros que posee el menor en casa (mayor a 100 recursos), así como la disponibilidad de internet y cuarto propio, tienen una estrecha relación con el logro en la escuela. La investigación mostró una relación positiva entre el logro y el estatus socioeconómico (SES), o indicadores de estatus socioeconómico como el nivel de educación u ocupación de los padres ya que altos niveles de educación pueden llevar a carreras y profesiones mejor pagadas, alto nivel socioeconómico y mayores recursos en casa.

En el estudio, los alumnos que hablan el idioma del test obtienen mayor logro que quien tiene diferente idioma materno. Los resultados mostraron una relación positiva entre las aspiraciones de los padres y el logro en matemática, encontrándose hasta 79 puntos de diferencia entre los que esperan que sus hijos alcancen un grado profesional y quienes esperan lograr un grado mayor a la escuela secundaria. Acerca de los efectos benéficos de participar en actividades numéricas y de literatura durante los años de preescolar el informe TIMSS 2011 develó que los estudiantes obtuvieron resultados de acuerdo a la frecuencia de juegos con números acompañados de sus padres (como contar con rimas o cantar canciones de contar, jugar con juguetes con números, contar diferentes cosas, jugar juegos involucrando figuras, jugar a construir blocks o juguetes de construcción, jugar juegos de pizarrón o juegos de cartas).

Los estudiantes que reciben educación preprimaria (preescolar, kindergarten, educación inicial) también obtienen mejores resultados, aunque esta educación difiera en cantidad de años y en las habilidades matemática del currículo. En cuanto a las características de la escuela, TIMSS 2011 analizó la urbanidad de la escuela en función del tamaño de la población de la ciudad, localidad o área. Entre otros resultados, se

encontró que quienes estudian en escuelas ubicadas en grandes ciudades alcanzan mayor logro en matemática. También se observó las características económicas de las escuelas en cuanto al background económico y de lenguaje. Estudiantes con altos background económico, alcanzaron mayor logro en comparación con las escuelas que tienen mayoría de estudiantes en desventaja económica y que hablan como idioma materno el idioma en el que se imparten clases. También se encontró mayor logro en establecimientos que tienen como prerrequisito que el estudiante cuente con las habilidades mínimas para su grado y que cuenten con suficientes facilidades, libros y tecnología. Se encontró una relación de mayor logro paralelo a menor incidencia de problemas de infraestructura, hacinamiento, materiales y suministros en la escuela, menor cantidad de horas de enseñanza impartido por los maestros. También se encontró mayor logro en escuelas con bibliotecas bien abastecidas (con más de 5,000 títulos de libros) y computadoras a disposición de los estudiantes (TIMSS, 2011).

El informe de factores asociados al logro Cognitivo de los Estudiantes de América Latina y el Caribe –SERCE- identificó los efectos escolares en matemática: se encontró que “...las características socioculturales de los estudiantes no afectan el porcentaje de variación de los resultados de matemática atribuibles a la escuela. Esto podría tener dos causas. En primer lugar, las diferencias en las características del hogar de los estudiantes suelen tener relativamente un peso menor para explicar el logro en matemática, ya que las familias marcan el desarrollo del lenguaje de los niños en mayor medida de lo que influyen en la formación de habilidades matemática.

En segundo lugar, es probable que el ICEH utilizado aquí no necesariamente logre distinguir las características del hogar de los estudiantes que inciden más poderosamente en el rendimiento en matemática... ..después de descontar la incidencia del contexto sociocultural de los estudiantes individual y por escuela se observa una reducción en el efecto de la escuela. Una posible causa de este fenómeno es que la segregación sociocultural en las escuelas es tan marcada que es en el nivel de escuela donde se puede sustraer el peso de esta variable del aprendizaje. Producto de la misma segregación, la variación de las características socioculturales al interior de los establecimientos escolares es restringida y no alcanza a discriminar las diferencias en el logro de los estudiantes”. (UNESCO, LLECE , 2010)

Del análisis de factores asociados, UNESCO, LLECE (2010), hace las siguientes recomendaciones para la política educativa de docentes: *“a. Mejorar la formación inicial docente: ya que la mayoría de los profesores de la región han alcanzado los años de estudio requeridos en sus respectivos sistemas para ejercer la profesión y los resultados de aprendizaje de los estudiantes son bajos. Esto quiere decir que es necesario enfocarse en mejorar el currículo de los docentes en formación y asegurar que éstos consigan altos niveles de aprendizaje.; b. Inserción de docentes destacados en escuelas de contexto desfavorable: esta medida puede aumentar las capacidades de una escuela para responder a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, especialmente si en ella se contempla la asignación de varios docentes destacados en una misma escuela. De esta forma se podrían generar grupos de trabajo que ayuden a normalizar el funcionamiento organizacional de la escuela y, a partir de esto, promover el aprendizaje de los estudiantes.; c. Mejorar las capacidades docentes en la práctica: existe una disociación fuerte entre la formación en servicio de los docentes y sus necesidades en la práctica. Por ello se requiere de iniciativas de formación que ayuden a los docentes a mejorar su práctica para que sus estudiantes alcancen mayores niveles de aprendizaje.”* (UNESCO, LLECE , 2010).

El Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE) presentó los resultados de la evaluación de matemática, al respecto encontró que alrededor de 11% se ubica en un nivel cognitivo IV en las evaluaciones de dominios numéricos, geométricos, de la medida, estadístico o de tratamiento de información y variacional (del cambio). Entre otras recomendaciones destaca la importancia que el maestro lleva a cabo una evaluación diagnóstica al inicio del año para identificar debilidades de los estudiantes y considerarlos de forma diagnóstica; la enseñanza de la matemática debe ser organizada de forma que los temas seleccionados y su tratamiento contribuyan a desarrollar la concepción de la matemática para transformar el mundo en este sentido el niño debe ser capaz de dominar conocimientos para utilizarlos en la resolución de problemas. Es relevante la selección de problemas contextualizados, propiciar formas de representación idóneas para acceder a los conocimientos, promover el trabajo en clase una vez que todos los estudiantes han comprendido lo que deben de hacer lo cual significa poner énfasis a los procedimientos (SERCE, 2009).

Otras evaluaciones internacionales como el Programa para la Evaluación Internacional de alumnos para el Desarrollo (por sus siglas en inglés, PISA) incluye cuestionarios de contexto en el marco de la evaluación de estudiantes de 15 años en los dominios de ciencias, matemática y lectura (OECD PISA-D, 2015). Producto de esta evaluación, el programa PISA desarrolla recursos educativos de acceso abierto como el recurso: “A teacher’s guide to mathematics teaching and learning” (OECD, 2016). Este recurso es una guía para el docente acerca de la metodología y abordaje para la enseñanza de la matemática.

## **B. Docencia de matemática en Guatemala**

**1. Referente normativo.** En la Constitución Política de la República de Guatemala, en el Capítulo II, Derechos Sociales, Sección Primera relativa a la Familia, el Artículo 51 declara que el Estado protegerá a los menores de edad y les garantizará entre otros derechos, su educación. Entre otros puntos el Estado garantiza la libertad de enseñanza y criterio docente, promueve el desarrollo integral de la persona humana. La Ley de Educación Nacional, Decreto Legislativo No. 12-91 del Congreso de la República de Guatemala, insta los fines de la educación en Guatemala entre los cuales se menciona proporcionar una educación basada en principios humanos, científicos, técnicos, culturales y espirituales que formen integralmente al educando, lo preparen para el trabajo, la convivencia social y les permitan el acceso a otros niveles de vida.

El Decreto No. 12-91, norma los componentes del Sistema Educativo Nacional integrado por: El Ministerio de Educación, la Comunidad Educativa, los centros educativos. Se integra por el Subsistema de Educación Escolar y el Subsistema de Educación Extraescolar o Paralela. El Ministerio de Educación es el responsable de coordinar y ejecutar las políticas educativas, determinadas por el Sistema Educativo que se estructura en 4 niveles: El Nivel de Dirección Superior (Despachos, Viceministros y Consejo Nacional de Educación), el Nivel de Alta Coordinación y Ejecución (Direcciones Generales y Regionales), Nivel de Asesoría (dependencias específicas) y Planeamiento y Nivel de Apoyo (dependencias operativas). También estipula obligaciones y derechos del Estado, de los estudiantes, padres de familia, educadores, directores y subdirectores (Artículos 33-42).

La Ley de Educación Nacional estipula en el Título V, Artículo 66 que la Calidad de la Educación es responsabilidad del Ministerio de Educación. “La calidad de la educación radica en que la misma es científica, crítica, participativa, democrática y dinámica.” (Ley de Educación Nacional, 1991). Para ello hace referencia a la necesidad de viabilizar y regular el desarrollo de procesos esenciales como la planificación, evaluación, seguimiento y supervisión de los programas educativos. El Artículo 69 se refiere a la Evaluación como “...un proceso inherente a la acción educativa y debe realizarse en forma sistemática y permanente, a fin de determinar los logros cualitativos y cuantitativos de la educación en función de sus fines y principios.”. Tiene lugar en el marco de Evaluación del Sistema (Artículo 70) y de Evaluación Escolar (Artículo 71). El Estado norma el Otorgamiento de plazas por parte del Ministerio de Educación (Artículo 101), en cumplimiento de la Ley de Dignificación y Catalogación del Magisterio Nacional (Decreto No. 1485).

Como ente responsable de coordinar y ejecutar las políticas educativas, determinadas por el Sistema Educativo, el Ministerio de Educación asume la misión: “Somos una institución evolutiva, organizada, eficiente y eficaz, generadora de oportunidades de enseñanza-aprendizaje, orientada a resultados, que aprovecha diligentemente las oportunidades que el siglo XXI le brinda y comprometida con una Guatemala mejor” y visualiza como visión: “Formar ciudadanos con carácter, capaces de aprender por sí mismos, orgullosos de ser guatemaltecos, empeñados en conseguir su desarrollo integral, con principios, valores y convicciones que fundamentan su conducta” (MINEDUC, 2015).

En Guatemala, las políticas educativas son identificadas y definidas por las instituciones que integran el Consejo Nacional de Educación. Son resultado de un trabajo conjunto que tomó como base el Diseño de Reforma Educativa de 1998 así como políticas educativas de instituciones nacionales e internacionales como las Metas del Milenio, las Metas 20-21 (Consejo Nacional de Educación). Se identificaron 8 políticas educativas de interés nacional, entre las cuales se destacan las siguientes: Política 2. Calidad: “Mejoramiento de la calidad del proceso educativo para asegurar que todas las personas sean sujetos de una educación pertinente y relevante.” Que contempla como objetivos estratégicos: “Contar con diseños e instrumentos curriculares que respondan a las características y necesidades de la población y a los avances de la ciencia y la

tecnología; proveer instrumentos de desarrollo y ejecución curricular y fortalecer el sistema de evaluación para garantizar la calidad educativa.”. Política 4. Recurso Humano: “Fortalecimiento de la formación, evaluación y gestión del recurso humano del Sistema Educativo Nacional.”

Incluye como objetivos estratégicos: “Garantizar la formación y actualización idónea del recurso humano para alcanzar un desempeño efectivo; evaluar el desempeño del recurso humano para fines de mejora de la calidad; implementar un sistema de incentivos y prestaciones para el recurso humano, vinculados al desempeño, la formación y las condiciones.”. Política 8. Fortalecimiento institucional y descentralización: “Fortalecer la institucionalidad del sistema educativo nacional y la participación desde el ámbito local para garantizar la calidad, cobertura y pertinencia social, cultural y lingüística en todos los niveles con equidad, transparencia y visión de largo plazo.” Incluye como uno de sus objetivos estratégicos: “Fortalecer programas de investigación y evaluación del Sistema Educativo Nacional.”.

Tomando como base las políticas, el Plan de Implementación Estratégica de Educación 2012-2016 del Ministerio de Educación señala entre otros objetivos y líneas estratégicas: Objetivo 2. Fortalecer las capacidades de los maestros (renovar la formación inicial, garantizar la profesionalización y actualización del docente en servicio, acompañar a los maestros y profesores en la implementación del Currículum Nacional Base y la concreción por pueblos). Objetivo 4. Rendición de cuentas, un cambio de cultura (de importancia entre otras razones por la oportunidad para la transformación de la forma de dar seguimiento, evaluar e informar sobre los logros de aprendizaje, las prácticas docentes, etc. a través del fortalecimiento de la evaluación externa e interna).

Sobre el diagnóstico del Sistema Educativo Guatemalteco, el Ministerio de Educación identificó que es necesario elevar el desarrollo de las competencias básicas para la vida. Al respecto se han observado rezagos en Lectura y matemática con relación a países de América Latina por lo cual el Plan de Implementación Estratégica busca competir con eficacia a nivel regional e internacional. Otro elemento de diagnóstico es la profesionalización de la formación docente. Al respecto se observa que Guatemala es de los pocos países que mantiene un sistema de formación docente en normales o institutos de nivel medio. El país se encuentra iniciando la profesionalización de maestros a nivel

universitario. Dada la correlación de rendimiento de los estudiantes con el desarrollo profesional docente, se toma la profesionalización como un elemento del Plan de Implementación Estratégica. Aunado a lo anterior, se observa que existen elementos claves para la calidad educativa tales como el tiempo de clase, los niveles de supervisión y evaluación docente, así como el entorno escolar. (MINEDUC, 2012). Agrega, la necesidad de la evaluación docente y muestra que en el caso de matemática el promedio de resultados de Docentes Optantes a Plaza bajó de 2009 a 2011. Los resultados de estudiantes de magisterio se encuentran por debajo del promedio nacional.

Incluye: el proceso de inducción (tiene lugar cuando el docente formado ingresa al ejercicio docente y es acompañado para que asuma la práctica pedagógica), de actualización (proceso de conocimiento, apropiación y aplicación de los avances en un campo específico), de profesionalización (proceso para elevar el nivel académico y desempeño del recurso humano docente de acuerdo a las demandas del sistema educativo y contexto sociocultural del país), de acompañamiento (procesos de formación inicial y continua que se complementa con un proceso de acompañamiento que se desarrolla en espacios de enseñanza aprendizaje, técnico administrativo y administrativo. Se concreta con la asistencia basada en la interacción profesional para la identificación solución de problemas asociados al proceso de enseñanza aprendizaje y al administrativo).

Para implementar el Objetivo 4. Rendición de cuentas, un cambio de cultura, se plantean entre otras líneas estratégicas: 4.2. Evaluar y monitorear las actividades para una mejora continua de los resultados que incluye como acciones: “Evaluar y monitorear las actividades para una mejora continua en los resultados; evaluación de rendimientos escolares de todos los niveles; evaluación nacional de graduandos.” (MINEDUC, 2012).

Uno de los programas principales y prioritarios que se describen en el Plan de Implementación Estratégica de Educación es el Programa Académico de Desarrollo Profesional Docente (PADEP/D). Este programa se creó mediante Acuerdo Ministerial No. 1176-2010 con el propósito de brindar a los docentes la oportunidad de formación especializada con acreditación universitaria. Se espera fortalecer a los docentes del Nivel Pre primario y Primario para mejorar la calidad en el aula y los aprendizajes de los estudiantes. Los objetivos del programa son: 1) Desarrollar procesos de reflexión

autónoma docente y compartida sobre el sentido de la práctica pedagógica, 2) Replantear la gestión, los procesos y organización curricular para que los docentes puedan organizar y ejecutar un currículum enriquecido de acuerdo con las características socioculturales y lingüísticas de la región y comunidad donde laboran, 3) Promover la aplicación de la investigación-acción-reflexión como instrumento de desarrollo profesional, 4) Desarrollar las capacidades de autonomía y responsabilidad en el campo experiencial e investigativo de su competencia, 5) Desarrollar conocimientos, habilidades, valores y actitudes; así como madurez científica, capacidad de innovación y creatividad para resolver y dirigir la solución de los problemas educativos, con responsabilidad e independencia (Programa Académico de Desarrollo Profesional Docente -PADEP/D-, 2010).

El Programa Académico de Desarrollo Profesional Docente (PADEP/D), "...inició en 2009 con la firma del Convenio Marco de Cooperación entre el Ministerio de Educación y la Universidad San Carlos de Guatemala el 29 de mayo de 2009. La Universidad delegó a la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media –EFPEM- para la ejecución del mismo e instaló una Mesa Técnica con representantes de la USAC, la STEG/ANM y el MINEDUC, cuyo objetivo es acompañar su implementación." (MINEDUC, 2012). Según el Plan de Implementación Estratégica de Educación a la fecha de su elaboración se habían beneficiado 15,161 docentes en tres cohortes que atienden alrededor de 454,830 estudiantes en áreas bilingües y monolingües. Los docentes ejercen en 12 departamentos y 116 municipios con indicadores de pobreza y desnutrición.

En la Ruta Crítica, Prioridades del Plan de Implementación Estratégica de Educación 2012-2016; entre otras acciones, menciona la continuidad del Programa de Académico de Desarrollo Profesional Docente (PADEP/D) y del el Programa Nacional de matemática "Contemos Juntos", Programa de Formación Inicial Docente y Programa de Formación Continua de Docentes. Plantea como áreas de fortalecimiento estratégico transversales: la educación bilingüe intercultural, la transformación de la educación media y el sistema de evaluación educativa.

**2. Calidad educativa de la docencia en Guatemala.** Como antecedente histórico, el Encuentro Nacional de Calidad Educativa (2008) organizado por el Ministerio de Educación con la colaboración de la Red Interagencial de Educación realizó observaciones específicas sobre el marco institucional de calidad educativa, inversión en

calidad educativa, desarrollo docente, educación bilingüe, oportunidades de aprendizaje y evaluación de la calidad educativa (MINEDUC, USAID, GTZ, JICA, Ministerio de Asuntos Exteriores de Noruega, BM, UNESCO, UNICEF, AECID, BID, 2008). Entre otros aspectos se señaló que sobre los docentes la necesidad de mejora de eficiencia en primer grado; la importancia que de formación y actualización permanente preparados para afrontar retos de diversidad, geográfica, cultural o de inclusión; acompañamiento de docentes durante y después de las acciones de desarrollo docente; docencia en un marco de Educación Bilingüe Intercultural; importancia de suministrar recursos que necesita el docente; implementar programas piloto para el fortalecimiento del recurso humano que han probado ser experiencias de éxito; implementar métodos innovadores de enseñanza en lectoescritura y matemática; articulación entre docentes; evaluación como herramienta para mejorar programas y/o políticas educativas y aseguramiento y sostenibilidad de programas exitosos; investigación para visualizar el impacto de políticas y prácticas pedagógicas en el aula.

El Informe Subregional de América Latina del año 2000 señala que la calidad de la educación primaria se centra en cuatro aspectos: Características de los alumnos socioeconómicas y de participación en programas de educación temprana; aportes educativos (características de los maestros, disponibilidad de material didáctico, disponibilidad de equipo e instalaciones, las actividades de administración y supervisión, y recursos financieros); procesos (tiempo destinado a la impartición de clases en un año escolar, uso del tiempo de clase, metodologías de enseñanza y evaluación del aprendizaje de los alumnos, e interacción alumno profesor); productos educativos y resultados de la educación (especificación y medición de resultados a través de evaluaciones que permitan mejorar la calidad). Las políticas de calidad de los países para esa época se enmarcaban en las siguientes categorías: Las políticas de mejoramiento general (que incluyen transformaciones curriculares, autonomía escolar, provisión de recursos y medios de apoyo a la enseñanza, formación y profesionalización docente, tiempo dedicado al aprendizaje); las políticas de focalización para mejorar la calidad con equidad y los programas de evaluación de la calidad de educación (UNESCO, UNICEF, PNUD, FNUAP, 2000).

A la luz de lo indicado por el Informe Subregional de América Latina sobre calidad, en 2011 la calidad puede resumirse en tres criterios: a) aumento de la pertinencia, b)

mejora de la calidad centrada en características (económicas y de participación de los estudiantes en educación temprana, de los maestros, disponibilidad de recursos), procesos (tiempo, metodologías de enseñanza y evaluación), productos educativos y resultados de la educación (medición de resultados); c) Promoción de la equidad; d) Mejoramiento de la eficiencia. En materia de desarrollo humano, en Guatemala se observó para ese año avances con relación a la alfabetización, cobertura, igualdad en el nivel Pre primario y Primario aunque con retos para alcanzar la igualdad e inclusión de indígenas en el nivel Medio, retos en materia de Educación Bilingüe Intercultural –EBI- debido a que se encontraba pendiente su aplicación en los últimos grados de primaria. También se observaba limitaciones debido a que la EBI no había crecido verticalmente lo cual la ubicaba en riesgo de sostenibilidad. En materia de calidad se observaban retos en cuanto a la supervisión y asistencia técnica de la aplicación de CNB en el aula y se observaba discontinuidad de políticas de formación docente. Las políticas de evaluación no se habían traducido a mediciones comparables sino hasta los últimos años y los resultados develan una porción importante de la niñez guatemalteca no está obteniendo un aprendizaje efectivo en el servicio público y el privado que le permita ser y hacer con éxito lo que contemple en su plan de vida. La información sobre factores asociados que retroalimentan sobre equidad develan perfiles modales privilegiados: sector privado, del área urbana, cursantes de bachillerato, no trabajan, con padres y madres con escolaridad alta. Entre otras apreciaciones con relación a financiamiento, Índice de Avance Educativo Municipal, Índice de Densidad del Estado en educación y desnutrición (Asturias, L.; Escobar, P.; Sazo, E., 2011)

El Plan de Implementación Estratégica de Educación 2012-2016 reconoce que a pesar que el acceso universal a la Educación Primaria es casi una realidad en Guatemala, la cobertura con calidad educativa aún es un reto. Cita al Programa de Reforma Educativa en el Aula de USAID que señala nueve elementos para lograr la calidad educativa en Guatemala: 1. Docentes formados adecuadamente, impartiendo sus clases con el Currículo Nacional Base del grado. 2. Maestros y maestras que impartan, por lo menos, 180 días de clase al año para desarrollar las competencias en sus estudiantes. 3. Evaluaciones que midan el avance en el aprendizaje de los alumnos y alumnas. 4. Un libro de texto por área curricular y con una bolsa escolar para cada niño y niña. 5. Que los estudiantes inviertan 810 horas anuales para aprender por sí mismos (4.5 horas diarias por 180 días de clase). 6. Un docente por cada 25 niños y suficientes aulas. 7. Aulas

iluminadas, escritorios adecuados y suficiente espacio para moverse entre los mismos. 8. Escuelas con servicios básicos: electricidad, teléfono, sanitarios funcionales, agua para beber y limpiar. 9. Refacción diaria para todos los estudiantes (USAID, 2011, en MINEDUC, 2012). El Plan de Implementación Estratégica de Educación también cita a McKinsey&Co. (2008), que señala cuatro lecciones importantes: "(i) La calidad de un sistema educativo tiene como techo la calidad de sus docentes; (ii) La única manera de mejorar es mejorando la manera en que los docentes enseñan; (iii) Un alto rendimiento requiere que cada niño tenga éxito; y (iv) Toda escuela necesita un gran líder" (McKinsey&Co, 2008, en MINEDUC, 2012).

Para mejorar la calidad de educación en Guatemala, el Plan de Implementación Estratégica de Educación se refiere a la calidad de la educación como "...las competencias y contenidos responden adecuadamente a lo que el individuo necesita para desarrollarse como persona y desempeñarse en diversos los diversos ámbitos de la vida". Agrega que la calidad en la educación "...significa contar con un currículo al servicio del aprendizaje, planes y programas de estudio actualizados, recursos didácticos útiles, prácticas pedagógicas adecuadas y pertinentes a los contextos en los que se desarrolla el hecho educativo, evaluación formativa y estrategias de refuerzo académico o de reducción del rezago educativo, hasta sistemas efectivos de evaluación de logros de aprendizaje y del desempeño docente. Asimismo, la calidad incluye el ambiente de aprendizaje dentro y fuera del aula, la provisión de alimentación escolar, el dominio de uno o varios idiomas, el uso de la tecnología, la información y la comunicación, aprovechando al máximo los espacios virtuales y reales que se generan con el uso del internet y las redes sociales, entre otros." (MINEDUC, 2012). Como parte de la calidad de los procesos, la calidad educativa implica la existencia de un cuerpo docente preparado para la educación. Consecuente con este propósito, el Ministerio de Educación ha dado seguimiento a la implementación del Programa Académico de Desarrollo Profesional Docente (PADEP/D) que es un programa universitario de formación superior, dirigido a mejorar las competencias profesionales de los docentes en servicio de los niveles pre primario y primario, en modalidades monolingüe y bilingüe.

En la Ruta Crítica, Prioridades del Plan de Implementación Estratégica de Educación 2012-2016 se identifica otro programa que se considera relevante para fortalecer al recurso humano docente es el Programa de Formación Inicial Docente con el

propósito de incidir en la mejora de la formación académica de los nuevos docentes, asegurando su formación inicial y proceso de selección para el ingreso de la docencia. A partir del año 2000 con la política de calidad en el marco de los Acuerdos de Paz se propuso la actualización, especialización y dignificación a los docentes. Este programa se enmarca en política “Formación del Recurso Humano: fortalecimiento de la formación, evaluación y gestión del recurso humano del Sistema Educativo Nacional. Tiene por objetivo: “Elevar la formación inicial docente fortaleciendo sus competencias en las áreas de planificación, enseñanza y evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en el aula. Para 2013, se contaba como avance: la implementación de la Estrategia para una Educación de Calidad para la Niñez y Juventud Guatemalteca para que las escuelas formen bachilleres en Ciencias y Letras con Orientación en Educación y sus especialidades en 576 centros educativos (406 privados, 103 públicos, 10 municipales y 57 por cooperativa); la firma de convenio entre MINEDUC y USAC para la transición de la formación inicial docente de Nivel de Educación Primaria al Nivel de Educación Superior; visitas de acompañamiento técnico pedagógico por personal técnico de DIGECADE en 26 escuelas e institutos normales oficiales que imparten carreras incluidas en la Estrategia para una Educación de Calidad para la Niñez y Juventud Guatemalteca; fortalecimiento de 48 escuelas normales con el Programa Formación de Formadores (Ministerio de Educación, 2014).

Como prioridades de este programa en 2015 la Ruta Crítica, Prioridades del Plan de Implementación Estratégica de Educación 2012-2016 se identifican: La comisión de alto nivel asegura la implementación del Profesorado de Enseñanza Primaria en las 22 sedes departamentales; se matriculan a nivel superior en la USAC e inicia la primera cohorte de estudiantes egresados de la carrera de Bachillerato en Ciencias y Letras con orientación en Educación y sus especialidades; se avanza en el fortalecimiento de las competencias en los estudiantes en Matemática, Comunicación y Lenguaje y otras áreas. Se identificó como retos para el 2016: asegurar la continuidad del funcionamiento de las secciones de Profesorado de Enseñanza Primaria, conforme la base de datos de graduados; inicia el segundo año de la primera cohorte a nivel superior (finaliza primera cohorte en 2017); financiamiento de las becas para estudiantes de primera y segunda cohorte; se matriculan a inicio de clases de la segunda cohorte en la USAC (finaliza la segunda cohorte en el 2018).

El Ministerio de Educación también impulsa el Programa de Formación Continua de Docentes que tiene el propósito de elevar las competencias de docentes en servicio. Este programa derivó de la necesidad de especialización ya que un muestreo reflejó que únicamente en el 50% de los establecimientos existen docentes especializados con Profesorado en matemática o matemática/Física, lo cual evidencia la necesidad de desarrollar capacidades docentes para la implementación del CNB de la nueva carrera de Bachillerato de Ciencias y Letras con orientación en Educación, Educación Musical, Educación Física y Productividad y Desarrollo. En la Ruta Crítica, Prioridades del Plan de Implementación Estratégica de Educación 2012-2016 se menciona la importancia del diseño de programas y materiales para la actualización de los docentes, desarrollar un sistema de evaluación del desempeño docente, así como un sistema de certificación y recertificación de competencias docentes que agreguen valor a los procesos de actualización con créditos universitarios. El programa se encuentra dentro de la política: Formación de Recursos Humanos: fortalecimiento de la formación, evaluación y gestión del recurso humano del Sistema Educativo Nacional. Tiene como objetivo: “Fortalecer las competencias, elevar el nivel académico y el desempeño de los docentes en servicio para la mejora de la práctica pedagógica en el aula. A este contexto corresponde el Programa de Profesionalización Docente (PADEP/D) así como el Programa de Formación de Formadores que inició en mayo de 2014. Se realiza dentro del marco de alianzas de la Universidad del Valle, Internaciones y Panamericana que formarán a docentes a nivel nacional (Ministerio de Educación, 2014).

Según la Ruta Crítica, Prioridades del Plan de Implementación Estratégica de Educación 2012-2016, entre los avances a 2013 de este programa se contaba con: la continuidad del Programa Académico de Desarrollo Profesional Docente, (PADEP/D), con la apertura de la tercera cohorte en 74 sedes de 12 departamentos y de la cuarta cohorte en 100 sedes de 12 departamentos, mediante la firma de la Carta de Entendimiento entre el Ministerio de Educación y la EFPEM/USAC, de fecha 1 de agosto y 3 de octubre de 2013; la atención de 7,797 docentes de la tercera cohorte de los niveles de Educación de Preprimaria y Primaria; de 8,300 docentes beneficiados de la cuarta cohorte de los niveles de Educación de Preprimaria y Primaria, de 1,995 docentes del nivel Pre primario para la implementación de las escuelas sedes y la actualización de 75 docentes del nivel Pre primario para la aplicación curricular en el aula. Como prioridades 2015 se identificó la graduación de 8,300 docentes beneficiados de la cuarta cohorte de los niveles de

Educación de Preprimaria y Primaria, modalidades monolingüe y bilingüe intercultural de 11 departamentos de 100 sedes municipales; el desarrollo de un sistema de certificación y recertificación de competencias docentes y el desarrollo de estrategias para fortalecer los primeros grados con profesores graduados de PADEP/D. Como retos para el 2016 se identificó: dar seguimiento a los establecimientos donde laboran los beneficiados de PADEP/D de 11 departamentos y 100 sedes municipales, la finalización de la primera cohorte de PADEP/D-DEF; seguimiento a la segunda cohorte PADEP/D-DEF e inicio de la tercera cohorte de maestros de Educación Física; consolidar un programa de especialización de formación de formadores; establecimiento de mecanismos de financiamiento para la implementación de programas de actualización del personal docente; impulsar un sistema de certificación y recertificación de competencias docentes.

La Ruta Crítica hace referencia al modelo de Calidad Educativa del MINEDUC (MINEDUC, 2012) e indica que con esta base se apoyó el segundo componente de la transformación del nivel medio que tiene el propósito de mejorar la calidad a través de la implementación de las siguientes líneas estratégicas: Actualización curricular y entrega con calidad de modelos, aseguramiento de la calidad, orientación académica y laboral, regulación de sectores, coordinación interinstitucional, investigación e innovación. De esta cuenta se prevé el diseño e implementación de un programa de profesionalización y especialización que comprenda: profesionalizar como Profesores de Enseñanza Media (PEM) a docentes que no tienen el título y trabajan en este nivel educativo; trabajar con las universidades para la creación o renovación de oferta de carreras que brinden formación inicial o en servicio a personal administrativo y docente para el nivel medio. Entre otras acciones también visualiza necesario reorganizar las formas de contratación, mejorar los incentivos laborales y crear la carrera docente en el nivel de Educación Media en concordancia con la creación de la carrera docente en los niveles Pre primario y Primario. Para 2015 se identificó como prioridades la actualización de la normativa relativa al mejoramiento de la calidad; la implementación de la estrategia de coordinación interinstitucional; estudio de costos y financiamiento de la transformación del nivel medio en Guatemala y su revisión periódica (Ministerio de Educación, 2014).

Actualmente, las distintas unidades que componen el Ministerio de Educación toman como referente la Estrategia para una Educación de Calidad para la Niñez y Juventud Guatemalteca que se fundamenta en la Política 4 y el documento base del Sistema

Nacional de Formación de Recursos Humanos Educativos. Este documento hace referencia al marco de las políticas de Formación del Recurso Humano, Calidad, Equidad y Educación Bilingüe Intercultural, que colabora en el fortalecimiento del Sistema Nacional de Formación del Recurso Humano Educativo (SINAFORHE). El SINAFORHE es: "...la estrategia normativa y operativa con enfoque lógico, participativo y sistémico que organiza y dirige los elementos, procesos y sujetos involucrados en la formación del recurso humano del Ministerio de Educación, conformado por docentes, técnicos y administrativos, con el objetivo de contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación, basado en la realidad multilingüe, multiétnica y pluricultural del país, así como en las demandas del mundo global." (MINEDUC, 2012).

Para la formación inicial a nivel Terciario, la Estrategia para una Educación de Calidad para la Niñez y Juventud Guatemalteca incluye la formación de docentes de Educación Primaria, en todas sus modalidades que se iniciará con el bachillerato con orientación en educación y las especialidades de educación física, educación musical y educación para la productividad y el desarrollo los cuales serán ofrecidos por establecimientos públicos y privados; la formación terciaria estará a cargo de la Universidad de San Carlos de Guatemala y las universidades privadas. "Los Bachilleres en Ciencias y Letras con Orientación en Educación, continuarán su especialización a nivel superior mediante el proceso de selección ya establecido por la Universidad San Carlos y el resto de universidades privadas que ofrecen las carreras en las áreas de la educación, optando, después de tres años de estudio, al título de Profesor. Las modalidades y especialidades de ejercicio de la docencia podrán ser, entre otras: Bilingüe Intercultural e Intercultural; Primaria, Idioma Extranjero: inglés, Tecnologías de la Información y Comunicación, Productividad y Desarrollo, Educación Física y Expresión Artística." (MINEDUC, 2012).

En este contexto, la Dirección de Gestión de Calidad Educativa –DIGECADE- vela por la implementación del CNB en cada uno de los niveles educativos del subsistema escolar. También implementa el programa GUATEMÁTICA (para mayor información consulte el Anexo 2). La Subdirección de Formación del Recurso Humano Educativo de DIGECADE da seguimiento al Programa Académico de Desarrollo Profesional Docente –PADEP/D-. Este programa, en una primera fase se dirigió a docentes en servicio en

niveles de educación preprimaria y primaria en las modalidades monolingüe y bilingüe del sector oficial.

Otra Dirección del Ministerio de Educación que posee importancia estratégica para alcanzar la calidad educativa es la Dirección General de Educación Bilingüe Intercultural – DIGEBI- (para mayor información consulte el Anexo 3). Con el marco de derechos humanos, la visión del Estado y las políticas públicas han evolucionado a concepciones universales e incluyentes que derivan de otros marcos nacionales e instrumentos internacionales como la Ley de Educación Nacional; Acuerdos de Paz particularmente el Acuerdo de Identidad y Derecho de los Pueblos Indígenas de 1995; Código Municipal Decreto No. 12-2002; Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, Creación del Viceministerio de Educación Bilingüe Intercultural, Acuerdo Gubernativo No. 11-2002; Acuerdo de Generalización de la Educación Bilingüe Intercultural, Acuerdo Gubernativo 22-2004; Ley de Descentralización, No. 14-2002; Acuerdo Gubernativo No. 526-2003; Declaración Universal de los Derechos Humanos, de 1948; Convenio 169 de OIT ratificado en 1994; Convención sobre los Derechos del Niño; Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas; Metas de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas; Objetivos de la Declaración de Dakar 2000, entre otros (DIGEBI, 2015). Coadyuvando en el fortalecimiento de las acciones institucionales de calidad educativa, la Dirección General de Monitoreo y Verificación de la Calidad –DIGEMOCA- es responsable de verificar la calidad del proceso educativo de manera sistemática y permanente (para mayor información consulte el Anexo 4).

En este esfuerzo de mejora de la calidad educativa, se ha recibido apoyo de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, por sus siglas en inglés), apoyó al Ministerio de Educación de 2009 a 2014 para mejorar el acceso a la educación con calidad, equidad y eficiencia por medio del Proyecto USAID/Reforma Educativa en el Aula. Se definió líneas estratégicas para apoyar la calidad en el aula tales como: Mejores oportunidades de aprendizaje; desarrollo profesional; gestión y fortalecimiento institucional; modelos educativos; materiales y recursos educativos; participación comunitaria, evaluación monitoreo e investigación; comunicación para el desarrollo (USAID, 2015). Derivado de esta colaboración, destacan logros en la línea estratégica mejores oportunidades de aprendizaje: se definieron las oportunidades de aprendizaje para Guatemala y se trabajó para definir un sistema de indicadores

educativos del Ministerio, para el monitoreo de la calidad educativa en las escuelas. Actualmente se cuenta con una propuesta de Acuerdo Ministerial que oficializará las nueve condiciones para alcanzar calidad educativa, y un sistema interactivo para monitorearlas, implementado por la DIGEMOCA (USAID, 2015) . Para conocer otros logros consulte el Anexo 5.

**3. Reforma educativa en Guatemala.** La reforma educativa en Guatemala surgió en un contexto de ratificación de los derechos humanos, al momento de la firma de los Acuerdos de Paz, Acuerdo sobre Identidad y Derechos de los Pueblos Indígenas entre Gobierno de la República y la Unidad Revolucionaria Nacional Guatemalteca –URNG- el 31 de marzo de 1995 con vigencia el 29 de diciembre de 1996. Como corolario se crea la Comisión Paritaria para la reforma educativa, adscrita a la secretaría de la Paz de la Presidencia de la República por medio de Acuerdo Gubernativo No. 262-97 el 20 de marzo de 1997. Esta comisión formuló el Diseño de Reforma Educativa.

La reforma identificó como ideas fundamentales del marco filosófico de reforma educativa: la Persona, fuente de los derechos y deberes del ser humano; la Familia, depositaria y creadora de los valores de la vida; la Cultura, expresión de la originalidad y de la libertad de cada comunidad y Pueblo, como un derecho humano. La Comisión Paritaria de Reforma Educativa (1998), planteó principios, fines, objetivos y las imágenes objetivo del Estado, del sistema educativo, del currículo, cobertura, educadores, padres de familia y educandos. Como concepto de reforma educativa definió: “La Reforma Educativa de Guatemala es un proceso político, cultural, técnico y científico que se desarrolla de manera integral, gradual y permanente e implica transformaciones profundas del sector y sistema educativos, de la sociedad y del Estado” (Comisión Paritaria de Reforma Educativa, 1998). Asimismo, propuso los ejes de la reforma educativa que posteriormente trascendieron al CNG (para mayor información consulte el Anexo 6).

La reforma también se desarrolló en el marco de ratificación de los Objetivos del Milenio. El respeto a estos derechos se fundamenta entre otros principios en la equidad y no discriminación, el respeto a una vida digna y el derecho de educación de todas las personas. Trasciende en virtud que, tratándose de la educación, es el vehículo que permite el desarrollo humano y la posibilidad de realización del ser humano para tomar

decisiones informadas y con criterio. La razón de la reforma se evidencia en dos puntos primordiales. En primer lugar, en el hecho que personas mejor educadas es un caudal de riqueza para el país. Estas personas son capaces de cambiar las condiciones de su entorno debido a que poseen mayor posibilidad de tomar mejores decisiones, procurar o aprovechar las oportunidades para hacerlo. Consecuentemente, su contexto cambia y se mejora, creando mejores condiciones de vida que pasan de la satisfacción de necesidades básicas a mejorar en cuanto a calidad de vida. En segundo lugar porque el mejoramiento y desarrollo humano se traduce en niveles más altos de adquisición de riqueza en los diferentes niveles, mayor ahorro e inversión, mejor capital humano. Entonces, el papel del sistema educativo en este desarrollo sostenible es vital ya que permite preparar personas con mayor posibilidad de éxito e interacción eficaz dentro del sistema, así como propiciar la riqueza a través de personal calificado. En Guatemala y en países de la región el reto consiste en disminuir las brechas educativas.

En este contexto la Transformación Curricular es un área de importancia medular para la Reforma Educativa pues se destina tanto a la actualización y renovación técnico – pedagógica de los enfoques, esquemas, métodos, contenidos y procedimientos didácticos como a las diversas formas de prestación de servicios educativos y la participación de todos los actores sociales. Su propósito principal es hacer énfasis en la necesidad de incorporar al proceso de enseñanza – aprendizaje los contenidos teórico-prácticos para la vivencia informada consciente y sensible, condiciones ineludibles del perfeccionamiento humano (MINEDUC, 2012).

**4. Reforma educativa y Estándares Educativos de Guatemala.** Un elemento esencial para lograr la transformación de los establecimientos educativos es que éstos desarrollen el proceso educativo partiendo de estándares. Los estándares son de aplicación general a toda la población y su importancia radica en que el implementarse eficazmente es sinónimo de reducción de brechas de enseñanza. Las escuelas se transforman en nichos de oportunidad debido a la enseñanza según estándares. El concepto de “estándar” se vincula a aquellos ámbitos de la vida cotidiana en los cuales el ciudadano común puede ejercer una demanda concreta de calidad observable (Ferrer, 2006). Los estándares son enunciados que establecen criterios claros, sencillos y medibles, que los maestros y maestras deben considerar como meta del aprendizaje de sus estudiantes, y de lo que deben saber y saber hacer. En otras palabras, son los

aprendizajes básicos que todo niño o niña de un grado deben alcanzar al finalizar el ciclo escolar (USAID, 2008).

Ferrer, G. (2006) indica que los estándares son metas de aprendizaje que deben ser logradas por todos los estudiantes del sistema. Según el autor, el estándar educativo permite priorizar y garantizar que los estudiantes accedan de forma equitativa a todas las oportunidades de logro. Los estándares son instrumentos de política y gestión curricular que contribuyen a resolver los problemas técnicos y organizacionales en los sistemas educativos que son producto de las brechas sociales. Trascienden de los que guardan relación con la seguridad física del estudiante y del personal, la asistencia los días y horarios reglamentarios o con la producción de documentos de registro de las actividades institucionales para abarcar estándares de calidad de aprendizaje respecto a los aprendizajes logrados por los estudiantes y la necesidad de implementar políticas para propiciarlos. Lo anterior se fundamenta en el derecho irrenunciable al acceso a la educación con calidad. En este contexto, el diseño de estándares parte de un diálogo que debe considerar la amplitud y legitimidad de sus participantes y posteriormente el proceso técnico que incluye: La definición clara y operacional de expectativas de aprendizaje y desempeños académicos, la elaboración de rúbricas para la definición y evaluación de desempeños, la validación técnica de todos los actores. Como desafíos del proceso se encuentra conseguir profesionales idóneos y especializados para cada disciplina, lograr la estabilidad del financiamiento del proceso de elaboración y validación para asegurar la continuidad del trabajo, independientemente de los cambios de autoridades políticas del sector.

El beneficio del diseño e implementación de los estándares tiene un impacto profundo en los diferentes niveles del sistema educativo toda vez que las políticas responden a éstos de acuerdo a las necesidades y carencias más sentidas observadas en la población. Los estándares permiten las decisiones y acciones conscientes del país y los diferentes actores para propiciar resultados eficientes que respondan a los desafíos contemporáneos. Un estándar hace referencia a lo que los estudiantes deben saber y deben saber hacer y en este contexto, lo que los docentes deben enseñar. Los estándares incluyen contenidos declarativos y procedimentales. Los primeros se refieren a la declaración de lo que se concibe como el valor de este campo y los contenidos procedimentales definen cómo se operacionalizan los contenidos declarativos. Los

estándares se diseñan y convienen socialmente, representan lo que la localidad espera que los estudiantes manejen como mínimo en determinada área. Su existencia es vital ya que dan vida a la medición una vez que se define lo que los estudiantes deben saber y saber hacer (Rubio, Maestría de Medición y Evaluación Educativa, UVG., 2014).

Brookhart, S. (2011), se refiere a que los estándares surgieron de la reforma en Estados Unidos durante la década de 1987-1990 sin embargo, el concepto ha evolucionado desde entonces. Sobre su origen refiere: “In the late 1980s and through de 1990s, a clear shift to reporting educational outcomes –most notably student achievement– has begun, and with it a concurrent interest in developing state standards for that achievement. This has come to be called the “standards movement’. ...During the 1990s accountability policies, and states began to work on indicator systems and other ways of measuring and reporting progress on their outcomes, especially student achievement” (Brookhart, 2011). Es necesario comprender este el contenido y los contenidos procedimentales de los estándares. Los docentes también deben conocer y desarrollar habilidades específicas para aprovechar este contenido para transportarlo en acciones de enseñanza para ser usado en la clase en la retroalimentación de la instrucción en virtud que contribuye según la autora a la evaluación de los estándares y al logro de los estudiantes. Esto le dará a los docentes las herramientas para explicar a los estudiantes y padres las medidas y métodos, usos y limitaciones de la información producto de la evaluación de logro se es reportado por los estudiantes, escuelas y distritos.

Un ejemplo del proceso de diseño e implementación de estándares fue estudiado en la experiencia de Chile desde 2002-2010. En el proceso, durante la fase de diálogo político, las autoridades fueron conscientes de la importancia de desarrollar los estándares educativos en virtud de las necesidades observadas en la gestión institucional y las brechas observadas de desempeño entre los diferentes grupos de estudiantes. En el proceso se observa que el Ministerio Nacional de Chile elaboró los mapas del progreso de los estudiantes en el que se definió como enfoques: el crecimiento y la progresión del aprendizaje, el monitoreo del aprendizaje y un sistema de evaluación articulado y coherente. Las definiciones técnicas incluyeron en este país definir el nivel de exigencia de los estándares, el número de estándares a definir, el propósito y destinatario principal. Posteriormente se desarrolló el contenido del mapa de progreso y se hizo su relación con los niveles de logro alcanzados por los estudiantes hasta el momento y con el currículum

nacional. La elaboración se hizo sobre evidencia empírica lo que permitió precisar los contenidos a definir. Con los estándares se alineó la evaluación nacional. El resultado del proceso conllevó a una validación social (Gysling, J.; Meckes, L., 2011).

Ferrer, G. (2011), indica que los estándares pueden tener como beneficio la formación de docentes que poseen debilidades en algunos conocimientos ya que se constituyen en instrumentos de consulta como un esquema organizado y ejemplificado de los diferentes conceptos, relaciones y formas del conocimiento. También permiten el diseño de programas de formación docente. Cabe considerar los temas señalados por Valverde, G. (2005) como lo son: los principios morales, éticos y comportamientos ciudadanos. En cuanto a la evaluación es necesaria si lo que se desea es transformar el sistema actual en uno más eficiente que responda a las necesidades y retos contemporáneos.

En el proceso de implementación de los estándares educativos es importante no olvidar las lecciones aprendidas señaladas por Valverde, G. (2005) a decir, no basta tener estándares sobre el papel, los actores deben buscar consensos pero las propuestas deben ser técnicamente sólidas, no cualquier estándar propicia mejoras de calidad, los estándares no son mejores ni peores que cualquier política curricular de los que forman parte, los estándares por si solos no corrigen las inequidades preexistentes del sistema educativo y los estándares son perfectibles. Los estándares no deben tomarse como panacea si no se implementa el sistema con la participación responsable de los actores, no se lleva a cabo el proceso de monitoreo y evaluación y si no se corrigen, remedian, se dan seguimiento a las correcciones que deben realizarse y se fortalece las acciones que llevaron al éxito y logro de los objetivos. En otras palabras, se trata de la implementación similar de inspectoría y control para garantizar la eficiencia y eficacia de los objetivos del sistema educativo. Como refiere Ferrer, G. (2006), la implementación de estándares permite nuevos acuerdos públicos y definiciones técnicas acerca de qué aprendizajes deben ser alcanzados por todos los alumnos, la evaluación sistemática de los niveles de aprendizajes logrados, así como la provisión diferencial de recursos en localidades desfavorecidas. Lo anterior significa que al fijar el estándar y acreditar el conocimiento socialmente relevante se garantiza el derecho de todos los alumnos por acceder a éste con calidad y no únicamente de asistir a clases y ser certificados. En otras palabras, los estándares coadyuvan a la reducción de las brechas educativas.

La calidad es una preocupación por el contenido que se aprende y se enseña en la escuela. A la definición de calidad le sigue el diseño de un sistema de instrumentos de monitoreo y evaluación capaz de proporcionar indicadores. En conjunto, el sistema permite tomar decisiones informadas. Un sistema como tal, implica establecer mecanismos permanentes, institucionalizados en función de la revisión del alcance de las metas de aprendizaje y logros. Responde a las interrogantes: qué deben aprender los estudiantes, qué deben enseñar los maestros, cómo debe evaluarse y monitorearse, qué acciones deben tomarse ante esto. Un elemento importante es que los estándares tienen como objetivo alinear instrumentos claves como programas de formación de docentes, sistemas de financiamiento, programas específicos de estudio, libros de texto, pruebas estandarizadas y otros. El alineamiento pretende asegurar una convergencia que garantice el funcionamiento de todo el sistema (Valverde, 2005).

Es por esto que la alineación curricular tiene el propósito de alinear los contenidos que imparten los establecimientos y/o docentes con los estándares nacionales. Este ejercicio permite que los actores compartan espacios de discusión sobre el contenido y las metodologías implementadas para impartir los contenidos. Según Galindo (2009), "...La premisa principal (de una alineación) es que el desempeño de los alumnos será mayor si hay coherencia entre las metas de la enseñanza y los factores que contribuyen al desempeño escolar como libros de texto, pruebas nacionales, y capacitación de los maestros. La mayoría de los agentes involucrados en sistemas educativos reconocen que, si un sistema educativo no está alineado, sus componentes trabajarán en distintas direcciones, mandarían mensajes discordantes, y funcionarían de manera deficiente." Permite eficientar la labor de los establecimientos educativos.

Los métodos para alinear según Webb (1997, citado por Galindo 2009) existen tres métodos para realizar la alineación: el desarrollo secuencial, la revisión por expertos y el análisis documental. Destaca de cada método las características más importantes:

- Desarrollo secuencial: Un documento se diseña sobre la base de otros documentos con el propósito de opinar sobre las características y calidad de los documentos a diseñar. El procedimiento puede implicar revisiones cíclicas en donde se hacen cambios para mejorar la alineación. La desventaja es que el método no permite el desarrollo de documentos de forma simultánea.

- Revisión por expertos: Un mínimo de 5 expertos del área revisan el documento y emitan juicios sobre su alineación con ciertas metas o estándares. El proceso incluye un período de entrenamiento de los miembros del panel en el cual se familiarizan con terminología y objetivos a revisar y con las metas que se desean alcanzar. Un problema puede ser la parcialidad de los expertos y debido a su marco de referencia, pueden no tener una visión incluyente de las particularidades de diferentes localidades geográficas en donde se prevé implementar.
- Análisis documental: En esta metodología los participantes revisan los documentos y clasifican cada sección del documento de acuerdo a los contenidos o metas que se espera lograr. Se realiza un análisis del material clasificado por los participantes para determinar la alineación ya que se prevé diseñar una misma métrica para medir y comparar todos los documentos a analizar (Galindo, 2009).

Guatemala cuenta con un referente de identificación de estándares educativos nacionales (de contenido, desempeño y oportunidad) denominado “Estándares Educativos para Guatemala. Programa de Estándares e Investigación Educativa” que fue elaborado por Dirección de Calidad y Desarrollo Educativo (DICADE), la Dirección General de Educación Bilingüe Intercultural (DIGEBI), docentes en servicio y especialistas independientes en áreas curriculares, con el apoyo técnico y financiero del Programa Estándares e Investigación Educativa, de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). El objetivo de la definición de estándares fue apoyar la implementación de la Reforma Educativa de acuerdo con la política ministerial de llevar la reforma educativa al aula y mejorar la calidad educativa (para mayor información consulte el Anexo 7).

Este documento incluye la estrategia de mejoramiento de calidad educativa que incluye los estándares que se presentan, el proceso de construcción en Guatemala y la organización estructural según área y grado. Conceptualiza los estándares y entre éstos, define como estándar de oportunidad las condiciones necesarias para el aprendizaje que permiten alcanzar las metas educativas locales y nacionales. Expresa que entre otras funciones, los estándares garantizan la solidez de los propósitos de educación en Guatemala, comunican lo que se espera que los estudiantes aprendan y favorecen la equidad. Se refiere a la estrategia de calidad educativa y su relación con los estándares,

que se materializa en el monitoreo del proceso educativo. Finalmente presenta la organización de los estándares (MINEDUC, USAID, 2007).

**5. El Currículo Nacional de matemática.** El Currículo Nacional Base (CNB) asume como principios la equidad, pertinencia, participación y compromiso social, pluralismo, sostenibilidad. Como políticas incluye el fortalecimiento de valores; el impulso del desarrollo de cada pueblo y comunidad; el fomento de igualdad de oportunidades de personas y pueblos con criterios de pertinencia y relevancia; la promoción del bilingüismo y multilingüismo a favor del diálogo intercultural; el impulso al desarrollo de la ciencia y la tecnología; el énfasis en la formación para la productividad y laboriosidad; el énfasis en la calidad educativa; la descentralización curricular y la atención de poblaciones con necesidades especiales.

Busca contribuir al perfeccionamiento y desarrollo integral de la persona y los pueblos; al conocimiento, valoración y desarrollo de las culturas del mundo; de la identidad y autoestima personal, étnica, cultural y nacional; al fomento de la convivencia pacífica entre los pueblos; la valoración de la familia como protagonistas en la reproducción de la cultura; la formación para la participación democrática, cultura de paz, respeto y defensa de los derechos humanos; el análisis crítico de la realidad y su transformación mediante el desarrollo del conocimiento científico, técnico y tecnológico; la interiorización de valores así como el mejoramiento de la calidad de vida y abatimiento de la pobreza. El currículo se encuentra organizado en competencias, en ejes y áreas para el desarrollo del aprendizaje (CNB-MINEDUC, 2014)

El CNB se implementa de forma descentralizada con el propósito de: "...asegurar un curriculum pertinente, flexible y perfectible con la participación y gestión de todas las personas, propiciar el desarrollo personal y social y convocar a la sociedad para que, en forma representativa, promueva la concreción a nivel regional y local del curriculum nacional." (CNB-MINEDUC, 2014).

En el Nivel Primario el estudiante debe tener un perfil de ingreso que posea un nivel de madurez para iniciar su aprendizaje en lectura y escritura, en pensamiento lógico matemático y otras características relacionadas a su capacidad de ubicación, identificación, expresión espontánea, destrezas, habilidades, uso de información, hábitos,

actitudes, pertenencia y toma de decisiones (para mayor información consulte el Anexo 8). Como perfil de egreso se espera que el estudiante: "...sean capaces de comunicarse en dos o más idiomas, utilicen el pensamiento lógico, reflexivo, crítico propositivo y creativo, en la construcción del conocimiento, apliquen la tecnología y los conocimientos de las artes y las ciencias de su cultura y de otras culturas; contribuyan al desarrollo sostenible de la naturaleza, las sociedades y las culturas del país y del mundo; que valoren la higiene y la salud individual y colectiva para promover el mejoramiento de la calidad de vida, que actúen con seguridad, libertad, responsabilidad y honestidad, que practiquen y promuevan los valores, la democracia, la cultura de paz y el respeto a los Derechos Humanos. Asimismo, que respeten, promuevan y valoren el arte, la cultura y la cosmovisión de los Pueblos." (CNB-MINEDUC, 2014).

Una de las áreas que atiende el estudiante es el nivel Primario es matemática, en un Primer Ciclo (experiencias desde un enfoque global integrador estimulando al estudiante con el uso del juego como metodología de aprendizaje) y Segundo Ciclo (estudio sistemático del saber); en ambos ciclos con un mínimo de 5 horas a la semana. De igual manera que en otras áreas, en matemática cada tema generador posee competencias específicas para cada grado, contenidos (declarativos, procedimentales y actitudinales), indicadores de logro y evaluación.

La implementación del CNB incluye un Proceso Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación (E-A-E), que hace referencia a la interrelación entre la planificación, ejecución, evaluación de acciones de la maestra/o y estudiantes. Incluye aprendizajes esperados o Estándares Educativos que se definen como: "...enunciados que establecen criterios claros, sencillos y medibles que los maestros y maestras deben tener como meta del aprendizaje de sus estudiantes, específicamente en dos tipos de contenidos los declarativos y los procedimentales. Los aprendizajes esperados establecen las expectativas básicas." (CNB-MINEDUC, 2014). Así como Orientaciones para el Desarrollo Curricular (ODEC), que son orientaciones y sugerencias de actividades para cada uno de los grados de nivel primario. También incluye recomendaciones para dosificar los aprendizajes y herramientas de evaluación en el aula.

El Currículo Nacional Base también estipula una malla curricular para estudiantes de Bachillerato en Educación (para mayor información consulte el Anexo 9). El área de

matemática en este nivel se subdivide en las Sub áreas de matemática de Cuarto Grado, matemática de Quinto Grado y Estadística descriptiva. El CNB destaca la importancia de la matemática para desarrollar competencias relacionadas con el análisis, razonamiento y la comunicación lógica, pertinente y eficaz de las ideas; a partir del planteamiento, formulación, resolución e interpretación de problemas matemáticos. Por esta razón es indispensable la utilización efectiva de lenguaje matemático (amplio vocabulario teórico, comprensión del significado de los términos, legibilidad del texto y el manejo de la simbología específica). De igual manera que en otros niveles, incluye apuntes metodológicos, presenta actividades sugeridas, indicadores de logros y contenidos. Las competencias de matemática para Bachillerato en Educación son: (CNB-MINEDUC, 2014):

1. Resuelve situaciones de la vida real mediante la aplicación del pensamiento lógico y crítico, conceptos, principios, leyes y la simbología del lenguaje matemático, de acuerdo con las características del contexto.
2. Utiliza en forma cualitativa y cuantitativa los sistemas matemáticos de los pueblos mesoamericanos, para interpretar la vida en equilibrio con la naturaleza.
3. Utiliza adecuadamente diversos instrumentos, técnicas y estrategias para la recopilación, análisis, representación e interpretación de los datos obtenidos en diferentes situaciones, para dar respuesta a los fenómenos investigados y tomar decisiones pertinentes.

**6. Recursos para la enseñanza de la matemática.** La Dirección General de Currículo –DIGECUR-, es la dependencia responsable de coordinar el diseño y desarrollo del currículo en todos los niveles del Sistema Educativo Nacional, con pertinencia a la diversidad lingüística y cultural. Esta dirección en conjunto con las direcciones tales como DIGECADE, DIGEACE, DIGEDUCA, DIGEBI desarrollan y gestiona recursos para el fortalecimiento de la enseñanza de matemática en Guatemala (para información sobre recursos a disposición consulte el Anexo 10).

Los recursos indicados son relevantes ya que fortalecen el marco referencial del docente acerca de las políticas, estrategias, acciones, lineamientos, las evidencias de aplicación del CNB contribuyen a la implementación de una educación de calidad. Destaca documentos para comprender mejor el CNB así como el referente normativo para

la evaluación en el aula y su manual de aplicación. Adicional a estos documentos el docente tiene a disposición para el fortalecimiento de la evaluación orientación sobre los tipos de evaluación, lineamientos para la inclusión de materiales de aprendizaje elaborados por los docentes, las familias de situaciones problema, que contribuyen a la mejora de la evaluación en el aula (MINEDUC, 2011; DIGECUR, 2012).

El conocimiento de ambientes saludables por parte de los docentes, promueve desde lo sugestivo, aulas de calidad en los centros educativos. Define como Aula de Calidad: "...un ambiente de aprendizaje en el que se propicia la formación de hábitos, el cambio de actitudes, el desarrollo de habilidades y destrezas, pensamiento crítico y la formación de valores. Tiene como objetivo la integración de los aprendizajes con los cuales los estudiantes recibirán formación en la que se sientan incluidos por la interacción con los demás, rompiendo el paradigma tradicional de la educación frontal e individualista." (DIGECUR, 2013).

Los documentos institucionales diseñados para fortalecer las habilidades y capacidades de los docentes contribuyen al fortalecimiento institucional y brindan al docente un referente práctico sobre como asumir mejor su labor. Los modelos de fundamentos, planificación, métodos, evaluación y orientaciones curriculares para todos los grados; contribuyen a la mejora de la calidad educativa así como del impacto de estas buenas prácticas docentes en la educación. Los docentes también pueden acceder en línea, a referentes teóricos sobre Áreas y Subáreas de interés así como otros recursos TIC.

En el marco del Programa Contemos Juntos, el documento *Aprendizaje de la matemática por medio del juego*, representa una oportunidad para fortalecer el aprendizaje en estudiantes de los niveles Preprimaria y Primaria. Se presenta: "...en una nueva concepción que abre los espacios para cambios profundos en el sistema educativo. Este nuevo paradigma fortalece el aprendizaje, el sentido participativo y el ejercicio de la ciudadanía." (DIGECUR, 2014). Estas transformaciones se fundamentan en teorías cognitivas exitosas propuestas Vigotsky, Brunner, Ausubel, Bandura, Piaget. Toma de referencia lo indicado por Flores (2003) sobre que el aprendizaje en matemática necesita: que se realice a través de experiencias concretas, parta de una situación significativa para los alumnos, los aprendices puedan llegar a incorporar el concepto a su estructura mental

mediante un proceso de abstracción que requiere de modelos, se promueva el aprendizaje por descubrimiento, Se comprenda que no existe un único estilo de aprendizaje matemático para todos los alumnos. Y al Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes, por sus siglas en inglés PISA (OCDE, 2012), que hace referencia a los procesos que conforman la competencia matemática y que deben ser considerados durante su aprendizaje: Formulación matemática de las situaciones, empleo de conceptos, datos, procedimiento y razonamiento matemático e interpretación, aplicación y valoración de los resultados. Según lo cual para trabajar la competencia matemática es necesario que el estudiante pase por tres diferentes procesos que van de menor a mayor complejidad: Reproducción se trabaja con operaciones comunes, cálculos simples y problemas propios del entorno inmediato y la rutina cotidiana; Conexión involucran ideas y procedimientos matemáticos para la solución de problemas que ya no pueden definirse como ordinarios pero que aún incluyen escenarios familiares; además involucran la elaboración de modelos para la solución de problemas; Reflexión implican la solución de problemas complejos y el desarrollo de una aproximación matemática original. Se requiere que los estudiantes “reconozcan y extraigan la matemática contenidas en la situación”. (DIGECUR, 2014). Este recurso junto a las “Herramientas de Apoyo Docente para el Aprendizaje de la matemática” se proponen como una herramienta que coadyuve alcanzar las competencias del Área de matemática en el CNB de educación primaria.

El recurso “Matemática. Primero, segundo y tercero primaria. Situaciones de aprendizaje. Pautas metodológicas para el desarrollo de las competencias en el aula” (DIGECUR, 2014), se constituye en un referente de oportunidad para promover la enseñanza de la matemática de los estudiantes de Nivel Primario en el marco del CNB. En este documento hace amplia referencia al CNB y la planificación de situaciones de aprendizaje tomando en cuenta la metodología idónea a utilizar para promover un aprendizaje significativo, los momentos de implementación de la metodología, la evaluación en situaciones de aprendizaje, el diseño de las situaciones. Presenta ejemplos concretos de aplicación en los grados de primero, segundo y tercero primaria. La enseñanza de matemática se enriquece con los documentos producidos en el Marco del Programa Guatemala: libros de texto y la guía para docentes de matemática para todos los grados de Nivel Primario. Los Videos para el fortalecimiento de la matemática. Cuarto Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Educación son otro recurso dirigido al fortalecimiento del recurso humano docente que se prepara como Bachilleres en

Ciencias y Letras con Orientación en Educación, Educación Física, Educación Musical y Educación de Productividad y Desarrollo. Tienen el objetivo de "...brindar herramientas enfocadas al desarrollo de las destrezas matemática. Si los futuros educadores son formados con un modelo pedagógico activo, divertido y basado en la experimentación, ellos podrán aplicar metodologías efectivas en su práctica docente." (MINEDUC, DIGECUR, 2014).

El Manual para el docente de matemática de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Educación. Videos tutoriales está dirigido a estudiantes de último año de Ciclo Diversificado que estudian esta carrera. El Manual presenta los videos para ser utilizados por los docentes, se describe la organización y se plantean sugerencias metodológicas para su uso en el aula. (MINEDUC, DIGECUR, 2014). El video no suple la actividad del docente, pero representa un recurso innovador para la enseñanza de matemática en el aula.

Como una herramienta para fortalecer el trabajo cooperativo entre docentes y directores, los módulos de formación de directores brindan orientaciones institucionales y formativas sobre la gestión escolar guatemalteca. Para la comunidad educativa interesada en la orientación estratégica en sus ámbitos de acción, las investigaciones y recursos técnicos del Ministerio de Educación, USAID/Programa educativo en el aula brindan información del contexto de enseñanza-aprendizaje en Guatemala.

Los recursos a disposición de los docentes en el portal de DIGEDUCA se orientan al fortalecimiento de su labor (materiales pedagógicos, recursos docentes, informes para docentes, aprende del error, pruebas liberadas, links a sitios de evaluación). En la página se encuentran informes y presentaciones de resultados de evaluaciones (de estudiantes y de docentes) También presentan documentos e informes de interés nacional (breves para docentes, informes ODA, PADEP/D, investigaciones diversas, trabajos del círculo de investigadores, boletines Ajetab'al Evaluador). En general, los recursos a disposición crean situaciones de aprendizaje que contribuyen a la calidad de la enseñanza. Entendido el concepto de situaciones de aprendizaje como: Las situaciones de aprendizaje son momentos, espacios y ambientes organizados por el docente, en los que se ejecuta una serie de actividades de aprendizaje evaluación-enseñanza, que estimulan la construcción de aprendizajes significativos y propician el desarrollo de competencias en los

estudiantes, mediante la resolución de problemas simulados o reales de la vida cotidiana.” (MINEDUC, DIGECUR, 2013). También coadyuvan al aprendizaje significativo entendido como: “realizar un proceso individual y deliberado, sistemático y organizado, en el que el estudiante transforma, estructura e interrelaciona el nuevo conocimiento con conceptos de orden superior, más amplios, dentro de sus esquemas cognitivos. Está relacionado con hechos u objetos de la experiencia y depende del compromiso afectivo que manifieste el estudiante por relacionar el nuevo conocimiento con los aprendizajes previos, no significan simples asociaciones memorísticas, sino construir significados nuevos.” (DIGECUR, 2012)

## C. Evaluación

**1. Pruebas referidas a criterio.** En este apartado se hace una revisión a los puntos principales sobre pruebas referidas a criterio, para mayor información consulte el Anexo 11.

La medida de logro es la noción de un continuo en la adquisición de conocimiento que va desde la ausencia de habilidad hasta el desempeño perfecto (Glaser, A Criterion-Referenced Test, 1973). El desempeño individual falla en algún punto de este continuo al momento que se desempeña durante un test. El grado en el que este logro devela un desempeño deseado en cualquier nivel lo indican las medidas basadas en criterio o de habilidad. El estándar contra el cual el desempeño del estudiante es comparado con la medida en el que su comportamiento se ubica a lo largo del continuo: “...is one that is deliberately constructed to yield measurements that are directly interpretable in terms of specified performance standards. Performance standards are generally specified by defining a class or domain of tasks that should be performed by the individual. Measurements are taken on representative samples of tasks drawn from this domain as such measurements are referenced directly to this domain for each idn” (Glaser, Instructional Technology and the Measurement of Learning Outcomes. Some Questions, 1963).

El uso de los test referidos a criterio envuelve la noción que los puntajes en un instrumento de logro (X) correlacionan con puntajes derivados de una segunda situación

medida (Y), esta segunda situación comienza con los puntajes de otro test o tasas de desempeño en grados. Entonces los puntajes Y son puntajes de un criterio y el grado en el que el test de logro se aproxima o se relaciona al criterio es casi siempre expresado como la correlación producto-momento, es decir  $R_{XY}$ . También puede referirse al puntaje de una magnitud como un índice de desempeño. De esta cuenta el test puede definir el criterio para ser medido y los estudiantes pueden ser elegidos de acuerdo a puntos de corte en este (Glaser, *A Criterion-Referenced Test*, 1973).

Las pruebas de efectividad académica se proponen medir la habilidad y logro obtenido por el estudiante en el constructo o conocimiento. Este constructo se mide por la ubicación del estudiante según criterio con respecto a estándares específicos. Glaser señala que la medición de logro puede ser definida como: "...the assessment of terminal or criterion behavior: this involves the determination of the characteristics of student performance with respect to specified standards..." (Glaser, *Instructional Technology and the Measurement of Learning Outcomes. Some Questions*, 1963). Comportamientos específicos en cada nivel de habilidad pueden ser identificados y usados para describir tareas específicas que los estudiantes deben ser capaces de realizar antes que logro uno de estos niveles de conocimiento de tal manera que según Glaser: "...along such a continuum of attainment, a student's score on criterion-referenced measure provides explicit information as to what the individual can or cannot do" (Glaser, *Instructional Technology and the Measurement of Learning Outcomes. Some Questions*, 1963).

A diferencia de las pruebas de aptitud, los instrumentos para medir el desempeño miden las características y propiedades del desempeño actual, con énfasis en el significado de este contenido. Provee dos tipos primarias de información: El grado en el que el estudiante posee el criterio y el orden relativo de los individuos respecto de su desempeño en el test. La diferencia entre estos tipos de información es el estándar usado como referencia. Según Glaser (1963), no se refiere necesariamente a la medida de comportamiento al final de un curso. Los niveles de criterio pueden ser establecidos en cualquier punto en la instrucción cuando es necesario obtener información del desempeño individual.

Las diferencias entre pruebas referidas a criterio y pruebas referidas a normas se fundamentan en: a) el propósito con el que el test fue construido, b) la manera en la cual

fue construido, c) la especificidad de la información acerca del dominio de las tareas relevantes, d) la generalización de la información del desempeño del test en el dominio, e) el uso de la información obtenida por el test. (Glaser, 1973). La mayor diferencia entre estas pruebas es el tipo de información que provee. En las pruebas a criterio se especifica la información en función del desempeño relativo a determinado criterio (Cox, 1973).

Las pruebas referidas a criterio miden el desempeño actual del estudiante no obstante es posible obtener de estas pruebas dos tipos de información según el estándar utilizado como referencia: "The principal difference between these two kinds of information lies in the standard used as a referenced. What I shall call criterion-referenced measures depend upon an absolute standard of quality, while what I term norm-referenced depend upon a relative standard." (Glaser, *Instructional Technology and the Measurement of Learning Outcomes. Some Questions*, 1963). Estas pruebas indican el contenido del repertorio de comportamiento y su correspondencia con lo que un individuo hace y lo que significa en el continuo de logro. Las medidas tienen lugar en términos de un criterio estándar que provee información sobre el grado de competencia de un estudiante en particular que es independiente de su referencia al desempeño de otros. Popham y Husek definen: "Criterion-referenced measures are those which are used to ascertain an individual's status with respect to some criterion, i.e., performance standard. It is because the individual is compared with some established criterion, rather than others individuals, that these measures are described as criterion-referenced. The meaningfulness of an individual score is not dependent on comparison with other testees." (Popham, W.J., & Husek, T., 1969)

Las pruebas están específicamente construidas para hacer generalizaciones del desempeño de los individuos relativo a tareas específicas (Glaser, 1973). De esta cuenta, los test de logro pueden ser utilizados para dos objetivos principales, para discriminar entre individuos (proveer información sobre características de comportamiento individual presente) y segundo, para discriminar entre tratamientos (el logro puede proveer información acerca de las condiciones de tratamientos que pueden producir ese resultado). Estos dos tipos de test se diferenciarán por la selección de los ítems de los test.

En la discriminación de individuos, se espera que los test provean información acerca de las diferencias individuales para maximizar las discriminaciones en conocimiento y experiencia. Estos test incluyen ítems que diferencian el desempeño de individuos en varias tareas y dimensiones, lo cual maximiza la variabilidad de las distribuciones de los puntajes obtenidos. La variabilidad de los puntajes de los test se incrementa al manipular los niveles de dificultad y contenido de los ítems de los test. Los ítems de este tipo de test se eligen para obtener una muestra de los objetivos curriculares, con los cuales se obtiene una medida de dificultad en virtud del porcentaje de estudiantes que acierta los ítems, diferenciando entre individuos (esto es posible identificarlo en un análisis de ítems). La dificultad 1.00 es decir, que indica que ese contenido es dominado por todos los individuos se eliminan debido a que se desea discriminar entre individuos en una distribución lo más amplia posible (Glaser, *Instructional Technology and the Measurement of Learning Outcomes. Some Questions*, 1963).

Los test utilizados para proveer información sobre los tratamientos se construyen para maximizar las discriminaciones hechas ente grupos tratados de forma diferente y para minimizar las diferencias entre los individuos en los grupos. Estos test serán sensibles a las diferencias producidas por las condiciones de instrucción. Estos test serán difíciles antes del tratamiento y generalmente fáciles después del tratamiento. Los ítems de estos test son elegidos ya que debieran ser respondidos correctamente por todos los miembros del grupo después del tratamiento pero que son respondidos incorrectamente por los estudiantes que no recibieron la instrucción.

En pruebas referidas a criterio, el propósito primario es tomar decisiones acerca de los individuos y tratamientos de programas instruccionales. Las decisiones con relación a individuos pueden ser hechas con relación a quienes poseen las habilidades consideradas como prerrequisito para comenzar un programa de entrenamiento. En el caso de decisiones relacionadas a tratamientos uno puede diseñar una medida relacionada criterio que refleje un set de objetivos instruccionales que supuestamente debieron ser alcanzados como resultado de una instrucción (Glaser, *Instructional Technology and the Measurement of Learning Outcomes. Some Questions*, 1963). En pruebas referidas a normas el propósito primario es tomar decisiones acerca de individuos cuando lo que se desea determinar quién es el mejor, a quien debiera brindarse una oportunidad que no es posible generalizar a todos (Popham, W.J., & Husek, T., 1969).

En cuanto a los usos de las pruebas referidas a criterio, es relevante destacar algunas fortalezas de las pruebas mencionadas por Cizek (2005) y Phelps (2005): La información de los test permite la toma de decisiones, y que estas decisiones no debiera fundamentarse únicamente en los test (en algunos lugares se agrega como requisito de ingreso las calificaciones). Cizek, (2005) señala 10 consecuencias positivas de los test: 1) El desarrollo profesional, 2) Acomodación a personas con necesidades especiales y puede reportarse desagregado por subgrupos lo cual permite la rendición de cuentas, 3) Los docentes han generado mayor conocimiento sobre lo que significa la evaluación, 4 y 5) Recolectar y usar la información, 6) Opciones educacionales para padres y estudiantes, 7) Fortalece los sistemas de rendición de cuentas lo cual produce un debate saludable del rol de los test en la rendición de cuentas, 8) Los educadores profundizan en sus áreas de especialidad, 9) La calidad de los test por su desarrollo meticuloso, cuidado de construcción y rigurosidad. Las apreciaciones de que los test están sesgados o no son auténticos develan falta de información sobre el proceso de construcción de los test. Existe una diferencia en enseñar para el test que enseñar para los estándares, 10) Incrementa el aprendizaje el estudiante (Cizek, 2005).

Los beneficios de las pruebas pueden agruparse en tres grandes grupos: beneficio como diagnóstico, de selección de personal, promueve el cambio de comportamiento incrementando la motivación, la incorporación de feedback, incrementando la eficiencia organizacional, la claridad, la alineación curricular y la instrucción. Se ha encontrado que los test de alto impacto pueden tener consecuencias positivas o negativas. Entre los efectos positivos se encuentran que el estudiante se esfuerza obtiene mejores resultados. Phelps, R. (2005), hizo una revisión de estudios que consignan los beneficios de los test de alto impacto: a) Experimentos controlados, b) Diseños cuasi experimentales, c) análisis multivariados, d) Diseño de series interrumpidas, e) Estudios de evaluación pre y post, f) Estudios de caso, g) Evaluaciones de programas, h) Encuestas de opinión, i) Estudios de costo – beneficio, j) modelos teóricos y revisiones de literatura, k) Otros estudios (Phelps, 2005). En los referentes mencionados de meta análisis y síntesis de investigación, se encontró que las ganancias de logro son más altas que con un test a la semana, que los test dan información a manera de feedback, se producen ganancias de logro cuando se aplica evaluación, aplicar la evaluación ayuda a intensificar la experiencia. En investigación experimental se encontró que los estudiantes que tienen al menos una experiencia de un test antes de evaluarse de forma sumaria, tienen un mejor rendimiento.

También se ha encontrado que a mayor frecuencia de evaluación se producen beneficios. Los beneficios incluyen incrementar la motivación y el sentido de auto eficacia mientras se reduce la ansiedad casi siempre asociada a una sola evaluación.

Entre otros beneficios se encuentran altos niveles de logro, es mejor evaluar qué no hacerlo, la relación entre la frecuencia de logro y evaluación, el efecto del feedback en el rendimiento, el efecto de los test de alto impacto en la motivación del estudiante, el docente y del administrador, el efecto en la alineación curricular, el efecto en el desempeño y logro, efecto de aprendizaje, la firme convicción que todos los estudiantes deben estudiar para pasar los test de alto impacto. Indica que a los docentes no les gustan los test de alto impacto porque cambian la forma en la que les gusta enseñar. Los estudios de opinión revelan que los padres y los estudiantes están conscientes que deben estudiar más para ganar el grado. La opinión pública indica que los test de alto impacto motivan, fortalecen la alineación curricular y los efectos de logro (Phelps, 2005).

**2. Elementos técnicos de las pruebas referidas a criterio.** En este apartado se presenta una revisión de los elementos técnicos relevantes sobre las pruebas referidas a criterio dentro del marco de Teoría de Respuesta al Ítem y del modelo Rasch. Los referentes que se presentan en esta sección se basan en los trabajos de Bond, T.; Fox, C. (2012); Matas, A. (2010); González, M. (2008); Martínez, M.; Hernández, M.; Hernández, M. (2006); Muñoz, J.; Fidalgo, A.; Cueto, E.; Martínez, R.; Moreno, R. (2005); Baker, F. (2001); Muñoz (1997); Linacre, J. (1991); Pérez, J. (S.f.).

Como refiere Muñoz, J.; *et. Al.* (2005), el modelo de TCT y TRI son funciones matemática que pretenden explicar, predecir, las respuestas de las personas a un test. En tanto que la TCT explica la puntuación observada de un test como la suma de la puntuación verdadera más el error de medida. En TCT la unidad de análisis es el test. TRI estima el nivel de habilidad a través de la unidad de análisis o ítem. Entonces, las respuestas de los sujetos a los ítems van a explicarse por su nivel de habilidad así como por las características psicométricas de los ítems.

La Teoría de Respuesta al Ítem (TRI), inicialmente conocida como Teoría o modelo de Rasgo Latente, enfoca su atención en los ítems más que en el instrumento de evaluación. El análisis que se desarrolla con este modelo puede abarcar desde los

resultados obtenidos en los ítems hasta las propiedades psicométricas de estos ítems y de la prueba que los integra. Los orígenes de la TRI se remontan a 1905 cuando Binet y Simon elaboraron gráficos que anticiparon el concepto de curva característica. Thustone propuso en 1925, la concepción inicial de Curva Característica del Ítem (CCI) en el contexto de un análisis de ítems de cociente intelectual utilizando el test de Binet. En 1945, Tucker acuñó el término CCI. Un año más tarde, Lazarsfeld acuñó el término rasgo latente (como se conocerá inicialmente al modelo).

La TRI, como modelo, asume como supuestos:

- Curva Característica de los Ítems (CCI)
- Unidimensionalidad
- Independencia local

Cuando una prueba se construye sobre los supuestos de TRI permite tener las mismas estimaciones de habilidad sin discriminación del test o de la muestra aplicada, es decir que la calidad del instrumento no dependerá de los sujetos evaluados sino de sus propiedades psicométricas intrínsecas. TRI permite exploraciones más exhaustivas y rigurosas en función de las características de los sujetos evaluados. Con TRI se obtiene información precisa sobre las variables medidas así como de las propiedades psicométricas de los instrumentos de evaluación (Muñiz, J.; Fidalgo, A.; Cueto, E.; Martínez, R.; Moreno, R., 2005).

Como resultado de las estimaciones el modelo utiliza una gráfica de curva logística u ojiva logística. La curva (s), presenta la expectativa del modelo y describe la trayectoria de un ítem que ha sido calibrado en donde la probabilidad de respuesta correcta se ubica en el eje Y (0-1) y la habilidad del evaluado en el eje X. En el punto 0 en la escala se ubica el 50% ó 0.50 de probabilidad de responder correctamente al ítem. Los resultados que no se ajustan al modelo se identifican y al sumarlos, develan condiciones de la construcción de ítems o condiciones particulares de los evaluados. Es posible predecir el desempeño de los evaluados y estimar la relación entre  $b$  y  $\theta$ . Esta relación puede describirse mediante una función monotónica incremental denominada CCI que tiene como unidad de medida el Lógito. Existe una relación entre el desempeño de los evaluados ante un ítem y el conjunto de habilidades que subyace al desempeño que se describe mediante una función monotónica incremental denominada CCI. La CCI traza la

relación de la probabilidad de respuesta con la habilidad del sujeto para responder correctamente la variable estudiada. Los evaluados con mayor habilidad tendrán mayor probabilidad de responder correctamente el ítem. Las probabilidades asociadas de los ítems y de los sujetos se expresan de forma gráfica creando la CCI. En la gráfica también se presenta la expectativa del modelo. El punto de inflexión 0 en la escala se entiende como el punto de inflexión en donde se ubica el 50% ó 0.50 de probabilidad de responder correctamente al ítem. La curva con forma de S traza la trayectoria que un ítem calibrado sigue según el modelo Rasch. Probabilidad de respuesta correcta eje Y (0-1) y habilidad del sujeto en eje X.

Para el análisis es posible la utilización del Software Winsteps, el usuario puede tener acceso a un manual de uso disponible en la red (Linacre, 1991). Es necesario considerar los siguientes elementos previo y durante el análisis con el modelo métrico de Rasch (González, 2008) :

- Calibración: Estimar la dificultad de ítems y la habilidad de los sujetos derivada de una muestra de respuestas de un conjunto n de sustentantes y un conjunto k de reactivos
- Establecer expectativa probabilística acorde a la dificultad de cada ítem y habilidad de sujetos evaluados
- Comparación anidada: Comparación de los patrones de respuesta reactivo por reactivo y sujeto por sujeto
- Ítems y sujetos que se comportaron de forma distinta a las expectativas probabilísticas del modelo
- Ítems que no fueron respondidos por sujetos con habilidad para responderlos y aquellos que fueron respondidos por sujetos sin habilidad
- Anomalías que se suman y se identifican con posibles condiciones derivadas de la construcción de ítems o idiosincrasias particulares de los sujetos
- Los reactivos que se comportan dentro de la expectativa del modelo que se conservan como reactivos probados

**3. Evaluación en el aula.** La evaluación, como parte fundamental del proceso de enseñar y de aprender, es clave en el momento de programar un curso. Ayuda a establecer metas claras, a elaborar proyectos, a diagnosticar situaciones, a detectar debilidades y fortalezas en el grupo de alumnos, a reorientar prácticas de enseñanza, a

corroborar resultados alcanzados, a detectar potencialidades y ritmos de aprendizaje y ante todo, a tomar decisiones informadas. El diseño de una evaluación por parte del docente debe prever qué se va a evaluar, por qué se eligen determinadas opciones y no otras, qué instrumentos se utilizarán, qué referentes conceptuales se usarán para elaborar los juicios de valor, cómo se comunicarán los resultados, cómo afectarán ellos a las personas y a las instituciones, y cómo se garantizará el uso de la información a corto, mediano y largo plazo (Loureiro, 2009).

Además de la selección de conocimientos que realiza el maestro en el momento de evaluar (qué evalúa), también es relevante observar qué tipo de propuestas y tareas propone a sus alumnos (cómo evalúa). Los diferentes niveles de complejidad cognitiva de las propuestas de evaluación de los docentes, son indicadores tanto de las expectativas del maestro con respecto al desempeño de sus alumnos, como de sus supuestos acerca de la enseñanza (y, por cierto, en muchos casos son también indicadores de los niveles cognitivos del propio maestro). Existen maestros que proponen ejercicios rutinarios, cuya resolución para el alumno se limita a la aplicación de reglas o fórmulas sin exigencia de comprensión, o a recitar definiciones memorizadas; y, por otro lado, docentes que proponen trabajos de mayor complejidad cognitiva, que exigen del alumno conectar conceptos, sistematizar información, desarrollar procedimientos nuevos, problematizar situaciones, explorar caminos inciertos de resolución y explicar sus estrategias. Todas estas decisiones, que conforman la manera de evaluar, son modeladas tanto por la cultura imperante en el sistema educativo y en cada institución, como por las concepciones que tiene cada docente sobre el proceso educativo que desarrolla en el aula y su función social (Loureiro, 2009).

La evaluación parte de los siguientes supuestos (Picaroni, 2009):

- La evaluación en el aula es, potencial y principalmente, una herramienta didáctica. Sus resultados producen información que, empleada de manera apropiada, puede servir al estudiante para tomar conciencia de sus logros y dificultades, y al docente para modificar sus propuestas de enseñanza con todo el grupo y/o con alumnos en particular. El discurso sobre el carácter formativo de la evaluación tiene mucha fuerza entre los docentes. Sin embargo, no está claro que la práctica de la evaluación en el aula realmente logre ser fiel a este discurso, y es sobre ello que se quiere indagar.

- El docente también desempeña una función social de certificación y calificación de conocimientos y aprendizajes. La evaluación con fines de calificación, habitualmente denominada “sumativa”, es parte de las responsabilidades profesionales y sociales de todo docente: debe dar fe pública del grado en que cada estudiante ha logrado aprender lo que se espera en cada curso, así como del grado en que está preparado para la siguiente etapa educativa.
- Las familias pueden colaborar en el proceso de aprendizaje de sus niños desde el rol de padres o de adultos que velan por su formación integral, fundamentalmente en aspectos emocionales y actitudinales. No se puede esperar que, necesariamente, complementen lo que constituye el rol esencial del docente: enseñar. No obstante, deben estar bien informados sobre las actividades que sus hijos están desarrollando en la escuela, sobre los desempeños que se espera alcancen y sobre el modo en que mejor pueden acompañarlos en sus procesos de aprendizaje. Una comunicación clara hacia los padres de los resultados de las evaluaciones es un elemento que puede favorecer el apoyo de las familias a la labor escolar.
- La evaluación formativa posibilita un doble aprendizaje. Por un lado, indica al estudiante en que parte del proceso se encuentra, respecto a las diferentes fases por las que puede pasar en su desarrollo; por otro, informa al docente sobre los efectos de su labor de enseñanza, indicando los logros y las dificultades del que aprende. Para que estos aprendizajes resulten significativos y ambos actores interactúen con el propósito mejorar los aprendizajes de los niños, el evaluado debe mostrar su real desempeño, evidenciando sus falencias y sus dudas, por obvios que sean las cuestiones involucradas. Si el alumno “se cuida” para no mostrar sus debilidades, la información que el docente recibe no le permite ajustar sus estrategias de enseñanza a las necesidades reales del niño. Es fundamental que el estudiante trabaje con confianza, para lo cual se le debe garantizar que, a partir de los resultados de la evaluación, no se decidirá sobre las calificaciones, certificados o sanciones. Por lo expuesto, en general, nunca debería incluirse en un mismo proceso de evaluación, la función formativa y la función certificadora. ...la esencia de la evaluación formativa se concreta en la autoevaluación del alumno durante sus propios procesos de aprendizaje.

En cuanto a los usos de las evaluaciones, Ravela, P. (2010) recoge entre otras, las impresiones de los docentes en Guatemala, quienes indican: para facilitar el aprendizaje en el desarrollo de competencias, para planificar, para llevar un registro de los estudiantes, para especificar la redacción de las pruebas, para llevar un mejor control del rendimiento, propiciar el conocimiento de los estudiantes, como guías para adaptarlas al trabajo, apoyo para la formulación de instrumentos. Picaroni, B. (2009), recalca que la evaluación no es suficiente para producir un cambio que es posible solo con la toma de decisiones y ejecución de acciones que parten de los resultados obtenidos. Es necesario iniciar con las devoluciones y retroalimentación así como poner en práctica estrategias específicas de enseñanza (colectivas o individuales), buscan re direccionar lo que se encontró con déficit tomando en cuenta la diversidad cultural y de las formas de aprender. Entre estas acciones es posible recurrir a los padres, exhortaciones para estudiar más, respuestas de corte administrativo (calificaciones), revisión de la enseñanza y nuevas actividades, trabajo colectivo y estudiantes monitores, atención individualizada.

En 2006, el Ministerio de Educación desarrolló un libro de herramientas de evaluación en el aula para docentes de Nivel de Educación Primaria y Nivel de Educación Media (Ciclo Básico). Esta herramienta se desarrolló tomando como referente el Currículo Nacional Base. Se desarrolla en el documento los procesos de evaluación (en contexto de diversidad y la ética de la evaluación), los instrumentos de la técnica de observación así como otras técnicas de evaluación alternativa para evaluar el desempeño (portafolio, diario de clase, debate, ensayo, estudio de casos, mapa conceptual, mapa mental, resolución de problemas, proyecto, texto paralelo, la pregunta). También se incluyen las pruebas objetivas (completación o evocación simple, pareamiento, ordenamiento, respuestas con alternativas, selección múltiple u opción múltiple, multiítem de base común). Brinda herramientas para evaluar la lectura. Se proponen actividades de evaluación y coevaluación. Se orienta al docente acerca de cómo utilizar los resultados de la evaluación para elaborar un plan de mejoramiento de aprendizajes y se presentan instrumentos para la heteroevaluación (MINEDUC, 2011).

**4. Referentes nacionales de evaluación docente.** DIGEDUCA ha sido responsable de aplicar pruebas a docentes en el contexto de formación inicial (Graduandos), diagnóstica (Docentes Optantes a Plaza), homologación docente, para optar a bono por bilingüismo. Los docentes que son evaluados atienden un proceso de registro que

posterior a la evaluación continua con la presentación de su papelería al jurado de oposición. Este jurado corrobora en la base de datos la autenticidad de la constancia y prosigue con el proceso. Durante el registro en la evaluación, los docentes responden un “Cuestionario de factores asociados” (formación, experiencia docente, capital cultural).

La evaluación de estudiantes del último año del ciclo diversificado que incluyen estudiantes de magisterio o de formación inicial (graduandos), se sustenta en el Acuerdo Gubernativo 421-2004, que establece obligatoria y gratuita la evaluación de todos los estudiantes como requisito para obtener su título académico. Este acuerdo ha permitido la evaluación de cada estudiante, así como contar con una medida anual de desempeño y el porcentaje de estudiantes que alcanzan el logro en matemática y en Lectura a nivel nacional. Las evaluaciones realizadas aportan información sobre la calidad educativa del sistema educativo nacional y coadyuvan a la implementación de la política educativa del Ministerio de Educación, aprobada el 30 de noviembre de 2011 (Bolaños, V., Cruz, A. y Santos, J., 2014).

Según DIGEDUCA (2008), como parte de los requisitos que el Ministerio de Educación de Guatemala establece para optar a un puesto como docente dentro del sistema educativo nacional a nivel Primario, indica que los postulantes deben someterse a exámenes por oposición. Usualmente se les ha evaluado con instrumentos que miden su dominio en las áreas de matemática y Comunicación y Lenguaje a nivel del último año de diversificado, utilizando para ello instrumentos que corresponden a la práctica docente real. Estos instrumentos se limitan a medir el dominio en las áreas del nivel en el cual van a ejercer. Cruz, A., Santos, J. (2014) indican que desde el año 2009 hasta el año 2014, se han evaluado aproximadamente 90,000 Docentes Optantes a Plaza en las evaluaciones que se llevan a cabo a nivel nacional en momentos ordinarios y extemporáneos. El año 2011 se evaluó a la menor cantidad de docentes (5,273) mientras que en el año 2012 se evaluaron a 23,867 Docentes Optantes a Plaza. En los demás años evaluados la cantidad se encuentra entre el rango de aproximadamente 13,000 y 18,000 docentes evaluados.

Según Flores, M., Aguilar, M., Gutiérrez, S., Díaz, C., Bocaletti, B. y Figueroa, J., 2009, la evaluación de homologación de carreras del nivel medio está dirigida a quienes poseen el título de licenciados en diferentes áreas de especialidad, o que han aprobado 8 semestres universitarios, pero que no poseen el título de profesor de enseñanza media.

En las pruebas de homologación de nivel medio realizadas en 2008, se evaluaron un total de 787 docentes.

El proceso de evaluación de docentes bilingües se fundamenta en el Acuerdo Gubernativo 22-2004 establece la generalización de la Educación Bilingüe Multicultural e Intercultural en el Sistema Educativo Nacional y el pago del Bono Específico por Bilingüismo a docentes bilingües. El Acuerdo Ministerial 1449-2007 aprueba los Procedimientos Técnicos y Administrativos para la Aplicación del Bono por Bilingüismo. A partir del año 2006 a solicitud del Vice despacho de Educación Bilingüe Intercultural, la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, en ese entonces SINEIE, inició con el apoyo del Proyecto de Estándares e Investigación Educativa y la DIGEBI las evaluaciones de docentes bilingües optantes a bono. A partir de este año la DIGEDUCA expandió la elaboración de materiales de evaluación a docentes a otros idiomas nacionales además de los nueve evaluados en el 2005 (Muller, 2009).

La Ruta Crítica, Prioridades del Plan de Implementación Estratégica de Educación 2012-2016; hace referencia a la evolución histórica del Sistema de Evaluación en Guatemala al 2011. Menciona que en la década de los 90 el Centro Nacional de Pruebas (CENPRE), era el responsable de la evaluación de matemática y Lectura. En ese momento el Programa Nacional de Evaluación Bilingüe Intercultural (PRONEBI), evaluaba a escuelas bilingües. Posteriormente, la Universidad del Valle de Guatemala creó como resultado de un convenio con el MINEDUC, el Programa Nacional del Rendimiento Escolar (PRONERE). Este programa evaluó con pruebas normativas, muestras representativas a nivel nacional y departamental. A partir de 2004 y 2005 "...la Universidad de San Carlos de Guatemala evaluó a estudiantes del último año de nivel medio, ciclo diversificado teniendo como ente rector del proceso el Sistema Nacional de Evaluación e Investigación Educativa (SINEIE) que a finales del año 2007 se institucionalizó como Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (DIGEDUCA) que se hace cargo del proceso de evaluación externa tanto nacional como internacional." (Ministerio de Educación, 2014). El Acuerdo Gubernativo 225-2008 establece a la DIGEDUCA como responsable de evaluar el desempeño de los estudiantes.

Según la Ruta Crítica, Prioridades del Plan de Implementación Estratégica de Educación 2012-2016, como acciones que han consolidado la evaluación en Guatemala a partir de 2006, la DIGEDUCA ha avanzado en: la construcción de instrumentos referidos a criterio, la introducción de la Teoría de Respuesta al Ítem para el reporte de logro, se agregaron evaluaciones de Nivel Secundario Básico y Diversificado, se inició la experimentación con instrumentos que además de respuestas de selección múltiple incluyen preguntas de respuesta abierta, se desarrollaron evaluaciones bilingües construidas desde el idioma y evaluaciones contextualizadas. También ha participado en evaluaciones internacionales y con docentes se llevan a cabo mediciones de contenidos de matemática, Comunicación y Lenguaje así como Estrategias Docentes.

El Ministerio de Educación en su Ruta Crítica, Prioridades del Plan de Implementación Estratégica de Educación 2012-2016, identificó como prioridades para el fortalecimiento de la evaluación en Guatemala: Ofrecer información y análisis técnicos, producto de las distintas evaluaciones; fortalecer a las unidades sustantivas del Ministerio de Educación con relación a los procesos de evaluación; articular los insumos de las evaluaciones (estandarizada y del aula) para retroalimentar el proceso de mejoramiento de la calidad educativa de forma continua; generar y aplicar herramientas de evaluación en los primeros grados de primaria para retroalimentar el desempeño de los estudiantes; actualizar el calendario de evaluaciones nacionales y la participación internacional; revisar el proceso de evaluación estandarizada con fines de mejora y aprovechamiento de sus resultados; comunicar el modelo de gestión de la calidad educativa y su relación con la evaluación; fortalecer una cultura de evaluación en la comunidad educativa y en el MINEDUC; elaboración de materiales de apoyo para el refuerzo de las competencias básicas en el aula (Ministerio de Educación, 2014).

En matemática, la Ruta Crítica proyecta la implementación entre 2014-2024, de nuevas evaluaciones muestrales: Prueba de habilidad en matemática (PAMI) para identificar las destrezas iniciales del estudiante en matemática con aplicación en 1ro. Primaria; Evaluación de matemática para Grados Iniciales (EMGI) para medir habilidad matemática de estudiantes en grados iniciales con aplicación a 2do. Primaria; Prueba Nacional de Comprensión de matemática que mide las destrezas adquiridas de matemática de los componentes de Formas, patrones y relaciones, competencia cuatro

del CNB con aplicación en 1ro., 2do., 3ro., 4to., 5to., 6to. Primaria y 1ro., 2do., 3ro. Básico.

El Ministerio de Educación en 2013, promovió y ejecutó un espacio de diálogo para reflexionar sobre la evaluación en Guatemala. El Despacho superior bajo el liderazgo del Vice despacho de Diseño y Verificación de la Calidad Educativa inició un proceso de análisis de las acciones tomadas en la última década, este proceso inició con el análisis de DIGEDUCA. Se propuso obtener lecciones, proponer lineamientos para el fortalecimiento de la evaluación estandarizada y su incidencia en la calidad educativa así como generar una propuesta básica para iniciar la discusión con la sociedad, sobre la evaluación en Guatemala. En la discusión se identificaron tres posturas: la evaluación como herramienta para la gestión, la evaluación como objeto de análisis psicométrico, la evaluación como fuente de información pedagógica. Así como los siguientes fines de la evaluación estandarizada: La evaluación para implementar control de calidad, como ejercicio formativo, como investigación, como fuente de orientación pedagógica en el aula (Fortín, 2013).

Fortín, A. (2013), señala que en el ejercicio de ese proceso se identificaron cambios para que la evaluación estandarizada contribuya a la calidad educativa. De esta cuenta se identificaron los siguientes lineamientos: comunicar el modelo de gestión de la calidad educativa por niveles de acción; Concebir el Sistema de Evaluación; complementar la evaluación estandarizada con evaluación de la implementación en el aula y la evaluación realizada por los docentes, dialogar la vinculación de las evaluaciones; fortalecer las Direcciones Sustantivas en el tema de evaluación, en particular, a la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa; desarrollar múltiples estrategias de comunicación para responder a cada nivel del modelo de calidad educativa.

En este contexto, la evaluación en matemática se considera importante evaluar matemática: "...porque conforma una herramienta más en la construcción del aprendizaje, donde la abstracción se empieza a exteriorizar por medio del pensamiento, con la capacidad de seguir procesos ordenados y estructurados, necesarios para planificar estrategias en la solución de problemas para la vida en sociedad, interpretar y comunicar la información recopilada en datos. También su aplicabilidad en la mayoría de las ciencias refleja su interés de aprenderla, dominarla y enseñarla. El docente que opte a una plaza

en el Ministerio de Educación, debe ser una persona que refleje estas tres características y que además sienta pasión por ella, porque esto permitirá que los estudiantes disfruten el aprendizaje de esta ciencia.” (DIGEDUCA, 2015).

DIGEDUCA utiliza la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) para calificar las pruebas de estudiantes de último año de Ciclo Diversificado. Se reportan los resultados obtenidos según desempeño del estudiante (Excelente, Satisfactorio, Debe Mejorar, Insatisfactorio) y resultado de logro (estudiantes que se ubicaron en los niveles de Desempeño Excelente, Satisfactorio). Las tareas de matemática que pueden utilizar los estudiantes de acuerdo al nivel de desempeño son (Bolaños, V., Cruz, A. y Santos, J., 2014):

**Nivel de desempeño excelente:** El estudiante que alcanza este nivel se desempeña a un nivel superior al satisfactorio. En este nivel el estudiante,

- Utiliza distintas estrategias que él o ella misma establece para resolver problemas complejos con información implícita.
- Hace conexiones con la información que se le presenta, además de aplicar e integrar conceptos de aritmética, geometría, estadística y álgebra.
- Algunas de las tareas que resuelve son:
  - Transforma problemas de un lenguaje cotidiano a un lenguaje algebraico integrando otros conceptos y viceversa.
  - Resuelve operaciones combinadas.
  - Encuentra valores en sucesiones numéricas a partir de un patrón dado.
  - Determina la posibilidad de que ocurra un evento interpretando fracciones y proporciones.
  - Calcula áreas y perímetros en donde se combinan figuras.

**Nivel de desempeño satisfactorio:** El estudiante que alcanza este nivel, evidencia dominio de las competencias esperadas para el fin del ciclo diversificado. En este nivel el estudiante,

- Aplica y combina conceptos de aritmética, geometría, estadística y álgebra en problemas con información implícita.
- Utiliza estrategias de resolución de problemas para llegar a la respuesta correcta.
- Algunas de las tareas que realiza son:
  - Utiliza los números reales para resolver un determinado problema.

- Realiza conversión de medidas (tiempo, capacidad, longitud y peso).
- Simplifica expresiones numéricas y algebraicas.
- Resuelve problemas que incluyen porcentajes.
- Resuelve problemas relacionados con situaciones cotidianas que impliquen el uso de la habilidad matemática.
- Aplica y combina conceptos de aritmética, geometría, estadística y álgebra en problemas con información implícita.

**Nivel de desempeño debe mejorar:** El estudiante que alcanza este nivel se desempeña a un nivel cercano e inferior al Satisfactorio. En este nivel el estudiante,

- Muestra cierta debilidad en el logro de las competencias para el grado.
- Aplica conceptos de aritmética, geometría, estadística y álgebra para resolver problemas en donde se presenta información específica.
- Algunas de las tareas que realiza son:
  - Establece relaciones de orden.
  - Opera utilizando el orden de operaciones.
  - Encuentra valores en sucesiones numéricas a partir de un patrón dado.
  - Calcula perímetros y áreas.
  - Identifica expresiones algebraicas a partir de un enunciado.
  - Identifica expresiones numéricas sencillas utilizando números reales.

**Nivel de desempeño insatisfactorio:** El estudiante que se encuentra en este nivel posee un desempeño por debajo del Nivel Debe Mejorar. En este nivel el estudiante,

- Tiene una debilidad significativa en la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos, en las áreas de aritmética, geometría, álgebra y estadística.
- Posee un vocabulario matemático limitado.

La taxonomía que DIGEDUCA aplica en las pruebas de Graduandos se basan en la Taxonomía de Marzano, específicamente en el Sistema de Cognición (Marzano, R.; 2001. *Designing a new taxonomy of educational objectives. Experts in Assessment Series*, Guskey, T. R., & Marzano, R. J. (Eds.). Thousand Oaks, CA: Corwin; en DIGEDUCA, 2014):

Conocimiento-recuerdo: Recuerdo de la información exactamente como fue almacenada en la memoria permanente.

- Nombrar: identificar o reconocer la información, pero no necesariamente se comprende su estructura.
- Ejecutar: realizar un procedimiento, pero no necesariamente se comprende cómo se produjo.

Comprensión: Identificar detalles de la información que son importantes, y recordar y ubicar la información en una categoría adecuada.

- Síntesis: identificar la mayoría de los componentes de un concepto y suspender los detalles insignificantes del mismo.
- Representación: pre-sentar la información en categorías para que sea más fácil encontrarla y utilizarla.

análisis: Utilizar lo aprendido para crear nuevos conocimientos y aplicarlos en nuevas situaciones.

- relación: identificar similitudes y diferencias importantes entre conocimientos.
- Clasificación: identificar categorías relacionadas al conocimiento de sobre y subordinación.
- análisis de errores: identificar errores en la presentación y uso del conocimiento.
- Generalizaciones: construir nuevas generalizaciones o principios basados en el conocimiento.
- Especificaciones: identificar aplicaciones específicas o consecuencias lógicas del conocimiento.

Utilización: Aplicar el conocimiento en situaciones específicas.

- Toma de decisiones: utilizar el conocimiento para tomar decisiones o tomar decisiones acerca del uso del conocimiento.
- Resolución de problemas: utilizar el conocimiento para resolver problemas o resolver problemas sobre el conocimiento.
- Investigación experimental: utilizar el conocimiento para generar y evaluar hipótesis o puede generar y evaluar hipótesis sobre el conocimiento.
- Investigación: utilizar el conocimiento para conducir investigaciones o puede conducir investigaciones del conocimiento.

## D. Acreditación y certificación de docentes de matemática

La Dirección General de Acreditación y Certificación –DIGEACE- es responsable de acreditar y certificar oficialmente los procesos educativos institucionales e individuales para asegurar la calidad educativa. La acreditación y certificación de competencias docentes en el área de matemática de maestros de Nivel Primario es asumida por la DIGEACE a través de su Departamento de Procesos Individuales. Este proceso se convoca por cohortes anuales y es una acción que se realiza para dar cumplimiento al Acuerdo Ministerial No. 1402-2010 del Programa Nacional de matemática “Me gusta la matemática”. (Programa Nacional de Matemática "Me gusta matemática", 2010). Se implementa en las Direcciones Departamentales de Educación (DIDEDUCS). El proceso de Acreditación Certificación y certificación docente responde a la política educativa de Fortalecimiento de la formación, evaluación y gestión del recurso humano del Sistema Educativo Nacional y a los objetivos estratégicos: garantizar la formación y actualización idónea del recurso humano para alcanzar un desempeño efectivo, fortalecer las capacidades de los maestros (DIGEACE, 2013). Declara como objetivo general de acreditación y certificación: “Desarrollar un sistema de certificación de docentes de primaria en servicio con vigencia de cinco años, que afirme su condición profesional y mejore su desempeño en el área de matemática para asegurar la calidad educativa y los buenos resultados de aprendizaje en sus estudiantes.” Y como objetivos específicos: Fortalecer las capacidades de los docentes, reconocer al docente que lleva al aula buenas prácticas para enseñar la matemática, incidir de forma exitosa en el rendimiento de los estudiantes del nivel de educación primaria en el área de matemática como resultado de la calidad de sus docentes, identificar a los mejores docentes en el área de matemática del nivel de educación primaria (DIGEACE, 2013).

Inicia con la inscripción en línea de los docentes que deseen participar. Una vez se inscriben se imprime la constancia y se participa en una prueba de conocimiento que es aplicada por DIGEDUCA (esta prueba tendrá una valoración del 40%). El docente realiza una autoevaluación y presenta un portafolio en DIDEDUC (valoración de 15%). Posteriormente se realiza una evaluación externa de observación de desempeño en el aula (valoración de 25%). Se realiza una encuesta al director (valoración de 10%) y una encuesta a los estudiantes (valoración de 10%). Estas fases brindan la evidencia para otorgar la certificación.

## E. Resultados de las evaluaciones en el área de matemática

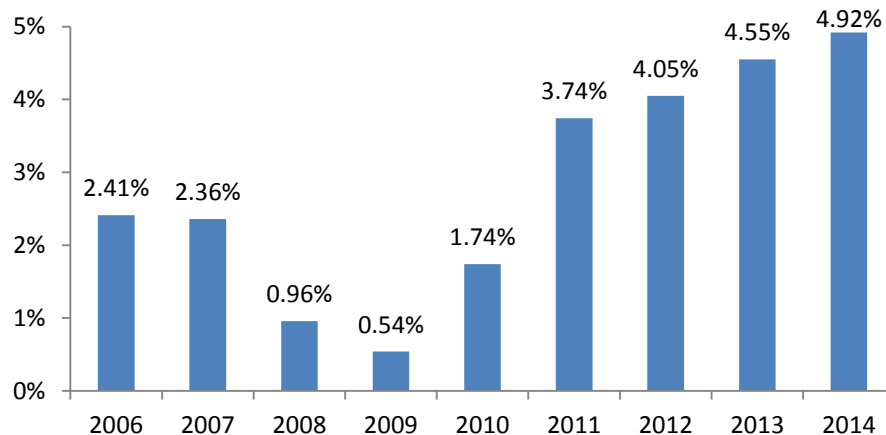
**Gráfico 1 Docentes de Formación Inicial evaluados por DIGEDUCA (2006-2014)**



Fuente: DIGEDUCA, 2006-2014

Como se observa en el Gráfico 1, durante el período 2006-2014, la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (DIGEDUCA), ha evaluado un total de 239,650 Docentes de Formación Inicial (Graduandos de magisterio) que participaron en las evaluaciones nacionales de graduandos 2006-2014.

**Gráfico 2 Porcentaje de Docentes De Formación Inicial según logro en matemática**



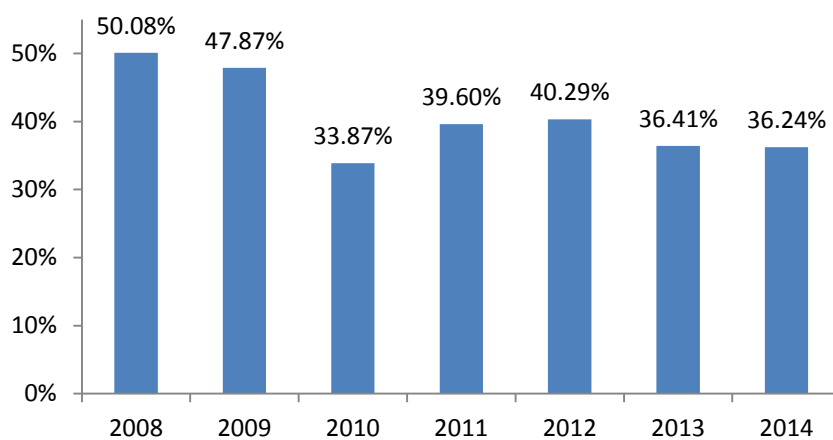
Fuente: DIGEDUCA, 2006-2014

En la Gráfica 2 se observa el porcentaje de Docentes de Formación Inicial (Graduandos de Magisterio), que obtuvieron un resultado de logro en matemática durante el período 2006-2014.

En la mayoría de años, el porcentaje de docentes de magisterio se ubicó 3 puntos porcentuales debajo del indicador nacional. En 2011 y 2014, una proporción de 4 por cada 100 Docentes de Formación Inicial de magisterio, obtuvo un resultado de logro en matemática.

De 2009 a 2014 se han evaluado aproximadamente 90mil Docentes Optantes a Plaza (Cruz, A. y Santos, J., 2013). Como se observa la Tabla 4, durante este período los docentes respondieron correctamente entre 33 y 50 por ciento de los ítems de matemática. Es relevante hacer énfasis en el hecho que los resultados de estos docentes, por su naturaleza, no son representativos de toda la población de docentes a nivel nacional debido a que en cada evaluación participan docentes que en ese año desean optar a una plaza por lo cual, no se pueden utilizar como un indicador.

**Gráfico 3 PRC en matemática de Docentes Optantes a Plaza 2009-2014**



Fuente: DIGEDUCA, 2008-2014

## VIII. MARCO METODOLÓGICO

El presente trabajo de investigación buscó desarrollarse con un enfoque de análisis mixto (cuantitativo y cualitativo). En el marco cuantitativo, el diseño derivó de la motivación intrínseca de sistematizar información analizar los resultados de las evaluaciones de docentes de nivel primario en Guatemala que fueron evaluados por la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (DIGEDUCA): Evaluación Nacional de Graduandos, evaluaciones diagnósticas de Docentes Optantes a Plaza y de acreditación-certificación docente en matemática. Se eligió este enfoque en virtud que se analizarán de forma cuantitativa bases de datos y resultados de habilidad y competencias en matemática de Docentes de Formación Inicial y otros que se encuentran interesados en trabajar en el sector oficial y/o laboran en el nivel primario.

En el marco cualitativo, existen referentes fundamentales de información sobre la labor docente en Guatemala: marco normativo nacional, reforma educativa, políticas educativas, programas, estrategias, acciones que coordina el Ministerio de Educación y que se orientan a mejorar los indicadores de calidad educativa. Estos referentes enriquecen el análisis e identificación de elementos que se busca lograr con la presente investigación. Se considera por tanto que un enfoque de análisis mixto permitirá enriquecer la descripción de las condiciones que son características de los docentes y favorecen su habilidad en matemática.

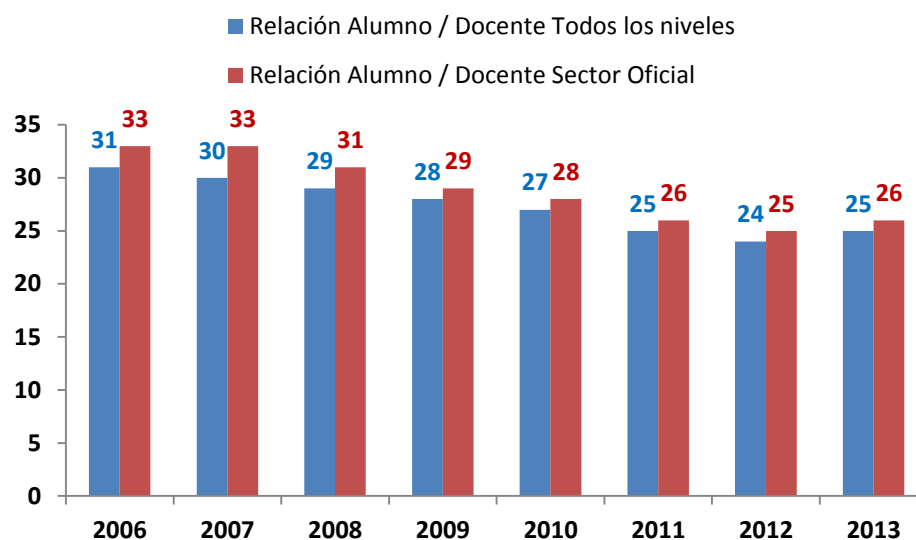
Los resultados se proponen aportar a los referentes guatemaltecos sobre el éxito de la docencia, enfatizando la búsqueda en identificar elementos que puedan enriquecer un perfil de habilidad del docente de matemática. Estos elementos serán producto del análisis mixto de los resultados de las evaluaciones de DIGEDUCA: de habilidad, competencias, contenidos de matemática y modelos de factores asociados.

### A. Población

Según el Ministerio de Educación (MINEDUC), en el año 2013 la cifra de docentes en Guatemala sumó 110,595. De éstos, un total de 90,127 (81%) pertenecen al sector oficial y 20,468 (19%) laboran en el sector privado (MINEDUC, 2013). El sistema

Nacional de Indicadores Educativos (SNIE), en la sección de bases de datos, menú de indicadores de recursos, presenta el indicador de relación alumno/docente. Lo define como un “Indicador que mide la relación entre el número de alumnos matriculados en un nivel o ciclo educativo y el número total de docentes asignado a dicho nivel o ciclo en el sector público.” (MINEDUC-DIPLAN, 2015).

**Gráfico 4 Relación alumno / docente del nivel primario (2006-2013)**



Fuente: MINEDUC-DIPLAN / SNIE, 2013

En el Gráfico 1 se observa que, en 2013, la proporción de estudiantes por docente fue de 25. En el sector oficial, esta proporción fue de 26.

## B. Muestra

En la presente investigación interesó tomar una muestra de docentes evaluados la cual se tomó en función de las preguntas y diseño de la investigación. Se aplicó un muestreo no probabilístico deliberado en virtud que los sujetos poseen las características necesarias para la investigación (Buendía, L.; Colás, P.; Hernández, F., 1998). Los docentes que se consideraron para esta investigación fueron evaluados por DIGEDUCA al momento de cierre de su carrera, optar a plaza y acreditarse-certificarse en matemática debido a que actualmente, los docentes en servicio no son evaluados a nivel nacional o de forma periódica en Guatemala. De esta cuenta, se incluyó en la

investigación a docentes de nivel primario, evaluados en matemática por DIGEDUCA: aplicadas de 2006-2014 a futuros docentes (estudiantes de magisterio del último grado de Ciclo Diversificado), de 2008-2014 a Docentes Optantes a Plaza y en 2013 a docentes que han sido certificados en matemática. Como criterios de inclusión es relevante mencionar:

- Docentes de Formación Inicial (Graduandos de magisterio 2006-2014): Se eligió a todos los estudiantes de magisterio. Se excluyó a estudiantes que no indicaron código de forma de la prueba y para quienes no fue posible generar la calificación en matemática.
- Docentes Optantes a Plaza evaluados durante 2008-2014: Se eligió a todos los docentes que indicaron en la evaluación que la plaza que ejerce o para la que desea aplicar es docencia de nivel primario. Se excluyó a docentes de nivel preprimario. Es relevante mencionar que los docentes que participan en esta evaluación diagnóstica se encuentran interesados en ocupar un puesto en el sector oficial, por lo cual no es representativa a nivel nacional, departamental o municipal. Los docentes pueden o no tener una formación especializada, pueden o no laborar en el sector oficial al momento de la evaluación y se desconoce si laboran como docentes.
  - Dentro de este grupo de docentes, interesó analizar la habilidad en matemática de algunos Docentes Optantes a Plaza evaluados de 2012 a 2013 que participaron en PADEP/D. Se incluyó a docentes de primaria que participaron de PADEP/D y formaron parte de dos investigaciones descriptivas, elaboradas por DIGEDUCA. Estos docentes estaban interesados en optar a una plaza en el sector oficial y fue posible ubicarlos en las evaluaciones de Docentes Optantes a Plaza en 2012 y 2013. Dado que se incluyeron a docentes que se evaluaron como optantes a plaza en estos dos años, la muestra no es representativa de los docentes que participaron en el programa PADEP/D a nivel nacional.
- Docentes Certificados en Matemática – Docentes Certificados en Matemática - en 2013: Se incluyó a todos los docentes evaluados por DIGEDUCA que participaron en el programa de acreditación y certificación en matemática.

La muestra para el presente análisis se clasifica como no probabilística: "...no usan el muestreo aleatorizado... pero con frecuencia son necesarias e imprescindibles. Su debilidad puede, en cierta medida, ser mitigada con el uso del conocimiento, la experiencia, el cuidado al seleccionar las muestras, y replicando los estudios con diferentes muestras. La persona que hace el muestreo debe ser conocedora de la población que estudia, así como del fenómeno de estudio." (Kerlinger, F.; Lee, H., 2002).

**Tabla 1 Docentes que integraron la muestra (2006-2014)**

<b>Año</b>	<b>Docentes de Formación Inicial (Graduandos)</b>	<b>Docentes Optantes a Plaza</b>	<b>Docentes certificados en matemática</b>
<b>2006</b>	21,689		
<b>2007</b>	25,142		
<b>2008</b>	22,369	50,038	
<b>2009</b>	15,541	12,362	
<b>2010</b>	17,245	11,435	
<b>2011</b>	22,363	4,532	
<b>2012</b>	30,659	20,540*	
<b>2013</b>	37,252	12,739**	1,519
<b>2014</b>	42,804	14,860	
<b>Total</b>	<b>235,064</b>	<b>93,227</b>	<b>1,519</b>

\*De estos docentes 84 participaron en PADEP/D en 2012

\*\*De estos docentes 29 participaron en PADEP/D en 2013

Fuente: DIGEDUCA, 2006-2014

Dentro de esta clasificación el presente análisis utilizó un muestreo propositivo: "...que se caracteriza por el uso de juicios e intenciones deliberadas para obtener muestras representativas al incluir áreas o grupos que se presume son típicos de la muestra." (Kerlinger, F.; Lee, H., 2002). En total se incluyó en la presente investigación a 235,064 Docentes de Formación Inicial (Graduandos), 93,227 Docentes Optantes a Plaza y 1,519 Docentes Certificados en Matemática. En la Tabla 4 se observa la distribución de docentes considerados en esta investigación evaluados por DIGEDUCA de 2006-2014. En la Tabla 2 se observa el marco muestral desde donde se tomó la muestra de docente según tipo de evaluación (Raosoft & MRLG, 2004).

**Tabla 2 Distribución según departamento (2006-2014)**  
**Docentes de**

	<b>Formación Inicial (Graduandos)</b>	<b>Muestra en Investigación</b>	<b>Margen de error</b>
<b>2006</b>	25160	21689	0.25%
<b>2007</b>	25337	25142	0.05%
<b>2008</b>	22477	22369	0.05%
<b>2009</b>	15624	15541	0.06%
<b>2010</b>	17263	17245	0.02%
<b>2011</b>	22524	22363	0.06%
<b>2012</b>	30987	30659	0.06%
<b>2013</b>	37382	37252	0.03%
<b>2014</b>	42894	42804	0.02%
	<b>Docentes Optantes a Plaza</b>	<b>Muestra en Investigación</b>	<b>Margen de error</b>
<b>2008</b>	150000	50038	0.36%
<b>2009</b>	150000	12362	0.84%
<b>2010</b>	150000	11435	0.88%
<b>2011</b>	150000	4532	1.43%
<b>2012</b>	150000	20540	0.64%
<b>2013</b>	150000	12739	0.83%
<b>2014</b>	150000	14860	0.76%
	<b>Docentes Certificados en Matemática</b>	<b>Muestra en Investigación</b>	<b>Margen de error</b>
<b>2013</b>	90127	1519	2.49%

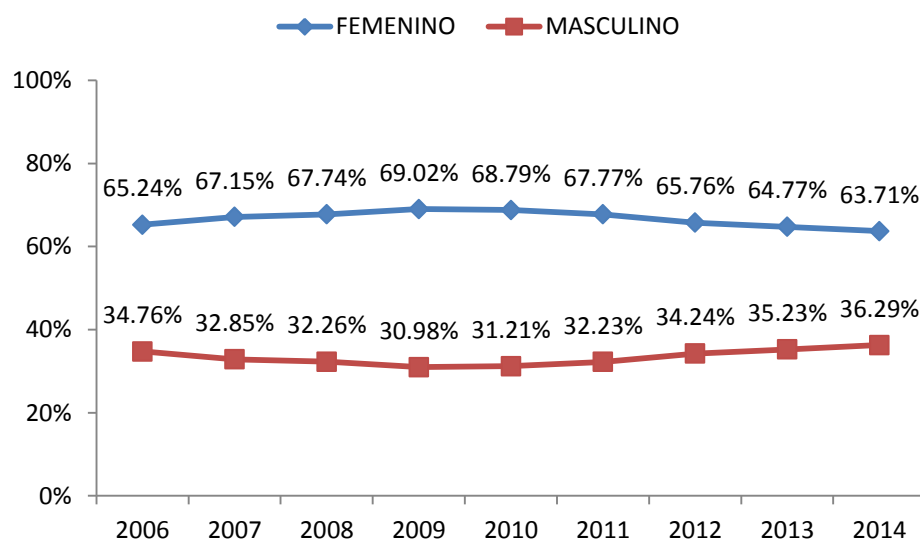
Fuente del marco muestral: Ministerio de Educación 2006-2014

Después de aplicar los criterios de exclusión en Docentes de Formación Inicial (Graduandos), se reporta un margen de error que oscila entre 0.02-0.25%. Dado que se desconoce el número total de docentes en Guatemala interesados en laborar en el sector oficial y nivel primario que correspondan a las características arriba indicadas a los Docentes Optantes a Plaza, se utilizó como referente de estimación un tamaño de población de 150000. Como corolario, se observó márgenes de error entre 0.36%-1.43%.

El margen de error observado en la muestra de Docentes Certificados en Matemática, tomó como referente la totalidad de docentes del sector oficial. Las características docentes del cuestionario de factores asociados así como los resultados obtenidos de la población objetivo en el constructo evaluado, son datos completos de todas las evaluaciones realizadas y forman parte de las bases de datos de evaluaciones que han sido realizadas por DIGEDUCA. A continuación, se describen según evaluación de docentes.

**1. Docentes de Formación Inicial.** En la evaluación se observó una proporción de 6 por cada 10 sujetos de género femenino (Gráfico 5).

**Gráfico 5 Distribución de Docentes de Formación Inicial según género (2006-2014)**



Fuente: DIGEDUCA, 2006-2014

Se observó otras características que se encuentran a disposición en las bases de datos de DIGEDUCA: El mayor porcentaje se concentró en la categoría de edad correspondiente a 18 años. En tanto que el porcentaje de estudiantes de 17 y 18 años se incrementó de 2009 a 2014, durante este mismo período disminuyó el porcentaje de estudiantes que reportaron una edad igual o mayor a 20 años. Más de la mitad de Docentes de Formación Inicial que fueron evaluados durante 2006-2014, se auto identificaron como ladinos. Por cada 10 docentes, una proporción de 7 por cada 10 se auto identificó ladino y 3 eligió la categoría maya. Durante 2013-2014 algunos estudiantes eligieron más de 1 idioma materno.

Una característica de interés se refiere a su condición de estudiante-trabajador. De 2007-2014 una proporción mínima de 7 por cada 10 docentes trabajaba mientras culminaron sus estudios de magisterio. Con relación a si el docente de formación inicial repitió algún grado en el nivel primario, entre el 30-34% respondieron afirmativamente. Entre el 27-29% indicó que repitió al menos 1 grado en primaria y entre 3-4% repitió 2 grados.

Con relación a la ubicación del establecimiento educativo en donde realizaron sus estudios de magisterio, una proporción de 8 por cada 10 docentes realizaron sus estudios en un establecimiento ubicado en el área urbana, con mayor concentración en Guatemala, Quetzaltenango, Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, Petén y Jutiapa. Menor concentración de docentes se observó en El Progreso, Totonicapán, Retalhuleu, Izabal y Zacapa.

Según el sector que pertenece el centro educativo, más de la mitad de docentes estudiaron en establecimientos privados y una proporción aproximada de 3 por cada 10 docentes estudió en el sector oficial. Cabe destacar que el porcentaje de docentes en establecimientos por cooperativa registró un crecimiento progresivo durante los últimos años.

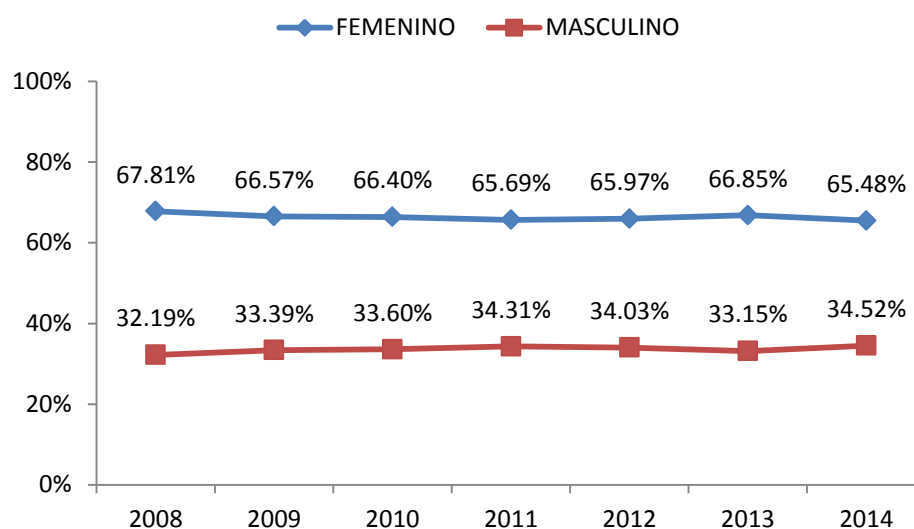
En cuanto a la jornada de estudio, más de la mitad estudió en jornada vespertina. El segundo grupo mayoritario concentró a docentes que estudiaron en jornada matutina. En 2009-2010 el porcentaje en jornada doble superó a la concentración de docentes en jornada matutina. Según el plan de estudios en el que estudiaron una proporción de 9 por cada 10 docentes estudió en plan regular.

Como parte de las características intrínsecas de los Docentes de Formación Inicial, interesa conocer sobre el capital cultural familiar, específicamente del padre y de la madre. El cuestionario de factores asociados que se aplicó en las evaluaciones recogió información sobre si el padre y madre estudió así como el nivel educativo más alto que alcanzaron. Se observó que una proporción de 7 por cada 10 padres de los Docentes de Formación Inicial evaluados SI estudió. De los docentes que respondieron, entre el 44-48% indicó que su padre alcanzó como grado más alto el nivel primario. El siguiente grupo con mayor concentración de padres fue diversificado (13-16%).

Entre 68-71% indicó que su madre SI estudió. Una proporción de 4 de cada 10 madres alcanzó como estudio más alto el nivel primario y entre 11-13% alcanzó como nivel más alto el nivel diversificado.

**2. Docentes Optantes a Plaza.** Como lo muestra el Gráfico 6, más del 65% de Docentes Optantes a Plaza en cada año integraron la categoría femenina.

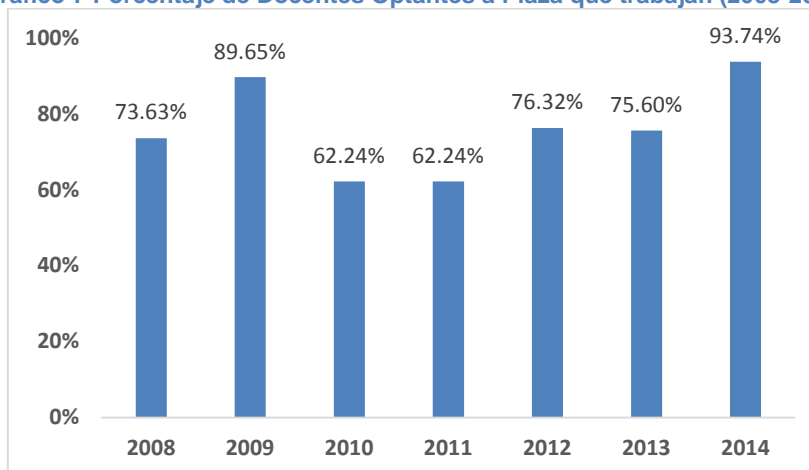
**Gráfico 6 Distribución de Docentes Optantes a Plaza según género (2008-2014)**



Fuente: DIGEDUCA, 2008-2014

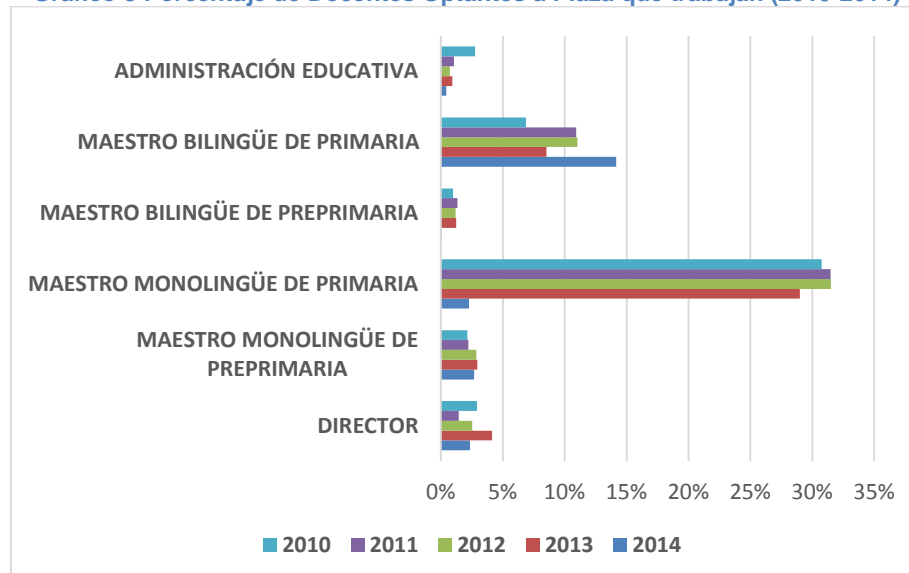
Con el diploma de nivel diversificado que los certifica como docentes, es posible solicitar una plaza en el sistema educativo. Los docentes interesados que presentaron su papelería al Ministerio de Educación indicaron al momento de su evaluación si se encontraban trabajando (alguno de estos docentes trabajaba en el sector oficial y presentó su papelería para optar a un ascenso laboral). En la mayoría de los años se observó una proporción de 7 por cada 10 docentes que se encontraba trabajando al momento de solicitar una plaza en el MINEDUC. Durante 2010-2011, esta proporción fue de 6 por cada 10 docentes interesados en trabajar en el sector oficial (Gráfico 7).

**Gráfico 7 Porcentaje de Docentes Optantes a Plaza que trabajan (2008-2014)**



Fuente: DIGEDUCA, 2008-2014

**Gráfico 8 Porcentaje de Docentes Optantes a Plaza que trabajan (2010-2014)**



Fuente: DIGEDUCA, 2010-2014

Como se observa en el Gráfico 8, más de una cuarta parte de los docentes indicaron que trabajaban como docentes monolingües de primaria.

**3. Docentes Certificados en Matemática.** El 57.54% de Docentes Certificados en Matemática reportaron ser de género femenino y 42.46% de género masculino.

## C. Unidad de análisis

Docentes del nivel primario que han sido evaluados por la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (DIGEDUCA) del Ministerio de Educación (MINEDUC). Se eligieron a los docentes de formación inicial de las siguientes bases de datos de las siguientes evaluaciones: graduandos que estudiaron en la rama de magisterio, docentes acreditados en matemática, Docentes Optantes a Plaza que solicitaron una plaza en el nivel primario y otros Docentes Optantes a Plaza de nivel primario que fueron evaluados de 2012 a 2013 que participaron en PADEP/D y formaron parte de dos investigaciones descriptivas, elaboradas por DIGEDUCA.

## D. Hipótesis

**Hipótesis cuantitativa:** La varianza en la habilidad en matemática de los docentes de Nivel Primario puede ser explicada por sus propias características.

**Hipótesis cualitativa:** Existen características que diferencian a los docentes con mayor habilidad y eficacia en la gestión educativa.

## E. Variables

**Variable dependiente:** Habilidad en matemática. El estudio de la matemática es prioritario en muchos países. Forma parte de la mayoría de los currículos y en la distribución horario, tiene una gran proporción del trabajo diario de los profesores. Para PISA "...la formación matemática es la capacidad del individuo, a la hora de desenvolverse en el mundo, de identificar, comprender, establecer y emitir juicios con fundamento acerca del papel que juegan la matemática como elemento necesario para la vida actual y futura de ese individuo, como ciudadano constructivo, comprometido y capaz de razonar" (p. 71). La matemática conforma una herramienta más en el proceso de construcción del aprendizaje, donde los procesos de abstracción se empiezan a exteriorizar por medio del pensamiento, con la capacidad de seguir procesos ordenados y estructurados, necesarios para planificar estrategias en la solución de problemas para la vida en sociedad. Además, involucra valores y fomenta actitudes en el estudiante que le

permiten desarrollar las capacidades para percibir, comprender, asociar, analizar e interpretar los conocimientos adquiridos para enfrentar su entorno (DIGEDUCA, 2013).

**Variables independientes:**

- Género: Conjunto de seres que tienen uno o varios caracteres comunes (RAE, 2014).
- Indicador socioeconómico y cultural (ISECC): La variable recogida en PISA más directamente relacionada con los indicadores económicos autonómicos es el Índice socioeconómico y cultural, conocido como ISEC. Desde los trabajos pioneros de Coleman y col. (1996) ha quedado ampliamente reconocida su naturaleza predictora del rendimiento. Es un indicador compuesto por tres medidas relacionadas con el nivel más alto de educación alcanzado por los padres, el prestigio de la profesión con mayor consideración social de los padres, y el nivel de recursos domésticos. Su valor se estima para cada estudiante a partir de la información aportada por las familias (Elosua, 2013).
- Nivel Educativo: En la página del Sistema Nacional de Indicadores del Ministerio de Educación (MINEDUC) se lee: "...el Ministerio de Educación forma parte de lo que la Ley de Educación nacional (LEN) denomina el Sistema Educativo Nacional (SEN). Este sistema se divide en dos subsistemas: el escolar y el extraescolar. El subsistema escolar regulado por el MINEDUC, abarca cuatro niveles educativos según la LEN:
  - Educación inicial: 0 a 4 años
  - Educación preprimaria: párvulos 1, 2 y 3
  - Educación primaria: 1° a 6° grados y educación acelerada para adultos, 1° a 4° etapas
  - Educación media: ciclo de educación básica, primero a tercer curso (7°, 8° y 9°) y ciclo de educación diversificada, cuarto a séptimo cursos (10°, 11°, 12° y 13°). Este último nivel tiene entre cinco y siete años, dependiendo de la carrera del ciclo diversificado que se curse. ... Fuera del SEN y de la rectoría del MINEDUC, se ubica la educación terciaria o superior. La estatal USAC es, constitucionalmente, la única universidad pública y está a cargo de toda la educación superior impartida por el Estado, siendo al mismo tiempo autónoma. ... Fuera también de la rectoría del Ministerio de Educación se encuentra la educación privada superior, la cual está a cargo del Consejo de la Enseñanza

Privada Superior. Las Universidades son reconocidas como entes independientes...” (MINEDUC, 2013b).

- Capacitación docente: En el marco de la Reforma Educativa, la capacitación se inscribe como un componente necesario que habilita a los docentes para lograr del mejoramiento de la calidad de la educación, como mecanismo para que los beneficiarios de los servicios educativos puedan alcanzar mejores condiciones de vida (Herdonza, M., 2015).
- Experiencia: Práctica prolongada que proporciona conocimiento o habilidad para hacer algo (RAE, 2014).
- Competencias en matemática: Para hacer una matemática real, es necesario desarrollar competencia matemática, es decir, destrezas y habilidades que acompañen al ciudadano en su vida académica y profesional, y que aplique en la resolución de problemas (DIGEDUCA, 2013).
- Perfil de docente con habilidad en matemática: “Los perfiles son elementos curriculares del formador (a) de ayuda al maestro y a la maestra para identificar las necesidades básicas de aprendizaje del alumno/a e incorporarlas a los programas de estudio. Los perfiles constituyen los elementos operativos que definen y orientan la elaboración de programas de estudio escolar y en la práctica cotidiana. Se conceptualizan según Hinault (1980) como la traducción de los fines de la política educativa en saberes del estudiante, los cuales constituyen el conjunto de características, comportamientos y valores que diseñan el modelo de persona que se desea formar, es decir, expresa lo que la sociedad requiere para resolver los problemas vitales.” El Currículo Nacional Base del docente identifica los elementos fundamentales del perfil de ingreso así que incluye la decisión de ser docente, el dominio de habilidades, tener conocimientos de matemática, valorar y fortalecer la identidad cultural, entre otras características. También identifica elementos del Perfil de Egreso que incluye organizar el aprendizaje de la niñez en atención de su proceso de desarrollo, desarrolla estrategias, utiliza métodos idóneos, reflexiona su propia práctica, genera respuestas eficaces, aplica el pensamiento lógico y crítico, entre otras características. (CNB-MINEDUC, 2014).

### **Operacionalización de variables:**

**Variable dependiente:** Habilidad en matemática. Resultados obtenidos por los docentes con Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) en la escala Logit (con Rasch), analizados con percentiles. Incluye los resultados con Teoría Clásica de los Test (TCT) obtenidos por los docentes según contenidos evaluados en matemática analizados con porcentajes de 0-100.

### **Variables independientes:**

- Género del docente: Género indicado por el docente en el cuestionario de factores asociados en la evaluación de DIGEDUCA en la cual participó.
- Indicador socioeconómico y cultural (ISECC): El indicador incluyó los subindicadores de nivel educativo; bienes y características del hogar; servicios básicos y de comunicación. Incluyó variables de nivel socioeconómico como electrodomésticos, disponibilidad de automóvil, servicios (agua, luz, teléfono), características del hogar (material de piso, pared, techo y sanitario). También incluyó variables que caracterizan el capital cultural como cantidad de libros leídos, educación del padre y de la madre.

Estas variables fueron recopiladas en el cuestionario de factores asociados cuando los docentes respondieron la evaluación de DIGEDUCA. El indicador se construyó en cada base de datos con la información a disposición utilizando un método de reducción factorial por componentes principales. Las variables a disposición en cada base de datos y evaluación, respondieron al diseño de cuestionario de cada año definido por la institución y según el sujeto de evaluación. A continuación, se identifican las variables según evaluación:

- Docentes de Formación Inicial: libros leídos, educación del padre y de la madre, electrodomésticos, automóvil, servicios (agua, luz/energía, teléfono), celular, características del hogar, (material de piso, techo, sanitario).
- Docentes Optantes a Plaza: nivel educativo docente, electrodomésticos, servicios (agua, luz/energía, teléfono), celular, características del hogar, (material de piso, techo, sanitario).
- Docentes Certificados en Matemática: En esta evaluación el MINEDUC no recopiló información relacionada a factores asociados por lo cual no se generó el indicador.

Las variables disponibles en cada base de datos fueron diferentes según año y tipo de evaluación, por lo cual se realizó un proceso de recodificación. No se contó con las mismas características en los diferentes años por lo cual se buscó la recodificación que pudiera generalizarse en todas las bases de datos según tipo de evaluación (Docentes de Formación Inicial y Docentes Optantes a Plaza). Se realizó la recodificación para obtener las siguientes categorías:

- Cantidad de libros leídos: 0 = Otro, 1 = 1-4 libros
  - Educación del padre y de la madre: 0 = No estudió, 1 = Estudió pero no indicó el grado, 2 = Primaria, 3 = Básicos, 4 = Diversificado, 5 = Universidad, 6 = Postgrado
  - Nivel educativo del docente: 1 = Diversificado, 2 = Profesorado, 3 = Técnico Universitario, 4 = Licenciatura, 5 = Maestría, 6 = Doctorado
  - Electrodomésticos, línea telefónica, celular, vehículo, acceso a capacitaciones docentes: Variables dummy, 0 = No posee, 1 = Si posee
  - Servicios de agua: 0 = Otro, 1 = Fuente natural, 2 = Chorro/recurso externo, 3 = Tubería
  - Servicio de luz/energía: 0 = Otro, 1 = Leña, 2 = Gas, 3 = Electricidad
  - Piso: 0 = Otro, 1 = Tierra, 2 = Cemento, 3 = Piso/baldosa/granito/cerámico
  - Pared: 0 = Otro, 1 = Lámina, 2 = Block, 3 = Ladrillo
  - Techo: 0 = Otro, 1 = Duralita/lámina, 2 = Losa/Terraza
  - Sanitario: 0 = Otro, 1 = Letrina, 2 = Inodoro cerámico
- Nivel educativo: Nivel educativo del docente indicado en el Cuestionario de factores asociados en cada evaluación. Se incluyó en el ISECC del docente.
  - Capacitación docente: Respuesta del docente a la pregunta del Cuestionario de factores asociados en cada evaluación: ¿Ha recibido capacitación del Ministerio de Educación? Se codificó como variable dummy: 0 = No, 1 = Si
  - Preparación del docente a nivel universitario: Respuesta a la pregunta del Cuestionario de factores asociados en cada evaluación acerca si poseen estudios universitarios. Se recodificó de la siguiente manera:
    - Estudios universitarios del docente: 0 = No tengo, 1 = Incompleto, 2 = Pensum cerrado, 3 = Graduado, 4 = Postgrado

- Experiencia: Años de experiencia reportados por el docente en el Cuestionario de factores asociados en cada evaluación. Variable ordinal que refleja la cantidad de años de experiencia docente.
  
- Competencias en matemática: Resultados cuantitativos con TCT obtenidos por los docentes en los contenidos de matemática evaluados. Se clasifican según las especificaciones de las pruebas. La prueba de matemática mide el logro de las siguientes competencias (DIGEDUCA, 2013): a) Reproducción, definiciones y cálculo: incluye el conocimiento de hechos, la representación, uso de equivalencias, operaciones simples, aplicación de propiedades matemática, desarrollo de algoritmos y solución de problemas de rutina b) Conexiones e integración para la resolución de problemas: se espera la interconexión de los componentes de la matemática (definiciones, afirmaciones, teoremas y demostraciones, etc.), con el objetivo de resolver problemas que no son de rutina. La conexión considera la construcción de modelos, traducción, interpretación y solución de problemas estándar y el uso de diferentes estrategias c) Pensamiento matemático, generalización y comprensión súbita: es la matematización y modelado de problemas. Con esta competencia se moviliza la comprensión y creatividad para enlazar conocimientos de distintas procedencias. Abarca la formulación y solución de problemas complejos, el desarrollo de una aproximación matemática y la capacidad de generalización.
  
- Perfil de docente con habilidad en matemática: Se identificaron elementos que aportan al perfil del docente con habilidad en matemática. Estos elementos se clasifican en elementos cuantitativos y cualitativos:
  - Elementos cuantitativos: Se obtuvieron como resultado del proceso de análisis cuantitativo al observar las características que poseen los grupos de docentes con puntajes más altos obtenidos en los resultados de habilidad y competencias matemática. Incluye las variables de factores asociados, estadísticamente significativas que predicen la habilidad de los docentes.
  - Elementos cualitativos: Se obtuvieron como resultado de la información analizada de los referentes teóricos de las diferentes Direcciones del Ministerio de Educación.

## F. Instrumentos

Evaluaciones estandarizadas de la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa –DIGEDUCA- durante el período 2006-2014 que han sido aplicadas a la evaluación de estudiantes de la carrera docente, Docentes Optantes a Plaza, docentes de PADEP/D, Docentes Certificados en Matemática por DIGEACE. Cuestionarios de factores asociados que acompañan las evaluaciones realizadas por DIGEDUCA. Esta dirección proveyó y autorizó el uso de las bases de datos mencionadas.

Las capacidades evaluadas de estudiantes de último grado de Ciclo Diversificado en matemática corresponden a las competencias que se requieren para la vida (DIGEDUCA, 2014):

- Reproducción, definiciones y cálculos: Incluye el conocimiento de hechos, la representación de equivalencias, aplicación de propiedades matemática, desarrollo de algoritmos de rutina o estándares, manipulación de expresiones con símbolos y fórmulas, así como los cálculos correspondientes.
- Conexiones e integración para la resolución de problemas: Los componentes de la matemática se unen y se enlazan para establecer una buena relación entre ellos con el objetivo de resolver problemas que incluyen escenarios familiares y casi familiares. Implica el uso de diferentes estrategias, representaciones y argumentaciones con la aplicación del lenguaje simbólico y formal.
- Pensamiento matemático, generalización y comprensión súbita (improvisa, inmediata): Es la interpretación matemática y modelada de los problemas. Obtenida la primera solución se busca la generalización de las soluciones y los problemas. Con este proceso se moviliza la comprensión, reflexión y creatividad para identificar conceptos o enlazar conocimientos. Involucra también el razonamiento matemático y la comunicación.

Los conocimientos matemáticos que se evalúan en estudiantes de último grado de Ciclo Diversificado se enmarcan en competencias en áreas específicas (DIGEDUCA, 2014):

- Álgebra: Es la rama de las matemática que utiliza una combinación de letras, números y signos de operaciones, en donde las letras suelen representar cantidades

desconocidas. Se inicia con el reconocimiento y creación de patrones, algoritmos aritméticos y algebraicos y el estudio de las funciones definidas en los números reales.

- **Aritmética:** Parte de las matemática que estudia la composición y descomposición de la cantidad, representada por los números. Se realizan los cálculos básicos utilizados en la vida diaria: suma, resta, multiplicación y división. Incluye además fracciones y porcentajes (relacionados con la división) y exponentes (relacionados con la multiplicación).
- **Geometría:** Es la rama de la matemática que estudia las propiedades de las figuras en el plano o el espacio. Su nombre deriva de Geos, tierra y metros, medir. Se incluyen elementos de geometría euclidiana.
- **Lógica matemática:** Es la disciplina que se vale de métodos de análisis y razonamiento; utiliza el lenguaje de las matemática como un lenguaje analítico.
- **Estadística:** En esta categoría se pueden distinguir eventos posibles, imposibles y probables, es el inicio del estudio de las probabilidades, desarrollando diferentes partes de la teoría, llegando al estudio de la probabilidad condicionada. Relacionada con la probabilidad está la estadística que desarrolla destrezas de recuento, ordenación y clasificación de los datos obtenidos por las observaciones, para poder hacer comparaciones y emitir conclusiones.

En la prueba se evalúan subcontenidos para cada área específica (DIGEDUCA, 2014):

#### Álgebra:

- **Expresiones algebraicas:** Es una combinación de letras, números y signos de operaciones, en donde las letras suelen representar cantidades desconocidas (variables o incógnitas), permiten traducir al lenguaje matemático expresiones del lenguaje habitual.
- **Valor numérico:** Consiste en sustituir los valores dados de las variables y luego realizar las operaciones indicadas.
- **Ecuaciones:** Igualdad que se cumple para determinado valor de la variable y contiene una o más incógnitas.
- **Relaciones:** Es la correspondencia de un primer conjunto, llamado dominio, con un segundo conjunto, llamado contradominio, de manera que a cada elemento del dominio le corresponde uno o más elementos del contradominio.

- Plano cartesiano: Es un sistema de referencia conformado por dos rectas perpendiculares que se cortan en el origen.
- Funciones: Es una relación a la cual se añade la condición de que a cada valor del Dominio le corresponde uno y solo un valor del Recorrido.
- Sistema de ecuaciones: Representa la agrupación de dos o más ecuaciones de dos o más incógnitas.

#### Aritmética:

- Proporcionalidad: Es la igualdad entre dos razones.
- Operaciones básicas: Engloba operaciones como sumas, restas, multiplicaciones, divisiones, potenciación, radicación con números reales.
- Potenciación: Es una operación que consiste en multiplicar un número por sí mismo varias veces.
- Regla de tres: Es un algoritmo que permite encontrar la solución de problemas cotidianos, encontrando el cuarto término de una proporcionalidad en donde generalmente se conocen tres.

#### Geometría:

- Ángulos: Abertura formada por dos rayos que parten de un mismo punto. Los rayos se llaman lados y el punto común, vértice.
- Triángulos: Polígono de tres lados y tres ángulos. Porción de plano limitada por tres segmentos unidos, dos a dos, por sus extremos.
- Figuras planas: Es una figura con todos los puntos en un plano, pero no todos en una recta.
- Perpendicularidad: Dos rectas son perpendiculares si se cortan de modo que formen ángulos adyacentes congruentes.
- Área: Es el espacio que se encuentra comprendido entre ciertos límites. Es el tamaño de una superficie.
- Sólidos: Son cuerpos geométricos de figuras tridimensionales.
- Volumen: Es una magnitud, definida como el espacio ocupado por un objeto.
- Perímetro: La distancia alrededor de una figura bidimensional.
- Semejanza: Dos polígonos son semejantes si sus ángulos correspondientes son congruentes y sus lados correspondientes son segmentos proporcionales.

#### Lógica matemática:

- Proposiciones: Una oración declarativa que puede ser verdadera o falsa.
- Tabla de verdad: Se usa para determinar de un modo sistemático la verdad o falsedad de las proposiciones compuestas.
- Conectivos lógicos: Sirven para unir dos proposiciones simples.
- Diagrama de flujo: Representa gráficamente un algoritmo.

Las pruebas están integradas por 45 ítems que los estudiantes responden con un tiempo estipulado máximo de 90 minutos. Las respuestas son consignadas con lapicero negro en una hoja de respuestas que son procesadas posteriormente de forma electrónica. Adicional a la hoja de respuestas, se proporcionan hojas de papel en blanco para los estudiantes que deseen realizar el procedimiento de los ejercicios.

Las evaluaciones de docentes se sustentan en: "...Acuerdo Gubernativo 164-2005 de fecha 17 de mayo de 2005, que reforma al Acuerdo Gubernativo 193-96, e indica en la reforma al Artículo 13 Criterios de oposición, que literalmente dice: "f) Prueba diagnóstica. Se refiere al diagnóstico de conocimientos generales del maestro, aplicado por el Ministerio de Educación o la entidad que dicho Ministerio designe. Sustentar esta prueba es requisito indispensable para solicitar las acciones de primer ingreso, reingreso y puesto docente adicional, a que se refiere el presente." (DIGEDUCA, 2015). La evaluación forma parte del proceso que deben seguir todos los docentes que posteriormente pasa a elección en otras instancias (Jurado Nacional de Oposición, Dirección de Recursos Humanos). Los estudiantes recién graduados pueden presentar sus resultados de la evaluación de graduandos de Magisterio.

Una de las áreas que se evalúa para optar una plaza es matemática. Las pruebas se califican con Teoría Clásica de los Test (TCT). Los resultados son reportados como PRC obtenidas en cada área evaluada. La prueba se aprueba (DIGEDUCA, 2015): "Según el Acuerdo Ministerial No. 2575-2013 "Los docentes que ocupan la nómina de elegibles y que presentaron prueba diagnóstica con un resultado menor a 60 puntos, deberán someterse nuevamente a dicha evaluación (...) Si el docente obtiene nuevamente una calificación menor a 60 puntos en la prueba diagnóstica, será declarado fuera de la nómina de elegibles".

Las capacidades que se evalúan en docentes corresponden a las competencias y estándares del CNB, contenidos declarativos y procedimentales de Nivel Primario: “Los estándares o aprendizajes esperados constituyen la referencia sobre la cual los encargados del currículo se apoyan para diseñarlo. Este se convierte en la herramienta pedagógica que orienta el trabajo docente” (Dirección General de Gestión de Calidad Educativa, DIGECADE, 2008; en DIGEDUCA (b), 2014).

Los conocimientos matemáticos que se evalúan en docentes corresponden a los componentes del CNB en matemática (DIGEDUCA (b), 2014):

- Formas, patrones y relaciones: Construcción de elementos geométricos y aplicación de sus propiedades en la resolución de problemas, identificando, observando y analizando patrones y relaciones no únicamente en situaciones de matemática sino en actividades diarias.
- matemática, ciencia y tecnología: Aplicación de la ciencia y tecnología para realizar acciones productivas y construir nuevos conocimientos.
- Sistemas Numéricos y operaciones: Estudio de propiedades de los números y operaciones, expresión de ideas utilizando signos, símbolos gráficos y terminología matemática.
- Incertidumbre, comunicación e investigación: Utiliza la estadística para organizar, analizar y representar situaciones cotidianas, calcula probabilidades y resuelve problemas usando el razonamiento en la investigación.

Los contenidos que se evalúan en docentes se organizan en (DIGEDUCA (b), 2014):

#### Sistemas numéricos y operaciones:

- Fracciones: Es el cociente de dos números enteros. Abarca: conversión de fracciones a decimales y viceversa, fracciones equivalentes, operaciones básicas y problemas.
- Regla de tres: Es un algoritmo que permite encontrar la solución de problemas cotidianos, encontrando el cuarto término de una proporcionalidad en donde generalmente se conocen tres.

- Operaciones combinadas: En este apartado se consideran sumas, restas, multiplicaciones, divisiones, potenciación y radicación. Además se incluye la solución de problemas.
- Valor absoluto y relativo: El valor absoluto es el valor de un número por sí mismo. El valor relativo se refiere al valor del número según la posición que ocupa.
- Mínimo común múltiplo: De dos o más números naturales es el menor número que es múltiplo de todos ellos. En este apartado se incluyen además reglas de divisibilidad.
- Números primos: Números divisibles entre sí mismos y la unidad.
- Porcentaje: Es la proporción de una cantidad respecto de otra tomando como referencia la centena.
- Sistemas de numeración maya: Sistema de numeración de base 20. Se incluyen conversiones del sistema decimal a maya y viceversa y operaciones básicas.
- Números romanos: Es un sistema numérico posicional que se basa en siete letras del alfabeto latino.

#### Matemática, ciencia y tecnología

- Teoría de conjuntos: Es la rama de la matemática que estudia las propiedades de los conjuntos y las operaciones a los que pueden someterse estos.
- Plano cartesiano: Es un sistema de referencia conformado por dos rectas perpendiculares que se cortan en el origen.
- Calendario gregoriano: Es el calendario utilizado en casi todo el mundo, donde el día es la unidad fundamental. Aquí se incluyen conversiones y operaciones sencillas entre unidades de tiempo.
- Calendario maya: El cálculo del tiempo ha sido una de las actividades matemática más asombrosas de la cultura maya. La exactitud de estos calendarios ha trascendido a todas las culturas del mundo; se incluyen conversiones de unidades.
- Equivalencia de unidades: Involucra el uso de equivalencias para convertir unidades de medida a otra.
- Presupuesto de gastos: Abarca el uso adecuado de operaciones básicas para realizar un presupuesto.
- Uso de moneda nacional y extranjera: Involucra el cálculo para realizar conversiones a distintos tipos de monedas.

### Formas, patrones y relaciones

- Perímetro: Es la distancia alrededor de una figura bidimensional.
- Área: Es el espacio que se encuentra comprendido entre ciertos límites. Es el tamaño de una superficie.
- Figuras planas: Una figura plana es aquella que tiene todos los puntos en un plano, pero no todos en una recta.
- Sólidos geométricos: Son cuerpos geométricos de figuras tridimensionales.

### La incertidumbre, la comunicación y la investigación

- Gráficas estadísticas: Incluye el análisis e interpretación de datos utilizando gráficas de barras y circulares.
- Promedio aritmético: Medida de tendencia central que se calcula sumando la serie de cantidades y dividiendo este total dentro del número de cantidades.

La taxonomía que DIGEDUCA aplica en las pruebas de docentes se basan en la Taxonomía de Marzano, específicamente en el Sistema de Cognición, que es el mismo referente que se utiliza para el diseño de instrumentos de estudiantes último año de Ciclo Diversificado (Marzano, R.; 2001. *Designing a new taxonomy of educational objectives*. Experts in Assessment Series, Guskey, T. R., & Marzano, R. J. (Eds.). Thousand Oaks, CA: Corwin; en DIGEDUCA (b), 2014):

La prueba de Docentes Optantes a Plaza está integrada por 50 ítems organizados de menor a mayor complejidad. Cada área evaluada (matemática, Comunicación y Lenguaje y Estrategias de Enseñanza), poseen dos formas. El docente resuelve la prueba en un máximo de 60 minutos. Las respuestas son consignadas con lapicero negro en una hoja de respuestas que se lee de forma electrónica. La evaluación incluye un cuestionario de factores asociados.

Los instrumentos aplicados a los docentes que fueron certificados en matemática evaluaron las siguientes competencias matemática (DIGEACE, 2015):

- Produce información acerca de la utilización de figuras geométricas, símbolos, signos, y señales de fenómenos naturales, sociales y culturales en su región: incluye el conocimiento figuras regulares e irregulares, hace cálculos de áreas y perímetros de diferentes polígonos y del círculo, conoce características de sólidos de revolución y utiliza el plano cartesiano.
- Aplica el pensamiento lógico, reflexivo, crítico y creativo para impulsar la búsqueda de solución a situaciones problemáticas en los diferentes ámbitos en los que se desenvuelve: se espera la construcción de series numéricas aplicando diferentes patrones.
- Aplica con autonomía, signos, símbolos gráficos, algoritmos y términos matemáticos, para dar respuesta a diversas situaciones y problemas en los diferentes ámbitos en los que se desenvuelve: Con esta competencia realiza operaciones entre los conjuntos y es capaz de identificar los elementos que forman los diferentes conjuntos como lo son los números naturales, enteros y racionales.
- Aplica elementos matemáticos en situaciones que promueven el mejoramiento y la transformación del medio natural, social y cultural en el que se desenvuelve: En esta competencia se utilizan los números enteros, los números romanos y los números mayas y la conversión entre ellos. Además se realizan
- operaciones con números naturales, racionales en forma decimal y en fracciones.
- Aplica estrategias de aritmética básica en la resolución de situaciones problemáticas de su vida cotidiana que contribuyen a mejorar su calidad de vida: Resuelve problemas aplicando una o varias operaciones aritméticas así como la utilización de la regla de tres simple y compuesta.
- Utiliza información que obtiene de diferentes elementos y fenómenos que ocurren en su contexto social, cultural y natural y la expresa en forma gráfica y simbólica: Clasifica y organiza toda la información y la ordena en tablas de barras y circulares. Calcula la media aritmética, la mediana y la moda en datos no agrupados.
- Aplica los conocimientos y las tecnologías propias de la cultura y de otras culturas para impulsar el desarrollo personal, familiar y de su comunidad: Resuelve problemas de equivalencias de longitud del metro y sus múltiplos y de capacidad del litro con sus múltiplos

Los conocimientos matemáticos de competencias docentes del Nivel Primario de matemática que fueron evaluados para docentes en proceso de acreditación y certificación, incluyeron habilidades y destrezas para la vida (DIGEACE, 2015):

- Sistemas numéricos, estimación y medición: Incluye el estudio de los sistemas numéricos (números romanos y mayas) y sus conversiones con el sistema decimal.
- Aritmética: Incluye el estudio de los números naturales, enteros, racionales y reales; con sus operaciones, propiedades, algoritmos para cálculos escritos, mentales y estimaciones. Se hace uso de la regla de tres simple e interés en la solución de problemas.
- Geometría: Incluye cálculos de área y perímetro de las principales figuras planas así como problemas que involucran operaciones con volúmenes.

## G. Estrategia

Para analizar las características docentes y habilidad en matemática de docentes de primaria se tomaron como base todos los sujetos evaluados por DIGEDUCA durante el período 2006-2014, en el marco de las evaluaciones a estudiantes de la carrera docente de primaria o Docentes de Formación Inicial, Docentes Optantes a Plaza, Docentes Optantes a Plaza que participaron en el programa PADEP/D y de los Docentes Certificados en Matemática.

Se identificó a los grupos de interés y se analizó las características de cada grupo con la información a disposición. La organización de los grupos respondió a las bases de datos de evaluación a disposición en DIGEDUCA: un total de 19 bases de datos distribuidas de la siguiente manera, 9 bases de datos de Docentes de Formación Inicial (2006-2014), 7 bases de datos de Docentes Optantes a Plaza, 2 bases de datos de Docentes Optantes a Plaza que participaron en PADEP y 1 base de datos de docentes certificados y acreditados en matemática. Se preparó, recodificó las variables y generó el Indicador socioeconómico y de capital cultural (ISECC) en cada una de estas bases de datos.

Se calculó y analizó la habilidad en matemática con TRI, lo cual permitió obtener una medida para cada docente y para el grupo dentro del constructo de habilidad. Los resultados de habilidad fueron analizados clasificando a los docentes según percentiles. Se analizó con TCT las competencias matemática con mayor PRC en cada grupo docente. La comparación de los resultados de habilidad en matemática entre los diferentes grupos docentes fue posible al analizar el PRC en una escala de 0-100.

Se diseñó modelos de factores asociados a la habilidad docente en matemática según grupo de población docente (Docentes de Formación Inicial y Docentes Optantes a Plaza) que permitió proponer un modelo de análisis con el que se analizaron cuantitativamente las características docentes que puedan considerarse predictores de la habilidad docente en matemática.

De la información teórica recopilada del Ministerio de Educación (información cualitativa) así como el análisis de los resultados cuantitativos y de los referentes teóricos de las diferentes direcciones del MINEDUC se identificaron los elementos cualitativos y cuantitativos que fueron propuestos al perfil docente de habilidad en matemática.

## H. Alcances y limitaciones

La investigación incluyó a los docentes de Nivel Primario en Guatemala que durante el período 2006-2014, estuvieron interesados en trabajar en el sector oficial, y/o laboran en el nivel primario y que fueron evaluados por la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (DIGEDUCA); en el marco de las evaluaciones nacionales de graduandos de magisterio 2006-2014 (Docentes de Formación Inicial); docentes de primaria optantes a plaza entre 2008-2014, Docentes Optantes a Plaza que participaron en el programa PADEP/D entre 2012-2013; docentes que participaron en la acreditación y certificación docente en matemática en 2013.

En cada grupo docente se calculó y obtuvo una medida de habilidad en matemática con Teoría de Respuesta al Ítem, TRI (escala logística derivada del análisis Rasch) y resultados en competencias matemática evaluadas con Teoría Clásica de los Test, TCT (escala ordinal de 0-100%). Se analizó un MFA a la habilidad en matemática de docentes

de primaria en Docentes de Formación Inicial y optantes a plaza. Con la información resultante, se identificaron elementos que contribuyen al perfil del docente de nivel primario con habilidad en matemática.

Como limitaciones de la presente investigación se menciona que la población que analiza es una muestra intencional, no representativa de los docentes a nivel nacional. Los docentes pueden o no ejercer como docentes ya que en algunos casos son futuros docentes (Docentes de Formación Inicial que se evaluaron para obtener su título de docencia en el nivel diversificado), o con interés para optar a una plaza en el MINEDUC (algunos de estos docentes ya se encuentran en el sector oficial y se evalúan como parte de los requisitos para solicitar otra plaza en el Ministerio de Educación). No todos los sujetos evaluados trabajan como docentes y se desconoce cuánto tiempo poseen estos de trabajar en otros ámbitos fuera del sistema educativo.

No existe una evaluación de docentes en servicio a nivel nacional que evalué a los docentes con periodicidad o que diferencie entre los docentes que se encuentran laborando en el sector de quienes desean ingresar. Estas evaluaciones son lo que más se acerca a la evaluación de docentes o futuros educadores. En este aspecto también es necesario hacer énfasis que en la presente investigación se analizó una cantidad reducida de Docentes Optantes a Plaza que participaron en el programa PADEP/D por lo tanto, no representan una muestra representativa de docentes de este programa.

## IX. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por los docentes en cada una de las evaluaciones aplicadas por DIGEDUCA. Debido a que las evaluaciones se aplican a diferentes poblaciones con diferentes objetivos y metodología (diferentes instrumentos, entre otras variantes), los resultados se presentan de forma desagregada según grupo.

Inicia la presentación de resultados del análisis del ISECC que se generó para los análisis posteriores que dieron respuesta a las preguntas de investigación. Seguidamente se presentan los resultados de la habilidad en matemática, obtenida de un proceso de calificación con Teoría de Respuesta al Ítem (TRI). Seguidamente se presentan los resultados por competencias, contenidos y niveles de Marzano en matemática obtenidos de un proceso de calificación con Teoría Clásica (TCT), los resultados de los modelos de factores asociados a la habilidad del docente en matemática generado para cada grupo de docentes, así como la propuesta de elementos para aportar al perfil del docente con habilidad en matemática.

Como ya se indicó en la sección de instrumentos, es relevante hacer énfasis que los instrumentos de Docentes de Formación Inicial que se aplican a estudiantes de último grado de Ciclo Diversificado, son comparables entre años. Esto no sucede así en la evaluación de Docentes Optantes a Plaza, ya que se aplicaron instrumentos diferentes en los diferentes años.

Es relevante indicar que la sistematización de información cualitativa recibida por las direcciones del Ministerio de Educación, aporta a la identificación de elementos cualitativos para el perfil docente con habilidad en matemática. Los resultados de los análisis de habilidad, competencias y factores asociados se incluyen como elementos cuantitativos del perfil propuesto.

## A. Indicador de socioeconómico y de capital cultural

**1. Docentes de Formación Inicial.** En el Gráfico 9 se observa la distribución del Indicador socioeconómico y de capital cultural (ISECC) de Docentes de Formación Inicial durante el período 2006-2014. Los promedios más altos de este indicador se observaron en los años 2010, 2012 y 2013. El promedio más bajo se observó en 2006.

En 2014 se observó una media de ISECC de 4.73, ligeramente menor que la observada en 2013 (4.92) y 2012 (4.93). La desviación típica de estos años fue de 4 unidades (4.41 en 2012, 4.37 en 2013 y 4.39 en 2014), con asimetría de 0.30. El valor máximo en 2014 fue de 20.00 y mínimo de -5.23; en 2013 el máximo observado fue de 20.02 y mínimo de -5.01 y en 2012 de 19.82 y -5.37, respectivamente. El grupo que se ubicó en el percentil 1 fue menor a 1.48 en 2014, 1.71 en 2013 y 1.68 en 2012. En el percentil 4 se ubicaron Docentes de Formación Inicial con ISECC superior a 7.55 en 2014, 7.77 en 2013 y 7.87 en 2012.

En 2011, la media fue ligeramente menor (4.86), que la observada en los años subsiguientes y que 2010 cuando se registró la media más alta de ISECC (4.96). En 2010 se encontró una media de 4.89, mayor que 2008 (4.61). La desviación típica osciló entre 4.48 y 4.58, la mayor observada en 2009 y la menor en 2011. La asimetría fue diferente para cada año de 0.34 en 2011, 0.14 en 2010, 0.07 en 2009 y 0.20 en 2008. El valor máximo fue menor a 20.00 (19.73 en 2011, 18.63 en 2010, 16.92 en 2009 y 16.60 en 2008). El valor mínimo observado fu de -6.73 en 2008, -7.65 en 2009, -7.34 en 2010 y -5.21 en 2011. Los Docentes de Formación Inicial que se ubicaron en el percentil 1 obtuvieron valores de 1.70 y menores y en el cuartil 4 se observó valores superiores a 7.7.

La media de ISECC en 2007 fue de 4.69 y de 4.51 en 2006. La desviación típica osciló entre 4.47 y 4.49. La asimetría fue de 0.07 en 2007 y 0.13 en 2006. Se observó un máximo de 16.71 en 2007 y 16.88 en 2006; así como un mínimo de -8.01 en 2007 y -7.53 en 2006. El percentil 1 concentró docentes con ISECC menor a 1.50 en 2007 y 1.31 en 2006. Se ubicaron en el percentil 4 docentes con ISECC superior a 7.76 en 2007 y 7.52 en 2006.

**2. Docentes Optantes a Plaza.** En el Gráfico 10 se observa la distribución del Indicador socioeconómico y de capital cultural (ISECC) de Docentes Optantes a Plaza durante el período 2008-2014. Los promedios más altos de este indicador se observaron en 2008 y 2014. El promedio más bajo se observó en 2009.

La media de ISECC se mantuvo entre 1.25 – 1.54 entre 2012 y 2014, mayor en este último. Se observó una desviación típica de 2.61 en 2014, 2.67 en 2013 y 2.59 en 2012. La asimetría fue de 0.17 en 2014. En años anteriores se registró una asimetría de 0.15 en 2013 y 0.23 en 2012.

Se encontró un valor mínimo de 6 unidades en 2012 y 2014 y de 7 en 2013. El valor máximo se observó en 2012 (11.02) pero muy cercano a 2013 y 2014 (10.71 y 10.15 respectivamente). Los docentes que se ubicaron en el percentil 1 registraron valores menores a -0.37 en 2014, de -0.55 en 2013 y -0.60 en 2012. En el percentil 4 se ubicaron docentes con ISECC superior a 3 unidades.

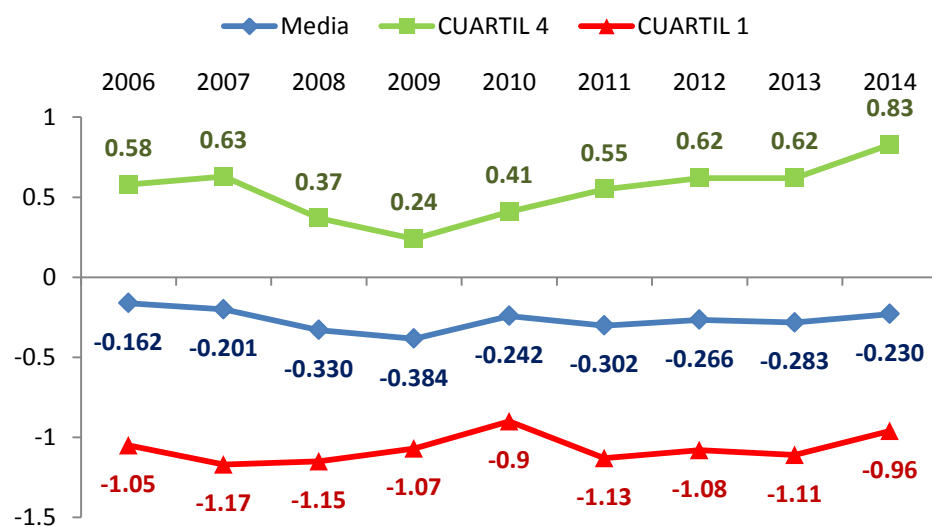
En 2008 se registró la media más alta de ISECC (3.34), después de estos años osciló entre 1.00-1.25 (mayor en 2011 y similar a la observada en 2012). La desviación típica fue mayor en 2008 (3.78) que en los demás años siendo el más bajo 2011 con 2.41. Se observó una asimetría de 0.58 en 2008, 0.84 en 2009, 0.13 en 2010 y 0.28 en 2011. Como se observa en el Gráfico 15, el valor máximo de ISECC se encontró en 2008 (17.77) y mínimo en 6.15 (2011). Los docentes que se ubicaron en el cuartil 1 obtuvieron indicadores con signo negativo durante 2009-2011 y de 0.45 o menor en 2008. Con excepción de 2008 (5.66), en los demás años se ubicaron en el percentil 4, docentes con indicadores superiores a 2.70 unidades.

**3. Docentes Certificados en Matemática.** En el proceso de acreditación y certificación no se aplicó a estos docentes el Cuestionario de factores asociados por lo cual no fue posible identificar su promedio de capital socioeconómico y cultural.

## B. Habilidad en matemática

**1. Docentes de Formación Inicial.** La habilidad promedio en matemática de Docentes de Formación Inicial de nivel primario osciló entre  $-0.384$  y  $-0.162$  durante 2006-2014. Los resultados de estos docentes son comparables entre sí ya que los instrumentos se encuentran equiparados entre años. Los docentes en el Cuartil 4 de habilidad en matemática registraron su mayor rendimiento en 2014 en tanto que los docentes en el Cuartil 1 obtuvieron un promedio de habilidad menor a  $-1$  durante el período de estudio (Gráfico 11). La brecha entre el Cuartil 1 y 4 fue mayor durante el período 2011-2014. Utilizando la corrección de Bonferroni se realizó una comparación entre grupos de ISECC en cada uno de los años evaluados. Como resultado se confirmó que las diferencias observadas entre docentes en el grupo más alto y más bajo de capital socioeconómico y cultural, son estadísticamente significativas.

Gráfico 9 Habilidad de Docentes de Formación Inicial según cuartiles (2006-2014)



Fuente: DIGEDUCA, 2006-2014

En general, el rendimiento de los Docentes de Formación Inicial de género femenino obtuvo menores resultados que la categoría de género masculino. Los docentes de género masculino en el Cuartil 4 y 1 de ISECC obtuvieron un promedio de habilidad mayor que el género femenino. La brecha más amplia se observó durante 2012-2014. Una comparación entre grupos, develó que las diferencias observadas según género e ISECC son estadísticamente significativas.

Durante 2006-2010, algunos docentes en el Cuartil 4 de ISECC indicaron que repitieron algún grado en primaria. Sin embargo, su promedio de habilidad fue mayor o similar al promedio de habilidad de la cohorte evaluada. A partir de 2011, los docentes en este cuartil de ISECC que repitieron obtuvieron en promedio menor rendimiento que la media del grupo. El impacto de la repitencia de quienes pertenecen al Cuartil 4 y 1 es mayor en este último, que concentró los promedios más bajos de habilidad durante 2011-2014.

Una prueba de hipótesis de diferencia de medias con corrección de Bonferroni confirmó lo siguiente:

- Se confirmó diferencias estadísticamente significativas entre quienes repitieron algún grado en primaria en ambos cuantiles de ISECC durante el período 2007-2014.
- Se observó diferencias estadísticamente significativas entre en el cuartil 4 de ISECC que repitieron algún grado en primaria en: 2006. Sin embargo, no se observó diferencias estadísticamente significativas en los Docentes de Formación Inicial del cuartil 1 de ISECC que indicaron que repitieron o no algún grado en primaria en: 2006.

Algunos Docentes de Formación Inicial indicaron que trabajan y estudian. Docentes que por sus características económicas culturales se ubicaron en el Cuartil 4 de ISECC aunque trabajan, obtuvieron en promedio resultados superiores a la media de la cohorte evaluada. La variable trabaja derivó en un impacto negativo en Docentes de Formación Inicial de en el Cuartil 1 de ISECC.

En algunos años, no se encontró diferencias estadísticamente significativas del promedio de la habilidad de docentes que trabajan según grupo de ISECC en 2007, 2008. En otros años (2011, 2012), se confirmó que el factor trabaja posee un impacto negativo, estadísticamente significativo en la habilidad de los docentes en los cuartiles 1 y 4 de ISECC. Se encontró diferencias estadísticamente significativas en docentes que trabajan y que integran el Cuartil 4 de ISECC.

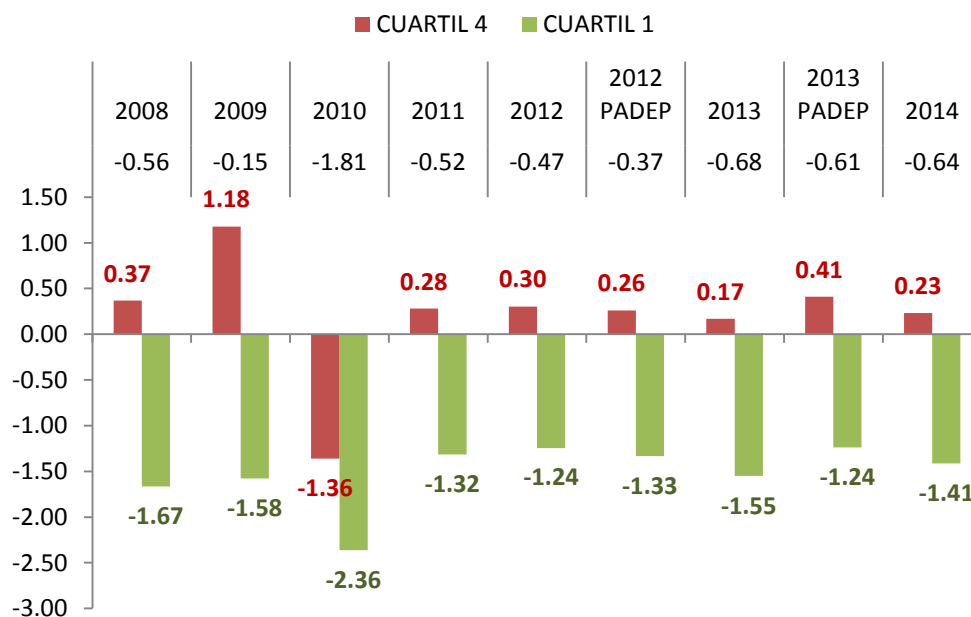
Docentes que no trabajan obtuvieron un promedio menor de habilidad que quienes si lo hacen (años 2009 y 2014). En estos años, no se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de habilidad de Docentes Optantes a Plaza que trabajan o no y que integran el Cuartil 1 de ISECC. En otros años (2010, 2013), no se encontró diferencias estadísticamente significativas de habilidad entre Docentes de Formación Inicial que trabajan y que integran el Cuartil 4 de ISECC. Por el contrario, se observó que en el Cuartil 1 de ISECC la diferencia es estadísticamente significativa y confirma que estudiantes que trabajan concentraron un promedio menor habilidad en matemática.

Los docentes que indicaron que en su casa cuentan con Internet y forman parte del Cuartil 4 de ISECC, obtuvieron en promedio resultados superiores a la media y que quienes, en este mismo cuartil, no contaban con este recurso. Los docentes con disponibilidad de internet en el Cuartil 1, no superaron la media de habilidad de la cohorte evaluada pero obtuvieron en promedio, mejores resultados que quienes no contaban con este recurso. Una prueba de hipótesis confirmó que en la mayoría de los años (2008, 2009, 2010, 2012, 2013, 2014) las diferencias son estadísticamente significativas en el Cuartil 4 de ISECC. Pero no es posible confirmar que las diferencias sean estadísticamente significativas entre quienes cuentan con servicio de internet y quienes no poseen este recurso y pertenecen al Cuartil 1 de ISECC. En el año 2011 se confirmó que los Docentes de Formación Inicial (en los Cuartiles 1 y 4 de ISECC) que contaron con acceso a internet en su casa, superaron los resultados de habilidad de los docentes sin este recurso.

**2. Docentes Optantes a Plaza.** La habilidad promedio en matemática de Docentes Optantes a Plaza en el nivel primario osciló entre -1.81 y -0.15 en cada uno de los años observados (2008-2014). Los resultados de estos docentes no son comparables entre sí. Los instrumentos son diferentes en cada evaluación y no se encuentran equiparados entre años. Docentes Optantes a Plaza en el Cuartil 4 de habilidad obtuvieron un promedio de habilidad que osciló entre 0.17 – 0.41, con excepción de los años 2009 y 2010 cuando se observó la media más alta y más baja respectivamente. Los Docentes Optantes a Plaza que se ubicaron en el Cuartil 1 de habilidad obtuvieron resultados que oscilaron entre -2.36 y -1.24 (Gráfico 16).

Docentes Optantes a Plaza que por sus características culturales y socioeconómicas se ubicaron en el Cuartil 1 de ISECC obtuvieron menores resultados que docentes ubicados en el Cuartil 4 de ISECC. Lo anterior con excepción de los años 2009 y 2013 (Docentes Optantes a Plaza que participaron en PADEP) en los cuales se observó mayor rendimiento de los docentes con menor indicador de ISECC.

**Gráfico 10 habilidad de Docentes Optantes a Plaza según cuartiles (2008-2014)**



Fuente: DIGEDUCA, 2008-2014

En el Cuartil 4 de ISECC los Docentes Optantes a Plaza de género masculino obtuvieron mejores resultados de habilidad que el grupo de docentes de género femenino.

Esto no fue así en docentes que por sus características se ubicaron en el Cuartil 1 de habilidad y que participaron en PADEP en 2012 y 2013. En este grupo, las féminas obtuvieron mejores resultados de habilidad que sus colegas de género masculino. Sin embargo, una prueba de hipótesis en el grupo de docentes que participaron en PADEP en 2012 y 2013 en el Cuartil 4 de ISECC, confirmó que las diferencias no son estadísticamente significativas. En 2013 en el Cuartil 1 de ISECC debido a la cantidad de casos disponibles, no fue posible realizar la comparación entre grupos. En la mayoría de años (2008-2011 y 2014), se confirmó que las diferencias observadas entre géneros, en ambos cuartiles de ISECC, son estadísticamente significativas.

Los Docentes Optantes a Plaza en el cuartil más alto de ISECC que indicaron se graduaron de la universidad obtuvieron mejores indicadores promedio de habilidad que docentes que no tenían estudios universitarios (excepto el año 2013 de docentes de PADEP quienes obtuvieron un resultado promedio menor a docentes de graduados de la universidad dentro del grupo de docentes en el cuartil 1 de ISECC). La prueba de hipótesis confirmó diferencias estadísticamente significativas entre Docentes Optantes a Plaza con educación universitaria en ambos cuartiles de ISECC (2012, 2013, 2014).

En algunos años (2009, 2010, 2011) no se observó diferencias estadísticamente significativas entre quienes poseen estudios universitarios y quienes no los tienen e integran el Cuartil 1 de ISECC. Se encontró diferencias estadísticamente significativas entre ambos a favor de los Docentes Optantes a Plaza graduados de la universidad que por sus características se ubicaron en el Cuartil 4 de ISECC. No fue posible realizar las comparaciones en los grupos de Docentes Optantes a Plaza que participaron en PADEP porque no se contó con suficientes casos para realizar la comparación (2012 y 2013).

Los Docentes Optantes a Plaza con una posición más alta en el indicador de capital socioeconómico y cultural que han tenido acceso a capacitaciones del Ministerio de Educación, obtuvieron mejores resultados de habilidad (excepto docentes de 2013 en el Cuartil 1 de ISECC que participaron en PADEP, quienes obtuvieron un promedio más alto de habilidad que sus colegas con un mejor posicionamiento en el indicador). En los

grupos de docentes que integraron ambos cuartiles de ISECC en 2010, 2012, 2013 y 2014; se rechazó la hipótesis nula y se confirmó las diferencias de habilidad a favor de quienes han recibido capacitaciones.

En 2011, se confirmó que existe diferencia estadísticamente significativa entre docentes que integran el Cuartil 4 de ISECC y que han recibido capacitación por parte del MINEDUC, no así en docentes que integran el Cuartil 1 de ISECC. En algunos años (2009, 2012 y 2013 en los grupos de docentes de PADEP), en ambos cuartiles de ISECC, no se observaron diferencias estadísticamente significativas o no fue posible determinar las diferencias por la cantidad de casos a disposición, entre la habilidad de los docentes que recibieron capacitación y entre quienes no tuvieron acceso a éstas.

En todos los grupos de Docentes Optantes a Plaza, con excepción de los docentes de 2013 participaron en PADEP, se observó un mayor promedio de habilidad en docentes con un nivel más alto de ISECC y mayor cantidad de años de experiencia (4-5 años). La prueba de hipótesis confirmó la diferencia estadísticamente significativa entre los docentes con mayor cantidad de años de experiencia en el Cuartil 4 de ISECC evaluados en 2012 y en 2013, en ambos cuartiles de ISECC. No se observó diferencias estadísticamente significativas, entre los grupos de docentes con menor y mayor cantidad de años de experiencia que integran ambos cuartiles de ISECC (2009, 2010, 2011, 2012 en docentes que participaron en PADEP). Por la cantidad de casos no fue posible realizar las comparaciones en el grupo de docentes que participaron en PADEP y fueron evaluados en 2013.

**3. Docentes Certificados en Matemática.** La habilidad promedio en matemática de Docentes Certificados en Matemática en 2013 fue de 0.422. La media de habilidad en el Cuartil 1 fue de -0.717 y en el Cuartil 4 de 1.766. Los docentes de género masculino que participaron en este proceso concentraron un promedio de 0.769, mayor al promedio de docentes de género femenino (0.165). La prueba de hipótesis confirmó las diferencias observadas entre la habilidad de Docentes Certificados en Matemática según género.

## C. Resultados de competencias matemática.

En este apartado se presentan los resultados por competencias en matemática fueron obtenidos con Teoría Clásica de los Test (TCT) en las evaluaciones de Docentes de Formación Inicial (2012-2014), Docentes Optantes a Plaza (2008-2014) y Docentes Certificados en Matemática (2013). Debido a que el diseño de los instrumentos con los cuales se evalúa a los docentes, poseen variaciones entre años o tipos de evaluación, algunos contenidos podrían o no estar reflejados en todos los apartados al presentar los resultados según competencia, contenido y Nivel de Marzano.

**1. Docentes de Formación Inicial.** La evaluación incluye en la Tabla de Especificaciones la identificación de ítems según competencias matemática. Los docentes obtuvieron un porcentaje de respuesta superior a 30% en las competencias: Definiciones y cálculos, pensamiento matemático y resolución de problemas.

Los docentes con menor habilidad acertaron menos ítems de competencias de resolución de problemas y definiciones y cálculos. En estos contenidos, quienes por sus resultados se ubicaron en el Cuartil 4 de habilidad, acertaron más de 40% de ítems de estas competencias. En todas las evaluaciones, docentes de género masculino acertó mayor cantidad de ítems según competencia.

Docentes que por sus características se ubicó en el Cuartil 4 de ISECC acertaron mayor cantidad de ítems de todas las competencias evaluadas, particularmente de pensamiento matemático.

En la evaluación de se incluyó ítems de los siguientes contenidos matemáticos: álgebra, aritmética, estadística, geometría y lógica. El contenido con mayor PRC fue estadística durante 2012-2013.

Se observó más de 30% de aciertos en ítems de álgebra y aritmética. El menor PRC se observó en geometría. Los docentes que se ubicaron en el cuartil 4 de habilidad respondieron correctamente más de la mitad de ítems de álgebra y aritmética. Estos contenidos también fueron los que concentraron mayor PRC en Docentes de Formación

Inicial que por sus resultados se ubicaron en el Cuartil 1 de habilidad pero con un porcentaje menor a 25% de aciertos.

Los contenidos con menor porcentaje de se observó en estadística en el Cuartil 1 y en Lógica en el Cuartil 4. Docentes de Formación Inicial que fueron evaluados entre 2013-2014 y que por sus resultados se ubicaron en el Cuartil 4 de habilidad, acertaron más de la mitad de ítems de estadística (ambos años). En 2014 estos docentes respondieron más de 50% de ítems de álgebra y aritmética.

El contenido de estadística también fue el que mejor PRC concentró los docentes que se ubicaron en el Cuartil 1 de habilidad. Los contenidos álgebra y aritmética también fueron obtuvieron los porcentajes más altos de respuesta correcta, no obstante con una brecha de más de 30% entre el Cuartil 1 y 4 de habilidad. Se observó el menor PRC en el contenido Geometría en ambos cuartiles.

Docentes de Formación Inicial de ambos géneros concentraron el menor PRC en lógica. Mayor PRC se observó en la categoría masculina. Durante el período 2013-2014, el contenido lógica concentró el menor PRC en las docentes de género femenino. En este contenido los docentes de género masculino acertaron más de 30% de los ítems de la prueba.

Docentes que por sus características se ubicaron en el Cuartil 4 de ISECC, superaron el PRC en todos los contenidos, particularmente en estadística, álgebra y aritmética. Las diferencias entre docentes con habilidad y quienes por sus características se ubicaron en el cuartil más alto del indicador socioeconómico y cultural, superaron a estudiantes del Cuartil 1 en los mismos contenidos que en 2012. La brecha se incrementó en 2013 en álgebra y aritmética y disminuyó en geometría y lógica.

Los docentes acertaron mayor porcentaje de ítems de la prueba en el nivel cognitivo de análisis. Los ítems en los que se observó menor porcentaje de respuesta corresponden a los niveles de conocimiento y utilización. Los Docentes de Formación Inicial con menor habilidad en 2014, acertaron más de 20% de ítems de análisis, comprensión y conocimiento. Ese año, los Docentes de Formación Inicial en el cuartil más

alto de habilidad, acertaron más de la mitad de ítems de análisis, comprensión y conocimiento.

Durante 2013-2014, Docentes de Formación Inicial de género femenino respondieron menor porcentaje de ítems de conocimiento y utilización. En 2014, docentes de género masculino concentraron el mayor PRC en ítems de análisis.

Los Docentes de Formación Inicial que por sus características se ubicaron en el cuartil más alto de nivel socioeconómico y de capital cultural, acertaron mayor porcentaje de ítems de análisis y comprensión en 2014. Durante 2012-2014 respondieron correctamente más de 33% de ítems de estos niveles de Marzano.

**2. Docentes Optantes a Plaza.** Las evaluaciones poseen Tablas de Especificaciones diferentes en los diferentes años evaluados. En los años 2010, 2011 y 2012 los instrumentos evaluaron similares contenidos. La Tabla de Especificaciones de los instrumentos de evaluación docente en 2013 y 2014 es diferente, por lo que los resultados de estos años se presentan de forma separada. Los resultados que se presentan a continuación corresponden a los años 2010-2014 de las evaluaciones de Docentes Optantes a Plaza. Se presentan por separado los resultados de la evaluación de docentes que participaron en PADEP y fueron evaluados por DIGEDUCA.

Los contenidos que concentraron mayor PRC son uso de la moneda y conjuntos (2010-2012). En el primero, los docentes acertaron más de la mitad de ítems y en el segundo, acertaron en un porcentaje superior a 40%. Se observó menor porcentaje de aciertos en los contenidos de decimales. Durante 2013 y 2014 se observó un porcentaje de aciertos mayor a 40% en geometría, sistemas numéricos y unidades de medida. Los docentes evaluados en estos años, respondieron menor porcentaje de ítems de estadística.

Los Docentes Optantes a Plaza que por sus resultados se ubicaron en el Cuartil 4 de habilidad acertaron más de la mitad de ítems de conjuntos, unidades de medida y uso de la moneda. Docentes que se ubicaron en el Cuartil 1 de habilidad acertaron mayor porcentaje de ítems de estos contenidos. De 2011 a 2012 se ubicaron en el Cuartil 4 de habilidad, respondieron más de 50% ítems de figuras geométricas, fracciones, múltiplos, predicción y representación gráfica, resolución de problemas. Los docentes en el Cuartil 4

acertaron menor cantidad de ítems de decimales. Quienes se ubicaron en el Cuartil 1, también respondieron menor cantidad de ítems de predicción y representación gráfica, múltiplos, fracciones y resolución de problemas.

Docentes Optantes a Plaza evaluados en 2013-2014 que por sus resultados se ubicaron en el Cuartil 4 de habilidad respondieron más de la mitad de ítems de geometría, aritmética, sistemas numéricos, unidades de medida, uso de la moneda. Se observó menor porcentaje de aciertos en estadística en ambos años evaluados. Quienes por sus resultados se ubicaron en el Cuartil 1 de habilidad, también concentraron el menor PRC en estadística. El porcentaje de aciertos en todos los contenidos evaluados fue menor a 40%.

Docentes de género masculino, superaron el PRC de docentes de género femenino en todos los contenidos evaluados, particularmente en unidades de medida, figuras geométricas y uso de la moneda (2010-2011), fracciones (2011-2012). Docentes Optantes a Plaza de género masculino concentraron mayor PRC en los contenidos de unidades de medida, estadística, uso de la moneda, geometría y sistemas numéricos (2013). En 2014, la brecha fue más amplia en unidades de medida, geometría y uso de la moneda.

Estudiantes que se ubicaron en los niveles más altos del Indicador socioeconómico y de capital cultural acertaron más del 50% de ítems de conjuntos, uso de la moneda, figuras geométricas y unidades de medida (2010-2012). Entre 2013-2014, los docentes que por sus características se ubicaron en el Cuartil 4 de ISECC obtuvieron mayor PRC en todos los contenidos de matemática, con una brecha de hasta de 12% superior a docentes que se ubicaron en el Cuartil 1 de ISECC.

Docentes que tenían estudios universitarios al momento de la evaluación, respondieron correctamente más de la mitad de ítems de uso de la moneda (2010-2012), conjuntos (2011-2012) y unidades de medida (2012). Entre 2013-2014 Docentes Optantes a Plaza con estudios universitarios, acertaron más de 50% de ítems de sistemas numéricos y unidades de medida.

Los docentes que habían tenido acceso a capacitación acertaron mayor porcentaje de ítems de figuras geométricas, múltiplos, operaciones con números naturales (2010-

2012), predicción y representación gráfica, decimales (2011-2012) y unidades de medida (2012) que quienes no habían tenido acceso a capacitaciones. Se observó las brechas más grandes entre docentes con acceso a capacitaciones y quienes no tuvieron acceso en los contenidos de sistemas numéricos, conjuntos, estadística (2013). La brecha continuó en 2014 en los contenidos de sistemas numéricos.

Los Docentes Optantes a Plaza con más de 4 años de experiencia concentraron mayor PRC en operaciones con números naturales, conjuntos, múltiplos (2010-2012), predicción y representación gráfica (2011-2012). En 2013, los docentes con mayor cantidad de años de experiencia superaron el PRC en todos los contenidos, particularmente en ítems sistemas numéricos y conjuntos. En la base de 2014 no se contó con la variable de años de experiencia.

Según niveles de Marzano, los Docentes Optantes a Plaza evaluados durante 2010-2014 acertaron en su mayoría ítems de conocimiento. Los docentes que por su habilidad se ubicaron en el cuartil de mayor habilidad, acertaron más de 20% ítems de docentes que se ubicaron en el Cuartil 1. La brecha fue mayor entre 2011-2014, particularmente en utilización y conocimiento.

Los docentes de género masculino acertaron mayor porcentaje de ítems de análisis y comprensión (2010-2014). Entre 2013-2014 también se observó mayor PRC en ítems de utilización. Aquellos que por sus características se ubicaron en el Cuartil 4 de ISECC, acertaron mayor porcentaje de ítems de conocimiento, utilización.

Los Docentes Optantes a Plaza que indicaron contar con estudios universitarios acertaron mayor porcentaje de ítems en el nivel de conocimiento y análisis (2010-2012), comprensión, conocimiento (2013-2014). Los que tuvieron acceso a capacitación respondieron correctamente mayor porcentaje de ítems de análisis, comprensión (2010-2012) y conocimiento (2013-2014). Y quienes indicaron tener entre 4-5 años de experiencia, acertaron mayor porcentaje de ítems de conocimiento (2010), comprensión y análisis (2011-2013).

Docentes optantes aplaza que participaron en PADEP/D evaluados en 2012, acertaron más de la mitad de ítems de los contenidos unidades de medida y uso de la moneda. El menor porcentaje de aciertos se observó en el contenido decimales. Se observó que los docentes obtuvieron más de 40% aciertos en conjuntos, figuras geométricas, operaciones con números naturales, predicción y representación gráfica. Los Docentes Optantes a Plaza que participaron en PADEP y fueron evaluados en 2013, acertaron más de 50% de ítems de sistemas numéricos y más de 40% ítems de geometría y unidades de medida. El contenido con menor PRC fue conjuntos, no obstante, todos los contenidos concentraron un porcentaje de respuesta superior a 30%.

Los Docentes Optantes a Plaza que fueron evaluados en 2012 y que por sus resultados se ubicó en el Cuartil 4 de habilidad, respondieron correctamente más de la mitad de los ítems en todos los contenidos evaluados, con excepción del contenido decimales donde se observó el menor PRC. Los docentes que se ubicaron en el Cuartil 1 acertaron menos del 20% de ítems de decimales y fracciones. Los Docentes Optantes a Plaza que fueron evaluados en 2013 y participaron en PADEP, que por sus resultados de habilidad se ubicaron en el Cuartil 4, acertaron más de la mitad de ítems de todos los contenidos evaluados. En el Cuartil 1 se observó el menor PRC en conjuntos y sistemas numéricos.

En el año 2012, estudiantes de género femenino respondieron más de 50% de ítems de conjuntos y uso de la moneda. Estudiantes de género masculino respondieron más de 50% ítems de unidades de medida. Estos últimos superaron el PRC del género femenino en predicción y representación gráfica, resolución de problemas, unidades de medida, decimales, figuras geométricas, múltiplos de un número. El mayor PRC la obtuvieron Docentes Optantes a Plaza de género femenino en ítems de sistemas numéricos, conjuntos, geometría (2013). Sin embargo, docentes de género masculino concentraron un porcentaje de aciertos mayor a 40% en aritmética, unidades de medida y uso de la moneda.

Los Docentes Optantes a Plaza que por sus características se ubicaron en el Cuartil 4 del indicador de nivel socioeconómico concentraron mayor porcentaje de aciertos en los ítems de predicción y representación gráfica, figuras geométricas, múltiplos de un número, unidades de medida y uso de la moneda. En 2013, los docentes que por sus

características se ubicaron en el Cuartil 4 de ISECC respondieron mayor porcentaje de ítems de unidades de medida y uso de la moneda.

Los docentes con estudios universitarios que se evaluaron en 2012, acertaron mayor porcentaje de ítems de fracciones, múltiplos, predicción y representación gráfica, figuras geométricas, resolución de problemas y uso de la moneda. En 2013, los docentes con estudios universitarios acertaron mayor porcentaje de ítems de geometría, unidades de medida y uso de la moneda.

Los docentes que en 2012 habían tenido acceso a capacitación acertaron mayor porcentaje de ítems de conjuntos, decimales, operaciones con números naturales, unidades de medida. Quienes tuvieron acceso a capacitaciones y se evaluaron en 2013, respondieron correctamente mayor porcentaje de ítems de todos los contenidos, particularmente de estadística, sistemas numéricos y unidades de medida.

Docentes Optantes a Plaza con más años de experiencia, acertaron mayor cantidad de ítems de conjuntos, decimales, fracciones, múltiplos, operaciones con números naturales y uso de la moneda. En 2013, docentes con mayor cantidad de años de experiencia, respondieron mayor porcentaje de ítems de conjuntos, estadística, geometría y uso de la moneda. Quienes que participaron en PADEP respondieron en 2012 más de la mitad de ítems de conocimiento y en 2013, más de la mitad de ítems de comprensión.

Los Docentes Optantes a Plaza que se ubicaron en el cuartil más alto de habilidad respondieron correctamente mayor porcentaje de ítems en todos los niveles, particularmente en el nivel de conocimiento (2013) y en el nivel de comprensión y utilización en 2014. Docentes de género masculino acertaron mayor porcentaje de ítems en el nivel de utilización (2012-2013).

Por las características del docente y su ubicación en el ISECC, los Docentes Optantes a Plaza en el Cuartil 4 acertaron mayor porcentaje de ítems en todos los niveles cognitivos, particularmente en comprensión (2012) y análisis (2013). Docentes con estudios universitarios entre 2012-2013, respondieron correctamente más del 50% de ítems de conocimiento.

Los docentes que fueron evaluados en 2012 y tuvieron acceso a capacitación acertaron mayor porcentaje de ítems de comprensión y conocimiento. En 2013, estos docentes acertaron mayor cantidad de ítems de análisis y utilización (2014). Docentes Optantes a Plaza con mayor cantidad de años de experiencia respondieron mayor porcentaje de ítems en el nivel cognitivo de conocimiento.

**3. Docentes Certificados en Matemática.** La evaluación de docentes que participaron en la iniciativa de acreditación y certificación del MINEDUC incluyó ítems de 7 competencias matemática:

Competencia 1: Aplica, con autonomía, signos, símbolos gráficos, algoritmos y términos matemáticos, para dar respuesta a diversas situaciones y problemas en los diferentes ámbitos en los que se desenvuelve.

Competencia 2: Aplica el pensamiento lógico, reflexivo, crítico y creativo para impulsar la búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas en los diferentes ámbitos en los que se desenvuelve.

Competencia 3: Aplica estrategias de aritmética básica en la resolución de situaciones problemáticas de su vida cotidiana que contribuyen a mejorar su calidad de vida.

Competencia 4: Aplica los conocimientos y las tecnologías propias de la cultura y de otras culturas para impulsar el desarrollo personal, familiar y de su comunidad.

Competencia 5: Aplica elementos matemáticos en situaciones que promueven el mejoramiento y la transformación del medio natural, social y cultural en el que se desenvuelve.

Competencia 6: Produce información acerca de la utilización de figuras geométricas, símbolos, signos y señales de fenómenos naturales, sociales y culturales en su región.

Competencia 7: Utiliza la información que obtiene de diferentes elementos y fenómenos que ocurren en su contexto social, cultural y natural y la expresa en forma gráfica y simbólica.

La Tabla 3 muestra que los docentes que participaron en el proceso de acreditación y certificación en matemática respondieron más de 50% de ítems de la Competencia 4, 5 y 7.

**Tabla 3 Porcentaje de respuesta correcta según competencias (2013)**

	<b>2013</b>
<b>Competencia 1</b>	46.34
<b>Competencia 2</b>	34.10
<b>Competencia 3</b>	47.27
<b>Competencia 4</b>	68.07
<b>Competencia 5</b>	65.95
<b>Competencia 6</b>	44.23
<b>Competencia 7</b>	69.47

Fuente: DIGEDUCA, 2013

Los docentes que participaron en la acreditación y certificación en matemática que por sus resultados se ubicaron en el Cuartil 4 de habilidad, acertaron más de 90% de ítems de las competencias 4 y 7.

En general, docentes que se ubicaron en este cuartil respondieron correctamente más de 50% de los ítems de la prueba en todas las competencias. Quienes se ubicaron en el Cuartil 1, acertaron entre menos de 40% de los ítems en estas competencias. El menor PRC en docentes que integraron el Cuartil 1 de habilidad se observó en la competencia 2. Los docentes que fueron certificados en matemática respondieron más de la mitad de ítems en los niveles de análisis, comprensión y conocimiento.

Los docentes de género masculino acertaron mayor porcentaje de ítems que docentes de género femenino, particularmente en las competencias 4, 5 y 7. Estas también fueron las competencias con mayor porcentaje de aciertos por parte de docentes de género femenino.

## D. Factores asociados

A continuación, se presentan los resultados del análisis de factores asociados a la habilidad en matemática de docentes de nivel primario.

**1. Docentes de Formación Inicial.** La Tabla 4 muestra una tabla resumen de los modelos de factores asociados a la habilidad en matemática de Docentes de Formación Inicial de primaria, evaluados desde 2006 a 2014. Se observa que el modelo predijo entre el 3-5% de la varianza entre 2006-2010. Y entre el 9-10% de la varianza entre 2011-2014. Los modelos estimados fueron estadísticamente significativos ( $<0.001$ ).

Las variables introducidas en los modelos fueron sexo y nivel del estudiante en el Indicador socioeconómico y de capital cultural (ISECC). Ambas variables significativas a nivel  $<0.001$ . Como se observa en la Tabla 5, docentes de género masculino aventajan a las Docentes de Formación Inicial de género femenino. La ventaja más amplia se observó en 2011. Durante 2012-2014 docentes de género masculino obtuvieron una ventaja que osciló entre 0.15-0.16 unidades.

Tabla 4 Coeficientes del modelo de factores asociados (2006-2014)

Año	R	R Cuadrado	Error típ. de la estimación	ANOVA (Regresión) a				
				Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
2006	184a	0.034	0.704	375.835	2	187.918	378.648	000b
2007	198a	0.039	0.733	548.554	2	274.277	509.802	000b
2008	200a	0.040	0.614	350.962	2	175.481	465.680	000b
2009	146a	0.021	0.539	98.774	2	49.387	169.800	000b
2010	225a	0.050	0.550	276.831	2	138.415	458.349	000b
2011	322a	0.103	0.675	1175.263	2	587.631	1289.663	000b
2012	298a	0.089	0.668	1332.589	2	666.294	1494.309	000b
2013	299a	0.089	0.702	1800.314	2	900.157	1828.974	000b
2014	297a	0.088	0.684	1935.555	2	967.778	2070.887	000b

Fuente: DIGEDUCA, 2006-2014

Tabla 5 Modelo de factores asociados (2006-2014)

		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		t	Sig.
		B	Error típ.	Beta			
2006	(Constante)	-0.339	0.008	0.000		-40.626	0.000
2007		-0.412	0.008	0.000		-50.819	0.000
2008		-0.497	0.007	0.000		-70.785	0.000
2009		-0.497	0.008	0.000		-66.065	0.000
2010		-0.419	0.007	0.000		-57.027	0.000
2011		-0.394	0.009	0.000		-45.011	0.000
2012		-0.569	0.007	0.000		-84.141	0.000
2013		-0.603	0.006	0.000		-93.314	0.000
2014		-0.530	0.006	0.000		-91.883	0.000
2006		SEXO	0.127	0.010	0.084		12.239
2007	0.205		0.010	0.129		20.148	0.000
2008	0.131		0.009	0.098		14.508	0.000
2009	0.103		0.010	0.087		10.725	0.000

Continuación tabla 5 Coeficientes en el MFA de Docentes de Formación Inicial (2006-2014)

Año	Constante	Coeficientes no estandarizados	Error típ.	Coeficientes tipificados	t	Sig.
		<b>B</b>				
2010		0.120	0.009	0.099	12.993	0.000
2011		0.050	0.001	0.317	48.992	0.000
2012		0.247	0.008	0.168	30.207	0.000
2013		0.250	0.008	0.163	32.405	0.000
2014		0.236	0.007	0.158	33.853	0.000
2006	ISECC	0.030	0.001	0.186	26.878	0.000
2007		0.031	0.001	0.185	28.920	0.000
2008		0.027	0.001	0.199	29.491	0.000
2009		0.017	0.001	0.139	17.051	0.000
2010		0.028	0.001	0.225	29.548	0.000
2011		0.050	0.001	0.317	48.992	0.000
2012		0.044	0.001	0.280	50.455	0.000
2013		0.047	0.001	0.281	55.924	0.000
2014		0.045	0.001	0.278	59.499	0.000

Fuente: DIGEDUCA, 2006-2014

La posición del docente en el ISECC predice la habilidad en matemática del docente de formación inicial. Durante 2006-2009 la ventaja máxima se estimó en 0.19 unidades. A partir de 2011 el aporte de esta variable se estimó entre 0.28-0.32 por cada unidad que el estudiante incrementa en el ISECC (Tabla 5).

**2. Docentes Optantes a Plaza.** Los modelos de Docentes Optantes a Plaza de 2009-2013 fueron estadísticamente significativos ( $<0.001$ ). Predijeron entre el 10-14% de la varianza de los resultados en matemática (Tabla 6).

Tabla 6 Modelo de Factores Asociados (2009-2013)

		R Cuadrado	Error típ. de la estimación	ANOVA (Regresión)				
				Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<b>2009</b>	381a	0.145	0.710	305.431	5	61.086	121.117	000b
<b>2010</b>	314a	0.099	0.382	88.843	5	17.769	121.661	000b
<b>2011</b>	346a	0.120	0.586	96.823	5	19.365	56.441	000b
<b>2012</b>	366a	0.134	0.589	531.773	5	106.355	306.961	000b
<b>2013</b>	332a	0.110	0.648	339.857	5	67.971	161.851	000b

Fuente: DIGEDUCA, 2006-2014

En los modelos de factores asociados de Docentes Optantes a Plaza se introdujeron las variables sexo, posición del docente de nivel primario en el ISECC, estudios universitarios, acceso a capacitación y años de experiencia.

Como se observa en la Tabla 7, con excepción de la variable capacitación, todas las demás variables introducidas en el modelo fueron estadísticamente significativas a nivel de 0.001. Docentes de optantes a plaza de género masculino respondieron con una habilidad que superó a docentes de género femenino. La brecha de género representa una ventaja entre 0.12-0.14 unidades a favor de los hombres.

Tabla 7 Coeficientes del Modelo de Factores Asociados (2006-2014)

		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados			
		B	Error típ.	Beta	t	Sig.	
2009		0.077	0.000	0.000	0.000	0.000	
2010		-1.919	0.012	0.113	6.941	0.000	
2011		-0.691	0.005	0.078	5.834	0.000	
2012		-0.678	0.014	0.079	3.606	0.000	
2013	(Constante)	-0.939	0.006	0.089	8.819	0.000	
2009		0.230	0.025	0.144	9.189	0.000	
2010		0.105	0.011	0.124	9.631	0.000	
2011		0.156	0.027	0.121	5.761	0.000	
2012		0.198	0.013	0.148	15.741	0.000	
2013	SEXO	0.187	0.017	0.129	10.932	0.000	
2009		0.072	0.006	0.208	12.773	0.000	
2010		0.030	0.002	0.185	13.463	0.000	
2011		0.054	0.006	0.213	9.268	0.000	
2012		0.054	0.003	0.220	21.655	0.000	
2013	ISECC	0.045	0.003	0.172	13.432	0.000	
2009		0.208	0.017	0.202	12.351	0.000	
2010		0.084	0.007	0.154	11.323	0.000	
2011	ESTUDIOS	0.125	0.018	0.159	7.008	0.000	
2012		0.126	0.007	0.171	16.848	0.000	
2013		0.132	0.010	0.176	13.841	0.000	
2009		0.003	0.029	0.002	0.096	0.923	
2010		-0.005	0.011	-0.006	-0.483	0.629	
2011		CAPACITACIÓN	-0.014	0.028	-0.011	-0.512	0.609
2012			-0.048	0.014	-0.034	-3.412	0.001
2013	-0.008		0.019	-0.006	-0.447	0.655	
2009		0.082	0.012	0.113	6.941	0.000	
2010		AÑOS EXPERIENCIA	0.031	0.005	0.078	5.834	0.000
2011			0.049	0.014	0.079	3.606	0.000
2012			0.054	0.006	0.089	8.819	0.000
2013	0.055		0.008	0.089	7.116	0.000	

Fuente: DIGEDUCA, 2009-2013

Por cada unidad que el docente optante a plaza incrementa en el Indicador socioeconómico y de capital cultural (ISECC), aventaja en la escala de habilidad entre 0.17-0.22 unidades. Que el docente cuente con estudios universitarios y se haya graduado de la universidad, también representa una ventaja en la habilidad (0.17-0.20 unidades). Por cada 4-5 años de experiencia, el docente posee una ventaja entre 0.7-0.9 unidades en la escala de habilidad en matemática.

En la mayoría de años en los cuales se analizó la variable acceso a capacitación por parte del docente no se obtuvieron resultados estadísticamente significativos. Con excepción del año 2012 en el cual se observó que el acceso a la capacitación no es un factor que prediga la habilidad en matemática de los docentes de nivel primario.

## E. Perfil del Docente con habilidad en matemática

**1. Elementos cuantitativos.** A continuación, se presentan los elementos cuantitativos que aportan al perfil del docente del nivel primario con habilidad en matemática. Se organizan los elementos según resultados observados por análisis realizado, en cada una de los grupos y bases de datos de docentes evaluados durante 2006-2014.

Los Docentes de Formación Inicial de género masculino superaron la media de habilidad de docentes de género femenino ( $p < 0.001$ ). Docentes Optantes a Plaza de género masculino también obtuvieron mejores resultados de habilidad en matemática (se comprobó que estas diferencias son estadísticamente significativas). De igual manera, se confirmó las diferencias en los grupos Docentes Certificados en Matemática en los cuales, docentes de género masculino superaron la habilidad de docentes de género femenino.

- Competencias generales y contenidos: Los Docentes de Formación Inicial acertaron más del 30% de ítems de las competencias definiciones y cálculos, pensamiento matemático y resolución de problemas. En general, la fortaleza matemática se observó en ítems del nivel cognitivo de análisis. Los Docentes de Formación Inicial que se ubicaron en el cuartil 4 de habilidad en matemática, acertaron más de 40% de ítems de resolución de problemas y definiciones y

cálculos. Este grupo de docentes acertó más de la mitad de ítems en los niveles cognitivos de análisis, comprensión y conocimiento.

En los resultados por contenido de Docentes Optantes a Plaza se observó mayor PRC en los contenidos: uso de la moneda (más de la mitad de ítems) y conjuntos (porcentaje de aciertos superior a 40%). En 2013-2014, también se observó más de 40% de aciertos en geometría, sistemas numéricos y unidades de medida. Los docentes acertaron en su mayoría ítems de conocimiento.

Los Docentes Certificados en Matemática acertaron más de 90% de ítems de las competencias 4 (Aplica los conocimientos y las tecnologías propias de la cultura y de otras culturas para impulsar el desarrollo personal, familiar y de su comunidad) y 7 (Utiliza la información que obtiene de diferentes elementos y fenómenos que ocurren en su contexto social, cultural y natural y la expresa en forma gráfica y simbólica). En general respondieron correctamente más de 50% de los ítems de la prueba en todas las competencias. Los docentes que fueron certificados en matemática respondieron más de la mitad de ítems en los niveles de análisis, comprensión y conocimiento.

- **Habilidad e ISECC:** La posición del docente de formación inicial en el cuartil 4 de ISECC develó: Aunque algunos docentes en este cuartil indicaron que han repetido al menos un grado en Primaria, obtuvieron un nivel de habilidad similar o incluso mayor que docentes en el cuartil 1 de ISECC que no repitieron grado. Docentes en el cuartil 4 de ISECC acertaron mayor porcentaje de ítems de la competencia: pensamiento matemático. Docentes de Formación Inicial en el cuartil 4 de ISECC y que cuentan con el recurso de Internet superaron el promedio de habilidad de los Docentes de Formación Inicial. Quienes que se ubicaron en el Cuartil 4 de ISECC superaron el PRC en contenidos de estadística, álgebra, aritmética, lógica y geometría; comparado con docentes que se ubicaron en el Cuartil 1. Este grupo de docentes acertó más de 33% de ítems en los niveles cognitivos de análisis y comprensión.

Docentes Optantes a Plaza en el cuartil 4 de habilidad respondieron más de la mitad de ítems de geometría, aritmética, sistemas numéricos, unidades de medida,

uso de la moneda. Docentes que por sus características se ubicaron en el cuartil 4 de ISECC respondieron correctamente más de 50% de ítems de conjuntos, uso de la moneda, figuras geométricas y unidades de medida (2010-2012). La brecha fue superior a 12% entre éstos y quienes se ubicaron en el Cuartil 1 de ISECC. Estos docentes acertaron más de 20% de ítems de utilización y conocimiento que el máximo porcentaje de ítems obtenido por quienes se ubicaron en el cuartil 1 de habilidad. Docentes en el cuartil más alto de ISECC respondieron correctamente mayor porcentaje de ítems en el nivel cognitivo de conocimiento y utilización.

- Género: En todas las evaluaciones de Docentes de Formación Inicial el género masculino acertó mayor cantidad de ítems de las competencias: definiciones y cálculos, pensamiento matemático y resolución de problemas. Según contenidos, los docentes con mayor habilidad acertaron más de la mitad de ítems de estadística, álgebra y aritmética (2013-2014). El grupo de docentes de género masculino acertó más de 30% de ítems de lógica. También respondieron mayor PRC en ítems del nivel cognitivo de análisis.

En el grupo de Docentes Certificados en Matemática, el género masculino acertó mayor porcentaje de ítems de las competencias 4, 5 (Aplica elementos matemáticos en situaciones que promueven el mejoramiento y la transformación del medio natural, social y cultural en el que se desenvuelve) y 7.

Docentes de género masculino acertaron mayor PRC en unidades de medida, geometría y uso de la moneda (2013-2014). Estos docentes acertaron mayor porcentaje de ítems en los niveles de análisis, comprensión (2010-2014) y utilización (2013-2014).

- Estudios universitarios: Docentes Optantes a Plaza en el cuartil 4 de ISECC y que finalizaron sus estudios universitarios, superaron la habilidad de docentes que no se han graduado en este nivel. La diferencia de habilidad fue estadísticamente significativa durante 2011-2014, aun cuando los docentes por sus características socioeconómicas y culturales se ubicaron en el cuartil 1 de ISECC. Entre 2013-2014 Docentes Optantes a Plaza con estudios universitarios, acertaron más de 50% de ítems de sistemas numéricos y unidades de medida. Acertaron mayor

porcentaje de ítems en el nivel de conocimiento y análisis (2010-2012), comprensión, conocimiento (2013-2014).

- **Capacitaciones:** El acceso a capacitaciones en Docentes Optantes a Plaza representó una diferencia en los resultados de habilidad en matemática. Los docentes con acceso a estas oportunidades obtuvieron mejores resultados de habilidad (se confirmaron diferencias estadísticamente significativas en el cuartil 4 de ISECC). Estos docentes acertaron más de la mitad de ítems de uso de la moneda (2010-2012), conjuntos (2011-2012) y unidades de medida (2012), sistemas numéricos y unidades de medida (2013-2014). Docentes que tuvieron acceso a capacitación, acertaron mayor porcentaje de ítems de figuras geométricas, múltiplos, operaciones con números naturales (2010-2012), predicción y representación gráfica, decimales (2011-2012) y unidades de medida (2012). La brecha más amplia de aciertos entre éstos docentes y quienes no tuvieron acceso a capacitaciones, se observó en los contenidos de sistemas numéricos. Estos docentes respondieron correctamente mayor porcentaje de ítems de análisis, comprensión (2010-2012) y conocimiento (2013-2014).
- **Años de experiencia:** La cantidad de años de experiencia, de 4 a 5 años, es un factor que representó mejores resultados de habilidad que los Docentes Optantes a Plaza sin experiencia, particularmente en el cuartil 4 de ISECC. Estos docentes concentraron mayor PRC en operaciones con números naturales, conjuntos, múltiplos (2010-2012), predicción y representación gráfica (2011-2012), sistemas numéricos y conjuntos (2013). Acertaron mayor porcentaje de ítems de conocimiento (2010), comprensión y análisis (2011-2013).
- **Factores que predicen la habilidad en matemática:**
  - **Género:** En Docentes de Formación Inicial Los hombres aventajan entre 0.15-0.16 unidades. En Docentes Optantes a Plaza el género masculino aventajó entre 0.12-0.14 unidades
  - **ISECC:** Por cada unidad que el docente de formación inicial incrementa en el indicador de ISECC, posee una ventaja entre 0.28-0.32 en la escala de habilidad en matemática. Por cada unidad que el docente optante a plaza

incrementa en la escala de ISECC, posee una ventaja en la escala de habilidad que se estima entre 0.17-0.22 unidades.

- Estudios universitarios: Que el docente cuente con estudios universitarios y se encuentre graduado representa una ventaja en la habilidad de matemática entre 0.17-0.20 unidades.
- Años de experiencia: Por cada 4-5 años de experiencia, el docente aventaja entre 0.7-0.9 unidades en la escala de habilidad en matemática.

**2. Elementos cualitativos.** Los referentes del quehacer docente en el aula para la enseñanza en matemática, así como los resultados de la presente investigación permiten sistematizar los siguientes elementos para un perfil del docente del nivel primario en matemática, tomando como referente las características que aportan a la habilidad: El docente de matemática de nivel primario,

- Conoce el marco normativo de la educación, lo comprende y lo toma como base para generar acciones pedagógicas con identidad guatemalteca. En este contexto estudia los vínculos que el marco normativo posee con el CNB para elegir metodologías idóneas para la realización del fin supremo de la educación. Se esfuerza por impartir la docencia con un espíritu crítico, participativo, democrático y dinámico.
- Participa activamente en iniciativas emanadas de sus comunidades educativas próximas, así como en iniciativas y convocatorias nacionales que propician el fortalecimiento y reconocimiento del docente como actor fundamental de la enseñanza.
- Enriquece su acervo educativo (continuando sus estudios formales o aprendiendo otros idiomas) y cultural (asistiendo a actividades que enriquecen el conocimiento y la identidad guatemalteca) para implementar metodologías de enseñanza contextualizadas y pertinentes a la comunidad en donde se encuentra.
- Participa y motiva a los estudiantes a participar en iniciativas y programas de fortalecimiento de lectura que propician la comprensión de instrucciones y el mejoramiento de la habilidad en matemática.

- Como parte de las acciones pedagógicas que implementa, escucha a los estudiantes y les insta a resolver problemas contextualizados a su realidad, asegurándose que resuelve sus dudas previo a iniciar el trabajo de clase.
- Se actualiza y conoce los recursos existentes en el Ministerio de Educación y sobre la evaluación docente. Se ejercita en la evaluación y la implementa con el objetivo de propiciar la mejora continua de sí mismo y del estudiante.
- Revisa periódicamente el sitio web del CNB, así como las dependencias del MINEDUC, entre éstas SNIE, DIGECUR, DIGEDUCA, DIPLAN, DIGEACE, DIGEBI para conocer y utilizar los recursos a disposición del docente.
- Conoce los estándares educativos en Guatemala.
- Fortalece sus conocimientos en los componentes y subcomponentes de matemática:
  - Formas patrones y relaciones
    - Álgebra
    - Geometría
  - matemática, Ciencia y Tecnología
    - Medidas
    - Conjuntos
  - Sistemas numéricos y operacionales
    - Números naturales
    - Aritmética
    - Números racionales
  - Incertidumbre, comunicación e investigación
    - Resolución de problemas
    - Estadística
    - Probabilidad
- Se especializa en el área de matemática de nivel primario
  - Patrones y relaciones en el enunciado de proposiciones geométricas, espaciales y estadísticas

- Utiliza elementos matemáticos para el mejoramiento y transformación del medio natural, social y cultural
  - Emite juicios sobre la generación y comprobación de hipótesis con respecto a los hechos de la vida cotidiana basándose en modelos estadísticos
  - Aplica la información que obtiene de las formas geométricas para su utilización en la resolución de problemas
  - Construye propuestas matemática a partir de modelos alternativos de la ciencia y la cultura
  - Expresa ideas y pensamientos con libertad y coherencia utilizando diferentes signos, símbolos, gráficos, algoritmos y términos matemáticos
  - Establece relaciones entre los conocimientos y tecnologías propias de su cultura y otras culturas
- Toma en cuenta las actividades sugeridas por el CNB y criterios para la evaluación de matemática para el nivel primario

En este contexto, se identifican como características del perfil docente derivado del análisis de habilidad:

- Promueve alianzas estratégicas con otros docentes del departamento o comunidad en donde se encuentra para fortalecer los indicadores de habilidad, particularmente para fortalecer la competencia de pensamiento crítico para impulsar la búsqueda de soluciones problemáticas en los diferentes ámbitos en los que se desenvuelve.
- Entre otros contenidos procura fortalecer sus conocimientos de definiciones y cálculos, resolución de problemas, geometría, decimales, estadística, conjuntos y sistemas numéricos.
- Se esfuerzan por fortalecer sus conocimientos en los niveles de conocimiento, comprensión y análisis.

## X. DISCUSIÓN

La habilidad en matemática fue considerable en Docentes Certificados en Matemática (4.22). Se observó indicadores consistentes a través del tiempo en la habilidad de Docentes de Formación Inicial (graduandos), que osciló entre 0.162 (2006) y -0.384. (2009). El indicador de habilidad de 2014 de 2013 fue de -.283 y de -.230 en 2014.

El comportamiento del indicador de habilidad de Docentes Optantes a Plaza fue el menos consistente en el transcurso de los años. Este comportamiento podría deberse, entre otros factores, a que se trata de evaluaciones y grupos diferentes que no son representativos a nivel nacional y por lo tanto no deben utilizarse sus resultados como indicadores. En este sentido, únicamente puede interpretarse cada año con su propio resultado. Sin embargo, esta variabilidad es parte de lo que debe tenerse en cuenta tanto en la investigación como en la toma de decisiones, con la población docente que se encuentra interesado en trabajar en el sector oficial. Similar consideración debe tenerse con Docentes Optantes a Plaza que participaron en PADEP/D, en los cuales se observó un indicador menor en 2013 (de los cuales resulta interesante indicar que esta cohorte estuvo conformada por mayoría de docentes de género femenino).

El ISECC en Docentes de Formación Inicial (graduandos), registró las medias más bajas entre 2006-2008 (4.70). Después de ese año el ISECC se incrementó ligeramente y se mantuvo en alrededor de 4.90 unidades. En 2014, disminuyó a 4.70. La desviación típica del indicador disminuyó progresivamente hasta alcanzar su punto más bajo en 2013 y registrarse un leve incremento en 2014 no mayor a 4.40 unidades. Los indicadores más bajos se encontraron entre 2006-2010 (menores a -6 unidades) y a partir de 2011 se observó un valor mínimo de -5.00. Los valores máximos de ISECC se han mantenido los últimos 4 años en alrededor 20.00 unidades. Los docentes en formación inicial que integran el Cuartil 4 poseen indicadores superiores a 8 unidades y en el cuartil 1, se observó indicadores menores a 2 unidades

En Docentes Optantes a Plaza, se observó medias de ISECC menores que en Docentes de Formación Inicial (Graduandos), ligeramente mayores a 1.5 unidades. En los años 2008-2009 los docentes registraron las desviaciones más amplias (3 unidades), pero en los siguientes años se concentraron alrededor de 2.5 unidades. Con excepción de 2008 cuando el indicador más bajo fue de -3.99, los indicadores más bajos se concentraron entre 6.15-7.63 (mayor en 2009). Los valores máximos se observaron entre 2008-2009 (mayores a 13 unidades), entre 2012-2014 se han mantenido en 12 unidades. Los docentes en el cuartil 1 entre 2010-2014 se han mantenido con indicadores menores a 5 unidades y en el cuartil 4 con indicadores mayores a 3 unidades. El ISECC de Docentes Optantes a Plaza que participaron en PADEP/D, registró desviaciones similares y medias menores a 1 unidad. No obstante, en comparación con los grupos anteriores, estos docentes registraron valores de ISECC más bajos.

En general, se encontró que docentes que se ubicaron en el cuartil más alto de habilidad concentraron los indicadores más altos de ISECC. No se encontró un patrón definido en el comportamiento de los indicadores de ISECC en los grupos de docentes que ocuparon los cuartiles más bajos de habilidad. En cuanto a diferencias entre grupos de docentes evaluados, se observó indicadores de ISECC superiores en los Docentes de Formación Inicial (graduandos).

Con excepción del grupo de Docentes Optantes a Plaza que participaron en PADEP/D evaluado en 2013, los coeficientes de ISECC se caracterizaron por coeficientes positivos. Estos docentes concentraron similar coeficiente de habilidad que Docentes Optantes a Plaza. Aunque Docentes de Formación Inicial (Graduandos), concentraron los coeficientes más altos de ISECC en el Cuartil 4, se observó un indicador de menor habilidad que en Docentes Certificados en Matemática. Para estos últimos no se contó con información para generar su ISECC, por lo que no podría asegurarse si estos superan los coeficientes de ISECC observados en Docentes de Formación Inicial (Graduandos).

En los resultados por contenidos de matemática se identificaron fortalezas en las competencias de población docente evaluada. Entre otros resultados destacan los aciertos en ítems de pensamiento matemático, particularmente en el género masculino, en docentes que se ubicaron en el cuartil 4 de ISECC. Otra competencia con mayor PRC se encontró en la evaluación de Docentes Certificados en Matemática, en la competencia

de aplicación de conocimientos y tecnologías propias de la cultura, particularmente en el género masculino. A nivel departamental se observó mayor porcentaje de aciertos en las competencias donde el docente aplica elementos matemáticos en situaciones que promueven el mejoramiento y la transformación del medio natural, social y cultural en el que se desenvuelve y en la competencia referida a utilizar la información que obtiene de diferentes elementos y fenómenos que ocurren en su contexto social, cultural y natural y la expresa en forma gráfica y simbólica.

Como debilidades en las competencias evaluadas, se observó puntajes bajos en las competencias de pensamiento reflexivo y crítico, particularmente en el género femenino. Otra competencia con menor PRC se observó en la evaluación de acreditación y certificación de docentes en matemática que se refiere a aplicar el pensamiento lógico, reflexivo, crítico y creativo para impulsar la búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas en los diferentes ámbitos en los que se desenvuelve.

Entre otros contenidos, se observó mayor PRC en contenidos tales como estadística, particularmente en Docentes de Formación Inicial o quienes se ubicaron en el cuartil 4 de habilidad. Y en otros contenidos como aritmética, conjuntos, sistemas numéricos, unidades de medida, uso de la moneda (estos últimos en las evaluaciones de Docentes Optantes a Plaza, otros que participaron en PADEP/D). Se observó debilidad en los contenidos de matemática que se refieren a geometría y decimales. Estos dos últimos contenidos en los resultados de Docentes Optantes a Plaza y otros que participaron en PADEP/D.

Según niveles cognitivos de Marzano, los docentes evaluados de formación inicial acertaron menor porcentaje de ítems de conocimiento y utilización. Sin embargo estos fueron los ítems en los que mejor puntaje obtuvieron los Docentes Optantes a Plaza y optantes a plaza de PADEP/D. Docentes Certificados en Matemática acertaron más de la mitad de ítems en los niveles de conocimiento, comprensión y análisis.

Los docentes que formaron parte de las evaluaciones de formación inicial, en la evaluación de Docentes Optantes a Plaza y certificados en matemática; se caracterizaron por una proporción de 6 por cada 10 docentes de género femenino. Con excepción de 2011 en la evaluación de Docentes de Formación Inicial (graduandos), se observó que el

género masculino registró los indicadores de habilidad más altos de las evaluaciones de matemática. En la apreciación de indicadores de habilidad promedio de matemática según cuartil de habilidad y género, se encontró los coeficientes más altos en ambos géneros en las evaluaciones de docentes y certificados en matemática (2013), así como en la evaluación de Docentes Optantes a Plaza (2014). También se encontró que en la evaluación de Docentes Optantes a Plaza (2010), docentes de ambos géneros ubicados en el perfil más alto de habilidad, obtuvieron indicadores menores a 0.

En la evaluación de Docentes Optantes a Plaza, que la media de habilidad en matemática, fue superior en docentes con pensum cerrado a nivel de licenciatura. Estos docentes obtuvieron promedios de habilidad similares a docentes graduados (2011-2012) y con postgrado (2009-2011 y 2013-2014). Docentes que recibieron capacitación superaron la habilidad de docentes que reportaron no haber recibido capacitación. Los docentes con mayor experiencia superaron en habilidad de matemática en los años 2009-2010 y 2012-2013. En 2011 no se encontró diferencias estadísticamente significativas entre la habilidad de estos docentes y docentes que reportaron de 4-5 años de experiencia.

En la base de Docentes Optantes a Plaza que participaron en PADEP/D, no se encontró diferencias estadísticamente significativas o no fue posible comparar la habilidad en matemática según la variable capacitación docente y experiencia. En los modelos de factores asociados se observó que la variable ISECC tuvo un impacto positivo en la habilidad de matemática de los docentes evaluados (hasta de 0.20 unidades). Este factor representó el de mayor aporte a la habilidad, seguido por la variable estudios del docente, el sexo (masculino) y los años de experiencia.

## XI. CONCLUSIONES

Investigar sobre la habilidad en matemática de los docentes en Guatemala posee una importancia estratégica ya que, en el ámbito educativo, se aspira que todos sus miembros alcancen un desarrollo integral. Investigaciones internacionales y referentes nacionales, dan cuenta del aporte de la habilidad de matemática para alcanzar este propósito.

El docente es el responsable de la entrega educativa y posee una incidencia directa en la calidad de la educación, pero no es el único actor que interviene en la educación. Existen otros factores que intervienen en este proceso y que tienen un impacto directo en la calidad de la enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, se estudia la habilidad de los docentes con el propósito de aportar al conocimiento de las competencias matemática instaladas en la comunidad de docentes en Guatemala y a la formación inicial y continua de docentes. Esta premisa se tuvo en cuenta en la presente en la investigación que se orientó a identificar elementos para aportar a la discusión educativa sobre docencia de nivel primario en matemática. Para ello, tomó como referente las evaluaciones de matemática realizadas por DIGEDUCA ya que en éstas se reúne gran cantidad de información que reporta el docente y que devela su habilidad. Como resultado se presentan las conclusiones para los objetivos planteados en la presente investigación:

- **Sobre la habilidad en matemática de todos los grupos de docentes evaluados:** Se observó que los docentes que se encontraban asistiendo al programa de acreditación y certificación en matemática, concentraron los indicadores más altos de habilidad. Los indicadores fueron superiores a los observados en Docentes de Formación Inicial (graduandos), aunque estos últimos se caracterizaron por un indicador consistente a través de los años. En el caso de evaluaciones de Docentes Optantes a Plaza se observó inconsistencia de los indicadores de habilidad que generaron brechas entre años. Esto podría derivarse del carácter diverso y de características no controladas de esta población que se evalúa porque se encuentra interesada en trabajar en el sector oficial o para optar a una plaza de un escalón superior. Cabe mencionar que esta variabilidad debe

ser tomada en cuenta como referente para la interpretación de los resultados de la presente investigación y para la toma de decisiones.

- **Sobre la posición socioeconómica y cultural del docente:** El indicador de ISECC reunió variables de condiciones económicas y de capital cultural que los docentes reportan al momento de resolver la evaluación. Esta investigación confirmó que este indicador posee el impacto de mayor magnitud en la habilidad en matemática. Sin embargo, el ISECC no permanece estático entre años o grupos. Al respecto, llamó la atención las diferencias observadas entre las muestras investigadas que podría deberse entre otras cosas, a la diferencia de variables a disposición. A pesar que el comportamiento del ISECC puede ser diferente entre muestras y años, parece relevante indicar que, en la descripción de la población según cuartiles de habilidad, los docentes con mayor habilidad se caracterizaron por concentrar mayores indicadores de ISECC. Se observó que Docentes Optantes a Plaza concentraron menor ISECC, a diferencia de Docentes de Formación Inicial donde se observó los mayores indicadores. Como dato interesante, aunque estos docentes concentraron mayor indicador de ISECC, fueron los Docentes Certificados en Matemática quienes obtuvieron el indicador más alto de habilidad. Sin embargo, es necesaria mayor investigación ya que debido a que no se contó con información disponible de estos docentes, no se generó un indicador ISECC y se desconoce la relación entre estos factores en esta muestra en particular.
- **Sobre las competencias y contenidos en matemática del docente de formación inicial:** Destaca un porcentaje superior a 30% de aciertos en competencias de definiciones y cálculos, pensamiento matemático y resolución de problemas en Docentes de Formación Inicial. El porcentaje de respuesta fue mayor en docentes que se ubicaron en el Cuartil 4 de ISECC (superior al 50%) y docentes de género masculino (superior a 30%). Los contenidos con mayor PRC en Docentes de Formación Inicial fueron estadísticos (2012-2013), seguido por el 30% de aciertos en ítems de álgebra y aritmética. Se observó el menor porcentaje de aciertos en geometría y lógica. Según nivel cognitivo de Marzano, se acertó mayor porcentaje de ítems de análisis (2014), particularmente por docentes de género masculino. Docentes que se ubicaron en el cuartil más alto de ISECC

acertaron mayor porcentaje de ítems de análisis y comprensión (respuesta correcta superior a 33%).

- **Sobre las competencias y contenidos en matemática de los Docentes Optantes a Plaza:** Destacó mayor PRC en los contenidos uso de la moneda y conjuntos (2010-2012), ambos con más de 40% aciertos. En 2013 y 2014 el mayor porcentaje de aciertos se observó en geometría, sistemas numéricos y unidades de medida. En todos los años, docentes en el Cuartil 4 de habilidad superaron el 50% de aciertos en estos contenidos, así como en otros contenidos: unidades de medida, fracciones, predicción y representación gráfica, resolución de problemas. El menor porcentaje de aciertos en todos los Docentes Optantes a Plaza se observó en decimales. Docentes de género masculino superaron el PRC en todos los contenidos evaluados, con las brechas considerables en unidades de medida, geometría y uso de la moneda. Las brechas más amplias se observaron entre docentes que se ubicaron en el Cuartil 4 con docentes en el Cuartil 1 de ISECC, mayor a 12%. Los docentes que tuvieron acceso a capacitación acertaron mayor porcentaje de ítems en sistemas numéricos (2012-2013). Los docentes con más de 4 años de experiencia en 2013, acertaron mayor porcentaje de ítems en todos los contenidos, particularmente en los contenidos sistemas numéricos y conjuntos.

En general, Docentes Optantes a Plaza acertaron en su mayoría ítems de conocimiento. Docentes de género masculino superaron al femenino en análisis y comprensión (2010-2014). Y quienes por sus características se ubicaron en el cuartil 4 de ISECC acertaron mayor porcentaje de ítems de conocimiento, utilización. Docentes con estudios universitarios concentraron mayor PRC en los niveles de conocimiento y comprensión (2013-2014).

- **Sobre las competencias y contenidos en matemática de los Docentes Certificados en Matemática:** Estos docentes acertaron más de 50% de ítems en todas las competencias con énfasis en las evaluadas 4 (Aplica los conocimientos y las tecnologías propias de la cultura y de otras culturas para impulsar el desarrollo personal, familiar y de su comunidad) y 7 (Utiliza la información que obtiene de diferentes elementos y fenómenos que ocurren en su contexto social, cultural y

natural y la expresa en forma gráfica y simbólica). Mayor PRC (hasta de 90%) por docentes en el Cuartil 4 de habilidad y en docentes de género masculino.

- **Sobre los factores asociados a la habilidad de los docentes de nivel primario:** En cuantos otros factores que poseen un impacto en la habilidad de matemática, esta investigación confirmó el efecto del género, en donde el género masculino aventaja al femenino. En Docentes de Formación Inicial se observó un aporte hasta de 0.19 unidades y en Docentes Optantes a Plaza hasta de 0.14 unidades.

El indicador socioeconómico y de capital cultural es un factor que posee el mayor impacto en la habilidad en matemática. Por cada unidad que el docente incrementa en el indicador, éste tiene un efecto hasta de 0.32 unidades en la habilidad en matemática en los Docentes de Formación Inicial y de 0.22 unidades en Docentes Optantes a Plaza.

El nivel de estudio del docente y los años de experiencia impactaron positivamente en la habilidad en matemática de los Docentes Optantes a Plaza. El primero posee un impacto hasta de 0.20 y el segundo hasta de 0.9 unidades.

A pesar de los referentes teóricos que fundamentan la importancia de la capacitación y de tomarse ésta como una estrategia de la reforma educativa a nivel nacional, no se observó coeficientes estadísticamente significativos que permitan confirmar la predicción de esta variable en la habilidad matemática.

- **Sobre el perfil del docente de nivel primario con habilidad en matemática:** Derivado del análisis cuantitativo se destacan los elementos que aportan al perfil del docente de nivel primario con habilidad en matemática. Se observan que los docentes poseen fortaleza en competencias de definiciones y cálculos, pensamiento matemático y resolución de problemas; en el nivel cognitivo de análisis. En Docentes Optantes a Plaza, se observó mayor habilidad en uso de la moneda, conjuntos, geometría, sistemas numéricos y unidades de medida. En Docentes Certificados en Matemática destacó la competencia para aplicar conocimientos y tecnologías propias de la cultura, así como utilizar información de

diferentes elementos y contextos. En el perfil se describe la habilidad de docentes en el cuartil 4 de ISECC así como la habilidad que poseen los docentes de género masculino. Se identifican también los contenidos de habilidad de docentes con estudios universitarios, acceso a capacitaciones y años de experiencia. Al final se presenta el poder de predicción de factores que se consideraron en los modelos de regresión, particularmente el aporte del ISECC en la habilidad en matemática.

## XII. RECOMENDACIONES

Se hace necesaria mayor investigación que permita controlar otras variables que se estudiaron en la presente investigación ya que la presente estuvo limitada por situaciones que estuvieron fuera de control, tales como la ausencia de control sobre variables externas o extrañas, diferencias en los instrumentos aplicados, diferencias en la forma de consignar la información o ausencia de uniformidad de la información entre años.

Con el propósito de mejorar la enseñanza en matemática es necesario continuar la investigación y reflexión de factores que podría aportar a su habilidad de los docentes y cómo estas habilidades instaladas se relacionan con una mejor práctica pedagógica en esta área. Un elemento a considerar para continuar la investigación es el comportamiento del ISECC como características de los docentes. Destaca el hecho que las variabilidad entre docentes se ha reducido con el transcurso de los años, no obstante llama la atención que estudiantes de formación inicial (graduandos) alcancen indicadores más altos de ISECC y valores más altos en el cuartil 1 donde la brecha es de alrededor 5 unidades. La diferencia de medias entre ambos grupos es cerca de 3 unidades, con excepción de valores mínimos en donde se ha encontrado similitud.

También se recomienda continuar la investigación de otros factores que podrían estar asociados a la habilidad en matemática con el propósito de fortalecer la formación del docente en esta especialidad.

### XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ley de Dignificación y Catalogación del Magisterio Nacional, Decreto No. 1485 (Congreso de la República 19 de septiembre de 1961).
- Ley de Educación Nacional, Decreto Legislativo No. 12-91 (Congreso de la República de Guatemala 12 de enero de 1991).
- Constitución Política de la República de Guatemala, Acuerdo Legislativo No. 18-93 (17 de noviembre de 1993).
- Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Educación, Acuerdo Gubernativo Número 225-2008 (Ministerio de Educación 12 de septiembre de 2008).
- Programa Académico de Desarrollo Profesional Docente -PADEP/D-, Acuerdo Ministerial 1176-2010 (Ministerio de Educación 15 de julio de 2010).
- Programa Nacional de matemática "Me gusta matemática", Acuerdo Ministerial No. 1402-2010 (Ministerio de Educación 10 de agosto de 2010).
- Reglamento de Evaluación de los Aprendizajes, Acuerdo Ministerial No. 1171-2010 (Ministerio de Educación -MINEDUC- 15 de julio de 2010).
- Abad, F.; Garrido, J.; Olea, J.; Ponsoda, Vicente. (2006). *Introducción a la Psicometría. Teoría clásica de los tests y teoría de la respuesta al ítem*. España: Madrid: Universidad Autónoma de Madrid: Facultad de Psicología.
- Aliaga, J. (S.f.). *Psicometría: Tests psicométricos, confiabilidad y validez*.
- Álvarez, K.; Círculo de Investigadores. (S.f.). *Quetzaltenango: Concepción Chiquirichapa, San Juan Ostuncalco, San Francisco La Unión*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa -DIGEDUCA-.
- Aracely, D.; Miranda, K.; Álvarez, K. (S.f.). *Los recursos didácticos utilizados por los docentes de cuatro escuelas en Guatemala*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa -DIGEDUCA-.
- Astin, A. (1991). ¿Por qué no intentar otras formas de medir la calidad? *Revista de la Educación Superior*, No. 78, abril-junio, 1991, ANUIES.
- Asturias, L.; Escobar, P.; Sazo, E. (2011). *El Estado de Guatemala: avances y desafíos en materia educativa*. Guatemala: Guatemala: Cuaderno de Desarrollo Humano; 2009/2010-9.

- Backoff, E., Bouzas, A., Contreras, C., Hernández, E., & García, M. (2007). *factores escolares y aprendizaje en México. El caso de la educación básica*. México, D.F.: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Baker, F. (2001). *The basics of item response theory*. United States of America: ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation.
- Bolaños, V. y Santos, J. (2013). *Informe municipal de primaria. Resultados de logro en Lectura y matemática*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Bolaños, V., Cruz, A. y Santos, J. (2014). *Informe de los resultados de la evaluación de graduandos 2013*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Bond, T.; Fox, C. (2007). *Applying the Rasch Model*. New York: Routledge.
- Brookhart, S. (2011). Educational Assessment Knowledge and Skills for Teachers. *Educational Measurement: Issues and Practice*, Vol. 30, No.1, pp. 3-12.
- Buendía, L.; Colás, P.; Hernández, F. (1998). *Métodos de Investigación en Psicopedagogía*. España: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.
- Burgos, A. (2014). *La formación continua y el Programa Académico de Desarrollo Profesional para Docentes PADEP/D en Guatemala. Evaluación de la segunda cohorte de estudiantes 2010-2012*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa -DIGEDUCA- y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).
- Burgos, A.; Alcántara, A. (2012). *La formación continua y el Programa Académico de Desarrollo Profesional Docente: evaluación de la primera cohorte de estudiantes 2009-2011*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa -DIGEDUCA- y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).
- Carcach, C. (2007). Índice de desempeño escolar: Una herramienta para la clasificación de centros. *REICE - Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, Vol. 5 No. 5e.
- Cizek, G. (2005). High-Stakes Testing: Contexts, Characteristics, Critiques, and Consequences. En R. Phelps, *Defending Standardized Testing* (págs. pp. 23–54). Mahwah, New Jersey: London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

CNB-MINEDUC. (25 de octubre de 2014). *Currículo Nacional Base*. Obtenido de Currículo Nacional Base:

[http://cnbguatemala.org/index.php?title=Bienvenidos\\_al\\_Curr%C3%ADculum\\_Nacional\\_Base](http://cnbguatemala.org/index.php?title=Bienvenidos_al_Curr%C3%ADculum_Nacional_Base)

Comisión Paritaria de Reforma Educativa. (1998). *Diseño de Reforma Educativa. Runuk'ik jun K'ak' a Tjonik*. Guatemala: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Misión Guatemala (USAID/G).

Consejo Nacional de Educación. (s.f.). *Políticas Educativas*. Guatemala: Consejo Nacional de Educación.

Cox, R. (1973). Evaluative Aspects of Criterion-Referenced Measures. En E. W. J. Popham. United States of America: Educational Technology Publications.

Cruz, A. y Santos, J. (2013). *Reporte general de primaria 2010*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.

Cruz, A., Santos, J. (2014). *Informe de resultados de la evaluación de Docentes Optantes a Plaza 2000-2014*. Guatemala: Ministerio de Educación: Guatemala.

Del Valle, M. (2010). *La repitencia en primer grado. factores que influyen e impacto en los grados siguientes*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.

Del Valle, M. y Castellanos, M. (2011). *Una mirada al proceso del aprendizaje significativo en el aula*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.

DIGEACE. (2013). *Certificación de docentes que imparten el área de matemática en el Nivel de Educación Primaria*. Guatemala: Dirección General de Acreditación y Certificación -DIGEACE-.

DIGEACE. (30 de marzo de 2015). *Dirección General de Acreditación y Certificación -DIGEACE-*. Obtenido de Dirección General de Acreditación y Certificación -DIGEACE-: <http://www.mineduc.gob.gt/DIGEACE/>

DIGEBI. (2009). *DIGEBI Ministerio de Educación*. Obtenido de DIGEBI Ministerio de Educación: <http://www.mineduc.gob.gt/DIGEBI/index.html>

DIGEBI. (20 de febrero de 2015). *Dirección General de Educación Bilingüe Intercultural, DIGEBI*. Obtenido de Dirección General de Educación Bilingüe Intercultural, DIGEBI: <http://www.mineduc.gob.gt/DIGEBI/documentosLeyes.html>

- DIGEBI. (20 de febrero de 2015). *modelo Educativo Bilingue e Intercultural*. Guatemala: Guatemala: Dirección General de Educación Bilingue Intercultural, DIGEBI.
- DIGECADE. (2006). *Curriculum Nacional Base para la formación de docentes del nivel primario*. Guatemala: Dirección General de Gestion de Calidad Educativa -DIGECADE-.
- DIGECADE. (2007). *Curriuculo Nacional Base de Formación Docente Bilingüe Intercultural (Idioma Indígena - Idioma Español)*. Guatemala: Dirección de General de Gestión de Calidad Educativa -DIGECADE-.
- DIGECADE. (2010). *El Currículo organizado en competencias. Evaluación de los aprendizajes*. Guatemala: Dirección General de Gestión de Calidad Educativa -DIGECADE-.
- DIGECADE. (2010). *El Currículo organizado en competencias. Fundamentos del Currículo*. Guatemala: Dirección General de Gestión de Calidad Educativa -DIGECADE-.
- DIGECADE. (2010). *El Currículo organizado en competencias. Metodología del Aprendizaje*. Guatemala: Dirección General de Gestión de Calidad Educativa -DIGECADE-.
- DIGECADE. (2010). *El Currículo organizado en competencias. Planificación de los aprendizajes*. Guatemala: Dirección General de Gestión de Calidad Educativa -DIGECADE-.
- DIGECADE. (2011). *Guía para docentes. matemática. Sexto*. Guatemala: Dirección General de Gestión de Calidad Educativa (DIGECADE).
- DIGECADE. (2011). *Guía para docentes. matemática. Cuarto*. Guatemala: Dirección General de Gestión de Calidad Educativa (DIGECADE).
- DIGECADE. (2011). *Guía para docentes. matemática. Primero*. Guatemala: Dirección General de Gestión de Calidad Educativa (DIGECADE).
- DIGECADE. (2011). *Guía para docentes. matemática. Quinto*. Guatemala: Dirección General de Gestión de Calidad Educativa (DIGECADE).
- DIGECADE. (2011). *Guía para docentes. matemática. Segundo*. Guatemala: Dirección General de Gestión de Calidad Educativa (DIGECADE).
- DIGECADE. (30 de marzo de 2015). *DIGECADE Ministerio de Educación*. Obtenido de DIGECADE Ministerio de Educación: <http://www.mineduc.gob.gt/DIGECADE/>
- DIGECADE. (2015). *Guía para docentes. matemática. Tercero*. Guatemala: Dirección General de Gestión de Calidad Educativa (DIGECADE).
- DIGECADE, DIGEBI. (2008). *Currículo Nacional Base. Segundo Grado. Nivel Primario*. Guatemala: Dirección General de Gestión de Calidad Educativa -DIGECADE-.

- DIGECADE, DIGEBI. (2008). *Curriculum Nacional Base. Cuarto Grado. Nivel Primario*. Guatemala: Dirección General de Gestión de Calidad Educativa -DIGECADE-.
- DIGECADE, DIGEBI. (2008). *Curriculum Nacional Base. Primer Grado. Nivel Primario*. Guatemala: Dirección General de Gestión de Calidad Educativa -DIGECADE-.
- DIGECADE, DIGEBI. (2008). *Curriculum Nacional Base. Quinto Grado. Nivel Primario*. Guatemala: Dirección General de Gestión de Calidad Educativa.
- DIGECADE, DIGEBI. (2008). *Curriculum Nacional Base. Sexto Grado. Nivel Primario*. Guatemala: Dirección General de Gestión de Calidad Educativa -DIGECADE-.
- DIGECADE, DIGEBI. (2008). *Curriculum Nacional Base. Tercer Grado. Nivel Primario*. Guatemala: Dirección General de Gestión de Calidad Educativa -DIGECADE-.
- DIGECADE, DIGEBI. (S.f.). *Orientaciones para el Desarrollo Curricular. Cuarto Grado de Educación Primaria*. Guatemala: Ministerio de Educación -MINEDUC-.
- DIGECADE, DIGEBI. (S.f.). *Orientaciones para el Desarrollo Curricular. Primer Grado de Educación Primaria*. Guatemala: Ministerio de Educación -MINEDUC-.
- DIGECADE, DIGEBI. (S.f.). *Orientaciones para el Desarrollo Curricular. Quinto Grado de Educación Primaria*. Guatemala: Ministerio de Educación -MINEDUC-.
- DIGECADE, DIGEBI. (S.f.). *Orientaciones para el Desarrollo Curricular. Segundo Grado de Educación Primaria*. Guatemala: Ministerio de Educación -MINEDUC-.
- DIGECADE, DIGEBI. (S.f.). *Orientaciones para el Desarrollo Curricular. Sexto Grado de Educación Primaria*. Guatemala: Ministerio de Educación -MINEDUC-.
- DIGECADE, DIGEBI. (S.f.). *Orientaciones para el Desarrollo Curricular. Tercer Grado de Educación Primaria*. Guatemala: Ministerio de Educación -MINEDUC-.
- DIGECCUR. (2010). *Curriculum Nacional Base. Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Educación*. Guatemala: Dirección General de Currículo –DIGECCUR–.
- DIGECCUR. (2011). *Manual para la aplicación del Reglamento de Evaluación de los Aprendizajes. Acuerdo Ministerial No. 1171-2010 de fecha 15 de julio de 2010*. Guatemala: Dirección General de Currículo -DIGECCUR-.
- DIGECCUR. (2012). *Lineamientos curriculares para la elaboración de materiales de aprendizaje*. Guatemala: Dirección General de Currículo -DIGECCUR-.
- DIGECCUR. (2013). *Evidencias de aplicación del CNB en los centros educativos. Modalidad presencial*. Guatemala: Dirección General de Currículo –DIGECCUR–.

- DIGECUR. (2013). *Manual del aula de calidad. Modalidad de entrega presencial*. Guatemala: Dirección General de Currículo -DIGECUR-.
- DIGECUR. (2013). *Manual para el desarrollo en el aula. Subárea curricular de matemática. Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Educación. Quinto Grado*. Guatemala: Dirección General de Currículo –DIGECUR–.
- DIGECUR. (2014). *Aprendizaje de la matemática por medio del Juego*. Guatemala: Dirección General del Currículo -DIGECUR-.
- DIGECUR. (2014). *Herramientas de apoyo docente para el aprendizaje de la matemática*. Guatemala: Ministerio de Educación (MINEDUC, DIGECUR).
- DIGECUR. (2014). *matemática. Primero, segundo y tercero primaria. Situaciones de aprendizaje. Pautas metodológicas para el desarrollo de las competencias en el aula*. Guatemala: Ministerio de Educación -MINEDUC, DIGECUR-.
- DIGECUR. (20 de Febrero de 2015). *Dirección General de Currículo (DIGECUR)*. Obtenido de Dirección General de Currículo (DIGECUR): <http://www.mineduc.gob.gt/DIGECUR/>
- DIGECUR. (30 de Marzo de 2015). *Recursos en línea DIGECUR*. Obtenido de Recursos en línea DIGECUR: [http://www.mineduc.gob.gt/DIGECUR\\_LINKS/](http://www.mineduc.gob.gt/DIGECUR_LINKS/)
- DIGECUR. (S.f.). *Familias de Situaciones Problema para la Evaluación de los Aprendizajes en un currículum organizado en competencias. Comunicación y Lenguaje L1, matemática. Cuarto Grado, Nivel Primario*. Guatemala: Dirección General de Currículo -DIGECUR-.
- DIGECUR. (S.f.). *Familias de Situaciones Problema para la Evaluación de los Aprendizajes en un currículum organizado en competencias. Comunicación y Lenguaje L1, matemática. Primer Grado, Nivel Primario*. Guatemala: Dirección General de Currículo -DIGECUR-.
- DIGECUR. (S.f.). *Familias de Situaciones Problema para la Evaluación de los Aprendizajes en un currículum organizado en competencias. Comunicación y Lenguaje L1, matemática. Quinto Grado, Nivel Primario*. Guatemala: Dirección General de Currículo -DIGECUR-.
- DIGECUR. (S.f.). *Familias de Situaciones Problema para la Evaluación de los Aprendizajes en un currículum organizado en competencias. Comunicación y Lenguaje L1, matemática. Segundo Grado, Nivel Primario*. Guatemala: Dirección General de Currículo -DIGECUR-.
- DIGECUR. (S.f.). *Familias de Situaciones Problema para la Evaluación de los Aprendizajes en un currículum organizado en competencias. Comunicación y Lenguaje L1, matemática. Sexto Grado, Nivel Primario*. Guatemala: Dirección General de Currículo -DIGECUR-.

- DIGECUR. (S.f.). *Familias de Situaciones Problema para la Evaluación de los Aprendizajes en un currículum organizado en competencias. Comunicación y Lenguaje L1, matemática. Tercer Grado, Nivel Primario*. Guatemala: Dirección General de Currículo -DIGECUR-.
- DIGECUR. (S.f.). *Manual para el desarrollo en el aula. Subárea matemática. Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Educación. Currículum Nacional Base*. Guatemala: Dirección Genral del Currículo -DIGECUR-.
- DIGECUR, DIGECADE, DIGEBI. (S.f.). *Programa Nacional de matemática "Contemos Juntos" "Qoj ajlanoq chi kunchilal"*. Guatemala: Ministerio de Educación -MINEDUC-.
- DIGEDUCA (b). (04 de Abril de 2014). *Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa - DIGEDUCA-*. Obtenido de Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa - DIGEDUCA-:  
[http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/2014/evaluacionDiagnostica/DOC\\_Mate.pdf](http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/2014/evaluacionDiagnostica/DOC_Mate.pdf)
- DIGEDUCA. (2008). *Informe Docentes 2008*. Guatemala: Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (DIGEDUCA).
- DIGEDUCA. (2009). *¿Qué es la DIGEDUCA?* Guatemala: Ministerio de Educación: DIGEDUCA.
- DIGEDUCA. (2013). *contenidos para la Evaluación de Docentes Optantes a Plaza 2013*. Recuperado el 24 de febrero de 2015, de Ministerio de Educación: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa: [http://www.mineduc.gob.gt/consultasedes\\_digeduca/DOC-Mate.pdf](http://www.mineduc.gob.gt/consultasedes_digeduca/DOC-Mate.pdf)
- DIGEDUCA. (04 de abril de 2014). *Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa - DIGEDUCA-*. Obtenido de Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa - DIGEDUCA-:  
[http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/2014/instructivosEstudiantes/contenidos\\_Mate2014.pdf](http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/2014/instructivosEstudiantes/contenidos_Mate2014.pdf)
- DIGEDUCA. (2014). *Solución de la evaluación corta de matemática GRAD-A. Evaluación para Graduandos*. Guatemala: Ministerio de Educación.
- DIGEDUCA. (2015). *Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa -DIGEDUCA-*. Obtenido de Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa -DIGEDUCA-:  
<http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/>
- DIGEMOCA. (2012). *DIGEMOCA, Ministerio de Educación*. Obtenido de DIGEMOCA, Ministerio de Educación: <http://www.mineduc.gob.gt/DIGEMOCA/misionVision.html>

- DIGEMOCA. (20 de febrero de 2015). *Dirección General de Monitoreo y Verificación de la Calidad (DIGEMOCA)*. Obtenido de Dirección General de Monitoreo y Verificación de la Calidad (DIGEMOCA): <http://www.mineduc.gob.gt/DIGEMOCA/>
- DIPLAN. (20 de febrero de 2015). *Dirección de Planificación Educativa (DIPLAN)*. Obtenido de Dirección de Planificación Educativa (DIPLAN): <http://www.mineduc.gob.gt/DIPLAN/>
- DIPLAN. (20 de febrero de 2015). *Estadísticas Educativas (DIPLAN)*. Obtenido de Estadísticas Educativas (DIPLAN): <http://www.mineduc.gob.gt/portal/index.asp>
- Educación, Ministerio de. (31 de de de octubre de 2014). *Currículo Nacional Base Guatemala*. Recuperado el 23 de de de enero de 2015, de Currículo Nacional Base Guatemala: [http://cnbguatemala.org/index.php?title=Secci%C3%B3n\\_5:\\_El\\_nuevo\\_curr%C3%ADculo\\_-\\_Fundamentos\\_del\\_Curr%C3%ADculo#Un\\_nuevo\\_curr.C3.ADculo](http://cnbguatemala.org/index.php?title=Secci%C3%B3n_5:_El_nuevo_curr%C3%ADculo_-_Fundamentos_del_Curr%C3%ADculo#Un_nuevo_curr.C3.ADculo)
- Elacqua, G.; Martínez, M.; Santos, H.; Urbina, D.; Treviño, E.; Place, K. (S.f.). *Los efectos de las presiones de accountability sobre las políticas y prácticas pedagógicas en escuelas de bajo desempeño: El caso de Chile*. Chile: Santiago: PREAL.
- Elosua, P. (2013). Diferencias individuales y autonómicas en el estatus socioeconómico y cultural como predictores en PISA 2009. *Revista de Educación*, 361. Mayo - agosto 2013.
- Ferrer, G. (2006). *Estándares en educación. Implicancias para su aplicación en América Latina*. PREAL.
- Flores, M., Aguilar, M., Gutiérrez, S., Díaz, C., Bocaletti, B. y Figueroa, J. (2009). *Informe de Evaluación de Homologación para carreras del Nivel Medio 2009*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Flores, M., Müller, L. (2009). *Informe de Resultados de la Evaluación Lingüística de Docentes Bilingües 2006-2007*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Fortín, A. (2013). *Evaluación Educativa Estandarizada en Guatemala. Un camino recorrido, un camino por recorrer*. Guatemala: Guatemala: Ministerio de Educación.
- Galindo, E. (2009). *Programa Estándares e Investigación Educativa*. Guatemala: Juárez y asociados. Estudio de Alineación 2008. USAID.
- Garvin, A. (1973). The applicability of Criterion-Referenced Measurement by content area and level. En E. W. J. Popham. United States of America: Educational Technology Publications.
- Gertel, H.; Giuliodori, R.; Herrero, V.; Fresoli, D.; Vera, M.; Morra, G. (2006). *análisis multinivel del rendimiento escolar al término de la educación básica en Argentina*. Argentina: Córdoba:

- Instituto de Economía y Finanzas. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Córdoba.
- Glaser, R. (1963). *Instructional Technology and the Measurement of Learning Outcomes. Some Questions*. En E. W. J. Popham. United States of America: Educational Technology Publications.
- Glaser, R. (1973). *A Criterion-Referenced Test*. En E. W. J. Popham. United States of America: Educational Technology Publications.
- González, M. (2008). *El análisis de Reactivos con el modelo Rasch. Manual Técnico A*. México, D.F.: Universidad de Sonora. Instituto para la evaluación de la educación.
- Gysling, J.; Meckes, L. (2011). *Estándares de aprendizaje en Chile: Mapas de progreso y niveles de logro SIMCE 2002 a 2010*. PREAL.
- Herdonza, M. (2015). *Capacitación Docente*. Obtenido de Capacitación Docente: [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNACG311.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACG311.pdf)
- Hipkins, R. (2007). *Assessing Key Competencies: Why Would We? How Could We?* New Zealand: Ministry of Education.
- Johnson, J., Gálvez-Sobral, A. Moreno, M. (2009). *Establecimientos oficiales destacados*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Kerlinger, F.; Lee, H. (2002). *Investigación del Comportamiento*. México: Mac Graw Hill.
- Linacre, J. (1991). *A User's Guide to Winsteps. Ministep*. Chicago: John M. Linacre 1991-2006.
- Loeza, P.; Mazgul, J.; Hernández, H. (2013). *Manual de buenas prácticas en educación bilingüe e intercultural (EBI)*. Guatemala: USAID/Reforma Educativa en el Aula.
- Lopez, O. (2011). *Propuesta carrera docente, parte académica y técnico-administrativa*. Guatemala: USAID/Reforma Educativa.
- López, R. (2013). *Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa -DIGEDUCA-*. Obtenido de Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa -DIGEDUCA-: <http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/>
- López, S. (2012). Estimación del efecto colegio en Colombia: 1980-2009. *Estudios Gerenciales*, Vol. 28, No. 122, pp. 49-68 Enero-Marzo 2012.
- Loureiro, G. (2009). *Evaluación en el aula, currículo y evaluaciones externas*. PREAL.
- Martínez, M. Hernández, M.; Hernández, M. (2006). *Psicometría*. España: Madrid: S.A. Alianza Editorial, E.d.

- Matas, A. (2010). *Introducción al análisis de la Teoría de Respuesta al Ítem*. California: Creative Commons.
- MINEDUC. (2011). *Herramientas de evaluación en el aula*. Guatemala: MINEDUC/USAID Reforma Educativa en el Aula.
- MINEDUC. (6 de abril de 2012). *Currículo Nacional Base Guatemala*. Obtenido de Currículo Nacional Base Guatemala: [http://cnbguatemala.org/index.php?title=Archivo:modelo\\_de\\_Calidad\\_Educativa\\_del\\_Mineduc.jpg](http://cnbguatemala.org/index.php?title=Archivo:modelo_de_Calidad_Educativa_del_Mineduc.jpg)
- MINEDUC. (2012). *Estrategia para una Educación de Calidad para la Niñez y Juventud Guatemalteca*. Guatemala: Guatemala: Ministerio de Educación.
- MINEDUC. (2012). *Plan de Implementación Estratégica de Educación 2012-2016*. Guatemala: Guatemala: Ministerio de Educación.
- MINEDUC. (2013). *Anuario Estadístico de la Educación en Guatemala*. Obtenido de Anuario Estadístico de la Educación en Guatemala: <http://www.mineduc.gob.gt/estadistica/2013/data/Resultado.htm?Nivel=43&Depto=00&Pob=0&Inf=7&Sector=0&Desgloce=0&Submit=Mostrar+cuadro>
- MINEDUC. (Febrero de 2013). *Sistema Nacional de Indicadores Educativos*. Obtenido de Ministerio de Educación: [www.mineduc.gob.gt](http://www.mineduc.gob.gt)
- MINEDUC. (2015). *Estadísticas educativas*. Obtenido de Estadísticas educativas: <http://www.mineduc.gob.gt/PORTAL/index.asp>
- MINEDUC. (2015). *Índice de Avance Educativo Nacional*. Obtenido de Índice de Avance Educativo Nacional: <http://estadistica.mineduc.gob.gt/iaem/>
- MINEDUC. (20 de Febrero de 2015). *Ministerio de Educación*. Obtenido de Ministerio de Educación: <http://www.mineduc.gob.gt/portal/index.asp>
- MINEDUC. (2015). *Sistema Nacional de Indicadores Educativos*. Obtenido de Sistema Nacional de Indicadores Educativos: <http://estadistica.mineduc.gob.gt/>
- MINEDUC. (S.f.). *El nuevo Currículum, su orientación y aplicación. Currículum Nacional Base de los niveles de Educación Pre-Primaria y Primaria*. Guatemala: Ministerio de Educación - MINEDUC-.
- MINEDUC, DIGECUR. (2013). *Situaciones de aprendizaje. Pautas metodológicas para el desarrollo de competencias en el aula*. Guatemala: Ministerio de Educación -MINEDUC, DIGECUR-.

- MINEDUC, DIGECUR. (2014). *Manual para el docente de matemática de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Educación. Videos tutoriales*. Guatemala: Ministerio de Educación (MINEDUC, DIGECUR).
- MINEDUC, DIGECUR. (2014). *Videos para el fortalecimiento de la matemática. Cuarto Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Educación*. Guatemala: Ministerio de Educación - MINEDUC, DIGECUR-.
- MINEDUC, USAID. (2007). *Estándares Educativos para Guatemala. Programa de Estándares e Investigación Educativa*. Guatemala: Ministerio de Educación (MINEDUC) con el auspicio de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).
- MINEDUC, USAID, GTZ, JICA, Ministerio de Asuntos Exteriores de Noruega, BM, UNESCO, UNICEF, AECID, BID. (2008). *Encuentro Nacional de Calidad Educativa*. Obtenido de Encuentro Nacional de Calidad Educativa: <http://www.encuentrocalidadeducativa.org/memorias.php#>
- MINEDUC-DIPLAN. (2015). *Sistema Nacional de Indicadores Educativos (SNIE)*. Obtenido de Sistema Nacional de Indicadores Educativos (SNIE): <http://estadistica.mineduc.gob.gt/BDD/>
- Ministerio de Educación. (2014). *Ruta Crítica. Prioridades del Plan de Implementación Estratégica de Educación 2012-2016*. Guatemala: Ministerio de Educación: Guatemala.
- Ministerio de Hacienda. (2007). *Orientaciones metodológicas para la elaboración de perfiles de terceros niveles jerárquicos en los servidores públicos*. Chile: Gobierno de Chile: Ministerio de Hacienda.
- Morales, P. (2007). *La fiabilidad de los tests y escalas*. España: Madrid: Universidad Pontificia Comillas: Facultad de Ciencias Humanas y Sociales.
- Moreira, T. (2009). factores endógenos y exógenos asociados al rendimiento en matemática: Un análisis multinivel. *Revista Educación*, 33 (2), 61-80.
- Moreno, M. (2009). *Gini Educativo en Guatemala, en sus departamentos y su relación con variables de desarrollo*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Moss, P. (2013). Validity in Action: Lessons from studies of data use. *Journal of Educational Measurement*, Vol.50, No.1, pp.91-98.
- Moura, C. (2013). *Educación secundaria en el mundo desarrollado*. Guatemala: USAID/Reforma Educativa en el Aula.

- Müller, L. (2008). *Informe docentes bilingües que optaron a bono por bilingüismo*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Muller, L. (2009). *Informe Docentes Bilingües que optaron a Bono por Bilingüismo 2008*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Muñiz, J. (1997). *Introducción a la Teoría de Respuesta a los Ítems*. España: Madrid: Ediciones Pirámide, S.A.
- Muñiz, J.; Fidalgo, A.; Cueto, E.; Martínez, R.; Moreno, R. (2005). *análisis de los ítems*. España: Madrid: Editorial La Muralla, S.A.
- Murillo, F. (2008). Hacia un modelo de eficacia escolar. Estudio multinivel sobre los factores de eficacia en las escuelas españolas. *REICE - Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, Vol. 6 No. 1.
- Murillo, F.; Martínez, C.; Hernández, R. (2011). Decálogo para una enseñanza eficaz. *Redalyc*, Vol.9, Núm. 1, 2011, pp.6-27.
- OCDE. (2012). *Panorama de la educación. Indicadores de la OCDE 2012*. España: OCDE.
- OCDE, O. p. (2006). *PISA 2006. Marco de la Evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, matemática y Lectura*. Programa para la Evaluación Internacional de alumnos.
- OECD. (2011). *La medición del aprendizaje de los alumnos. Mejores prácticas para evaluar el valor agregado de las escuelas*. México: OECD.
- OECD. (2016). *Ten Questions for Mathematics Teachers ... and how PISA can help answer them*. Paris: PISA, OECD Publishing.
- OECD PISA-D. (02 de 2015). *OECD*. Recuperado el 02 de 2015, de <http://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/>
- Pellecer, H. y Santos, J. (2013). *análisis de las Oportunidades de Aprendizaje que se relacionan con el desempeño de los estudiantes del Ciclo Básico del Nivel de Educación Media*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Pellecer, H.; Saz, M.; Santos, J. (2012). *Desigualdad en la cobertura educativa en Guatemala. Medida a través del Coeficiente de Gini y la Curva de Lorenz*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Peña-Suárez, E.; Fernández-Alonso, R.; Muñiz, J. (2009). Estimación del valor añadido de los centros escolares. *Aula Abierta*, Vol 37, núm. 1, pp. 3-18.

- Pérez, J. (S.f.). *Tema I. modelos de Medición: Desarrollos actuales, supuestos, ventajas e inconvenientes*. Obtenido de INNOEVALUA: Tema I. modelos de Medición: Desarrollos actuales, supuestos, ventajas e inconvenientes
- Phelps, R. (2005). The Rich, Robust Research Literature on Testing's Achievement Benefits. En R. Phelps, *Defending Standardized Testing* (págs. pp. 55–91). Mahwah, New Jersey. London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Picaroni, B. (2009). *La evaluación en las aulas de primaria: usos formativos, calificaciones y comunicación con los padres*. Grupo de análisis para el Desarrollo. PREAL.
- Popham, W. (1973). *Indices of Adequacy for Criterion-Referenced Test Items*. United States of America: Educational Technology Publications.
- Popham, W.J., & Husek, T. (1969). Implications of Criterion-Referenced Measurement. *Journal of Educational Measurement. Educational Technology Publications*, Vol. 6, pp. 1–9.
- Quim, M.; Cruz, A. y Santos, J. (2014). *Informe departamental y municipal de primaria 2013*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Quiñónez, A. (20012). *EVALUAR Un aporte para mejorar la calidad educativa. Tercer grado*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa -DIGEDUCA-.
- Quiñónez, A. (2012). *Cuadernillo No.1 Resolución de Problemas matemática.Sexto grado del Nivel Primario*. Guatemala: Serie de Cuadernillo Pedagógicos de la Evaluación a la Acción. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa -DIGEDUCA-.
- Quiñónez, A. (2012). *Cuadernillo No.1 Resolución de Problemas matemática.Tercer grado del Nivel Primario*. Guatemala: Serie de Cuadernillos Pedagógicos de la Evaluación a la Acción. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa.
- Quiñónez, A. (2012). *Cuadernillo No.1 Resolución de Problemas. matemática. Primer grado del Nivel Primario*. Guatemala: Serie de Cuadernillos Pedagógicos de la Evaluación a la Acción. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa -DIGEDUCA-.
- Quiñónez, A. (2012). *EVALUAR Un aporte para mejorar la calidad educativa. Primer grado*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa -DIGEDUCA-.
- Quiñónez, A. (2012). *EVALUAR Un aporte para mejorar la calidad educativa. Sexto grado*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa -DIGEDUCA-.
- Quiñónez, A. (2012). *EVALUAR, UN APORTE PARA MEJORAR LA CALIDAD EDUCATIVA. Informe pedagógico para docentes de las Evaluaciones Nacionales del Nivel de Educación Primaria*

- 2010 y factores asociados 2009*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa -DIGEDUCA-.
- RAE. (2014). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 24 de febrero de 2015, de Real Academia Española: <http://lema.rae.es/drae/?val=>
- RAE, 2. (s.f.). *Real Academia Española*. Recuperado el Julio de 24 de 2013, de <http://www.rae.es/rae.html>
- Raosoft & MRLG. (2004). *Cálculo del Tamaño de la Muestra*. Obtenido de Cálculo del Tamaño de la Muestra: <http://www.mey.cl/html/samplesize.html>
- Ravela. (2010). *¿Qué pueden aportar las evaluaciones estandarizadas a la evaluación en el aula?* PREAL.
- Rendón, S.; Navarro, E. (2007). Estudio sobre el rendimiento en matemática en España a partir de los datos del informe PISA 2003. Un modelo jerárquico de dos niveles. *REICE - Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, Vol. 5, No. 3.
- Rubio, F. (2014). Maestría de Medición y Evaluación Educativa. (V. Bolanos, Entrevistador)
- Rubio, F. (2014). Maestría de Medición y Evaluación Educativa, UVG. (V. Bolaños, Entrevistador)
- Rubio, F. (S.f.). *competencias docentes para contextos de diversidad cultural, étnica y lingüística*. Guatemala: Proyecto USAID/Reforma Educativa en el Aula y Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media de la Unviersidad de San Carlos de Guatemala.
- Saz, M. (2013). *Informe de resultados de primaria bilingüe 2008*. Guatemala: Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Saz, M.; Gálvez-Sobral, J.; Santos, J.; Johnson, J. (2010). *Informe del cuestionario a docentes del nivel primario, aplicado en el año 2008*. Guatemala: General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Scheerens, J. (2000). Improving school effectiveness. *Fundamentals of Educational Planning*, No. 68.
- Scott, P.; Ávalos, B. (2012). *Formación inicial y gestión docente*. Guatemala: USAID/Reforma Educativa en el Aula.
- SERCE. (2009). *Aportes para la enseñanza de la matemática*. Santiago, Chile: UNESCO, LLECE.
- Subdirección de Desarrollos de Instrumentos. (2009). *Informe evaluación de homologación para carreras del nivel medio 2009*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa -DIGEDUCA-.

- The World Bank. (1996). *Schools count*. U.S.A.: Washington, D.C.: The International Bank for Reconstruction and Development/THE WORLD BANK.
- Thieme J., C. (2005). *Liderazgo y eficiencia en la educación primaria. El caso Chile*. España: Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- TIMSS & PIRLS. (2 de abril de 2015). *TIMSS, PIRLS*. Obtenido de TIMSS, PIRLS: <http://timssandpirls.bc.edu/>
- TIMSS. (2001). *Effective Schools in Science and Mathematics*. Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS).
- TIMSS. (2011). *International Results in Mathematics*. TIMSS.
- UNESCO. (2008). *Eficacia escolar y factores asociados*. Chile: Santiago: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago) y el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE).
- UNESCO. (2013). *Hacia un aprendizaje universal. Lo que cada niño debería aprender*. UNESCO.
- UNESCO, LLECE . (2010). *factores asociados al logro cognitivo de los estudiantes de América Latina y el Caribe*. Chile: Santiago: Salesianos Impresores, S.A.
- UNESCO, UNICEF, PNUD, FNUAP. (2000). *Informe Subregional de América Latina*. UNESCO/OREALC.
- UNESCO-LLECE. (2008). *Reflexiones en torno a la evaluación de la calidad educativa en América Latina y El Caribe*. Chile: Santiago: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago) y el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE).
- Unidad de Desarrollo DIGEDUCA. (2008). *Informe Docentes 2008*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa -DIGEDUCA-.
- USAID. (2008). *Programa Estándares e Investigación Educativa, USAID*. Obtenido de Programa Estándares e Investigación Educativa, USAID: <http://www.estandaresdeguatemala.org/estandares.php>
- USAID. (2015). *USAID/Reforma Educativa en el Aula*. Obtenido de USAID/Reforma Educativa en el Aula: [http://www.reaula.org/administrador/files/Folleto%20cierre%20USAID\\_REAULA.pdf](http://www.reaula.org/administrador/files/Folleto%20cierre%20USAID_REAULA.pdf)
- USAID/Reforma Educativa en el Aula . (2015). *USAID/Reforma Educativa en el Aula* . Obtenido de USAID/Reforma Educativa en el Aula : <http://reaula.org/publicaciones.php>
- USAID/Reforma Educativa en el Aula. (2009). *competencias básicas para la vida*. Guatemala: USAID/Reforma Educativa en el Aula.

USAID/Reforma Educativa en el Aula. (2013). *¿Cómo nos preparamos para abordar las necesidades educativas y laborales de la juventud guatemalteca?* Guatemala: USAID/Reforma Educativa en el Aula.

Valverde, G. (2005). *El movimiento a favor de los estándares en los Estados Unidos*. PREAL.

Wise, D.; Avendaño, K. (2013). *Coaching para el liderazgo educativo*. Guatemala: USAID/Reforma Educativa en el Aula.

Zambrano, J. (2012). *análisis multinivel del rendimiento escolar en matemática para grado cuarto de educación básica primaria en Colombia*. Colombia: Cali: Universidad del Valle. Facultad de Ciencias Económicas. Maestría en Economía Aplicada.

## Anexo 1. Recursos del MINEDUC para la enseñanza de la matemática

La Dirección General de Currículo –DIGECUR- es la dependencia del Ministerio de Educación “...responsable de coordinar el diseño y desarrollo del currículo en todos los niveles del Sistema Educativo Nacional, con pertinencia a la diversidad lingüística y cultural.” Tiene las funciones de: Formular, divulgar y actualizar el Currículo Nacional Base o macro currículo, y los lineamientos para alcanzar los estándares y las competencias básicas en las áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento respecto a la educación escolar, en modalidades interculturales monolingüe y bilingüe, y según los niveles que determinan la ley y los reglamentos vigentes; elaborar los lineamientos generales de procesos, modalidades, metodología y otros componentes curriculares; proponer, divulgar y actualizar los estándares educativos, a fin de alcanzar los niveles de aprendizaje esperados; evaluar los procesos de diseño y desarrollo curricular en los niveles de planificación curricular regional y local; coordinar las acciones decisorias del Comité de Desarrollo Curricular integrado por las unidades designadas por los Viceministerios del Ministerio de Educación, con el propósito de revisar y aprobar el currículo en todos los niveles del Sistema Educativo Nacional, lo cual se realizará tomando en cuenta las opiniones y consultas a diversos actores vinculados al proceso educativo; desarrollar y dar a conocer, a las Direcciones Departamentales de Educación, los lineamientos curriculares base; acompañar técnicamente y evaluar los procesos de diseño y desarrollo curricular regional y local; preparar la temática y metodología para el desarrollo de las capacitaciones relacionadas con los lineamientos curriculares; elaborar los lineamientos generales para la elaboración de textos, en seguimiento del currículo definido.” (Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Educación, 2008).

La DIGECUR asume como misión: “Coordinar el diseño y desarrollo del currículum en todos los niveles del Sistema Educativo Nacional, con pertinencia a la diversidad lingüística y cultural y proponer estrategias innovadoras acordes con los nuevos campos del conocimiento en ciencia y tecnología que se reflejen en la formación integral de la persona humana y en beneficio de la población en general con la participación de personas con una preparación que responda a las necesidades de su formación.” Y

visualiza como visión: “La educación del país transformada por medio de la aplicación del Currículum Nacional Base y materiales de apoyo que responden a las necesidades de los actores educativos en todas las modalidades del sistema educativo nacional y al proceso de concreción de la planificación curricular en los niveles regional y local en atención a la diversidad de la población.” (DIGECUR, 2015)

La Dirección General del Currículo está integrada por la Subdirección de Diseño y Desarrollo Curricular (Departamento de nivel inicial y primaria, departamento de nivel primario, departamento de nivel medio ciclo básico, departamento de nivel medio ciclo diversificado) y la Subdirección de Monitoreo y Evaluación Curricular (Departamento de atención a modalidades educativas especiales, departamento de estándares educativos, departamento de evaluación curricular). En la página de internet del Ministerio de educación (DIGECUR, 2015), el docente o sujeto curricular interesado encontrará el Currículo Nacional Base en formato pdf. Sin embargo, también es posible consultar en línea el CNB y recursos asociados (CNB-MINEDUC, 2014). Entre otros recursos, en la página de DIGECUR y del Programa de Reforma Educativa en el Aula USAID/REAULA, se encontrarán recursos de incidencia en la docencia de matemática en Guatemala:

Referente normativo y organizacional de aplicación del CNB:

- El Currículo organizado en competencias. Fundamentos del Currículo (DIGECADE, 2010)
- El nuevo currículum, su orientación y aplicación (MINEDUC, S.f.).
- Currículum Nacional Base Primer Grado. Nivel Primario (DIGECADE, DIGEBI, 2008)
- Currículum Nacional Base Segundo Grado. Nivel Primario (DIGECADE, DIGEBI, 2008)
- Currículum Nacional Base Tercer Grado. Nivel Primario (DIGECADE, DIGEBI, 2008)
- Currículum Nacional Base Cuarto Grado. Nivel Primario (DIGECADE, DIGEBI, 2008)
- Currículum Nacional Base Quinto Grado. Nivel Primario (DIGECADE, DIGEBI, 2008)
- Currículum Nacional Base Sexto Grado. Nivel Primario (DIGECADE, DIGEBI, 2008)
- Currículum Nacional Base. Nivel Medio, Ciclo Diversificado. Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Educación (DIGECUR, 2010).
- Currículum Nacional Base para la formación de docentes del nivel primario (DIGECADE, 2006).

- Manual para el desarrollo en el aula. Subárea matemática para estudiantes de 4to. Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Educación. Currículo Nacional Base. El manual se presenta con el propósito de orientar al docente para planificar, desarrollar y evaluar. En el manual se presentan formas de organizar la docencia, estrategias de enseñanza, técnicas y herramientas para la evaluación de las competencias. (DIGECUR, S.f.).
- Manual para el desarrollo en el aula. Subárea curricular de matemática. Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Educación. Quinto Grado. Currículo Nacional Base. Se presenta con el propósito de orientar al docente para planificar, desarrollar y evaluar a estudiantes de quinto grado de Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Educación. (DIGECUR, 2013).

#### Metodología y Pedagogía Curricular:

- Manual del Aula de Calidad para modalidad de entrega presencial: Se preparó con el propósito de coadyuvar al logro del objetivo estratégico “garantizar las condiciones que permitan la permanencia y egreso de los estudiantes en los diferentes niveles educativos”. (DIGECUR, 2013). Presenta consideraciones amplias desde lo arquitectónico hasta lo pedagógico.
- El Currículo organizado en competencias. Planificación de los aprendizajes. (DIGECADE, 2010).
- El Currículo organizado en competencias. Metodología del Aprendizaje (DIGECADE, 2010).
- Situaciones de aprendizaje. Pautas metodológicas para el desarrollo de competencias en el aula (MINEDUC, DIGECUR, 2013). Presenta un amplio marco para la comprensión del CNB, el concepto de situaciones de aprendizaje y como planificarlas, seleccionar la metodología, evaluarlas, diseñarlas. Presenta ejemplos prácticos para las Sub áreas de matemática y Estadística.
- matemática. Primero, segundo y tercero primaria. Situaciones de aprendizaje. Pautas metodológicas para el desarrollo de las competencias en el aula (DIGECUR, 2014).
- Programa Nacional de matemática “Contemos Juntos” “Qoj ajlanoq chi kunchilal” (DIGECUR, DIGECADE, DIGEBI, S.f.)
- Aprendizaje de la matemática por medio del Juego. Este recurso tiene el propósito de promover las competencias de matemática en el marco del Programa Nacional de

matemática “Contemos Juntos”. Se propone como objetivo general despertar el interés y gusto por las matemática en niños del Nivel de Educación Preprimaria y Nivel de Educación Primaria. El juego se propone como método y herramienta para el aprendizaje que se socializa con la familia y los amigos. Presenta una serie de actividades para el aprendizaje de matemática de formas patrones y relaciones; matemática, ciencia y tecnología; sistemas numéricos y operaciones; comunicación e investigación; resolución de problemas; en el marco de evaluación. (DIGECUR, 2014)

- Herramientas de Apoyo Docente para el Aprendizaje de la matemática (DIGECUR, 2014)
- Videos para el fortalecimiento de la matemática. Cuarto Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Educación (MINEDUC, DIGECUR, 2014)
- Manual para el docente de matemática de Quinto Bachillerato en Ciencias y Letras con Orientación en Educación. Videos tutoriales (MINEDUC, DIGECUR, 2014)
- Orientaciones para el Desarrollo Curricular. Primer Grado de Educación Primaria (DIGECADE, DIGEBI, S.f.).
- Orientaciones para el Desarrollo Curricular. Segundo Grado de Educación Primaria (DIGECADE, DIGEBI, S.f.).
- Orientaciones para el Desarrollo Curricular. Tercer Grado de Educación (DIGECADE, DIGEBI, S.f.).
- Orientaciones para el Desarrollo Curricular. Cuarto Grado de Educación (DIGECADE, DIGEBI, S.f.).
- Orientaciones para el Desarrollo Curricular. Quinto Grado de Educación (DIGECADE, DIGEBI, S.f.).
- Orientaciones para el Desarrollo Curricular. Sexto Grado de Educación (DIGECADE, DIGEBI, S.f.).
- Lineamientos curriculares para la elaboración de materiales de aprendizaje (DIGECUR, 2012). El documento hace referencia al marco curricular. Desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje y evaluación –EAE- (competencias, elementos de una competencia, factores que intervienen en el proceso educativo, aprendizaje individual y cooperativo. Incluye una sección de aprendizaje significativo, de metodología en la elaboración de los materiales de aprendizaje, cómo utilizar los materiales de aprendizaje en el contexto de evaluación y una sección de aspectos técnicos para la elaboración de materiales de aprendizaje.

- Evidencias de aplicación del CNB en los centros educativos. Modalidad presencial. (DIGECUR, 2013).
- Recursos en línea para la enseñanza de las diferentes áreas del currículo (DIGECUR, 2015).

Evaluación:

- Reglamento de Evaluación de los Aprendizajes. Acuerdo Ministerial No. 1171-2010 (Reglamento de Evaluación de los Aprendizajes, 2010).
- Manual para la aplicación del Reglamento de Evaluación de los Aprendizajes. Acuerdo Ministerial No. 1171-2010 de fecha 15 de julio de 2010 (DIGECUR, 2011).
- Herramientas de evaluación en el aula (MINEDUC, 2011).
- El Currículo organizado en competencias. Evaluación de los aprendizajes (DIGECADE, 2010).
- Familias de Situaciones Problema para la Evaluación de los Aprendizajes en un currículum organizado en competencias. Comunicación y Lenguaje L1, matemática. Primer Grado, Nivel Primario (DIGECUR, S.f.).
- Familias de Situaciones Problema para la Evaluación de los Aprendizajes en un currículum organizado en competencias. Comunicación y Lenguaje L1, matemática. Segundo Grado, Nivel Primario (DIGECUR, S.f.).
- Familias de Situaciones Problema para la Evaluación de los Aprendizajes en un currículum organizado en competencias. Comunicación y Lenguaje L1, matemática. Tercer Grado, Nivel Primario (DIGECUR, S.f.).
- Familias de Situaciones Problema para la Evaluación de los Aprendizajes en un currículum organizado en competencias. Comunicación y Lenguaje L1, matemática. Cuarto Grado, Nivel Primario (DIGECUR, S.f.).
- Familias de Situaciones Problema para la Evaluación de los Aprendizajes en un currículum organizado en competencias. Comunicación y Lenguaje L1, matemática. Quinto Grado, Nivel Primario (DIGECUR, S.f.).
- Familias de Situaciones Problema para la Evaluación de los Aprendizajes en un currículum organizado en competencias. Comunicación y Lenguaje L1, matemática. Sexto Grado, Nivel Primario (DIGECUR, S.f.).

Recursos sobre calidad educativa y educación Bilingüe Intercultural se encuentran en la las páginas de la Dirección General de Calidad Educativa –DIGECADE en el marco del Proyecto de Mejoramiento de la Enseñanza de la matemática en Guatemala – GUATEMÁTICA- y en la Dirección de Educación Bilingüe Intercultural –DIGEBI- que tienen incidencia en la enseñanza de matemática:

- Modelo Educativo Bilingüe e Intercultural (DIGEBI, 2015)
- 1 Guía para Docentes de matemática (DIGECADE, 2011)
- 2 Guía para Docentes de matemática (DIGECADE, 2011)
- 3 Guía para Docentes de matemática (DIGECADE, 2015)
- 4 Guía para Docentes de matemática (DIGECADE, 2011)
- 5 Guía para Docentes de matemática (DIGECADE, 2011)
- 6 Guía para Docentes de matemática (DIGECADE, 2011)

Módulos de formación de directores en competencias para la gestión escolar en contextos de pobreza (DIGECADE, 2015):

- Comunicación
- Manejo de conflictos
- trabajo en equipo
- Gestión administrativa
- Gestión curricular
- Interculturalidad y mediación pedagógica intercultural
- Investigación educativa en contextos multiculturales
- Liderazgo
- Orientaciones conceptuales y didácticas
- Módulo de formación en competencias para la gestión escolar en contextos de pobreza

Entre otros recursos de formación continua y retroalimentación docente que coadyuvan a la docencia en matemática pueden encontrarse en la página de la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa –DIGEDUCA- (DIGEDUCA, 2015):

Materiales pedagógicos y recursos docentes:

- Cuadernillos pedagógicos: De la serie Cuadernillos Pedagógicos: De la Evaluación a la Acción, que corresponde al área curricular de matemática. Son una herramienta dirigida a docentes de 1ro. (Quiñónez, Cuadernillo No.1 Resolución de Problemas matemática. Primer grado del Nivel Primario, 2012), 3ro. (Quiñónez, Cuadernillo No.1 Resolución de Problemas matemática. Tercer grado del Nivel Primario, 2012) y 6to. (Quiñónez, Cuadernillo No.1 Resolución de Problemas matemática. Sexto grado del Nivel Primario, 2012), con el propósito de orientar la aplicación de estrategias de enseñanza aprendizaje. Entre otros temas desarrolla lo que son las matemática, por qué enseñar matemática, qué es la resolución de problemas matemáticos, qué es un problema matemático, que contiene un problema, qué caracterizan los buenos problemas, cómo se aprende a resolver problemas matemáticos. Incluye información sobre los resultados de las evaluaciones de estudiantes de este nivel, específicamente en habilidades y destrezas, que fueron obtenidos en las pruebas aplicadas por DIGEDUCA. Incluye una sección de actividades para realizar según nivel de dificultad para cada grado y que pueden ser adaptadas por los docentes según la realidad sociocultural de los estudiantes.
- Informes para docentes: Informes pedagógicos para docentes de las evaluaciones nacionales de Nivel Primaria de 1ro (Quiñónez, EVALUAR Un aporte para mejorar la calidad educativa. Primer grado, 2012). 3ro. (Quiñónez, EVALUAR Un aporte para mejorar la calidad educativa. Tercer grado, 20012) y 6to. (Quiñónez, EVALUAR Un aporte para mejorar la calidad educativa. Sexto grado, 2012) así como el informe pedagógico de las evaluaciones nacionales del nivel de educación primaria 2010 y factores asociados 2009 (Quiñónez, EVALUAR, UN APOORTE PARA MEJORAR LA CALIDAD EDUCATIVA. Informe pedagógico para docentes de las Evaluaciones Nacionales del Nivel de Educación Primaria 2010 y factores asociados 2009, 2012)
- Breves para docentes: Se ponen a disposición breves para docentes sobre aprendizaje significativo, entre otros.
- Informes ODA del ciclo básico: Como reflexión para la enseñanza de matemática el docente puede considerar las oportunidades de aprendizaje que se relacionan con el rendimiento de estudiantes de 1ro., 2do. y 3ro. de Nivel Básico.
- Serie Aprender del error: Como reflexión para la enseñanza de matemática el docente puede consultar la serie en los niveles de Nivel Medio, Ciclo Básico y Diversificado.

- Pruebas liberadas de estudiantes en matemática: Prueba de matemática 2006 de Sexto Primaria, prueba de matemática 2008
- Sección de preguntas frecuentes sobre elaboración de pruebas, evaluaciones, cuestionarios, material pedagógico, otros

#### Evaluación de docentes:

- Contenidos de la evaluación diagnóstica de docentes: matemática, Comunicación y Lenguaje; Estrategias de Enseñanza
- Pruebas liberadas de docentes: Evaluación corta de Docentes Optantes a Plaza y solución corta de matemática, Comunicación y Lenguaje; Estrategias de Enseñanza
- Informes de evaluación de docentes, homologación y docentes bilingües: Resultados de docentes bilingües 2007 (Flores, M., Müller, L., 2009), resultados de docentes 2008 (Unidad de Desarrollo DIGEDUCA, 2008), evaluación de docentes bilingües optantes a bono por bilingüismo (Müller, 2008), evaluación de homologación para carreras de nivel medio 2009 (Subdirección de Desarrollos de Instrumentos, 2009), informe de cuestionario a docentes del nivel primario 2008 (Saz, M.; Gálvez-Sobral, J.; Santos, J.; Johnson, J., 2010).

#### Informes, investigaciones y presentaciones:

- Informes de evaluación de estudiantes de nivel primario: Evaluados en 2010 (Cruz, A. y Santos, J., 2013), informe municipal de primaria 2006-2010 (Bolaños, V. y Santos, J., 2013), informe de resultados de primaria bilingüe 2008 (Saz, 2013), (Quim, M.; Cruz, A. y Santos, J., 2014)
- Informes de investigación PADEP/D: Primera cohorte (Burgos, A.; Alcántara, A., 2012) y segunda cohorte (Burgos, 2014), compendio de experiencias exitosas de participantes y egresados de PADEP/D 2013 (DIGEDUCA, 2015).
- Investigaciones diversas: Entre otras, “Oportunidades de Aprendizaje (ODA) que se relacionan con el desempeño de estudiantes de Ciclo Básico del Nivel de Educación Media” (Pellecer, H. y Santos, J., 2013), “Desigualdad en la cobertura educativa en Guatemala, medida a través del Coeficiente Gini y la Curva de Lorenz” (Pellecer, H.; Saz, M.; Santos, J., 2012), “Una mirada al proceso del aprendizaje significativo en el aula” (Del Valle, M. y Castellanos, M., 2011), “La repitencia en primer grado. factores

que influyen e impacto en los grados siguientes” (Del Valle, 2010), “Gini Educativo en Guatemala, en sus departamentos y su relación con variables de desarrollo” (Moreno, 2009), Establecimientos oficiales destacados (Johnson, J., Gálvez-Sobral, A. Moreno, M., 2009).

- trabajos del círculo de investigadores: Entre otros trabajos destaca, “El (des)interés de los estudiantes de cuarto y sexto primaria hacia las matemática” (Álvarez, K.; Círculo de Investigadores, S.f.), “Los recursos didácticos utilizados por los docentes de cuatro escuelas en Guatemala” (Aracely, D.; Miranda, K.; Álvarez, K., S.f.)
- Presentaciones de los resultados de evaluaciones
- Boletines de Ajetab'al Evaluador
- Links a sitios de interés: Skool Guatemala; Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura; Organización de los Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura; Programa de Promoción de la Reforma Educativa de América Latina y El Caribe; Programa para la Evaluación Internacional de alumno (PISA); EducarChile; Unidad de Medición de la Calidad; Revista Iberoamericana de Educación; Comunidad Educativa de Centroamérica y República Dominicana; Programa Estándares e Investigación Educativa; Reforma Educativa en el aula; Banco Interamericano de Desarrollo

Recursos de información y propician la reflexión de la labor docente en Guatemala que pueden ser consultadas en línea:

- En el Ministerio de Educación se encontrarán:
  - Indicadores educativos (MINEDUC, 2015)
  - Índice de Avance Educativo Nacional (MINEDUC, 2015)
  - Estadísticas educativas que se actualizan año con año y que es posible bajar en archivos en formato Excel (MINEDUC, 2015)
- En el Programa de Reforma Educativa en el Aula USAID/REAULA se encontrarán recursos de Guatemala: informes breves de investigación, informes y reportes de investigación de campo, presentaciones de conversatorios, resúmenes de políticas educativas, presentaciones de USAID/Reforma Educativa en el Aula, documentos técnicos, materiales divulgativos (USAID, 2015). Entre los documentos técnicos que pueden enriquecer la práctica o reflexión guatemalteca sobre la docencia de matemática en el Nivel Primario destacan:

- Praxis docente:
  - Propuesta carrera docente, parte académica y técnico-administrativo (López, 2012)
  - Formación inicial y gestión docente (Scott, P.; Ávalos, B., 2012)
  - competencias docentes. Para contextos de diversidad cultural, étnica y lingüística (Rubio, F., S.f.)
  - Coaching para el liderazgo educativo (Wise, D.; Avendaño, K., 2013)
  - competencias básicas para la vida Guatemala (USAID/Reforma Educativa en el Aula, 2009)

Como proyección estratégica y aplicabilidad en la enseñanza de matemática:

- ¿Cómo nos preparamos para abordar las necesidades educativas y laborales de la juventud guatemalteca? (USAID/Reforma Educativa en el Aula, 2013) Documento que derivó del Encuentro Nacional Construyamos el Futuro realizado por el MINEDUC, proyecto USAID/Reforma Educativa en el Aula y Empresarios por la Educación.
- Educación secundaria en el mundo desarrollado (Moura, 2013)
- Manual de buenas prácticas en educación bilingüe intercultural (EBI) (Loeza, P.; Mazgul, J.; Hernández, H., 2013)

El docente puede tener acceso a otros recursos en línea de la Dirección General de Acreditación y Certificación -DIGEACE- (DIGEACE, 2015):

- Proyecto Educativo Institucional, PEI: Manual para la elaboración del PEI de centros educativos, entre otros manuales según entidad.
- Información sobre acreditación y certificación de textos editados por el Ministerio de Educación: Manual de Textos y requisitos para solicitar acreditación y certificación de textos.
- Publicaciones: Desarrolla entre otros temas los retos y desafíos de la calidad educativa, la política de calidad educativa ante las posibilidades del Proyecto Educativo Institucional –PEI-, centros de documentación en Guatemala, autoevaluación institucional, acreditación y certificación de procesos individuales en el proceso de homologación, calidad impostergable, ¿por qué es necesario continuar con el debate de calidad en la agenda educativa del país?, entre otros recursos.

Consolidado de seminarios “10 procesos clave y un instrumento para universalizar una educación de calidad”.

- Links de investigaciones en el marco de la calidad de educación.
- Acreditación y Certificación de las competencias docentes en el área de matemática de maestros del Nivel Primario: Información general, fases del proceso, valoración de las fases del proceso, cronograma del proceso, contenidos de la prueba de conocimiento.

En el recurso de apoyo al docente “Solución de la evaluación corta de matemática. Evaluación para Graduandos”, se presenta el concepto de matemática: “La matemática es la ciencia que estudia las propiedades de los entes abstractos y de las relaciones que hay entre ellos. Además analiza la estructura, magnitudes, vínculos y la utilización de axiomas y el razonamiento lógico y una vez detectados los patrones que los rigen, formula teorías y construye definiciones que se obtuvieron por deducciones, los cuales vuelve a utilizar para crear otras definiciones.” (DIGEDUCA, 2014). Esta área es fundamental en el CNB en virtud que: “...conforman una herramienta más en el proceso de construcción del aprendizaje, donde la abstracción se empieza a exteriorizar por medio del pensamiento, con la capacidad de seguir procesos ordenados y estructurados, necesarios para planificar estrategias en la solución de problemas para la vida en sociedad. Además, involucra valores y fomenta actitudes en el estudiante que le permiten desarrollar las capacidades para percibir, comprender, asociar, analizar e interpretar los conocimientos adquiridos para enfrentar su entorno. Su propósito es desarrollar habilidades y destrezas básicas relacionadas con el pensamiento lógico, ya que se consideran como procesos mentales para el razonamiento, para obtener información y para tomar decisiones. La comunicación entre individuos también se ve favorecida por el lenguaje matemático, pues los números, la geometría, la estadística y las probabilidades, son conocimientos que permiten a individuos de otras culturas y de otros idiomas diferentes, comunicarse y adquirir conocimientos.” (DIGEDUCA, 2014).

## Anexo 2. Pruebas referidas a criterio

La aplicación de pruebas referidas a criterio permite determinar el grado en el que el criterio está presente en determinado momento de la evaluación. El criterio no es independiente de las capacidades de los sujetos dentro de las aulas y no son arbitrarias (Garvin, 1973). En las pruebas referidas a criterio es posible discriminar entre estudiantes que alcanzaron un nivel de desempeño específico (por ejemplo 80% de ítems respondidos correctamente en cada área) que indican un nivel específico de desempeño en el criterio. Con la información obtenida también es posible diferenciar entre grupos de estudiantes que tienen cierto nivel de habilidad en determinadas unidades de instrucción y entre quienes no la tienen (Cox, 1973).

Según Glaser (en Popham, 1973), el problema de medición en estos test es cómo construir un test que tenga una extensión razonable y que las generalizaciones que puedan hacerse de un dominio y que puedan decir si el estudiante puede o no realizar el dominio. Aunque un estudiante sea mejor que otro, no es posible detectar qué grado de habilidad posee en las tareas evaluadas o ubicarlo en el continuo de un constructo.

Existe consenso sobre cómo los test debieran ser contruidos y juzgados de tal manera que un test en alguna manera es apropiado para su uso, incluso si su uso no se encuentra dentro del marco de utilización clásico. En el caso de test referidos a criterio, pueden ser utilizados como test referidos a norma. Entre las implicaciones técnicas a tomar en cuenta en las pruebas referidas a criterio (Popham, W.J., & Husek, T., 1969):

- Variabilidad: En este tipo de pruebas la variabilidad es irrelevante, la variabilidad no es una condición necesaria para un buen test referido a criterio. Esto debido a que el puntaje no depende de la comparación con otros puntajes, fluye directamente de la conexión entre los ítems y el criterio
- Set de ítems: El constructor de ítems no diseña los ítems para generar variabilidad (muy fáciles o difíciles), tratando de incrementar la posibilidad de respuestas erradas, como se hace en las pruebas referidas a normas sino que se interesa en primer lugar de asegurar que el ítem es un reflejo exacto de un comportamiento

- criterial, sean fáciles o difíciles, que discriminen o no, lo importante es hacer un ítem que represente la clase de comportamientos delimitados por el criterio. Aquellos que escriben ítems referidos a criterio tienen mayor cuidado en definir el dominio de las respuestas y de las situaciones en las que deben ser requeridas
- Evaluación de programas: En test referidos a criterio no es necesario que el mismo test o una forma equivalente sea usado con diferentes individuos ya que el concepto de muestreo de ítems en los cuales diferentes personas completan diferentes ítems permite evaluar la eficacia de un tratamiento particular
- Confiabilidad: Al argumentar que los ítems están atados a un criterio, entonces son similares en términos de los que están midiendo, lo que revela que deben ser internamente consistentes pero no dice cómo llegan a esa consistencia interna. Para determinar que se posee esta consistencia no se parte de los procedimientos tradicionales porque no dependen de la variabilidad de los puntajes. Es posible que un test referido a criterio tenga una consistencia interna negativa y aún sea un buen test. La discusión aplica en los casos en los que no solo se mide un objetivo o dimensión sino que se miden diversas dimensiones por lo que deben ser considerados como diferentes test, no como un solo test o única medida. La estabilidad puede ser importante para un test referido a criterio pero en ese caso, el coeficiente de correlación test-retest dependiente de la variabilidad no es necesariamente la vía para lograrlo. Los intervalos de confianza con relación al puntaje individual es tal vez una solución parcial a este problema. Lo importante es recordar que un test referido a criterio posee una alta correlación entre ítems, si el test posee una alta correlación test-retest también está bien. El punto es que estos indicadores no son usados para fundamentar la consistencia del test
- Validez: Las correlaciones en validez y confiabilidad son útiles si son positivas pero no necesariamente devastadoras si son negativas. Las medidas referidas a criterio son validadas primariamente en términos de ADECUACIÓN con el criterio que representan, es decir las conductas que pueden ser legítimamente inferidas de aquellos delimitados como criterios, es el procedimiento para validar medidas referidas a criterios. También es posible que un especialista emplee un constructo de validez y estrategias para fundamentar la confianza de los instrumentos (por ejemplo utilizar un

predicador próximo o un criterio distante). Si intercorrelaciones positivas ocurren en varios predictores aproximados entonces podría lograrse esta validez. Según Cox (1973), la validez debe ser determinada para los propósitos para los cuales el test es utilizado: "Certain uses will dictate certain necessary validities. In general, however, criterion-referencing itself suggests that validity must depend upon the correspondence of the test items with the objectives to which the test is referenced. Criterion-referenced test, then must provide information in terms of specific behavior. Thus the test items must be constructed for, or matched to, goals of instruction. The desired measurement must provide information in terms of pupil performance relative to some criterion and therefore demands a rigorous validation procedure." (Cox, 1973)

- **Análisis de ítems:** En test referidos a criterios, un ítem que no discrimina no necesariamente debe ser eliminado, ya que podría estarse interesado en un ítem que no discrimina para discriminar quienes estuvieron o no expuestos a la instrucción. Los ítems que discriminan positivo podrían apuntar además de la discriminación positiva a diferentes áreas de instrucción donde el programa no está teniendo un éxito suficiente. La discriminación negativa en un contexto instruccional se responde correctamente por aquellos que tienen menos conocimiento, en este caso, es importante estudiar cuidadosamente el ítem. No obstante, algunas deficiencias en la instrucción pueden ser la causa que resulte en un ítem que discrimina negativo más que el ítem en sí, sin embargo, debe considerarse la posibilidad que el ítem es deficiente. Sin embargo, este tipo de análisis en pruebas referidas a criterio podría no realizarse y hacerse en situaciones que el esfuerzo no se considere inmenso
- **Reporte e interpretación:** En pruebas referidas a criterio, cuando se interpreta el desempeño individual los puntajes indican si el individuo posee o no el criterio medido. O bien, es posible indicar un rango de desempeño aceptable o grado de desempeño. También es posible reportar que tan lejos se encuentra el sujeto o grupo del criterio, el número de individuos que logran el criterio establecido o la proporción de estudiantes que no alcanzaron el nivel de habilidad en el criterio, o la proporción del grupo que alcanzó un nivel en particular. En este contexto es posible utilizar estadísticas descriptivas como las medias y la desviación estándar.

Según Glaser (1963), la diferencia entre ambos tipos de pruebas puede ser determinada examinando la especificidad de la información que puede ser obtenida por el test en relación al dominio de las tareas relevantes. Los test referidos a criterios permiten ir del test al dominio y viceversa, por lo que existe poca dificultad para identificar con algún grado de confianza la clase de tareas que el sujeto puede realizar. Esto significa que las tareas medidas por un test referido a criterio debe ser definidos en términos de la conducta observable y que el test es una muestra representativa del desempeño en el dominio sobre el cual se hace inferencias. De tal cuenta que la habilidad que se posee solo puede ser medida si esta ocurre, qué tipos de habilidad pueden o no ser demostrados y en qué grado está presente esta habilidad. Lo que implica un análisis de la estructura de tareas en cada cual se incluye un criterio de desempeño.

En un contexto particular de instrucción el constructor del test escoge el tipo de tareas que estarán delimitadas por la definición del dominio y de las tareas relevantes que describen los outcomes o aprendizajes. El sistema de calificación debe preservar la información acerca de cuáles tareas puede realizar el individuo, de esta cuenta el test debe poder ser generalizable al dominio que las tareas específicas representan. Destaca la crítica realizada por Thorndike (1913, en Popham 1973) en el uso de las medidas referidas a norma en las escuelas ya que hacen pensar que la excelencia se obtiene al superar a hacer algo más. De esta cuenta diseñar marcas no es mala idea: marcas para lo que debe ser, las medidas para determinada cantidad de conocimiento, poder, apreciación de habilidad, progreso realizado. Estas marcas debieran significar trabajar para incrementar el conocimiento, el poder no solo individual sino grupal: "The proper remedy is not to eliminate all stimulus to rivalry, and along with a large part of the stimulus to achievement in general, but to redirect the rivalry into the tendencies to go higher on an objective scale for absolute achievement, to surpass one's own past performance, to get into what, in athletic parlance, is called a "higher class," to compete within that class, and to compete cooperatively as one of a group in rivalry with another group" (Glaser, A Criterion-Referenced Test, 1973). Garvin (1973), señala que el propósito de las pruebas es la medida en objetivos de instrucción de esta cuenta, la relevancia de un criterio significativo para medir los objetivos de enseñanza que es posible medir con las pruebas referidas a criterio. El propósito primario de la medición es informar para tomar decisiones. En las pruebas referidas a criterio se comparan el nivel de cada sujeto con un nivel estándar. Debido a que esto no puede evaluarse directamente lo que se hace es

determinar una serie de tareas que juzgamos son válidas y que correlacionan con el constructo de interés y que además son desempeñadas en un estándar o nivel de habilidad.

Algunos criterios para garantizar la fortaleza técnica de las pruebas referidas a criterio según Popham son (Popham, 1973): Los ítems deben ser una muestra del rango de criterio de comportamiento en los cuales son medidos. Es decir, los ítems deben poseer congruencia con la clase de comportamientos que se circunscriben a un objetivo de instrucción, una forma de ítems constituyen un set completo de reglas para generar un test de dominio que puedan ser utilizados para medir con exactitud un objetivo en particular, un ítem de un test es congruente con el comportamiento específico explicado por el dominio y por la forma de ese ítem, para escribir ítems adecuados es necesario mejorar la habilidad para desarrollar formas de ítems que son parsimoniosas pero que permiten la producción de gran congruencia con los ítems.

Con Lord, en 1956 se inició la publicación de trabajos sobre TRI. Con el transcurso de los años, las propuestas académicas complementaron el modelo: Birnbaum en 1957 aplicó la función logística, en 1960 Rasch propuso el modelo logístico de un parámetro, en 1969 Wright y Panchapakesan aplicando el modelo Rasch introdujeron el programa BICAL. En la década del 60 tuvo lugar un fuerte impulso del modelo derivado de los aportes académicos y la evolución de programas computacionales que con su desarrollo progresivo, fortalecieron su concepción y ampliaron el campo de aplicación. Consecutivamente en la década siguiente, Lord propuso nuevos métodos de estimación con el programa LOGIST, propuesta que también hicieron Wright y Stone para el programa BICAL.

Para 1980 la TRI fue conocida por su aplicación logística y mejoras: En 1981 Bock y Aitkin propusieron en BILOG el método de estimación de máxima verosimilitud marginal y los programas BILOG y LOGIST continuaron mejorando procesos de estimación según parámetros. En la década de 1990 se consolidó el modelo con el auge de publicación de obras de académicos que transcribieron las concepciones teóricas o presentaron nuevas propuestas de aplicación. Del proceso histórico, puede decirse que el TRI surgió como una alternativa a la Teoría Clásica de los Test (TCT) sin embargo, como lo señala (Muñiz, J.; Fidalgo, A.; Cueto, E.; Martínez, R.; Moreno, R., 2005), ambas tienen como objetivo

común estimar la habilidad de los sujetos que se someten a una prueba. Actualmente, el TRI se considera la evolución de TCT por haber dado respuesta a la variación de mediciones y de propiedades del test así como al error único de medida que se asumía con TCT. La TRI, como modelo, asume como supuestos:

- **Curva Característica de los Ítems (CCI):** Existe una relación funcional entre los valores de la variable que miden los ítems y la probabilidad de responder correctamente a éstos que se denomina CCI (el valor máximo de probabilidad es 1, es decir, 1 al acertar y 0 al fallar). Acertar a un ítem es posible únicamente por la habilidad que el sujeto posee en la variable medida. La habilidad se representa con el símbolo  $\theta$  y sus puntuaciones comprenden  $-\infty$  a  $+\infty$ . Cada ítem tiene un CCI que utiliza la función logística definida por tres parámetros (Índice de discriminación o “a”, Índice de Dificultad o “b” e Índice de Probabilidad de acertar al Azar o “c”): “Es un elemento fundamental en la TRI porque, por un lado, ofrece una representación gráfica de las características del ítem, y por otra parte muestra la relación entre el nivel de habilidad y la repuesta al ítem, en términos probabilísticos.” (Matas, 2010).
- **Unidimensionalidad:** Todos los ítems de la prueba miden una sola variable o rasgo latente (que puede ser un constructo, aptitud o conocimiento). Es decir, la posibilidad de responder de una persona a un ítem o a la prueba, depende de su nivel de habilidad en una sola variable. Por esta razón, para llevar a cabo el análisis en TRI, los ítems deben ser unidimensionales y dicotómicos. Los ítems lograrán recoger la variación de los sujetos por su posición en el rasgo: “Este hecho es de gran importancia, ya que introduce en la TRI la posibilidad de controlar la variación sistemática de las puntuaciones de los sujetos debida a su posición en el rasgo. Efectivamente, esa variabilidad puede eliminarse de la distribución de probabilidad de acierto de un ítem simplemente condicionando esa distribución a un valor fijo del rasgo. En consecuencia, las distribuciones de probabilidad de acierto de ítems diferentes condicionadas a un mismo valor en el rasgo1 mostrarán una única fuente de variabilidad sistemática: la que introducen los ítems” (Pérez, S.f.)
- **Independencia local:** La probabilidad de responder un ítem es independiente a la probabilidad de responder cualquier otro (no existe correlación de ningún ítem con otro). De forma análoga, el rendimiento de un sujeto es independiente del rendimiento de otro: “Si se cumple la unidimensionalidad de ello se deriva matemáticamente que existe independencia local entre los ítems, esto es que para un sujeto con un

determinado valor en la variable unidimensionalidad, su respuesta a un ítem no viene a depender de sus respuestas en los otros.” (Muñiz, 1997).

- Otros supuestos se refieren a la naturaleza continua del espacio latente definida por el rasgo (Teoría del Rasgo Latente). Otro supuesto es que la probabilidad de respuesta correcta a un ítem aumenta a medida que se incrementa el nivel de aptitud. “Este supuesto garantiza que la ordenación de los ítems, establecida en función de la probabilidad de acierto de los sujetos, es la misma cualquiera que sea el valor del rasgo considerado.” (Pérez, S.f.). Según Hambleton y Swaminathan (1985, en Pérez, S.f.), un tercer supuesto se refiere a que los test utilizados para ajustar los diferentes modelos no sean administrados en condiciones de velocidad.

El principal propósito de TRI para la administración de un test a un sujeto es lograr la ubicación de éste en una escala de habilidad ( $\theta$ ). Si dicha medida de habilidad puede ser obtenida para cada persona que tomó el test se alcanzan dos objetivos: “First, the examinee can be evaluated in terms of how much underlying ability he or she possesses. Second, comparisons among examinees can be made for purposes of assigning grades, awarding scholarships, etc.” (Baker, 2001). En este sentido, el test mide un rasgo latente que se integra por  $n$  ítems de cada una de las medidas de una faceta de ésta. El sujeto responderá de forma dicotómica como consecuencia directa de asumir que la métrica de la escala de habilidad será la misma que la métrica de los parámetros de los ítems. El resultado será una calificación de 1 o 0 para cada ítem en el test. Las respuestas de los  $n$  ítems de los sujetos son el vector de respuesta. Desde esta teoría de respuesta se utiliza el procedimiento de máxima verosimilitud para estimar la habilidad. Específicamente: “...this procedure is an iterative process. It begins with some a priori value for the ability of the examinee and the known values of the item parameters. These are used to compute the probability of correct response to each item for that examinee. Then an adjustment to the ability estimate is obtained that improves the agreement of the computed probabilities with the examinee’s item response vector. The process is repeated until the adjustment becomes small enough that the change in the estimated ability is negligible. The result is an estimate of the examinee’s ability parameter. This process is then repeated separately for each examinee taking the test.” (Baker, 2001).

La aplicación de la TRI posee ventajas que hasta el momento no habían sido superadas por la TCT, como:

- Utiliza un modelo no lineal y los valores de las mediciones pueden comprender de  $-\infty$  a  $+\infty$  (TCT utiliza un modelo lineal y sus mediciones van de 0-100).
- El parámetro a estimar es la habilidad ó  $\theta$  (en TCT es la puntuación verdadera).
- La Curva Característica del Ítem (CCI) indica la probabilidad de acertar cuando las personas se ajustan (según su habilidad), a la variable medida,
- La medición resultada es invariable, al igual que las propiedades del test.
- Explica las respuestas de los sujetos a una prueba simultáneamente por las características psicométricas de la prueba, la dificultad de un ítem o por la habilidad que el sujeto posee como rasgo para superar la variable estudiada.
- Analiza ítems desde diferentes modelos logísticos que analizan de uno a tres parámetros: dificultad, discriminación, respuesta a lazar.
- Calcula el error típico según habilidad para cada sujeto, para cada ítem o para la prueba en su conjunto (en TCT se asume un único error típico para todas las pruebas).
- La Función de Información (FI) del ítem, permite identificar con qué precisión cada ítem estima la  $\theta$  así también qué ítems son adecuados para estimar determinado nivel de habilidad. Permite además, calcular el error típico de estimación (SE) del sujeto en la prueba que indica el nivel de precisión con que se ha estimado  $\theta$ . Esta función es específica y varía según la habilidad rasgo del sujeto. De tal manera que a mayor FI, menor será el SE y mayor será la precisión de estimación de  $\theta$ .
  - Con la FI de los ítems es posible contar con un banco de ítems calibrados (es decir, ítems que se han estimado sus parámetros). En caso de reducir el número de ítems de una prueba, es posible estimar  $\theta$  sin perder precisión. Esto permite aplicar test personalizados, adaptados a la habilidad del sujeto, utilizando programas informáticos. La Función de Información del test es la suma de FI de los ítems en donde influye la discriminación y el número de ítems que integran el test. Esta función indica la precisión de medida del test. En el modelo logístico de un parámetro, la información máxima del ítem coincide con el nivel del parámetro de dificultad, en el modelo de dos parámetros coincide con la dificultad y discriminación (mientras mayor sea el nivel de dificultad o discriminación del ítem, mayor será la información que aporte a la variable estudiada). Por el contrario, en el modelo de tres parámetros, mientras menor probabilidad de azar se encuentre presente, mayor información aportará el ítem.

- Es posible identificar el Funcionamiento Diferencial de los Ítems (DIF), es decir, identificar cuando la probabilidad de responder correctamente un ítem no depende de la habilidad del sujeto sino de cualquier otra característica. Con el DIF se garantiza la validez del ítem y del test.
- Garantiza la ausencia de errores de especificación y calibración al cumplirse los supuestos del modelo. El error podrá controlarse por la cantidad de ítems en el test, la capacidad discriminativa de los ítems y la diferencia entre  $\theta$  y dificultad.
- Permite conocer los valores desconocidos de los parámetros de los ítems y de los niveles de la variable medida, es decir estima la máxima probabilidad de ocurrencia del suceso (para ello se aplica el método de máxima verosimilitud). Los parámetros de los ítems serán los mismos sin importar el nivel de habilidad de la muestra.

Para explicar cómo se aplica la TRI es necesario hacer referencia a la aproximación teórica de los ítems. En este sentido, tanto en TCT como en TRI, los ítems de una prueba para que midan lo que se espera que midan; deben ser construidos con estándares de confiabilidad y validez. Esto es posible porque las pruebas construidas con este modelo son producto de procesos sistemáticos de planeamiento, elaboración y depuración que garantizan estos estándares.

Los ítems poseen indicadores clásicos que permiten evaluar su calidad (Muñiz, J.; Fidalgo, A.; Cueto, E.; Martínez, R.; Moreno, R., 2005):

- Dificultad: Este indicador permite corregir los efectos del azar en los ítems permitiendo discriminar a personas con mayor o menor habilidad. La varianza que tiene lugar en la habilidad permite a su vez el estudio y clasificación de los sujetos con relación a la variable estudiada.
- Discriminación: Permite determinar si un ítem difícil es respondido por las personas con mayor habilidad y uno fácil, por aquellas que tienen menor habilidad. Este indicador mide la variable que se propone la prueba dando información sobre la existencia de homogeneidad entre ítem-prueba.

- **Análisis de distractores:** Derivado de este análisis, es posible observar la probabilidad de elegir una respuesta no esperada entre las alternativas que se presentan en el ítem.
- **Confiabilidad:** Contribuye a la confiabilidad de la prueba. Con la observación del índice de confiabilidad del ítem, es posible identificar el peso con el que cada contribuye a la prueba para medir la variable.
- **Validez:** El índice de validez del ítem identificará aquellos que pueden predecir una variable externa o criterio.
- **Dimensionalidad:** Se entiende como el número de factores que pueden explicar la variable que se mide con la prueba. Estos factores son producto de un análisis factorial que permite reducir los ítems a un pequeño número de factores que explican lo mejor posible la variable medida.

La TRI puede utilizarse para el cálculo de información máxima del test, de ponderación óptima de los ítems o de la eficiencia relativa de los ítems. Otras aplicaciones de TRI se observan en la creación de bancos de ítems: "...no es otra cosa que un conjunto de ítems almacenados de los cuales se conocen sus propiedades psicométricas, que se almacenan con ellos. ... el psicólogo o investigador puede elegir el tipo de ítem más indicado para sus objetivos, claro está, que el banco de ítems sea suficientemente amplio y heterogéneo. ... Si se elaboran 100 nuevos ítems, el problema de añadirlos al banco radica en que hay que calibrarlos en la misma métrica que el banco. ... La ventaja sobre la teoría clásica es notoria: según un tipo de sujetos u otro se utilizará el test más adecuado y las mediciones obtenidas estarán, sin embargo, en la misma escala, la escala  $\theta$ ." (Muñiz, 1997).

La TRI permite tomar en cuenta conceptos de equiparación, calibración y proyección (predicción). Esto debido a que intervienen en el proceso de calificación de las pruebas de evaluación. La equiparación tiene lugar cuando se compara los resultados obtenidos de un test con otro ya que se ha utilizado formas distintas, siendo éstas diferentes. La equiparación puede denominarse de formas alternativas cuando se comparan pruebas que miden el mismo atributo (cognitivos, académicos, de aptitudes). Entre estas pruebas se utilizan diferentes ítems para evitar el conocimiento del test o porque el dominio de contenidos es muy amplio.

Las técnicas de equiparación o técnicas de la comparabilidad (Martínez, M. Hernández, M.; Hernández, M., 2006): "...son un conjunto de procedimientos estadísticos que permiten ajustar puntuaciones obtenidas bajo diferentes formas de tests que miden el mismo constructo, y hacerlas comparables en algún sentido."

Para que la equiparación pueda llevarse a cabo es necesario: "...establecer la correspondencia entre las puntuaciones de las formas de modo que los resultados de cualquiera de ellas puedan expresarse en términos de los de la otra. En la práctica, el problema consiste en encontrar una función de transformación que permita expresar las puntuaciones de un test en el sistema de unidades de otro test." (Martínez, M. Hernández, M.; Hernández, M., 2006). Las autoras citan las condiciones de Lord (1980) para equiparar: Los dos test deben ser medidas del otro constructo (aptitud, rasgo latente...), los dos test deben tener la misma fiabilidad (test que miden el mismo constructo, pero que difieren en fiabilidad no serán equivalentes), indiferencia para cada grupo de examinados de idéntica aptitud, la distribución de frecuencias condicional sobre el test Y después de la transformación es la misma que la distribución de frecuencias condicional sobre el test X, invariancia poblacional (la transformación será la misma independientemente del grupo en el que se obtenga es decir, que los resultados serán similares si la transformación se lleva a cabo en otro grupo), simetría (la transformación es invertible, es decir, los resultados serán los mismos obteniendo X en la escala de las puntuaciones de Y que Y en puntuaciones en la escala de X).

La condición de igualdad en los coeficientes de confiabilidad suele ser condición para la auténtica equiparación y el principal desacuerdo se da en la indiferencia como es definida por Lord. Como es difícil que tenga lugar la misma distribución de frecuencias condicional se sustituye el supuesto por otro más débil expresado como la media condicional del test X. Con esta condición débil es posible equiparar dos formas que difieren en dificultad o confiabilidad. Lograr la confiabilidad depende de la equivalencia de las formas que pueden ser de tres tipos: equiparación, calibración y proyección. La concordancia se utiliza de forma similar que la calibración y es la más fuerte de los tres tipos. En otras palabras, la equiparación tiene el propósito más claro y permite que las puntuaciones de los dos test sean usadas de forma intercambiable. Solo puede usarse cuando se tienen test equivalentes, contruidos bajo el mismo marco teórico y especificaciones. Se construye las formas similares (número de ítems, formato de ítems,

habilidades o destrezas a evaluar, demandas cognitivas, ítems en proporciones similares). Al lograr esto es posible cualquier uso justificado de ambas formas y las puntuaciones pueden ser intercambiables.

La equiparación con TRI es uno de los procedimientos más utilizados en la actualidad cuando mantienen los supuestos de los modelos y los tamaños muestrales, son adecuados con grupos no equivalentes cuando hay ítems o test de anclaje. Cuando se lleva a cabo con grupos no equivalentes, los parámetros de las diferentes formas del test deben estar en la misma escala. En TRI, la calibración en cada población se suele establecer en escala estandarizada (media = 0, desviación típica = 1), de tal manera que las medias y desviaciones típicas se refieren al grupo en que se ha calibrado la forma. Los parámetros de los ítems ya transformados en TRI se utilizan para establecer la equivalencia entre las formas. Una alternativa es utilizar la calibración concurrente estimando conjuntamente los parámetros de las formas X y Y, indicando los ítems que pertenecen a la forma que no se han completado por el sujeto y se indican como “no alcanzados”. Los métodos para la calibración pueden ser, regresión, media y sigma, método robusto de la media y la sigma y métodos de la curva característica (Martínez, M. Hernández, M.; Hernández, M., 2006).

La calibración “Es una forma de ajuste que permite vincular formas de test más diversas que las tratadas en la equiparación, y normalmente requiere usar ajustes estadísticos más complejos. La idea básica es que las formas miden el mismo atributo, y que ambas formas es preciso poner en juego las mismas destrezas. Los tipos de ítems son similares en cuanto a dificultades y formatos, pero no tiene que haber una equivalencia tan estricta.” (Martínez, M. Hernández, M.; Hernández, M., 2006). Puede darse también entre pruebas congénicas cuando involucra la equiparación de formas con diferentes contenidos y entre las que poseen diferentes niveles de confiabilidad.” Para lograr la comparabilidad es necesario establecer la comparabilidad de las puntuaciones de los diferentes tests. Como lo indican las autoras, en estas circunstancias se establece una tabla que relaciona las puntuaciones de un test a las del otro test. Las puntuaciones resultantes son comparables en algún sentido.

Otra forma es la predicción (proyección), que, según Martínez, M., Et, al. (2006): “Consiste en extrapolar los resultados de una forma a otra. Es el mismo restrictivo de los procedimientos y las puntuaciones no son equiparables. Puede utilizarse para todo tipo de tests, sin requisitos, pero los resultados no llevan a equivalencias de puntuaciones. Los procedimientos estadísticos son distintos de los utilizados en los otros tipos, puesto que se basan en el modelo de la regresión para obtener predicciones.” Esto es posible cuando los sujetos respondieron los dos test con el propósito de establecer si existe o no relaciones simétricas entre la predicción de los dos test.

Otra aplicación de TRI es el análisis del funcionamiento diferencial de los ítems. Esto se refiere a: “Un ítem o test estarán sesgados para dos sujetos o grupos cuando el mismo valor en la variable medida generan mediciones distintas. En términos de la TRI un ítem estará sesgado si a valores iguales de  $\theta$  no corresponden valores iguales de  $P(\theta)$  en las características de los grupos considerados.” (Muñiz, 1997). Existen varios métodos para el análisis DIF tales como el método de áreas en el cual se estiman las CCI de los ítems que poseen funcionamiento diferencial en dos o más subpoblaciones y posteriormente se calcula el área comprendida entre las CCI (índice de discrepancia). El método de probabilidades que utiliza las diferencias de probabilidad entre el grupo de referencia y el grupo focal solo en las zonas de  $\theta$  donde se encuentran empíricamente las personas del grupo focal. Método de comparación de parámetros en los que se compara la CCI en cada subpoblación y se determinará el sesgo en la medida que los parámetros coincidan. (Muñiz, 1997).

Más aplicaciones de TRI se encuentran en la elaboración de test adaptativos o a medida que poseen la característica que se construyen a la medida, adaptados al sujeto al que se aplica: “Los test adaptativos son unos test que, aun midiendo la misma variable, no son idénticos para todos los sujetos, varían en función del nivel de competencia al que vayan destinados a medir” (Muñiz, 1997). Y los test referidos a criterio, que son aquellos que tienen por objetivo determinar el grado de habilidad de los sujetos sobre ciertos contenidos o áreas de conocimiento (criterio o dominio). Según Lord (1980, en Muñiz, 1997); los pasos a seguir para la construcción de test referidos a criterio pueden resumirse en: construir lo más exhaustivamente posible el conjunto o banco de ítems que constituyen el dominio de interés, calibrar los ítems en una muestra amplia y representativa, estimando sus parámetros y comprobando que el modelo de TRI elegido

se ajusta a los datos, decidir el punto de corte a partir del cual se considerará que los sujetos dominan la materia y transformar la proporción asignada al punto de corte a la escala  $\theta$ , utilizando la curva característica conformada por los  $n$  ítems del banco.

Uno de los primeros modelos básicos de TRI para la estimación de habilidad o nivel de característica en el constructo o criterio ( $\theta$ ), se denominó función de regresión lineal de Lazarsfeld (1959), pero se abandonó por limitaciones ante la TRI que se debió a que: "...para determinados valores de  $\theta$ , la probabilidad  $P(\theta)$  podría ser negativa o mayor que 1. Lo que se necesitaba era encontrar una función matemática tal que fuera monótono creciente en  $\theta$ , como la de regresión lineal, pero que presentara valores asintóticos superiores en torno a 1 e inferiores en torno a 0" (Pérez, S.f.). Sin embargo, esto motivó la búsqueda de otros modelos que derivaron de funciones de distribución para la CCI: la función logística y la curva normal acumulada. Estos modelos fueron desarrollados por Lord con el modelo de Ojiva Normal (1952); Rasch con el modelo Logístico (1960) y los modelos logísticos de Birnbaum (1968).

En Guatemala se aplica la teoría TRI para desarrollar pruebas referidas a criterio que son analizadas con el modelo métrico de Rasch que se propuso en 1960. Con aplicaciones en psicometría, el MMR postula que la probabilidad de respuesta correcta a un ítem (o a una prueba), depende del nivel de habilidad que el evaluado posee como rasgo en la variable de interés y del nivel de dificultad del ítem (o de la prueba en su conjunto). Desde el abordaje técnico de aplicación del modelo, de igual manera que se explica la variabilidad de los ítems según dificultad, discriminación y probabilidad de ser respuesta al azar; el modelo TRI analiza y explica el comportamiento de los test por la presencia de tres parámetros:

- Modelo logístico de un parámetro: Analiza la dificultad o "b" con la habilidad del sujeto para responder a los ítems.
- Modelo logístico de dos parámetros: Analiza la dificultad o "b" y discriminación o "a" con  $\theta$  del sujeto.
- Modelo logístico de tres parámetros: Analiza dificultad o "b", discriminación o "a" y probabilidad de respuesta al azar o "c" con  $\theta$  del sujeto.

El modelo Rasch parte de un concepto fundamental: Medición. Según Stevens (1946), se define como: "...the assignment of numbers to objects or events according to a rule; and thereby, some form of measurement exists at each of four levels: nominal, ordinal, interval and ratio." (Bond, T.; Fox, C., 2007). En este sentido un sistema de medida debe caracterizarse por una unidad arbitraria de diferencias que puedan ser iteradas entre longitudes sucesivas. El modelo Probabilístico de Georg Rasch para inteligencia y test de logro (1960), se desarrolló por la necesidad de establecer relaciones similares en una matriz de datos que resultaran de un test bien construido. Se enunció por tanto el siguiente principio: "...a person having a greater ability than another person should have the greater probability of solving any item of the type in question, and similarly, one item being more difficult than another means that for any person the probability of solving the second items is the greater one. (Rasch, 1960. P.117, en Bond, T. et. Al, 2007).

Una característica del modelo Rasch es la tabla de probabilidades esperadas diseñada para responder una pregunta clave: "When a person with this ability (number of test items correct) encounters an items of this difficulty (number of persons who succeeded on the item), what is the likelihood that this person gets an item correct? Answer: The probability of success depends on the difference between the ability of the person and the difficulty of the item." (Bond, T.; Fox, C., 2007).

Según González, M. (2008), cuando Rasch reformuló el parámetro del modelo de Poisson hizo posible estimar de forma separada e independiente la dificultad del test y la aptitud de los sujetos. Esto permitió contar con ítems con distintos niveles de dificultad en lugar de un parámetro único de dificultad del test. Mostró bajo ciertos supuestos que es posible asignar valores de escala a la dificultad de un conjunto de test y que estas estimaciones eran independientes de los sujetos evaluados. Al reformular el parámetro del modelo de Poisson fue posible estimar de forma separada e independiente la dificultad del test y la aptitud de los sujetos. Inicialmente existía la limitación que no podía aplicarse a test aislados y solo se podía ajustar a test formados por ítems de igual dificultad. Por esta razón Rasch desarrolló un nuevo modelo que incluyera un parámetro representativo de la dificultad de cada uno de los ítems, en lugar de un solo parámetro para la dificultad de test. Por esto, debía tener un parámetro para cada sujeto y un parámetro para cada ítem. Posteriormente seleccionó un indicador en función de esos dos parámetros que eligió como probabilidad de respuesta correcta a un ítem. En 1960 Rasch propuso tres

métodos de estimación de parámetros: LOG, PAIR, FCON pero que fueron superados por la aplicación de la teoría de máxima verosimilitud. Rasch aproximó el análisis de datos desde la teoría de la probabilidad, que una persona puede caracterizarse por tener cierto grado de  $\theta$  y los ítems cierto grado de  $b$ . Que la habilidad puede tener diferentes niveles según personas. De esta cuenta la probabilidad de responder correctamente un ítem está en función de la habilidad que posea la persona y la dificultad del ítem ( $\theta$  I  $b$ ).

Martínez, M., Hernández, M., Hernández, M. (2006), exponen dos características relevantes de este modelo:

- Una propiedad del modelo es la Objetividad Específica que deriva de tener una escala que relaciona la habilidad con la objetividad. Esto se manifiesta cuando dos personas tienen probabilidad de contestar correctamente un ítem, los parámetros de éste se eliminan de tal manera que es posible hacer afirmaciones objetivas sobre la verosimilitud que estas personas contesten correctamente uno o varios ítems sin hacer referencia a los ítems mismos.
- Otro aspecto es la Suficiencia de la Puntuación Sumada que hace posible que los sujetos con la misma puntuación total o sumada tengan la misma puntuación en la escala TRI.

El desempeño de los evaluados puede predecirse especificando un conjunto de factores llamados rasgos latentes o habilidad. El modelo Rasch asume que los evaluados con habilidad responden correctamente un ítem que mide una única variable (Unidimensionalidad) y no está condicionado por la dificultad en ese u otro ítem, por otra prueba u otro sujeto (independencia local): "...all attempts to make meaningful estimations of the objet under scrutiny focus on only one attribute at a time. This focus on the attribute or dimension at a time is referred to as unidimensionality.... The meaning of the estimates of persona ability and item difficulty in the data matrix we have used thus far will be meaningful only if each and every question contributes to the measure of a single attribute (e.g., the ability to solve area problem)." (Bond, T.; Fox, C., 2007).

En el modelo métrico de Rasch, el método matemático utilizado para tratar patrones de respuesta observados es el método de Máxima Verosimilitud o ML (Maximum Likelihood). Se aplica para obtener estimaciones de los parámetros que con mayor

probabilidad habrían producido los patrones de respuesta observados en los datos. Los parámetros se expresan en una unidad de medida denominada Logit / Lógito (que se deriva de Logit que a su vez proviene de “log odd unit” que corresponde al logaritmo de una unidad de momios o proporción de errores sobre aciertos para un reactivo dado o de aciertos sobre errores para un sujeto evaluado), que se obtiene de la multiplicación de la respuesta a cada ítem por el logaritmo natural en (González, 2008).

La medida Logit se obtiene en el momento en el que “...these person ability and item difficulty estimates, having been subjected to a log transformation (and several iterations of the estimation procedure), are displayed in computer output along a Logit (log odds units) scale. The Logit scale is an interval scale in which the unit intervals between the locations on the person-item map have a consistent value of meaning. The Rasch Model routinely sets at 50% the probability of success for any person on an item located at the same point on the item-person Logit scale.” (Bond, T.; Fox, C., 2007)

El Lógito, es resultado de la calibración de los parámetros de los evaluados como logaritmo natural de los momios (o respuesta correcta a los ítems). La unidad de medida es el Lógito porque los parámetros de los sujetos e ítems se calibran como el logaritmo natural de los momios de respuesta correcta a los ítems que definen el punto 0 de la escala. La calibración de habilidad  $\theta$  se expresa como el exponente de la constante “e” que es igual a 2.711828. Una vez calculados los parámetros, utilizando el método de Máxima Verosimilitud o ML (Maximum Likelihood), se obtiene la expectativa probabilística o probabilidad de respuesta acorde a  $b$  y  $\theta$ . La dificultad del ítem en Logits es el logaritmo natural de momio donde se emitiría una respuesta incorrecta por el evaluado situado en el punto 0 de la escala. El Lógito corresponde al logaritmo de errores sobre aciertos para un ítem, o de aciertos sobre errores para un evaluado que se obtienen de la multiplicación de la respuesta a cada ítem por el logaritmo natural  $\ln$ . Con esta transformación la escala ubica simultáneamente parámetros de dificultad de un ítem ( $d$  ó  $d\bar{d}$ ) y de habilidad de un evaluado ( $\theta$  ó  $\theta\xi$ ) en una escala uniforme. Las unidades de medida en Logits expresan los grados de dificultad de los ítems y los niveles de habilidad de los evaluados a partir de las ecuaciones (González, 2008). Como resultado, un ítem no es respondido por evaluados que no poseen esta habilidad como rasgo (Tabla 2). La invariabilidad del modelo garantiza que los parámetros de un ítem no dependerán de la distribución de habilidad de los evaluados y viceversa.

Tabla 8 Modelo métrico de Rasch

El modelo entonces se entiende así:

Parámetro para cada sujeto: $\xi$	Parámetro para cada ítem: $\delta$
	La probabilidad de acertar un ítem es igual a: $P(X_i=1) = \xi/\delta$
<b>Modelo mono paramétrico donde:</b>	Como función de enlace: $f(X) = \frac{\xi/\delta}{(1 + \xi/\delta)}$

Que en versión logística es:

habilidad del sujeto en la variable medida Log $\xi = \theta$	Dificultad del ítem Log $\delta = b$
$P(X_{ij} = 1   \theta) = \frac{e^{(\theta-b)_i}}{(1 + e^{(\theta-b)_i})}$	Simplificado: $P(X_{ij} = 1   \theta) = \frac{1}{(1 + e^{-(\theta-b)_i})}$
	O bien: $P(X_{ij} = 1   \theta) = (1 + \exp - (\theta-b)_i)^{-1}$

Pero mediante el uso de una constante adicional, puede normalizarse por lo que puede ser expresada como función log-normal así:

$P(X_{ij} = 1   \theta) = \frac{e^{D(\theta-b)_i}}{(1 + e^{D(\theta-b)_i})}$	<b>Simplificado:</b> $P(X_{ij} = 1   \theta) = \frac{1}{(1 + e^{-D(\theta-b)_i})}$	<b>O bien:</b> $P(X_{ij} = 1   \theta) = (1 + \exp - D(\theta-b)_i)^{-1}$
--	---	--

Fuente: Elaboración propia con base en González, M. (2008).

Una característica fundamental del modelo es la invariabilidad o invariancia de los datos que se entiende como una propiedad en donde los parámetros de un ítem, no dependen de la distribución de habilidad de los sujetos. De igual forma, los parámetros que caracterizan la habilidad de los sujetos no dependen de la distribución de los reactivos. Esta propiedad deriva de la regresión lineal, para ello se emplea el algoritmo PROX. El principio de invarianza en Rasch se entiende como: "...estimates or item difficulty on the one hand and estimates of persona ability on the other. Given that Rasch measurement instantiates interval level, rather than ratio level measurement, invariance of

item, and person estimate values always remains relative. Individual Rasch analyses (by default) adopt the mean of item difficulty estimates as the zero point on the calibration scale, so it is the differences between item estimates and person estimates, rather than those estimates per se, which should remain invariant across investigations. ... The invariance principle also applies where the same test (e.g., BLOT) was used in two unconnected testing situations ... Then, the measurement requirement is that the BLOT item estimates should remain invariant across analyses conducted in different countries.” (Bond, T.; Fox, C., 2007).

La confiabilidad de la prueba o Real reliability / Model reliability cuando se exprese en un resultado lo más cercano a 1, existe menor error de medición y mayor precisión de estimación. El análisis de parámetros permite estimar la relación o diferencia entre  $d$  y  $\theta$  en donde la probabilidad de respuesta correcta a un ítem se entiende como la relación entre habilidad que posee la persona y dificultad de un ítem ( $\theta$  I b). Y donde el error está asociado a la respuesta correcta y la probabilidad de responder correctamente (González, 2008). La confiabilidad de las personas: “...indicates the replicability of person ordering we could expect if this sample of persons were given another a parallel set of items measuring the same construct.” (Bond, T.; Fox, C., 2007). Asimismo, la confiabilidad de los ítems: “...indicates the replicability of item placement along the pathway if the same items were given to another sample of the same size that behaved the same way.” (Bond, T.; Fox, C., 2007)

La Objetividad Específica de la Estimación del modelo permite la estimación independiente de los parámetros  $b$  y  $\theta$ , de igual manera concluir objetivamente sobre la probabilidad que dos personas contesten correctamente a uno o varios ítem sin hacer referencia a los parámetros de los ítems. Se lleva a cabo una comparación anidada, es decir de patrones de respuesta según cada reactivo y cada sujeto. Con las estimaciones de  $b$  y  $\theta$  se obtiene la diferencia entre lo que el modelo predice y los datos observados. Se aplica un proceso de bondad de ajuste que basa en el supuesto que un evaluado no debería responder preguntas fuera de su nivel de habilidad. Según criterios específicos, con la fórmula de cálculo de residuales o diferencias, estandariza los resultados que derivan de la diferencia entre la expectativa del modelo y los datos observados que se ajustan y que no se ajustan. Una vez que se han estimado los parámetros para ítem y evaluados, se evalúa el ajuste de los datos al modelo obtenido en el procedimiento La Objetividad Específica de la Estimación: Definida por Rasch (1960), se refiere a la

independencia de estimación de parámetros de  $\theta$  y  $b$ , donde la  $\theta$  no se ve afectada por la  $b$  ni la  $b$  por la  $\theta$  (González, 2008).

**Tabla 9 Estimación de habilidad en Rasch**

Estimación de la dificultad del ítem $b = X\theta + Y \ln [ (N\xi - P\delta) / p\delta ]$	Estimación de la habilidad del sujeto $\Theta = Xb + X \ln [ (P\xi / N\delta - P\xi) ]$
$X\theta$ = Promedio de habilidad	$Xb$ = Dificultad promedio del ítem
$Y \ln$ = Dispersión de dificultad en $Y$	$X \ln$ = Dispersión de habilidad en $X$
$N\xi$ = Muestra de evaluados	$N\delta$ = Ítems de la prueba
$P\delta$ = Puntuación del ítem	$P\xi$ = Puntaje del evaluado
Dónde: $Y = (1 + \sigma^2 / 2.89)^{1/2}$	$X = (1 + \sigma^2 / 2.89)^{1/2}$
$\sigma$ = Desviación estándar	$\sigma$ = Desviación estándar
$2.89 = (1.7)^2 =$ Curva logística $s$	$2.89 = (1.7)^2 =$ Curva logística $s$
Error estándar de dificultad del ítem $SE b = Y [ N\xi / \xi (N\xi - \xi) ]^{1/2}$	Error estándar de la habilidad del sujeto $SE \theta = X [ N\delta / P\xi (N\delta - P\xi) ]^{1/2}$
$N\xi$ = Muestra de evaluados	$N\delta$ = Ítems de la prueba
	$P\xi$ = Puntaje del evaluado
Cálculo del algoritmo PROX del ítem $\delta = \ln (N\xi - \xi) / \xi]$	Cálculo del algoritmo PROX del evaluado $\xi = \ln (p\xi / (N\delta - p\xi)]$
$N\xi$ = Muestra de evaluados	$N\delta$ = Ítems de la prueba
	$P\xi$ = Puntaje del evaluado
Factores de expansión $Y$ $Y = (1 + V / 2.89) / (1 - UV / 8.35)]^{1/2}$	Factores de expansión $X$ $X = (1 + U / 2.89) / (1 - UV / 8.35)]^{1/2}$
$U$ = Varianza de las unidades Lógito para ítems / Obtenida: $U = (\sum x_1^2 - N\delta x^2) / (N\delta - 1)$	
$V$ = Varianza de las unidades Lógito para evaluados / Obtenida: $V = (\sum y_v^2 - N\xi y^2) / (N\xi - 1)$	
$2.89 = (1.7)^2$	
$8.35 = (2.89)^2 = (1.7)^4$	
Parámetros para cada dificultad de ítem $b\delta = X\theta + Yx_1 = Y(x_1 - x)$	Parámetros para cada habilidad del evaluado $\theta\xi = Xb + Xy_\xi = Xy_\xi$
$b\delta$ = Dificultad de ítem	$\theta\xi$ = habilidad del evaluado
$X\theta$ = Promedio de habilidad	$Xb$ = Dificultad promedio del ítem
Error estándar de dificultad de ítem $SE b = Y [ N\xi / \xi_1 (N\xi - \xi_1) ]^{1/2}$ Aprox $2.5/N\xi^{1/2}$	Error estándar de habilidad de evaluado $SE \theta = X [ N\delta / p\xi (N\delta - p\xi) ]^{1/2}$ Aprox $2.5/N\xi^{1/2}$
$N\xi$ = Muestra de evaluados	$N\xi$ = Muestra de evaluados
	$N\delta$ = Ítems de la prueba

Fuente: Elaboración propia con base en González, M. (2008).

Cuando los datos se ajustan al modelo, los residuales estandarizados toma una distribución que se aproxima a la normal con una media de 0 y una varianza de 1. Los residuales son las anomalías observadas en el comportamiento de los ítems y evaluados.

El ajuste es una herramienta para la toma de decisión que fundamenta la Unidimensionalidad del constructo que se mide: "...Fit statistics indicate whether the researcher has completed a task of sufficient quality to allow that the output can be interpreted as interval level measures. ...That is, fit indices help the investigator to ascertain whether the assumption of unidimensionality holds up empirically. ... Misfit means that the data are not a good match to the estimates, not that the estimates are nonlinear; they are linear but they are not good summary of the data." (Bond, T.; Fox, C., 2007).

Las anomalías también se transforman en una medida de bondad de ajuste de los datos al modelo. Sin embargo, también existen criterios de tolerancia o flexibilidad en el ajuste de los datos al modelo para evitar que rebasen límites de tolerancia. Se ajusta el modelo con la fórmula de cálculo de residuales, posteriormente los residuales se suman en un estadígrafo de ajuste expresado como una media cuadrática o como un estadígrafo estandarizado con una distribución z o t. La media cuadrática es resultado de elevar al cuadrado las diferencias entre las estimaciones esperadas y las obtenidas para ítems y evaluados (González, 2008).

Los residuales toman una distribución que se aproxima a la normal con una media de 0 y una varianza de 1. Se genera un estadígrafo de ajuste (FIT), expresado como:

- Media cuadrática (MSQ o diferencias entre las estimaciones esperadas y las obtenidas en ítems y evaluados, elevadas al cuadrado)
- Estadígrafo estandarizado con distribución z o t que reporta residuales estandarizados INFIT (media cuadrática ponderada de residuales) y OUTFIT (promedio de residuales estandarizados o media cuadrática no ponderada sensible a comportamientos extremos que se obtienen de la suma de cuadrados de los residuales esperados y observados).

En Rasch, los rangos de aceptación de INFIT y OUTFIT dependen del tipo de test. Para opción múltiple (High stakes) los rangos son de 0.8 -1.2, para opción múltiple de 0.7-1.13, rating scale de 0.6-1.4, observación clínica de 0.5-1.7 y para acuerdo entre jueces de 0.4-1.2 (Bond, T.; Fox, C., 2007).

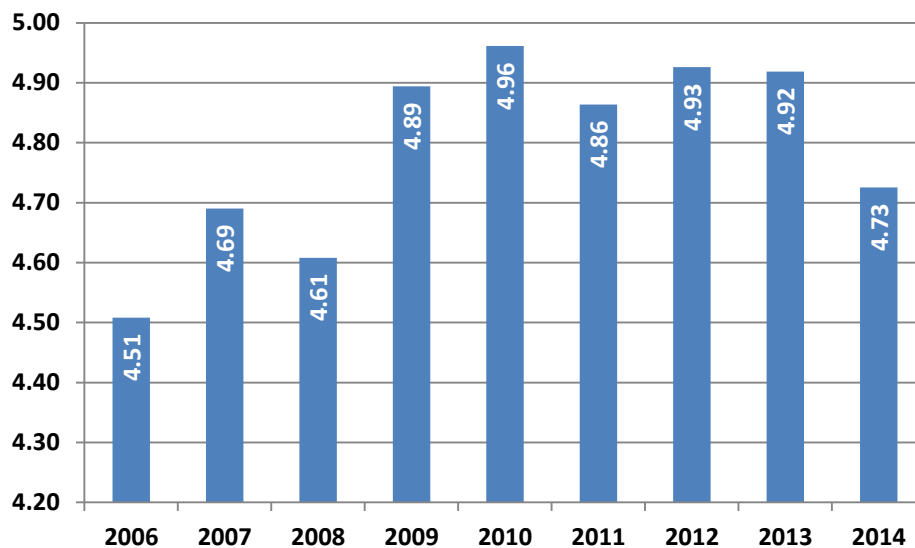
**Tabla 10 Ajuste del modelo métrico de Rasch**

<p><b>Expectativa del modelo</b></p> $E \{ X_{\delta\xi} \} = \pi_{\delta\xi}$ <p><b>Varianza del modelo</b></p> $V \{ X_{\delta\xi} \} = \pi_{\delta\xi} (1 - \pi_{\delta\xi})$	<p><b>Dónde:</b></p> $\pi_{\delta\xi} = \exp(\theta - b) / [1 + \exp(\theta - b)]$ <p><b>Residual estandarizado:</b></p> $Z_{\delta\xi} = (X_{\delta\xi} - \pi_{\delta\xi}) / [\pi_{\delta\xi} (1 - \pi_{\delta\xi})]^{1/2}$ <p><b>Ajuste del modelo / cálculo de residuales:</b></p> $Y_{\xi\delta} = x_{\xi\delta} - E x_{\xi\delta}$
<p><b>INFIT</b></p> $\sum Z_{\xi\delta}^2 W_{\xi\delta} / N_{\xi}$ <p><math>W_{\xi\delta}</math> = Residuales ponderados por sus varianzas individuales</p> <p><math>N_{\xi}</math> = Muestra de evaluados</p> <p>&lt;1.00 = Falta de ajuste (ajustan demasiado bien)</p> <p>&lt;1 = Determinismo</p> <p><b>1.0 = Ajuste perfecto</b></p> <p>&gt;1 = Aleatoriedad (ruido)</p> <p>&gt;1.3 = Falta de ajuste, alta variabilidad aleatoria en datos</p> <p>MNSQ &lt;1.00 = 20% menos variación entre lo que el modelo predice y lo que se observa en los patrones de respuesta</p> <p>MNSQ 1+x = Explica 100x% variación entre esperado y datos</p> <p>MNSQ &gt;1.30 = 30% más variación entre lo que el modelo predice y lo que se observa en los patrones de respuesta.</p> <p>ZEMP &lt; -2 = Falta de ajuste</p> <p><b>ZEMP-2 a +2 = Ajuste razonable</b></p> <p>ZEMP &gt; +2 = Falta de ajuste</p>	<p><b>OUTFIT</b></p> $\sum Z_{\xi\delta}^2 / N_{\xi}$ <p>&lt; -2 = Falta de ajuste</p> <p><b>-2 a +2 = Ajuste razonable</b></p> <p>&gt; +2 = Falta de ajuste</p> <p>MNSQ &lt;1.0 = Falta de ajuste (ajustan demasiado bien)</p> <p>MNSQ &lt;1 = Determinismo</p> <p><b>MNSQ 1.0 = Ajuste perfecto</b></p> <p>MNSQ &gt;1 = Valores extremos</p> <p>MNSQ &gt;1.3 = Falta de ajuste</p> <p>ZEMP &lt; -2 = Falta de ajuste</p> <p><b>ZEMP-2 a +2 = Ajuste razonable</b></p> <p>ZEMP &gt; +2 = Falta de ajuste</p>

Fuente: Elaboración propia con base en González, M. (2008).

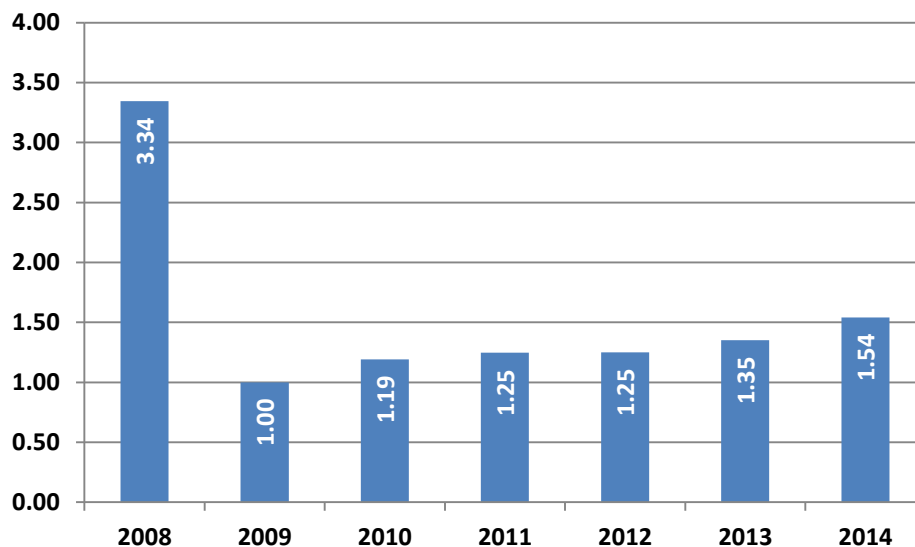
### Anexo 3. Resultados. Indicador socioeconómico y de capital cultural (ISECC)

Gráfico 11 ISECC de docentes de formación inicial según año (2006-2014)



Fuente: DIGEDUCA, 2006-2014

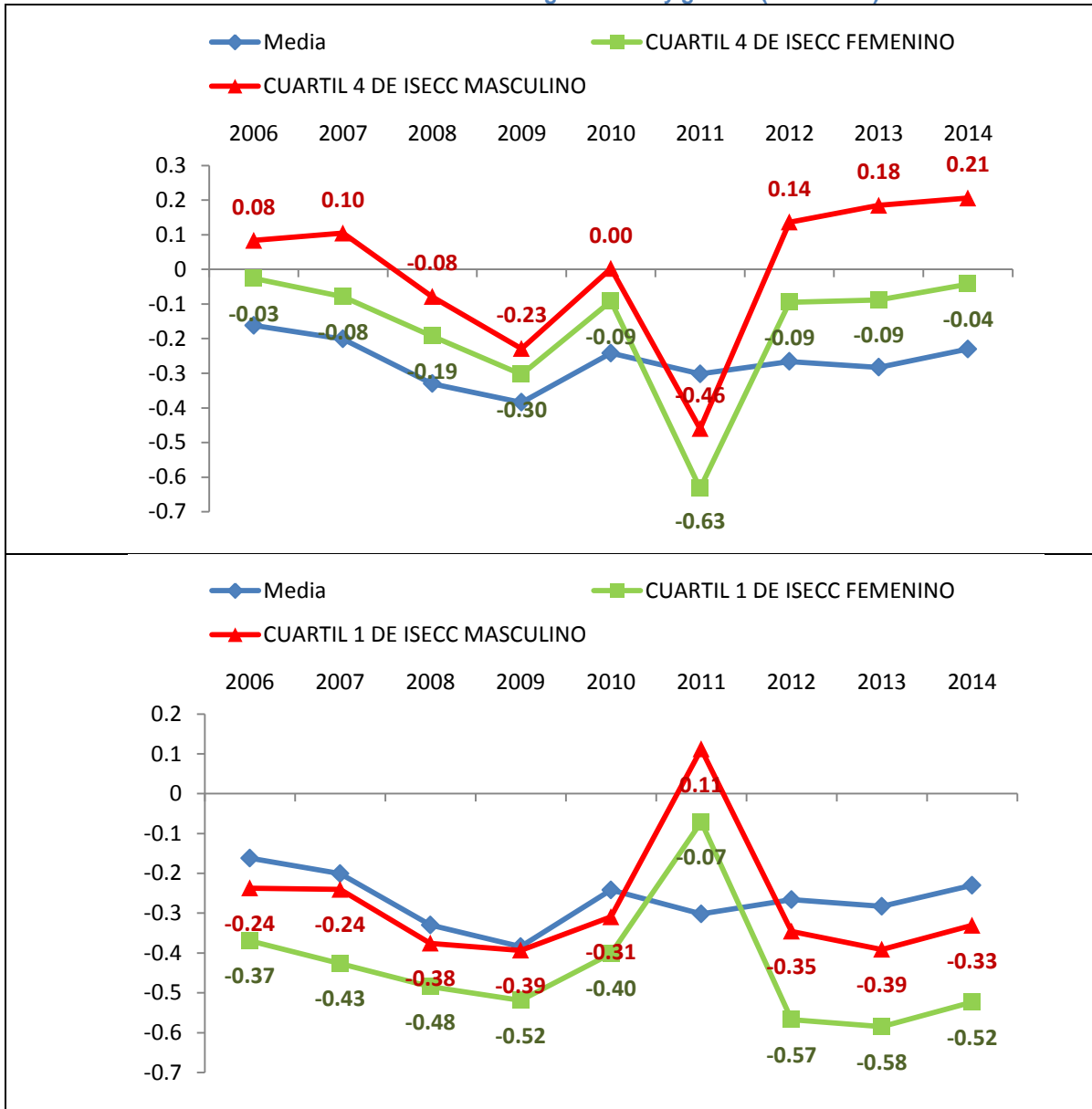
Gráfico 12 ISECC de Docentes Optantes a Plaza según año (2006-2014)



Fuente: DIGEDUCA, 2008-2014

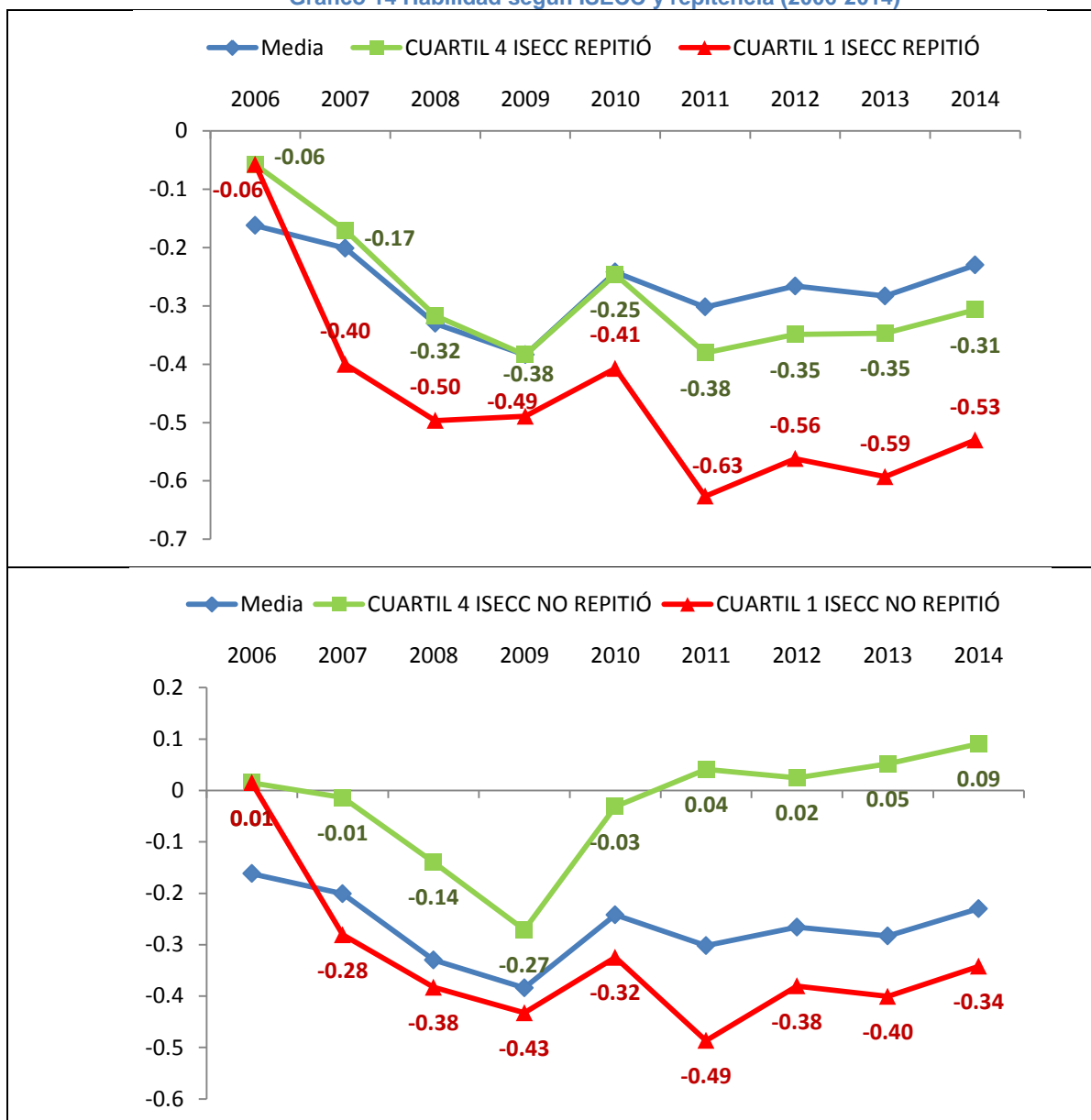
## Anexo 4. Resultados: habilidad en matemática

Gráfico 13 Habilidad según ISECC y género (2006-2014)



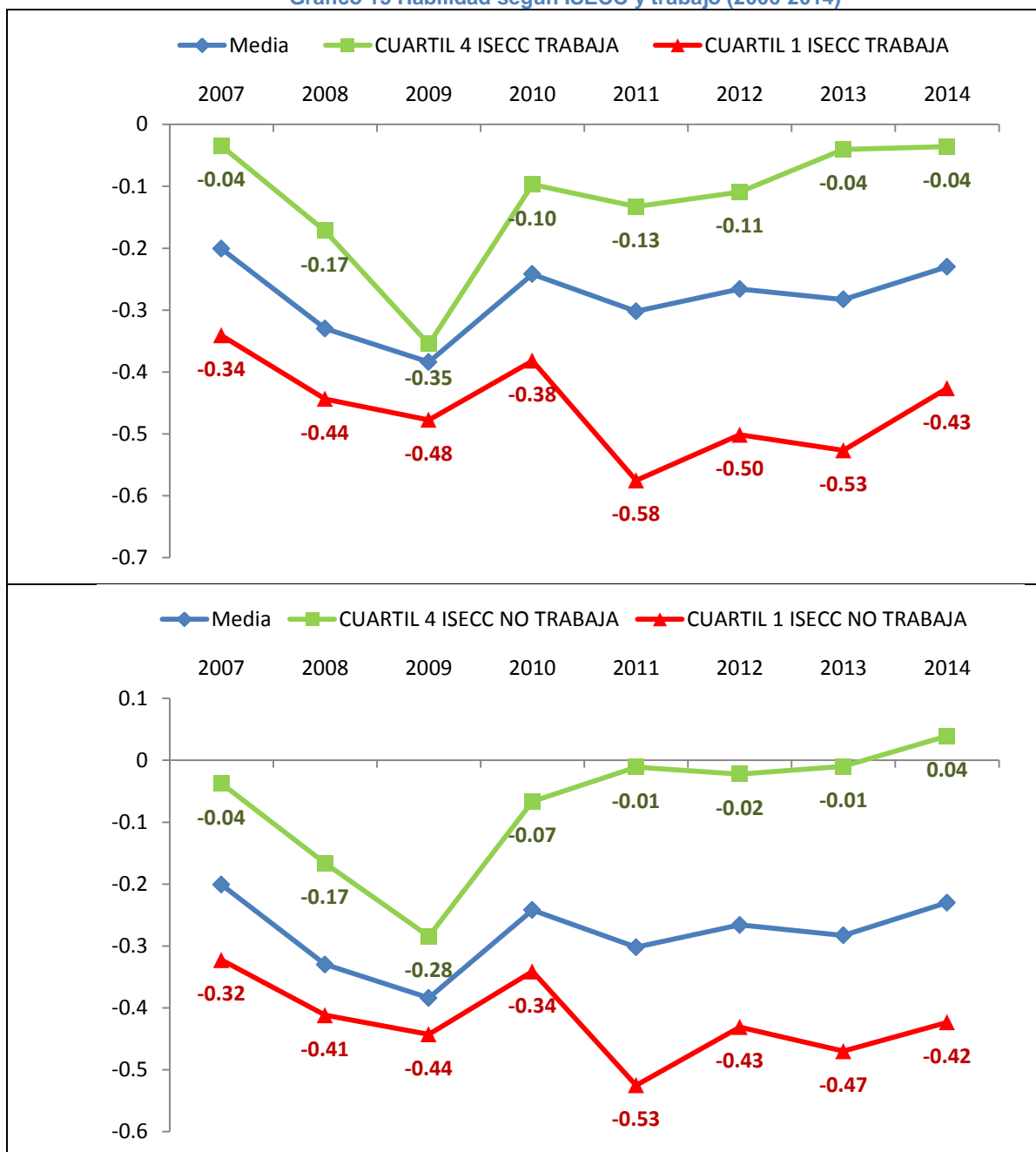
Fuente: DIGEDUCA, 2006-2014

Gráfico 14 Habilidad según ISECC y repitencia (2006-2014)



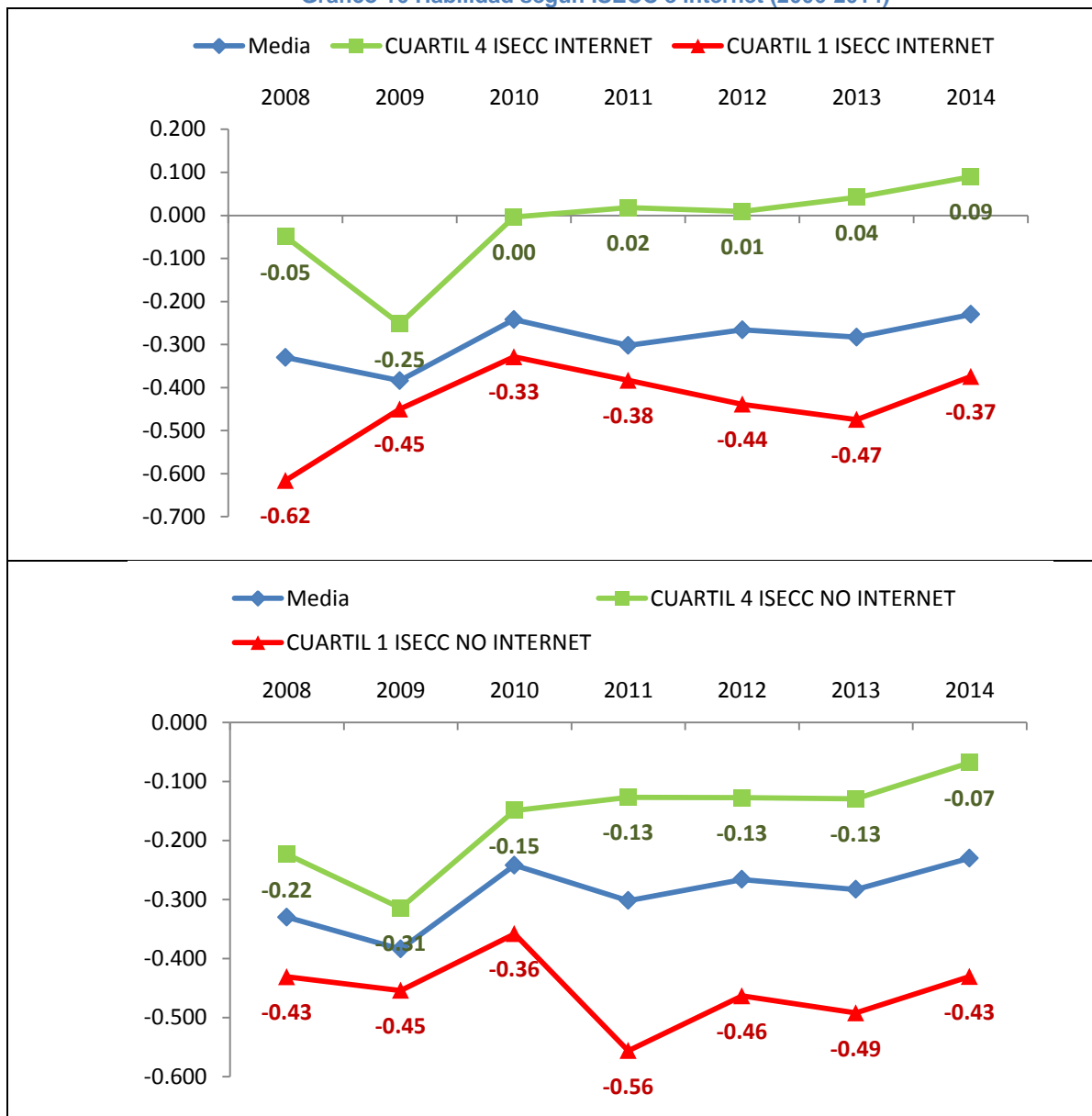
Fuente: DIGEDUCA, 2006-2014

Gráfico 15 Habilidad según ISECC y trabajo (2006-2014)



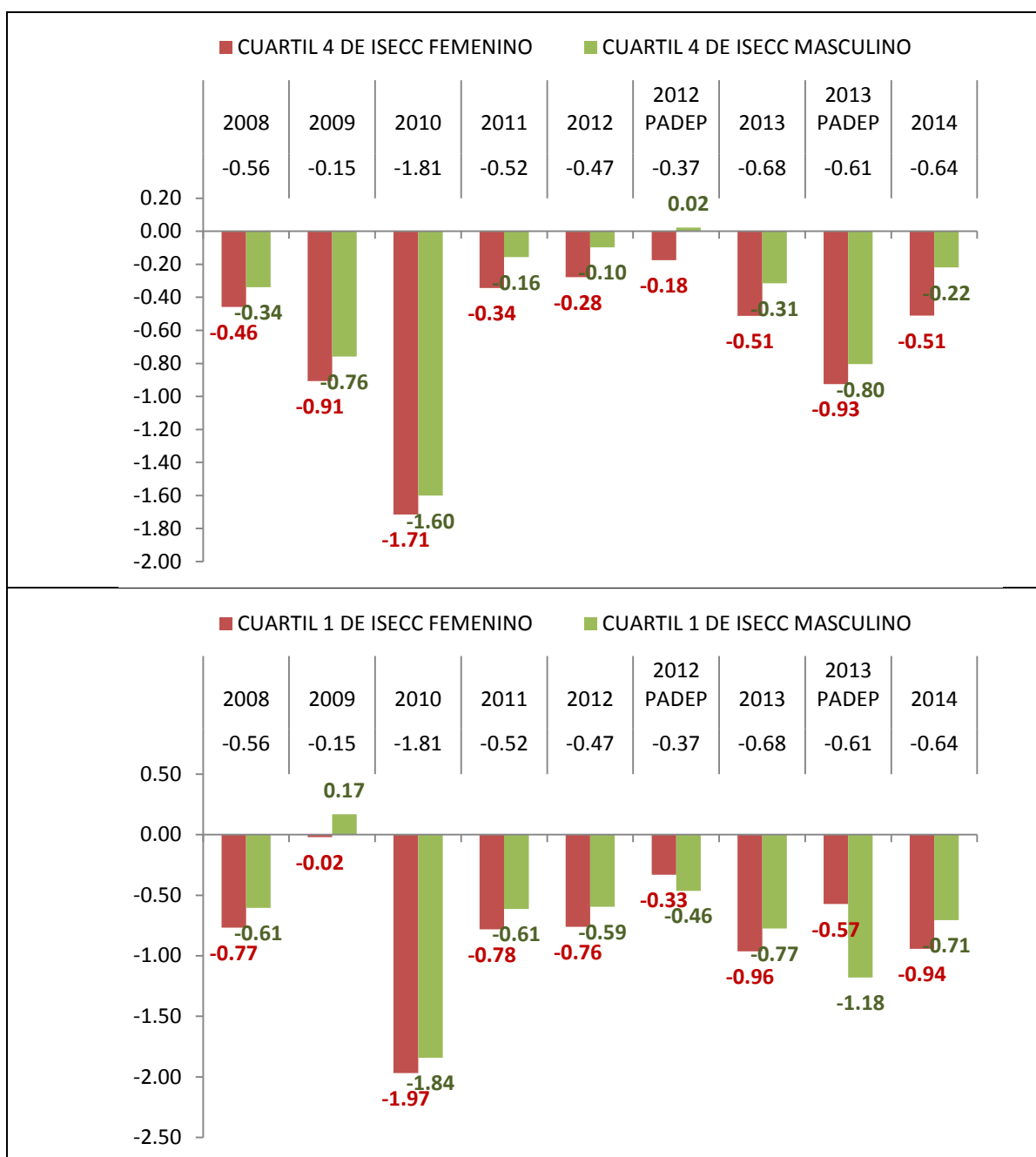
Fuente: DIGEDUCA, 2006-2014

Gráfico 16 Habilidad según ISECC e internet (2006-2014)



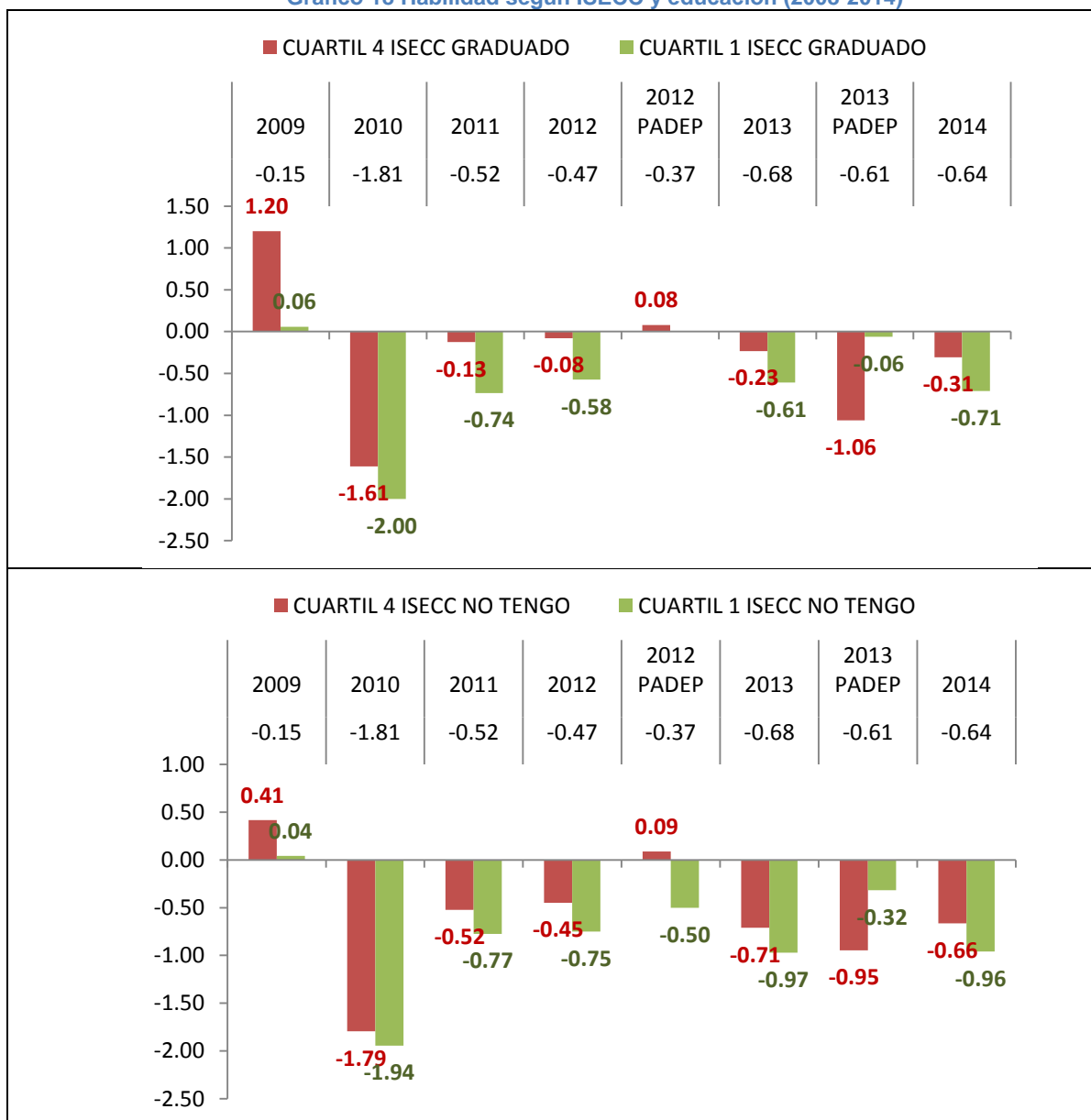
Fuente: DIGEDUCA, 2006-2014

Gráfico 17 Habilidad según ISECC y género (2008-2014)



Fuente: DIGEDUCA, 2008-2014

Gráfico 18 Habilidad según ISECC y educación (2008-2014)



Fuente: DIGEDUCA, 2008-2014

Gráfico 19 Habilidad según ISECC y capacitación (2008-2014)



Fuente: DIGEDUCA, 2008-2014

Gráfico 20 Habilidad según ISECC y experiencia (2008-2014)



Fuente: DIGEDUCA, 2008-2014

## Anexo 5. Resultados por competencia

### A. Docentes de Formación Inicial

Tabla 11 Porcentaje de respuestas correctas (2012-2014)

	2012	2013	2014
Definiciones y cálculos	30.62	33.17	36.88
Pensamiento matemático	36.66	35.06	37.07
Resolución de problemas	31.63	29.53	32.05

Fuente: DIGEDUCA, 2012-2014

Tabla 12 Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2012-2014)

	2012		2013		2014	
	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media	Media	Media	Media	Media
Definiciones y cálculos	17.37	48.67	18.75	51.71	23.33	59.19
Pensamiento matemático	20.32	55.01	19.72	52.63	22.88	58.76
Resolución de problemas	18.34	47.66	16.34	45.48	20.05	51.60

Fuente: DIGEDUCA, 2012-2014

Tabla 13 Porcentaje de respuestas correctas según género (2012-2014)

	2012		2013		2014	
	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino
	Media	Media	Media	Media	Media	Media
Definiciones y cálculos	29.08	33.56	31.71	35.86	35.43	39.43
Pensamiento matemático	35.48	38.93	34.20	36.66	36.36	38.32
Resolución de problemas	30.74	33.36	28.61	31.21	31.20	33.54

Fuente: DIGEDUCA, 2012-2014

Tabla 14 Porcentaje de respuestas correctas según ISECC (2012-2014)

	2012		2013		2014	
	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media	Media	Media	Media	Media
Definiciones y cálculos	27.66	34.37	29.76	37.75	33.27	41.66
Pensamiento Matemático	32.47	40.99	30.72	40.22	31.97	42.83
Resolución de Problemas	28.12	35.82	25.57	34.50	28.16	36.99

Fuente: DIGEDUCA, 2012-2014

Tabla 15 Porcentaje de respuestas correctas en contenidos (2012-2014)

	2012	2013	2014
	Media	Media	Media
Álgebra	34.33	31.91	35.81
Aritmética	33.91	31.40	35.78
Estadística	27.42	41.61	42.02
Geometría	22.39	21.91	21.09
Lógica	N/A*	26.65	23.78

Fuente: DIGEDUCA, 2012-2014

\*N/A: Contenido no evaluado.

Tabla 16 Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2012)

	2012	
	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media
Álgebra	20.22	50.71
Aritmética	19.34	51.94
Estadística	12.82	48.84
Geometría	14.52	31.32
Lógica	N/A*	N/A*

Fuente: DIGEDUCA, 2012

\*N/A: Contenido no evaluado.

Tabla 17 Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2013-2014)

	2013		2014	
	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media	Media	Media
Álgebra	18.19	48.33	22.87	55.32
Aritmética	17.24	49.14	22.17	58.75
Estadística	22.73	64.17	25.02	68.77
Geometría	13.03	32.60	13.80	33.65
Lógica	18.61	37.97	16.79	34.80

Fuente: DIGEDUCA, 2013-2014

**Tabla 18 Porcentaje de respuestas correctas según género (2012)**

	2012	
	Femenino	Masculino
	Media	Media
Álgebra	33.71	35.51
Aritmética	32.61	36.39
Estadística	26.47	29.26
Geometría	21.34	24.42
Lógica	N/A*	N/A*

Fuente: DIGEDUCA, 2012

**Tabla 19 Porcentaje de respuestas correctas según género (2013-2014)**

	2013		2014	
	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino
	Media	Media	Media	Media
Álgebra	31.15	33.31	35.34	36.64
Aritmética	30.07	33.85	34.29	38.38
Estadística	40.76	43.18	41.25	43.37
Geometría	20.97	23.64	20.05	22.93
Lógica	27.02	37.97	16.79	34.80

Fuente: DIGEDUCA, 2013-2014

**Tabla 20 Porcentaje de respuestas correctas según ISECC (2012)**

	2012	
	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media
Álgebra	29.95	39.33
Aritmética	30.41	37.94
Estadística	21.78	35.12
Geometría	22.43	22.53
Lógica	N/A*	N/A*

Fuente: DIGEDUCA, 2012

Tabla 21 Porcentaje de respuestas correctas según ISECC (2013-2014)

	2013		2014	
	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media	Media	Media
<b>Álgebra</b>	28.27	36.57	31.73	40.89
<b>Aritmética</b>	27.56	36.39	31.58	41.00
<b>Estadística</b>	33.46	51.03	33.92	51.63
<b>Geometría</b>	20.72	23.71	21.02	22.07
<b>Lógica</b>	25.79	29.16	22.73	24.80

Fuente: DIGEDUCA, 2013-2014

Tabla 22 Porcentaje de respuestas correctas en Marzano (2013-2014)

	2012	2013	2014
	Media	Media	Media
<b>Análisis</b>	35.13	34.55	39.33
<b>Comprensión</b>	32.54	30.87	33.74
<b>Conocimiento</b>	28.73	29.94	34.11
<b>Utilización</b>	31.72	28.76	29.14

Fuente: DIGEDUCA, 2012-2014

Tabla 23 Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2012-2014)

	2012		2013		2014	
	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media	Media	Media	Media	Media
<b>Análisis</b>	19.75	53.57	18.72	53.09	24.24	62.37
<b>Comprensión</b>	19.30	48.61	17.71	47.01	21.34	53.77
<b>Conocimiento</b>	15.75	47.02	16.62	48.30	21.58	55.66
<b>Utilización</b>	18.47	46.64	16.13	42.91	18.43	46.91

Fuente: DIGEDUCA, 2012-2014

Tabla 24 Porcentaje de respuestas correctas según género (2012-2014)

	2012		2013		2014	
	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino
	Media	Media	Media	Media	Media	Media
<b>Análisis</b>	33.65	37.95	33.02	37.37	37.33	42.84
<b>Comprensión</b>	31.62	34.30	30.06	32.35	33.23	34.64
<b>Conocimiento</b>	27.78	30.55	28.65	32.29	33.12	35.86
<b>Utilización</b>	30.73	33.62	27.97	30.20	28.34	30.55

Fuente: DIGEDUCA, 2012-2014

Tabla 25 Porcentaje de respuestas correctas según ISECC (2012-2014)

	2012		2013		2014	
	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media	Media	Media	Media	Media
<b>análisis</b>	31.46	39.62	30.12	39.90	35.09	44.49
<b>Comprensión</b>	28.46	37.26	26.64	36.24	29.06	39.56
<b>Conocimiento</b>	25.64	32.93	27.17	34.04	31.47	37.98
<b>Utilización</b>	28.91	34.63	25.45	32.81	25.76	33.46

Fuente: DIGEDUCA, 2012-2014

## B. Docentes Optantes a Plaza

Tabla 26 Porcentaje de respuestas correctas en contenidos (2010-2012)

	2010	2011	2012
	Media	Media	Media
<b>Conjuntos</b>	49.00	47.30	48.30
<b>Decimales</b>	21.49	18.73	18.81
<b>Figuras geométricas</b>	35.57	44.81	45.16
<b>Fracciones</b>	23.97	38.18	38.83
<b>Múltiplos</b>	31.42	34.88	35.86
<b>Operaciones con números naturales</b>	32.53	34.60	35.83
<b>Predicción y representación gráfica</b>	24.10	35.22	35.37
<b>Resolución de problemas</b>	32.92	36.33	37.14
<b>Unidades de medida</b>	39.78	44.83	46.68
<b>Uso de la moneda</b>	51.21	51.40	51.98

Fuente: DIGEDUCA, 2010, 2011, 2012

Tabla 27 Porcentaje de respuestas correctas en contenidos (2013-2014)

	2013	2014
	Media	Media
<b>Aritmética</b>	35.69	34.62
<b>Conjuntos</b>	31.94	35.96
<b>Estadística</b>	27.53	27.53
<b>Geometría</b>	42.21	43.44
<b>Sistemas numéricos</b>	46.83	47.33
<b>Unidades de medida</b>	45.92	46.76
<b>Uso de la moneda</b>	40.25	33.85
<b>Unidades de tiempo</b>	N/A	43.60

Fuente: DIGEDUCA, 2013-2014

Tabla 28 Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2010-2012)

	2010		2011		2012	
	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media	Media	Media	Media	Media
<b>Conjuntos</b>	38.68	56.88	32.49	61.90	32.82	62.92
<b>Decimales</b>	10.31	33.02	11.26	32.46	12.22	30.22
<b>Figuras geométricas</b>	26.19	44.88	31.94	59.94	32.86	59.05
<b>Fracciones</b>	15.22	33.71	21.98	58.18	22.08	58.59
<b>Múltiplos</b>	14.99	46.94	16.94	54.97	19.82	53.60
<b>Operaciones con números naturales</b>	20.42	43.45	20.97	49.47	21.97	50.69
<b>Predicción y representación gráfica</b>	12.03	35.07	17.33	54.77	19.99	51.71
<b>Resolución de problemas</b>	16.37	48.69	20.51	52.49	21.93	52.12
<b>Unidades de medida</b>	27.22	52.48	34.34	55.64	34.90	60.21
<b>Uso de la moneda</b>	35.85	64.66	35.92	66.82	35.22	67.18

Fuente: DIGEDUCA, 2010-2012

Tabla 29 Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2013-2014)

	2013		2014	
	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media	Media	Media
<b>Aritmética</b>	20.61	52.17	20.49	51.89
<b>Conjuntos</b>	18.78	47.87	20.96	55.60
<b>Estadística</b>	12.50	43.82	14.39	43.49
<b>Geometría</b>	30.02	55.04	30.15	61.59
<b>Sistemas numéricos</b>	23.53	69.69	27.55	69.64
<b>Unidades de medida</b>	32.03	62.15	33.03	62.61
<b>Uso de la moneda</b>	25.45	56.37	21.52	49.38
<b>Unidades de tiempo</b>	N/A	N/A	27.54	60.59

Fuente: DIGEDUCA, 2013-2014

**Tabla 30 Porcentaje de respuestas correctas según género (2010-2012)**

	2010		2011		2012	
	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino
	Media	Media	Media	Media	Media	Media
<b>Conjuntos</b>	48.82	49.37	47.21	47.48	48.02	48.85
<b>Decimales</b>	21.37	21.71	18.78	18.65	18.24	19.91
<b>Figuras geométricas</b>	34.43	37.82	43.09	48.11	43.44	48.50
<b>Fraciones</b>	23.59	24.72	37.33	39.82	37.57	41.27
<b>Múltiplos</b>	30.88	32.50	34.41	35.77	35.27	37.00
<b>Operaciones con números naturales</b>	31.81	33.95	33.80	36.13	35.01	37.42
<b>Predicción y representación gráfica</b>	23.79	24.71	34.36	36.87	34.60	36.88
<b>Resolución de problemas</b>	32.30	34.14	35.62	37.70	36.57	38.24
<b>Unidades de medida</b>	37.73	43.85	43.22	47.92	44.24	51.39
<b>Uso de la moneda</b>	50.32	52.95	50.76	52.65	51.61	52.71

Fuente: DIGEDUCA, 2010-2012

**Tabla 31 Porcentaje de respuestas correctas en contenidos (2013-2014)**

	2013		2014	
	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino
<b>Aritmética</b>	34.68	37.73	33.54	36.67
<b>Conjuntos</b>	31.37	33.10	34.60	38.55
<b>Estadística</b>	26.29	30.03	26.62	29.25
<b>Geometría</b>	41.30	44.05	40.92	48.22
<b>Sistemas numéricos</b>	45.77	48.95	46.54	48.82
<b>Unidades de medida</b>	43.70	50.39	43.33	53.27
<b>Uso de la moneda</b>	38.58	43.60	32.30	36.78
<b>Unidades de tiempo</b>	N/A	N/A	42.49	45.67

Fuente: DIGEDUCA, 2013-2014

Tabla 32 Porcentaje de respuestas correctas según ISECC (2010-2012)

	2010		2011		2012	
	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media	Media	Media	Media	Media
Conjuntos	45.61	52.83	42.96	52.72	43.24	53.67
Decimales	19.85	25.56	16.46	22.34	17.69	21.57
Figuras geométricas	33.58	38.24	41.85	48.61	41.06	49.70
Fracciones	21.82	26.57	31.95	44.80	32.49	45.58
Múltiplos	28.39	35.56	30.55	41.33	30.60	41.57
Operaciones con números naturales	30.23	35.33	32.73	37.47	32.75	39.54
Predicción y representación gráfica	22.39	26.72	32.41	40.57	31.67	40.39
Resolución de problemas	29.41	36.78	33.13	40.65	33.36	41.71
Unidades de medida	37.91	41.65	42.52	48.30	43.22	50.41
Uso de la moneda	45.02	57.23	43.98	57.77	45.08	58.55

Fuente: DIGEDUCA, 2010-2012

Tabla 33 Porcentaje de respuestas correctas según ISECC (2013-2014)

	2013		2014	
	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media	Media	Media
Aritmética	31.90	39.80	30.61	38.94
Conjuntos	27.13	36.88	30.83	40.77
Estadística	23.99	32.27	24.05	31.21
Geometría	38.99	45.60	38.73	48.02
Sistemas numéricos	43.33	50.09	43.31	51.26
Unidades de medida	42.40	50.16	44.46	50.07
Uso de la moneda	35.29	45.82	29.03	39.34
Unidades de tiempo	N/A	N/A	36.97	49.48

Fuente: DIGEDUCA, 2013-2014

Tabla 34 Porcentaje de respuestas correctas según educación (2010-2012)

	2010		2011		2012	
	NO	SI	NO	SI	NO	SI
	Media	Media	Media	Media	Media	Media
<b>Conjuntos</b>	46.60	49.72	42.99	50.69	43.55	52.11
<b>Decimales</b>	19.17	30.51	15.93	20.71	15.39	24.97
<b>Figuras geométricas</b>	33.66	39.89	41.88	49.20	41.98	49.23
<b>Fracciones</b>	22.11	26.77	32.84	46.55	33.66	45.70
<b>Múltiplos</b>	28.76	31.36	31.04	39.64	32.16	40.33
<b>Operaciones con números naturales</b>	30.54	35.70	31.73	40.01	32.76	39.73
<b>Predicción y representación gráfica</b>	22.92	24.72	32.43	40.04	33.00	40.42
<b>Resolución de problemas</b>	30.66	33.99	33.17	39.25	34.63	41.35
<b>Unidades de medida</b>	38.16	42.51	43.39	47.53	43.88	50.35
<b>Uso de la moneda</b>	48.67	50.85	47.85	51.48	48.33	55.72

Fuente: DIGEDUCA, 2010-2012

Tabla 35 Porcentaje de respuestas correctas según educación (2013-2014)

	2013		2014	
	NO	SI	NO	SI
	Media	Media	Media	Media
<b>Aritmética</b>	31.99	41.87	30.49	39.21
<b>Conjuntos</b>	27.33	38.66	29.76	41.16
<b>Estadística</b>	23.93	34.17	24.01	31.42
<b>Geometría</b>	39.40	47.15	38.22	48.84
<b>Sistemas numéricos</b>	42.92	54.41	43.32	51.63
<b>Unidades de medida</b>	42.16	51.20	43.01	51.23
<b>Uso de la moneda</b>	37.34	45.80	30.05	37.68
<b>Unidades de tiempo</b>	N/A	N/A	39.11	49.07

Fuente: DIGEDUCA, 2013-2014

Tabla 36 Porcentaje de respuestas correctas según capacitación (2010-2012)

	2010		2011		2012	
	NO	SI	NO	SI	NO	SI
	Media	Media	Media	Media	Media	Media
<b>Conjuntos</b>	49.48	49.52	48.02	49.73	48.84	49.83
<b>Decimales</b>	21.15	22.86	16.62	20.77	17.64	19.88
<b>Figuras geométricas</b>	35.20	36.58	44.39	46.64	44.92	46.69
<b>Fracciones</b>	23.61	24.88	39.48	39.93	39.63	40.48
<b>Múltiplos</b>	30.99	32.92	34.95	37.21	34.66	38.27
<b>Operaciones con números naturales</b>	31.77	34.14	34.02	37.07	34.56	37.98
<b>Predicción y representación gráfica</b>	23.75	25.26	34.39	38.55	34.88	37.16
<b>Resolución de problemas</b>	32.62	34.33	36.51	38.46	36.97	38.82
<b>Unidades de medida</b>	39.49	40.82	45.10	45.39	46.18	48.30
<b>Uso de la moneda</b>	52.34	51.57	53.35	52.55	53.50	53.03

Fuente: DIGEDUCA, 2010-2012

Tabla 37 Porcentaje de respuestas correctas según capacitación (2013-2014)

	2013		2014	
	NO	SI	NO	SI
	Media	Media	Media	Media
<b>Aritmética</b>	35.18	37.69	33.13	35.27
<b>Conjuntos</b>	30.90	34.15	33.25	37.14
<b>Estadística</b>	26.22	29.95	25.80	28.27
<b>Geometría</b>	42.21	43.60	42.25	43.96
<b>Sistemas numéricos</b>	43.82	51.00	42.88	49.26
<b>Unidades de medida</b>	46.10	47.86	45.79	47.18
<b>Uso de la moneda</b>	41.36	41.46	33.00	34.23
<b>Unidades de tiempo</b>	N/A	N/A	42.32	44.13

Fuente: DIGEDUCA, 2013-2014

Tabla 38 Porcentaje de respuestas correctas según experiencia (2010-2012)

	2010		2011		2012	
	0-1 años	4-5 años	0-1 años	4-5 años	0-1 años	4-5 años
	Media	Media	Media	Media	Media	Media
<b>Conjuntos</b>	49.30	51.82	45.27	53.11	48.01	50.94
<b>Decimales</b>	19.87	24.00	18.22	25.98	17.86	19.60
<b>Figuras geométricas</b>	35.67	37.71	44.71	49.64	44.95	47.02
<b>Fracciones</b>	23.91	25.24	39.55	42.61	39.58	40.12
<b>Múltiplos</b>	32.19	34.80	35.30	39.96	35.27	38.88
<b>Operaciones con números naturales</b>	32.88	36.65	33.76	38.39	34.76	38.83
<b>Predicción y representación gráfica</b>	24.78	25.78	34.00	38.67	34.00	37.81
<b>Resolución de problemas</b>	33.95	36.36	36.68	38.73	36.58	39.20
<b>Unidades de medida</b>	39.62	42.49	44.01	47.46	46.70	48.00
<b>Uso de la moneda</b>	53.09	54.04	53.94	51.27	53.12	52.83

Fuente: DIGEDUCA, 2010-2012

Tabla 39 Porcentaje de respuestas correctas según experiencia (2013-2014)

	2013		2014	
	0-1 años	4-5 años	0-1 años	4-5 años
	Media	Media	Media	Media
<b>Aritmética</b>	35.08	37.26	N/A	N/A
<b>Conjuntos</b>	31.14	35.89	N/A	N/A
<b>Estadística</b>	27.21	29.89	N/A	N/A
<b>Geometría</b>	41.39	43.59	N/A	N/A
<b>Sistemas numéricos</b>	43.13	52.79	N/A	N/A
<b>Unidades de medida</b>	45.42	47.10	N/A	N/A
<b>Uso de la moneda</b>	40.22	41.63	N/A	N/A
<b>Unidades de tiempo</b>	N/A	N/A	N/A	N/A

Fuente: DIGEDUCA, 2013-2014

Tabla 40 Porcentaje de respuestas correctas en Marzano (2010-2014)

	2010	2011	2012	2013	2014
	Media	Media	Media	Media	Media
<b>Análisis</b>	34.53	39.61	40.26	32.28	32.33
<b>Comprensión</b>	30.59	33.72	34.56	49.17	41.39
<b>Conocimiento</b>	45.08	49.93	52.22	50.67	53.35
<b>Utilización</b>	32.18	39.17	39.79	31.26	33.23

Fuente: DIGEDUCA, 2010-2014

### C. Docentes Optantes a Plaza que participaron en PADEP

Tabla 41 Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2010-2014)

	2010		2011		2012		2013		2014	
	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
<b>Análisis</b>	22.43	46.35	25.43	56.35	26.38	56.18	18.30	47.93	19.47	49.39
<b>Comprensión</b>	18.22	43.09	21.03	48.52	23.23	48.37	33.36	65.38	24.66	61.02
<b>Conocimiento</b>	32.44	55.50	34.14	63.76	34.65	68.33	32.13	68.62	34.13	73.84
<b>Utilización</b>	19.05	44.56	23.78	55.79	24.35	55.46	17.41	47.30	20.83	49.04

Fuente: DIGEDUCA, 2010-2014

Tabla 42 Porcentaje de respuestas correctas según género (2010-2014)

	2010		2011		2012		2013		2014	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
<b>Análisis</b>	33.51	36.54	38.20	42.30	38.85	42.99	31.25	34.37	31.07	34.71
<b>Comprensión</b>	29.82	32.10	32.89	35.32	33.40	36.81	47.99	51.54	39.70	44.59
<b>Conocimiento</b>	44.40	46.42	49.74	50.31	51.49	53.65	49.96	52.09	52.51	54.94
<b>Utilización</b>	31.50	33.53	38.37	40.69	38.98	41.36	29.93	33.95	31.49	36.53

Fuente: DIGEDUCA, 2010-2014

Tabla 43 Porcentaje de respuestas correctas según ISECC (2010-2014)

	2010		2011		2012		2013		2014	
	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
<b>Análisis</b>	31.81	37.78	36.29	44.25	35.98	45.10	29.11	35.77	28.93	36.09
<b>Comprensión</b>	29.06	32.74	31.84	36.86	31.77	38.02	45.61	53.19	37.07	46.00
<b>Conocimiento</b>	41.35	49.18	43.98	56.44	45.80	58.63	45.01	56.33	46.65	59.68
<b>Utilización</b>	29.15	35.66	35.19	43.89	35.32	44.87	27.55	35.54	29.85	37.03

Fuente: DIGEDUCA, 2010-2014

Tabla 44 Porcentaje de respuestas correctas según educación (2010-2014)

	2010		2011		2012		2013		2014	
	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI
	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
<b>Análisis</b>	32.28	36.89	36.05	45.19	36.51	44.84	28.97	37.66	28.46	36.74
<b>Comprensión</b>	28.78	32.03	30.85	38.22	31.73	38.95	45.55	54.88	36.45	46.78
<b>Conocimiento</b>	42.86	49.44	46.65	55.62	47.95	57.44	46.03	59.06	47.17	60.44
<b>Utilización</b>	30.27	33.95	35.98	41.62	36.80	43.91	27.84	37.17	29.58	36.89

Fuente: DIGEDUCA, 2010-2014

Tabla 45 Porcentaje de respuestas correctas según capacitación (2010-2014)

	2010		2011		2012		2013		2014	
	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI
	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
<b>Análisis</b>	34.16	35.68	39.49	41.68	39.58	42.18	31.57	34.15	30.58	33.08
<b>Comprensión</b>	30.06	32.01	32.76	35.92	33.55	36.41	48.26	51.58	39.05	42.40
<b>Conocimiento</b>	44.97	46.09	50.69	51.62	52.16	54.14	49.48	53.58	50.16	54.73
<b>Utilización</b>	32.09	33.24	39.95	40.97	40.26	41.22	31.34	32.93	32.50	33.54

Fuente: DIGEDUCA, 2010-2014

Tabla 46 Porcentaje de respuestas correctas según experiencia (2010-2014)

	2010		2011		2012		2013		2014	
	0-1 años	4-5 años	0-1 años	4-5 años	0-1 años	4-5 años	0-1 años	4-5 años	0-1 años	4-5 años
	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
<b>Análisis</b>	34.70	37.54	39.37	44.24	39.70	42.56	31.55	34.49	N/A	N/A
<b>Comprensión</b>	31.00	32.01	33.03	38.11	33.76	36.72	48.02	51.60	N/A	N/A
<b>Conocimiento</b>	44.74	49.58	49.71	54.51	52.38	55.06	48.69	53.76	N/A	N/A
<b>Utilización</b>	33.11	35.04	39.73	41.25	39.82	41.25	31.21	32.34	N/A	N/A

Fuente: DIGEDUCA, 2010-2014

Tabla 47 Porcentaje de respuestas correctas en contenidos (2012)

<b>2012</b>	
	<b>Media</b>
<b>Conjuntos</b>	46.83
<b>Figuras geométricas</b>	44.90
<b>Decimales</b>	13.10
<b>Fracciones</b>	37.50
<b>Múltiplos</b>	37.20
<b>Operaciones con números naturales</b>	42.86
<b>Predicción y representación gráfica</b>	43.25
<b>Resolución de problemas</b>	37.57
<b>Unidades de medida</b>	51.98
<b>Uso de la moneda</b>	50.40

Fuente: DIGEDUCA, 2012

Tabla 48 Porcentaje de respuestas correctas en contenidos (2013)

<b>2013</b>	
	<b>Media</b>
<b>Conjuntos</b>	31.03
<b>Geometría</b>	44.14
<b>Aritmética</b>	35.66
<b>Estadística</b>	32.76
<b>Sistemas numéricos</b>	52.30
<b>Unidades de medida</b>	43.10
<b>Uso de la moneda</b>	39.08

Fuente: DIGEDUCA, 2013

**Tabla Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2012)**

	2012	
	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media
<b>Conjuntos</b>	26.67	53.57
<b>Figuras geométricas</b>	27.62	54.08
<b>Decimales</b>	6.67	21.43
<b>Fracciones</b>	15.56	55.95
<b>Múltiplos</b>	21.67	57.14
<b>Operaciones con números naturales</b>	27.50	53.57
<b>Predicción y representación gráfica</b>	28.89	54.76
<b>Resolución de problemas</b>	20.74	50.40
<b>Unidades de medida</b>	34.44	66.07
<b>Uso de la moneda</b>	22.22	64.29

Fuente: DIGEDUCA, 2012

**Tabla 49 Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2013)**

	2013	
	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media
<b>Conjuntos</b>	11.11	73.33
<b>Geometría</b>	33.33	52.00
<b>Aritmética</b>	22.09	51.97
<b>Estadística</b>	41.67	60.00
<b>Sistemas numéricos</b>	16.67	83.33
<b>Unidades de medida</b>	50.00	70.00
<b>Uso de la moneda</b>	22.22	66.67

Fuente: DIGEDUCA, 2013

**Tabla 50 Porcentaje de respuestas correctas según género (2012)**

	2012	
	Femenino	Masculino
	Media	Media
<b>Conjuntos</b>	51.52	43.79
<b>Decimales</b>	9.09	15.69
<b>Figuras geométricas</b>	43.72	45.66
<b>Fracciones</b>	39.39	36.27
<b>Múltiplos</b>	35.61	38.24
<b>Operaciones con números naturales</b>	44.32	41.91
<b>Predicción y representación gráfica</b>	38.38	46.41
<b>Resolución de problemas</b>	36.03	38.56
<b>Unidades de medida</b>	49.49	53.59
<b>Uso de la moneda</b>	52.53	49.02

Fuente: DIGEDUCA, 2012

**Tabla 51 Porcentaje de respuestas correctas según género (2013)**

	2013	
	Femenino	Masculino
	Media	Media
<b>Aritmética</b>	31.86	42.89
<b>Conjuntos</b>	35.09	23.33
<b>Estadística</b>	32.89	32.50
<b>Geometría</b>	45.26	42.00
<b>Sistemas numéricos</b>	55.26	46.67
<b>Unidades de medida</b>	40.79	47.50
<b>Uso de la moneda</b>	36.84	43.33

Fuente: DIGEDUCA, 2013

**Tabla 52 Porcentaje de respuestas correctas según ISECC (2012)**

	2012	
	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media
<b>Conjuntos</b>	52.63	42.86
<b>Decimales</b>	26.32	14.29
<b>Figuras geométricas</b>	39.85	56.12
<b>Fracciones</b>	43.86	44.05
<b>Múltiplos</b>	34.21	48.21
<b>Operaciones con números naturales</b>	44.08	41.07
<b>Predicción y representación gráfica</b>	40.35	64.29
<b>Resolución de problemas</b>	38.01	46.03
<b>Unidades de medida</b>	46.49	61.90
<b>Uso de la moneda</b>	38.60	54.76

Fuente: DIGEDUCA, 2012

**Tabla 53 Porcentaje de respuestas correctas según ISECC (2013)**

	2013	
	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media
<b>Aritmética</b>	33.28	30.86
<b>Conjuntos</b>	29.17	40.00
<b>Estadística</b>	46.88	5.00
<b>Geometría</b>	42.50	44.00
<b>Sistemas numéricos</b>	62.50	6.67
<b>Unidades de medida</b>	37.50	55.00
<b>Uso de la moneda</b>	37.50	46.67

Fuente: DIGEDUCA, 2013

Tabla 54 Porcentaje de respuestas correctas según educación (2012)

	2012	
	NO	SI
	Media	Media
Conjuntos	34.92	33.33
Decimales	14.29	0.00
Figuras geométricas	46.94	57.14
Fracciones	29.37	83.33
Múltiplos	36.90	75.00
Operaciones con números naturales	33.33	25.00
Predicción y representación gráfica	46.03	66.67
Resolución de problemas	37.04	44.44
Unidades de medida	49.21	50.00
Uso de la moneda	44.44	66.67

Fuente: DIGEDUCA, 2012

Tabla 55 Porcentaje de respuestas correctas según educación (2013)

	2013	
	NO	SI
	Media	Media
Aritmética	34.53	33.10
Conjuntos	33.33	25.00
Estadística	42.50	25.00
Geometría	40.00	60.00
Sistemas numéricos	45.00	41.67
Unidades de medida	32.50	50.00
Uso de la moneda	33.33	50.00

Fuente: DIGEDUCA, 2013

**Tabla 56 Porcentaje de respuestas correctas según capacitación (2012)**

	2012	
	NO	SI
	Media	Media
<b>Conjuntos</b>	44.44	52.27
<b>Decimales</b>	11.11	15.91
<b>Figuras geométricas</b>	50.00	46.75
<b>Fracciones</b>	42.59	40.91
<b>Múltiplos</b>	38.89	39.77
<b>Operaciones con números naturales</b>	43.06	47.44
<b>Predicción y representación gráfica</b>	50.00	43.18
<b>Resolución de problemas</b>	41.98	39.14
<b>Unidades de medida</b>	51.85	54.17
<b>Uso de la moneda</b>	59.26	53.03

Fuente: DIGEDUCA, 2012

**Tabla 57 Porcentaje de respuestas correctas según capacitación (2013)**

	2013	
	NO	SI
	Media	Media
<b>Aritmética</b>	32.02	37.79
<b>Conjuntos</b>	33.33	31.25
<b>Estadística</b>	25.00	35.94
<b>Geometría</b>	40.00	47.50
<b>Sistemas numéricos</b>	50.00	59.38
<b>Unidades de medida</b>	40.00	50.00
<b>Uso de la moneda</b>	40.00	45.83

Fuente: DIGEDUCA, 2013

**Tabla 58 Porcentaje de respuestas correctas según experiencia (2012)**

	2012	
	0-1 años	4-5 años
	Media	Media
<b>Conjuntos</b>	22.22	46.67
<b>Decimales</b>	0.00	20.00
<b>Figuras geométricas</b>	61.90	54.29
<b>Fracciones</b>	33.33	40.00
<b>Múltiplos</b>	25.00	47.50
<b>Operaciones con números naturales</b>	33.33	46.25
<b>Predicción y representación gráfica</b>	66.67	53.33
<b>Resolución de problemas</b>	48.15	46.67
<b>Unidades de medida</b>	66.67	51.67
<b>Uso de la moneda</b>	44.44	63.33

Fuente: DIGEDUCA, 2012

**Tabla 59 Porcentaje de respuestas correctas según experiencia (2013)**

	2013	
	0-1 años	4-5 años
	Media	Media
<b>Aritmética</b>	30.54	31.08
<b>Conjuntos</b>	25.00	40.00
<b>Estadística</b>	18.75	35.00
<b>Geometría</b>	40.00	56.00
<b>Sistemas numéricos</b>	62.50	36.67
<b>Unidades de medida</b>	37.50	40.00
<b>Uso de la moneda</b>	33.33	40.00

Fuente: DIGEDUCA, 2013

**Tabla 60 Porcentaje de respuestas correctas en Marzano (2012-2013)**

	2012	2013
	Media	Media
<b>Análisis</b>	40.48	31.62
<b>Comprensión</b>	37.38	52.30
<b>Conocimiento</b>	57.14	49.81
<b>Utilización</b>	41.73	32.25

Fuente: DIGEDUCA, 2012-2013

Tabla 61 Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2012-2013)

	2012		2013	
	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media	Media	Media
<b>Análisis</b>	21.67	54.46	17.08	47.75
<b>Comprensión</b>	26.67	49.64	42.42	78.79
<b>Conocimiento</b>	33.33	70.24	51.85	67.78
<b>Utilización</b>	22.96	53.97	17.93	53.04

Fuente: DIGEDUCA, 2012-2013

Tabla 62 Porcentaje de respuestas correctas según género (2012-2013)

	2012		2013	
	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino
	Media	Media	Media	Media
<b>Análisis</b>	40.91	40.20	29.14	36.33
<b>Comprensión</b>	37.27	37.45	52.95	51.06
<b>Conocimiento</b>	58.59	56.21	48.83	51.67
<b>Utilización</b>	39.90	42.92	28.90	38.63

Fuente: DIGEDUCA, 2012-2013

Tabla 63 Porcentaje de respuestas correctas según ISECC (2012-2013)

	2012		2013	
	Cuartil 1	Cuartil 4	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media	Media	Media
<b>Análisis</b>	41.12	42.86	28.23	37.25
<b>Comprensión</b>	34.74	48.57	60.23	25.45
<b>Conocimiento</b>	59.65	69.05	51.39	41.11
<b>Utilización</b>	39.47	48.81	124.93	130.35

Fuente: DIGEDUCA, 2012-2013

Tabla 64 Porcentaje de respuestas correctas según educación (2012-2013)

	2012		2013	
	NO	SI	NO	SI
	Media	Media	Media	Media
<b>Análisis</b>	37.50	50.00	35.13	28.65
<b>Comprensión</b>	40.00	50.00	53.18	42.80
<b>Conocimiento</b>	43.65	66.67	37.78	52.78
<b>Utilización</b>	37.57	50.00	29.33	36.26

Fuente: DIGEDUCA, 2012-2013

Tabla 65 Porcentaje de respuestas correctas según capacitación (2012-2013)

	2012		2013	
	NO	SI	NO	SI
	Media	Media	Media	Media
<b>Análisis</b>	43.40	42.90	25.50	34.53
<b>Comprensión</b>	38.33	40.68	61.21	55.49
<b>Conocimiento</b>	59.26	61.36	47.78	52.43
<b>Utilización</b>	46.30	43.81	25.56	35.27

Fuente: DIGEDUCA, 2012-2013

Tabla 66 Porcentaje de respuestas correctas según experiencia (2010-2014)

	2012		2013	
	NO	SI	NO	SI
	Media	Media	Media	Media
<b>Análisis</b>	39.58	43.13	30.31	29.83
<b>Comprensión</b>	40.00	46.00	51.52	36.97
<b>Conocimiento</b>	55.56	63.33	37.50	51.11
<b>Utilización</b>	48.15	49.44	87.94	35.09

Fuente: DIGEDUCA, 2012-2013

Tabla 67 Porcentaje de respuestas correctas según habilidad (2013)

	2013	
	Cuartil 1	Cuartil 4
	Media	Media
<b>Competencia 1</b>	26.73	68.91
<b>Competencia 2</b>	17.55	56.45
<b>Competencia 3</b>	26.85	73.84
<b>Competencia 4</b>	36.62	93.55
<b>Competencia 5</b>	45.92	86.08
<b>Competencia 6</b>	28.65	63.28
<b>Competencia 7</b>	49.31	90.32

Fuente: DIGEDUCA, 2013

**Tabla 68 Porcentaje de respuestas correctas según género (2013)**

	<b>2013</b>	
	<b>Femenino</b>	<b>Masculino</b>
	<b>Media</b>	<b>Media</b>
<b>Competencia 1</b>	42.77	51.16
<b>Competencia 2</b>	30.49	38.99
<b>Competencia 3</b>	43.02	53.02
<b>Competencia 4</b>	60.24	78.68
<b>Competencia 5</b>	62.20	71.02
<b>Competencia 6</b>	40.13	49.78
<b>Competencia 7</b>	65.93	74.26

Fuente: DIGEDUCA, 2013

**Tabla 69 Porcentaje de respuestas correctas en Marzano (2013)**

	<b>2013</b>
	<b>Media</b>
<b>Análisis</b>	54.63
<b>Comprensión</b>	60.22
<b>Conocimiento</b>	68.43
<b>Utilización</b>	41.66

Fuente: DIGEDUCA, 2013