

INTEGRACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN A LOS PROCESOS EDUCATIVOS: APRENDER Y ENSEÑAR MATEMÁTICAS EN ZONAS MARGINADAS DE SAN LUIS POTOSÍ

MARTHA PATRICIA RIVERA TORRES

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES- SLP

FERNANDO BRAMBILA PAZ

FACULTAD DE CIENCIAS, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

CLAUDIA A. CARRILLO CARRASCO

AMITE, ASOCIACIÓN MEXICANA PARA LA INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍA
EDUCATIVA, A.C.

TEMÁTICA GENERAL: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN
(TIC) EN EDUCACIÓN

RESUMEN

Se presenta la experiencia de la integración de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en zonas marginadas de San Luis Potosí. Se desarrolló e implementó un modelo que integró el uso eficiente de las innovaciones tecnológicas para que alumnos y maestros accedieran a las TIC de una manera intencionada que favoreciera los procesos de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, generando más y mejores oportunidades de aprendizaje. Además, el modelo buscó despertar el interés por las matemáticas, la ciencia y la tecnología, así como las vocaciones en estas áreas. Cabe señalar que en muchas de las comunidades donde se implementó el proyecto, al ubicarse en zonas marginadas, este constituyó el primer punto de acceso a las innovaciones tecnológicas tales como equipo de cómputo y robótica, internet y software educativo, lo que constituyó un esfuerzo para transitar a crear oportunidades de acceso a una

educación de mayor calidad y equidad, así como para apoyar en disminuir la brecha tecnológica.

Palabras clave: Enseñanza de las matemáticas, Tecnologías de Información y Comunicación, robótica pedagógica, marginación social.

Introducción

El nivel de conocimientos y uso de las matemáticas de una población determina en gran medida su nivel de innovación y desarrollo científico y tecnológico. Frente a los retos del mundo actual, estos niveles representan un factor estratégico para el desarrollo y bienestar de la sociedad. Las matemáticas, además de constituir el lenguaje de las ciencias, fortalecen el pensamiento lógico y abstracto y validan el conocimiento científico.

Sin embargo, pruebas de evaluación académica tanto nacionales (EXCALE, ENLACE, PLANEA), como internacionales (PISA) han demostrado que en nuestro país existen graves deficiencias en el desempeño de los estudiantes de educación básica en las áreas de matemáticas, lectura y ciencias. En México, el 81 por ciento de los estudiantes que finalizan su educación media superior tienen “deficientes” habilidades matemáticas (PLANEA 2015).

Esta situación anteriormente mencionada incide en una pobre demanda de carreras en las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, lo que ha frenado el desarrollo de la ciencia y la tecnología en nuestro país, áreas fundamentales para superar los retos que impone la nueva economía del conocimiento. Así mismo, las estadísticas (PLANEA, 2015) también señalan que los estudiantes que viven en situaciones de mayor vulnerabilidad y estudian en aquellas escuelas que consistentemente presentan las mayores carencias son quienes obtienen menores niveles de logro.

El presente reporte de investigación está basado en resultados relevantes obtenidos del proyecto titulado “Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas integrando el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC): Implementación de un modelo de intervención para comunidades marginadas, el cual se implementó en tres etapas durante tres años consecutivos (2013, 2014 y 2015). El proyecto fue realizado por la AMITE, Asociación Mexicana para la Innovación en Tecnología Educativa A.C. en colaboración con la Secretaría de Educación del Gobierno de San Luis Potosí. El desarrollo e implementación de este modelo fue posible gracias al apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) que determinó prioritario el impulsar el desarrollo de las matemáticas en zonas consideradas como marginales donde el rezago educativo en matemáticas y ciencias es aún más preocupante.

En el marco del proyecto se desarrolló una propuesta de modelo de intervención en escuelas de educación básica (primaria y secundaria) para atender demandas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas integrando el conocimiento, uso y aprovechamiento de recursos tecnológicos, la cual

fue modificándose, mejorando e integrando nuevos elementos y participantes en cada etapa del proyecto. El proyecto fue planteado para abordar el proceso de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva constructivista, diferente y activa. Además de apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje de matemáticas apoyándose en las TIC, el proyecto también tenía como objetivos el despertar el interés y motivación de los estudiantes en continuar sus estudios, brindar oportunidades de acceso a la tecnología y despertar el apetito científico y tecnológico.

Desde la primera etapa de implementación (2013) se seleccionó la región de la Huasteca Potosina. Esta región, compuesta por varios municipios en condiciones de alta y muy alta marginación social, presenta características tales como: analfabetismo, baja escolaridad, viviendas sin servicios básicos como drenaje, agua corriente o energía eléctrica.

Además, en esta región vive una alta población indígena, por lo que el proyecto se aborda desde una perspectiva intercultural e inclusiva donde alumnos y profesores plantean y resuelven problemas desde sus referentes culturales y aplican sus aprendizajes para reestructurar y ampliar conocimientos con el propósito de adquirir la habilidad de pensar de manera compleja y reflexiva, habilidad necesaria para manejar el lenguaje matemático.

Desarrollo

El proyecto se planteó desde la perspectiva del constructivismo socio histórico, la interculturalidad y la inclusión, lo cual permite a alumnos y profesores plantear y resolver situaciones problemáticas desde sus referentes culturales y aplicar lo que saben para reestructurar, modificar, ampliar e incluso descartar conocimientos; con esto se pretendió que los involucrados adquirieran la habilidad de pensar de manera compleja y reflexiva, así como manejar el lenguaje matemático, de naturaleza abstracta.

Participantes en el proyecto

Para la selección escuelas participantes en el proyecto se consideraron los siguientes criterios de focalización: 1) ubicadas en municipios marginados; 2) primaria y secundaria en la misma localidad; 3) equipamiento en escuelas secundarias, 4) bajos resultados en Matemáticas y 5) disposición de profesores y autoridades para participar.

Es importante mencionar el concepto de marginación. El Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2011), lo define como un fenómeno estructural múltiple que valora dimensiones, formas e intensidades de exclusión. La marginación se asocia a la carencia de oportunidades sociales y a la ausencia de capacidades para adquirirlas o generarlas, pero también a privaciones e inaccesibilidad a bienes y servicios fundamentales para el bienestar (CONAPO, 2013).

Las dimensiones socioeconómicas para determinar el índice de marginación son: educación, vivienda, distribución de la población e ingresos monetarios. Las formas de exclusión y los indicadores son: analfabetismo, población sin primaria completa, viviendas sin drenaje, sin energía eléctrica, agua, con niveles de hacinamiento, pisos de tierra, localidades con menos de 5000 habitantes y población con ingresos de hasta dos salarios mínimos.

El estado de San Luis Potosí está formado por 58 municipios. De acuerdo con el CONAPO (2013), 16 municipios tienen un alto grado de marginación y 4 se encuentran en un nivel muy alto. De esos 20 municipios, 14 tienen población indígena de las etnias Náhuatl, Tének y Xi-hui. El promedio de personas de 15 años o más que son analfabetas es de 16.87% y de personas de 15 años o más que no terminaron la primaria es de 38.68%. En estos municipios hay 3,760 escuelas de los niveles de educación básica y media superior.

Una de las características de los municipios marginados es el alto grado de ruralidad y dispersión de las comunidades. Además, por lo general, las desventajas ocasionadas por la marginación son acumulables, creando escenarios cada vez más desfavorables para las poblaciones que se encuentran en estas circunstancias. En la mayoría de las escuelas ubicadas en las zonas marginadas la infraestructura educativa está en mal estado o es insuficiente; el equipamiento tecnológico y la conectividad es inexistente y en algunos casos incipiente. Aunado a esto se tiene un bajo rendimiento escolar. Estas características permiten dar cuenta de un contexto de marginalidad cultural que está aunada a la marginación económica.

Cerrón Bruno & Ordoñez Cerrón (2015) consideran que la educación impartida en escuelas rurales es fundamental para cambiar la realidad económica y social de los niños y jóvenes en estos contextos. Además, refiriéndose a Del Moral y Villalustre (2007), señalan los desafíos que implica para estas escuelas el nuevo contexto tecnológico en donde el docente es un agente clave en el desarrollo de estas comunidades, quienes, convencidos de la trascendencia de su tarea, optimizan los valiosísimos recursos con los que cuentan.

Modelo de intervención

El modelo de intervención fue perfeccionándose en cada una de las etapas del proyecto y se corrigieron desviaciones. Como se mencionó anteriormente el proyecto se implementó en tres etapas, atendiendo en primaria los grados 4º, 5º, y 6º, que son en donde comienza la dificultad y resistencia de los maestros para la asignatura de matemáticas y los tres grados de secundaria.

Para lograr la implementación del modelo, un elemento clave fue la participación de un grupo de asesores educativos que trabajan directamente en las escuelas promoviendo el uso de la tecnología. Los asesores contaban con una formación profesional de ingenierías, licenciaturas en

sistemas o pedagogía o normalistas que contaban con alguna experiencia docente y generalmente son originarios de las mismas zonas donde intervienen.

Para la etapa final, la más acabada, el modelo constó de los siguientes componentes:



Figura 1 Modelo Final de Intervención

1. Equipamiento y Conectividad
 - a. Equipamiento: Para la implementación del modelo era necesario que las escuelas participantes contaran con infraestructura tecnológica básica instalada, ya sea por programas de equipamiento gubernamentales (como el de Habilidades Digitales para Todos) o algún otro.
 - b. Conectividad. En donde fuera posible, se buscaron modelos innovadores como el uso de infraestructura pública instalada con servicio de proveedor comercial local.
2. Uso y aprovechamiento de la tecnología instalada
 - a. Mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura instalada por programas públicos.
 - b. Actualización de software
3. Identificación de recursos educativos abiertos y desarrollo de nuevos materiales.
 - a. Trabajo de asesores con profesores de matemáticas y responsables de aulas de medios promoviendo el uso de tecnología



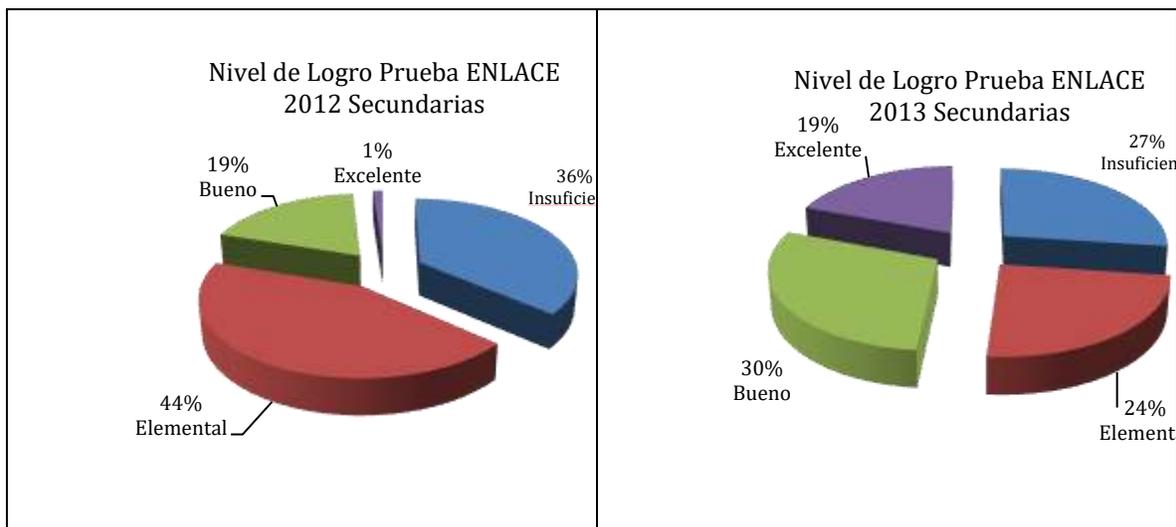
Estos talleres tuvieron al final gran impacto en la comunidad. Fue una experiencia completamente nueva para la zona, lo que logró acercar oportunidades de aprendizaje de una manera divertida y que llevó a los niños a tener experiencias nuevas y únicas al tener contacto con la física, matemáticas, mecánica, electrónica y programación de una forma divertida, siempre utilizando los robots como un juego.

Figura 2. Alumnos mostrados su prototipo LEGO

Resultados obtenidos

En la primera Etapa se atendieron durante los meses de febrero a octubre de 2013 a 12 escuelas secundarias de 6 localidades (Amaxac, Totoatl, Calmecayo, San Andrés, Las Mesas, Tampuchón y la cabecera municipal) del Municipio de Coxcatlán en donde estudiaban 1,270 alumnos con 52 profesores.

De esta etapa se obtuvieron resultados positivos en el avance de los conocimientos en matemáticas de los alumnos de acuerdo a resultados de la prueba Evaluación Nacional de Logros Académicos en Centros Escolares (ENLACE). Se logró aumentar los porcentajes de alumnos en el nivel de bueno y excelente pasando de 20% a 49% en la Prueba ENLACE 2013 con respecto a 2012.



En las gráficas es posible notar el avance de los alumnos en donde se incrementó el porcentaje de los estudiantes que obtuvieron “Excelente y Bueno”, así como la disminución de aquellos que se encontraban en “Insuficiente” y “Elemental”.

Gráfica 1. Comparativo Prueba Enlace Secundaria Etapa I

Para la segunda etapa realizada de mayo a diciembre de 2014, se extendió el proyecto a otros Municipios considerados como marginales en el Estado. La atención se focalizó en 39 escuelas de educación básica ubicadas en los municipios de Coxcatlán, Tanlajás y San Antonio, de la Huasteca, Aqualulco, de la zona centro y comunidades marginales urbanas del municipio de San Luis Potosí. Los beneficiarios en esta etapa fueron en total 3, 214 alumnos y 160 profesores. Estos municipios se aprecian en el siguiente mapa:

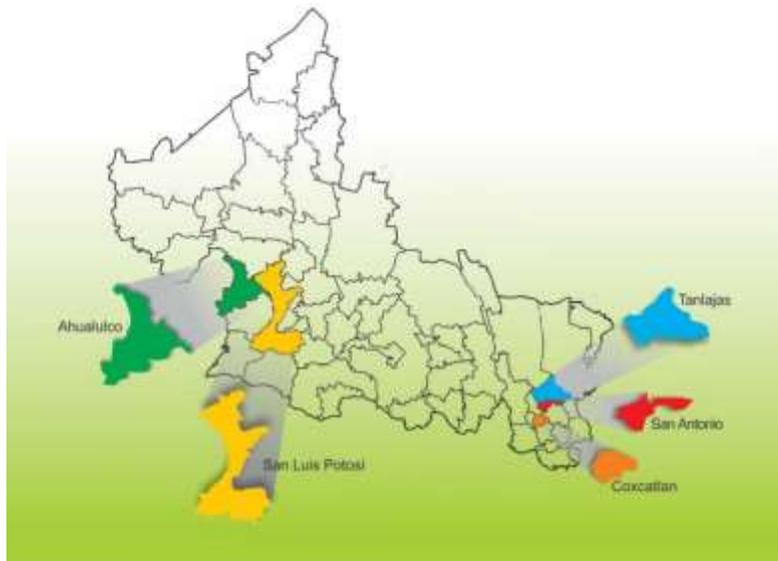
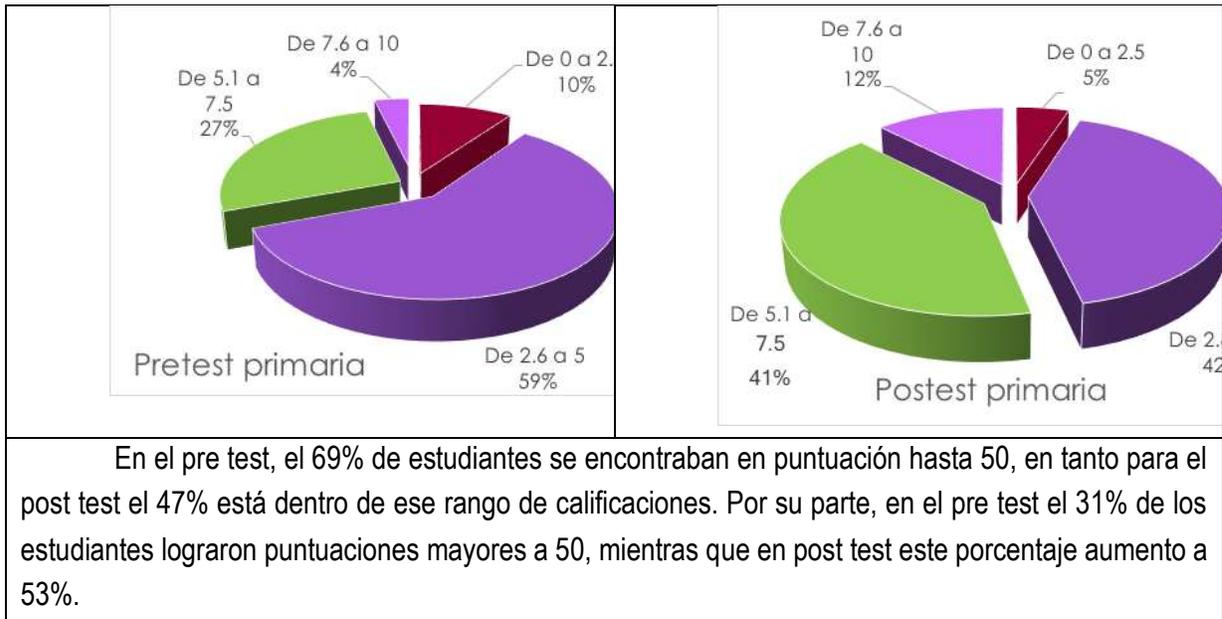
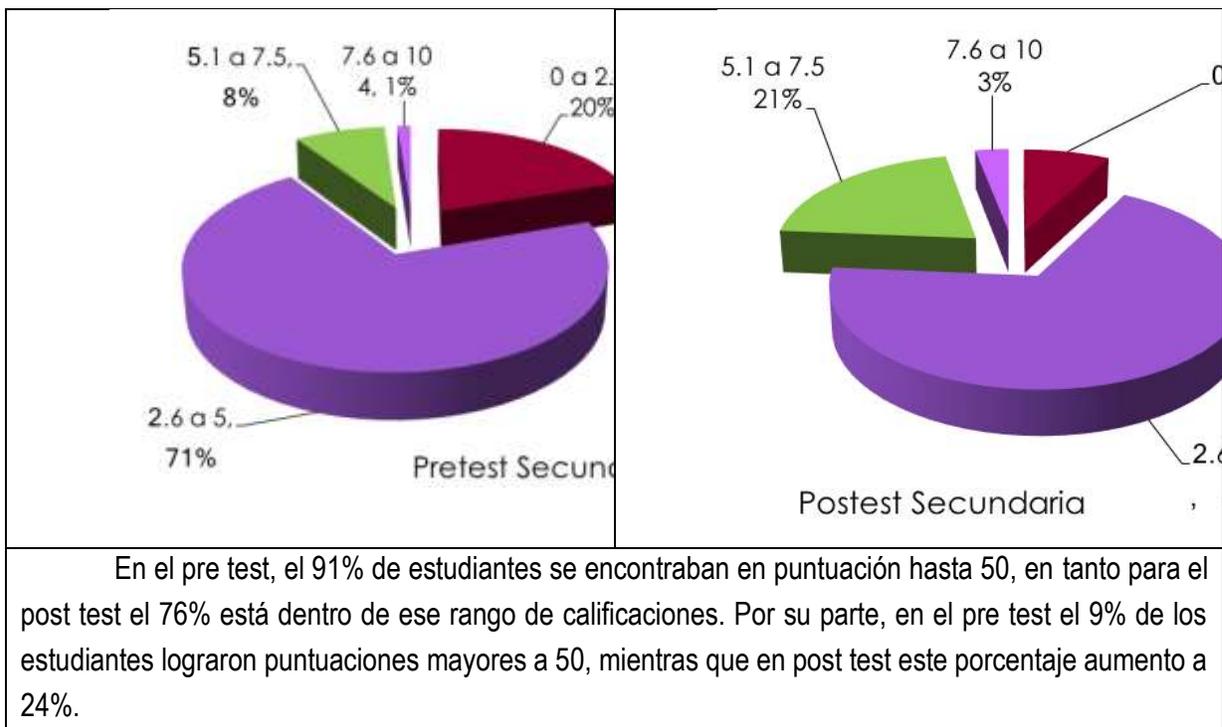


Figura 3 Municipios Participantes en el Proyecto en Etapa II - 2014

Para la evaluación de esta etapa y ante la desaparición de la prueba ENLACE, se desarrolló un instrumento de evaluación el cual fue aplicado antes de la intervención a forma de diagnóstico a los más de 3 mil estudiantes participantes en este piloto de los grados 4º, 5º, y 6º de primaria y los tres grados de secundaria. Los resultados fueron comparados con una evaluación aplicada al final de la intervención, los cuales mostraron un avance significativo en los aprendizajes de matemáticas de los alumnos.



Gráfica 2. Comparativo de frecuencia de puntuaciones Pre test vs. Post test Primaria-Etapa II



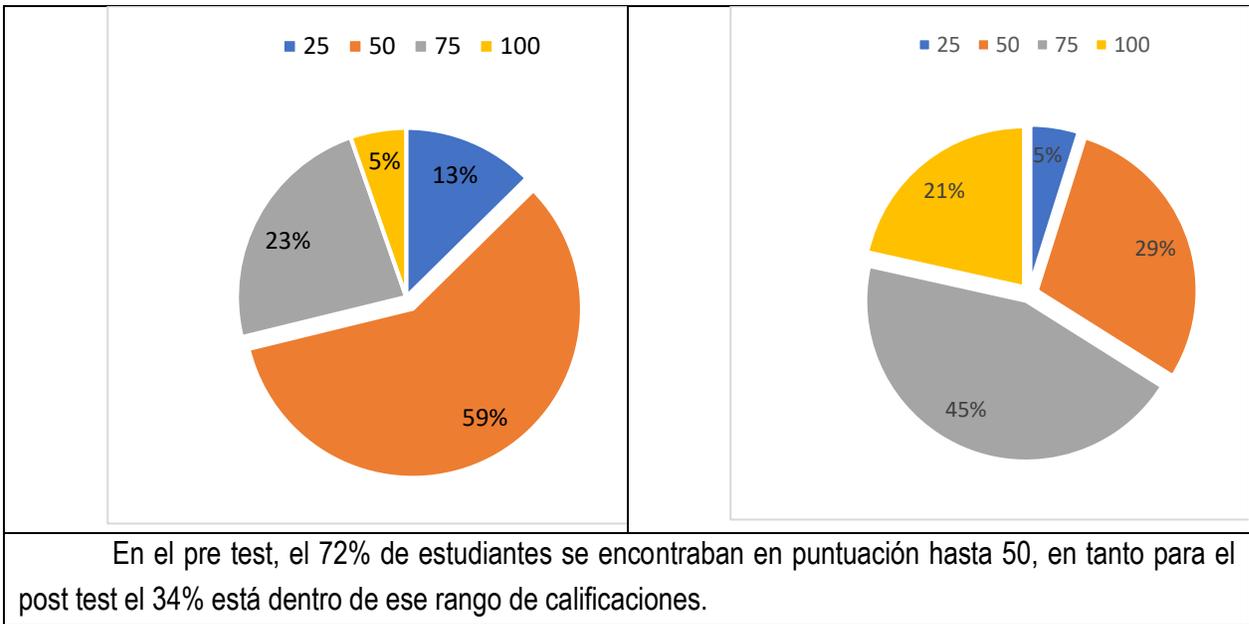
Gráfica 3. Comparativo de frecuencia de puntuaciones Pre test vs. Post test Secundaria-Etapa II

//

Gracias al éxito obtenido, se continuo con una tercera fase en 2015 permitiendo dar seguimiento a las escuelas participantes de los tres municipios de la Huasteca y se sumó el municipio

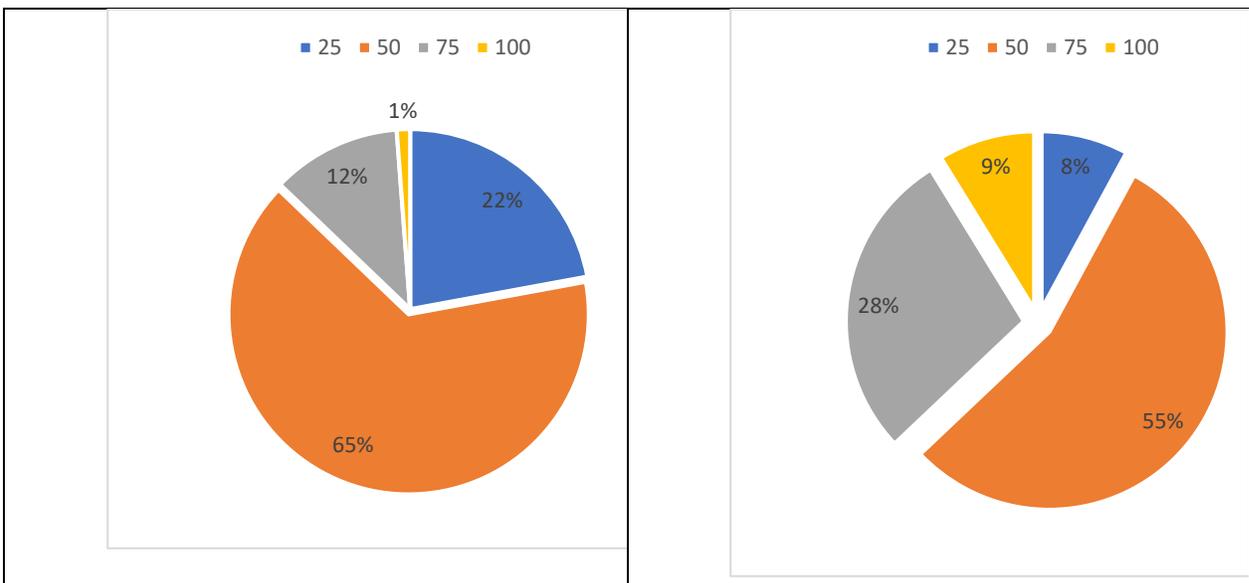
de Matlapa. En esta tercera fase se atendieron un total de 47 escuelas de la Huasteca Potosina beneficiando a cerca de 5,600 estudiantes y 350 profesores.

Los resultados obtenidos en la tercera etapa (2015) tanto en primaria como en secundaria fueron igualmente positivos, logrando disminuir los puntajes más bajos (entre 0 y 25, entre 26 y 50) y aumentando el porcentaje alumnos ubicados en los puntajes más altos (entre 51 y 75 y 76 y 100).



Gráfica 4. Comparativo de frecuencias de puntuaciones Pre test vs. Post test primaria- Etapa

III



En el pre test, el 87% de estudiantes se encontraban en puntuación hasta 50, en tanto para el post test el 63% está dentro de ese rango de calificaciones.

Gráfica 5. Comparativo de puntuaciones Secundaria Pre test vs. Post test- Etapa III

Conclusiones

La principal motivación de este proyecto fue el acercamiento de las matemáticas, ciencia y la tecnología a los niños y jóvenes de zonas marginadas, primero con la intención de apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas a través de una estrategia constructivista, diferente y atractiva; enseguida, despertar el interés por continuar sus estudios, que como consecuencia les dará mayores oportunidades; como un tercer aspecto clave, acercar la tecnología para el desarrollo de una educación de calidad y equidad, con la intención de ir cerrando la brecha tecnológica que margina y genera condiciones de desigualdad social aún mayores; y por último, pero no menos importante, despertar el apetito científico de los alumnos a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología.

De acuerdo con los resultados obtenidos de las diferentes etapas del proyecto, fue posible comprobar que el modelo desarrollado y aplicado cumplió con los objetivos planteados, pues a través del equipamiento, la conectividad, el uso y el aprovechamiento de la infraestructura instalada, así como el uso de software educativo y las estrategias de intervención para el mejoramiento de los aprendizajes de matemáticas, se logró un incremento significativo de estos, mismos que se pueden verificar de manera cuantitativa en los resultados del pre test y del post test, así como de manera cualitativa a través de las diversas historias de éxito documentadas.

En todas estas comunidades rurales de muy bajos recursos y con alto índice de abandono escolar, se consiguió despertar el interés de alumnos y profesores a lo largo de las diversas etapas del proyecto. El éxito fue satisfactorio y se espera que el interés conseguido por los alumnos y maestros en las matemáticas y la ciencia y tecnología continúe y florezca. Es importante mencionar que en muchas de las comunidades donde se implementó el proyecto, este constituyó el primer punto de acceso a las innovaciones tecnológicas, en especial a software desarrollado específicamente para el aprendizaje de las matemáticas.

Referencias

Cerrón Bruno, M.P., Ordoñez Cerrón. V.L. (2015). La educación rural y las TIC. Virtual Educa. México.

Recuperado de:

<http://www.virtualeduca.red/documentos/23/La%20educacion%20rural%20y%20las%20TIC.pdf>

Consejo Nacional de Población, CONAPO. (2013). Índice absoluto de marginación 2000-2010.

Consejo Nacional de Población México, D.F. Primera edición: julio de 2013. ISBN: 978-607-427-171-3.

<http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/1755/1/images/00Presentacion.pdf>

Consejo Nacional de Población, CONAPO. (2010). Índice de marginación por entidad federativa y municipio, 2010. Colección: Índices Sociodemográficos., México D.F.

Del Moral, E. y Villalustre, L. (2007). Aprendizaje Cooperativo Mediante Tic En Escuelas Rurales.

http://www.edutic.ua.es/wp-content/uploads/2012/10/las-tecnologias-de-la-informacion_91_108-CAP5.pdf

INEE (2015). Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. Resultados Nacionales 2015. Matemáticas. PLANEA ELSÉN.

http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2015/PlaneaFasciculo_10.pdf

Loyola Alarcón, J.A., Neri Guzmán, J.C., y Pastor Pérez, M.P. (2013). El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación: Experiencias exitosas para gestionar servicios en zonas marginadas. Universidad Politécnica de San Luis Potosí.

Marquez, Jairo; Hernando, Javier (2014). Robótica Educativa aplicada a la enseñanza básica secundaria. En Revista Didáctica, Innovación y Multimedia, núm. 30

<http://www.pangea.org/dim/revista30.htm>

OCDE (2015), Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA 2015) Resultados México. Clave. www.oecd.org/pisa