



**FONDO MIXTO CONACYT - GOBIERNO DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ
CONVOCATORIA SLP-2017-01**

**“FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES CIENTÍFICAS, TECNOLÓGICAS
Y DE INNOVACIÓN PARA LA FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO
EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ”**

DEMANDA ESPECÍFICA

DEMANDA SLP-2017-01-01

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS LÓGICO-MATEMÁTICAS INTEGRANDO EL USO DE ROBÓTICA, PROGRAMACIÓN Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN PARA ALUMNOS DEL NIVEL BÁSICO Y MEDIO SUPERIOR EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ.

1. PRIORIDAD

La presente Demanda Específica responde a la Prioridad 3 establecida en el Plan de Acción del Fondo Mixto CONACYT – Gobierno del Estado de San Luis Potosí.

Formación de capital humano. Fomentar el uso de la ciencia, la tecnología e innovación en alumnos de educación básica, media superior y superior a través de actividades que impulsen vocaciones científicas y tecnológicas.

2. ANTECEDENTES

El *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018* considera necesario innovar el sistema educativo para formular nuevas opciones y modalidades que incorporen las nuevas tecnologías de información y de la comunicación, combinadas con modalidades de educación abierta y a distancia. La intención es intensificar el uso de herramientas de innovación tecnológica en todos los niveles del sistema educativo¹. En este sentido, el *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018* señala como prioritario impulsar la educación científica y tecnológica en los niveles básicos y medio superior, como un elemento indispensable para la transformación de México en una sociedad del conocimiento².

En la era del conocimiento, las matemáticas se han convertido en una herramienta fundamental para entender los fenómenos de alta complejidad que enfrenta la sociedad actual. El desarrollo del pensamiento matemático ayuda a comprender conceptos abstractos, de razonamiento y relaciones en diferentes ámbitos de la vida. Las habilidades matemáticas ayudan a solucionar problemas; formular hipótesis, hacer predicciones, determinar pasos a seguir para lograr metas; establecer relaciones entre diferentes conceptos, mejorar la comprensión, además de proporcionar orden y

¹ *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.*

² *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018.*



sentido a las acciones y decisiones. También fomenta el desarrollo de los valores científicos, la curiosidad, la apertura a nuevas ideas y el escepticismo informado³.

En esta misma línea, varios estudios señalan la relación que existe entre el nivel de desarrollo matemático y el nivel de desarrollo tecnológico y científico. Es decir, la innovación tecnológica no sería posible sin la presencia preeminente de las matemáticas y sus métodos. Es por esta razón que la implementación de estrategias que permitan a los alumnos desarrollar sus competencias lógico-matemáticas se vuelve fundamental para reducir las brechas tecnológicas.⁴

Estudios como los del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) 2012 que entre otras competencias evalúa las desarrolladas en el área de conocimiento de matemáticas a través de una prueba aplicada a los alumnos de 15 años⁵ de los países pertenecientes a la OCDE, demuestran un bajo rendimiento escolar en matemáticas. En nuestro país: el 55% de los alumnos no alcanzan el nivel de competencias básico (nivel 2). El promedio en México es de 413 puntos, mientras que el promedio en la OCDE es 494, una diferencia con México que equivale a casi dos años de escolaridad. Este puntaje promedio sitúa a México por debajo del desempeño promedio de Portugal (487 puntos), España (484), Chile (423); a un nivel similar al de Uruguay y Costa Rica y por encima del rendimiento de Brasil (391), Argentina (388), Colombia (376) y Perú (368).⁶

Los Exámenes de la Calidad y el Logro Educativo (EXCALE)⁷ aplicados a nivel nacional en 2015 muestran resultados en este mismo sentido. El 43.82% de los estudiantes de 6º de primaria y el 38.5% de 3º de secundaria no alcanzan el nivel de competencias básico.

En general, la enseñanza tradicional de las ciencias y la tecnología se basa esencialmente en un conocimiento o una experiencia lógico matemática del alumno, y muy poco en su experiencia práctica. La experiencia práctica es justamente lo que permite al estudiante organizar el medio ambiente de ciencia y tecnología de una manera más sencilla⁸. De igual manera, es esta experiencia práctica la que permite desarrollar competencias y habilidades con aplicaciones concretas en su entorno y, por ende, transitar hacia la innovación.

En este contexto el estado de San Luis Potosí, en su *Plan Estatal de Desarrollo* plantea entre sus objetivos: mejorar la articulación entre los niveles básico y medio superior, particularmente en las áreas de matemáticas y ciencias fortaleciendo el enfoque de competencias, a fin de disminuir el rezago educativo y mejorar el desempeño escolar. Así mismo, señala entre sus estrategias reducir la brecha tecnológica con el apoyo de las instituciones de investigación, desarrollo e innovación.⁹

El universo educativo del estado de San Luis Potosí en los niveles de educación básica y media superior está conformado por 940,204 alumnos distribuidos en 10,571 centros educativos, los

³ "Ciencia: conocimiento para todos". Proyecto 2061 de la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia (*American Association for the Advancement of Science, AAAS*). México, SEP, 1997.

⁴ Boyer, C. B., *Historia de las matemáticas*. México: Alianza editorial, 2015.

⁵ Los alumnos de 15 años escolarizados se encuentran en los últimos años de educación secundaria y en los primeros de educación media superior.

⁶ *Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos 2012*. OCDE.

⁷ Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), México. *Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA)*. Resultados Nacionales 2015: 6º Primaria y 3º de Secundaria. Lenguaje y comunicación y Matemáticas.

⁸ García Méndez, Julieta Valentina; Ruiz-Velasco Sánchez, Enrique; Rosas Chávez, Leobardo Antonio, *Robótica Pedagógica Virtual para la Inteligencia Colectiva*, Virtual Educa, octubre 2010.

⁹ *Plan Estatal de Desarrollo del Estado de San Luis Potosí 2015-2021*.



cuales son atendidos por 51,123 docentes¹⁰. Según datos del CONAPO¹¹, de los 58 municipios que conforman el estado de San Luis Potosí, cuatro son de muy alta marginación y 16 de alta marginación. En estos 20 municipios existen 3 mil 760 escuelas del nivel básico y media superior, siendo este grupo de población escolar donde se pretenden implementar estrategias que reduzcan la brecha tecnológica en el tema educativo.

Fomentar el desarrollo del pensamiento matemático en la educación de los niños y jóvenes ayuda a formar capital humano de alto nivel, más competitivo y con mayores capacidades y herramientas para afrontar los retos de la actualidad. Su alcance, como ya se mencionó, no se limita al ámbito científico y tecnológico.

El pensamiento y las capacidades matemáticas se pueden desarrollar por medio de estrategias intencionadas, entre las cuales el uso de la robótica, la programación y la integración de las tecnologías de información y comunicación (TIC), concebidas como áreas del conocimiento interdependientes, constituyen poderosas herramientas que permiten la manipulación de material y la simulación para el entendimiento de conceptos científicos y tecnológicos y el desarrollo del pensamiento lógico matemático. El desarrollo de estas competencias hace que los alumnos del nivel básico y medio superior logren un acercamiento a futuras áreas de conocimiento del nivel superior como son las áreas de Ingeniería y Ciencias Exactas.

Para ensamblar las partes mecánicas de un robot y programar sus controles es necesario que el alumno aplique y contextualice sus habilidades y conocimientos matemáticos (lógica, geometría, álgebra) así como de otras áreas del conocimiento como la física. Para lograrlo, también es necesario inventar o hacerse de cualquier otro elemento a su alcance para hacerlo funcionar, es decir, innovar. Es en este proceso cognitivo donde los alumnos desarrollan competencias y habilidades para relacionar, aplicar y generar su propio conocimiento. Es por ello que la práctica de la robótica, la programación y de manera intrínseca las TIC, pueden contribuir al desarrollo de las competencias lógico matemáticas de los alumnos de una manera didáctica.

Cabe mencionar que el costo del equipo tecnológico y la escasez de personal capacitado en temas de robótica, programación y TIC enfocados a la enseñanza de las matemáticas, provoca que estas oportunidades de aprendizaje estén, en apariencia, fuera del alcance de la mayoría de los niños y jóvenes de escuelas públicas y particularmente de aquellos que se encuentran en zonas rurales y urbanas marginales.

Ante esta situación, se considera prioritaria la implementación de un modelo de desarrollo de las competencias lógico matemáticas integrando el uso de robótica, programación y tecnologías de la información y comunicación para alumnos de escuelas públicas del nivel básico y medio superior, que disminuya la brecha tecnológica en materia educativa en el estado de San Luis Potosí, creando con ello ambientes de aprendizaje innovadores.

3. FINALIDAD Y PROPÓSITO DE LA DEMANDA

Finalidad

Contribuir en el mediano y largo plazo al fortalecimiento a las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación de los niños y jóvenes del estado de San Luis Potosí mediante el impulso de

¹⁰Dirección de Evaluación y Planeación de la Secretaría de Educación de Gobierno del Estado de San Luis Potosí. Estadística al inicio de cursos 2016.

¹¹Consejo Nacional de Población, 2015.



actividades de enseñanza didácticas, que favorezcan las competencias lógico matemáticas, a fin de elevar la matrícula de alumnos en educación superior en las áreas de Ingeniería y Ciencias Exactas.

Propósito

Contar con el diseño e implementación de un modelo para el desarrollo de las competencias lógico matemáticas integrando el uso de robótica, programación, Tecnologías de la Información y Comunicación que fortalezca el aprendizaje y fomente una cultura científica y tecnológica en los recursos humanos que cursan la educación básica y media superior en el estado de San Luis Potosí.

4. INDICADORES DE IMPACTO

- a) Número de alumnos de educación básica y media superior formados a través del modelo de desarrollo de competencias lógico matemáticas que integre el uso de robótica, programación y Tecnologías de la Información y Comunicación.
- b) Incremento en competencias lógico matemáticas de los alumnos participantes en el Modelo.
- c) Número de asesores capacitados para implementar el nuevo Modelo.
- d) Número de programas diseñados, adecuados y recopilados para el desarrollo de competencias lógico-matemáticas integrando el uso de robótica, programación y Tecnologías de la Información y Comunicación.
- e) Incremento de recursos tecnológicos especializados para el desarrollo de las competencias lógico matemáticas integrando el uso de robótica, programación y Tecnologías de la Información y Comunicación destinados a la formación de recursos humanos que cursan la educación básica y media superior.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Diseñar e implementar un Modelo para el desarrollo de las competencias lógico matemáticas, que integre el uso de robótica, programación, y Tecnologías de la Información y Comunicación, en los niveles de educación básica y media superior en el estado de San Luis Potosí.

5.2 Objetivos Específicos

- a) Diseñar un Modelo para el desarrollo de competencias lógico-matemáticas que integre el uso de recursos en robótica, programación y Tecnologías de la Información y Comunicación destinado a la formación de recursos humanos que cursan la educación básica y media superior, que incluya programas específicos.
- b) Contar con un *software* para el desarrollo de los contenidos educativos digitales para el desarrollo de las competencias lógico matemáticas a través de la robótica, la programación y TIC.



- c) Recopilar recursos educativos digitales para el desarrollo de competencias lógico-matemáticas a través de la robótica, la programación y TIC.
- d) Adquirir materiales y recursos tecnológicos especializados necesarios de robótica, programación y Tecnologías de la Información y Comunicación destinados a la formación de recursos humanos que cursan la educación básica y media superior, para la implementación del Modelo.
- e) Convocar, seleccionar y formar expertos para implementar, dar seguimiento al Modelo y a los programas académicos específicos.
- f) Implementar el Modelo en las cuatro regiones del estado: Altiplano, Centro, Media, y Huasteca, con énfasis en los municipios y comunidades marginadas y en las regiones con población indígena, sin que por ello se dejen fuera las zonas urbanas y con mayor población.
- g) Diseñar e implementar estrategias de seguimiento de las capacidades lógico matemáticas de los alumnos que participan en las actividades del Modelo.
- h) Diseñar e implementar un sitio *web* para la gestión, seguimiento, repositorio de recursos digitales de apoyo al Modelo y comunicación de resultados.

6. PRODUCTOS ESPERADOS

- 1) Documento que contenga el Plan de Trabajo para el diseño e implementación del Modelo para el desarrollo de competencias lógico-matemáticas, que fortalezcan la enseñanza de las matemáticas integrando el uso de robótica, programación, Tecnologías de la Información y Comunicación en los estudiantes que cursan la educación básica y media superior en el estado de San Luis Potosí, el cual deberá contemplar al menos los siguientes elementos:
 - a) Desarrollo, adecuación y recopilación de recursos educativos digitales para el Modelo.
 - b) Documento con el diseño de las metodologías a implementar para llevar a cabo el Modelo de desarrollo de competencias lógico-matemáticas, que contenga:
 - Descripción de las metodologías didácticas desarrolladas para el área de conocimiento de matemáticas, señalando claramente las actividades que se desarrollarán con el equipo tecnológico y *software* a adquirir.
 - Criterios de selección, convocatoria y plan de capacitación de expertos que serán formados para implementar el Modelo.
 - c) Recopilación, adecuación y desarrollo de programas específicos para la implementación del Modelo *ad hoc* en cada uno de los tres niveles educativos considerados: primaria, secundaria y bachillerato.
 - d) Especificaciones técnicas de los materiales y recursos tecnológicos especializados necesarios para la implementación del Modelo.
 - e) Documento que detalle el diseño e implementación de estrategias para el seguimiento del desarrollo de las capacidades lógico-matemáticas.



- f) Cualquier otro aspecto indispensable para el exitoso diseño e implementación del Modelo que permita replicarlo.
- 2) Materiales, recursos tecnológicos especializados y *software* adquirido para el desarrollo de los contenidos educativos digitales del Modelo, acordes con los programas académicos diseñados mencionados en el Plan de Trabajo que incluyan al menos:
 - a) Kits de Robótica para diseñar, construir y programar robots.
 - b) Kits de Energías Renovables compatibles con los kits de robótica anteriores.
 - c) Kits de Neumática que sean complementarios y compatibles con los kits de robótica anteriores.
 - d) Kits con piezas adicionales, complementarias y compatibles con los kits de Robótica, Energía Renovable y Neumática.
- 3) Evidencia de la implementación del Modelo en al menos 5,000 alumnos de educación básica y media superior en las cuatro regiones del estado (Altiplano, Centro, Media, y Huasteca).
- 4) Sitio *web* desarrollado y en funcionamiento para la gestión, el seguimiento y difusión de resultados.
- 5) Informe final de resultados con memorias fotográficas y videográficas.

7. TIEMPO DE EJECUCIÓN

24 meses

8. MODALIDAD

E. Difusión y Divulgación

9. USUARIO

Secretaría de Educación de Gobierno del Estado de San Luis Potosí

10. CONSIDERACIONES PARTICULARES

- a) Las propuestas deberán atender la Demanda Específica en su totalidad.
- b) El proponente deberá integrar un reconocido equipo de trabajo de especialistas con experiencia de campo comprobable en proyectos similares en las áreas de educación, matemáticas, programación, robótica, Tecnologías de la Información y Comunicación en la educación y otras que resulten afines a lo solicitado en la Demanda.
- c) El proponente deberá tener experiencia en la exitosa ejecución de proyectos educativos similares en zonas urbanas, rurales, especialmente en aquellas que tengan altos índices de marginación y población de habla indígena del estado de San Luis Potosí, al menos en los



últimos tres años. Se deberá anexar un documento con una breve reseña de la experiencia en el tema.

- d) Se apoyará una sola propuesta. El monto que podrá solicitarse al Fondo Mixto en la propuesta será de hasta \$7'500,000.00 (Siete millones quinientos mil pesos 00/100 M.N.). Los recursos solicitados al Fondo Mixto deberán ser congruentes con el alcance del proyecto y con la estrategia para el desarrollo del mismo.
- e) El Sujeto de Apoyo que resulte beneficiado, deberá coordinarse con la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de San Luis Potosí y las instituciones de educación pública del nivel básico y medio superior para la implementación del Modelo. El proponente será responsable de gestionar los permisos de entrada a los centros educativos donde se implemente el Modelo.

11. CONTACTO

YOLANDA LÓPEZ CONTRERAS

Jefa del Departamento de Normales

Secretaría de Educación de Gobierno del Estado de San Luis Potosí

Boulevard Manuel Gómez Azcárate 150, Colonia Himno Nacional

Segunda Sección, C.P. 78369, San Luis Potosí, S.L.P.

Teléfono: (444) 499 8000

Correo electrónico: ylopez64@yahoo.com.mx

KARINA VIANEY RODRIGUEZ OLVERA

Coordinadora de Habilidades Digitales

Secretaría de Educación de Gobierno del Estado de San Luis Potosí

Ismael Salas 215, Col. Nuevo Paseo

C.P. 78350, San Luis Potosí, S.L.P.

Teléfono: (444) 818 95 33

Correo electrónico: karinavro.hdt@gmail.com