



**La formación continua de docentes de matemáticas para un
cambio del currículo a nivel nacional: el caso de Costa Rica (2012
– 2015)**

**The mathematics teachers' professional development for a change of the
curriculum at national level: the situation of Costa Rica (2012 – 2015)**

Yuri Morales-López¹

RESUMEN

La formación continua de educadores de matemáticas es fundamental en el proceso educativo y, en especial, para preparar a los docentes para cambios curriculares. Dada la aprobación de un nuevo currículo para primaria y secundaria en Matemáticas en Costa Rica en 2012, el proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica ha creado e implementado una estrategia de capacitación bimodal para los docentes del país. Se muestra en este artículo los resultados cuantitativos de una capacitación a nivel nacional durante 2012, 2013 y 2015. Los resultados muestran datos alentadores y un gran valor agregado en la respuesta de los docentes ante un nuevo modelo de capacitación.

PALABRAS CLAVE: Reforma Curricular. Educación Matemática. Capacitación Docente.

ABSTRACT

The mathematics teachers' professional development is essential in the educational process and, in particular, to prepare teachers for curriculum changes. As a consequence of the approval of a new primary and secondary curriculum in Mathematics in Costa Rica in 2012, the project: Reform of Mathematics Education in Costa Rica, has created and implemented a bimodal training strategy for teachers in the country. This paper show the quantitative results of training at the national level in the years 2012, 2013 and 2015. The results show encouraging data and a great added value in the response of teachers to a new training model.

KEYWORDS: Curricular Reform. Mathematics Education. Teachers Training.

RESUMO

A formação continuada de educadores matemáticos é fundamental para o processo educativo e, em especial, para preparar os docentes para as mudanças curriculares. Devido a aprovação de um novo currículo para o Ensino Fundamental e Ensino Médio, em Matemática na Costa Rica, em 2012, o projeto Reforma da Educação Matemática na Costa Rica criou e implementou uma estratégia de capacitação bimodal para os docentes do país.

¹ Mestre e profesor da Universidad Nacional en Costa Rica, Escuela de Matemática. E-mail: ymorales@una.cr.

Se demonstra nesse artigo os resultados quantitativos de uma capacitação a nível nacional durante os anos de 2012, 2013 e 2015. Os resultados demonstram dados alentadores e um grande valor agregado nas respostas dos docentes ante um novo modelo de capacitação.

PALAVRAS-CHAVE: Reforma curricular. Educação Matemática. Capacitação Docente.

Introducción

Parte de la necesidad de una educación pertinente se basa en poder asegurar al sistema personas mejor preparadas para los retos que se presentan. En educación de la matemática está máxima prevalece, pero, realizar los ajustes curriculares para que los conocimientos, destrezas y habilidades en matemáticas sean configuradas dentro del currículo de un país completo no es una tarea sencilla. En el caso de Costa Rica, el anterior plan de estudios de matemáticas para primaria y secundaria dató del año 1995 con algunas modificaciones poco trascendentes.

No fue hasta el 21 de mayo de 2012 que nuevos programas fueron aprobados para iniciar con un proceso de instauración y transición a partir de 2013. Según Ruiz y Barrantes,

Su aprobación fue un proceso que tensó las comunidades educativas asociadas a las matemáticas. Algunas escuelas de matemáticas y de educación en las universidades locales, así como gremios y colegios profesionales, e individuos, participaron expresando sus propuestas o críticas dentro de un importante proceso de reflexión y debate nacional en los años 2011 y 2012 (Ruiz y Barrantes, 2010, p. 10)

Superada tal reflexión inicial y aprobados estos programas, se iniciaron varios procesos vinculados al ahora programa de estudio oficial. El Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP) impulsó muchas de las acciones a través del proyecto insignia: *Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica* apoyado por la Fundación para la Cooperación Costa Rica USA (CRUSA), que inició oficialmente en 2012 y finalizó en diciembre del año 2015. Este proyecto diseñó y realizó planes pilotos (para identificar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en la implementación del Programa), planes para el seguimiento de la transición, capacitación docente (Presencial, Bimodal y Virtual), entre muchos otros elementos. Dentro de estas últimas, hubo una reconceptualización de la capacitación bimodal en Costa Rica basada en una estrategia de docentes líderes para primaria y secundaria.

Es claro que la capacitación del cuerpo docente de matemáticas fue una de las tareas más importantes en esta etapa. Lograr una comprensión del programa educativo se basó en poder sincronizar nuevos conceptos, un cambio metodológico y, principalmente, una estrategia pedagógica distinta para trabajar en las aulas: la resolución de problemas con énfasis en contextos reales.

Varios problemas sobresalían en ese momento, sobre los programas del 2012 y la capacitación docente:

1. *“Existen evidencias de las fuertes carencias conceptuales y actitudinales que enfrentan el personal docente de matemáticas en la actualidad”* (Morales, García y Fonseca, 2014, p. 86); ver también MEP (2010).
2. Profesores sumamente acostumbrados a programas de estudios que presentaban: incongruencias entre lineamientos y su malla curricular, con un modelo desfasado, inconsistencias en la metodología y su estructura, ausencia de conexiones entre sus áreas, disonancia con la realidad, sin resolución de problemas como estrategia metodológica, sobrecarga de temas, sin indicaciones sobre el uso de tecnologías (MEP, 2012) y el uso exclusivo de una metodología conductista (León y Sojo, 2017).
3. *“Dado que, para el medio educativo costarricense, la propuesta que hacen estos programas es muy novedosa, los docentes, por desconocimiento o temor, pueden verse limitados o inhibidos para ponerla en práctica en el salón de clase”* (Barrantes, 2015, p.50)
4. Capacitaciones basadas únicamente en actividades presenciales con pocos profesores y a muy corto plazo. Subutilización de recursos y poca o nula capacitación por medios bimodales o virtuales para llegar a más docentes, evitar la suspensión de clases y capacitaciones con mayor calidad (Morales y Poveda, 2015; Estado de la Educación 4 (Programa Estado de la Nación, 2013); Paniagua, 2013).
5. *“La falta de especialistas profesionales en capacitación favorece que muchos capacitadores empíricos tengan poco impacto en el aprendizaje de los educadores en servicio”* (Paniagua, 2013, p.12)
6. Falta de una estrategia nacional de capacitación docente que proporcionara un desarrollo continuo a los profesores en servicio (Morales-López, 2017)
7. El MEP, quien contrata a algunos profesores universitarios, comúnmente establece procesos de capacitación con el Plan 200 (plan vigente desde 2006), el cual se reduce a un par de semanas a final de cada año. Esto se tradujo en propuestas a corto plazo donde casi nunca existió posibilidad de seguimiento (Morales y Poveda, 2015) y, peor aún, en general, las capacitaciones hasta ese momento *“han sido desarrolladas sin estructura y sin un plan estratégico, sin seguimiento, sin evaluación”* (Alfaro et al., 2013, p. 154).

Dadas estas condiciones, el proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica creó una estrategia de capacitación para atender a los docentes de primaria y secundaria (y algunos asesores regionales y nacionales de distintos niveles). Se basó en la preparación de profesores líderes mediante un programa bimodal para crear espacio de reflexión en distintas réplicas a nivel nacional.

En Morales-López (2017) ya se realizó una investigación sobre los distintos esfuerzos para la capacitación docente en matemáticas en Costa Rica y a manera de ejemplo las actividades realizadas por: El Instituto de Desarrollo Profesional “Uladielao Gámez Solano” (IDP) (donde el MEP centra sus acciones de capacitación), las universidades, el Colegio Profesional de Licenciados y Profesores (COLYPRO), grupos de investigación, entre otros.

En este artículo se pretende mostrar los resultados cuantitativos de la capacitación a profesores de matemáticas en servicio de primaria y secundaria (1274 participaciones que corresponden a 894 maestros y profesores), entre 2012 y 2015, concebida y liderada por el proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica. Para esto, se realiza un estudio descriptivo de los resultados obtenidos en las actividades desplegadas durante las capacitaciones.

Marco de referencia

En esta sección se mencionan elementos básicos alrededor de de la formación permanente de profesores y se describe brevemente la estructura de capacitación empleada.

Formación permanente de docentes de matemáticas

Varios estudios sobre la capacitación de profesores en servicio indican que parece haber mayor efectividad en programas a largo plazo, aunque no se tiene certeza de qué tipo de capacitación realizar (dirigida a los contenidos, dirigida a la pedagogía y didáctica o las orientadas a crear grupos de investigación) (Selter, Gräsel, Reinold & Trempler, 2015). Estos autores indican que existe una evidente motivación del docente por recibir técnicas e instrumentos que pueda utilizar rápidamente en el aula.

En este contexto, hay un peligro importante y latente en este tipo de capacitaciones pues, normalmente, se pierde sentido en el uso de estos instrumentos o estrategias al no considerar los lineamientos fundamentales de un programa de estudios (ver investigaciones como Morales-López, 2015).

Por otro lado, las capacitaciones dirigidas al contenido parecen tener una debilidad importante: la carencia de estándares en la formación inicial en algunos países (como Costa Rica). Cuando se centra la capacitación en subsanar conocimientos propios de la formación inicial se puede caer en una espiral que hace de este tipo de capacitación, una tarea propia de los entes formadores. Una premisa consensuada en este artículo es que la capacitación de profesores en servicio no puede sustituir la formación inicial. Para el MEP (2014), la existencia de estas carencias es verdadera pero no se puede invertir los recursos en capacitaciones de matemática o pedagogía general; además, las matemáticas *“nunca serán aprendidas significativamente por los docentes (y aplicadas) en servicio si no forman parte de una estrategia pedagógica de aula”* (MEP, 2014, p.146), muchas de la literatura científica internacional sustenta esta afirmación. Sea cual sea la modalidad, posteriormente también existe gran dificultad para cambiar las teorías y conocimientos con los que los profesores cuentan (Moreno, 2006) y con los cuales han logrado “sobrevivir”.

Otros factores muy importantes están involucrados en estos procesos. Como lo explica Sánchez (2006)

El proceso de Formación en Servicio es lento y difícil. Lento porque exige cambio de mentalidad y de prácticas pedagógicas de larga data que, aunque son criticadas en el discurso, quedan intactas en la realidad cotidiana. Es difícil, por la deficiente

educación básica que tuvieron algunos estudiantes para profesor, que se debieron subsanar y que no fueron identificadas durante su formación profesional, construyendo en su formación inicial y en servicio un discurso sin anclaje, que no es comprendido y, por ello, no es aplicado en el aula (Sánchez, 2006, p. 69)

Si a esto se le suman (como fue antes de 2012 en Costa Rica): programas de capacitación poco planificados, desvinculados de la realidad y a corto plazo, entonces existían suficientes evidencias y factores para predecir un futuro poco prometedor, si no se realizaba un cambio de paradigma en la formación continua de docentes.

Estrategia de capacitación del Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica

Inicialmente, el proyecto realizó una valoración de las necesidades y recursos que implicaba el desarrollo docente de profesores de matemáticas para los nuevos programas de estudio. A manera de ejemplo, Morales y Poveda (2013) indican que para determinar el recurso tecnológico pertinente se examinaron (considerando un sistema de gestión de aprendizaje como Moodle):

1. Los conocimientos previos de los docentes de matemáticas respecto al uso de recursos tecnológicos;
2. Las necesidades actuales de los docentes respecto a tecnologías de información y comunicación (TIC) para este proyecto. Esto es, tutoriales escritos, video tutoriales, actividades iniciales de adaptación;
3. Los procesos de adaptación para docentes sin experiencia en el uso de la plataforma Moodle;
4. La dinámica de trabajo del participante (educador de matemáticas) en la plataforma Moodle;
5. Capacidad de atención de usuarios y tecnologías relacionadas (servidores, ancho de banda, entre otros) y necesidades futuras (equipos necesarios, pre- supuestos, personal, entre otros);
6. Módulos de trabajo de Moodle (inherentes o plugings) adecuados para la formación continua, específicamente, en Matemáticas;
7. Expectativas del uso de la plataforma a través de instrumentos de evaluación y percepción dirigidos a los docentes de matemáticas de todo el país. (Morales y Poveda, 2013, p. 7031)

Lo anterior solo fue parte de una valoración global que incluía los recursos económicos disponibles, la cantidad de profesores de matemáticas, las distintas zonas del país, la cantidad de capacitadores, la participación de los capacitados en otros procesos anteriores o vinculados con otras instituciones (como universidades), la capacidad de convocatoria y su logística, entre otros.

Así, el proyecto configuró una estrategia que envolvía la selección de profesores líderes en distintas regiones (la selección se describe en el apartado de metodología) y con el uso de la plataforma Moodle para gestionar cursos bimodales (parte presencial y parte virtual). Se conformó un primer grupo de profesores líderes para primaria y secundaria; a estos se les denominó grupo 300 y 80, respectivamente. Las denominaciones corresponden a que

inicialmente se consideraron esa cantidad de profesores capacitados en estos grupos. De la misma manera participaron algunos asesores regionales y Nacionales.

Estos grupos a su vez, podrían funcionar como capacitadores ante sus pares con las instrucciones que el proyecto crearía para ellos. De esta manera, en la primera etapa el grupo 300 capacitó al grupo 6000 (6000 maestros de primaria), mientras que el grupo 80 capacitaría al grupo 1400 (1400 profesores de secundaria) en la segunda etapa. Ver Figura 1.

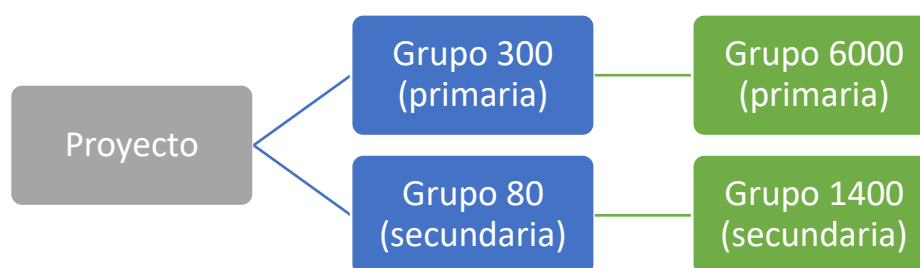


Figura 1 - Esquema de capacitación
Fuente: Propia.

El proyecto no solo se encargó del material de capacitación para los grupos 300 y 80, sino también para 6000 y 1400. Cabe indicar que la fase de capacitación a los grupos 300 y 80 fue administrada por el proyecto con apoyo logístico del Instituto de Desarrollo Profesional IDP, mientras que la logística y seguimiento de la segunda etapa recayó sobre el IDP. Estas capacitaciones han tenido diferentes resultados en las regiones y parece al menos que dos de los factores que han influenciado en esto es la capacidad de organización logística y administrativa en cada región y el asesor regional (Ruiz, 2015).

Respecto a lo anterior Ruiz indica que,

Se ha dado un desarrollo desigual. A esto debe añadirse que el soporte en la administración por parte del IDP (la plataforma Moodle y el apoyo en todo lo administrativo y de gestión) no ha sido el mejor, en parte porque los recursos humanos y materiales con los que se ha contado no han sido suficientes, a pesar de que el Proyecto manifestó (desde el mismo 2011) a la administración gubernamental anterior que era necesario este mejoramiento en las condiciones del IDP. Para tener un mayor éxito, estos cursos deberían poseer un mayor apoyo del MEP. (Ruiz, 2015, p.25)

Para más información y detalle de la estructura y valoraciones sobre la capacitación, se puede consultar literatura como: Hernández (2015), Morales y Poveda (2013), Morales y Poveda, (2015) y Ruiz (2015).

Metodología

Se utiliza aquí un estudio cuantitativo de tipo descriptivo con el fin de mostrar las características principales de los sujetos de estudio durante estas capacitaciones.

Participantes, lugar y tiempo.

La población en estudio está constituida por 678 profesores de primaria y 216 profesores de secundaria que participaron en cursos de la primera etapa durante 2012, 2013 o 2015. Los asesores regionales y de otros departamentos son incluidos en su respectivo ciclo (primaria o secundaria). La selección de los participantes fue a conveniencia considerando las siguientes variables:

1. Las necesidades de capacitación en cada región (cantidad profesores por región)
2. La participación de estos profesores en programas o proyectos vinculados al mejoramiento de la educación matemática a primaria y secundaria, así como programas de olimpiadas matemáticas, enseñanza a estudiantes talentosos, entre otros.
3. La cantidad total disponible de cupos para cada participación.

Respecto a la duración de cada capacitación éstas duraron de dos a tres meses organizados por trabajos semanas o quincenales (depende del año). Las sesiones presenciales se realizaron en ritmos similares.

Análisis

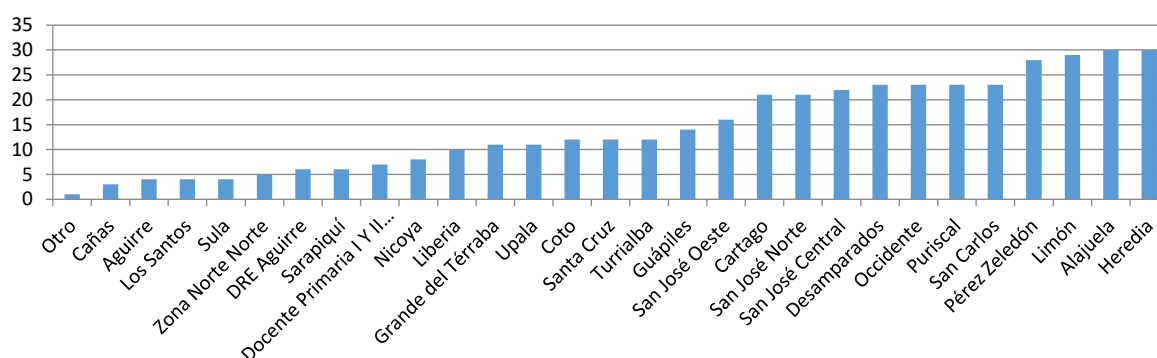
En este apartado se analiza la información de los participantes en cada periodo indicado en el apartado anterior. Aunque los cursos ofrecidos en estos distintos periodos tuvieron una naturaleza diferente, se busca una visión general de los resultados de los participantes líderes, quienes eventualmente deberían tomar un papel protagónico en el apoyo necesario para poder llevar a delante la reforma en matemáticas que el país requiere. Se describe en cada curso la cantidad de docentes, el objetivo general y los específicos, los contenidos, las zonas que fueron convocadas y los datos cuantitativos. Al final de la sección se realiza una descripción de todos los periodos en forma conjunta.

Indicadores cuantitativos sobre los resultados de 2012.

Datos de 2012 para primaria.

Para el grupo 300 del curso bimodal para el II Ciclo: *Enfoque de Resolución de Problemas*, se convocó a distintas zonas y regiones del país. Para este curso participaron 420 docentes. El objetivo general del curso fue: *Formar en los nuevos programas de estudio de matemáticas en el II Ciclo, dando énfasis a la metodología de la Resolución de Problemas*. En el anexo 1 se detallan los objetivos específicos y contenidos desarrollados. En la Gráfica 1 se muestra la distribución por región y en la Tabla 1 se muestra el rendimiento final en este curso (consideramos en este artículo el rendimiento final del participante como la nota final obtenida del proceso de capacitación).

Gráfica 1: distribución de las regiones convocadas para primaria.



Fuente: Curso Bimodal, 2012

Tabla 1: Estadístico de aprovechamiento para primaria.

Indicador	Promedio	Mo	Desviación Estándar	Me	MIN	MAX	Percentil 25	Percentil 75
Nota final	75	98	32,76	91	0	100	70	97

Fuente: Curso Bimodal, 2012. Nota 1: Mo := Moda, Me := Mediana, MIN := Mínimo, MAX := Máximo (*idem* para el resto de tablas). Nota 2: Los datos han sido redondeados a enteros (*idem* para el resto de tablas).

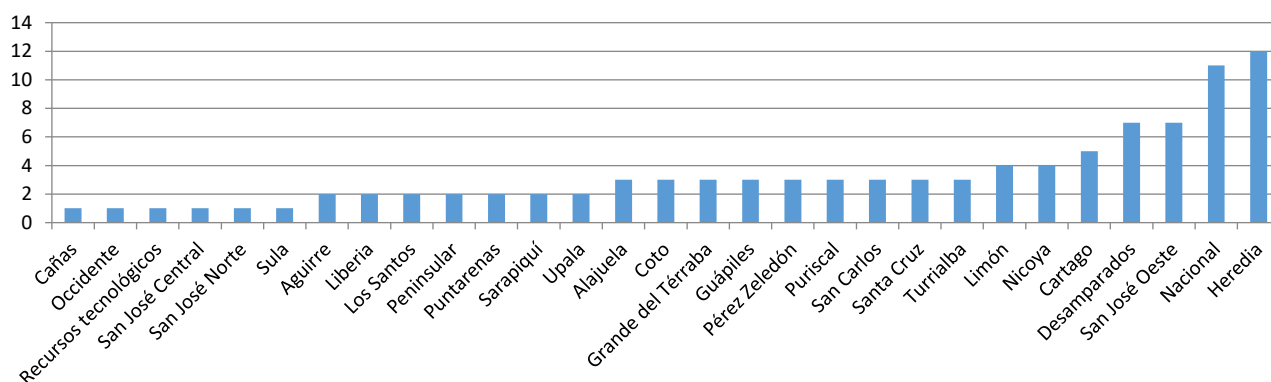
En primaria participaron 420 personas de las cuales aprobaron 327 para un aprovechamiento efectivo de 78% (consideramos “aprovechamiento efectivo” la cantidad de personas que obtuvieron nota superior a 70). La nota promedio final en el curso fue de 75.

Datos de 2012 para secundaria

En 2012, para el grupo 80 del curso llamado *Enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas a través de la Resolución de Problemas*, se convocó a distintas zonas y regiones del país. Para este curso participaron 97 docentes. El objetivo general del curso fue: *Formar en los nuevos programas de estudio de matemáticas en el Ciclo Diversificado, dando énfasis a la metodología de la Resolución de Problemas*. En el anexo 2 se detallan los objetivos específicos y contenidos desarrollados. Se muestra en la Gráfica 2, la distribución de las regiones convocadas para este

curso y en la Tabla 2 se muestra el aprovechamiento.

Gráfica 2: distribución de las regiones convocadas para Secundaria.



Fuente: Curso Bimodal, 2012

Tabla 2: Estadístico de aprovechamiento para Secundaria.

Indicador	Promedio	Mo	Desviación Estándar	Me	MIN	MAX	Percentil 25	Percentil 75
Nota final	82	99	30,67	97	0	100	83	99

Fuente: Curso Bimodal, 2012

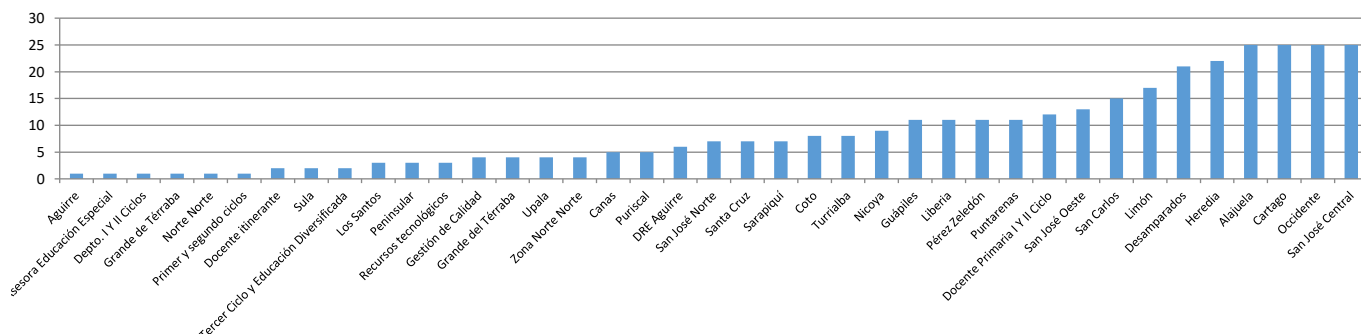
En secundaria participaron 97 personas de las cuales aprobaron 82 para un aprovechamiento efectivo de 85%. La nota promedio final en el curso fue de 82.

Indicadores cuantitativos sobre los resultados de 2013.

Datos de 2013 para primaria

Para el grupo 300 del curso *bimodal de capacitación para docentes de Primaria: Uso de tecnología y Uso de historia de las Matemáticas*, participaron 343 docentes.

El objetivo general del curso fue: *Ofrecer elementos sobre el uso de historia de las Matemáticas y el uso de la tecnología para la enseñanza de las Matemáticas, en concordancia con el enfoque de Resolución de Problemas que establecen los programas oficiales de estudio para Matemáticas.* En el anexo 3 se detallan los objetivos específicos y contenidos desarrollados. Se muestra en la Gráfica 3, la distribución de las regiones convocadas para este curso y en la Tabla 3 se muestra el aprovechamiento.

Gráfica 3: distribución de las regiones convocadas para Primaria.

Fuente: Curso Bimodal, 2012

Tabla 3: Estadístico de aprovechamiento para Primaria.

Indicador	Promedio	Mo	Desviación Estándar	Me	MIN	MAX	Percentil 25	Percentil 75
Nota final	70	0	32,30	83	0	100	72	91

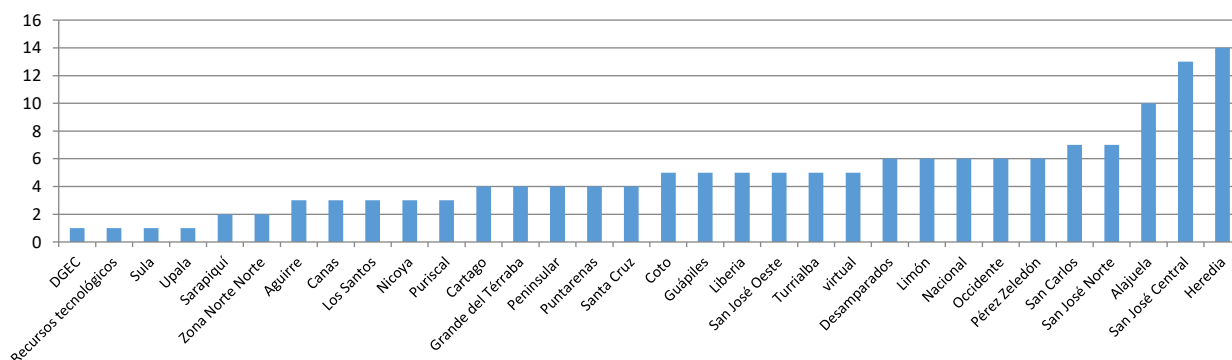
Fuente: Curso Bimodal, 2012

En primaria participaron 299 personas de las cuales aprobaron 266 para un aprovechamiento efectivo de 89%. La nota promedio final en el curso fue de 70.

Datos de 2013 para secundaria

En 2013, para el grupo 80 del curso *bimodal de capacitación para docentes de Secundaria: Uso de tecnología y Uso de historia de las Matemáticas*, participaron 155 docentes. El objetivo general del curso fue: *Ofrecer elementos sobre el uso de historia de las Matemáticas y el uso de la tecnología para la enseñanza de las Matemáticas, en concordancia con el enfoque de Resolución de Problemas que establecen los programas oficiales de estudio para Matemáticas*. En el anexo 4 se detallan los objetivos específicos y contenidos desarrollados.

Se muestra en la Gráfica 4, la distribución de las regiones convocadas para este curso y en la Tabla 4 se muestra el aprovechamiento.

Gráfica 4: distribución de las regiones convocadas para Secundaria.

Fuente: Curso Bimodal, 2013

Tabla 4: Estadístico de aprovechamiento para Secundaria.

Indicador	Promedio	Mo	Desviación Estándar	Me	MIN	MAX	Percentil 25	Percentil 75
Nota final	62	0	32,96	75	0	100	47	84

Fuente: Curso Bimodal, 2013

En secundaria participaron 129 personas de las cuales aprobaron 107 para un aprovechamiento efectivo de 83%. La nota promedio final en el curso fue de 62.

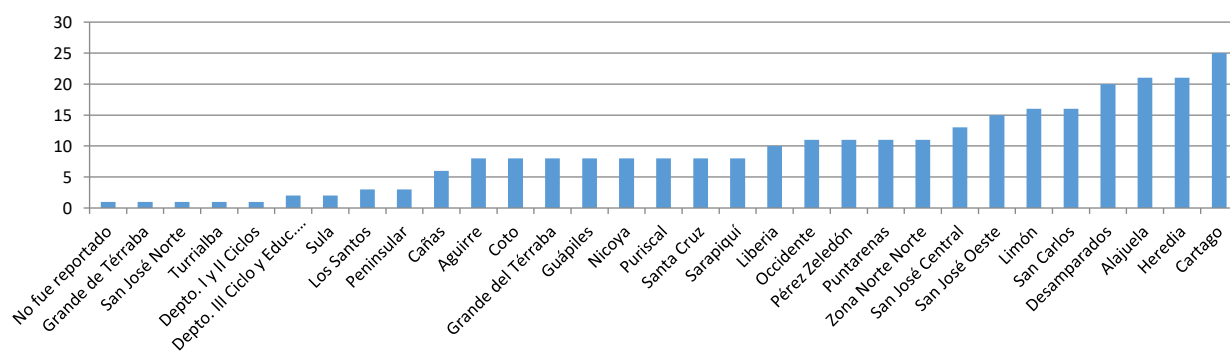
Indicadores cuantitativos sobre los resultados de 2015.

Datos de 2015 para primaria

En 2015, para el grupo 300 del curso *Relaciones y Álgebra en Educación Primaria*, participaron 286 docentes.

El objetivo general del curso fue: *Desarrollar competencias de pensamiento algebraico en el área de relaciones y algebra de acuerdo con los programas de estudio vigentes dirigido a docentes de I y II Ciclos de la Educación General Básica*. En el anexo 5 se detallan los objetivos específicos y contenidos desarrollados.

Se muestra en la Gráfica 5, la distribución de las regiones convocadas para este curso y en la Tabla 5 se muestra el aprovechamiento.

Gráfica 5: distribución de las regiones convocadas para Primaria.

Fuente: Curso Bimodal, 2015

Tabla 5: Estadístico de aprovechamiento para Primaria.

Indicador	Promedio	Mo	Desviación Estándar	Me	MIN	MAX	Percentil 25	Percentil 75
Nota final	78	90	18,16	83	16	100	72	90

Fuente: Curso Bimodal, 2015

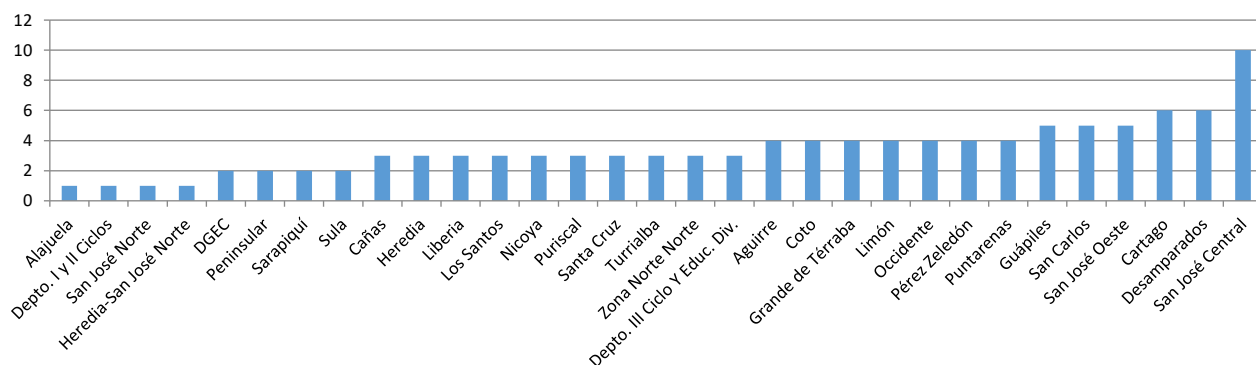
En primaria participaron 238 personas de las cuales aprobaron 193 para un aprovechamiento efectivo de 81%. La nota promedio final en el curso fue de 78.

Datos de 2015 para secundaria

En 2015, para el grupo 80 del curso *Estadística, mucho más que procedimientos y técnicas: curso dirigido a docentes de matemática de Tercer ciclo y Educación Diversificada*, se convocó a distintas zonas y regiones del país. Para este curso participaron 107 docentes.

El objetivo general del curso fue: *Implementar estrategias didácticas que promuevan la enseñanza de la estadística como una disciplina científica encargada de los acciones de recolección, clasificación, representación de datos que no se reduce a procedimientos y técnicas, sino que incluye procesos de análisis e interpretación de la información.* En el anexo 6 se detallan los objetivos específicos y contenidos desarrollados.

Se muestra en la Gráfica 6, la distribución de las regiones convocadas para este curso y en la Tabla 6 se muestra el aprovechamiento.

Gráfica 6: distribución de las regiones convocadas para Secundaria.

Fuente: Curso Bimodal, 2015

Tabla 6: Estadístico de aprovechamiento para Secundaria.

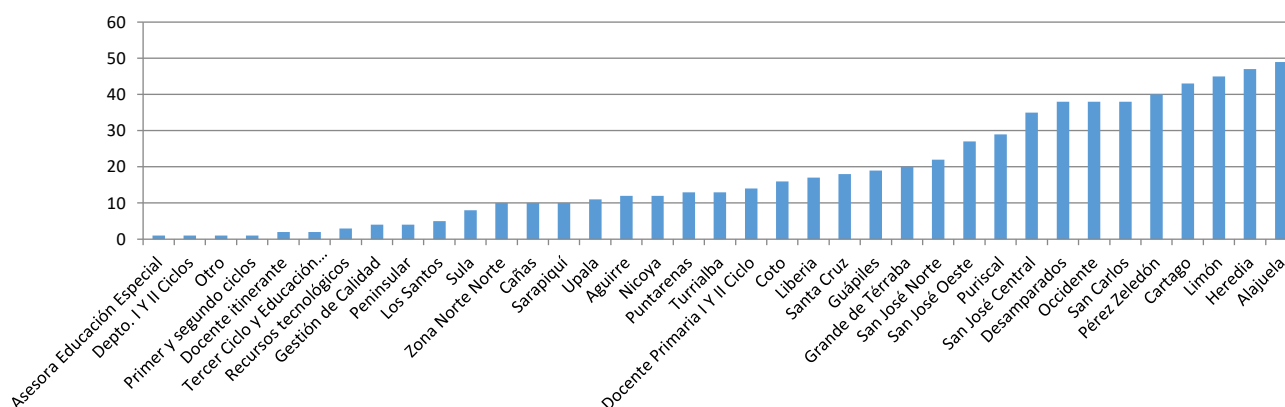
Indicador	Promedio	Mo	Desviación Estándar	Me	MIN	MAX	Percentil 25	Percentil 75
Nota final	78	87	15,21	81	30	100	75	88

Fuente: Curso Bimodal, 2015

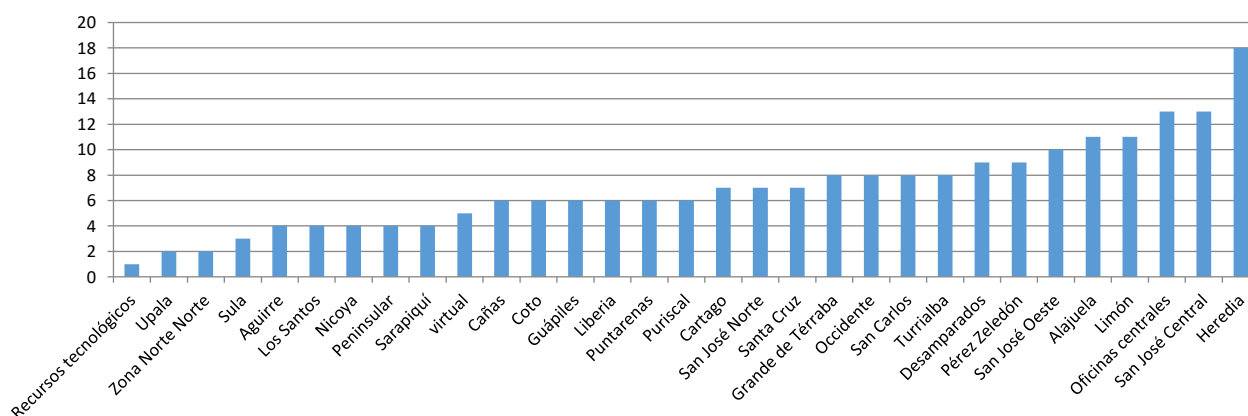
En secundaria participaron 91 personas de las cuales aprobaron 79 para un aprovechamiento efectivo de 87%. La nota promedio final en el curso fue de 78.

Panorama general en el periodo 2012 – 2015.

En el ámbito de primaria se atendieron 678 personas; algunas de estas participaron en los tres cursos. En lo que se refiere a secundaria se atendieron 216 personas. En las Gráficas 7 y 8 se muestran las zonas atendidas en los periodos 2012 – 2015 en primaria y secundaria, respectivamente.

Gráfica 7: distribución de las regiones convocadas para Primaria.

Fuente: Cursos Bimodales (n = 678), 2012 – 2015.

Gráfica 8: distribución de las regiones convocadas para Secundaria.

Fuente: Cursos Bimodales (n = 216), 2012 – 2015.

De las gráficas anteriores es destacable que las zonas Pérez Zeledón, Alajuela, Heredia San José central y Limón es de donde más se han convocado personas. Lamentablemente, varias personas de algunas de estas regiones no han participado en los cursos. Esto representa un enorme dilema que no solo implica a las personas que no participaron desaprovechando los recursos que el proyecto generó, sino que no podrán ser líderes en sus distintas zonas ante los pares que esperaban este apoyo.

Se muestra a continuación una comparación valorando el aprovechamiento en los distintos años. En la tabla 7 se muestra en resumen los resultados por año para primaria y secundaria.

Tabla 7: Estadístico de aprovechamiento para primaria y secundaria.

Indicador Nota final	Promedio	Desviación Estándar	Me	MIN	MAX	Percentil 25	Percentil 75
primaria	70	32,13	84	0	100	50	92
secundaria	67	30,47	79	0	100	55	89

Fuente: Cursos Bimodales, Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica, 2012 – 2015.

Finalmente se muestra en la Tabla 8 el nivel de aprovechamiento efectivo de los cursos de las personas participantes.

Tabla 8: Estadístico de aprovechamiento efectivo para Primaria y Secundaria.

Nivel	Año	Cantidad de participantes	Aprovechamiento efectivo
Primaria	2012	420 ⁽¹⁾	78%
	2013	299	89%
	2015	238	81%
Secundaria	2012	97	85%
	2013	129	83%
	2015	91	87%
Totales		1274	Media = 84%

Fuente: Cursos Bimodales, Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica, 2012 – 2015.

Nota: (1) en este curso se desconoce la cantidad exacta de convocados por las autoridades del MEP pues solo fue entregado la lista participantes finales.

En total, se atendieron 1274 líderes en los distintos cursos; algunas personas participaron en varios cursos, de esta manera son 894 personas distintas las que participaron en los cursos de primaria (678) y secundaria (216), respectivamente. De estas 1274 participaciones, 1070 representan el aprovechamiento efectivo durante los tres años (84%).

Comentarios finales

Desde una arista cuantitativa, los cursos ofrecidos por el proyecto fueron muy buenos considerando que esto representa un nuevo modelo de capacitación en el país. Este modelo hecho a la medida ha tomado lo más valioso de las modalidades presenciales y virtuales, y se ha configurado un estándar de capacitación bimodal nunca antes desarrollado en Latinoamérica.

Un alto porcentaje de los participantes ha logrado aprovechar los distintos cursos (84%). Este restante 16% que no ha obtenido una nota satisfactoria corresponde, principalmente, a docentes que por diferentes motivos ha dejado de realizar las actividades que se proponen en los distintos cursos. Solamente el 5% de las personas que han realizado todas las actividades,

no han obtenido una nota satisfactoria. El restante 11% de los participantes representan profesores que no han terminado el curso.

Hoy, aparte de un grupo de cientos de docentes capacitados, existe un grupo de especialistas quienes han sido formados con un objetivo fundamental: Liderar los procesos de capacitación vinculados a los cursos actuales y, principalmente, a todas las actividades relacionadas con la capacitación y asesoramiento hacia los docentes de todas las regionales del país. Estos 77 especialistas líderes (que han cursado y aprobado todos los cursos) son las personas que podrán eventualmente, tomar injerencia en las acciones que permitan una adecuada implementación de los programas de Matemáticas en Costa Rica. Las autoridades del MEP y, principalmente el IDP, deberá emprender y promover acciones que permitan aprovechar el recurso que estas personas representan.

Se desprende de los datos un elemento que debe ser de atención prioritaria por parte de las autoridades del MEP y es que durante todo el periodo de capacitación, personas que fueron convocadas a los cursos no participaron. De las 1371 convocatorias de 2012, 2013 y 2015, 97 personas ni siquiera ingresaron a la plataforma de capacitación (aunque algunos posiblemente asistieran a las sesiones de inauguración o talleres, no realizaron ningún tipo de actividad). Las justificaciones deberán ser motivo de análisis por las autoridades. Un asunto que entorpeció el seguimiento de estas personas es que el IDP ofreció información incorrecta como correos electrónicos o números telefónicos. Lamentablemente en muchos casos se aportó el email institucional, el cual muchos profesores no revisan o tienen completamente saturado.

Finalmente, en miras a un mejoramiento de la situación nacional y dando continuidad a los esfuerzos aquí señalados, el MEP, empresas privadas (representadas por la Asociación de Empresarial para el Desarrollo de Costa Rica) y CRUSA, firmaron en 2016 un convenio para permitir una segunda etapa de este proyecto (2016-2019), con el objetivo de potenciar la implementación de los programas mediante acciones como la asesoría sobre las pruebas nacionales de matemáticas, capacitaciones virtuales a estudiantes que realizan las pruebas, capacitaciones presenciales, bimodales y virtuales dirigidas a docentes y funcionarios del IDP, entre otras.

Agradecimiento

Se agradece al Ministerio de Educación Pública de Costa Rica y al proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica, el cual proporcionó los datos utilizados en este estudio.

Referencias

Alfaro, A., Alpízar, M., Morales, Y., Salas, O., y Ramírez, M.. La formación inicial y continua de docentes de matemáticas en Costa Rica. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, 8 (número especial), 2013, 131–179. Recuperado de <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/issue/view/1281>

Barrantes, H. Acciones en Costa Rica para potenciar la integración de habilidades y conocimientos en la implementación curricular. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, 2015, 10(13), 37-52. Recuperado de <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/19143>

Hernández, L.. Capacitación docente en el uso de tecnología mediante unidades virtuales de aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, 2015, 10(13), 99-112. Recuperado de <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/19147>

León, H. y Sojo, M.. Supervisión clínica para la implementación del Programa de Matemática: Una propuesta práctica para los gestores de la educación de Costa Rica. **Rev. Gestión de la Educación**, 7(1), 2017, 5-16. DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/rge.v7i1.27563>

Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. **Programas de Estudio Matemáticas. Educación General Básica y Ciclo Diversificado**. Costa Rica: autor. 2012, Descargado de www.mep.go.cr/sites/default/files/programadeestudio/programas/matematica.pdf

Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, Dirección de Gestión y Evaluación de la calidad. **Primer informe sobre los resultados de la prueba para los docentes de Matemática**. Secundaria. Costa Rica: autor. 2010.

Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica. **Informe técnico sobre la implementación de los programas oficiales de Matemáticas. Con base en acciones desarrolladas por el Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica en la educación primaria y secundaria 2013-2014**. San José, Costa Rica: autor. 2014.

Morales, Y. y Poveda, R. (2013). **Plataforma Educativa Nacional para la Formación Continua de Docentes de Matemáticas en Costa Rica**. En E. Rodríguez, Actas del VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática CIBEM 7, 7030-7037. Montevideo, Uruguay. Descargado de <http://www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/53.pdf>

Morales, Y. y Poveda, R. (2015). Capacitación de docentes con apoyo de tecnologías en la reforma de la educación matemática. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, 10(13), 79-97. Recuperado de <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/19146/>

Morales, Y., García, M. y Fonseca, J. (2014). Perfil académico-profesional del docente de matemáticas bajo el enfoque por competencias. **Revista Unión**, 38 (1), 85 – 101. Disponible en <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2014/38/archivo9.pdf>

Morales-López, Y. (2015). Uso de tecnología en la educación: las habilidades básicas del maestro de primaria en la clase de matemática. **Revista Tecnología en Marcha**, 28(4), pág. 108-121. doi: <http://dx.doi.org/10.18845/tm.v28i4.2448>

Morales-López, Y. (2017). **Costa Rica: The Preparation of Mathematics Teachers**. In A. Ruiz (Ed.), *Mathematics Teacher Preparation in Central America and the Caribbean: The Cases of Colombia, Costa Rica, the Dominican Republic and Venezuela* (pp. 39–56). Cham:

Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-44177-1_3

Moreno, J. (2006). Profesorado de Secundaria y Calidad de la Educación: Un marco de opciones políticas para la formación y el desarrollo profesional docente. **Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado**, 10(1), 1-17. Disponible en <http://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/42026>

Paniagua, M. (2013). **Políticas Docentes en Centroamérica. Tendencias Nacionales. Costa Rica**. Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe - PREAL – Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana (CECC/SICA) – UNESCO - Santiago - Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Disponible en <https://www.oas.org/cotep/LibraryDetails.aspx?lang=En&id=59>

Programa Estado de la Nación (2013). **Estado de la Educación 4**. San José, Costa Rica: Consejo Nacional de Rectores, Programa Estado de la Nación. Disponible en <http://estadonacion.or.cr/informe-iv-estado-educacion>

Ruiz, A. (2015). Balance y perspectivas de la Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, 10(13), 15-33. Recuperado de <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/19168>

Ruiz, A. y Barrantes, H. (2016). Desafíos para la formación inicial de docentes ante los programas oficiales de matemáticas en Costa Rica. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, 11(14), 9-81. Recuperado de <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/23239>

Sánchez, G. (2006). **De la capacitación hacia la formación en servicio de los docentes. Aportes a la política (1995 – 2005)**. Disponible en www.oei.es/pdfs/capacitacion_formacion_en_servicio_docentes_peru.pdf

Selter, C., Gräsel, C., Reinold, M. & Trempler, K. (2015). Variations of in-service training for primary mathematics teachers: an empirical study. **ZDM Mathematics Education**, 47(1). doi: <https://doi.org/10.1007/s11858-014-0639-2>

Anexos

Anexo 1: objetivos específicos y contenidos del curso bimodal de capacitación de 2012 para primaria.

Los objetivos específicos del curso fueron: a) Conocer los fundamentación general de los programas de estudio para la Educación General Básica y el Ciclo Diversificado, b) Conocer y aplicar algunos conceptos en el área de Números en el planteamiento de situaciones didácticas en el aula, c) Conocer y aplicar algunos conceptos en el área de Medidas en el planteamiento de situaciones didácticas en el aula, d) Conocer y aplicar algunos conceptos en el área de Relaciones y álgebra en el planteamiento de situaciones didácticas en el aula, e) Conocer

y aplicar conceptos de Geometría en el planteamiento de situaciones didácticas en el aula, f) Conocer y aplicar conceptos de Estadística en el planteamiento de situaciones didácticas en el aula, g) Conocer y aplicar conceptos de Probabilidad en el planteamiento de situaciones didácticas en el aula.

Los contenidos desarrollados fueron: a) Fundamentación general de nuevos programas de estudio de matemáticas para la Educación General Básica y el Ciclo Diversificado, b) Números, c) Medidas, d) Relaciones y álgebra, e) Geometría, f) Estadística, g) Probabilidad.

Anexo 2: objetivos específicos y contenidos del curso bimodal de capacitación de 2012 para secundaria.

Los objetivos específicos del curso fueron: a) Conocer los fundamentación general de los programas de estudio para la Educación General Básica y el Ciclo Diversificado, b) Conocer y aplicar algunos conceptos en el área de Relaciones y álgebra en el planteamiento de situaciones didácticas en el aula, c) Conocer y aplicar conceptos de Geometría en el planteamiento de situaciones didácticas en el aula, d) Conocer y aplicar conceptos de Estadística en el planteamiento de situaciones didácticas en el aula, e) Conocer y aplicar conceptos de Probabilidad en el planteamiento de situaciones didácticas en el aula, y f) Conocer algunos aspectos generales del Planeamiento didáctico y Evaluación de los Aprendizajes.

Los contenidos desarrollados fueron: a) Fundamentación general de nuevos programas de estudio de matemáticas para la Educación General Básica y el Ciclo Diversificado, b) Relaciones y álgebra, c) Geometría, d) Estadística, e) Probabilidad y f) Planeamiento didáctico y Evaluación de los Aprendizajes.

Anexo 3: objetivos específicos y contenidos del curso bimodal de capacitación de 2013 para primaria.

Los objetivos específicos del curso fueron: a) Brindar algunos elementos de Números, Geometría, Estadística y probabilidades, y Medidas, b) Brindar algunos elementos sobre el uso de la historia de las Matemáticas para ser utilizados en los procesos de enseñanza y aprendizaje de Números, Geometría, Probabilidades y Medidas, c) Conocer algunos elementos técnicos básicos de herramientas tecnológicas útiles en la enseñanza de las Matemáticas: calculadora, hoja de cálculo, geometría dinámica, d) Brindar elementos del uso de la calculadora y su utilización como herramienta metodológica en la enseñanza aprendizaje de Números, e) Brindar elementos sobre hojas de cálculo y su uso como herramienta metodológica en la enseñanza aprendizaje de Estadística, f) Brindar elementos de software de Geometría dinámica y su uso como herramienta metodológica en la enseñanza aprendizaje de Geometría, g) Brindar elementos sobre sitios web y su uso como herramienta metodológica en la enseñanza aprendizaje de Números.

Los contenidos desarrollados fueron: a) Elementos de Números y el uso de la historia en la enseñanza y aprendizaje en esta área, b) Elementos de Medidas y el uso de la historia en la enseñanza y aprendizaje en esta área, c) Elementos de Probabilidad y el uso de la historia en la enseñanza y aprendizaje en esta área, d) Elementos de Geometría y el uso de la historia en la enseñanza y aprendizaje en esta área, e) Elementos básicos sobre el manejo técnico de las herramientas tecnológicas: sitios web, calculadora, hoja de cálculo, geometría dinámica, f) Elementos de Números y el uso de sitios web en la enseñanza aprendizaje de esta área, g) Elementos de Números

y el uso de la calculadora en la enseñanza aprendizaje de esta área, h) Elementos de análisis estadístico y el uso de hoja de cálculo en la enseñanza y aprendizaje de este tema, i) Elementos de Geometría y el uso de software de geometría dinámica en la enseñanza aprendizaje de esta área.

Anexo 4: objetivos específicos y contenidos del curso bimodal de capacitación de 2013 para secundaria.

Los objetivos específicos del curso fueron: a) Brindar algunos elementos de Números, Geometría, Estadística y probabilidades y Relaciones y álgebra, b) Brindar algunos elementos sobre el uso de la historia de las Matemáticas para ser utilizados en los procesos de enseñanza y aprendizaje de Geometría, Probabilidades y Relaciones y álgebra, c) Conocer algunos elementos técnicos básicos de herramientas tecnológicas útiles en la enseñanza de las Matemáticas: calculadora, hoja de cálculo, geometría dinámica, d) Brindar elementos del uso de la calculadora y su utilización como herramienta metodológica en la enseñanza aprendizaje de Números, e) Brindar elementos sobre hojas de cálculo y su uso como herramienta metodológica en la enseñanza aprendizaje de Estadística y probabilidades y Relaciones y álgebra, f) Brindar elementos de software de Geometría dinámica y su uso como herramienta metodológica en la enseñanza aprendizaje de Geometría, g) Brindar elementos sobre sitios web y su uso como herramienta metodológica en la enseñanza aprendizaje de Números.

Los contenidos desarrollados fueron: a) Elementos de Relaciones y algebra y el uso de la historia en la enseñanza y aprendizaje en esta área, b) Elementos de Estadística y probabilidades y el uso de la historia en la enseñanza y aprendizaje en esta área, c) Elementos de Geometría y el uso de la historia en la enseñanza y aprendizaje en esta área, d) Elementos básicos sobre el manejo técnico de las herramientas tecnológicas: sitios web, calculadora, hoja de cálculo, geometría dinámica, e) Elementos de Números y el uso de sitios web en la enseñanza aprendizaje de esta área, f) Elementos de Números y el uso de la calculadora en la enseñanza aprendizaje de esta área, g) Elementos de modelación matemática y el uso de hoja de cálculo en la enseñanza y aprendizaje de este tema, h) Elementos de análisis estadístico y el uso de hoja de cálculo en la enseñanza y aprendizaje de este tema, i) Elementos de Geometría y el uso de software de geometría dinámica en la enseñanza aprendizaje de esta área.

Anexo 5: objetivos específicos y contenidos del curso bimodal de capacitación de 2015 para primaria.

Los objetivos específicos del curso fueron: a) a) Desarrollar competencias y habilidades que permitan el reconocimiento de patrones, sucesiones y establecimiento de generalizaciones, b) Identificar constantes y variables en expresiones matemáticas, así como la diferencia entre el término de una sucesión y su valor, c) Utilizar el símbolo de la igualdad en varios contextos que permitan determinar de solución de ecuaciones de primer grado, d) Utilizar los símbolos de desigualdad en varios contextos que potencie su uso en acciones de aula de la Enseñanza Primaria, e) Analizar modelos matemáticos simples utilizando razón proporción y porcentaje en sus distintas representaciones matemáticas.

Los contenidos desarrollados fueron: a) Sucesiones y patrones: reconocimiento de patrones en sucesiones; el término general de una sucesión; patrones en el triángulo de Pascal; casos particulares de sucesiones infinitas:

progresión aritmética y progresión geométrica, b) Relaciones matemáticas: valor faltante en una expresión matemática; introducción a las variables (paso de la aritmética al álgebra); sucesiones recurrentes; distintas soluciones si conocemos los primeros términos de una sucesión, c) Ecuaciones: el concepto de igualdad matemática; asignación de variables en una expresión matemática; solución de ecuaciones utilizando la metáfora de la balanza, d) Inecuaciones: el concepto de desigualdad matemática utilizando la metáfora de la balanza, e) Razón, proporción y porcentaje: el uso de variables; escalas en mapas; regla de tres; uso de representaciones; modelos matemáticos simples.

Anexo 6: objetivos específicos y contenidos del curso bimodal de capacitación de 2015 para secundaria.

Los objetivos específicos del curso fueron: a) Mostrar la presencia de errores comunes en el uso de la Estadística para la creación de una cultura para el análisis de datos y el razonamiento estadístico, b) Identificar estrategias para la adecuada recolección y organización de los datos, en particular mediante técnicas de muestreo estadístico y organización de la información mediante una base de datos, c) Analizar la representación estadística y sus implicaciones, desde la perspectiva disciplinaria, en particular en cuanto al uso de distribuciones de frecuencia, d) Identificar situaciones de uso y abuso de las medidas estadísticas de posición y variabilidad en la distribución de los datos y en estimaciones y proyecciones.

Los contenidos desarrollados fueron: a) Errores en el uso de la Estadística, b) Estrategias para la recolección de datos y muestreo estadístico mediante bases de datos, c) Representación de medidas de posición central y distribuciones de frecuencia, d) Situaciones de uso y abuso de medidas estadísticas

Submetido em agosto de 2017

Aprovado em novembro de 2017