



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
SISTEMA UNIVERSIDAD ABIERTA Y
EDUCACIÓN A DISTANCIA**

**IMPLEMENTACIÓN DE LA ROBÓTICA
EDUCATIVA
DENTRO DE ESPACIOS COMUNITARIOS
COMO POLÍTICA PÚBLICA NACIONAL**

**INFORME ACADÉMICO POR
ACTIVIDAD PROFESIONAL**

**QUE PRESENTA:
TALINA LEYVA LUNA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN PEDAGOGÍA**

MTRO. MIGUEL ANGEL PEREZ ALVAREZ



Ciudad de México, 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

El presente trabajo está dedicado:

A mi hijo por ser mi motor y mayor inspiración, porque el tenerte en mi vida es la luz que me impulsa cada día a dar lo mejor de mí.

A mi esposo por acompañarme durante todo el camino, por ser mi sostén, mi mejor amigo y creer en mi capacidad para alcanzar todo lo que me proponga.

A mis padres por ser un ejemplo de vida, por su amor y apoyo incondicional, sin ustedes no sería quien soy ahora.

“El hombre crece, florece y se renueva constantemente en el amor, o muere.”

— *Rainer María Rilke*

Contenido

1. Descripción general de Robotix y Punto México Conectado	5
1.1. Comunidades Punto México Conectado	5
1.2. Robotix como socio estratégico del proyecto	8
1.2.1. Visión	9
1.2.2. Misión	9
1.3. Coordinador de Proyectos Especiales, enlace entre Robotix y las comunidades Punto México Conectado	9
2. Diagnóstico del estado inicial del proyecto	14
3. Fundamento teórico de la propuesta	20
3.1. El futuro del trabajo en las tecnologías exponenciales	20
3.2. Competencias STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)	22
4. Propuesta “Clases de robótica bajo el modelo Robotix”	28
4.1. Precedentes del Modelo Educativo Robotix	28
4.2. Modelo Educativo Robotix	35
4.2.1. Concepción del docente o facilitador	36
4.2.2. Concepción del alumno	37
4.2.3. Concepción del aprendizaje	37
4.2.4. Estrategias y técnicas de enseñanza	38
4.2.5. Concepción de la evaluación	39
4.3. Cursos de Robótica bajo el modelo educativo Robotix	39
4.3.1. Cursos de robótica para niños	40
4.3.2. Cursos de robótica para jóvenes y adultos	44
5. Implementación del modelo educativo	46
5.1. Planeación	47
5.2. Operación	54
5.2.1. Capacitación Inicial	54
5.2.2. Promoción de la oferta educativa	64
5.2.3. Implementación de los cursos	66
5.3. Seguimiento y Control	68
5.3.1. Seguimiento virtual	73
5.3.2. Visitas presenciales	78

5.4. Eventos adicionales.....	79
5.4.1. Evento Anual de Robótica	80
5.4.2. Reto Todos con el mismo Chip	85
6. Avances y resultados del proyecto	89
6.1. Avances del primer año de operación (2015)	89
A. Inscritos.....	89
B. Capacitación y seguimiento.....	96
C. Eficiencia terminal.....	98
D. Resultados de Eventos Adicionales	102
6.2. Análisis de resultados del primer año de operación (2015)	103
A. Inscritos	104
B. Capacitación y Seguimiento.....	104
C. Eficiencia Terminal.....	105
D. Eventos Adicionales	106
6.3. Modificaciones aplicadas a partir del segundo año de operación (2016 – 2018)	107
A. Segundo año de operación (2016).....	108
B. Tercer año de operación (2017)	112
C. Cuarto año de operación (2018).....	114
6.4. Avances del proyecto del 2016 al 2018	117
A. Inscritos.....	118
B. Capacitación y Seguimiento	124
C. Eficiencia terminal	151
D. Resultados de Eventos Adicionales	157
7. Propuestas y recomendaciones	169
8. Valoración crítica de la actividad	174
Conclusiones.....	177
Bibliografía.....	181

1. Descripción general de Robotix y Punto México Conectado

1.1. Comunidades Punto México Conectado¹

Debido al Objetivo 4.5 Democratizar el acceso a servicios de telecomunicaciones, expuesto en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018², en el 2015 la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) creó las Comunidades Punto México Conectado (PMC). El objetivo de esta Red Nacional de Centros Comunitarios de Capacitación y Educación Digital fue convertirse en un espacio donde millones de mexicanas y mexicanos, se encontrarán permanentemente conectados con la tecnología, la creatividad y la innovación.

Los Punto México Conectado (PMC) son mucho más que un punto de conexión y acceso a Internet. Tienen la misión de fomentar el desarrollo de habilidades digitales en la población mediante la impartición de distintos tipos de cursos y actividades enfocadas a todas las edades. Abriendo así un espacio de desarrollo y convivencia dentro de zonas marginales que difícilmente pueden acceder a este tipo de servicios.

Para poder desarrollar este proyecto la SCT se dio a la tarea de buscar socios estratégicos que contarán con una amplia experiencia y capacidad de generar una

¹ El 26 de julio del 2019 se dio a conocer que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) comenzó con el apagón gradual del programa México Conectado debido a recortes presupuestarios; adicionalmente en abril 2020 por decreto presidencial se ordena la terminación de los fideicomisos públicos. Los Punto México Conectado forman parte del fideicomiso e-México de la SCT, con la extinción de los fideicomisos se confirma la desaparición de estos espacios a más tardar en el 2021.

² Estrategia 4.5.1. Impulsar el Desarrollo y la innovación tecnológica de las telecomunicaciones que amplíe la cobertura y la accesibilidad para impulsar mejores servicios y promover la competencia buscando la reducción de costos y la eficiencia de las comunicaciones ubicada

- Crear una red nacional de centros comunitarios de capacitación y educación digital

oferta educativa moderna, encaminada al uso de las tecnologías. Los socios seleccionados para dicho propósito fueron:

- ILab, Responsable de los cursos de innovación y emprendimiento para jóvenes y adultos.
- Robotix, Responsable de los cursos de robótica para niños, jóvenes y adultos.
- Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Encargados de la infraestructura de los Puntos, así como de la coordinación de los socios estratégicos y supervisión de las actividades dentro de los centros.
- Enova, Responsables de los cursos de competencias digitales para todas las edades y gestión del personal dentro de los PMC.
- Jero, Proveedor del servicio de infraestructura.

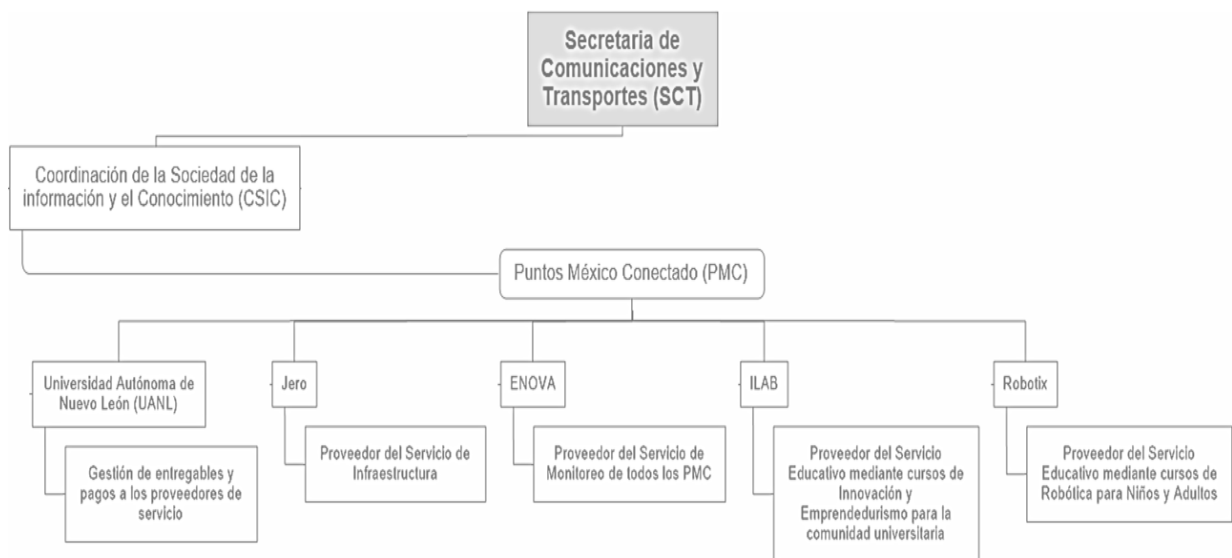


Diagrama 1 Organigrama de los socios participantes

La red estuvo compuesta por 32 PMC, uno por cada entidad federativa; para la selección de la ubicación geográfica de cada uno de ellos se tomó como base:

1. Localidad con una población mayor a 40,000 habitantes
2. Pertener al Programa Nacional para la Prevención Social de la Violencia y la Delincuencia

3. Formar parte del programa *Cruzada contra el Hambre*

Partiendo de dichos criterios, es evidente que los PMC tenían por población objetivo a las comunidades con niveles socioeconómicos bajo y muy bajo (definidos por INEGI) que se encontraban localizadas dentro de zonas urbanas.



Ilustración 1 Ubicación de los Punto México Conectado en cada Entidad Federativa

Como ya se mencionó anteriormente, el objetivo de esta Red es contribuir a la disminución de la brecha digital, pues la creciente importancia que se les da a las tecnologías de la información (TIC) han generado esta problemática que apunta a la profundización de las desigualdades socioeconómicas y agudiza la distancia entre quienes tienen acceso y usan dichas tecnologías y, por otro lado, quienes carecen de esas ventajas. Por ello los PMC ofrecieron todos sus servicios sin costo alguno y contaron con una oferta educativa centrada en la alfabetización tecnológica y digital aperturando cursos desde el uso de la computadora, inglés, finanzas personales, robótica, programación en HTML y hasta innovación y emprendimiento.

1.2. Robotix como socio estratégico del proyecto

En 2006 surge Robotix, empresa privada dedicada a la impartición de cursos de robótica y tecnologías exponenciales para el nivel educativo básico (preescolar, primaria y secundaria). Desde su fundación y hasta el 2014 sus servicios se centraban en atender a los alumnos inscritos en sus 4 sucursales así como, a escuelas privadas que contrataban sus servicios, en estas últimas es donde los cursos se integraban como actividades extracurriculares.

A finales de 2014 Robotix renueva su modelo de negocio y su estructura de operación, además de actualizar su oferta educativa; con estos cambios comienza a participar en licitaciones ofertadas por diversas Secretarías para la participación en proyectos y/o programas enfocados en la educación tecnológica y digital impulsada por el gobierno.

Antes de comenzar el 2015 y con ello la operación dentro de los PMC, Robotix ya había impactado a más de 20,000 niños y jóvenes; organizado 8 Robotix Faire (Competencia de robótica en donde los alumnos participantes, organizados en equipos, resuelven un reto en pista utilizando un robot que programan durante la misma; con el paso del tiempo cada edición fue creciendo e incluyendo nuevas actividades dedicadas a la difusión de la ciencia y la tecnología, tales como pláticas y exposiciones de proyectos); y creador de Brainers, competencia enfocada en el desarrollo de proyectos tecnológicos con impacto social, la cual tuvo dos ediciones.

Entre los principales logros de esta empresa destacan:

- Desarrolló su propio modelo educativo, así como sus planes de estudio y contenidos
- Pionero en la masificación de los cursos de robótica para niños

- Cuenta con cursos de robótica, impresión 3D, diseño de videojuegos (plataformas Kodu y Scratch), diseño de aplicaciones (Android), emprendimiento e innovación, wearables, entre otros.
- Coaching de equipos de alto rendimiento para diversas competencias nacionales e internacionales, en donde ha representado a México en eventos como First Lego League (FLL), World Olimpiad Robotics (WRO), Torneo Mexicano de Robótica (TMR), entre otras.

1.2.1. Visión

Robotix busca consolidarse como líder en el desarrollo e implementación de cursos de robótica y tecnologías exponenciales a nivel nacional. Trabaja diariamente para construir un espacio de colaboración y desarrollo para la comunidad Robotix en todos sus niveles y áreas. (Robotix, 2015)

1.2.2. Misión

Es construir una experiencia educativa integral orientada a desarrollar la creatividad, valores y razonamiento de niños y jóvenes, a través de la robótica, la ciencia y la tecnología por medio de la diversión. (Robotix, 2015)

1.3. Coordinador de Proyectos Especiales, enlace entre Robotix y las comunidades Punto México Conectado

Hasta el 2014, Robotix contaba con una estructura operativa sencilla y una planta de alrededor de 70 empleados, distribuidos en una Dirección General (incluye el área de comunicación), Dirección Operativa (responsable de la coordinación de la operación de las 4 sucursales así como de la atención a todos los colegios privados) , Dirección de Finanzas (incluye a la Gerencia de Recursos Humanos) y una Gerencia de

Educación Tecnológica (responsable del área de Planeación Educativa así como de Bodega y Producción de materiales lúdicos).

A finales de 2014 y como parte de la renovación del modelo de negocio y la reestructura operativa se decide desaparecer la Dirección Operativa y en su lugar crear dos áreas: la Coordinación de Operaciones y la Coordinación de Proyectos Especiales; la primera continua como la responsable de la operación de las 4 sucursales, así como de la atención a todos los colegios particulares y le reporta directamente a Dirección General; la segunda se crea con el objetivo de atender a todos los proyectos pactados con Gobierno, ONG´s y empresas privadas y reporta tanto a la Gerencia de Educación Tecnológica como a Dirección General.

En agosto del 2011 Robotix me contrató como Instructora de Robótica puesto que desempeñe durante año y medio; a mediados del 2012 adicionalmente me integro al equipo de capacitación como Facilitador, puesto que desempeñe por seis meses y en el cual capacitaba a los instructores de nuevo ingreso y a aquellos que comenzarían a impartir nuevos niveles de robótica, las capacitaciones que estaban a mi cargo eran robótica con Lego y electrónica básica; posteriormente a inicios del 2013 me promovieron como Responsable de Planeación Educativa en donde me encargué del rediseño instruccional de los cursos de robótica con Lego (hasta ese momento existían seis cursos, los cuales incluían temas de mecánica, electrónica y programación), de la creación de la oferta educativa enfocada en el desarrollo de videojuegos a través de la plataforma Kodu, así como del diseño, implementación y evaluación del nuevo programa de capacitación para los 100 instructores con los que ya contaba la empresa; en 2014 adicionalmente participe como Coach de alto rendimiento para una temporada en WRO (seis meses).

Finalmente, en enero del 2015 y con la creación de la Coordinación de Proyectos Especiales, me posiciono como Coordinadora de esta. Dentro de este puesto es mi responsabilidad administrar y gestionar los distintos proyectos que requieren de un diseño educativo o tecnológico especializado y que generan un valor agregado al cliente, a nuevas alianzas con otras instituciones o nuevos posibles mercados. Estuve durante cuatro años y medio al frente de dicha coordinación y durante este periodo logré:

- Diseño, implementación, evaluación y seguimiento de diversos proyectos, entre los más significativos se encontraron:
 - Punto México Conectado, impacto a nivel nacional, el cual se detallará dentro de este informe.
 - Robótica en escuelas públicas de nivel básico (primaria, secundaria y educación especial) en la Ciudad de México, Campeche y Sonora, atendiendo a 20,000 alumnos durante el ciclo escolar 2017-2018, proyectos financiados por cada Estado.
 - Capacitación a 1000 docentes de educación básica durante el verano del 2018 para la implementación de Robotix in the box, proyecto financiado por diversas empresas a través de sus fundaciones.
 - Programando a TJ Bot, en colaboración con IBM se implementó el curso de programación con inteligencia artificial, en el cual se capacitaron a 60 docentes de 30 planteles de Bachillerato.
- Diseño pedagógico de la plataforma educativa online “Robotix in the Box”, la cual tiene por objetivo capacitar a docentes y fungir como repositorio de todos los materiales educativos.
- Coordinación de competencias de robótica a nivel estatal y nacional, esto implicó el diseño de retos de competencia, la capacitación del personal participante, seguimiento de los eventos en tiempo real y validación de resultados.

- Coordinación de competencias de desarrollo de proyectos tecnológicos con impacto social, esto implicó el diseño de las bases de competencia, la capacitación del personal participante, seguimiento de los eventos en tiempo real y validación de resultados.
- Participación en niñas STEM Pueden, esta fue una iniciativa gubernamental liderada por Aprende MX la cual formaba parte de la Secretaría de Educación Pública; dentro de esta iniciativa impartí charlas y talleres para adolescentes y jóvenes de secundaria y bachillerato, el objetivo era despertar el interés de las participantes en áreas como Ciencias, Tecnología, Ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés)
- Participación en diversos eventos públicos y privados para la difusión de la ciencia y la tecnología, principalmente impartiendo talleres y charlas.

En el caso de Punto México Conectado, las funciones específicas que desarrolle fueron:

- Diseño curricular de la oferta educativa de robótica con Lego, reestructuración de los 6 niveles a 3 cursos seriados
- Seguimiento al diseño curricular de la oferta educativa de robótica con Arduino
- Diseño e implementación del plan de capacitación inicial para los facilitadores
- Diseño, implementación, evaluación y seguimiento al programa de capacitación continua para los facilitadores
- Seguimiento a la producción y entrega de materiales educativos
- Seguimiento a la implementación de la oferta educativa
- Diseño, implementación, evaluación y seguimiento del plan de trabajo de asesores académicos

- Evaluación de la implementación de la oferta educativa a través de visitas presenciales durante las clases y seguimiento virtual del desarrollo académico de los facilitadores
- Análisis de resultados, desarrollo de métricas para la evaluación del proyecto
- Diseño instruccional de talleres para la promoción de los cursos de robótica
- Diseño, implementación, evaluación y seguimiento de los eventos principales: Feria Nacional de Robótica y Reto “Todos con el mismo chip”

Para dar atención a las demandas del proyecto, tuve a mi cargo un equipo conformado por 8 asesores académicos quienes fueron los responsables de atender de manera directa a los 32 PMC (uno por cada Entidad federativa y en cada Punto se cuenta con dos facilitadores especializados en robótica, dando un total de 64), cada asesor fue responsable de 4 PMC, es decir 8 facilitadores y como apoyo a la coordinación se contó con un asistente administrativo.

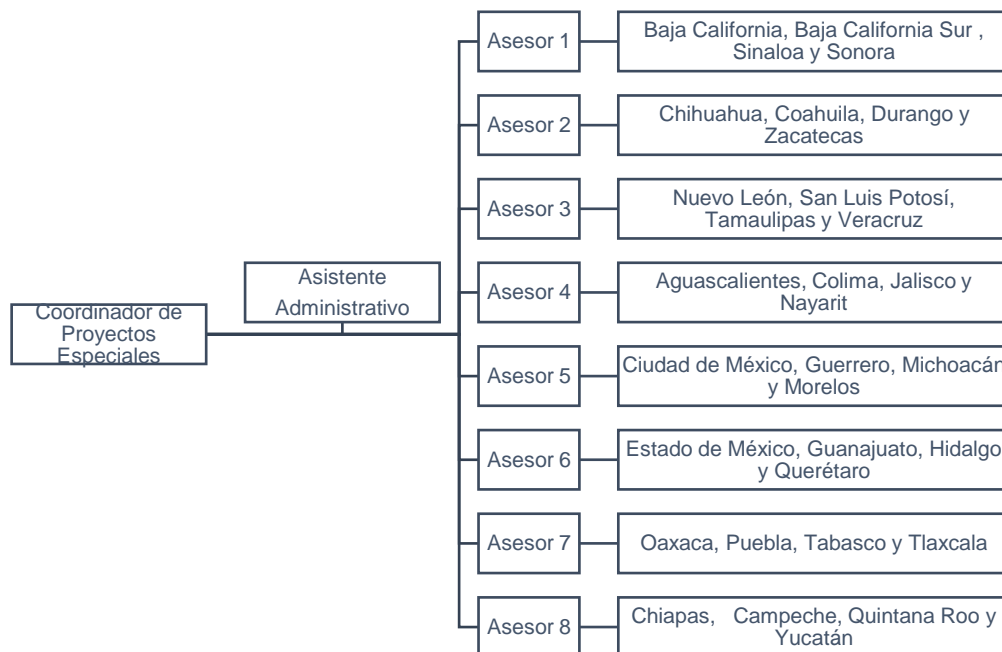


Diagrama 2 Organigrama de la Coordinación de Proyectos Especiales

En resumen, mi papel en mi actividad como pedagoga fue en dos aspectos fundamentales:

1. Diseñar, ejecutar y evaluar la implementación de los cursos de robótica desarrollados específicamente para este proyecto, atendiendo a las necesidades educativas detectadas en la población objetivo, y utilizando procesos de enseñanza-aprendizaje activos, en donde el alumno se vuelve el centro y van más allá de adquirir conocimientos técnicos sobre robótica y ciencia, pues desarrollarán una serie de habilidades y actitudes que darán como resultado un aprendizaje significativo para los participantes.
2. Diseñar, operar y evaluar los planes de capacitación técnica y pedagógica adecuados a los perfiles laborales de los facilitadores quienes no cuentan con la experiencia ni la formación en dicha área.

2. Diagnóstico del estado inicial del proyecto

A nivel mundial, durante el 2015 la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO por sus siglas en inglés) presentó el reporte “Educación para todos en el Mundo”; en dicho documento se presentan los objetivos, alcances y logros de lo acontecido en la Educación Mundial del 2000 – 2015.

En los quince años que abarca el reporte se buscó atender a seis problemáticas fundamentales y que posteriormente se transformaron en los objetivos a alcanzar:

Objetivo 1. Atención y educación de la primera infancia

Objetivo 2. Enseñanza primaria universal

Objetivo 3. Competencias de jóvenes y adultos

Objetivo 4. Alfabetización de los adultos

Objetivo 5. Igualdad de género**Objetivo 6.** Calidad de la educación

De estos objetivos rectores existen dos fundamentales que apoyan y promueven la creación de los Punto México Conectado: Calidad de la educación y Competencias de jóvenes y adultos.

Según estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), a mediados del 2014, los niños menores de 15 años en nuestro país representaban el 28% de la población total, que se traducen en 33 millones 524 mil 563 menores; mientras que los jóvenes (15 a 29 años) representaban el 24.9% de la población total, es decir, 29.9 millones. Visto desde la numeralia es evidente que se requirió redoblar esfuerzos en esta franja poblacional pues esta era el equivalente al 54% de la población total que en un par de años serían responsables del desarrollo socioeconómico del país.

México debe velar porque las necesidades de aprendizaje de todos los niños, jóvenes y adultos se satisfagan mediante un acceso equitativo a un aprendizaje adecuado y a programas de preparación para la vida económicamente activa. Esto hace evidente que debido a la heterogeneidad de la población mexicana requerimos de políticas públicas que impulsen la implementación de programas complementarios a la educación formal que permitan que un mayor número de individuos comiencen o continúen con su educación.

Además, en conjunto con la necesidad de una mejora de la educación y de una mayor cobertura de esta, también nos encontramos con un mundo en el que el uso de las tecnologías es primordial para el desarrollo económico, ya no solo de manera

profesional o de esparcimiento, sino como una herramienta para la vida cotidiana, la educación, entre otros. Lo cual nos pide reevaluar la necesidad de integrar dentro del currículo formal e informal a la tecnología como herramienta en la formación del individuo y así aprovechar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para contribuir al logro de los objetivos de la UNESCO, Educación para Todos (EPT).

En el Marco de Dakar (2000) se hizo hincapié en las posibilidades de las TIC para hacer efectiva la EPT. Se esperaba que dichas tecnologías se podrían utilizar para mejorar el acceso a la educación de las comunidades en desventaja, para apoyar el desarrollo profesional de los docentes y para favorecer la comunicación entre las aulas y los contextos culturales, pero al mismo tiempo, se advertía del riesgo de que las TIC aumentarán la disparidad y se decía que dichas tecnologías debían ponerse al servicio de las estrategias educativas, y no al revés.

A nivel nacional dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 (PND) nos encontramos con que la meta en ese sexenio fue lograr aumentar la calidad de la educación en todos los niveles y para todos los mexicanos. Por lo cual entre los objetivos que en dicho plan se plantearon para lograrlo fue hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación los pilares para el progreso económico y social sostenible.

“Un México con Educación de Calidad requiere robustecer el capital humano y formar mujeres y hombres comprometidos con una sociedad más justa y más próspera. El Sistema Educativo Mexicano debe fortalecerse para estar a la altura de las necesidades que un mundo globalizado demanda. [...] La falta de educación es una barrera para el desarrollo productivo del país ya que limita la capacidad de la población para

comunicarse de una manera eficiente, trabajar en equipo, resolver problemas, usar efectivamente las tecnologías de la información para adoptar procesos y tecnologías superiores, así como para comprender el entorno en el que vivimos y poder innovar”. (PND, 2018, pág. 16)

Es evidente que en la actualidad existe una desvinculación fuerte entre los sectores educativo, empresarial y social, por lo cual se planteó proveer una plataforma educativa con altos estándares que promuevan el desarrollo de las habilidades de los individuos; ya que, a diferencia de otras generaciones, se tiene a la mano el acceso a una gran cantidad de información. Sin embargo, en ocasiones los individuos carecen de las herramientas o de las habilidades para procesarla de manera efectiva y extraer lo que les será útil o importante. Por lo tanto, requerimos comenzar a marcar caminos que los guíen hacia la vida productiva, donde las oportunidades de trabajo ya no sólo se buscan, sino que deben inventarse. La velocidad acelerada de los avances tecnológicos, así como la globalización, nos enfrenta a nuevas realidades en constante cambio; lo cual coincidió con lo planteado en el PND 2013-2018 y que fue retomado por Robotix para su propuesta de implementación de robótica en los PMC.

“El futuro de México depende en gran medida de lo que hagamos hoy por la educación de nuestra niñez y juventud. Por tanto, es fundamental que la nación dirija sus esfuerzos para transitar hacia una Sociedad del Conocimiento. Esto implica basar nuestro futuro en el aprovechamiento intensivo de nuestra capacidad intelectual. En este sentido, un México con Educación de Calidad propone implementar políticas de Estado que garanticen el derecho a la educación de calidad para todos, fortalezcan la articulación entre niveles educativos y los vinculen con el quehacer científico, el desarrollo tecnológico y el sector productivo, con el fin de

generar un capital humano de calidad que detone la innovación nacional”.
(PND, 2020, Pág. 59)

Lo planteado en el PND 2013-2018, nos permitió visualizar que la ciencia y la tecnología son una pieza fundamental para el desarrollo de nuestra sociedad, y en medida en que logremos aumentar el acceso a estas herramientas comenzaremos a vislumbrar un cambio en nuestra sociedad.

Según el documento ejecutivo de Políticas para fortalecer la infraestructura escolar en México (INEE, 2017) el 75.1% de las escuelas públicas de educación básica presentaron talleres de cómputo o aulas de medios con deficiencias o inexistentes y adicionalmente el 62.8% no cuentan contaban con acceso a internet. Esto evidencia que nuestro país es una realidad que las tecnologías más antiguas siguen en uso para el fomento de la educación, mientras que las TIC modernas se les ha imposibilitado el acceso por el lento desarrollo de la infraestructura y la rápida difusión y modernización de la tecnología.

Bajo ese contexto los Punto México Conectado (PMC) surgen como parte de la Estrategia Digital Nacional (EDN) implementada durante el sexenio 2013-2018, fueron un espacio educativo informal que tenían el propósito de brindar a la ciudadanía el acceso gratuito a la tecnología, así como enseñar el uso de las TIC como una herramienta de aprendizaje y con ello disminuir la brecha digital. Con la integración de estos entornos altamente tecnológicos se amplía la oferta educativa en zonas urbanas de escasos recursos en donde el acceso a este tipo de servicios es mínimo, fomentando así el acercamiento a la vanguardia del conocimiento y apoyando la alfabetización digital de sus comunidades y el establecimiento de ecosistemas científico-tecnológicos que favorezcan el desarrollo regional.

Cada PMC podía atender hasta 300 personas diariamente; prestaba servicios generales como renta de computadoras, acceso a internet, servicios de impresión y ofrecían una amplia oferta educativa la cual se distribuía en 4 áreas de enseñanza:

- **Inclusión Digital**, dedicada a la impartición de cursos de computación e inglés para todas las edades; esta área era responsabilidad de ENOVA.
- **Robótica**, segmentado en robótica con Lego (para niños) y robótica con Arduino (para jóvenes y adultos); ambos enfocados en el aprendizaje de la programación, mecánica y electrónica; esta área es responsabilidad de Robotix.
- **Emprendimiento e Innovación**, orientada al desarrollo de proyectos de emprendimiento e innovación tecnológica mediante la implementación de modelos de negocio sustentables, estos cursos estaban dirigidos a jóvenes y adultos; esta área es responsabilidad de ILab.
- **Cultura Digital**, en la cual se impartían los cursos de especialización en Tecnologías de la Información, así como empleabilidad, los cuales estaban dirigidos a jóvenes y adultos; esta área es responsabilidad de ENOVA.

Esta red de centros representó un modelo de inclusión digital muy particular en el marco de las políticas públicas educativas, para ofrecer no solo el acceso a las TIC, sino un programa académico que abrió la posibilidad de que en las localidades de los 32 estados de la República en donde se ubicaron, las comunidades de bajos ingresos y en condiciones poco privilegiadas pudieran obtener las herramientas y conocimientos que requiere la sociedad de la información, y con ello ampliar las oportunidades de desarrollo de las personas mediante la adquisición de capacidades digitales.

3. Fundamento teórico de la propuesta

3.1. El futuro del trabajo en las tecnologías exponenciales

En los últimos 60 años, la humanidad ha experimentado cambios más rápidos y profundos que en los 5,000 años anteriores, estos cambios provienen de diversas fuerzas sociales, ambientales y principalmente tecnológicas, que se han traducido en grandes revoluciones industriales.

Estas revoluciones vienen de la mano del descubrimiento de fuentes de energía cada vez más eficientes y con ello llegan también los avances tecnológicos. En la primera revolución industrial, el uso del vapor se convirtió en la fuente de energía por excelencia y gracias a ello los medios de transporte tales como el ferrocarril o los barcos evolucionaron, de tal manera que nos permitieron recorrer mayores distancias en menores tiempos y de esta forma extender el comercio más allá de las fronteras territoriales; la segunda oleada llega de la mano con el petróleo y sus derivados que propiciaron la invención de los motores de combustión interna y con ello comenzamos a movilizarnos por medio de carros y aviones; y no sólo los medios de transporte se desarrollaron rápidamente, durante esta segunda revolución también los medios de comunicación se desarrollaron de manera exponencial, pues con la llegada de la electricidad los sistemas de comunicaciones, como el radio y la televisión tuvieron un gran auge; la tercera revolución viene de la mano con la energía nuclear, atómica y las energías limpias, que inician paralelamente los avances en computación, microelectrónica, biotecnología, el internet y la era digital. Todos estos desarrollos, impactan de manera directa a la economía y la sociedad, creando una demanda constante de nuevos conocimientos, habilidades y profesiones que nutran las nuevas industrias y se adapten a las necesidades de una sociedad en constante cambio.

La era digital en la que vivimos nos ha permitido acceder a nuevos niveles de conectividad e información que han transformado la forma en la que estudiamos,

trabajamos e interaccionamos con otros, dando paso a un nuevo estilo de vida, en el cual nos convertimos en ciudadanos globales. En pleno siglo XXI estos cambios han transformado la cultura y la economía a nivel mundial, lo que ha implicado replantearnos cuales son las competencias laborales que se requieren hoy y en los años por venir.

Para Lynda Gratton (2015) el futuro del trabajo está liderado por tres grandes fuerzas que afectan los procesos laborales tal como se conocen hoy en día:

1. **Cambio hacia la especialización:** Aumenta la necesidad de formar individuos capaces de generar habilidades especiales o un alto dominio sobre algo específico, diferenciándolos de los demás y ayudando a construir conocimientos más profundos sobre un tema.
2. **Cambio hacia la conectividad:** La conectividad se transforma en el modo de vida por excelencia, el ser únicos no significa estar desconectados; desde que nacemos somos parte de la comunidad, crecemos y aprendemos dentro de ella, y será en conjunto como creemos nuevas ideas o productos de valor.
3. **Cambio hacia la calidad de vida:** En el futuro el consumismo deja de ser el objetivo y la calidad de vida se coloca a la cabeza como misión de la existencia humana, y sus principales motores son la felicidad, la satisfacción personal y perseguir los sueños. Valiéndose de la tecnología, el ambiente y la sociedad, podemos identificar los caminos que tomarán las carreras y ocupaciones de hoy en día. “Tenemos que estar preparados para trabajos que aún no existen con herramientas que no se han desarrollado para resolver problemas que aún no están planteados.” (Canal Expertos Digitales, 2013, 5m54s)

Bajo estas fuerzas de cambio logramos detectar que:

1. Los cambios tecnológicos están liderados por los grandes avances; tales como la industria aeroespacial, robótica, software, big data, impresión 3D y la neurociencia, que traen consigo nuevas oportunidades de negocios y profesiones; en un futuro,

la exploración y el turismo espacial, el desarrollo de la robótica y la inteligencia artificial serán las profesiones más socorridas. (Kent. U 2015)

2. Los cambios ambientales tales como, el cambio climático y la responsabilidad ambiental están transformando las maneras de habitar, en un futuro no muy lejano viviremos en un planeta distinto al que tenemos hoy en día, y nace una preocupación constante de individuos y empresas por reducir la huella de carbono a través de prácticas de auto sustentación, proteger el agua y explorar nuevas fuentes de energía, se demandará personal especializado en desarrollos de carbono cero, en recuperar y reconstruir el campo y el diseño de nuevos productos a partir de residuos. (Gratton, 2015) (Nemko,2014).
3. Las fuerzas sociales que dan forma a nuevas prácticas laborales están lideradas por la comunicación, la conexión es permanente en muchos niveles y a través de interfaces sensoriales, aquí la información se hace más visual que nunca, y nacerán nuevos roles como los especialistas y gerentes de visualización de datos. Por otro lado, la inteligencia colectiva reestructura las organizaciones en grupos de trabajo altamente colaborativos, especializados y deslocalizados, donde surgen profesiones como los agentes de afinidad que se ocupan de cohesionar esta diversidad. (IFF, 2007 a, b, c)

Es así cómo nos espera un nuevo estilo de vida, en donde el trabajo, el tiempo y el espacio sean dinámicos permitiendo nuevas interacciones globales cada vez más productivas y competitivas, que además dan un nuevo sentido y un porqué a la existencia humana.

3.2. Competencias STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)

Bajo este contexto, las competencias de trabajo del futuro estarán determinadas por la capacidad de aprovechar la tecnología en la solución de los grandes problemas de

la humanidad, en su capacidad de ser replicables y hacerlas escalables a millones de contextos y personas.

Actualmente la creación del conocimiento tecnológico es de tipo exponencial pero los espacios educativos siguen enseñando de manera lineal, lo que provoca una falta de articulación entre la teoría y las problemáticas reales. Por lo cual es importante introducir una educación con un enfoque más integral, es así como se propone la introducción de la educación holística, este nuevo paradigma educativo resalta la necesidad de integración que va más allá de las disciplinas académicas, requiere de una mayor colaboración y conexión entre profesionales, donde los descubrimientos e innovaciones puedan conectarse en una red global de aplicación y operatividad.

Aquí es donde entra en juego la educación STEM, por sus siglas en inglés Science, Technology, Engineering & Mathematics (Ciencia, Tecnología Ingeniería y Matemáticas), la cual es principalmente práctica, donde la experiencia sustituye al aprendizaje pasivo y memorístico; este tipo de aprendizaje nos ofrece un mismo concepto visto desde diferentes contextos, de manera que el estudiante pueda crear las conexiones entre las diferentes disciplinas a través de su propia experiencia, en lo que se conoce como aprendizaje significativo. (Pérez, M. 2018, p. 2) “La experiencia educativa debe ser rica en significados para los niños y jóvenes. Debe estar relacionada con el mundo que les rodea y debe aprovechar el conocimiento existente para dotarlos de herramientas para construir nuevos conocimientos, en el desarrollo de habilidades intelectuales y como un medio para la construcción de conocimientos.”

Este tipo de educación va de la mano con las metodologías activas tales como el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aula invertida (flipped classroom), la gamificación, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas, entre otros. Para escoger entre uno y otro método de enseñanza-aprendizaje es necesario identificar el escenario donde se llevará a cabo, lo cual le permite a este tipo de educación ser muy versátil, pues puede combinar varias metodologías.

Los beneficios de implementarla se ven resaltados en los hallazgos de Hardiman (2009), siendo los tres más relevantes:

- Ser flexible en el diseño instruccional y promocionar la innovación
- Explorar la naturaleza de la creatividad y aplicarla para ayudar a transferir conocimiento y habilidades
- Entender la naturaleza del aprendizaje de cada individuo y cómo este puede ayudar al entendimiento y la retención del conocimiento

Pensar el proceso educativo desde una visión holística, parte de la curiosidad natural inherente al ser humano, despierta el pensamiento científico e implica un cambio profundo de concepción de la tecnología, la ciencia y las matemáticas; significa desarrollar habilidades intelectuales de manera integrada y significativa.

La educación STEM busca integrar diversas áreas del conocimiento cuantitativo y experimental en un currículo de aprendizaje interdisciplinar, transversal a diferentes grados y en las modalidades formal e informal. Busca unir el diseño tecnológico con la investigación científica, para resolver problemas en un entorno de investigación y experimentación. “A través del movimiento STEM se busca comprender el impacto de estas disciplinas en el mundo y preparar a los estudiantes para ser la fuerza laboral del mañana. La tecnología ayuda a comunicar, las matemáticas son el lenguaje y la ciencia y la ingeniería son los procesos de pensamiento, todos estos conducen a la innovación”. (U. S. Department of Education [Federal TRIO Programs], s. f.)

La educación del siglo XXI apunta a generar en el individuo una serie de herramientas aplicables virtualmente a cualquier campo del conocimiento; Habilidades como la capacidad de explorar y comprender las problemáticas a través de nuevos métodos son el reto de este siglo. Nunca en la humanidad, el tiempo, el espacio y el conocimiento había sido tan holístico, pues las barreras entre teoría y práctica, ciencia y arte, tecnología y sociedad desaparecieron por completo, el desafío es navegar estos mares transdisciplinarios con igual destreza y construir las nuevas rutas y caminos.

La educación STEM por su naturaleza interdisciplinar se enfoca en desarrollar este tipo de habilidades y conexiones de pensamiento en espacios formales o informales, actualmente la oferta de programas se desarrolla en espacios extracurriculares, talleres de fin de semana, campamentos de verano, entre otros. Como algunos ejemplos podemos citar el programa STEM de la escuela de ingeniería del MIT, el programa STEM UCLA, el campamento STEM USNA (United States Naval Academy) el programa STEM for Kids etc. ³

Cabe mencionar que los gobiernos han comenzado a desarrollar políticas de educación con énfasis STEM como piedra angular en el desarrollo de la economía, la industria y la innovación, pues es evidente que los modelos educativos vigentes desde hace 60 años ya no están respondiendo a las necesidades reales del mundo; como referente podemos citar el caso del gobierno australiano y su estrategia para que el desarrollo del país hacia el 2025, liderado por las disciplinas STEM, el objetivo de esta estrategia es “Aprovechar al máximo la capacidad de Australia en STEM para asegurar la prosperidad social, cultural y económica para todos los australianos, a la vez que se busca posicionar a Australia ventajosamente en un mundo cambiante.” (Office of the Chief Scientist, 2013, p.10)

Igualmente, el gobierno americano en el 2013 creó un plan estratégico de acción para fortalecer la educación STEM en el país y hacerla una prioridad para la administración, se invirtieron cerca de \$4.3 billones de dólares para fortalecer los currículos STEM, hacer alianzas con instituciones educativas, empresas, museos, ampliar la participación de las mujeres y minorías en los campos STEM y el desarrollo de nuevos programas. (NSTC, 2013)

³ Más información: MIT: <http://engineering.mit.edu/programs/stem> NC State U: <http://ced.ncsu.edu/stem> UCLA: <http://www.summer.ucla.edu/academiccourses>USNA: [http://www.usna.edu/Admissions/Programs/STEM/STEM FOR KIDS](http://www.usna.edu/Admissions/Programs/STEM/STEM_FOR_KIDS): <http://www.stemforkids.net/>

Los países latinoamericanos están invirtiendo en educación menos de un tercio de lo que invierten los países desarrollados, lo que se refleja en menos de 5.5% del producto interno bruto (PIB) de sus naciones (Banco Mundial, 2014). Solo países como Costa Rica (6.9%) y Brasil (5.9%) superan esta media, ya que el resto, Chile (4.6%), Colombia (4.4%), México (3.9%) y Perú (2.9%), han puesto poca atención a esta situación (Banco Mundial, 2014). La falta de inversión en el desarrollo de competencias en STEM ya no queda únicamente como una carencia educativa que puede sobrellevarse con la capacitación para el empleo, sino refleja la manera en que estos países podrán hacer frente a las necesidades laborales del futuro.

Para comenzar a disminuir esta brecha, en nuestro país han surgido diversas alianzas entre sociedad civil, industria, ONG's y gobierno, tales como:

- Estrategia SEVIC (Sistemas de Enseñanza Vivencial e Indagatoria de la Ciencia) en escuelas públicas de contextos marginados en la Ciudad de México y el Estado de México. Iniciativa liderada por la alianza entre la empresa 3M, INNOVEC y Fondo Unido México, la cual comenzó en el ciclo escolar 2016-2017 y benefició a 2164 estudiantes de 10 escuelas públicas de nivel básico en la Ciudad de México y el Estado de México, así como a 62 docentes y 12 autoridades educativas. Para el siguiente ciclo escolar 2017-2018, el impacto fue de 4269 estudiantes en 11 escuelas, 126 docentes y 18 autoridades escolares.
- Movimiento STEM, alianza que se propone concentrar los esfuerzos para integrar el Ecosistema STEM en el país, sumando a su causa a la iniciativa privada, cámaras sectoriales, OSC's, gobierno, academia, comunidad emprendedora y organismos no gubernamentales nacionales e internacionales.
- P-TECH, experiencia educativa implementada por IBM en conjunto con la Universidad de Guadalajara, la cual tiene como objetivo abordar la brecha de habilidades en las escuelas públicas de educación preparatoria.
- Fundación Siemens Alemania y el gobierno del Estado de México arrancaron en 2018 la implementación del modelo Territorios STEAM + H, el cual busca

que los estudiantes, desde la formación básica, desarrollen proyectos a partir de una sólida formación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes, Matemáticas, así como Humanidades.

- En 2017 arrancó la iniciativa Niñas STEM pueden, impulsada por la Secretaría de Educación Pública y la OCDE y con la participación de 14 organizaciones, tiene por objetivo promover en niñas y adolescentes el convencimiento de que son capaces de emprender carreras exitosas en STEM.
- En Oaxaca se presentó la iniciativa Impulso STEM, la cual está dirigida por Iberdrola México, el Instituto de Energías Renovables (IER) de la UNAM y la Universidad Tecnológica de los Valles Centrales de Oaxaca (UTVCO). La cual cuenta con una inversión inicial de 15 millones de pesos y tendrá un impacto directo en al menos un centenar de escuelas públicas y más de 12,000 alumnos de la región Valles Centrales y del Istmo de Oaxaca.
- La Alianza para la Promoción de STEM (AP STEM), iniciativa encabezada por el Consejo Coordinador Empresarial (CCE), el Consejo Ejecutivo de Empresas Globales (CEEG), American Chamber México (ACM) y la Cámara de Comercio de Canadá en México en alianza con The Software Alliance (BSA). Esta alianza está integrada por representantes de la iniciativa privada, organismos empresariales, organizaciones de la sociedad civil, academia, organismos no gubernamentales, nacionales e internacionales, centros de investigación, emprendimiento e innovación, así como especialistas en la materia, con el propósito de impulsar políticas públicas y acciones concretas para consolidar la Educación en STEM en México.

Estos son algunos ejemplos de las iniciativas que desde el 2015 han empezado a surgir en nuestro país y están tomando fuerza; es evidente que se requiere la participación de la sociedad en su conjunto para comenzar a cambiar nuestro paradigma educativo.

4. Propuesta “Clases de robótica bajo el modelo Robotix”

4.1. Precedentes del Modelo Educativo Robotix

La educación en nuestro país se ha caracterizado por un marcado interés en el desarrollo de competencias de manera instrumental, por ejemplo, en la educación formal los conceptos tienden a aprenderse a través de la memorización y la práctica de habilidades no siempre tiene relación con el mundo actual o futuro en el que los alumnos deberán desenvolverse.

Hernández Rojas (1998) menciona que esta educación tradicional es partidaria de la enseñanza directa y rígida, predeterminada por un currículo inflexible y centrado en el profesor. A pesar de que este tipo de enseñanza, que como su nombre lo indica, tiene un modelo arraigado a la misma evolución socio cultural del Hombre, podemos encontrar en la literatura que ya hace más de 300 años este tipo de modelo era considerado obsoleto, como en el caso de Juan Amós Comenio (1592-1671) que en su obra *Didáctica Magna* aborda dos cuestiones cruciales: la generalidad y la generalización, a través de las cuales nos asegura que se debe enseñar de todo a todos, pues el objetivo del aprendizaje no consiste en obtener un saber profundo y perfecto de todas las disciplinas, sino en apropiarse de los fundamentos y el fin de cada una de ellas. Propone animar en el alumno el cultivo de sus sentidos, para terminar más tarde en el cultivo de la voluntad, pues desarrolla, así, sus propias facultades y llega a formarse una personalidad original. Criticaba también, por impropio, convertir al educando en una bestia de carga forzándolo a llevar a costas un fardo de mercancías ajenas; en lugar de ello, decía, es mejor cuidarlo como un árbol para que rinda sus propios frutos.

Bajo esta perspectiva y la de muchos otros autores como Tomás Campanella, Miguel de Montaigne, Abraham Maslow o Carl Rogers, nace el paradigma humanista en la educación.

El *humanismo* es un término que para nadie resulta hoy extraño, pues en la vida ordinaria se le escucha con relativa frecuencia. Desde el punto de vista de los humanistas, la educación se debería centrar en ayudar a los alumnos para que decidan lo que son y lo que quieren llegar a ser. Esta educación está cimentada en que todos los individuos son diferentes, y su objetivo es ayudarlos a ser más como ellos mismos y menos como los demás (Hamachek 1987, Sebastián 1986). Por lo tanto, el logro máximo de la educación es la autorrealización de los alumnos en todas las esferas de la personalidad, de esta forma el conocimiento deja de ser el objetivo y fin último del aprendizaje, y se convierte en un medio para un fin, el cual es el desarrollo del individuo mismo.

A partir de este punto de partida podemos establecer la necesidad inminente de incluir a las tecnologías exponenciales y la innovación en el currículo escolar, Torres (2003, p.2) nos plantea que “la educación que se imparte a través del sistema escolar requiere cambios profundos e integrales en todos los órdenes, no más de lo mismo ni simple mejoría de lo existente”. Así, el agotamiento del sistema escolar que se pretende mejorar y sus innumerables problemas, han impulsado, no como factor único, pero sí determinante, que se abran paso nuevos modelos educativos fuera la educación formal y que, sin estar desconectados de ella, busquen enriquecer la misma desde una perspectiva con base humanista, con miras hacia el futuro y tomando como herramientas a la innovación y la tecnología como medios de aprendizaje significativo.

“Para entender el sentido de innovación en la lógica de los modelos curriculares, hay que precisar que un modelo educativo es una construcción teórica, un prototipo y una representación idealizada de un proceso que describe su funcionamiento y permite la prescripción de un cauce de acción. Su concreción en un proyecto curricular en el contexto de una institución dada es complejo y, por definición, está multideterminado, por lo cual implica no sólo la tarea de “implantación”

del mismo, sino un cambio sistémico en la organización educativa en su conjunto” (Díaz-Barriga, 2012, p. 24)

Esto significa que la institución cuenta con un dispositivo que orienta y define las prácticas pedagógicas, haciendo operativos y concretos los principios de su Proyecto Educativo.

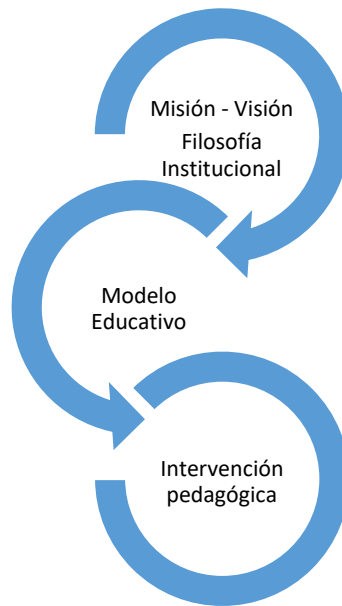


Diagrama 3 Modelo curricular (Díaz-Barriga, 2012)

En la actualidad el sistema educativo mexicano enfrenta múltiples retos y entre ellos se encuentra dar respuesta a los profundos cambios sociales, económicos y culturales que trae consigo la evolución exponencial de las tecnologías. En ese sentido “...la cultura tecnológica que estamos viviendo, exige una mayor preparación e interés por parte de las ciencias y de la tecnología por parte de nuestros jóvenes estudiantes” (Ruiz, E., 2007).

Históricamente en México, desde la década de los noventa comenzó la inclusión de la robótica y el coding (programación) en la escuela para el desarrollo de habilidades

intelectuales. Un ejemplo de ello es el trabajo del Dr. Enrique Ruiz-Velasco quien ha publicado diversas obras sobre la robótica pedagógica, disciplina que comienza a desarrollarse a partir de 1975 como producto de la búsqueda de la solución de problemas multidisciplinarios, particularmente en áreas tales como matemáticas, ciencias naturales, ciencias de la información y comunicación entre otras.

La robótica pedagógica (Ruiz-Velasco, E., 1989, p. 2) se define "...como una disciplina que permite concebir, diseñar y desarrollar robots educativos para que los estudiantes se inicien desde muy jóvenes en el estudio de las ciencias y la tecnología. La robótica pedagógica se ha desarrollado como una perspectiva de acercamiento a la solución de problemas derivados de distintas áreas del conocimiento como las matemáticas, las ciencias naturales y experimentales, la tecnología y las ciencias de la información y comunicación, entre otras. La robótica pedagógica integra diferentes áreas del conocimiento. Esa integración es facilitada por el mismo robot y se vuelve significativa la conexión entre la acción concreta y la codificación simbólica de las acciones, utilizando robots pedagógicos. Se trata de crear las condiciones de apropiación de conocimientos y permitir su transferencia en diferentes áreas del conocimiento. La robótica pedagógica privilegia el aprendizaje inductivo y por descubrimiento guiado. La inducción y el descubrimiento guiado se aseguran en la medida en que se diseñan y experimentan un conjunto de situaciones didácticas constructivistas".

Otro claro ejemplo es el trabajo del Mtro. Miguel Ángel Pérez Álvarez (2018) quien ha implementado diversas experiencias con el uso robots en el aula para generar ambientes de aprendizaje mediados por tecnología, que al ser modelos cognitivos están relacionados con experiencias educativas que integran actividades científicas y técnicas; de las cuales hemos aprendido que "La experiencia educativa debe ser rica en significados para los niños y jóvenes. Debe estar relacionada con el mundo que les rodea y debe aprovechar el conocimiento existente para dotarlos de herramientas para

construir nuevos conocimientos, el desarrollo de habilidades intelectuales y como un medio para la construcción de conocimientos.” (Pérez M., 2018, p.2)

No son pocas las iniciativas y organizaciones que buscan impulsar el uso de la educación STEM, muchas de ellas implementando la robótica, ya sea dentro de la educación formal como la informal, buscan impulsar el desarrollo de habilidades intelectuales de manera integrada y complementar así la educación que ofrecen las instituciones educativas.

Bajo este panorama es que en 2005 surge Robotix, organización que a través de la enseñanza de la robótica y las tecnologías exponenciales busca impulsar el desarrollo integral desde edades tempranas.

Para la elaboración del Modelo Educativo de Robotix se trabajó a partir de las siguientes premisas:

- a) Empresa con 10 años de experiencia en la implementación de cursos de robótica para educación básica (primaria y secundaria)
- b) La formulación de este modelo fue construido colectivamente a lo largo de su historia, consolidándose como tal en el 2015
- c) Este modelo opera en coherencia con su Filosofía Institucional

A lo largo del proceso de consolidación que ha vivido Robotix, se han desarrollado distintas iniciativas tendientes a ir configurando una apuesta formativa única, explícita y propia que sea coherente con su Filosofía Institucional:

“Creemos en el imperante empoderamiento de los niños y jóvenes latinoamericanos como generadores de una nueva generación de cambio urgente para nuestros países y la humanidad entera.” (Robotix, 2015)

Bajo estas ideas nace el Modelo Educativo (Robotix, 2015), el cual está sustentado por 5 ejes centrales de acción:

1. **Reivindicar al aprendizaje y la curiosidad como un acto natural.** “El ser humano es curioso por naturaleza y en el caso de los niños, sin necesariamente saberlo, se sienten atraídos por lo nuevo, la experimentación, la ciencia, tecnología, artes, emprendimiento y un mundo que los cautiva como un terreno virgen para el descubrimiento, asombro, emoción y aprendizaje.”
2. **Poner el aprendizaje en funcionamiento es divertido.** “En Robotix creemos que el proceso educativo debe ir más allá de la simple adquisición de conocimientos y el aprendizaje toma sentido cuando tiene una función útil y vinculada a las necesidades de la sociedad y del alumno. Para ello, construimos experiencias de aprendizaje donde el alumno aprenda a través del juego y las emociones ante retos derivados de situaciones reales o imaginarias. La satisfacción de logro que experimentan nuestros alumnos generan además una adrenalina y pasión positivas por el proceso educativo y desarrollo de sus capacidades.”
3. **Priorizar el desarrollo emocional.** “Nuestros alumnos son capaces de lograr grandes desafíos dentro y fuera del salón de clase, sin importar la edad o el rol que se tenga, todos son Grandes. El fortalecimiento positivo de la autoimagen; el reconocer y apreciar las capacidades propias y de los demás; así como la solvencia emocional son los verdaderos potenciadores de los líderes que estamos construyendo: personas capaces de convivir, aportar en equipo, tomar la iniciativa y vivir en el nuevo paradigma de colaboración social que será vital para superar los retos que afrontarán a lo largo de toda su vida.”
4. **Detonar la capacidad de crear.** “La creatividad es un ejercicio que se practica y en la cual se puede dotar de técnica, armonía y seguridad para su maestría. Hoy es cada vez más claro que la innovación y la creación, tanto en lo físico, como en lo abstracto, son un eje transversal para el desarrollo del individuo y de las comunidades en las que se desarrolla”

5. **Emprender soluciones ante los desafíos globales.** “El emprendimiento es hoy una actitud formativa y relevante ante la vida y los desafíos que tanto los individuos como las comunidades enfrentan. En Robotix incitamos a nuestros alumnos y a toda nuestra comunidad a ser líderes y colaboradores para emprender los desafíos locales y globales que enfrentamos hoy y enfrentaremos en la década que viene para transformar favorablemente los entornos donde habitamos. El emprendimiento es un medio para transformar nuestra realidad hacia un mejor futuro.”

En términos pedagógicos, este modelo se caracteriza por:

- a) Retomar las necesidades de los individuos como la base de las decisiones educativas.
- b) Fomentar el incremento de las opciones del individuo, ofertando una variedad de cursos que le permitan seleccionar su ruta de aprendizaje en base a sus intereses.
- c) Conceder al conocimiento personal tanto valor como al conocimiento colectivo.
- d) Considerar que todos los elementos constituyentes de sus programas educativos contribuyen a crear un sentido de relevancia, valor y merecimiento en cada persona implicada.
- e) Responsabilizar al individuo de su aprendizaje y de sí mismo.
- f) Generar un contexto educativo donde se faciliten y liberen las capacidades de aprendizaje existentes en el alumno, aprender a través de sus propias experiencias.
- g) Adoptar una perspectiva globalizante y balanceada en el desarrollo de lo intelectual, lo social y lo interpersonal.

A partir de todas las premisas anteriores se puede concluir que este modelo educativo tiende a la enseñanza de tipo indirecta (propugnada por los humanistas), pues insiste

en que el docente permita que los alumnos aprendan impulsando y promoviendo todas las exploraciones, experiencias, proyectos, etc., que éstos preferentemente inicien o decidan emprender.

Heidegger (1968, citado en Rogers y Freiberg 1996) opina lo siguiente en torno a esta cuestión: “Enseñar es más difícil que aprender porque lo que exige enseñar es esto: permitir que se aprenda. El verdadero maestro, en realidad, no permite que se aprenda otra cosa que [...] aprender (p. 67)”.

4.2. Modelo Educativo Robotix

El modelo educativo Robotix es un proceso cíclico que consta de cinco fases:

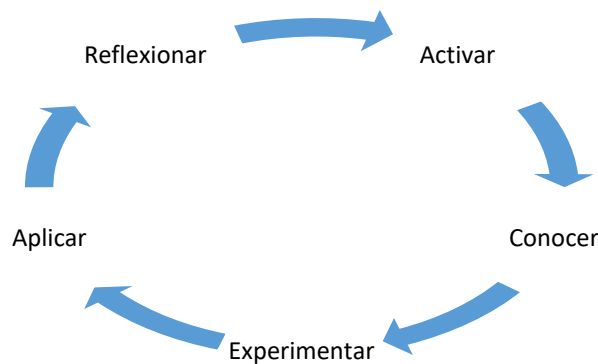


Diagrama 4 Modelo Educativo (Robotix, 2008)

1. **ACTIVAR.** Poner en acción al cuerpo y la mente; por medio de actividades lúdico-tecnológicas, despertar el interés, focalizar la atención y generar la curiosidad del alumno.
2. **CONOCER.** Presentar un concepto o teoría por medio de ejemplos audiovisuales; que fomenten en el alumno el cuestionamiento del nuevo conocimiento.
3. **EXPERIMENTAR.** Permitir que el alumno por medio de actividades y ejercicios ponga a prueba el concepto y así comprobar su veracidad; permitiéndole entender de manera vivencial el cómo funciona.

4. **APLICAR.** Poner a prueba el nuevo conocimiento adquirido; por medio de la resolución de retos que aumentan gradualmente su dificultad, el alumno logrará aplicar el conocimiento aprendido en diversas situaciones y además combinarlo con conocimientos previos.
5. **REFLEXIONAR.** Cuestionar la veracidad del conocimiento adquirido, de manera individual y grupal, el alumno se autoevalúa al reflexionar sobre lo aprendido en el día y se apropia de aquello que considera relevante.

De este modo, frente a la postura de la educación llamada tradicional, en la que se hace hincapié en la enseñanza directa y rígida predeterminada por un currículo inflexible y en la que el papel principal lo tiene el profesor, bajo este modelo, Robotix se suscribe a la corriente humanista de la educación colocando al alumno como el centro del acto educativo; promoviendo una enseñanza flexible y abierta -en la que los alumnos logren consolidar aprendizajes vivenciales con sentido- que involucre a los educandos como una totalidad y les permita aprender cómo pueden lograr nuevos aprendizajes valiosos en situaciones futuras.

La aplicación de este modelo se realiza de forma grupal, lo cual también enriquece la experiencia del alumno, pues al trabajar en equipo, conoce las reflexiones de los demás, lo cual aporta a la propia.

4.2.1. Concepción del docente o facilitador

Desde este modelo, el profesor debe tener como propósito rector el guiar o propiciar que los alumnos se aproximen a experiencias valiosas para su crecimiento y su formación pedagógica; es así como el docente se convierte en un facilitador de la capacidad potencial de autorrealización de los alumnos. Sus esfuerzos didácticos se deben encaminar a lograr que las actividades de los alumnos sean autodirigidas y fomenten el autoaprendizaje y la creatividad.

Otros rasgos importantes que debe poseer el facilitador son:

- a. Estar siempre interesado en el alumno como persona total
- b. Ser abierto a nuevas formas de enseñanza
- c. Fomentar el espíritu cooperativo dentro del aula
- d. Ser auténtico y genuino ante sus alumnos
- e. Ser empático con sus alumnos poniéndose en su lugar y ser sensible a sus percepciones y sentimientos
- f. Crear un clima de confianza en el aula

4.2.2. Concepción del alumno

Pueden señalarse tres aspectos distintos pero muy relacionados, en lo que se refiere a la forma como debe concebirse a los alumnos:

- a. Son entes individuales; únicos y diferentes de los demás; por lo cual deben ser respetados y aceptados en todo momento.
- b. Son individuos con iniciativa, con necesidades personales de crecer, capaces de autodeterminación y con el potencial de desarrollar actividades y solucionar problemas creativamente.
- c. No son exclusivamente seres que participan cognitivamente en las clases, sino también afectivamente.

4.2.3. Concepción del aprendizaje

Según Rogers (1978) el ser humano tiene una capacidad innata para el aprendizaje. Así, si dicha capacidad es estimulada, el aprendizaje se desarrollará oportunamente. Este aprendizaje llega a ser significativo cuando involucra a la persona como totalidad (procesos afectivos y cognitivos) y se desarrolla en forma experiencial.

Para que el aprendizaje sea significativo, se busca que este sea autoiniciado y que el alumno vea el concepto que se va a aprender como algo importante para sí mismo; además debe ser participativo, ya que al momento en que el alumno moviliza sus recursos personales para generar el aprendizaje, esta cobra significado. El docente o

facilitador juega un papel clave en este proceso pues le corresponde propiciar experiencias que incentiven la curiosidad del alumno y lo impulsen a explorarlas.

4.2.4. Estrategias y técnicas de enseñanza

Las estrategias y técnicas que se utilizan dentro de este modelo, ya que permiten generar mejores resultados respecto al aprendizaje del alumno, son:

- a. **Resolución de retos.** Generando retos basados en problemáticas reales para el alumno; es decir, que no le sean ajenos y que tenga significado para ellos. Igualmente se enfrentan a desafíos que en el futuro serán reales para ellos tales como, contaminación, la biodiversidad y extinción de las especies, colonización del espacio, sobrepoblación en zonas urbanas, desastres naturales, agotamiento de recursos, entre otras.
- b. **Herramientas y recursos a sólo un clic de distancia.** Acceso a un concentrado de recursos que le permitan a los alumnos explorar tanto las problemáticas como las soluciones. En la actualidad con el acceso a internet y el acercamiento a nuevas tecnologías como la robótica, la impresión 3D, la programación de aplicaciones, entre otras; el alumno tiene la libertad no sólo de investigar sino de prototipar sus propias soluciones.
- c. **Uso de contratos (Robotix Rules).** Al iniciar cada curso los alumnos en conjunto con su facilitador o docente plasman sus propios objetivos de aprendizaje y mediante el cual se comprometen a realizar una serie de acciones para lograrlos; en el contrato también, se señalan los criterios con los que el alumno será evaluado. Este tipo de contratos funcionan como mediador entre la libertad del alumno y las exigencias del programa.
- d. **Elaboración de proyectos.** El aprendizaje no sólo se queda a nivel de concepto e ideación; también se busca que los alumnos proyecten y realicen trabajos e investigaciones autodirigidas de modo que se fomente

un marco idóneo y un acercamiento a la actitud inquisitiva o científica; lo cual les permite experimentar con sus ideas.

4.2.5. Concepción de la evaluación

Bajo este modelo la mejor forma de evaluar lo que aprendió cada alumno es por medio de la autoevaluación. Son los alumnos quienes, con base en sus propios criterios, están en una posición más adecuada para determinar en qué condiciones de aprendizaje y crecimiento se encuentran después de haber finalizado el curso o una actividad de aprendizaje.

Los criterios que se siguen son de dos tipos que, en mayor o menor grado, deben tomar en cuenta cuando se autoevalúan:

- 1) Criterios significativos desde el punto de vista personal
 - a) Grado de satisfacción con el trabajo conseguido
 - b) Evolución intelectual y personal
 - c) Compromiso personal con el curso
 - d) ¿Promovió el curso el estudio más profundo de algún tema?
- 2) Criterios impuestos desde fuera o asumidos en el pasado:
 - a) Grado de profundidad con que se leyeron los materiales
 - b) Dedicación puesta en todas las clases, lecturas y trabajos
 - c) Comparación con la dedicación puesta en otros cursos
 - d) Comparación de la propia dedicación con respecto a la de los compañeros

4.3. Cursos de Robótica bajo el modelo educativo Robotix

Bajo este modelo se decidió segmentar a la población que tendrá acceso a estos cursos en dos rangos:

- a) Niños (8 a 14 años)
- b) Adolescentes, jóvenes y adultos (15 años en adelante)

Al separar a la población en estos dos grupos se consigue acercar a los alumnos a diferentes tipos de tecnología (Lego y Arduino) y generar aprendizajes de conceptos cada vez más avanzados; además las estrategias de aprendizaje lograron ser más especializadas en base a los intereses propios de cada alumno, así como del grupo al cual formaban parte.

Se generaron dos programas diferentes (uno para cada rango de edad) y cada uno de ellos segmentados en tres niveles diferentes:

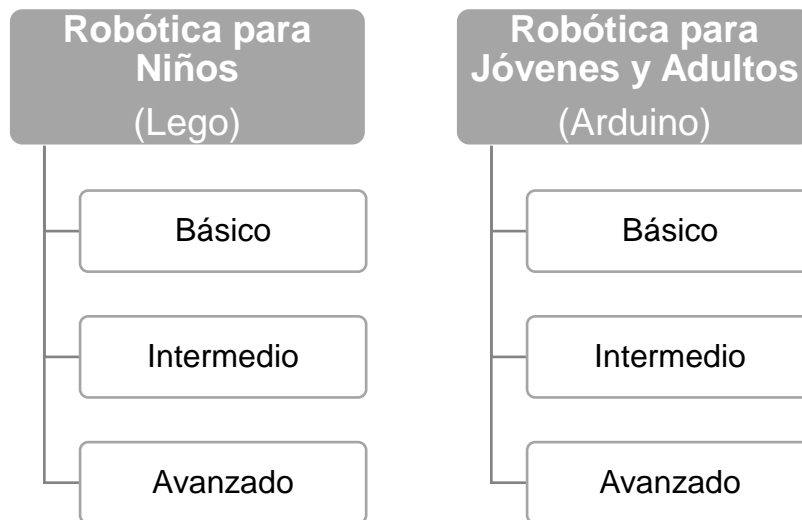


Diagrama 5 Oferta educativa (Robotix, 2014)

4.3.1. Cursos de robótica para niños

Los tres cursos están enfocados en acercar a los niños a la ciencia, la creatividad, la innovación y las tendencias tecnológicas de una manera amena y divertida. Por ello todos los niveles están envueltos en temáticas de interés, pero que además despierten en cada alumno la curiosidad por profundizar en diversos temas.



Ilustración 2 Oferta educativa para niños (Robotix, 2015)

Los objetivos de cada curso son los siguientes:

Curso	Robótica Básica para Niños
Objetivo General	Conocer el mundo de la robótica a través de las tres áreas que la conforman: electrónica, mecánica y programación.
Objetivo Particulares	
Electrónica	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar una de las energías que mueve al mundo: la electricidad y examinar cómo es capaz de iluminar y mover lo que te rodea • Reconocer los elementos de electrónica básicos y diferenciar entre las configuraciones de los circuitos eléctricos • Practicar las conexiones físicas de circuitos electrónicos • Aplicar los conocimientos aprendidos en la construcción de una alarma visual o auditiva para su habitación
Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> • Memorizar las piezas básicas que integran un kit de Lego

	<ul style="list-style-type: none"> • Examinar conceptos básicos de mecánica tales como, máquinas simples y las Leyes de Newton • Armar mecanismos con poleas y engranajes • Probar los distintos conceptos al realizar actividades con los mecanismos armados • Resolver una problemática que requiera la construcción de un mecanismo complejo para su solución • Construir un robot capaz de realizar movimientos simples de manera autónoma.
Programación	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los comandos básicos para programar a un robot: movimiento y alertas visuales y/o auditivas • Reconocer como utilizar los comandos aprendidos para resolver diversas actividades en pista • Programar un robot capaz de ser más veloz y preciso en sus movimientos para resolver un reto de mayor complejidad

Tabla 1 Objetivos del curso Robótica Básica para Niños

Curso	Robótica Intermedia para Niños
Objetivo General	Experimentar con la robótica mediante prácticas de mecánica, electrónica y programación.
Objetivo Particulares	
Electrónica	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar el lenguaje utilizado por las computadoras: código binario • Reconocer los elementos electrónicos lógicos • Resolver ejercicios utilizando el código binario • Diagramar circuitos lógicos
Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer las piezas básicas que integran un kit de Lego • Armar mecanismos con cremalleras y tornillos sin fin

	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar cómo funcionan las bicicletas y que relación tiene esto con máquinas simples: cadenas y catarinas. • Comparar la diferencia entre orugas y llantas y cómo estas impactan en la manera en que se movilizan los vehículos • Construir un robot que utilice los sensores para moverse de forma autónoma
Programación	<ul style="list-style-type: none"> • Definir el concepto de sensor • Reconocer los comandos de programación de sensores • Probar los diferentes sensores de un robot al realizar actividades sencillas en pista • Demostrar la utilidad de la implementación de los sensores en un robot con el fin de proporcionarle autonomía para identificar objetos, seguir un camino o tomar decisiones que le ayuden a resolver retos cada vez más difíciles

Tabla 2 Objetivos del curso Robótica Intermedia para Niños

Curso	Robótica Avanzada para Niños
Objetivo General	El curso de robótica para niños termina justo en este nivel, en donde aplicarán los conocimientos aprendidos para desarrollar prototipos robóticos que puedan ser utilizados en la industria o en nuestra propia casa.
Objetivo Particulares	
Electrónica	<ul style="list-style-type: none"> • Simular un reloj digital utilizando todos los elementos de electrónica que han conocido y con ello mostrar cómo funcionan los relojes
Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> • Construir mecanismos avanzados como un diferencial o una biela y con ello ejemplificar como funcionan los motores de combustión de los automóviles

	<ul style="list-style-type: none"> • Construir un robot y su control remoto
Programación	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir el concepto de Bluetooth y sus diferentes aplicaciones • Identificar los comandos para controlar a un robot por control remoto • Programar comandos de análisis de datos • Controlar un robot por control remoto gracias a la tecnología bluetooth y combatir en batallas de robots
Proyecto Integrador	<ul style="list-style-type: none"> • Ensamblar un dispositivo que involucre una o más áreas de la robótica, el objetivo de este debe ser solucionar una problemática que afecte a la comunidad

Tabla 3 Objetivos del curso Robótica Avanzada para Niños

4.3.2. Cursos de robótica para jóvenes y adultos

Los tres niveles han sido desarrollados para acercar al alumno al mundo de la robótica y sus aplicaciones de una manera sencilla y divertida mediante el uso e implementación de la tarjeta de desarrollo Arduino.



Ilustración 3 Oferta educativa para jóvenes y adultos (Robotix, 2015)

Los objetivos de cada curso son:

Curso	Robótica Básica para jóvenes y adultos
Objetivo Particulares	
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las ramas más importantes de la robótica y la mecatrónica • Identificar las ventajas de utilizar la tarjeta Arduino como plataforma para aprender a programar • Examinar los fundamentos básicos de la electrónica y la programación • Reconocer cómo funciona la electricidad y cuál es su importancia en la vida cotidiana. • Explicar los conceptos básicos de electrónica como voltaje, corriente y resistencia. • Discutir sobre microcontroladores y sus aplicaciones en la ingeniería e industria y en la vida cotidiana. • Analizar los conceptos básicos de programación como algoritmo, lenguaje binario, variables, funciones, etc. • Construir y programar diversas prácticas que permitan utilizar los conocimientos aprendidos: encender LEDs, activar zumbadores o leer sensores básicos 	

Tabla 4 Objetivos del curso Robótica Básica para jóvenes y adultos

Curso	Robótica Intermedia para jóvenes y adultos
Objetivo Particulares	
<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los actuadores que pueden implementarse en Arduino • Examinar la gran variedad de sensores existentes (temperatura, presencia, presión, luz, etc.) para tener un panorama más amplio de qué es lo que se puede medir del entorno y modificar su estado mediante la programación • Diagramar y construir las conexiones para manejar los sensores y actuadores con Arduino • Programar los sensores y actuadores más avanzados que permitan facilitar su implementación con Arduino 	

- Explicar el manejo de las funciones disponibles de Arduino para desarrollar programas que resuelvan problemáticas de mayor complejidad
- Descubrir cómo desarrollar funciones propias que permitan resolver problemáticas específicas

Tabla 5 Objetivos del curso Robótica Intermedia para jóvenes y adultos

Curso	Robótica Avanzada para jóvenes y adultos
Objetivo Particulares	
<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer que son las tarjetas de expansión y sus aplicaciones en Arduino • Conectar las tarjetas de expansión al Arduino para hacerlo modular, potencializando su alcance • Programar diversos sensores y actuadores en aplicaciones con fines específicos y desarrollar aplicaciones más avanzadas • Programar una relación entre la plataforma Arduino y las aplicaciones APP con el propósito de generar proyectos de control inalámbrico o mando a distancia a través del Bluetooth • Diseñar un proyecto en donde se implemente todo lo aprendido en los tres niveles con el fin de resolver alguna problemática social 	

Tabla 6 Objetivos del curso Robótica Avanzada para jóvenes y adultos

5. Implementación del modelo educativo

Como ya se mencionó anteriormente, la implementación de este proyecto fue responsabilidad de la Coordinación de Proyectos Especiales; para un mejor análisis de este, se dividió al proyecto en cuatro dimensiones básicas, que permitirán un estudio más detallado: planeación, operación, seguimiento y control, así como eventos adicionales.

5.1. Planeación

Como primer paso de la Coordinación se realizó el diseño curricular de la oferta educativa, la cual ya fue detallada en el capítulo 4 apartado 4.3; esta actividad fue realizada por la Coordinadora de Proyectos Especiales y el Responsable de Planeación Educativa, la primera realizó el diseño de los cursos que integrarían la ruta de Robótica para Niños, mientras que el segundo realizó el diseño de los cursos de la oferta de Robótica para Jóvenes y Adultos.

En ambos casos iniciamos definiendo el objetivo general de ambas rutas de aprendizaje, el perfil de ingreso como de egreso y los objetivos particulares por cada curso. Con esto en mente continuamos con la creación del mapa curricular, así como la definición de las modalidades de impartición y duración de cada curso. Finalmente desarrollamos los contenidos, así como la selección de los recursos didácticos para cada actividad. Cada curso contenía:

1. Planeación de actividades en formato digital
 - a. Matriz de actividades con el minuto a minuto, así como la identificación de las actividades significativas
 - b. Guía instruccional con la descripción detallada de las estrategias a realizar en cada una de las sesiones, así como los recursos didácticos requeridos
2. Anexos educativos para cada sesión en formato digital
 - a. Manuales de construcción de robots
 - b. Manuales de construcción de mecanismos
 - c. Programaciones de los retos
 - d. Simulaciones digitales de las actividades de electrónica
 - e. Manuales de conexiones físicas de las actividades de electrónica
 - f. Presentaciones temáticas y de conceptos
 - g. Videos de autoría propia, así como videografía recomendada
3. Recursos didácticos físicos para cada sesión
 - a. Pistas para la ejemplificación de la problemática en cada reto

- b. Aditamentos para la interacción del robot y el ambiente
- c. Material de electrónica para la simulación de ejercicios y la resolución de retos
- d. Material lúdico tecnológico para afianzar los aprendizajes, por ejemplo, juegos de mesa

Adicional a los cursos, trabajamos en el diseño curricular de clases muestra para incentivar a las comunidades a inscribirse; creamos tres tipos de sesiones promocionales:

- Clase Muestra en las instalaciones del PMC
- Visita Escolar en las instalaciones del PMC
- Visita Escolar fuera del PMC

Cada clase muestra contenía:

1. Planeación de actividades en formato digital
 - a. Matriz de actividades con el minuto a minuto, así como la identificación de las actividades significativas
 - b. Guía instruccional con la descripción detallada de las estrategias a realizar, así como los recursos didácticos requeridos
2. Anexos educativos en formato digital
 - a. Manuales de construcción de mecanismos
 - b. Simulaciones digitales de las actividades de electrónica
 - c. Presentaciones temáticas y de conceptos
 - d. Videos de autoría propia, así como videografía recomendada
3. Recursos didácticos físicos
 - a. Robot armado y piezas para construcción de mecanismos (cabe mencionar que solo las clases muestra dentro del PMC podía hacer uso de robots y mecanismos)
 - b. Material de electrónica para la simulación de un ejercicio
 - c. Material lúdico para realizar actividades (este solo aplica para clases muestra fuera del PMC)

Una vez concluidos los cursos, la coordinación continuó con la definición e implementación de la estrategia para la entrega del equipamiento necesario para la aplicación de estos (recursos didácticos físicos); en conjunto con la SCT se decidió que se realizarían siete entregas parciales distribuidas entre el 2015 y 2016:

- En la primera entrega (2015) recibieron todos los robots con los que deben operar los cursos: en el caso de los cursos para niños se trabaja con los kits de Lego EV3 y para adultos el robot seleccionado es Frogduino (diseñado por Robotix y su tecnología base es Arduino).
- En las siguientes seis entregas, una por cada curso a impartir (tres en 2015 y tres en 2016), cada centro recibió en cada entrega:
 - Pistas para la ejemplificación de la problemática
 - Entre 10 y 15 aditamentos para la interacción del robot y el ambiente
 - Material de electrónica para la simulación de ejercicios y la resolución de retos
 - Material lúdico tecnológico para afianzar los aprendizajes

Adicionalmente cada año recibían una entrega especial con el equipamiento necesario para participar en el Evento Anual de Robótica.

Otra de las actividades clave fue la conformación del equipo de Asesores Académicos que integrarían el área (ocho en total), se buscaba que el asesor fuera flexible, dispuesto a modificar su práctica docente, según sean los requerimientos de los facilitadores, de acuerdo con el medio utilizado, con una oportuna y clara comunicación oral y escrita. Este profesional en cada asesoría debía estar en disposición de construir aprendizajes significativos, junto con los facilitadores; es responsable de sus actividades como facilitador de los aprendizajes; propiciar a través de las asesorías, habilidades de razonamiento, de estudio independiente, de solución de problemas, de trabajo grupal, valores éticos y de responsabilidad consigo mismo, con su entorno y con la sociedad. Por ello se decidió promover a instructores con más de seis meses de antigüedad en Robotix; para realizar esta selección la Coordinación lanzó una

convocatoria abierta a todos los instructores que cumplieran con la regla ya mencionada y que estuvieran dispuestos a viajar constantemente. Una vez inscritos aquellos instructores que se encontraban interesados, debieron participar en el proceso de selección, el cual constó de una serie de pruebas en las cuales se evaluó su nivel de conocimientos en Robótica con Lego y con Arduino, sus habilidades en comunicación tanto oral como escrita, así como en análisis y presentación de resultados. Preseleccionados los candidatos, se solicitó a la Coordinación de Operaciones la evaluación de cada uno, así como su opinión sobre la viabilidad de la participación de dichos instructores como asesores académicos. Cabe mencionar que inicialmente este puesto se pensó para realizarse a medio tiempo y debía empatar con sus actividades como instructores, por lo cual con ambos puestos se cubría una jornada de tiempo completo.

Para poder comenzar operaciones a partir de febrero del 2015, la Coordinación en conjunto con la SCT, la UANL y ENOVA establecieron el plan anual de actividades y contenidos de robótica, en el que se definió los cursos a implementar, así como las metas para cada PMC, dicho plan estuvo activo de febrero - diciembre del 2015.

A partir de los objetivos generales de los PMC, se consideró que lo más adecuado era impartir los siguientes cursos, así como eventos:

#	Curso	Población Objetivo	Horas Programadas
1	Robótica Básica para Niños	Niños (8 a 14 años)	24h
2	Robótica Intermedia para Niños	Niños (8 a 14 años)	24h
3	Robótica Avanzada para Niños	Niños (8 a 14 años)	24h

#	Curso	Población Objetivo	Horas Programadas
4	Robótica Básica para Jóvenes y Adultos	Adolescentes, Jóvenes y Adultos (14 años en adelante)	24h
5	Robótica Intermedia para Jóvenes y Adultos	Adolescentes, Jóvenes y Adultos (14 años en adelante)	24h
6	Robótica Avanzada para Jóvenes y Adultos	Adolescentes, Jóvenes y Adultos (14 años en adelante)	24h
7	Evento Anual de Robótica	Niños (8 a 14 años)	
8	Reto Todos con el Mismo Chip	Abierto a todo el público a partir de 8 años	

Tabla 7 Cursos y eventos programados 2015

Referente a los seis cursos, estos fueron diseñados para impartirse en dos modalidades distintas, permitiendo a los PMC acomodar la oferta educativa acorde a su capacidad y necesidades reales de la población interesada:

Modalidad	Horas por sesión	Días por semana	Número de semanas totales	Horas totales
Regular	1.5	2	8	24
Intensivo	3	1	8	24
Semanal	4	6	1	24

Tabla 8 Modalidades de impartición

A pesar de haber seleccionado una oferta total de seis cursos como muestra la tabla 7, para dicho año se decidió únicamente implementar tres de ellos, y con ello permitir a los facilitadores tener una curva de aprendizaje más amplia y afianzar los conocimientos tanto técnicos como pedagógicos, lo ideal fue iniciar el 2015 con los cursos básico e intermedio para niños, así como básico para jóvenes y adultos y para el 2016 dar continuidad integrando el siguiente curso intermedio, así como, los dos cursos avanzados.

A continuación, se detalla el calendario de operación de 2015:

Trimestre	Periodo	Fecha Inicio	Cursos Ofertados	Modalidad
1	1er Periodo	3 febrero 2015	Robótica Básica para Niños	Regular e Intensivos
1	Semana Santa	30 marzo 2015	Robótica Básica para Niños	Semanal
2	2do Periodo	13 abril 2015	Robótica Básica para Niños Robótica Intermedia para Niños	Regular e Intensivos
2	Evento Especial	Junio	Evento Anual de Robótica	
3	Verano	6 Julio 2015	Robótica Básica para Niños Robótica Intermedia para Niños	Semanal
3	3er Periodo	31 agosto 2015	Robótica Básica para Niños Robótica Intermedia para Niños Robótica Básica para Adultos	Regular e Intensivos

Trimestre	Periodo	Fecha Inicio	Cursos Ofertados	Modalidad
3	Evento Especial	Octubre	Reto Todos con el Mismo Chip	
4	4to Periodo	26 octubre 2015	Robótica Básica para Niños Robótica Intermedia para Niños Robótica Básica para Adultos	Regular e Intensivos
4	Decembrinas	21 diciembre 2015	Robótica Básica para Niños	Semanal

Tabla 9 Calendario de operación 2015

Bajo esta estructura de calendario se tuvo una capacidad máxima de operación de:

Periodo	Grupos	Cupo Máximo	Cupo x PMC	Cupo Total
1er Periodo	8	16	128	4096
Semana Santa	2	16	32	1024
2do Periodo	8	16	128	4096
Verano	6	16	96	3072
3er Periodo	8	16	128	4096
4to Periodo	8	16	128	4096
Decembrinas	2	16	32	1024
Total			672	21504

Tabla 10 Capacidad operativa 2015

Todos los cursos de robótica que se imparten dentro de estos espacios son propiedad de Robotix, por lo cual se realizaron licencias por centro garantizando hasta 720 cursos

de robótica para cada uno de los 32 PMC durante el 2015; el total de los 720 cursos fueron distribuidos entre los tres cursos activos (Robótica básica e intermedia para niños y Robótica Básica para jóvenes y adultos).

Aunado a las respectivas licencias a cada centro se les proporcionó acceso a los materiales necesarios para impartir las clases por cada curso. Únicamente los facilitadores encargados de impartirlos cuentan con acceso a los contenidos. Toda esta información se encuentra almacenada en Google Drive (nube de Google) y desde esta herramienta se monitorea el acceso a la información. Esta herramienta nos permitió mantener el contenido en constante actualización y con el control de quienes acceden a cada uno de ellos.

5.2. Operación

Los procesos operativos principales fueron:

- Capacitación inicial
- Promoción de la oferta educativa
- Implementación de los cursos

5.2.1. Capacitación Inicial

El diseño del programa de capacitación inicial fue realizado por la Coordinación de Proyectos Especiales, debido a que los facilitadores serían capacitados en una amplia variedad de cursos (no solo de robótica), se trabajó en conjunto con la SCT y ENOVA un plan general de capacitación, en donde a robótica se le asignó 12 horas dentro de las capacitaciones presenciales y el resto del programa debía cubrirse en sesiones virtuales, tomando en cuenta la calendarización de solo tres cursos para el primer año de operación, se decidió sumar 20 horas más en dicho formato.

Se inició el proceso con la capacitación presencial, la cual se enfocó en proporcionar a los facilitadores los conocimientos y habilidades necesarios para la implementación de cursos de robótica para niños de 8 hasta adolescentes de 14 años; los temas a

tratar van más allá del dominio de la tecnología en cuestión meramente instrumental, los módulos en los que se distribuyó la capacitación contaron con aspectos relevantes para el desarrollo de la sociedad, que dan verdadero valor y sentido, así como su contribución real a la educación y en consecuencia, al aprendizaje de los socios. Como afirma Tedesco (2011) cuando habla sobre las nuevas tendencias de la formación docente: “[...] es necesario analizar profundamente el contexto social, político y económico actual, y reflexionar para cuál contexto queremos formar a nuestros profesores” pero, sobre todo, enfatizar el para qué formarlos; es decir, centramos los esfuerzos en concientizar al facilitador en cuál es su función en la educación de los socios y cómo ésta impacta a la sociedad.

Dividimos la capacitación en cuatro módulos: modelo educativo, electrónica básica, mecánica básica y programación iconográfica con Lego.

Módulo	Puesto	Fecha inicio	Fecha término	Modalidad
Electrónica Básica 1	Facilitador de Competencias Avanzadas y Soporte Técnico	03/12/2015	03/12/2015	Presencial
Modelo Educativo 1	Facilitador de Competencias Avanzadas y Soporte Técnico	03/12/2015	03/12/2015	Presencial
Mecánica Básica 1	Facilitador de Competencias Avanzadas y Soporte Técnico	04/12/2015	04/12/2015	Presencial
Programación iconográfica con Lego 1	Facilitador de Competencias Avanzadas y Soporte Técnico	04/12/2015	04/12/2015	Presencial

Tabla 11 Calendario de capacitación inicial presencial 2015

En esta primera fase asistieron únicamente los 32 facilitadores de Competencias Avanzadas y Soporte Técnico (FCA), quienes fueron seleccionados inicialmente para impartir los cursos, esto se debió a que contaban con una formación académica en ingeniería y tecnologías avanzadas, pero no así con experiencia docente, por ello la capacitación contempló como ejes rectores el desarrollo de habilidades docentes y la alfabetización científica, así como digital, desde la perspectiva pedagógica.

La capacitación se llevó a cabo de forma centralizada en la Ciudad de México, se distribuyó en dos días, impartiendo seis horas por sesión, en estas sesiones se abarcaron los siguientes temas:

1. Modelo Educativo (2 horas)

Objetivo del módulo	Contenidos (temas y subtemas)	Estrategias de enseñanza - aprendizaje
El facilitador será capaz de entender, monitorear y evaluar las acciones formativas de los cursos, utilizando los medios y recursos didácticos que los integran.	1. Filosofía 2. Robótica y educación	Lluvia de ideas Discusión guiada Mapa conceptual
	3. Metodología STEM 3.1. Partes de una sesión	Exposición Cuadro sinóptico
	4. Dinámicas lúdicas 4.1. Integración 4.2. Animación 4.3. Comunicación 4.4. Trabajo colaborativo 4.5. Manejo de conflictos 4.6. Atención y observación 4.7. Agilidad mental 4.8. Planeación 4.9. Evaluación	Clase práctica

Objetivo del módulo	Contenidos (temas y subtemas)	Estrategias de enseñanza - aprendizaje
	5. Reglas en el aula 5.1. Creación 5.2. Implementación	Discusión dirigida Simulación
	6. Tablero de retos	Clase práctica
	7. Planeación 7.1. Qué es 7.2. Cómo funciona 7.3. Correcta implementación	

Tabla 12 Capacitación presencial "Modelo Educativo" 2015

2. Electrónica Básica 1 (4 horas)

Objetivo del módulo	Contenidos (temas y subtemas)	Estrategias de enseñanza - aprendizaje
El facilitador será capaz de entender los conceptos básicos del área, así como los elementos de electrónica y su utilización en los circuitos, y finalmente aprenderán su aplicación didáctica para el desarrollo de conocimientos y habilidades en sus alumnos.	1. Definiciones básicas de electricidad y electrónica	Método de indagación
	2. Software de simulación de circuitos electrónicos	Clase práctica
	3. Tipos de componentes 3.1. Energía 3.2. Salida 3.3. Pasivos 3.4. Entrada	Mapa mental
	4. Ley de Ohm	Método de indagación
	5. Tipos de circuito	Clase práctica (simulación virtual y armado físico)
	6. Uso del multímetro	

Tabla 13 Capacitación presencial "Electrónica Básica" 2015

3. Mecánica Básica 1 (2 horas)

Objetivo del módulo	Contenidos (temas y subtemas)	Estrategias de enseñanza - aprendizaje
El facilitador será capaz de implementar estrategias didácticas que permitan a los socios conocer los conceptos de mecánica a través de la resolución de retos prácticos que implican la construcción de diversos mecanismos y robots.	1. Energía	Método de indagación Clase práctica (armado de mecanismos, armado de robot, retos y análisis de resultados)
	2. Leyes de Newton	
	3. Masa y fuerza	
	4. Máquinas simples	
	5. Movimiento rectilíneo	
	6. Inercia	
	7. Orugas vs ruedas	

Tabla 14 Capacitación presencial "Mecánica Básica" 2015

4. Programación Básica 1 (4 horas)

Objetivo del módulo	Contenidos (temas y subtemas)	Estrategias de enseñanza - aprendizaje
El facilitador será capaz de controlar un robot a través del brick, así como de la plataforma Lego Mindstorm, aprenderá a programar las funciones básicas del robot para solucionar problemáticas y retos propuestos.	1. Programación desde el Brick	Clase práctica (retos y problemáticas, diagramas de flujo, programación de soluciones y análisis de resultados)
	2. Interfaz	
	3. Paleta de acción	
	4. Tipos de movimiento	

Objetivo del módulo	Contenidos (temas y subtemas)	Estrategias de enseñanza - aprendizaje
	5. Paleta control de Flujo (wait)	
	6. Paleta control de Flujo (loop)	
	7. Sensores: Lectura 7.1. EV3 Buttons	
	8. Bloque de comentario	

Tabla 15 Capacitación presencial "Programación Básica" 2015

Para llevar a cabo la capacitación presencial se requirió de dos capacitadores especializados:

- Un capacitador con especialidad en pedagogía, en este caso específico la responsabilidad recayó en quien además fue el diseñador instruccional tanto de los cursos como de la capacitación; esta función quedó a cargo de la coordinadora de proyectos especiales.
- Un capacitador con especialidad en ingeniería, en este caso se seleccionó al capacitador con mayor experiencia en Robotix, quien además participó en el rediseño técnico de los cursos más avanzados y quien fungía como gerente de educación tecnológica.

Se decidió implementar esta mancuerna, debido a que en experiencias anteriores se comprobó que por el tipo cursos a implementar ambos perfiles se complementan y permiten brindar a los participantes una experiencia de aprendizaje más profunda. Además, fue posible evaluar el alcance de los aprendizajes esperados durante los módulos y con ello realizar los ajustes pertinentes para la siguiente fase de capacitación, la cual como ya se mencionó se llevó a cabo en formato virtual.

Módulo	Puesto	Fecha inicio	Fecha término	Modalidad
Electrónica Básica 2	Facilitador de Competencias Avanzadas y Soporte Técnico	14/01/2015	05/02/2015	Virtual
	Gestor de expresión creativa y cultural			
Mecánica Básica 2	Facilitador de Competencias Avanzadas y Soporte Técnico	14/01/2015	05/02/2015	Virtual
	Gestor de expresión creativa y cultural			
Modelo Educativo 2	Facilitador de Competencias Avanzadas y Soporte Técnico	14/01/2015	05/02/2015	Virtual
	Gestor de expresión creativa y cultural			
Programación iconográfica con Lego 2	Facilitador de Competencias Avanzadas y Soporte Técnico	14/01/2015	05/02/2015	Virtual
	Gestor de expresión creativa y cultural			
Visita Escolar	Facilitador de Competencias Avanzadas y Soporte Técnico	14/01/2015	05/02/2015	Virtual
	Gestor de expresión creativa y cultural			

Tabla 16 Calendario de capacitación inicial virtual 2015

Esta segunda fase tuvo como propósito atender a las necesidades de actualización y formación docente detectadas durante la fase presencial y así aprovechar la infraestructura tecnológica y lúdica con que se equiparon los centros, sustentada en el

modelo pedagógico que fomenta el aprendizaje mediante la utilización de estrategias innovadoras que aumentan en dificultad conforme se avanza en los cursos.

La capacitación virtual se enfocó en la transformación de las formas en que profesores y estudiantes interactúan en el aula. Este uso está referido al grado de ajuste de la ayuda educativa, la colaboración de todos los compañeros, la regulación y control de los estudiantes sobre sus propios procesos de autoaprendizaje y el fortalecimiento de la actividad conjunta entre profesores y estudiantes.

Se contó con cinco días de capacitación, en esta ocasión las sesiones se llevaron a cabo por medio de videotutoriales, así como webinars; cada uno de los módulos vistos incluyó actividades y ejercicios para evaluar el aprendizaje obtenido.

Este proceso estuvo a cargo de los Asesores Académicos asignados a cada una de las zonas, quienes dieron seguimiento al avance de los facilitadores.

Cabe mencionar que durante este proceso se integró un facilitador más: el Gestor de Expresión Creativa y Cultural (Gestor), lo cual implicó que los contenidos de las capacitaciones presenciales les fueran impartidos previo a las capacitaciones virtuales, por tanto los asesores académicos les dieron prioridad y se programaron videollamadas personalizadas para cubrir dichos módulos, esto implicó para los asesores el replanteamiento de los contenidos, pues este perfil sí contaba con experiencia docente, además de una formación académica en el área de humanidades y artes; pero no contaban con conocimientos en ciencia y tecnología aplicados a la robótica, por lo cual estas primeras capacitaciones se centraron en el dominio de la tecnología educativa.

Las capacitaciones virtuales en las que participaron tanto el FCA como el Gestor abarco los módulos de:

1. Electrónica

Objetivo del módulo	Contenidos (temas y subtemas)	Estrategias de enseñanza - aprendizaje
El facilitador será capaz de planificar, impartir, monitorear y evaluar acciones formativas, elaborando y utilizando medios y recursos didácticos referentes a la enseñanza de la electrónica.	1. Uso de analogías, ejemplos y actividades para la explicación de conceptos abstractos.	Clase práctica (video con aplicación de una dinámica)
	2. Simbología de elementos electrónicos	Clase práctica (Simulación de circuitos y armado físico)
	3. Simulación de circuitos con símbolos	
	4. Código binario	Ejercicios
	5. Sensores y valores lógicos	Clase práctica (Simulación de circuitos y armado físico)
	6. Circuitos integrados 6.1. Compuertas lógicas 6.2. Timer 555	

Tabla 17 Capacitación virtual "Electrónica" 2015

2. Mecánica

Objetivo del módulo	Contenidos (temas y subtemas)	Estrategias de enseñanza - aprendizaje
El facilitador será capaz de planificar, impartir, monitorear y evaluar acciones formativas, elaborando y utilizando medios y recursos didácticos referentes a la enseñanza de	1. Uso de analogías, ejemplos y actividades para la explicación de conceptos abstractos.	Clase práctica (video con aplicación de una dinámica)
	2. Maquinas simples: tipos y aplicaciones	Clase práctica (Experimentos con

Objetivo del módulo	Contenidos (temas y subtemas)	Estrategias de enseñanza - aprendizaje
la mecánica.	3. Rueda, eje, motor	mecanismos y formulario de análisis de resultados)
	4. Tipos de engranajes	
	5. Tipos de robots 5.1. Partes que lo integran 5.2. Estructuras básicas	Clase práctica (Armado de los diferentes robots del curso)

Tabla 18 Capacitación virtual "Mecánica" 2015

3. Programación

Objetivo del módulo	Contenidos (temas y subtemas)	Estrategias de enseñanza - aprendizaje
El facilitador será capaz de planificar, impartir, monitorear y evaluar acciones formativas, elaborando y utilizando medios y recursos didácticos referentes a la enseñanza de la programación.	1. Retos de programación con brick	Clase práctica (retos y problemáticas, diagramas de flujo, programación de soluciones, video de resolución y análisis de resultados)
	2. Retos de programación con movimientos básicos	
	3. Retos de programación con control de flujo	
	4. Retos de programación con sensor EV3 Buttons	

Tabla 19 Capacitación virtual "Programación" 2015

4. Clase muestra

Objetivo del módulo	Contenidos (temas y subtemas)	Estrategias de enseñanza - aprendizaje
El facilitador será capaz de promocionar los cursos por medio de la implementación de clases muestra en donde los interesados participen en dinámicas que les permitan conocer qué y cómo aprenden en estos cursos.	1. Tipos de clase muestra 1.1. Población objetivo 1.2. Alcance	Clase práctica (diseño de una clase muestra)
	2. Explicación de actividades de mecánica	
	3. Explicación de actividades de electrónica	
	4. Explicación de actividades de programación	

Tabla 20 Capacitación virtual "Clase muestra" 2015

Debido a la rotación de personal que presentaban los PMC se requirió que la capacitación inicial para nuevos facilitadores se brindará completamente en formato virtual, para ello el contenido de las 12 horas presenciales, se ajustó nuevamente al formato virtual, tomando en cuenta los dos perfiles que participan como facilitadores, y fue necesario crear materiales adicionales tales como videos y presentaciones, así como reajustar los ejercicios y retos para poder ser evaluados en forma digital.

5.2.2. Promoción de la oferta educativa

Una parte importante del proyecto es la promoción de los cursos por ello se capacitó a los FCA para ser los responsables de esta actividad. Con este fin se diseñaron tres estrategias promocionales:

1. **Clase Muestra en las instalaciones del PMC.** En una clase muestra participan tanto padres de familia como los posibles alumnos; se utiliza el aula asignada para la clase de robótica y por medio de una experiencia vivencial los interesados pueden conocer cuál es el objetivo de la clase, saber si les interesa

y qué beneficios tiene aprender robótica. Al estar dentro de las instalaciones del centro también les permite conocer el espacio, las condiciones de las instalaciones, los materiales con los que estarán trabajando y conocer a los facilitadores. Además, se cuenta con todo el material de la clase a disposición.

- a. En el caso de una clase muestra para personas mayores de 18 años, la única diferencia es que ya no se requiera la presencia de tutores.
2. **Visita Escolar en las instalaciones del PMC.** En esta actividad la institución u organización lleva a los alumnos de visita al PMC e igual que en la clase muestra por medio de una experiencia vivencial los participantes pueden conocer cuál es el objetivo de la clase y saber si les interesa. Además, se cuenta con todo el material de la clase a disposición. La diferencia entre ambas es que en la primera se interacciona con el padre de familia lo que facilita el proceso de inscripción y en la segunda los alumnos se lleva toda la información y la comparten en casa.
3. **Visita Escolar fuera del PMC.** En este tipo de visita, la clase muestra se imparte en un espacio diferente al centro, se llevan a cabo actividades demostrativas y el facilitador brinda una plática en la cual tiene como objetivo incentivar a que los participantes asistan a conocer el PMC y los cursos en cuestión.

También se promocionaban los cursos a través de pláticas y presentaciones las cuales fueron diseñadas por cada FCA y podían utilizar cualquiera de los materiales educativos que integraban a las clases muestra o las visitas escolares; adicionalmente cada PMC contaba con un promotor, responsable de promover toda la oferta educativa del centro, ellos contaban con un pitch de promotoría que fue elaborado por los FCA. Cabe mencionar que todas estas actividades fueron supervisadas directamente por ENOVA, socio responsable de la promoción y operación de los centros. Estas acciones de promoción se llevan a cabo de manera constante, y se les da mayor énfasis dos semanas previas a iniciar grupos.

5.2.3. Implementación de los cursos

Las metas previamente establecidas les fueron informadas a los facilitadores, quienes se convirtieron en los responsables también de la calendarización de los grupos a aperturar. Todos los cursos de robótica que se imparten dentro de los PMC son calendarizados de manera trimestral, con ello se busca que la oferta educativa se adapte a las necesidades reales de cada Estado.

El proceso por seguir consiste en que un mes previo al inicio de cursos todos los centros reciban los lineamientos de calendarización, los cuales estipulan:

- Cantidad de cursos a impartir por nivel:

Trimestre	Periodo	Robótica Básica para niños	Robótica Intermedia para niños	Robótica Básica para adultos
1	1er periodo	x		
2	2do periodo	x	x	
2	Semana santa	x		
3	3er periodo	x	x	x
3	Verano	x		
4	4to periodo	x	x	x
4	Decembrinas	x		

Tabla 21 Distribución de cursos por nivel 2015

- Para los períodos 1 al 4, son considerados períodos regulares, pues los alumnos asisten de forma continua al PMC de 4 a 8 semanas, además los PMC tienen la libertad de seleccionar la cantidad de grupos a impartir por cada nivel, siempre y cuando vaya acorde a su demanda real; para los cursos vacacionales (semana santa, verano y decembrinas) los niveles ya están previamente seleccionados.
- Deben aperturar 8 grupos en cada período regular, 2 en semana santa, 6 en verano y 2 en decembrinas.
- Las fechas de inicio son obligatorias y no modificables.

Proceso de calendarización

El proceso de calendarización es responsabilidad de ENOVA, pues ellos llevan el control de la operación completa de los centros. Como parte de las acciones conjuntas y para dar un mejor seguimiento a la operación, los asesores intervienen durante el proceso de la siguiente forma:

1. Contacto vía telefónica y por correo electrónico con el FCA en cada PMC para informar del inicio del proceso de calendarización del siguiente trimestre.
2. Fijar fecha de reunión para revisar los lineamientos y detalles a considerar de la siguiente calendarización.
3. Revisión de calendario propuesto. (PMC – Robotix)
4. Si el calendario cumple con las especificaciones se confirma, en caso de existir algún detalle se trabaja en equipo hasta que quede listo.
5. Cualquier cambio posterior de grupo en horario, curso, aula o facilitador debe ser notificado al asesor.

Proceso de inscripción

La inscripción de los alumnos en los cursos se lleva a cabo en la recepción de los centros, en donde se debe verificar que el interesado:

- Esté dentro del rango de edad aprobado para cada curso (entre 8 y 14 años para Robótica para Niños y más de 14 años para Robótica para Jóvenes y Adultos)
- Sepa leer y escribir
- Para cursos básicos, apruebe la evaluación de habilidades básicas en informática (en caso de no cubrir este punto se les invitaba a realizar primero los cursos básicos de computación para posteriormente integrarse a los de robótica)
- Para registrarse a niveles intermedios y avanzados debe haber concluido el nivel previo
- En el caso de menores de edad deben ser los padres de familia o tutores quienes realicen el registro de los menores

Cursos implementados

Para la implementación de los cursos, Robotix recomendó que estos fueran impartidos en conjunto por los dos facilitadores seleccionados, esto permitiría que los FCA proporcionaran la parte técnica del curso mientras que los gestores reforzaban la parte pedagógica; en la realidad esto no fue factible en la mayoría de los casos, esto se debió a que ambos facilitadores impartían otros cursos además de robótica, por lo que por operatividad se decidió repartirlos, en la mayoría de los casos los FCA impartían los cursos para jóvenes y adultos, mientras que los gestores se centraban en la oferta para niños; aunque hay sus excepciones.

Para graduarse de cualquier nivel deben haber asistido al 90% de las clases y haber realizado todas las actividades del curso, cabe mencionar que, en caso de faltas, éstas podían justificarse y al alumno se le permitía tomar la clase a la cual faltó, ya sea asistiendo a otro grupo que esta por tomar dicha sesión o en una sesión personalizada con el facilitador.

5.3. Seguimiento y Control

El seguimiento y control fue realizado tanto por la coordinadora de proyectos especiales, así como por los asesores académicos; cada uno contaba con niveles de responsabilidad distintos, pero trabajaban en conjunto para garantizar la correcta ejecución del proyecto.

La coordinadora tenía como responsabilidades:

1. **Plan anual de actividades de PMC.** En conjunto con la SCT, ENOVA y la UANL, previo a iniciar el año (noviembre-diciembre) se analizaban las métricas del año que estaba por terminar, con esto como base se definía el calendario de actividades y eventos de cada centro y se acordaba la oferta de cursos. Para dar seguimiento a la implementación del plan se tenían sesiones semanales con UANL para revisar avances y situaciones extraordinarias que requerían de nuestra atención y trabajo en conjunto; a estas sesiones asistían

los supervisores de la UANL (quienes también estaban distribuidos por zonas, las cuales abarcaban varios PMC) y la coordinadora de proyectos especiales.

2. **Presupuesto del proyecto.** Previo al inicio del año elaboraba y presentaba a la Dirección General para su aprobación, el presupuesto requerido para la operación del proyecto, esto abarcaba las visitas presenciales, visita a eventos adicionales y equipamiento de centros.
3. **Rediseño instruccional de la oferta educativa.** Durante las visitas presenciales se recopilaban las observaciones y comentarios de los facilitadores, así como de los alumnos participantes; con esta información se trabajaba en la actualización de los materiales digitales, replanteamiento de ejercicios y/o generación de nuevos retos. La planeación de esta actividad se llevaba a cabo por la coordinadora de proyectos especiales y el coordinador de planeación educativa (este puesto se creó a mediados del 2015), durante este proceso también se definían los tiempos de entrega de las actualizaciones, así como si se requería capacitar los asesores académicos; posteriormente el rediseño quedaba bajo la responsabilidad del equipo de la Coordinación de Planeación Educativa.
4. **Plan anual de trabajo de los asesores académicos.** Con base al plan anual de los PMC, cada año se elaboró con los asesores académicos en un plan de trabajo general, en donde se detallaban las actividades a realizar por centro: visitas presenciales, asesorías virtuales, entregas de materiales, calendarizaciones, seguimiento a implementación de cursos, eventos adicionales, métricas, así como los casos especiales y lo que se requería para resolverlos. Cabe mencionar que este plan se revisaba semanalmente y de ser necesario se actualizaba, entre las principales situaciones para la modificación del plan se encontraban la rotación del personal, cierres de centros por desastres naturales y baja retención de alumnos. Dicha reunión era de todo el equipo y solo en caso de que, durante las sesiones de seguimiento con la UANL existieran casos que requerían atención inmediata se tenían reuniones extraordinarias ya sea con todo el equipo o por asesor académico.

5. **Plan anual de capacitación para asesores académicos.** Una vez definido el rediseño instruccional de los cursos, así como el plan anual de trabajo de los asesores académicos, trabajaba en el plan anual de capacitación, en donde buscaba que los asesores ampliaran y reforzaran sus conocimientos técnicos y pedagógicos, así como continuar desarrollando sus habilidades administrativas; mantener al equipo actualizado era fundamental para el proceso de seguimiento a los PMC.
6. **Calendarización anual de visitas presenciales.** Previo al inicio del año (diciembre) elaboraba el calendario de viajes a ejecutar al siguiente año, con esta programación coordinaba con el asistente administrativo del área, quien era responsable de todas las compras, que realizará las reservaciones de transportes y hospedajes, así como solicitudes de viáticos, y al terminar los viajes también era responsabilidad del asistente solicitar a los asesores la comprobación de gastos de cada visita; todas las solicitudes de compras, viáticos así como comprobaciones de gastos debían ser autorizados por la coordinadora así como por la gerencia de finanzas. Finalmente, coordinadora y asistente realizaban el seguimiento a los gastos y presupuesto ejercido por el área. Cabe mencionar que esta calendarización se revisaba a detalle cada trimestre y podía sufrir cambios si era requerido.
7. **Seguimiento a la implementación.** El seguimiento a detalle de la implementación de los cursos se realizaba por medio de los asesores académicos, mismo que era reportado durante las sesiones semanales del área y al cual se daba continuidad en las reuniones con la UANL; únicamente en casos especiales, donde se requería analizar con mayor profundidad la situación presentada, correspondía a la Coordinadora participar en el seguimiento a detalle, entre las actividades que realizaba en este tipo de casos se encuentran: la evaluación del caso a través de reuniones virtuales con facilitadores, personal de PMC, asesores académicos y supervisores de la UANL, así como visitas presenciales para valoración y/o capacitación; y posteriormente generar un diagnóstico así como plan a seguir para solucionar

el caso, dicha propuesta también era revisada por los supervisores de la UANL y si era requerido también por parte de la SCT, si el plan era aprobado correspondía a los asesores en acompañamiento de la Coordinadora ejecutar la solución y dar seguimiento puntual al caso hasta la resolución.

8. **Evaluación y retroalimentación del desempeño.** De manera trimestral se tenían reuniones individuales con los asesores académicos, en este espacio se revisaba el avance al plan anual de trabajo, se evaluaba la atención brindada a los casos especiales, el asesor autoevaluaba su desempeño y áreas de oportunidad que presentaba tanto él como el misma área; finalmente la Coordinadora brindaba una retroalimentación del trabajo realizado y en conjunto reestructuraban el plan anual de trabajo así como acuerdos a seguir para continuar colaborando en el área.
9. **Desarrollo de métricas y análisis de resultados.** Las métricas sobre las que se evaluaría el proyecto fueron definidos por la SCT, los principales fueron cantidad inscritos (general, por edad y por género), eficiencia terminal y satisfacción de los socios; la información de estos fue proporcionada por ENOVA, pues ellos se encargaban de la operación de los centros, por lo cual nos era entregado mensualmente un reporte de avance. Adicionalmente sumamos a estas métricas el avance en capacitación y seguimiento y la cantidad de participantes en eventos especiales, en ambos casos Robotix generábamos los reportes. Con estas métricas definidas, correspondía a la Coordinadora realizar mensualmente el análisis de resultados, este debía ser tanto cualitativo como cuantitativo y con dicha información elaborar el reporte resultados; en caso de detectar áreas de oportunidad era de suma importancia preparar el plan de atención, el cual debía incluirse en el reporte.
10. **Reporte de resultados.** Se tenían dos reportes de resultados: el primero de forma semanal, en esta sesión con el Director General de Robotix se presentaban los avances, resultados y actividades a seguir; y el segundo se llevaba a cabo mensualmente, en este espacio se presentaba a la SCT y a los socios estratégicos los resultados, próximos pasos y casos especiales.

11. Documentación del proyecto. Una parte importante del proyecto es la documentación de todas las actividades realizadas y pactadas por contrato con la SCT, se generaban las siguientes documentaciones:

- a. *Plan Anual de Actividades de Robótica*; este era elaborado en su totalidad por la Coordinadora y se requería anualmente, los insumos para su elaboración eran generados por el asistente administrativo y los asesores académicos.
- b. *Contenido de cursos de robótica*; este era elaborado en su totalidad por la Coordinadora y se requería anualmente, los insumos para su elaboración eran generados por la Coordinación de Planeación Educativa.
- c. *Visitas presenciales y Seguimiento Virtual*; este era elaborado en su totalidad por la Coordinadora y se requería mensualmente, los insumos para su elaboración eran proporcionados por los asesores académicos.
- d. *Entrega de materiales educativos físicos*; este era elaborado en su totalidad por la Coordinadora y se programaron tres durante cada año, los insumos para su elaboración eran generados por el asistente administrativo y los asesores académicos.
- e. *Resultados de los eventos adicionales*; este era elaborado en su totalidad por la Coordinadora y se requería uno por cada evento, los insumos para su elaboración eran generados por la Coordinadora.

Mientras que el asesor académico tiene como responsabilidad garantizar que los PMC a su cargo se encuentren debidamente capacitados, cuenten con todos los materiales necesarios, tengan acceso a los contenidos educativos e implementen los cursos con base en los calendarios y metas previamente aprobados. A continuación, se detallan las principales acciones que llevaron a cabo los asesores académicos fueron:

- Seguimiento virtual hasta un total de 160 horas por mes (un promedio de 5h por centro al mes)

- Visitas presenciales durante 2 días seguidos, un total de 64 veces (para un promedio de 2 veces por centro al año)

5.3.1. Seguimiento virtual

El seguimiento virtual tiene por objetivo:

- Capacitar en nuevos contenidos educativos para ampliar la oferta académica
- Asesorar a los facilitadores en las áreas de oportunidad detectadas en cada una de las áreas de aprendizaje: modelo educativo, programación, electrónica y mecánica
- Verificar la correcta operación de los cursos
- Solo en casos de nuevo ingreso por rotación de personal, impartición de la capacitación inicial

El seguimiento virtual se organizó en un proceso conformado por cuatro acciones fundamentales:

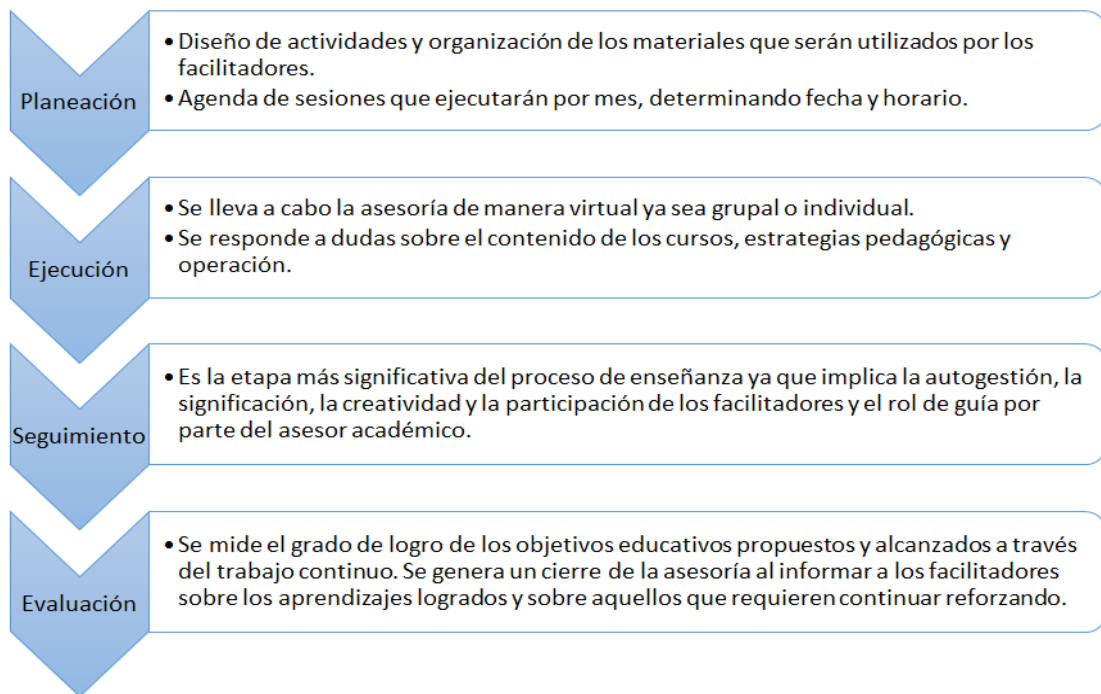


Diagrama 6 Seguimiento virtual

Planeación

Esta fase da inicio con el asesor académico quien deberá cumplir con las siguientes actividades:

Actividad	Descripción
Diseño de actividades	En base al temario técnico y la planeación del curso, generar actividades que lleven implícitas experiencias de aprendizaje que sean verificables a través de un producto.
Elección de recursos educativos	Deben ser acordes al nivel de profundidad que se requiera del tema, además deben permitir el logro de las actividades solicitadas, ser claros y de acceso virtual.
Cronograma de actividades	Las sesiones de capacitación tienen una duración máxima de hora y media, por tanto, las actividades deberán ser acordes a los tiempos con los que se cuenta, siempre dando mayor peso a las que se consideren de un impacto más significativo.
Criterios de evaluación	Generar una actividad final que permita valorar la solidez de los conocimientos adquiridos por el facilitador, esta debe tener congruencia entre los objetivos de aprendizaje y los resultados esperados.
Acuerdos de trabajo entre asesores	<p>Todos los asesores deberán alinearse a los mismos objetivos de aprendizaje, por tanto, se establecerán reglas de operación en común acuerdo, las cuales permitirán alcanzar los objetivos de forma personalizada.</p> <p>Las reglas de operación especifican que:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Las asesorías tienen una duración de hora y media, tiempo que no puede ser rebasado ● Se impartirá una sesión por semana ● En la sesión deberán estar presentes tanto el FCA como el Gestor

Actividad	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> • Se podrán generar sesiones grupales (en donde participe más de un PMC)

Tabla 22 Planeación del seguimiento virtual

Una vez establecidos los contenidos de asesoría se procede a agendar con cada PMC las sesiones a ejecutar durante el mes:

Actividad	Descripción
Acuerdo de los lineamientos de participación e interacción	Por medio de una llamada previa se informa a los facilitadores los lineamientos de trabajo de la asesoría continua. Posterior a la llamada se hace envío de la información por correo electrónico.
Confirmación de asesoría	Se solicita dentro de la misma llamada que el PMC seleccione los días en que se agenda las sesiones, así como el horario, además se verifica que los facilitadores tengan claro el objetivo de la asesoría.
Periodo de respuesta	Contemplar un tiempo de tolerancia para la confirmación de participación y en caso de retraso intervenir para indagar las causas o reportar la ausencia al Coordinador de Proyectos Especiales.

Tabla 23 Actividades de coordinación del seguimiento virtual

Ejecución

En esta fase participan tanto el asesor académico como los facilitadores:

Actividad	Descripción
Asesorías técnicas y psicopedagógicas	Impartición de la asesoría virtual ya sea de manera privada (streaming Hangout) o pública (streaming YouTube) por el asesor.
Resolución de dudas	Al terminar la transmisión se responderán las dudas surgidas durante la misma ya sea de índole técnico, pedagógico o de operación.
Asignación de tareas	Al finalizar la asesoría se enviarán las actividades a realizar, así como las instrucciones y fechas de entrega.

Tabla 24 Implementación del seguimiento virtual

Seguimiento

Durante el seguimiento el asesor se mantiene en constante comunicación con los facilitadores, estas actividades son las que conllevan más tiempo y esfuerzo, ya que se da de manera asíncrona. También es el espacio en el cual el asesor evalúa si se alcanzaron los objetivos de aprendizaje.

Actividad	Descripción
Resolución de dudas	En caso de surgir alguna duda posterior a la asesoría, el asesor debe estar disponible para interactuar con los facilitadores a través de otros medios (correo electrónico, llamada telefónica, WhatsApp o Hangout) según lo necesiten.
Recepción de tareas	Recepción de las evidencias de las tareas asignadas en las fechas correspondientes.
Revisión de tareas	Revisar a detalle las tareas entregadas de acuerdo con los lineamientos y objetivos de aprendizaje de la asesoría.

Actividad	Descripción
	La evaluación se debe llevar a cabo en tiempo y forma, acorde al cronograma establecido, dedicando el tiempo suficiente para realizar una evaluación coherente y justa.
Corrección de tareas	Se brinda la oportunidad al facilitador de modificar sus tareas en caso de no lograr los aprendizajes esperados. La entrega posterior debe ser flexible considerando el avance del facilitador.

Tabla 25 Actividades post seguimiento

Evaluación

En este momento la evaluación se lleva a cabo en dos vías:

- El facilitador recibe una retroalimentación referente al alcance de los aprendizajes esperados.
- El asesor es evaluado por el facilitador

Actividad	Descripción
Retroalimentación oportuna del facilitador	Por medio de una videollamada se brinda a los facilitadores una retroalimentación, reconociendo sus fortalezas y áreas de oportunidad; el asesor debe ser objetivo y claro en los puntos a trabajar y los resultados esperados, procurando siempre motivar al facilitador en su proceso de aprendizaje. Adicionalmente se envía por correo electrónico la retroalimentación brindada poniendo énfasis en sus aciertos, y animándolo a mejorar sus áreas de oportunidad.
Retrasos individuales o grupales	Establecer estrategias alternas para regularizar de forma individual o grupal en ciertos contenidos para alcanzar los objetivos de aprendizaje esperados.

Actividad	Descripción
Evaluación de la asesoría	<p>El asesor solicita al facilitador que evalúe la ejecución de la asesoría:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Actividades realizadas. Propuestas de actualización de algunas estrategias para que se genere un mejor desempeño. ● Recursos educativos. Buscar diversificar los recursos para atender a los facilitadores con estilos diferentes de aprendizaje. ● Actitud del asesor. Reflexión sobre el desempeño académico y como guía en el proceso de aprendizaje. ● Operación. Considerar la posibilidad de ajustes en tiempos para entrega y evaluación de las tareas.

Tabla 26 Actividades de evaluación

5.3.2. Visitas presenciales

Otra parte importante del seguimiento y control son las visitas presenciales, las cuales conllevan la asistencia del asesor académico por dos días al PMC; en dichas visitas las actividades que se llevaron a cabo fueron:

- Capacitación presencial de nuevos contenidos educativos
- Asesoría referente al reforzamiento de los temas que han presentado dificultades durante los seguimientos virtuales
- Seguimiento a la aplicación del modelo educativo y el alcance de metas

Una visita presencial está conformada por cinco acciones fundamentales:

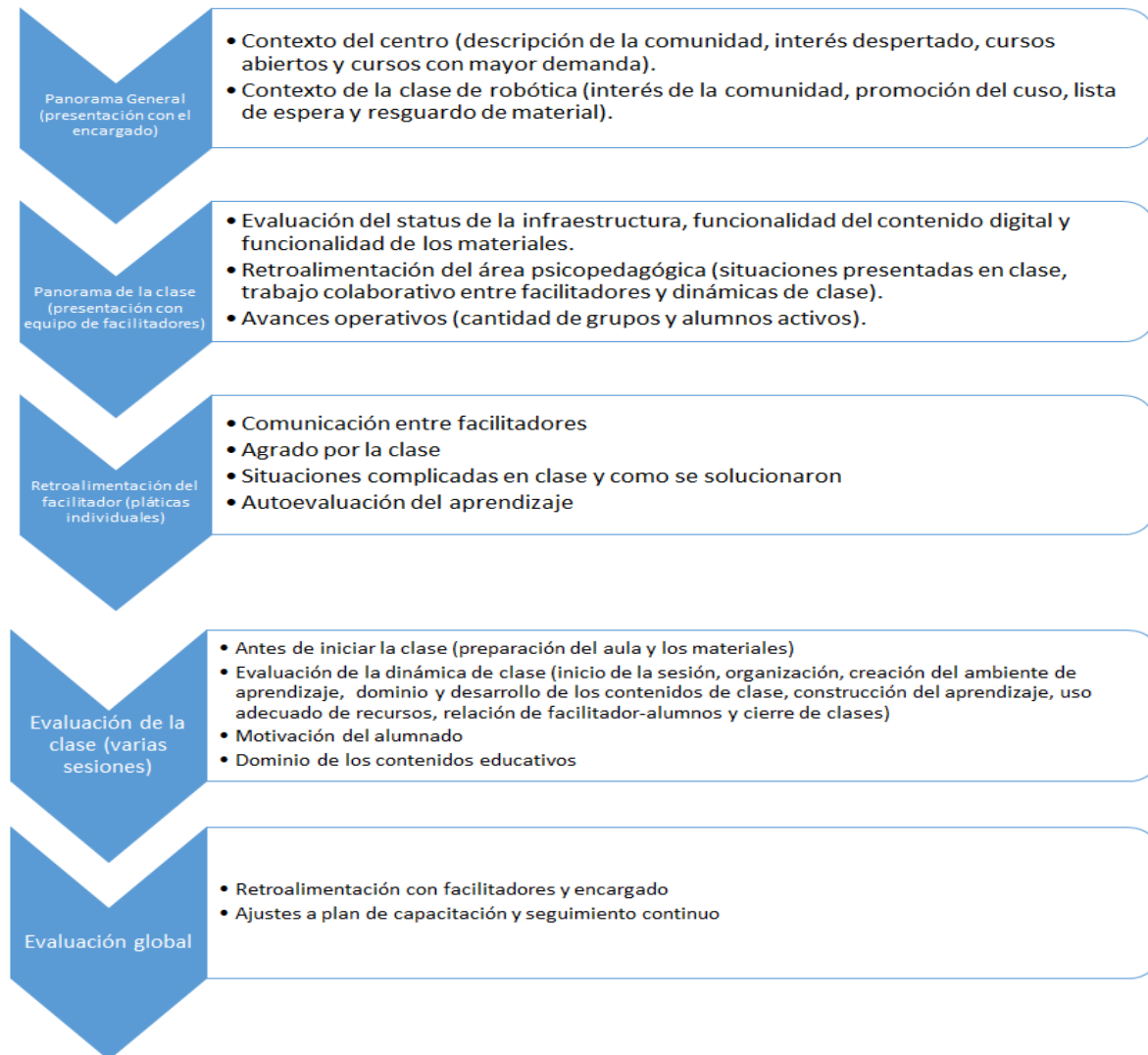


Diagrama 7 Visitas Presenciales

5.4. Eventos adicionales

Para enriquecer la experiencia educativa en este proyecto y a la vez propiciar el acercamiento de los alumnos a la educación STEM de forma divertida, se incluyeron dos eventos anuales:

- **Evento Anual de Robótica**, este evento científico – tecnológico tiene por objetivo acercar a los alumnos a la ciencia y tecnología, a través de la

participación en una competencia en la cual pusieron en práctica las habilidades adquiridas en el curso de robótica, tanto tecnológicas como socioemocionales.

- **Reto Todos con el mismo Chip**, evento de emprendimiento, en donde los participantes utilizaron los conocimientos adquiridos para generar un proyecto tecnológico con impacto social, los proyectos podían presentarse desde una idea bocetada y bien fundamentada hasta un prototipo funcional.

5.4.1. Evento Anual de Robótica

Dicho evento se dividió en dos etapas:

Etapa	Descripción
Estatad	En el Estatal compitieron todos los equipos inscritos a la competencia y con este torneo se seleccionó a los 3 mejores equipos por cada PMC que ganaron el pase a la etapa Nacional.
Nacional	A esta etapa asistieron los 288 alumnos seleccionados en la etapa anterior, organizados en 96 equipos.

Tabla 27 Evento Anual de Robótica 2015

Etapa	Fecha del evento	Sede
Estatad	13 de junio 2015	32 CMC
Nacional	28 de junio 2015	CEC UNAM

Tabla 28 Etapas del Evento Anual de Robótica 2015

Etapa Estatal

La primera etapa contó con dos categorías: robótica básica para niños y robótica intermedia para niños, se reconocieron a los tres equipos que obtuvieron los puntajes

más altos entre ambas categorías, el premio fue su pase de participación a la etapa nacional.

Para dicha etapa los preparativos que fueron responsabilidad de la coordinadora de proyectos especiales:

1. **Definición del Evento.** En conjunto con la SCT y la UANL se definió la agenda de las competencias estatales, requerimientos, metas de inscripción, semana de entrenamiento y próximos pasos.
2. **Diseño de retos de competencia.** En conjunto con la Gerencia de Innovación Educativa se diseñó el reto para el Estatal, esto involucró:
 - a. Temática del evento
 - b. Definición del reto
 - c. Selección del robot
 - d. Diseño de la pista, así como aditamentos para interacción con el robot
 - e. Elaboración de materiales digitales
3. **Convocatoria.** Elaboró la convocatoria, los materiales de promoción del evento y los formatos de registro para los competidores.
4. **Capacitación.** Los asesores académicos recibieron 2 sesiones de capacitación:
 - a. *Reto Estatal.* En este espacio se indicó la temática del evento, se mostró el reto de entrenamiento, se mostró el reto de competencia y los materiales que se requiere para su ejecución, los lineamientos a seguir, forma de evaluación y formatos requeridos.
 - b. *Implementación y Seguimiento.* En este espacio se mostró la convocatoria, los materiales de promoción, la logística de pre, durante y post evento, como dar seguimiento a eventos simultáneos, sesiones informativas para comunicar el evento y capacitaciones requeridas por los PMC.
5. **Envío de materiales.** Coordinación del envío de los materiales requeridos para el reto estatal, así como para el entrenamiento al nacional.

6. **Seguimiento.** Previo a los eventos, por medio de sesiones de trabajo diarias se revisó con cada asesor los avances en la organización de las competencias, se atendían dudas puntuales ya sea de organización, logística o reto de competencia; durante el evento se dio seguimiento en tiempo real a las 32 competencias a través de los asesores académicos, cualquier duda o situación presentada durante los eventos debía ser informada a ellos quienes consultaban la solución con la coordinadora y en caso de ser necesario se intervenía por medio de una videollamada y finalmente se validaban todos los formatos de evaluación y resultados recopilados.
7. **Logística.** Definición y envío de la logística de competencia para cada PMC, una vez cerradas las inscripciones se elaboraba un documento con la agenda del evento y los horarios para cada ronda.
8. **Sesiones Informativas.** En conjunto con los asesores académicos se impartieron las sesiones informativas con los PMC, en ellas se presentó la convocatoria, la logística de participación, las responsabilidades de los centros y se respondieron dudas.

Adicionalmente los asesores académicos fueron responsables de:

1. **Publicación de la convocatoria de participación.** En ella se invitó a todas las niñas y los niños de 8 a 14 años, que tomaron clases de robótica durante el primer semestre del año; para poder participar debieron organizarse en equipos de tres integrantes cada uno.
2. **Registro de los equipos.** Dieron seguimiento diario al avance de equipos inscritos, esta actividad se llevó a cabo hasta el término del periodo de inscripción.
3. **Recepción del equipamiento físico.** Dieron seguimiento a la entrega y resguardo de materiales hasta el día del evento.
4. **Capacitación de los Facilitadores.** En sesiones virtuales se capacitó tanto al FCA como al Gestor en el reto a ejecutar en competencia, así como en la sesión de entrenamiento; ya que ellos son los responsables de ambas actividades.

5. **Recepción de todos los materiales digitales.** Envío de contenido digital para el entrenamiento, el reto de competencia y el proceso de evaluación.
6. **Capacitación del staff.** Se capacitó al resto del personal del centro para la organización del evento en sus instalaciones: logística, jueces, proceso de evaluación y agenda final del evento.

Cada uno de los PMC decidió la programación de las sesiones de entrenamiento con los competidores, se recomendó realizar al menos una por cada nivel y dependiendo de la cantidad de equipos inscritos que participaban en un grupo fue que se decidió la cantidad de sesiones requeridas; únicamente se solicitó que se programarán en la semana elegida para dicho fin.

Todos los eventos se llevaron a cabo de forma simultánea el sábado por la mañana, dependiendo la cantidad de competidores fue la duración del evento; la inauguración se transmitió en vivo a todos los centros y concluida la misma arrancaron las competencias. Los asesores académicos monitorearon en tiempo real y de forma remota los eventos de los PMC a su cargo, cualquier duda o situación presentada durante los eventos les debía ser informada para su atención y al finalizar los eventos recopilaban y validaba todos los formatos de evaluación y resultados.

Etapas Nacionales

Como ya se mencionó los tres equipos seleccionados de la fase anterior participaron en esta etapa, en total se recibieron en la Ciudad de México a 96 equipos distribuidos en dos categorías: robótica básica para niños y robótica intermedia para niños.

Para dicha etapa los preparativos que fueron responsabilidad de la coordinadora de proyectos especiales:

1. **Definición de la competencia para PMC.** En conjunto con Dirección General de Robotix, la SCT y la UANL se definió la agenda de competencia, requerimientos y próximos pasos.

2. **Diseño de retos de competencia.** En conjunto con la Gerencia de Innovación Educativa se diseñó el reto para la Nacional, esto involucró:
 - a. Temática del evento
 - b. Definición del reto
 - c. Selección del robot
 - d. Diseño de la pista, así como aditamentos para interacción con el robot
3. **Capacitación.** Los asesores académicos recibieron dos sesiones de capacitación:
 - a. *Reto Nacional.* En este espacio se indicó la temática del evento, se mostró la sesión de entrenamiento, los lineamientos a seguir del evento y la forma de evaluación.
 - b. *Seguimiento.* En este espacio se indicó como dar seguimiento a los trámites de autorización para que los menores viajarán únicamente en compañía de un facilitador a la Ciudad de México.
4. **Seguimiento.** Previo al evento, por medio de sesiones de trabajo diarias se revisó con cada asesor los avances en los trámites de autorización.
5. **Logística.** Definición de la logística de competencia para cada PMC.

Adicionalmente los asesores académicos fueron responsables del seguimiento a los trámites de autorización de cada participante, así como de capacitar a los facilitadores en el entrenamiento rumbo al reto nacional.

Previo al evento cada uno de los PMC decidió la programación de las sesiones de entrenamiento con los competidores, se recomendó realizar una por cada nivel.

Durante el evento todos los miembros de la Coordinación de Proyectos Especiales participaron en las siguientes actividades:

1. **Guías.** Los asesores académicos fungieron como guías de los PMC a su cargo, su trabajo consistió en brindar acompañamiento a todos los equipos durante su estancia en el evento.

2. **Responsable de área de evaluación.** Durante la competencia, la coordinadora de proyectos especiales fue responsable del área de evaluación, en este espacio se recibían los formatos de evaluación de cada equipo y los jueces de mesa eran los encargados de capturarlos, una vez terminado el registro de información de todos los equipos se procedía a determinar los resultados. La principal función de la coordinadora fue verificar que la captura se llevara a cabo en tiempo y forma, realizaba una revisión completa de la información capturada y validaba los resultados del evento.

Al finalizar el evento se premió a los tres mejores equipos de cada categoría; cabe mencionar que también se resguardaron todos los formatos de evaluación, los cuales se compartieron con cada uno de los centros, esto se realizó posteriormente durante una llamada con su asesor académico, el objetivo fue realizar un análisis y retroalimentación de la experiencia de los equipos durante el evento, así como profundizar en los aprendizajes logrados hasta el momento del evento.

5.4.2. Reto Todos con el mismo Chip

Este evento contó con tres etapas:

1. **Evento estatal**, convocatoria abierta al público en general y donde también los alumnos de los PMC fueron invitados, para ello debían registrar al menos un proyecto de impacto social en la plataforma en línea. Al finalizar el registro un grupo de jueces especializados realizó la selección de los proyectos que participarían en el evento nacional.
2. **Feria virtual**, al término del registro de proyectos también se realizó una votación en línea en donde el público en general pudo conocer todos los proyectos participantes; aquí se premió al proyecto más votado.
3. **Evento Nacional**, los mejores proyectos seleccionados en el evento estatal viajaron a la Ciudad de México para participar en la gran final, en donde un jurado especializado determinó a los ganadores nacionales.

Etapa	Fecha de inicio	Fecha de termino	Modalidad
Convocatoria	3 de septiembre 2015	9 de noviembre 2015	Difusión virtual y materiales impresos.
Registro Virtual	16 de septiembre 2015	9 de noviembre 2015	Registro virtual en el portal de perfil y todos los inventos que quieran.
Feria Virtual	10 de noviembre de 2015	19 de noviembre de 2015	Virtual. Se publicarán los inventos, y se podrán obtener votos.
Selección de finalistas	17 noviembre 2015	20 de noviembre de 2015	Virtual. Los jueces volverán a evaluar los inventos con nuevos criterios y seleccionarán a los finalistas de cada categoría para presentarse en Expo Reto todos con el Mismo Chip.
Evento final	8 de diciembre de 2015	8 de diciembre de 2015	Presencial. Los inventos que fueron seleccionados como finalistas se presentarán en esta exposición para una última evaluación de los jueces.

Tabla 29 Etapas del Reto Todos con el Mismo Chip 2015

Las actividades que fueron responsabilidad de la coordinadora de proyectos especiales:

1. **Creación del sitio de registro de proyectos.** En conjunto con el proveedor seleccionado se desarrolló la plataforma en línea en donde se realizaría el registro de todos los proyectos.

2. **Convocatoria.** Elaboró las bases de la convocatoria, así como, los materiales de promoción del evento. Este evento estaba dirigido para participantes de todas las edades, por ello se dividió en 4 categorías de participación: Niños (8 a 14 años), Adolescentes (15 a 19 años), Jóvenes (20 a 22 años) y Adultos (23 años en adelante).
3. **Proceso de evaluación.** Definió en conjunto con la SCT el proceso de evaluación idóneo, también creo el formato de evaluación tanto para el evento estatal como el nacional.
4. **Diseño de taller de desarrollo de proyectos.** Se diseñó un taller especial para las categorías de niños y adolescentes, este taller tenía por objetivo enseñar a los participantes una metodología para el desarrollo de proyectos, tenía la duración de 4 horas y no era necesario ser alumno de robótica; esto involucró crear:
 - a. Planeación de actividades en formato digital
 - i. Matriz de actividades con el minuto a minuto, así como la identificación de las actividades significativas
 - ii. Guía instruccional con la descripción detallada de las estrategias a realizar, así como los recursos didácticos requeridos
 - b. Anexos educativos para cada sesión en formato digital
 - i. Formato de registro de proyectos
 - ii. Presentaciones temáticas y de conceptos
5. **Capacitación.** Los asesores académicos recibieron 2 sesiones de capacitación:
 - a. *Taller de desarrollo de proyectos.* En este espacio se preparó a los asesores para conocer y entender como implementar dicho taller.
 - b. *Implementación y Seguimiento.* En este espacio se mostró la convocatoria, los materiales de promoción, la plataforma de registro, como dar seguimiento a los proyectos inscritos, sesiones informativas para comunicar el evento y capacitaciones requeridas por los PMC.

6. **Sesiones Informativas.** En conjunto con los asesores académicos se impartieron las sesiones informativas con los PMC, en ellas se presentó la convocatoria, la logística de participación, las responsabilidades de los centros y se respondieron dudas.
7. **Capacitación de jueces.** Una vez seleccionados los jueces por la SCT, Robotix, iLab y UANL se procedió a capacitarlos en el proceso de evaluación, cabe mencionar que se contó con dos equipos distintos, uno encargado de la fase estatal y otro de la fase nacional.
8. **Seguimiento a evento estatal.** Por medio de sesiones de trabajo diarias se revisó con cada asesor los avances en la programación de talleres, seguimiento a proyectos inscritos y se atendían dudas puntuales. Adicionalmente, se dio seguimiento al funcionamiento de la plataforma de registro, cualquier falla era reportada directamente a la coordinadora, quien trabajo en conjunto con el proveedor para resolver cualquier falla; así también obtenía de la plataforma los resultados de registro para su revisión y análisis.
9. **Implementación del proceso de evaluación en evento estatal.** Para esta fase los evaluadores solo fueron de iLab y Robotix, fue responsabilidad de la coordinadora implementar el proceso de evaluación, que se llevó a cabo de manera virtual, al finalizar el mismo también validó los resultados.
10. **Seguimiento a feria virtual.** Se dio seguimiento al funcionamiento de la plataforma, esto quiere decir que se verificaba constantemente que los usuarios pudieran ingresar a asignar su voto.
11. **Implementación del proceso de evaluación en el evento nacional.** Para esta fase los evaluadores solo fueron de iLab, UANL y SCT, fue responsabilidad de la coordinadora implementar el proceso de evaluación, que se llevó a cabo de manera presencial, apoyo a los jueces en el llenado de formatos, los recopiló, capturó y validó los resultados.
12. **Seguimiento al evento nacional.** Previo al evento revisó en sesiones diarias con cada asesor los trámites de autorización para la asistencia de los ganadores al evento en la Ciudad de México.

Adicionalmente los asesores académicos fueron responsables de:

1. **Capacitación a PMC.** En sesiones virtuales se capacitó tanto al FCA como al Gestor respecto a la implementación del taller de desarrollo de proyectos.
2. **Seguimiento a evento estatal.** Vigilaron el registro de proyectos en los PMC de los que son responsables.
3. **Capacitación del staff.** Se capacitó al resto del personal del centro referente al proceso de registro de proyectos.
4. **Seguimiento al evento nacional.** Responsables de verificar el avance en los trámites de autorización para la asistencia de los ganadores al evento en la Ciudad de México

Cada uno de los PMC decidió la programación de los talleres de desarrollo de proyecto, tanto la cantidad como las fechas de ejecución.

6. Avances y resultados del proyecto

En este capítulo se presentan los alcances durante los primeros cuatro años de operación de los centros Puntos México Conectado.

6.1. Avances del primer año de operación (2015)

Para una mejor administración de la oferta educativa se decidió dividir el año en cuatro trimestres.

A. Inscritos

El primer trimestre abarcó de enero a marzo, las clases oficialmente dieron inicio en febrero, pero debido a que la infraestructura no estaba al 100% en todos los centros, sólo iniciaron cursos 24 de los 32 PMC, siete más arrancaron en marzo y uno no pudo iniciar operaciones hasta el siguiente trimestre; cabe mencionar que únicamente se

impartió el curso de Robótica Básica para Niños en dos modalidades regular e intensivo y por periodo vacacional de Pascua también se activó la modalidad semanal. El segundo trimestre abarcó de abril a junio, en este periodo se impartieron los cursos de Robótica Básica para Niños y Robótica Intermedia para Niños, los cuales se implementaron de manera regular. El tercer trimestre abarcó de julio a septiembre, en este periodo se amplió la oferta educativa al incluir el curso de Robótica Básica para Jóvenes y Adultos; se implementaron en modalidad regular e intensivo y por periodo vacacional se aplicó la modalidad semanal. Finalmente, el cuarto trimestre abarcó de octubre a diciembre y se dio continuidad a la oferta del trimestre anterior y por el periodo vacacional del mes de diciembre se impartió un curso decembrinas en modalidad semanal; adicionalmente se inició con la implementación de estrategias con perspectiva de género al incluir un grupo dedicado solo a niñas, con lo que se esperaba incentivar que más mujeres se interesaran en participar en este tipo de cursos.

Las metas de inscritos asignados por trimestre fueron:

MODALIDAD	TRIMESTRE 1		TRIMESTRE 2		TRIMESTRE 3		TRIMESTRE 4	
	GRUPOS POR PMC	ALUMNOS POR PMC	GRUPOS POR PMC	ALUMNOS POR PMC	GRUPOS POR PMC	ALUMNOS POR PMC	GRUPOS POR PMC	ALUMNOS POR PMC
REGULAR E INTENSIVO	6	96	8	128	8	128	8	128
SEMANAL	2	32	0	0	6	96	2	32
TOTAL POR PMC	8	128	8	128	14	224	10	160
TOTAL GENERAL	256	4,096	256	4,096	448	7,168	320	5,120

Tabla 30 Metas de inscritos por trimestre (2015)

Durante el 2015 se inscribieron un total de 11,345 alumnos distribuidos de la siguiente forma:

PMC	TRIMESTRE 1		TRIMESTRE 2		TRIMESTRE 3		TRIMESTRE 4	
	Inscritos	Alcance Meta	Inscritos	Alcance Meta	Inscritos	Alcance Meta	Inscritos	Alcance Meta
Aguascalientes	3	2%	40	31%	160	71%	88	55%
Baja California	99	77%	104	81%	182	81%	140	88%
Baja California Sur	47	37%	42	33%	151	67%	137	86%
Campeche	32	25%	53	41%	143	64%	117	73%
Chiapas	16	13%	57	45%	148	66%	108	68%
Chihuahua	39	30%	78	61%	137	61%	114	71%
Coahuila	30	23%	55	43%	116	52%	19	12%
Colima	62	48%	87	68%	193	86%	121	76%
Ciudad de México	46	36%	51	40%	133	59%	41	26%
Durango	30	23%	62	48%	149	67%	78	49%
Guanajuato	40	31%	43	34%	83	37%	99	62%
Guerrero	15	12%	39	30%	143	64%	127	79%
Hidalgo	101	79%	93	73%	169	75%	136	85%
Jalisco*	0	0%	52	41%	120	54%	85	53%
México	50	39%	84	66%	247	110%	118	74%
Michoacán	15	12%	10	8%	110	49%	105	66%
Morelos	28	22%	55	43%	134	60%	123	77%
Nayarit	35	27%	57	45%	137	61%	105	66%
Nuevo León	77	60%	97	76%	134	60%	78	49%
Oaxaca	38	30%	54	42%	155	69%	114	71%
Puebla	38	30%	56	44%	90	40%	77	48%
Querétaro	64	50%	131	102%	126	56%	130	81%
Quintana Roo	85	66%	90	70%	105	47%	124	78%
San Luis Potosí	33	26%	38	30%	153	68%	111	69%
Sinaloa	68	53%	95	74%	132	59%	125	78%
Sonora	22	17%	40	31%	125	56%	96	60%
Tabasco	75	59%	81	63%	151	67%	123	77%
Tamaulipas	73	57%	53	41%	127	57%	114	71%
Tlaxcala	16	13%	79	62%	137	61%	106	66%
Veracruz	17	13%	57	45%	106	47%	101	63%
Yucatán	14	11%	28	22%	149	67%	100	63%
Zacatecas	99	77%	81	63%	170	76%	121	76%
Total General	1407	34%	2042	50%	4515	63%	3381	66%

Tabla 31 Inscritos por centro (2015)

En general como se observa en la gráfica siguiente conforme avanzan los trimestres los PMC se acercaron cada vez más al alcance de sus metas.

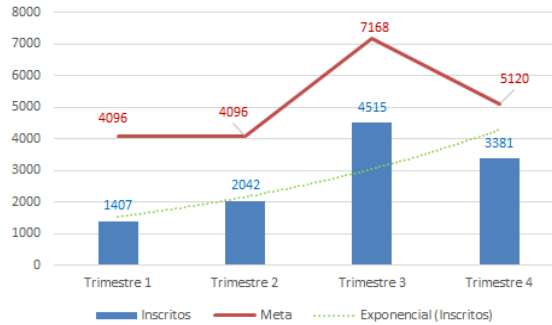


Gráfico 1 Meta vs Inscritos (2015)

Cada PMC tuvo una meta anual de inscripción de 640 alumnos por año, y a pesar de que el promedio del alcance de la meta fue de 55.4% cabe resaltar que cinco centros lograron más del 70% de su meta: Baja California (82%), Hidalgo (78%), Zacatecas (74%), Colima (73%) y Querétaro (70%).

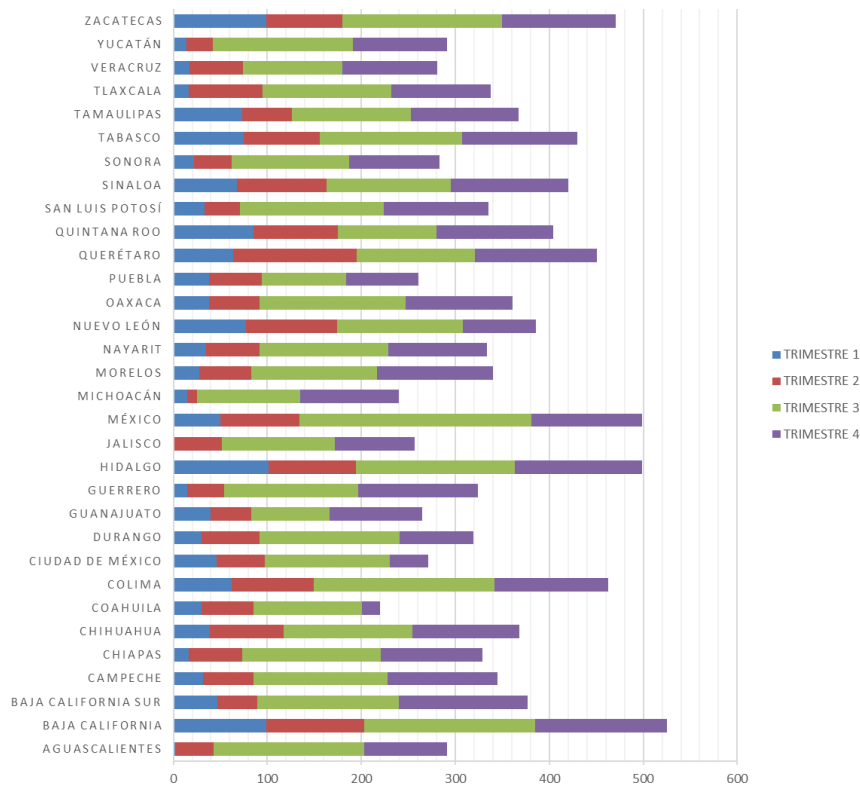


Gráfico 2 Alcance de la meta por centro (2015)

En el primer trimestre 9 de los 32 PMC superaron el 50% de la meta de inscritos, para el segundo trimestre 11 PMC superaron el 50% de la meta de inscritos y uno superó el 100%.

Así mismo la población por género se distribuyó de la siguiente manera:

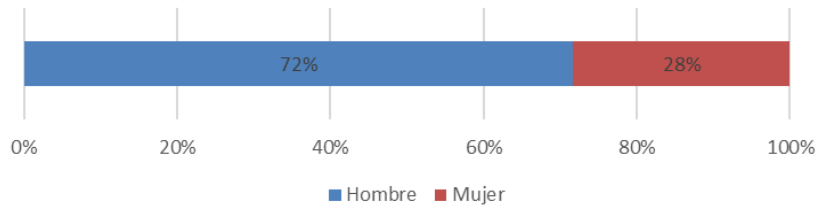


Gráfico 3 Distribución de inscritos por género (2015)

Como puede visualizarse en el gráfico tres, la participación de las mujeres en los cursos es baja, por ello se implementó a partir del cuarto trimestre la oferta de cursos con perspectiva de género.

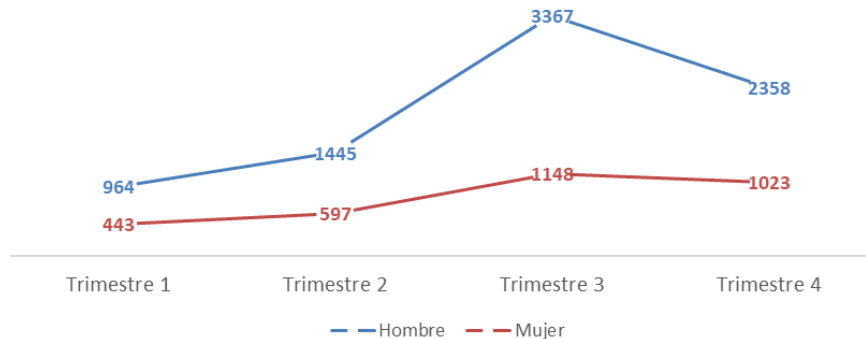


Gráfico 4 Participación de mujeres (2015)

En términos de participación en los cursos hubo 6,574 inscritos en Robótica Básica para Niños, mientras que en Robótica Intermedia para Niños hubo 2,926 inscritos y en Robótica Básica para Jóvenes y Adultos contó con 1,522. Finalmente, como ya se

mencionó en el último trimestre se activaron los cursos con perspectiva de género en los cuales la participación total fue de 323.

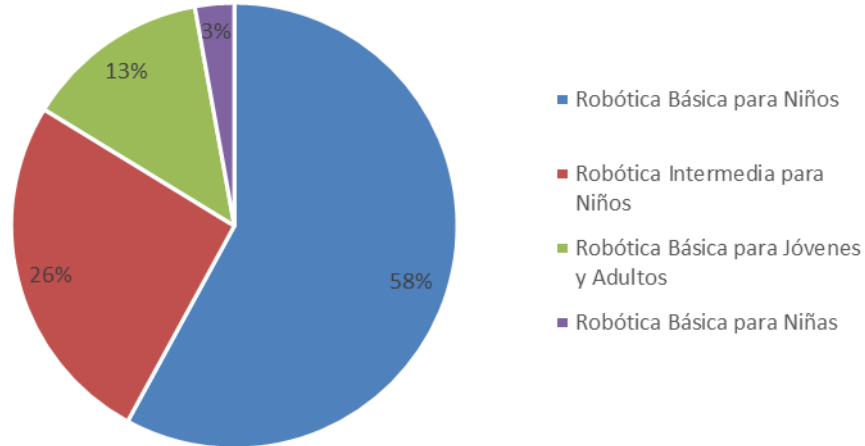


Gráfico 5 Distribución de inscritos por curso (2015)

La distribución de inscritos por curso en cada trimestre fue:

Curso	Modalidad	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Robótica básica para niños	Regular e Intensivo	913	1170	1228	861
Robótica Básica para niños - pascua	Semanal	494	14		
Robótica Intermedia para Niños	Regular e Intensivo		858	475	810
Robótica Básica para niños - verano	Semanal			1243	
Robótica Intermedia para Niños - verano	Semanal			783	
Robótica Básica para jóvenes y adultos	Regular e Intensivo			786	736
Robótica básica para niñas	Regular e Intensivo				323
Robótica básica para niños - decembrina	Semanal				651
Total General		1407	2042	4515	3381

Tabla 32 Distribución de inscritos por curso y por trimestre (2015)

Como se visualiza en la tabla anterior a partir del tercer trimestre se activaron los cursos para Jóvenes y Adultos, esto significó que durante el trimestre tres los cursos para niños recibieron al 68% de los alumnos mientras que a los de Jóvenes y Adultos se tuvo una participación del 32%. Para el cuarto trimestre la estadística se mantuvo con una participación del 69% de los alumnos en la oferta educativa de niños y el 31% asistieron al curso de adultos.

Respecto a la distribución por edad se detectó que la mayor participación se encuentra entre los 12 a 14 años, los cuales participan en los cursos de Robótica para niños, mientras que en los cursos para jóvenes y adultos que el alumno de mayor edad contaba con 83 años.

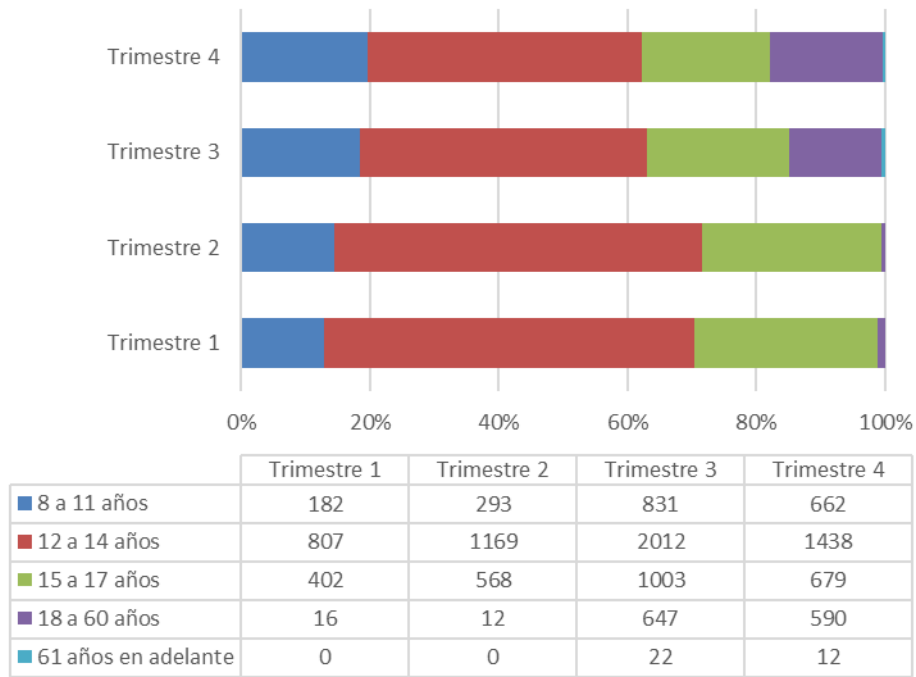


Gráfico 6 Distribución de inscritos por edad (2015)

B. Capacitación y seguimiento

Se impartieron un total de 2312:57:00 horas de asesoría en línea, es decir 72:16:47 horas por centro, en promedio 6 horas al mes.

Durante el primer trimestre el seguimiento virtual se centró en la capacitación inicial de los Gestores los cuales se integraron al equipo de robótica en dicho trimestre así como en profundizar los aprendizajes de curso de Robótica Básica para Niños; para el trimestre dos el seguimiento se centró en el curso de Robótica Intermedia para Niños; para el tercer trimestre se integra el curso de Robótica Básica para Jóvenes y Adultos y finalmente para el cuarto trimestre se enfocaron en estrategias de equidad de género para aumentar la participación de niñas en los cursos. Por tanto, la distribución de horas por trimestre fue la siguiente:

Trimestre	Horas Totales	Horas Promedio por PMC
1	460:40:00	14:23:45
2	583:55:00	18:14:51
3	653:59:00	20:26:13
4	614:23:00	19:11:58

Tabla 33 Horas de seguimiento virtual por trimestre (2015)

En general se detectó una mayor participación por parte de los Facilitadores de Competencias Avanzadas, alcanzando el 97% de asistencia constante a las asesorías a comparación del 79% de participación de los Gestores Culturales. Esta diferencia entre ambos perfiles se debió a que los Facilitadores dedicaban el 70% de su tiempo a la impartición de cursos de robótica mientras que los Gestores solo tenían asignado un 30%.

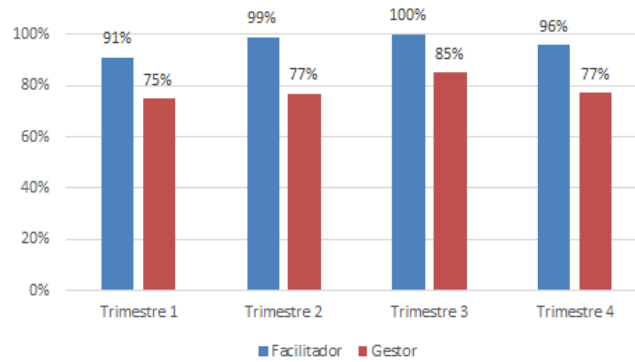


Gráfico 7 Participación por tipo de facilitador en el seguimiento virtual (2015)

Referente a las visitas presenciales se realizaron 64 visitas en el año, 2 por centro, en ellas se dio retroalimentación de la impartición de clases brindando a los facilitadores asesoría en el manejo del modelo educativo y técnicas de enseñanza; adicionalmente se capacitó en los cursos que fueron adicionándose en cada trimestre.

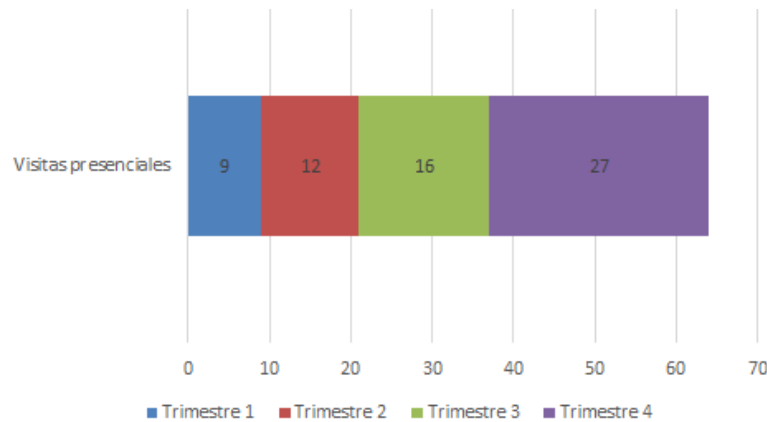


Gráfico 8 Visitas presenciales por trimestre (2015)

Durante el 2015 la evaluación del aprendizaje realizado por los facilitadores se realizó a través de las autoevaluaciones contestadas por los alumnos a través de las visitas presenciales y de los resultados en el Evento Anual de Robótica.

C. Eficiencia terminal

Se contó con una eficiencia terminal promedio del 76%, la cual superó la media del proyecto para el resto de los cursos, la cual se encontraba en el 70%.

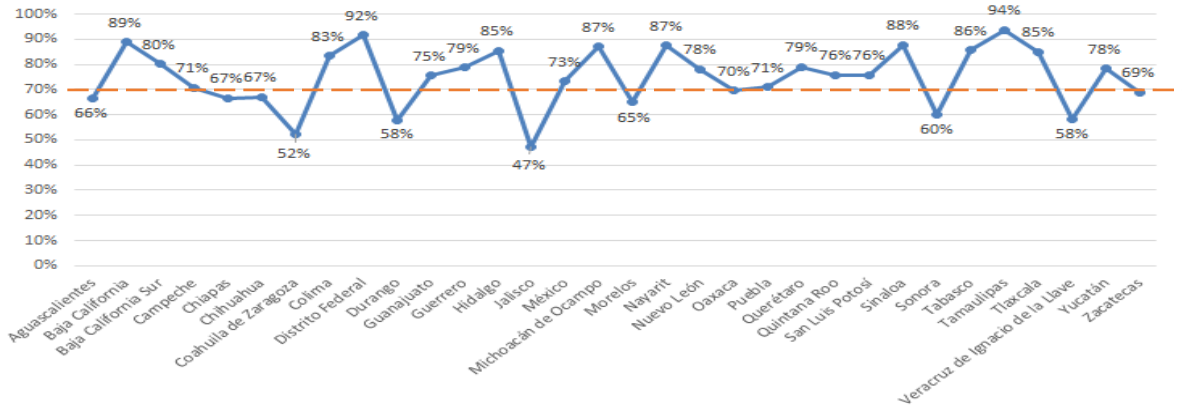


Gráfico 9 Eficiencia terminal por centro (2015)

La eficiencia terminal promedio por trimestre fue la siguiente:

Trimestre	Eficiencia Terminal
1	82%
2	78%
3	75%
4	73%

Tabla 34 Eficiencia terminal promedio por trimestre (2015)

Mientras que por PMC:

PMC	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Aguascalientes	33%	98%	46%	90%
Baja California	98%	88%	88%	83%
Baja California Sur	85%	81%	83%	75%
Campeche	91%	77%	75%	57%
Chiapas	94%	65%	82%	43%

PMC	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Chihuahua	79%	49%	70%	72%
Coahuila	73%	73%	46%	0%
Colima	85%	83%	84%	82%
Ciudad de México	91%	96%	99%	61%
Durango	73%	60%	50%	65%
Guanajuato	93%	100%	65%	67%
Guerrero	60%	87%	75%	83%
Hidalgo	84%	87%	86%	84%
Jalisco	0%	85%	44%	28%
México	62%	70%	76%	75%
Michoacán	100%	0%	91%	90%
Morelos	54%	84%	62%	63%
Nayarit	86%	75%	91%	90%
Nuevo León	94%	84%	76%	59%
Oaxaca	50%	54%	74%	77%
Puebla	82%	64%	76%	65%
Querétaro	72%	79%	79%	82%
Quintana Roo	84%	89%	56%	77%
San Luis Potosí	67%	61%	74%	86%
Sinaloa	76%	88%	91%	90%
Sonora	77%	48%	50%	74%
Tabasco	71%	77%	93%	92%
Tamaulipas	90%	96%	90%	99%
Tlaxcala	94%	86%	85%	83%
Veracruz	100%	96%	66%	22%
Yucatán	79%	64%	79%	82%
Zacatecas	89%	73%	71%	47%

Tabla 35 Eficiencia terminal por trimestre y centro (2015)

Los centros que lograron el mejor desempeño tanto en inscritos como graduados fueron: Baja California, Colima, Sinaloa y Tabasco, esto se debe a que tuvieron una buena retención de alumnos a lo largo de los trimestres.

PMC	Alcance de la meta	Eficiencia terminal
Baja California	82%	89%
Colima	73%	83%
Sinaloa	66%	88%
Tabasco	67%	86%
Tamaulipas	57%	94%
Querétaro	70%	79%
Estado de México	69%	75%
Zacatecas	74%	69%
Distrito Federal	51%	92%
Nayarit	52%	87%
Baja California Sur	59%	80%
Quintana Roo	63%	76%
Nuevo León	60%	78%
Tlaxcala	53%	85%
Guerrero	51%	85%
San Luis Potosí	52%	76%
Oaxaca	56%	70%
Hidalgo	78%	47%
Campeche	54%	71%
Chihuahua	58%	67%
Michoacán	38%	87%
Yucatán	45%	78%
Guanajuato	41%	79%
Morelos	53%	65%
Chiapas	51%	67%
Jalisco	40%	73%
Aguascalientes	46%	66%
Puebla	41%	71%
Durango	50%	58%
Sonora	44%	60%
Veracruz	44%	58%
Coahuila	34%	52%

Tabla 36 Alcance de metas inscritos y graduados (2015)

En términos de cobertura la meta de robótica esperada para el 2015 fue de 17,600 personas beneficiada y al término del año el alcance real que se tuvo fue de 11,365 participantes, lo que equivale al 8% de la meta total de robótica.

En lo que corresponde a inclusión, este primer año se enfocó en medir el nivel de participación de las mujeres en temas STEM, (INEGI, 2010) en México el 51.2% de la población son mujeres, es decir más de 61 millones. Actualmente solo el 35% de las mujeres eligen estudiar carreras enfocadas en STEM, en los próximos años se buscará que con esta iniciativa se incentive un aumento en el porcentaje de participación. En las aulas de robótica se recibieron a 3,177 niñas y mujeres, lo que equivale al 28% de la población total, se espera que para los próximos años este aumente hasta un 47%, porcentaje promedio que Robotix ha logrado en otros proyectos e iniciativas.

Finalmente, en la medición del desarrollo de habilidades, en este primer año no fue posible realizarlo, esto se debe a que los cursos requerían contar con más especificaciones respecto a las mismas, así como capacitar a los facilitadores en este tema, por tanto y como se describió previamente en este año los esfuerzos se enfocaron en la ampliación de la cobertura.

Las metas para el próximo periodo (2016 -2018) en temas de cobertura, inclusión y desarrollo de habilidades son amplias pues requieren de la profesionalización del modelo educativo implementado, de la mejora continua de las áreas de oportunidad detectadas hasta el momento y de la continuidad del mismo proyecto; pero debido a que se me reasigno a otros proyectos, no son materia de este informe.

D. Resultados de Eventos Adicionales

Del evento anual de robótica los resultados fueron:

- Etapa Estatal. Por las fechas de ejecución solo participaron alumnos de los dos primeros trimestres, se contó con 1,375 participantes (equivalente al 50% de la población graduada hasta ese momento) de los cuales el 55% compitieron en la categoría Robótica Básica para Niños y el 45% en Robótica intermedia para Niños. De los 459 equipos participantes solo 96 se clasificaron para la etapa nacional, 54 de la categoría básica y 42 de la categoría intermedia.
- Etapa Nacional. Participaron 288 competidores totales, de los cuales solo el 25% fueron mujeres. En cada categoría se premiaron a los tres primeros lugares, lo que equivale a 18 ganadores, de los cuales solo 16% fueron mujeres. En la categoría básica los PMC ganadores fueron Michoacán, Jalisco y Coahuila, mientras que en la categoría Intermedia fueron Hidalgo, Tlaxcala y Colima.

Referente al Reto Todos con el Mimos Chip los resultados fueron:

- Durante el evento estatal se registraron en la plataforma 1318 proyectos divididos en 4 categorías:

Categoría	Proyectos registrados
Niños, 8-14 años	843
Adolescentes, 15-19 años	126
Jóvenes, 20-22 años	154
Adultos, 23 años en adelante	195

Tabla 37 Proyectos registrados por categoría al Reto todos con el mismo Chip (2015)

- Referente a la Feria virtual se recibieron 3101 votos, con los cuales se reconocieron a 4 proyectos de Baja California, Michoacán, San Luis Potosí y el Estado de México.
- Para el evento nacional se contó con 23 proyectos finalistas

Categoría	Proyectos finalistas	PMC
Niños, 8-14 años	4	Baja California Sur, Hidalgo y Oaxaca
Adolescentes, 15-19 años	5	Colima, Durango, Guanajuato, Oaxaca y San Luis Potosí
Jóvenes, 20-22 años	5	Baja California, Ciudad de México, Estado de México, Michoacán y Veracruz
Adultos, 23 años en adelante	9	Michoacán, Nuevo León, Puebla, Tabasco, Veracruz (4) y Zacatecas

Tabla 38 Selección de finalistas por categoría en el Reto todos con el mismo Chip (2015)

- Se premiaron 6 proyectos

Categoría	Proyectos finalistas	PMC
Niños, 8-14 años	1	Oaxaca
Adolescentes, 15-19 años	1	Oaxaca
Jóvenes, 20-22 años	1	Ciudad de México
Adultos, 23 años en adelante	3	Veracruz (2) y Zacatecas

Tabla 39 Ganadores por categoría en el Reto todos con el mismo Chip (2015)

6.2. Análisis de resultados del primer año de operación (2015)

Después del análisis del primer año de operación del proyecto se detectaron varias áreas de oportunidad que requirieron atenderse a corto plazo.

A. Inscritos

Como se mencionó en el capítulo anterior, se logró el 55% de la meta anual de inscritos, lo cual nos muestra que se requiere trabajar en el proceso de inscripción, pues de esto depende el aumento en la cantidad de alumnos beneficiarios del proyecto; se ha detectado que es necesario:

1. Involucrarse activamente en la promoción de los cursos al público en general, pues se detectó que los responsables de este proceso desconocen de qué tratan los cursos, no cuentan con materiales de difusión atractivos y se utilizan estrategias convencionales que no han mostrado ser atractivas para los posibles interesados.
2. Recopilar y difundir las estrategias de promoción exitosas que han aplicado aquellos centros que han logrado un alcance del 70% o más de las metas de inscripción. Dar más apoyo a aquellos PMC que no han presentado un aumento de inscritos o que han decaído durante el primer año de operación del proyecto.
3. Ampliar la capacidad operativa de los centros, pasando de una a dos aulas y con ello poder atender a más alumnos de diferentes niveles dentro de los horarios con mayor demanda.

B. Capacitación y Seguimiento

Durante las asesorías y visitas presenciales se encontró que:

1. Una fuerte área de oportunidad se concentra en el dominio del modelo educativo, principalmente en la implementación de dinámicas de inicio y cierre de sesión, pues los facilitadores no están acostumbrados a realizar este tipo de estrategias lúdicas; en cada visita se buscó reforzar la inclusión de ellas pues de acuerdo con la experiencia, el inicio y el cierre de cada clase determinan la focalización de la atención del alumnado, la motivación e involucramiento que

- destinarán a las actividades de la sesión y la sensación de significado simbólico o logro que darán a los resultados de ese día, en consecuencia la construcción de una memoria afectiva positiva en la materia y en correlación con las STEM.
2. Las visitas presenciales fueron un elemento clave del proceso, pues en ellas era posible ver a los facilitadores impartiendo clases, lo que nos permitía evaluar el aprendizaje real del mismo, dar retroalimentación oportuna y enseñar mediante la práctica, ya que los asesores académicos dependiendo de la necesidad detectada podían impartir una clase o participar en alguna sección, con esto el facilitador observaba las estrategias de mejora que eran propuestas por el asesor. Adicionalmente y cuando era requerido se utilizaban para impartir capacitaciones de los nuevos niveles o capacitación inicial para facilitadores de nuevo ingreso.
 3. En las asesorías virtuales se detectó que a pesar del tiempo invertido este no había sido suficiente, de este punto se detectaron dos situaciones:
 - Como lineamiento se designó que ambos facilitadores de un centro recibieran capacitación juntos, pero debido a las diferencias de los perfiles, las sesiones se complicaban por lo que es necesario reestructurarlas.
 - Debido a que los asesores académicos solo dedicaban medio tiempo a las labores de este proyecto, las asesorías se impartían únicamente por las mañanas lo cual no era viable para todos PMC y esto limitaba las horas que recibían de asesoría, pues éstas dependían de la disponibilidad de tiempo más que de las necesidades reales de aprendizaje.

C. Eficiencia Terminal

Respecto a la eficiencia de los cursos hemos detectado que hay centros que requieren mayor capacitación técnica y psicopedagógica que les permita mejorar la calidad de la

implementación los cursos impartidos y así generar una mayor retención de alumnos. Se ha detectado que es necesario:

1. Buscar que se asigne un facilitador dedicado exclusivamente al área de robótica, debido a que tanto el facilitador de competencias avanzadas y el gestor cultural tienen más funciones y cursos asignados además de robótica, lo que dificulta la atención requerida a las clases, así como su asistencia constante a las asesorías.
2. Debido a la alta rotación de facilitadores y gestores se requiere mejorar el proceso de capacitación de estos, pues es necesario capacitarlos en el menor tiempo posible sin sacrificar la calidad de los aprendizajes.
3. Verificar el perfil de los facilitadores contratados, pues estos no cuentan con experiencia docente, lo que implica que se requiera trabajar principalmente en el área psicopedagógica.
4. Evaluar la calidad de los cursos impartidos a través de los facilitadores y los alumnos y con ello detectar las áreas de mejora que presentan.
5. Convertir las aulas en espacios de inclusión, lo cual requerirá capacitar a los facilitadores sobre la atención de personas con discapacidad, así como grupos vulnerables.
6. Impulsar la perspectiva de género dentro de los cursos al desarrollar estrategias promocionales y didácticas que estimula la participación de más niñas y mujeres.

D. Eventos Adicionales

Para el evento anual de robótica se encontró que:

1. Para la etapa estatal se requiere incluir jueces externos al PMC y con ello garantizar la neutralidad del evento
2. Para la etapa nacional es necesario involucrarse en la coordinación de la zona de competencia, pues en esta primera edición se encontraron algunas fallas en el equipamiento que dificultó la participación de los equipos y en algunos casos no pudieron ser resueltos de forma oportuna, es importante garantizar la que el espacio de competencia sea igual para todos.

En el caso del Reto todos con el mismo chip se encontró que:

1. Eliminar el premio al más votado, ya que no reconoce la calidad de los proyectos registrados, por tanto, no es un premio que añada valor al evento
2. Al incluir categorías para niños y adolescentes es necesario también tener una oferta educativa en la rama de emprendimiento que les permita generar proyectos más complejos y con un nivel de desarrollo más alto, pues debido a la apertura del registro en este punto se recibieron muchas ideas y se busca impulsar el desarrollo de prototipos.

6.3. Modificaciones aplicadas a partir del segundo año de operación (2016 – 2018)

Las áreas de oportunidad detectadas fueron clasificadas debido al nivel de prioridad y a partir del segundo año de operación las acciones remediales comenzaron a llevarse a cabo.

A. Segundo año de operación (2016)

En este año la oferta se amplió al incluir los cursos de Robótica avanzada para Niños, Robótica Intermedia y Robótica Avanzada para Jóvenes y Adultos; con lo que ambas rutas de aprendizaje estuvieron completas; por lo cual la capacitación y las asesorías virtuales se centraron en el conocimiento y dominio de dichos niveles por parte de los facilitadores.

Al igual que en el primer año las metas de inscritos y graduados, así como el plan de trabajo fue definido por la SCT en conjunto con la UANL, Enova y Robotix.

Los ajustes que se ejecutaron fueron los considerados prioritarios y de alto impacto a la operación:

1. Se amplió las metas de los centros, por lo que el licenciamiento de los cursos también se incrementó.
2. Se reestructuró la Coordinación de Proyectos Especiales, en específico el equipo de asesores académicos, este se redujo de 8 a 6 y pasaron de una jornada de medio tiempo a tiempo completo; con este cambio se abrieron más posibilidades en cuestión de horarios de asesoría virtual, pues ya contaban con mayor disponibilidad para agendar las sesiones.

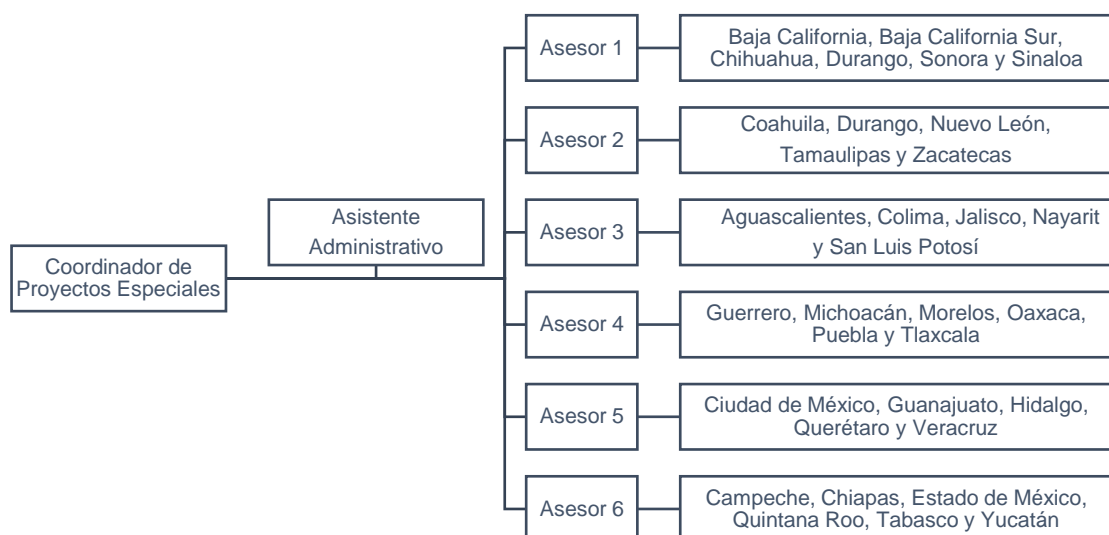


Diagrama 8 Reorganización del Organigrama de la Coordinación de Proyectos Especiales (2016)

3. Reestructura del equipo de robótica dentro del PMC, se creó un nuevo puesto, Facilitador de Robótica, quien estuvo dedicado exclusivamente al área de robótica; el perfil del puesto fue definido por Robotix y se buscó que los candidatos contarán con estudios en áreas involucradas con tecnologías de la información y que además contarán con experiencia docente. Cabe mencionar que los FCA y los Gestores continuaron impartiendo clases de robótica, con esta estrategia se amplió la capacidad de los PMC para impartir cursos de forma simultánea.
4. Participación de la Coordinadora de Proyectos Especiales en la evaluación de trimestral de los Facilitadores; en sesión con los supervisores de la UANL, se realizaban las evaluaciones y se emitía una retroalimentación de cada caso, así como una recomendación de los que se reconsideraba su continuidad dentro del proyecto.

5. Adaptación de un espacio adicional dentro de los centros para funcionar como un aula extra de robótica y con ello permitir impartir dos grupos al mismo tiempo.
6. Capacitación del promotor, se rediseñó la presentación de promotoría y se generó un speech especial, una vez listos ambos materiales se procedió a capacitar al equipo de promotores. En estas sesiones se buscó reforzar la implementación de las clases muestra como principal elemento de promoción, las cuales ya estarían a cargo de los Facilitadores de Robótica.
7. Se generó una infografía sobre estrategias de promoción exitosas que han aplicado aquellos centros que han logrado un alcance del 70% o más de las metas de inscripción, este documento se puso al alcance de todos los PMC.
8. Con el aumento a tres facilitadores dentro del equipo de robótica fue necesario ampliar en un 30% las horas de capacitación, para enriquecer la estrategia se debió ajustar los lineamientos de capacitación:
 - a. Las sesiones de asesoría virtual dejan de ser por PMC y ahora son por perfil, es decir, los gestores de una misma zona tomaban la sesión juntos, los FCA igual y los Facilitadores de Robótica también.
 - b. Las sesiones de asesoría virtual ampliaron su duración, ahora podían ser de hora y media hasta dos horas.
 - c. Se daba preferencia a las sesiones grupales por perfil y en caso de ser necesario era posible implementarlas de forma individual.
 - d. Se aperturo un espacio dentro de las sesiones virtuales para brindar atención personalizada a las necesidades operativas de cada centro y buscar cómo atenderlas.
 - e. Para los gestores y los FCA se dio prioridad a las asesorías psicopedagógicas pues al terminar el 2015 se detectaron deficiencias en la implementación del modelo educativo.
9. Durante este 2015 las visitas presenciales fueron dos por centro, y se detectó que estas visitas brindaron un espacio excelente para evaluar la calidad de la implementación de los cursos por ello se duplicaron, a partir de 2016 se

realizarían cuatro por centro (una visita por trimestre) y con ello garantizar la calidad de los aprendizajes brindados durante las asesorías al verlos aplicados en clase.

10. Se adicionó un paquete de visitas para casos que requerían atención urgente, quien fue responsable de dichas visitas fue la Coordinadora de Proyectos Especiales, quien realizaba en la misma un diagnóstico de la situación y definía un plan de acción para resolverla; dicho plan sería ejecutado por los asesores académicos y tendría seguimiento oportuno por parte de los supervisores de la UANL y la coordinadora de proyectos especiales.
11. Evaluar a través de una encuesta de satisfacción con los facilitadores el proceso de capacitación y seguimiento implementado para buscar cómo mejorarlo.
12. Evaluar la calidad de los cursos impartidos a través de encuestas de satisfacción a los facilitadores, los alumnos y padres de familia.
13. Continuar con la implementación de los cursos con perspectiva de género y añadirlos a los materiales y speech de promoción.
14. Se generó un piloto dentro de un PMC para la implementación del curso de Robótica Básica para Niños con enfoque de inclusión y valorar la viabilidad de ampliarlo al resto de los centros.
15. Para el evento anual de robótica en su fase nacional la coordinadora de proyectos especiales se integró a la zona de competencia como juez general, lo que permitió verificar que el equipamiento no presentará fallas, a resolverlas en caso de que se presentarán, a apoyar a jueces de pista para solucionar casos especiales y a atender dudas de los asistentes.
16. En el caso del Reto todos con el mismo chip se eliminó el premio al más votado y solo se consideró dar un reconocimiento virtual del mismo.
17. En el caso del Reto todos con el mismo chip, para las categorías de niños y adolescentes se decidió tomar en cuenta la recomendación de Robotix e incluir

talleres de emprendimiento, pero estos fueron responsabilidad de otro proveedor.

B. Tercer año de operación (2017)

Para el tercer año de operación la oferta ya se encontraba completa, la rotación de facilitadores disminuyó con la inclusión del facilitador de robótica, se mantuvieron las metas del año pasado y se continuo con la atención a las áreas de oportunidad detectadas por medio de las siguientes acciones:

1. Se reestructuró nuevamente la Coordinación de Proyectos Especiales, en esta ocasión se incluyeron dos puestos nuevos:
 - a. Supervisor de PMC. Debido a que la coordinación se hizo responsable de más proyectos además de este, fue necesario incluir esta nueva figura quien asumió las siguientes responsabilidades:
 - i. **Plan anual de trabajo de los asesores académicos.** Trabajó con los asesores académicos en el plan de trabajo general, así como en las revisiones semanales del mismo y de ser necesario realizaba con ellos las actualizaciones.
 - ii. **Plan anual de capacitación para asesores académicos.** Verificaba la implementación del plan anual de capacitación de los asesores académicos.
 - iii. **Seguimiento a la implementación.** En conjunto con los asesores académicos realizaba el seguimiento a detalle de la implementación, mismo que era reportado a la coordinadora durante las sesiones semanales del área.
 - iv. **Evaluación y retroalimentación del desempeño.** De manera trimestral en conjunto con la coordinadora se tenían reuniones individuales con los asesores académicos.

- v. **Reporte de resultados.** Preparación del reporte de resultados que se presentaba al Director General de Robotix.
- vi. **Documentación del proyecto.** Preparación de la documentación de todas las actividades realizadas y pactadas por contrato con la SCT, generaba los siguientes entregables: Contenido de cursos de robótica, Visitas presenciales y Seguimiento Virtual, así como Entrega de materiales educativos físicos; el resto de los entregables eran elaborados por la Coordinadora.

b. Capturista. Este perfil fue responsable de apoyar al área en la documentación del proyecto.

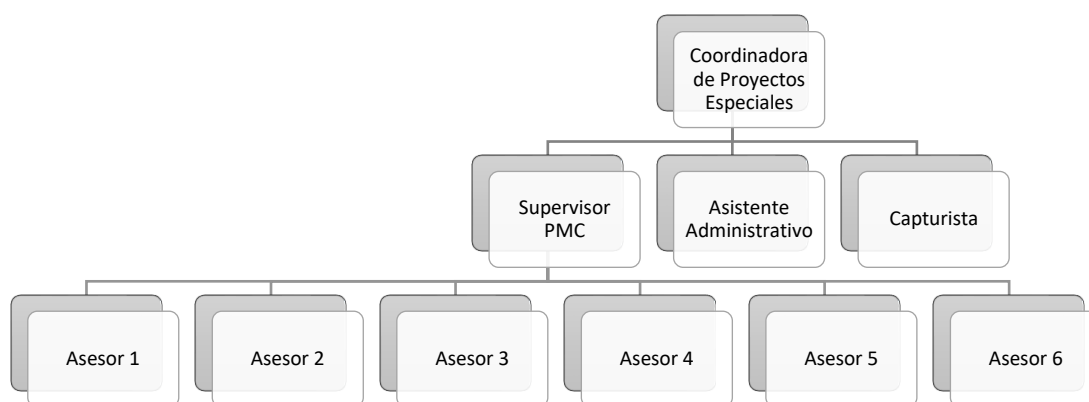


Diagrama 9 Reorganización del Organigrama de la Coordinación de Proyectos Especiales (2017)

2. Participación de la Coordinadora de Proyectos Especiales en la selección de los Facilitadores de Robótica; una vez seleccionados los candidatos por parte de ENOVA, la coordinadora revisaba los currículos de los candidatos y emitía una recomendación de los que consideraba más idóneos para continuar con el proceso de entrevistas.
3. Incentivar la implementación de un plan de capacitación anual especializado por centro, debido a que ya se contaba con la oferta completa, la estrategia de

este año se centró en reforzar el dominio de los cursos y generar los aprendizajes significativos necesarios por cada facilitador, este plan debe incluir la evaluación de los aprendizajes esperados al finalizar la capacitación o asesoría de un tema.

4. Las visitas presenciales continuaron siendo cuatro y esto se hacía con base en las necesidades de atención de cada centro, para ello la agenda de viajes previo a ser programados se revisaba con los supervisores de la UANL.
5. Posterior al análisis de las encuestas realizadas el año pasado tanto a alumnos, padres de familia y facilitadores se decidió rediseñar los cursos implementados, esta actividad se llevó a cabo por la coordinación de Innovación educativa, se realizó la generación de nuevos materiales tanto físicos como digitales.
6. Se abrió la posibilidad de implementar cursos de Robótica para Niños con enfoque de inclusión, pero se debían solicitar bajo demanda. Para preparar previamente a los facilitadores en este tema se incluyeron en el programa anual de capacitación temas referentes a la atención en clase de niños con diferentes necesidades especiales. Una vez que un centro tenga autorizado la impartición de un curso se procederá a capacitar al facilitador en la adaptación de las estrategias del curso para su impartición.
7. Para el evento anual de robótica en su fase estatal se incluyeron jueces externos al PMC, también se incluyó capacitación para dicho puesto y con ello garantizar la neutralidad del evento
8. En el caso del Reto todos con el mismo chip, para las categorías de niños y adolescentes se permitió a Robotix realizar un piloto para la impartición de cursos de emprendimiento enfocados en niños y adolescentes.

C. Cuarto año de operación (2018)

El 2018 fue un año retador para los centros, pues al ser un proyecto gubernamental era de suma importancia prepararlo para la transición presidencial, por lo que los

esfuerzos se centraron en continuar atendiendo las áreas de oportunidad que aún estaban pendientes y fortalecer los puntos fuertes de los PMC. Como estrategia general la SCT decidió realizar una redistribución de responsabilidades entre el personal de los centros; a partir de febrero las clases de robótica fueron impartidas únicamente por el Facilitador de Robótica, esto significó que tanto el FCA como el gestor ya no impartieran los cursos en dicha área. Derivado de esta situación las acciones a implementar fueron las siguientes:

RUBRO	SITUACIÓN DETECTADA	ACCIONES IMPLEMENTADAS
Inscripción, permanencia y graduación	<ul style="list-style-type: none"> • Reforzar la oferta educativa para retener a los socios • Fortalecer los conocimientos adquiridos en la ruta de robótica 	<p>Ampliación de la oferta educativa al incluir módulos de especialización, se diseñaron, capacitaron e implementaron 7 talleres.</p> <p>Para los alumnos que concluyeron la ruta de robótica para niños se crearon 6 módulos enfocados ya sea en mecánica, programación o electrónica. Mientras que para la ruta de robótica para jóvenes y adultos se adicionó un taller para continuar con el dominio de la programación de sensores cada vez más especializados.</p>
	<p>Ampliar las estrategias de promoción</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de un nuevo speech y material gráfico para promocionar los cursos regulares y módulos de especialización • Capacitación de promotores para profundizar en los objetivos y alcances de cada curso y módulo • Incentivar la implementación de clases muestra con diferentes poblaciones
	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del porcentaje de deserción • Ocupación promedio y cierre automático de grupos por baja participación 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación, reforzamiento y evaluación de las competencias docentes • Revisión y ajuste de lineamientos de calendarización e implementación de esquemas alternativos de registro de grupos para no aperturar grupos con menos del mínimo de alumnos aprobado

RUBRO	SITUACIÓN DETECTADA	ACCIONES IMPLEMENTADAS
Equipamiento de robótica	Material de electrónica insuficiente	Envío de nuevos materiales en función de las incidencias reportadas por centro
	Robots dañados	Revisión y reparación de los robots por parte del técnico de Robotix
	Mal uso y desaprovechamiento de materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de Manual de buen uso y aprovechamiento del material • Revisión e identificación del estatus del stock en visitas presenciales • Documentación de buenas prácticas Capacitación del Facilitador de Robótica
Capacitación y seguimiento	Desconocimiento o dominio insuficiente de los contenidos de los cursos	Enfocar las capacitaciones en el reforzamiento de contenidos técnicos y psicopedagógicos
	PMC incluyente: incorporación de socios con necesidades educativas especiales	Capacitación psicopedagógica a facilitadores en temas de educación inclusiva.
	Recolección de indicadores sobre implementación de los cursos	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de competencias y desempeño docente • Rediseño de encuesta de satisfacción de socios
	Retroalimentación con el staff para mejorar implementación de la oferta	<ul style="list-style-type: none"> • Involucramiento del encargado para el establecimiento de acuerdos y posterior seguimiento de estos
Indicadores y medición de resultados	Documentar resultados de capacitación	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación periódica del aprovechamiento de los facilitadores • Control de asistencia a capacitación • Satisfacción con la capacitación

RUBRO	SITUACIÓN DETECTADA	ACCIONES IMPLEMENTADAS
	Identificar rendimiento académico de los alumnos	Implementación de la evaluación trimestral de socios

Tabla 40 Áreas de oportunidad a atender (2018)

6.4. Avances del proyecto del 2016 al 2018

Como se puede visualizar en la siguiente tabla, el calendario de operación se alinea al calendario de ciclo escolar que lanzaba la Secretaría de Educación Pública (SEP) cada año, por tanto, los cursos regulares y con perspectiva de género se ejecutaban durante los periodos de clases, los cursos vacacionales se implementaban en los periodos de descanso oficiales, mientras que los módulos de especialización pudieron programarse durante todo el año.

OFERTA EDUCATIVA ROBÓTICA PARA NIÑOS			
Año	2016	2017	2018
Cursos Regulares			
Robótica básica para niños	X	X	X
Robótica Intermedia para Niños	X	X	X
Robótica Avanzada de Niños	X	X	X
Cursos Vacacionales			
Robótica básica para niños - reyes	X		
Robótica Básica para niños - pascua	X	X	
Robótica Básica para Niños-Semana Santa		X	X
Robótica Básica para niños - verano	X	X	X
Robótica Intermedia para Niños - verano	X	X	X
Robótica Avanzada para Niños - verano		X	
Robótica Básica para Niños - Decembrinas	X	X	X
Cursos con Perspectiva de Género			
Robótica básica para niñas	X	X	X
Robótica Intermedia para Niñas	X	X	X
Robótica Avanzada de Niñas	X	X	X
Módulos Especializados			
Arte y robótica			X

OFERTA EDUCATIVA ROBÓTICA PARA NIÑOS			
Año	2016	2017	2018
Circuitería básica			X
Design Robot 1			X
Design Robots II			X
Energías alternativas			X
Guitarbot			X
Newton y el movimiento			X

Tabla 41 Oferta educativa de Robótica para niños (2016-2017)

OFERTA EDUCATIVA ROBÓTICA PARA JÓVENES Y ADULTOS			
Año	2016	2017	2018
Cursos Regulares			
Robótica Básica para jóvenes y adultos	X	X	X
Robótica Intermedia para jóvenes y adultos	X	X	X
Robótica avanzada para jóvenes y adultos	X	X	X
Cursos Vacacionales			
Robótica Básica para Jóvenes y Adultos – Semana Santa			X
Robótica Básica para jóvenes y adultos – Verano	X	X	X
Robótica Básica para Jóvenes y Adultos - Decembrina		X	
Módulos Especializados			
Froguino Musical			X

Tabla 42 Oferta educativa de Robótica para jóvenes y adultos (2016-2017)

A. Inscritos

En el 2016 la meta de inscritos aumentó un 110% por ello y como se mencionó en el capítulo anterior las mejoras realizadas durante el año se concentraron en el aumento de participación en los cursos; para el 2017 y 2018 las metas se modificaron con base a los resultados reportados en el año anterior.

AÑO	META
2015	640
2016	1350
2017	1260

AÑO	META
2018	1080

Tabla 43 Meta anual del proyecto

En promedio se logró un 65% del alcance de la meta de inscritos en cuatro años, se esperaban 138,460 beneficiarios y se lograron 90,293.

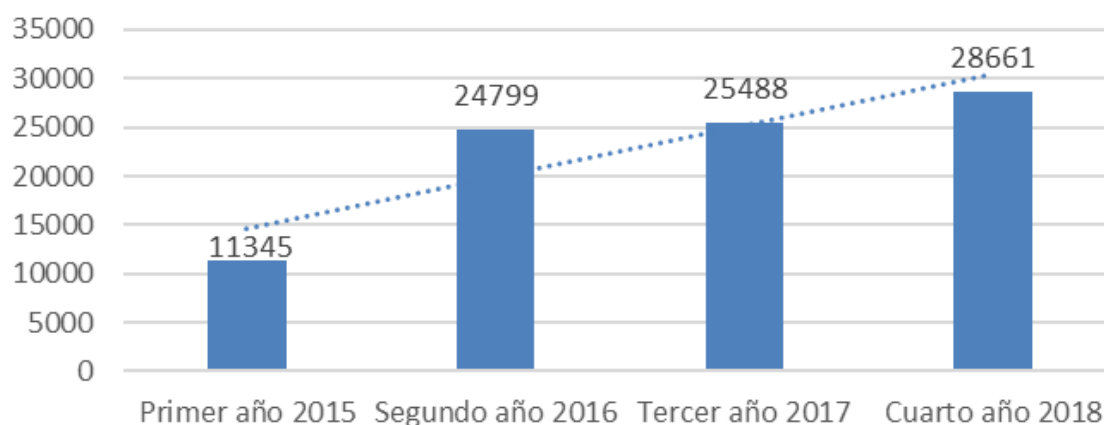


Gráfico 10 Alcance de la meta de inscritos (2016-2018)

Como se puede visualizar en el gráfico anterior se detecta un aumento constante de inscritos.

Referente al alcance de las metas propuestas por la SCT, como se visualiza en la tabla 44, es notorio que con el ajuste de metas con base a la realidad a la cual se enfrentaban los centros, nos permitió aproximarlas a objetivos factibles.

AÑO	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TOTAL INSCRITOS	ALCANCE META
2015	1407	2042	4515	3381	11345	55%
2016	3654	8593	7483	5069	24799	57%
2017	8459	4822	7255	4952	25488	63%
2018	7049	10035	6359	5218	28661	83%

AÑO	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	TOTAL INSCRITOS	ALCANCE META
Total	20569	25492	25612	18620	90293	65%

Tabla 44 Alcance de meta y total de inscritos por año (2015 - 2018)

Referente al alcance de metas por cada uno de los centros se detecta que en el 2016 solo tres centros lograron más del 70% de la meta, pero menos del 80%, mientras que en el 2017 fueron siete centros quienes reportaron un alcance entre el 70% y 90% y para 2018 se logró que 20 centros alcanzaran más del 70% de su meta, mientras que 5 más superaron el 100%.

PMC	INSCRITOS			ALCANCE META		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Aguascalientes	914	884	999	68%	70%	93%
Baja California	899	948	1037	67%	75%	96%
Baja California Sur	830	880	1142	61%	70%	106%
Campeche	785	783	714	58%	62%	66%
Chiapas	905	818	922	67%	65%	85%
Chihuahua	839	835	892	62%	66%	83%
Coahuila	695	858	1194	51%	68%	111%
Colima	1019	843	805	75%	67%	75%
Ciudad de México	744	818	828	55%	65%	77%
Durango	581	610	630	43%	48%	58%
Guanajuato	657	651	953	49%	52%	88%
Guerrero	812	948	955	60%	75%	88%
Hidalgo	881	845	1029	65%	67%	95%
Jalisco	823	722	752	61%	57%	70%
México	1036	1069	912	77%	85%	84%
Michoacán	622	791	755	46%	63%	70%
Morelos	822	810	835	61%	64%	77%
Nayarit	631	685	902	47%	54%	84%
Nuevo León	601	805	1112	45%	64%	103%
Oaxaca	1071	1019	1196	79%	81%	111%
Puebla	771	700	1027	57%	56%	95%
Querétaro	764	612	786	57%	49%	73%
Quintana Roo	732	671	814	54%	53%	75%

PMC	INSCRITOS			ALCANCE META		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
San Luis Potosí	542	622	788	40%	49%	73%
Sinaloa	673	623	434	50%	49%	40%
Sonora	699	667	790	52%	53%	73%
Tabasco	667	594	741	49%	47%	69%
Tamaulipas	904	919	1093	67%	73%	101%
Tlaxcala	907	1115	1030	67%	88%	95%
Veracruz	598	802	1085	44%	64%	100%
Yucatán	816	794	774	60%	63%	72%
Zacatecas	559	747	735	41%	59%	68%

Tabla 45 Alcance de meta y total de inscritos por centro (2016 - 2018)

En general los PMC que mostraron los mejores avances al término de 4 años de operación, con respecto a la meta de inscritos y que además mostraron consistencia en sus cifras fueron Oaxaca (81%), Estado de México (80%) y Baja California (80%).

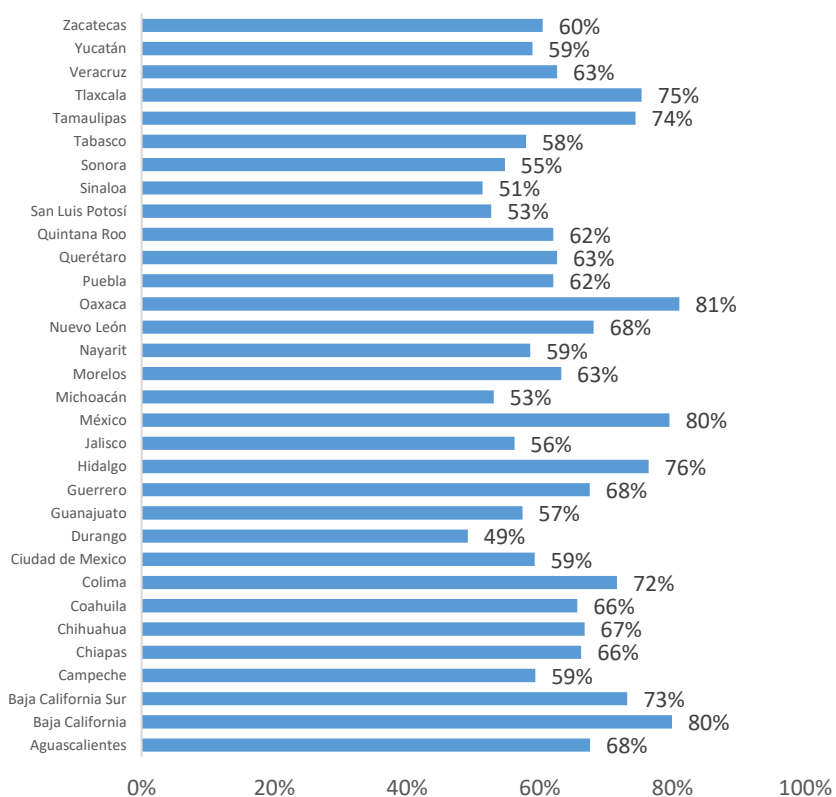


Gráfico 11 Alcance de la meta (2016-2018)

De 2016 a 2018 se puede visualizar que los cursos para niños fueron los más exitosos, contaron con un 63% de participación, mientras que los cursos de jóvenes solo un 28%.

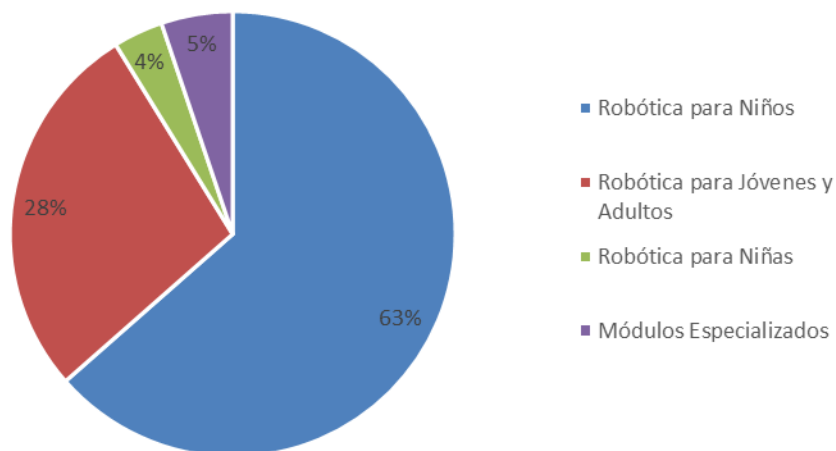


Gráfico 12 Distribución de inscritos por curso (2016-2018)

Como ya se mencionó anteriormente, uno de los objetivos del proyecto al finalizar su primer año de operación fue aumentar la participación de las mujeres en las STEM, por ello la meta que se fijó para robótica fue llegar al 47% de inscritas en los cursos. Para incentivar una mayor participación se abrieron cursos de los diversos niveles con perspectiva de género, en los cuales solo había mujeres inscritas y se esperaba que esta iniciativa fomentará principalmente que más niñas y adolescentes se sumaran, en la realidad observamos que las interesadas se inscribían a los cursos que coincidían con sus horarios disponibles. Como se puede visualizar en el gráfico 13 la participación de las mujeres se mantuvo constante y es similar a la del primer año de operación, por lo que no se logró alcanzar la meta esperada.

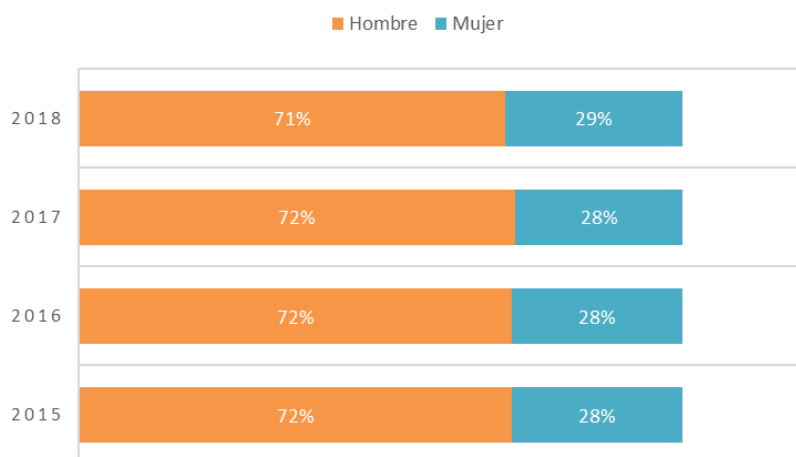


Gráfico 13 Distribución de inscritos por género (2016-2018)

Referente a la distribución por edad, en comparación al 2015 aumentó del 17% al 40% en los participantes entre 8 y 11 años, para la franja de los 12 a 14 años disminuyó la participación del 48% al 29%, para la población que oscilaba entre los 15 y 17 años se detectó un crecimiento del 13% al 23%, mientras que para los mayores de 18 años hubo una disminución del 18% al 11%. Esto nos confirma nuevamente que los cursos para niños contaron con un mayor interés y esto permitió que la oferta educativa de los centros aperturaran más horarios para ellos.

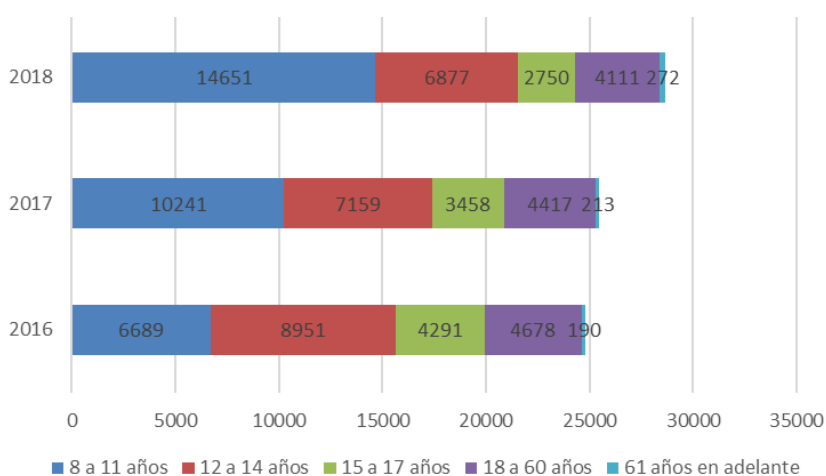


Gráfico 14 Distribución de inscritos por edad (2016-2018)

B. Capacitación y Seguimiento

En 2016 y 2017 con los cambios de estructura de la Coordinación de Proyectos Especiales, la redistribución de los centros entre seis asesores académicos, la inclusión de un Facilitador de robótica en cada PMC para complementar al equipo de robótica (también integrado por el FCA y el Gestor, dando un total de 96 facilitadores capacitados); se amplió la capacidad de los centros para impartir más cursos en forma simultánea. Esto implicó aumentar en un 33% las horas de capacitación, es decir 3072 horas anuales.

Mientras que para el 2018 con la redistribución de responsabilidades, únicamente se capacitaron a los 32 Facilitadores de Robótica, por lo que la cantidad de horas contratadas se ajustó a 1850 horas anuales.

Anual	Horas Esperadas	Horas Totales	Horas Promedio por PMC	Duración Promedio por Sesión
2016	3072:00:00	3083:38:00	96:21:49	1:25:00
2017	3072:00:00	3480:54:00	108:46:41	1:19:03
2018	1850:00:00	1851:38:00	57:51:49	1:10:38

Tabla 46 Horas invertidas (2016 - 2018)

Del 2016 al 2017 las sesiones de asesoría virtual ya no solo se dividieron en sesiones individuales y grupales por PMC, ahora también se distribuyen por perfil; mientras que para el 2018 el programa de capacitación se centró en asesorías individuales.

Anual	Sesiones virtuales totales	Asesorías individuales	Asesorías grupales (por PMC o por perfil)
2016	2086	67%	33%
2017	2642	77%	23%
2018	1573	91%	9%

Tabla 47 Sesiones virtuales impartidas (2016 - 2018)

Por lo que la distribución del tiempo de capacitación fue la siguiente:

- En 2016:
 - 41% de las sesiones fueron para los facilitadores de robótica y participaron de forma equitativa tanto en sesiones individuales como grupales
 - 35% de las asesorías programadas fueron para los FCA (36% sesiones individuales y 64% sesiones grupales)
 - 24% de las sesiones se implementaron para los gestores (33% sesiones individuales y 67% sesiones grupales)
- En 2017:
 - El 36% de las sesiones fueron para los facilitadores de robótica, en donde el 69% de las mismas fueron individuales
 - El 32% de las sesiones fueron para los FCA, en donde el 60% de las mismas fueron individuales
 - El 32% de las sesiones fueron para los Gestores, en donde el 60% de las mismas fueron individuales
- En 2018:
 - En enero aún se capacitó a los tres perfiles, el 82% de las sesiones fueron individuales, mientras que el 18% restantes fueron por PMC.
 - A partir de febrero únicamente se capacitó a los facilitadores de robótica:
 - De febrero a marzo el 47% de las sesiones fueron individuales mientras que el 53% fueron grupales (por perfil)
 - De abril a diciembre el 100% de las sesiones fueron individuales

En marzo 2016 con la introducción del nuevo perfil se da la oportunidad a los FCA y Gestores de tomar dicho puesto, de los cuales 20 facilitadores de competencias avanzadas y 5 gestores asumen el puesto de Facilitador de Robótica; mientras que de marzo a mayo se contrataron a los 7 de facilitadores restantes y se cubrieron las

vacantes abiertas con los movimientos de puesto. Por lo que en 2016 la formación de los nuevos integrantes se centró en la capacitación inicial; mientras que para los facilitadores experimentados se dio prioridad a las asesorías psicopedagógicas, así como al dominio de los nuevos niveles.

Para el 2017 el equipo de robótica ya se encontraba capacitado en la oferta completa, por lo que se implementaron los planes de capacitación anual especializados por centro. Cabe mencionar que dentro de dichos planes se contemplaron capacitaciones referentes a la atención en clase de niños con diferentes necesidades especiales, pues en caso de requerirse comenzarían a aperturarse cursos de Robótica para Niños con enfoque de inclusión.

En el 2018 se amplía la oferta educativa al incluir 8 módulos de especialización, siete para quienes concluyeron la ruta de robótica para niños y uno más para la ruta de jóvenes y adultos. La liberación de dichos módulos fue gradual, por lo que la capacitación de estos se realizó durante todo el año. También se dio peso a las capacitaciones psicopedagógicas, principalmente en temas de inclusión, con el objetivo de mejorar las habilidades docentes de los facilitadores.

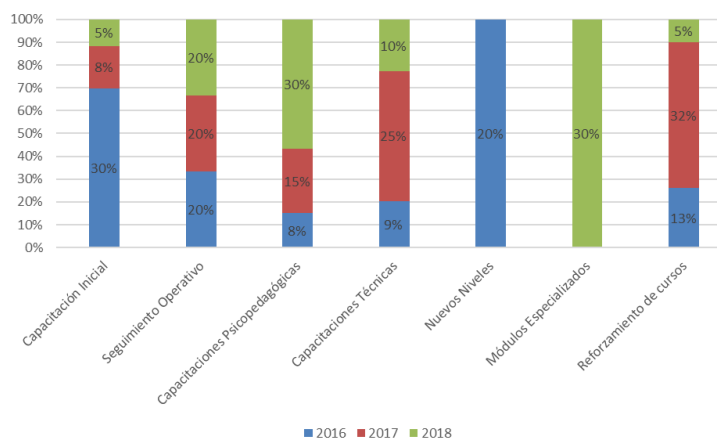


Gráfico 15 Distribución de la inversión de tiempo por área (2016 - 2018)

En 2016 y 2017 las visitas presenciales por centro aumentaron de 2 a 4, lo cual permitió asistir a cada PMC una vez al trimestre, por lo que cada año se realizaron 128 visitas oficiales y se adicionó la posibilidad de visitas extraordinarias para casos que requería atención urgente, esto significó 134 y 129 visitas respectivamente. Para el 2018 se asignó un máximo de 64 visitas a ejecutar hasta junio del mismo año, de las cuales solo se llevaron a cabo 44, pues en esta ocasión solo se acudió a centros con foco rojo.

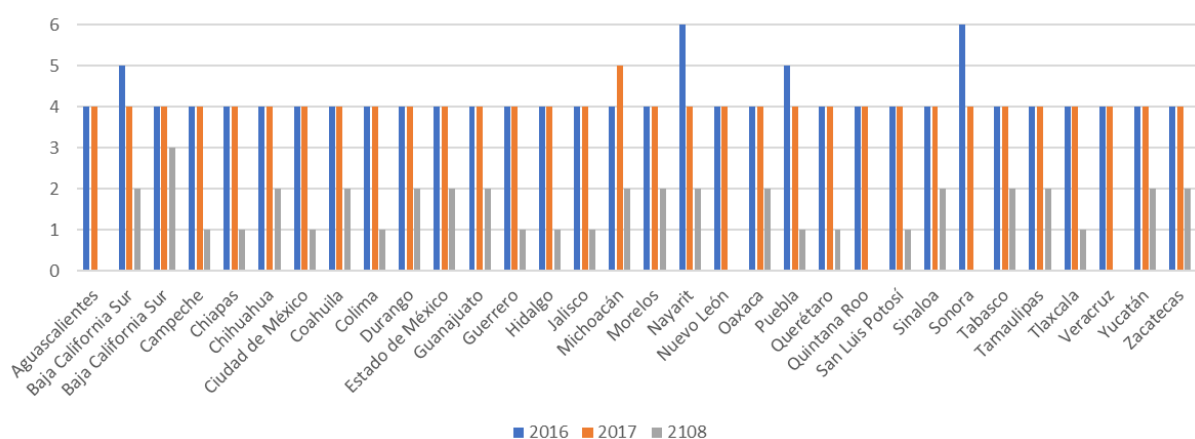


Gráfico 16 Distribución de visitas presenciales (2016 - 2018)

Referente a la evaluación del proceso de capacitación, a partir de 2016 se comenzó a implementar una encuesta de satisfacción con los facilitadores. Mientras que para evaluar el desempeño docente de los facilitadores se continuó implementando las encuestas de satisfacción a los alumnos y padres de familia.

A partir de febrero 2018 se comenzó a medir el avance sobre la formación de los Facilitadores de Robótica. Los indicadores reportados fueron:

Indicador	Estándar sugerido	Descripción
Porcentaje de aprobación	Superior al 90%.	La aprobación se entenderá como el resultado exitoso y coherente entre la metodología de

Indicador	Estándar sugerido	Descripción
		<p>enseñanza/aprendizaje y el logro de aprendizajes esperados, que supone un mejoramiento en el desempeño de la persona en sus funciones diarias.</p> <p>Este porcentaje se calcula con la calificación promedio obtenida de las actividades realizadas durante la sesión de capacitación y se complementa con la evaluación de desempeño del facilitador realizada en forma presencial al visitar las clases impartidas del nivel a evaluar.</p>
Efectividad del aprendizaje	Diferencia Positiva	<p>En qué porcentaje se logró el aprendizaje efectivo respecto de sus conocimientos de entrada a un curso. La efectividad del aprendizaje es calculada mediante una fórmula (<i>Evaluación final-evaluación diagnóstica</i>) / <i>evaluación diagnóstica</i>) que permite conocer el aprendizaje real de los facilitadores, la cual se define como la diferencia positiva entre el conocimiento que posee el facilitador al inicio de la capacitación y el conocimiento con el que cuenta cuando ésta finaliza, es decir, es el conocimiento adquirido por efecto de la capacitación.</p>
Porcentaje de conductas aprendidas	Superior al 90%.	<p>Este indicador permite evaluar el nivel de cambio conductual de la persona luego de haber asistido a una actividad de capacitación, así como también el nivel de transferencia al impartir clase.</p> <p>Este indicador se calcula con base en la detección de una serie de conductas observadas en el facilitador dentro de una lista de comportamientos deseables. Tras observar permanente el comportamiento del facilitador, se registran las conductas que se ajustan a los aprendizajes esperados y posteriormente se realiza el cálculo. Cabe mencionar que esta información es generada por el asesor durante la capacitación, con base en el comportamiento observado del facilitador en dichos espacios.</p> <p>Las conductas observadas que se reportaron fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escucha activamente • Acepta los argumentos

Indicador	Estándar sugerido	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> • Argumenta sus ideas y opiniones de manera clara • Sabe hacer y recibir críticas • Se comunica asertivamente • Demuestra respeto hacia los demás • Se muestra motivado por aprender • Participa activamente
Nivel de satisfacción	Superior al 80%	<p>El nivel de satisfacción con las capacitaciones tomadas se midió a través de una encuesta. Las áreas evaluadas fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contenidos <ul style="list-style-type: none"> ○ En la capacitación del nivel se encuentran bien definidos y diferenciados la teoría de la práctica ○ La relación entre la parte teórica y práctica del nivel ha sido adecuada ○ Considero que el grado de dificultad de la capacitación es adecuado al nivel ○ Estoy satisfecho con el contenido de la capacitación • Metodología <ul style="list-style-type: none"> ○ He adquirido habilidades prácticas para impartir mejor mis sesiones ○ He adquirido nuevas competencias profesionales para impartir el nivel ○ Considero que los medios pedagógicos que me son proporcionados son adecuados (ejercicios, prácticas, analogías) • Labor del asesor <ul style="list-style-type: none"> ○ Conoce el nivel que imparte ○ Responde con claridad mis dudas Domina los aspectos prácticos Domina los aspectos teóricos Logra despertar interés con los temas <p>La escala utilizada fue: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, de acuerdo, bastante de acuerdo y completamente de acuerdo.</p>

Tabla 48 Indicadores para medir el avance de la capacitación

Una vez definidos los indicadores, se elaboró el expediente de cada facilitador, en donde se dio seguimiento al avance logrado hasta el momento, dicho expediente se actualizó de forma mensual conforme se avanzaba en las capacitaciones. Para un mejor análisis de los resultados estos se dividieron en tres categorías: niveles de robótica, módulos especializados y capacitación psicopedagógica.

Cabe mencionar que los avances de cada facilitador son distintos pues como ya se mencionó, en dicho año se brindaron capacitaciones especializadas conforme a las necesidades mostradas por cada centro y facilitador. Por lo cual se abrió un catálogo muy amplio de capacitaciones y cada centro tomó las que se consideraron pertinentes. Para dicha toma de decisiones, se consideraron las recomendaciones de los propios facilitadores, de los encargados de los centros, los supervisores de la UANL, así como del asesor de robótica.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos al finalizar el 2018, solo considera a los Facilitadores de Robótica y se expondrá por indicador:

Porcentaje de Aprobación

Para considerar aprobada una capacitación es necesario obtener un puntaje superior al 90%.

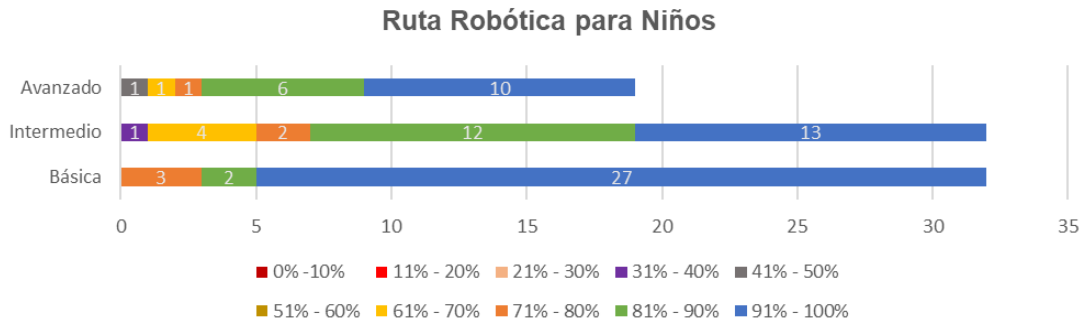


Gráfico 17 Porcentaje de aprobación

Como se muestra en el gráfico 17 en el caso de la Ruta de Robótica para Niños:

- Los 32 centros tomaron la capacitación referente al rediseño del nivel básico y el 84% la aprobaron
- Los 32 centros tomaron la capacitación referente al rediseño del nivel intermedio y el 40% la aprobaron
- Solo 19 centros continuaron su formación en el nivel avanzado y 10 de ellos la aprobaron

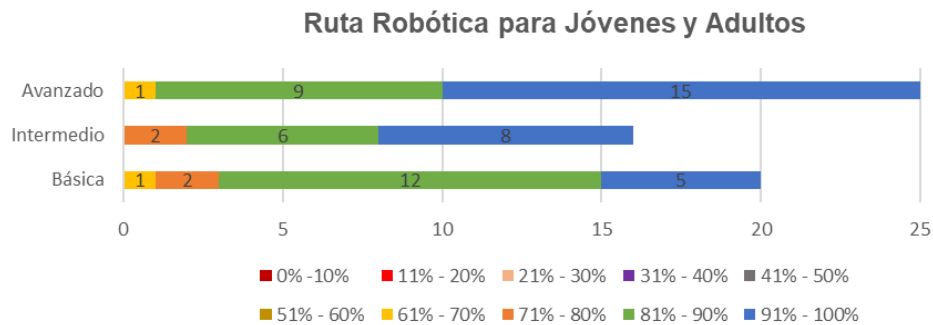


Gráfico 18 Porcentaje de aprobación

Como se muestra en el gráfico 18 en el caso de la Ruta de Robótica para Jóvenes y Adultos:

- Solo 20 centros continuaron su formación en el nivel básica y 5 de ellos la aprobaron
- Solo 16 centros continuaron su formación en el nivel intermedio y 8 de ellos la aprobaron
- Solo 25 centros continuaron su formación en el nivel avanzado y 15 de ellos la aprobaron

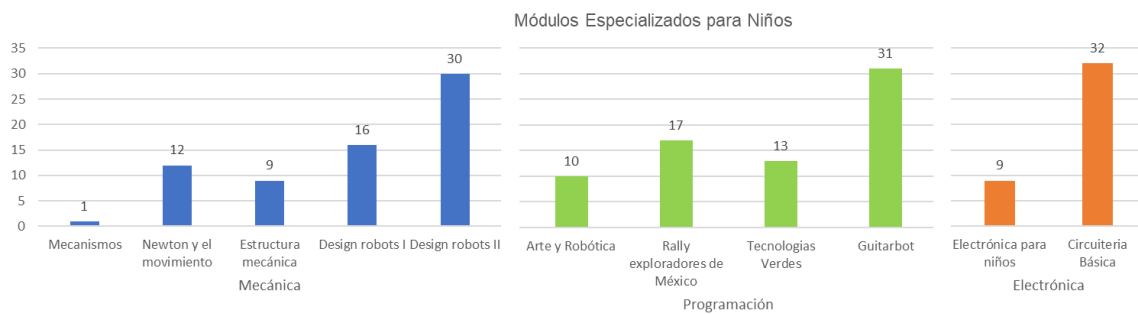


Gráfico 19 Total de centros participantes por módulo

Como se puede observar en el gráfico 19 una parte importante de las capacitaciones se centró en los módulos especializados para Niños, todos los centros que participaron en dichas sesiones los aprobaron. Como regla general se les solicitó que al menos dominarán un módulo por área.

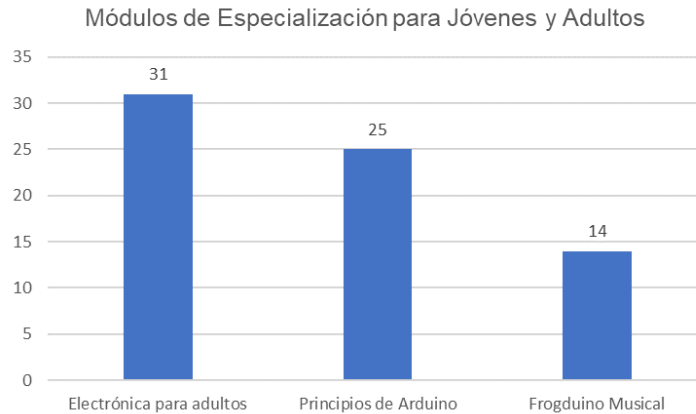


Gráfico 20 Total de centros participantes por módulo

En el caso de los módulos especializados para adultos, los facilitadores igualmente demostraron un alto dominio de los temas tratados.

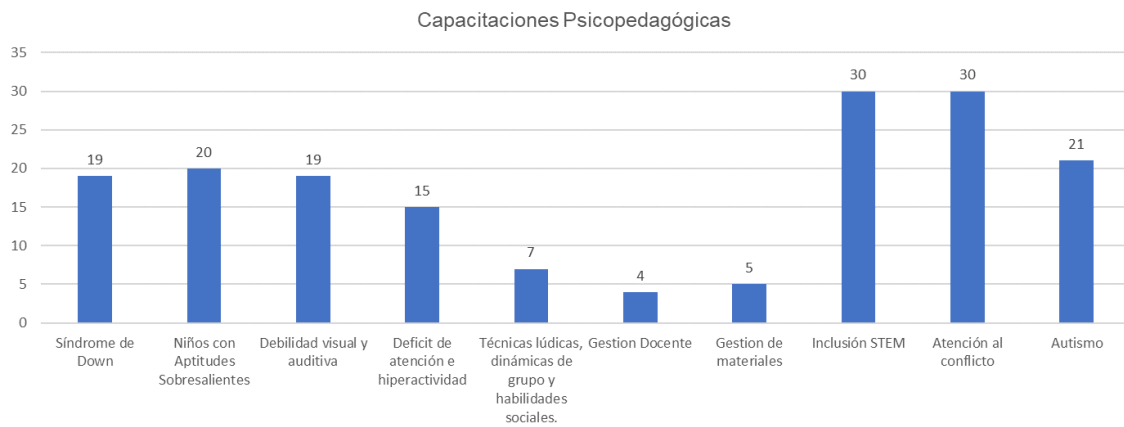


Gráfico 21 Total de centros participantes por módulo

Las capacitaciones psicopedagógicas también mostraron un alto índice de aprobación e interés por parte de los facilitadores, principalmente aquellas enfocadas en atender la inclusión en el aula.

Efectividad del Aprendizaje

Para considerar efectiva una capacitación se debe contar con una diferencia positiva entre el conocimiento que posee el facilitador al inicio de la capacitación y el conocimiento con el que cuenta cuando ésta finaliza.

Esta fórmula indica en que porcentaje se logró el aprendizaje efectivo respecto de sus conocimientos de entrada a un curso. Si solo nos quedamos con las notas finales, es probable que no veamos la realidad, por ejemplo, si todas las personas aprueban con nota 7 (en escala de 1 a 7), podríamos pensar que el aprendizaje real fue excepcional... sin embargo ¿y si la nota diagnóstica de ese grupo, en promedio, fue de un 6,5... cuanto aprendieron realmente? Conocer la nota de entrada de los alumnos permite identificar el nivel real de aprendizaje efectivo. Por ejemplo, si una persona entra (diagnóstico) con un 2.5 y sale con un 5,5 (final) aprendió más que una persona que entra con un 3,5 y sale con un 6,5, ya que aplicando la fórmula los aprendizajes son de un 120% y 86% respectivamente. Esto se explica de manera muy simple, a menor nivel de inicio, mayor es la incorporación de conocimientos. Dado lo anterior, entonces es imprescindible aplicar evaluaciones diagnósticas y priorizar a aquellas personas con notas más bajas, ya que ellos tendrán un mayor provecho de las actualizaciones.

Para las rutas de robótica, en febrero se realizó una evaluación diagnóstica para conocer el dominio que tenían en las tres áreas de la robótica y a lo largo del año, al concluir las capacitaciones de un nivel se aplicó una evaluación final para revalorar el avance de estos.

Ruta Robótica para Niños			
	Diagnóstico	Evaluación Final	Efectividad del Aprendizaje
Básica	42%	90%	113%
Intermedio	64%	87%	37%

Avanzado	63%	88%	40%
Ruta Robótica para Jóvenes y Adultos			
	Diagnóstico	Evaluación Final	Efectividad del Aprendizaje
Básica	57%	89%	56%
Intermedio	62%	91%	47%
Avanzado	70%	93%	33%
Módulos Especializados de Mecánica			
	Diagnóstico	Evaluación Final	Efectividad del Aprendizaje
Mecanismos	72%	100%	39%
Newton y el movimiento	49%	81%	65%
Estructura mecánica	95%	96%	1%
Design robots I	54%	85%	57%
Design robots II	95%	87%	-8%
Módulos Especializados de Electrónica			
	Diagnóstico	Evaluación Final	Efectividad del Aprendizaje
Electrónica para niños	53%	92%	74%
Circuitería Básica	83%	83%	1%
Módulos Especializados de Programación			
	Diagnóstico	Evaluación Final	Efectividad del Aprendizaje
Arte y Robótica	54%	86%	59%
Rally exploradores de México	74%	95%	28%
Tecnologías Verdes	77%	88%	14%
Guitarbot	95%	78%	-18%
Módulos Especializados de Arduino			
	Diagnóstico	Evaluación Final	Efectividad del Aprendizaje
Electrónica para adultos	55%	90%	64%
Principios de Arduino	94%	98%	4%
Frogduino Musical	50%	79%	58%
Capacitaciones psicopedagógicas			
	Diagnóstico	Evaluación Final	Efectividad del Aprendizaje
Síndrome de Down	77%	84%	9%
Niños con Aptitudes Sobresalientes	47%	57%	21%
Debilidad visual y auditiva	53%	70%	32%
Déficit de atención e hiperactividad	76%	87%	14%
Técnicas lúdicas, dinámicas de grupo y habilidades sociales.	41%	85%	107%
Gestión de materiales	55%	94%	72%
Inclusión STEM	85%	93%	9%
Atención al conflicto	49%	70%	43%
Autismo	58%	87%	50%

Tabla 49 Efectividad del aprendizaje por nivel y por módulo

Como se visualiza en la tabla 49, el porcentaje de efectividad nos permite no solo visualizar que capacitaciones eran más necesarias y generaron un mayor aprendizaje, sino también reconsiderar si las estrategias de enseñanza fueron las más apropiadas para impartir el tema.

Porcentaje de conductas aprendidas

Para considerar que el nivel de cambio conductual es satisfactorio y acorde a lo requerido por el proyecto, el participante debe obtener un porcentaje superior al 90%. De este rubro, los asesores académicos evaluaban en cada sesión las conductas aprendidas y al finalizar el mes emitían un reporte de cada facilitador.

PMC	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Aguascalientes	88%	88%	88%	88%	88%	88%	75%	88%	75%	75%	75%
Baja California	100%	100%	88%	88%	75%	88%	100%	88%	88%	88%	88%
Baja California Sur	100%	100%	88%	88%	88%	88%	75%	88%	75%	88%	88%
Campeche	75%	75%	38%	38%	63%	63%	38%	63%	63%	88%	75%
Chiapas	100%	100%	100%	100%	88%	88%	75%	88%	88%	88%	100%
Chihuahua	88%	88%	100%	100%	100%	88%	63%	88%	88%	88%	88%
Coahuila	88%	88%	88%	100%	88%	100%	75%	75%	88%	88%	88%
Colima	75%	75%	88%	88%	63%	88%	63%	75%	75%	88%	88%
Ciudad de Mexico	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%	88%	88%	75%	88%
Durango	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%	88%	88%	88%	100%
Guanajuato	100%	100%	100%	100%	100%	100%	88%	88%	88%	75%	88%
Guerrero	75%	75%	75%	75%	13%	13%	25%	50%	63%	75%	63%
Hidalgo	75%	75%	88%	88%	88%	88%	63%	63%	75%	75%	88%
Jalisco	50%	50%	63%	63%	63%	75%	38%	38%	63%	75%	75%
México	75%	75%	100%	100%	100%	100%	75%	75%	75%	88%	88%
Michoacán	100%	100%	100%	88%	88%	88%	88%	75%	88%	88%	88%
Morelos	100%	100%	100%	88%	88%	75%	75%	88%	75%	88%	100%
Nayarit	100%	100%	100%	100%	100%	50%	75%	88%	75%	88%	88%
Nuevo León	88%	88%	88%	100%	100%	100%	88%	88%	88%	88%	88%
Oaxaca	100%	100%	100%	100%	100%	100%	88%	88%	88%	88%	88%
Puebla	75%	75%	75%	100%	100%	100%	63%	88%	88%	88%	75%
Querétaro	88%	88%	100%	100%	88%	88%	75%	75%	88%	88%	100%
Quintana Roo	100%	100%	63%	63%	100%	88%	75%	63%	75%	63%	63%
San Luis Potosí	88%	88%	88%	100%	100%	100%	88%	88%	88%	75%	75%
Sinaloa	100%	100%	100%	88%	88%	100%	88%	88%	88%	88%	88%
Sonora	88%	88%	88%	50%	75%	100%	63%	88%	75%	88%	75%
Tabasco	100%	100%	100%	100%	100%	100%	88%	88%	88%	88%	88%
Tamaulipas	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%	88%	88%	88%	88%
Tlaxcala	63%	63%	63%	25%	25%	100%	25%	63%	88%	88%	63%
Veracruz	88%	88%	88%	50%	50%	100%	50%	63%	75%	75%	75%
Yucatán	100%	100%	100%	88%	88%	88%	50%	88%	75%	88%	100%
Zacatecas	75%	75%	75%	100%	100%	100%	50%	88%	88%	88%	75%

Tabla 50 Porcentaje de conductas aprendidas por centro

Este indicador también nos permitió visualizar el interés que generaron las capacitaciones, así como la disponibilidad del facilitador para aprender temas nuevos o actualizar en aquellos que ya conoce.

Nivel de satisfacción

Para considerar que los facilitadores se encuentran satisfechos con las capacitaciones dadas se consideró un porcentaje superior al 80%.

Robótica Básica para Niños

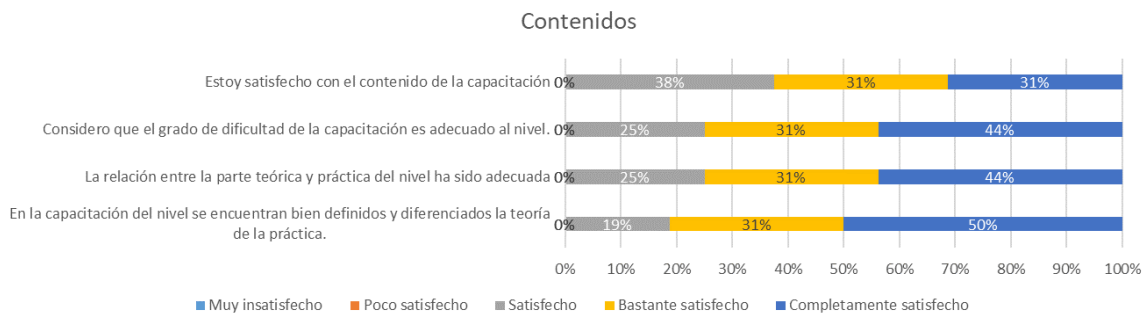


Gráfico 22 Nivel de satisfacción con los contenidos

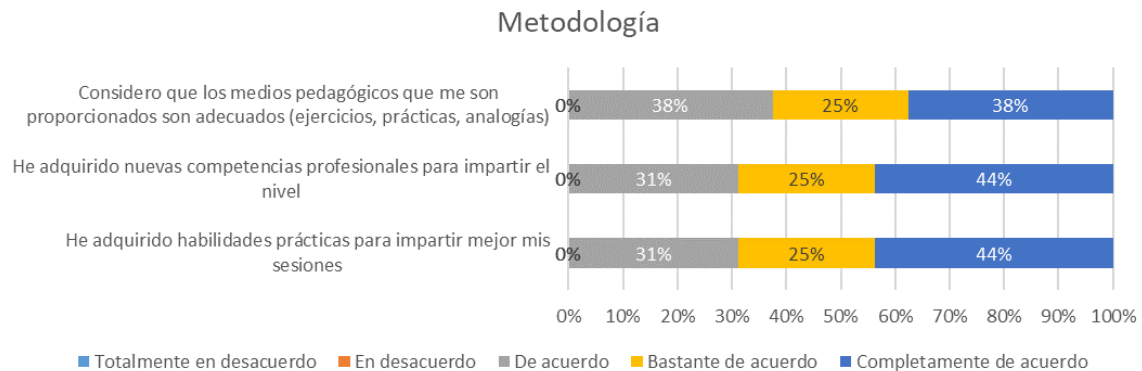


Gráfico 23 Nivel de satisfacción con la metodología

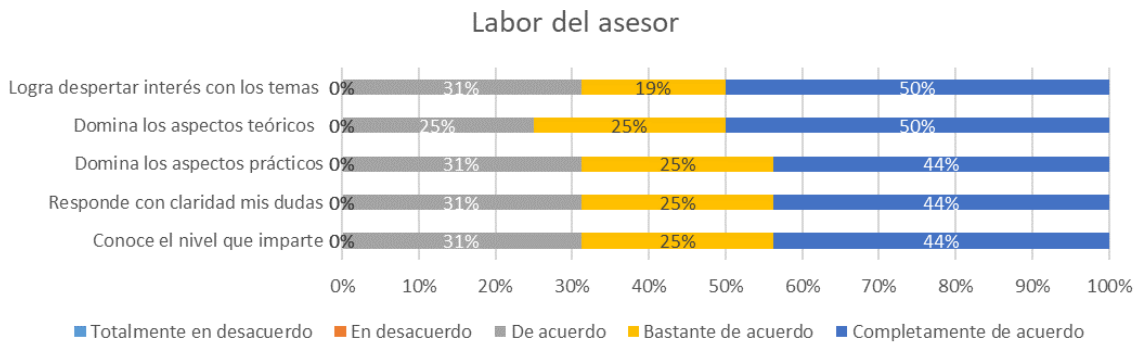


Gráfico 24 Nivel de satisfacción con la labor del asesor

Robótica Intermedia para Niños

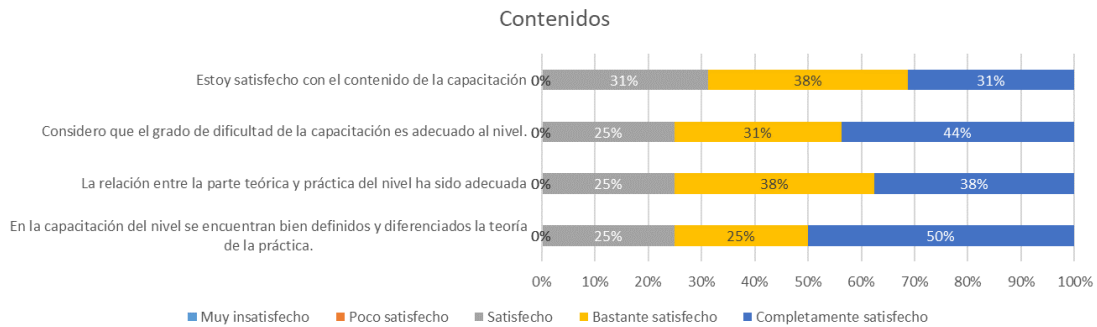


Gráfico 25 Nivel de satisfacción con los contenidos

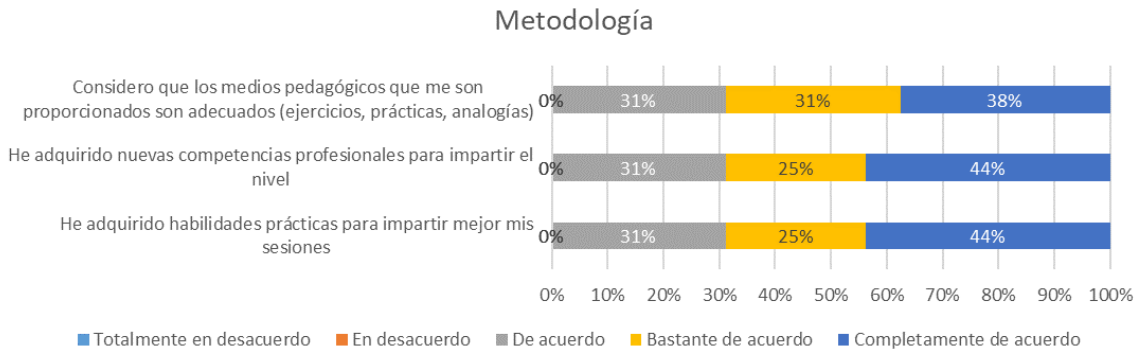


Gráfico 26 Nivel de satisfacción con la metodología

Labor del asesor

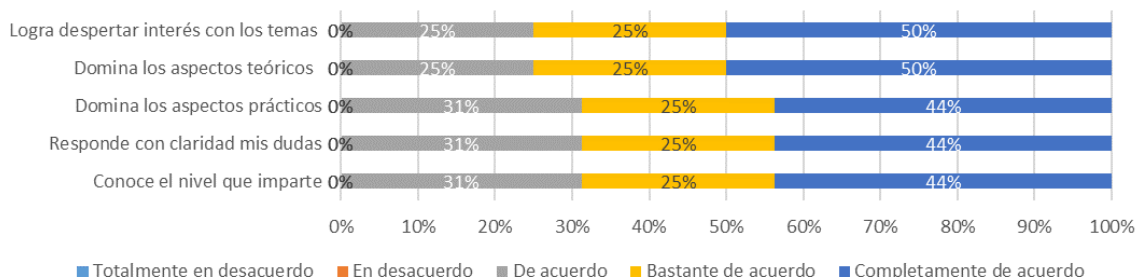


Gráfico 27 Nivel de satisfacción con la labor del asesor

Robótica Avanzada para Niños

Contenidos

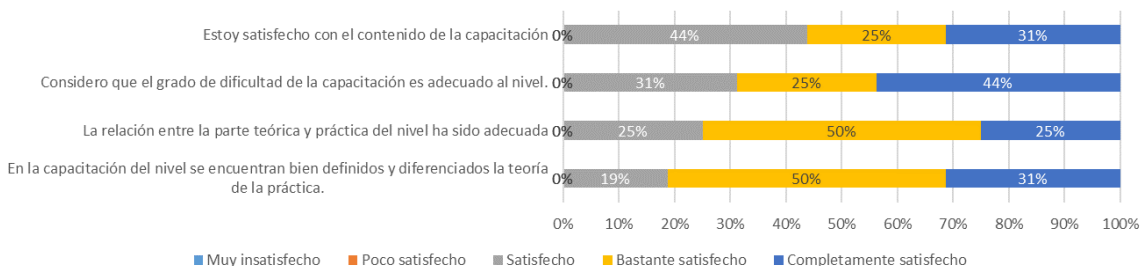


Gráfico 28 Nivel de satisfacción con los contenidos

Metodología

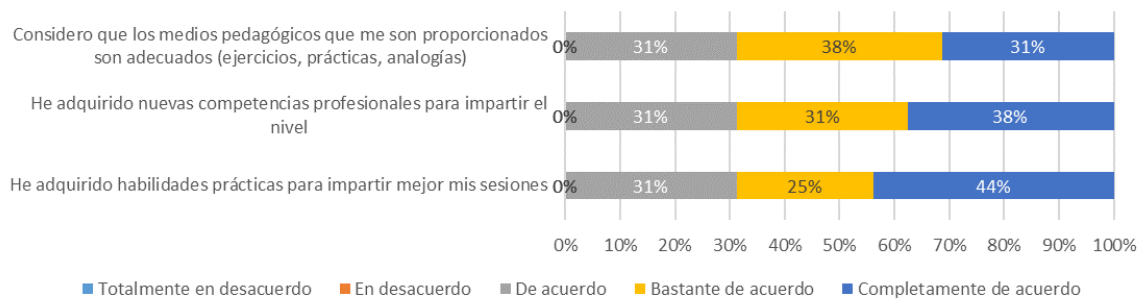


Gráfico 29 Nivel de satisfacción con la metodología

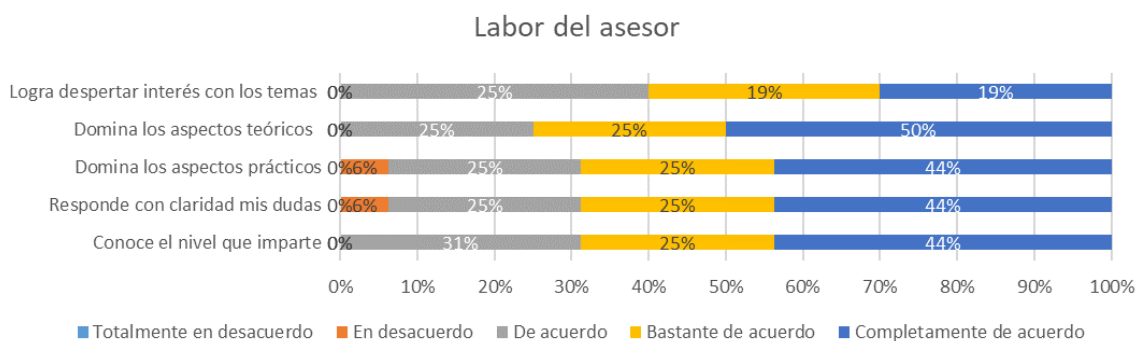


Gráfico 30 Nivel de satisfacción con la labor del asesor

Robótica Básica para Jóvenes y Adultos

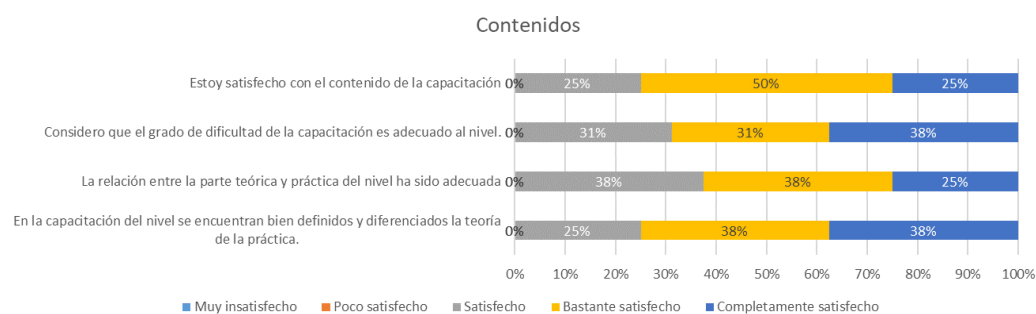


Gráfico 31 Nivel de satisfacción con los contenidos

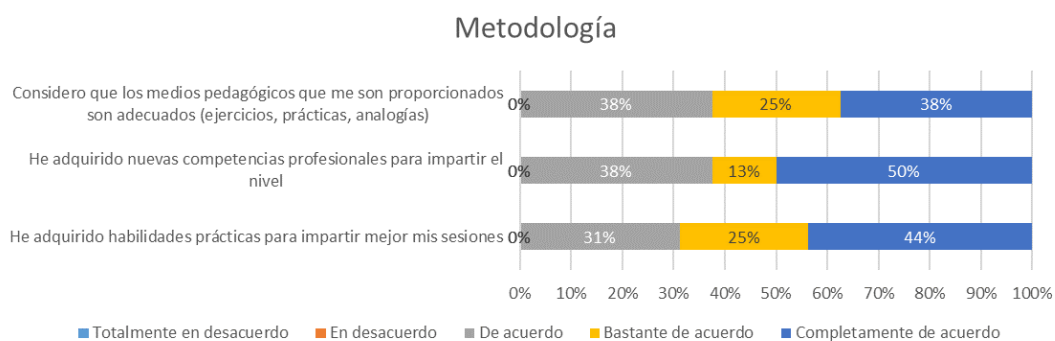


Gráfico 32 Nivel de satisfacción con la metodología

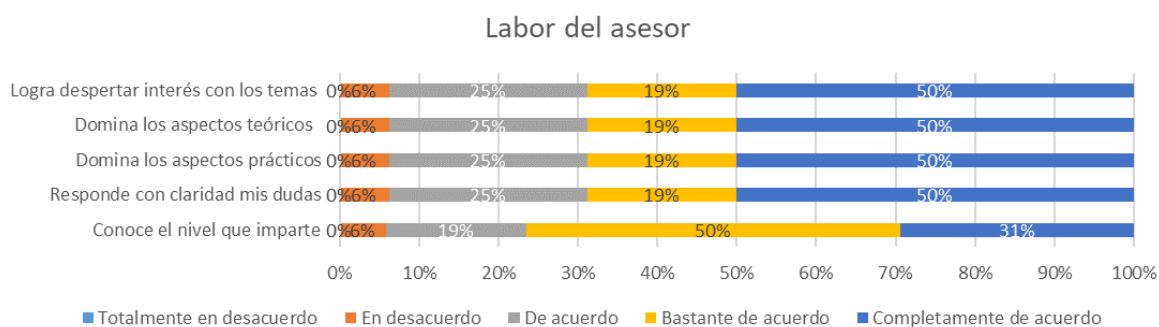


Gráfico 33 Nivel de satisfacción con la labor del asesor

Robótica Intermedia para Jóvenes y Adultos

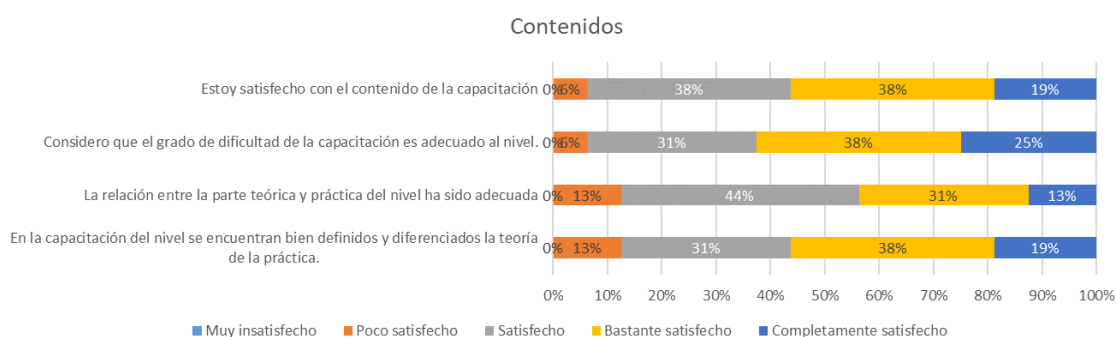


Gráfico 34 Nivel de satisfacción con los contenidos

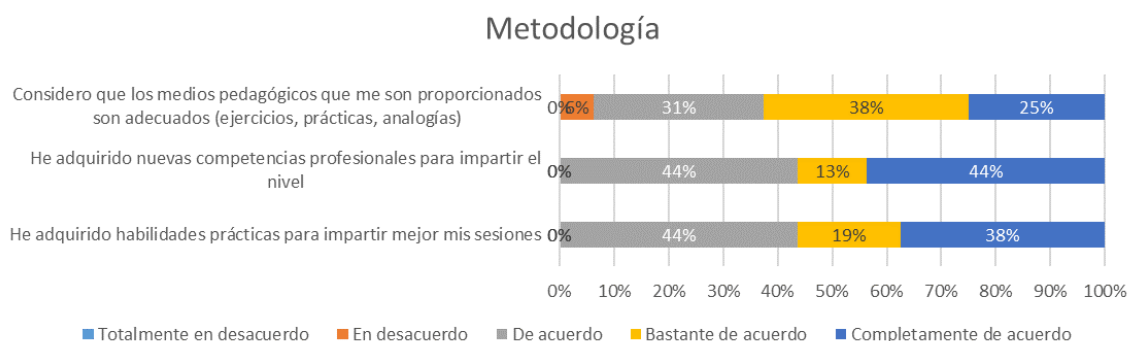


Gráfico 35 Nivel de satisfacción con la metodología

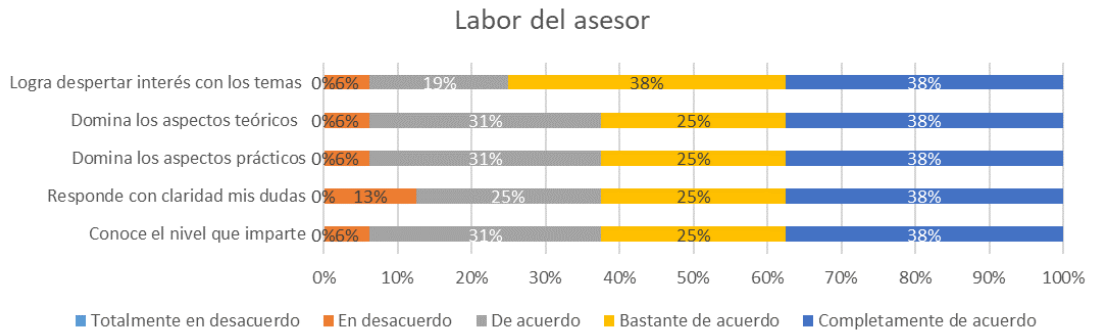


Gráfico 36 Nivel de satisfacción con la labor del asesor

Robótica Avanzada para Jóvenes y Adultos

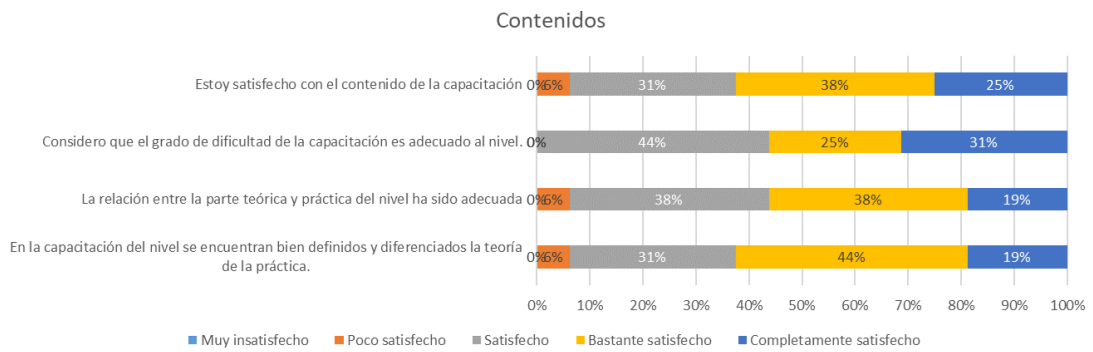


Gráfico 37 Nivel de satisfacción con los contenidos

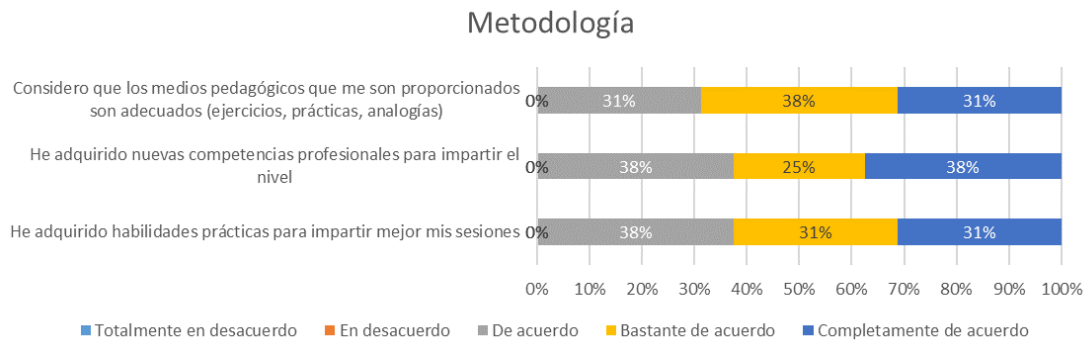


Gráfico 38 Nivel de satisfacción con la metodología

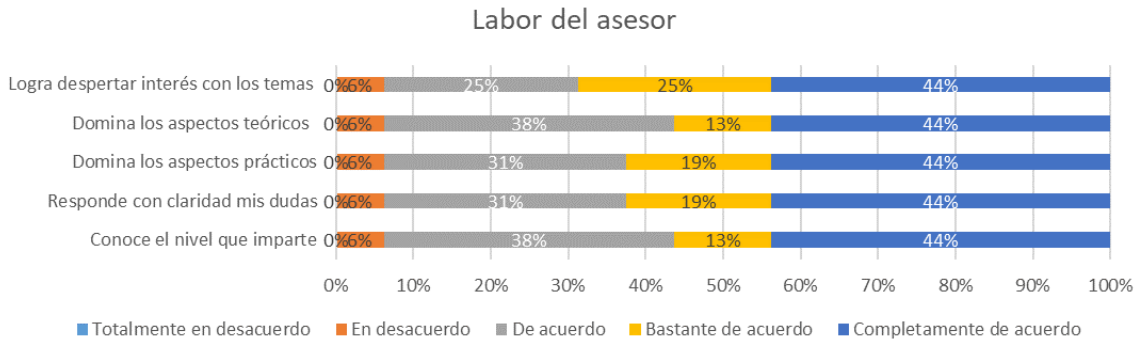


Gráfico 39 Nivel de satisfacción con la labor del asesor

Módulos Especializados de Mecánica

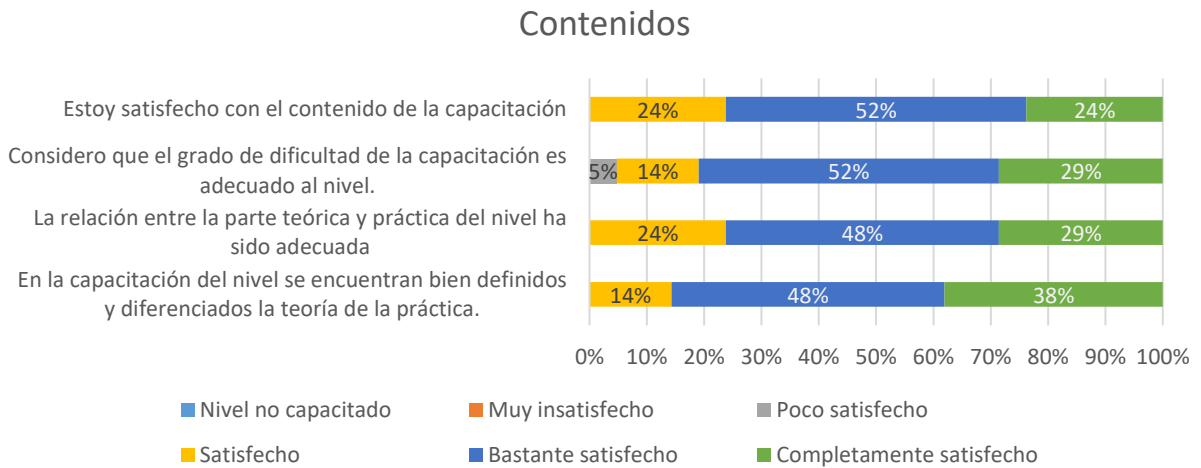


Gráfico 40 Nivel de satisfacción con los contenidos

Metodología

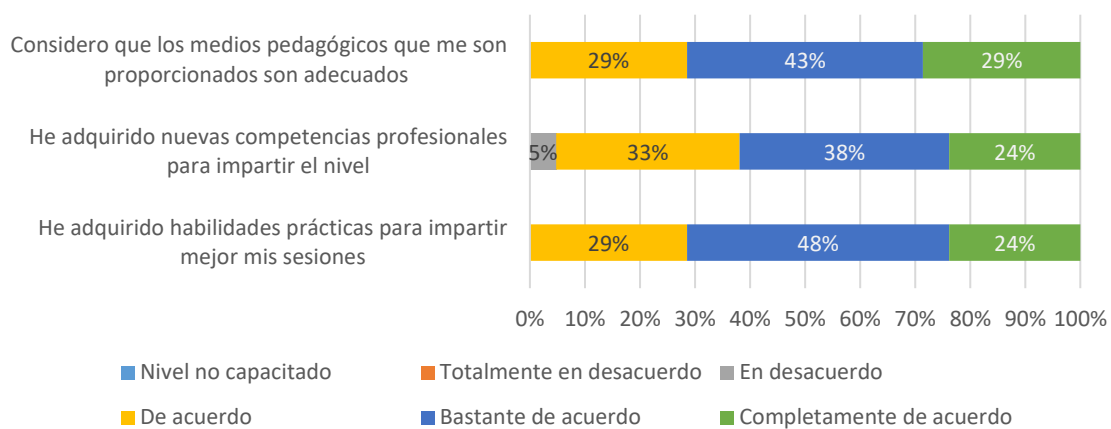


Gráfico 41 Nivel de satisfacción con la metodología

Labor del asesor

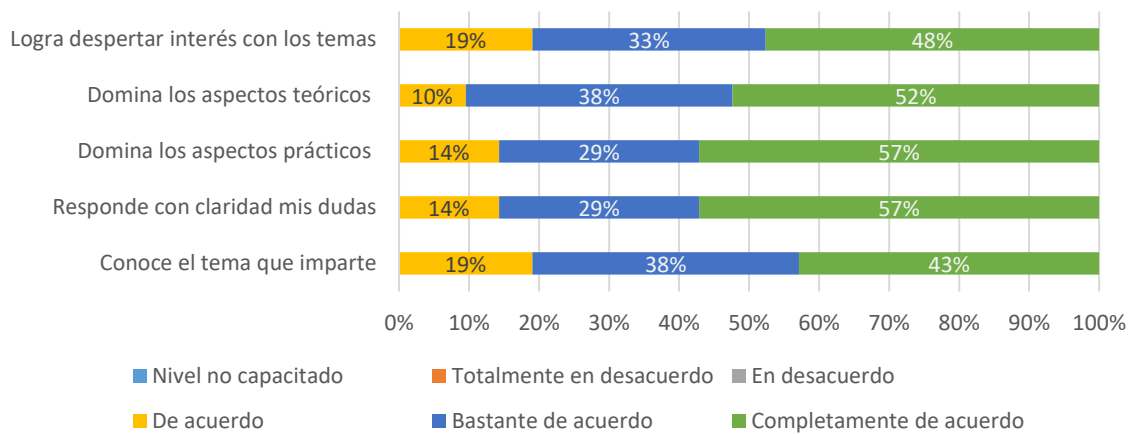


Gráfico 42 Nivel de satisfacción con la labor del asesor

Módulos Especializados de Electrónica

Contenidos

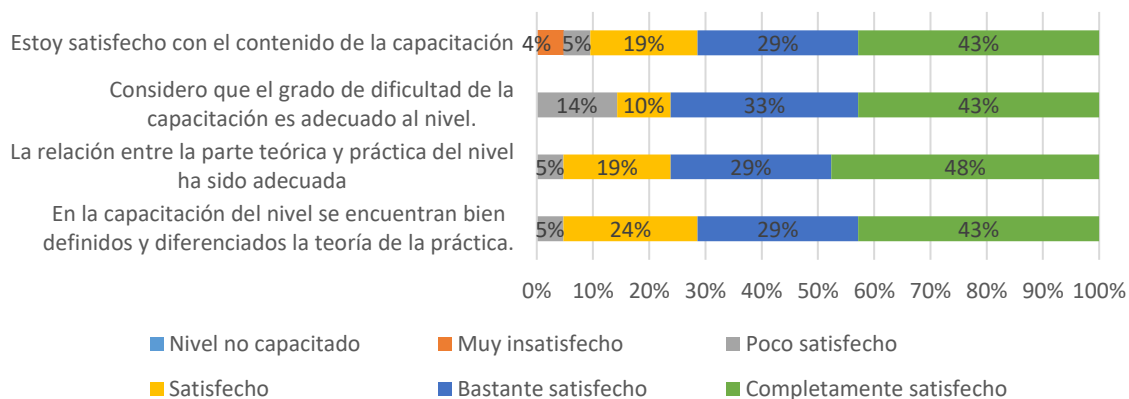


Gráfico 43 Nivel de satisfacción con los contenidos

Metodología

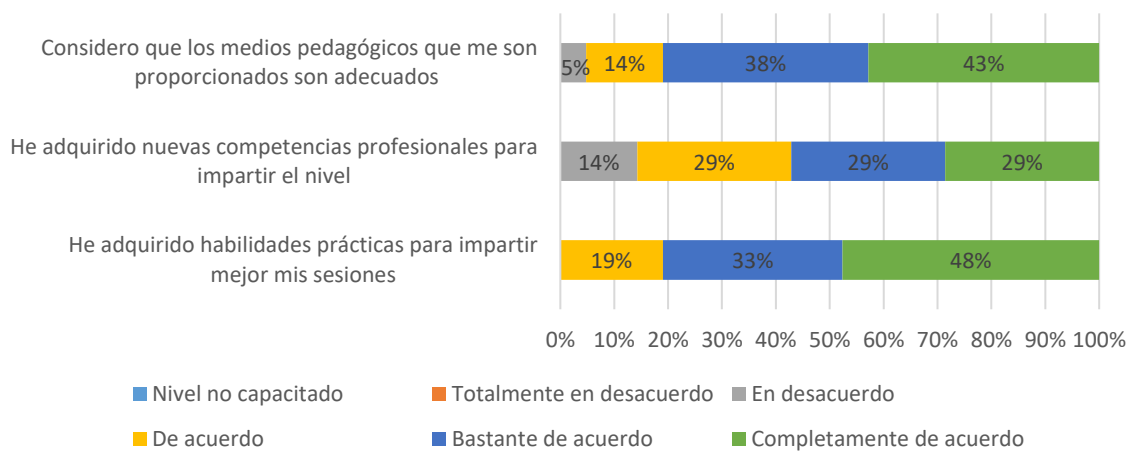


Gráfico 44 Nivel de satisfacción con la metodología

Labor del asesor

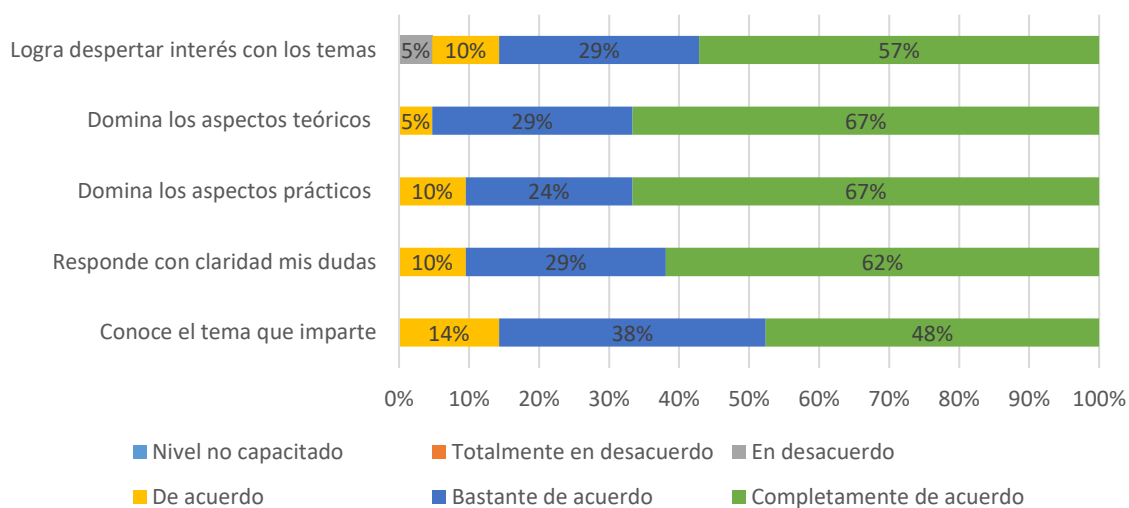


Gráfico 45 Nivel de satisfacción con la labor del asesor

Módulos Especializados de Programación

Contenidos

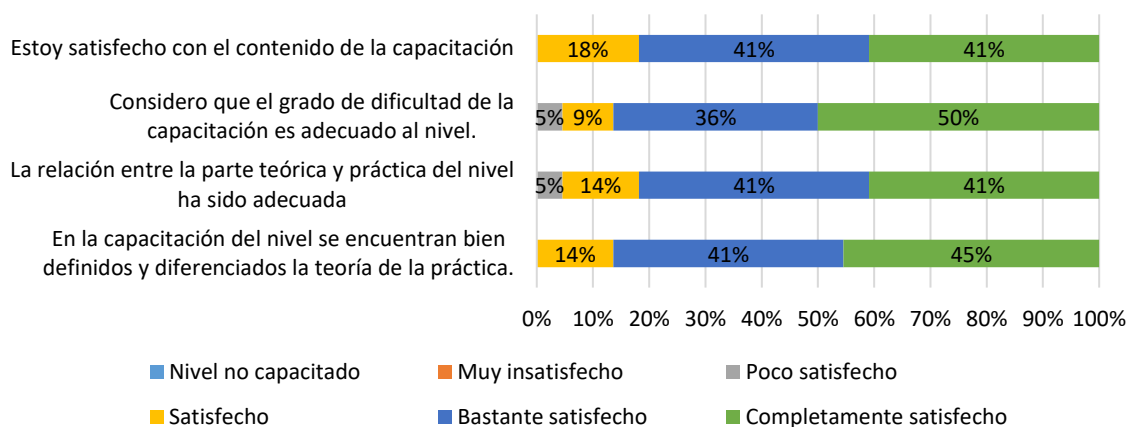


Gráfico 46 Nivel de satisfacción con los contenidos

Metodología

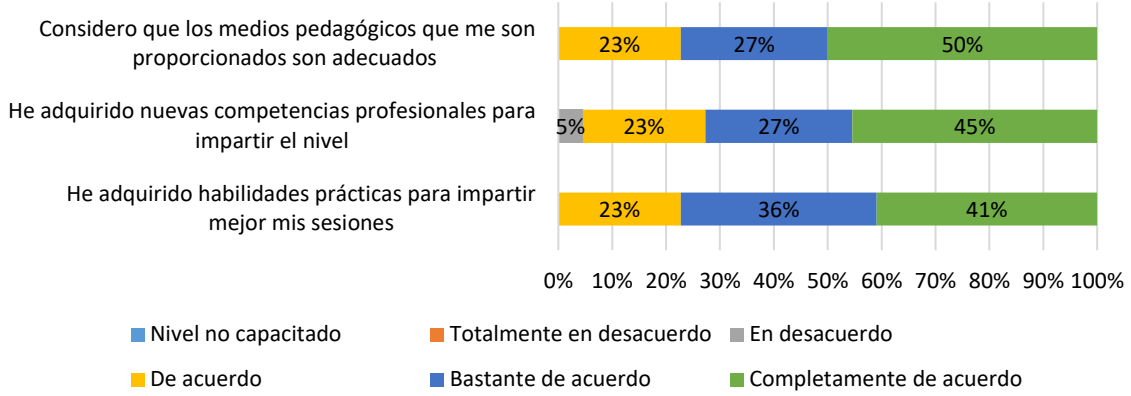


Gráfico 47 Nivel de satisfacción con la metodología

Labor del asesor

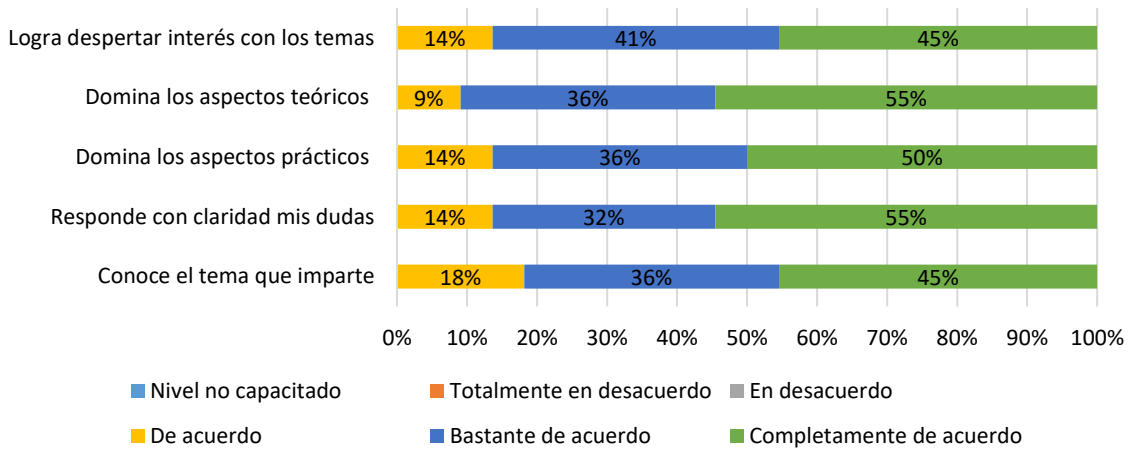


Gráfico 48 Nivel de satisfacción con la labor del asesor

Módulos Especializados de Arduino

Contenidos

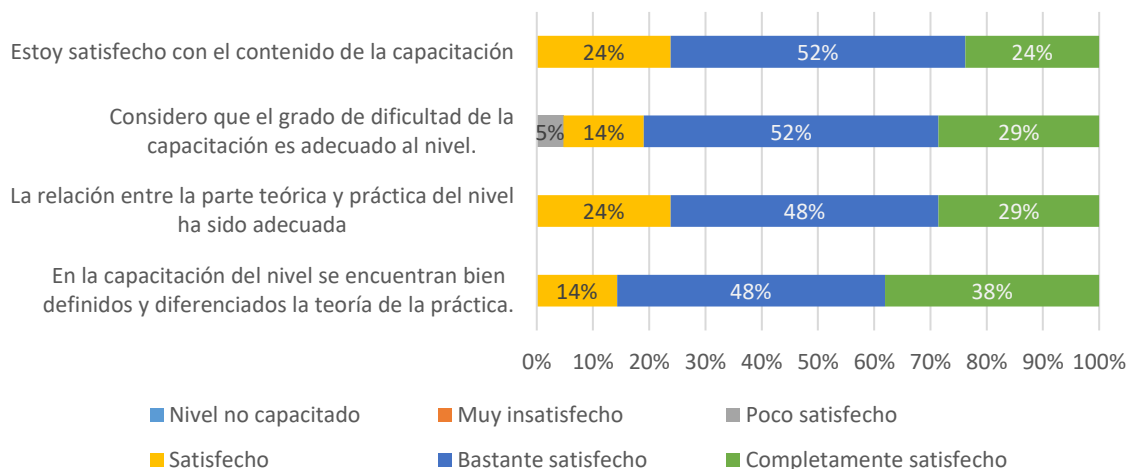


Gráfico 49 Nivel de satisfacción con los contenidos

Metodología

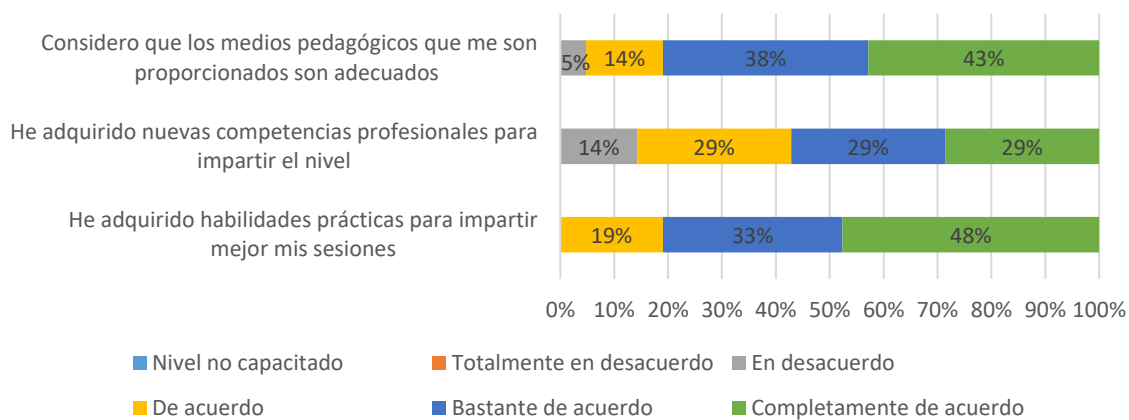


Gráfico 50 Nivel de satisfacción con la metodología

Labor del asesor

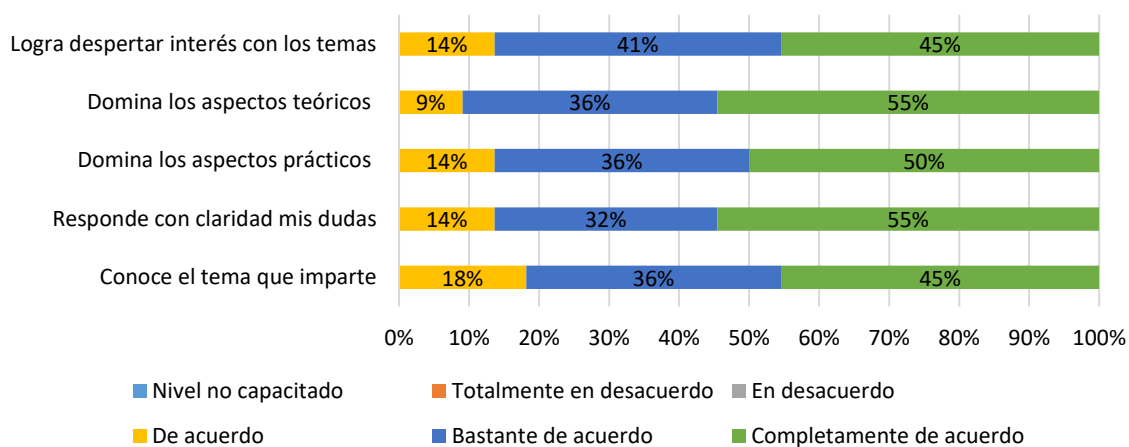


Gráfico 51 Nivel de satisfacción con la labor del asesor

Capacitaciones psicopedagógicas

Contenidos

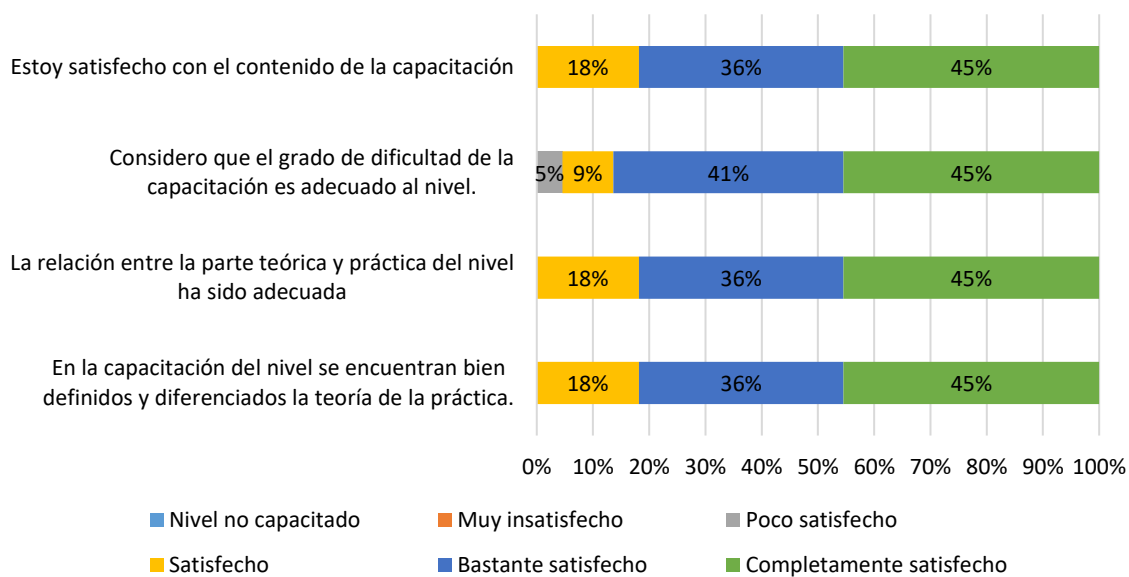


Gráfico 52 Nivel de satisfacción con los contenidos

Metodología

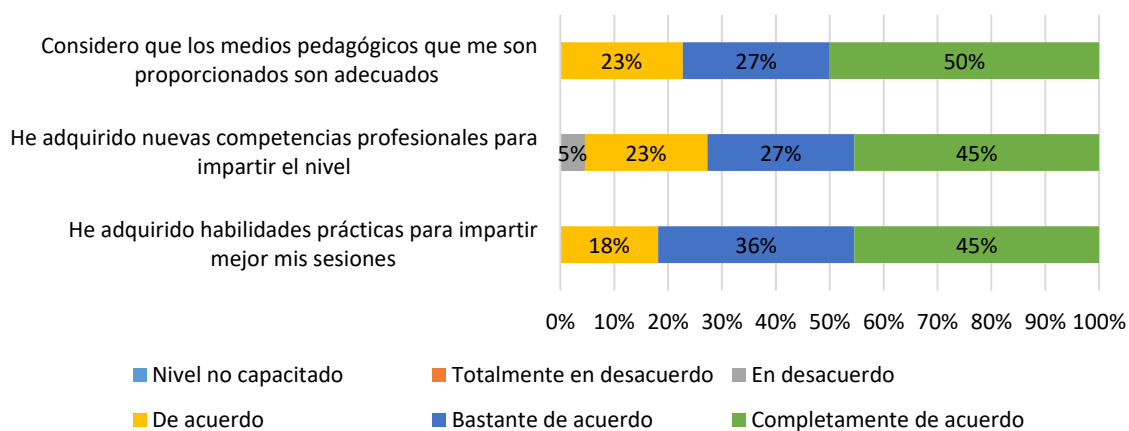


Gráfico 53 Nivel de satisfacción con la metodología

Labor del asesor

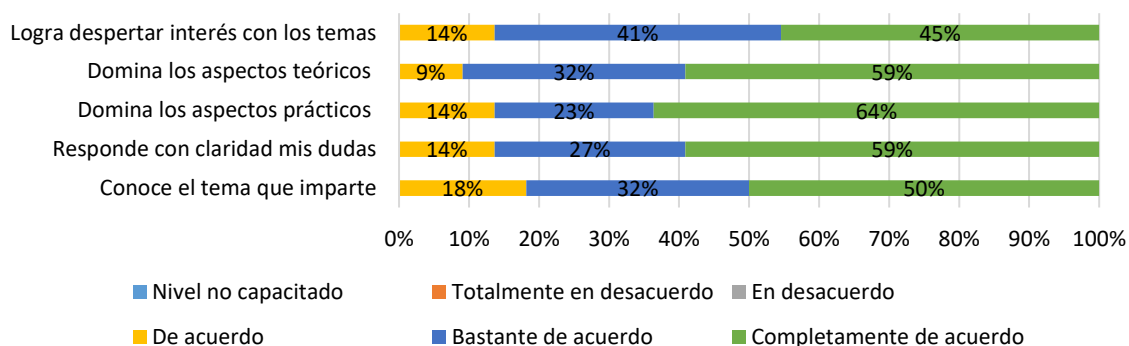


Gráfico 54 Nivel de satisfacción con la labor del asesor

Aunque los datos anteriores arrojan niveles de satisfacción mayoritariamente positivos, también se han detectado áreas de oportunidad. Continuando con la estrategia de seguimiento a la capacitación, se realizaron sondeos con los facilitadores que se reportaron insatisfechos en algún rubro para detectar que falló y valorar las acciones de mejora a implementar.

C. Eficiencia terminal

De 2016 a 2018 se contó con una eficiencia terminal promedio del 80%, con lo cual se mantuvo superior a la media del proyecto para el resto de los cursos, la cual se encontraba en el 70%.

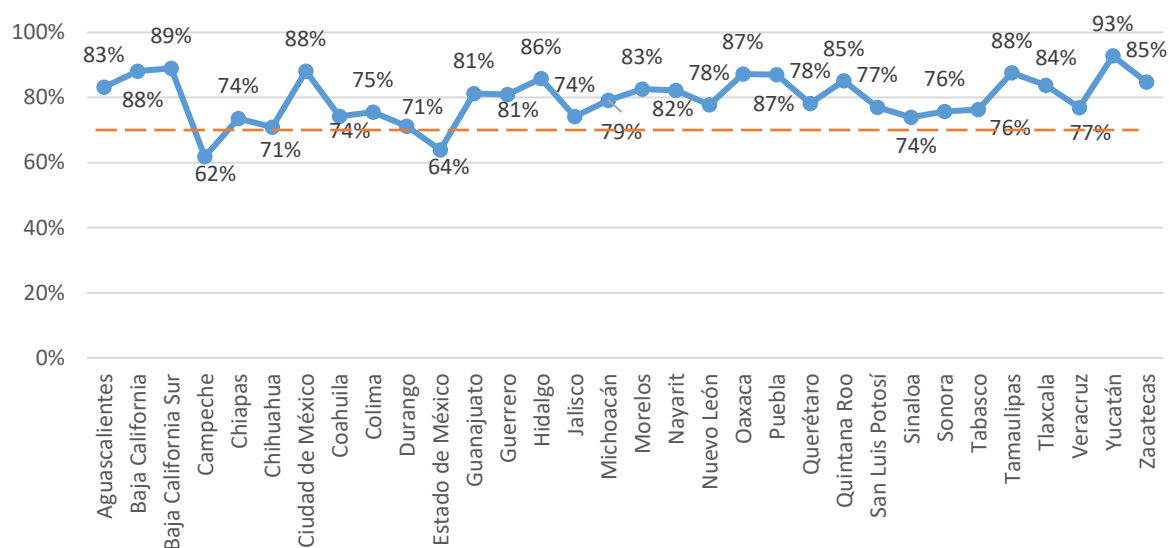


Gráfico 55 Eficiencia terminal promedio por centro

La eficiencia terminal promedio por año fue la siguiente:

Año	Horas Totales
2016	82%
2017	78%
2018	75%

Tabla 51 Eficiencia terminal promedio por año

Mientras que por PMC fue:

PMC	2016	2017	2018
Aguascalientes	92%	76%	81%

PMC	2016	2017	2018
Baja California	89%	92%	85%
Baja California Sur	85%	91%	90%
Campeche	58%	69%	58%
Chiapas	66%	71%	84%
Chihuahua	74%	67%	72%
Ciudad de México	89%	82%	94%
Coahuila	62%	78%	79%
Colima	78%	72%	77%
Durango	66%	75%	72%
Estado de México	66%	67%	58%
Guanajuato	77%	78%	86%
Guerrero	78%	79%	86%
Hidalgo	78%	90%	89%
Jalisco	53%	87%	85%
Michoacán	86%	84%	68%
Morelos	86%	82%	80%
Nayarit	74%	84%	87%
Nuevo León	71%	73%	86%
Oaxaca	84%	85%	92%
Puebla	77%	89%	93%
Querétaro	74%	80%	81%
Quintana Roo	69%	92%	94%
San Luis Potosí	81%	75%	76%
Sinaloa	75%	75%	70%
Sonora	76%	73%	78%
Tabasco	73%	76%	80%
Tamaulipas	91%	89%	84%
Tlaxcala	74%	89%	87%
Veracruz	60%	78%	85%
Yucatán	92%	95%	91%
Zacatecas	83%	88%	83%

Tabla 52 Eficiencia terminal por año y por centro

Los centros que lograron el mejor desempeño tanto en inscritos como graduados fueron: Oaxaca, Tamaulipas y Tlaxcala, esto se debe a que tuvieron un buen nivel de inscritos, así como una alta retención de alumnos del 2016 al 2018.

PMC	Alcance de la meta	Eficiencia Terminal
Aguascalientes	77%	83%
Baja California	79%	88%
Baja California Sur	79%	89%
Campeche	62%	62%
Chiapas	72%	73%
Chihuahua	70%	71%
Ciudad de México	66%	88%
Coahuila	77%	73%
Colima	72%	75%
Durango	50%	71%
Estado de México	82%	64%
Guanajuato	63%	80%
Guerrero	75%	81%
Hidalgo	76%	86%
Jalisco	63%	75%
Michoacán	60%	80%
Morelos	67%	83%
Nayarit	62%	81%
Nuevo León	70%	76%
Oaxaca	90%	87%
Puebla	69%	86%
Querétaro	59%	78%
Quintana Roo	61%	85%
San Luis Potosí	54%	77%
Sinaloa	46%	74%
Sonora	59%	76%
Tabasco	55%	76%
Tamaulipas	80%	88%
Tlaxcala	84%	83%
Veracruz	69%	75%
Yucatán	65%	93%
Zacatecas	56%	85%

Tabla 53 Eficiencia terminal promedio vs alcance de meta de inscritos

Finalmente, en el 2018 con la colaboración de los facilitadores de robótica, a partir del tercer periodo (octubre 2018 a diciembre 2018) se dio seguimiento a la adquisición de

conocimientos por parte de los socios a través de una estrategia de evaluación. Para ello se aplicó una evaluación diagnóstica a los alumnos inscritos en alguno de los seis niveles de robótica, con el objetivo de conocer sus conocimientos al momento de iniciar el curso; en la última semana de cada periodo se aplicó la evaluación final correspondiente, con la intención de valorar sus conocimientos adquiridos.

Se obtuvieron en total 3906 respuestas (2137 diagnósticas y 1769 finales). Enseguida se presentan los resultados, organizados en función del área (electrónica, mecánica y programación) por cada nivel.

Robótica básica para niños								
Electrónica	Mecánica	Programación	Evaluación Diagnóstica	Electrónica	Mecánica	Programación	Evaluación final	Efectividad del aprendizaje
34,74%	77,44%	74,53%	62,24%	82,69%	84,62%	90,38%	85,90%	28%

Tabla 54 Resultados de evaluaciones

Total de respuestas: 1312

Diagnósticas: 635 / Finales: 677

Robótica básica para niños fue el nivel con mayor cantidad de socios evaluados. Al inicio del curso, obtuvieron 34.74 % como calificación promedio en electrónica, 77.44% en mecánica y 74,.53 % en programación; hacia el final del curso estas calificaciones fueron mejoradas, obteniendo una efectividad del aprendizaje de 28%.

Robótica intermedia para niños								
Electrónica	Mecánica	Programación	Evaluación Diagnóstica	Electrónica	Mecánica	Programación	Evaluación final	Efectividad del aprendizaje

Robótica intermedia para niños								
74,95%	79,56%	64,80%	73,10%	81,22%	83,67%	80,50%	81,80%	11%

Tabla 55 Resultados de evaluaciones

Total de respuestas: 762

Diagnósticas: 462 / Finales: 300

En robótica intermedia para niños se obtuvieron en total 762 respuestas, obteniendo la efectividad del aprendizaje más baja de los seis niveles. Las calificaciones diagnósticas promedio en electrónica, mecánica y programación son regulares; sin embargo, se registran mejores puntuaciones en la evaluación final.

Robótica avanzada para Niños								
Electrónica	Mecánica	Programación	Evaluación Diagnóstica	Electrónica	Mecánica	Programación	Evaluación final	Efectividad del aprendizaje
56,96%	61,81%	56,01%	58,26%	82,23%	81,78%	89,50%	84,50%	31%

Tabla 56 Resultados de evaluaciones

Total de respuestas: 693

Diagnósticas: 382 / Finales: 311

En robótica avanzada para niños se obtuvieron 693 evaluaciones. La efectividad del aprendizaje es del 31 %, lo que significa que el proceso de construcción de conocimiento fue adecuado. Tanto en electrónica como en mecánica y programación los socios acrecentaron sus conocimientos con el transcurrir de las clases.

Robótica básica para jóvenes y adultos						
Electrónica	Programación	Evaluación Diagnóstica	Electrónica	Programación	Evaluación final	Efectividad del aprendizaje
50,61%	56,75%	53,68%	75,52%	84,90%	80,21%	33%

Tabla 57 Resultados de evaluaciones

Total de respuestas: 647

Diagnósticas: 356 / Finales: 291

En total se obtuvieron 647 evaluaciones de robótica básica para jóvenes y adultos. Al igual que en el nivel anterior, se obtuvo una efectividad del aprendizaje del 33 %. Los socios lograron profundizar sus conocimientos en electrónica (25%) y programación (28%).

Robótica intermedia para jóvenes y adultos						
Electrónica	Programación	Evaluación Diagnóstica	Electrónica	Programación	Evaluación final	Efectividad del aprendizaje
49,01%	40,14%	44,58%	85,74%	87,54%	86,64%	49%

Tabla 58 Resultados de evaluaciones

Total de respuestas: 302

Diagnósticas: 179 / Finales: 123

En robótica intermedia para jóvenes y adultos se aplicaron 302 evaluaciones, logrando una efectividad del aprendizaje del 49 %. La calificación final promedio se ubica en 86%, la cual representa una diferencia significativa respecto al promedio obtenido en la evaluación diagnóstica.

Robótica avanzada para jóvenes y adultos						
Electrónica	Programación	Evaluación Diagnóstica	Electrónica	Programación	Evaluación final	Efectividad del aprendizaje
35,78%	40,55%	38,17%	86,06%	87,27%	86,67%	56%

Tabla 59 Resultados de evaluaciones

Total de respuestas: 190

Diagnósticas: 123 / Finales: 67

En robótica avanzada para jóvenes y adultos se obtuvo una calificación diagnóstica promedio de 44.58%, la cual se pudo mejorar significativamente en el promedio final obtenido por los socios (86, 64%). La efectividad del aprendizaje en este nivel fue del 49%.

D. Resultados de Eventos Adicionales

Evento Anual de Robótica

Del 2016 al 2018 el evento anual de robótica se implementó anualmente, esta era una de las actividades más esperadas por los beneficiarios de robótica. La cantidad de participantes reportados en cada etapa fueron:

Etapa Estatal					Etapa Nacional			
Categoría	2016	2017	2018	Total	2016	2017	2018	Total
Robótica Básica para Niños	700	1573	219	2492	96	96	96	288
Robótica Intermedia para Niños	677	696	212	1585	102	96	95	293
Robótica Avanzada para Niños	581	1341	213	2135	90	96	95	281
Total	1958	3610	644	6212	288	288	286	862

Tabla 60 Participantes totales en etapas Estatal y Nacional (2016 - 2018)

En 2016 se premiaron a 9 equipos, 3 por categoría, en total fueron 27 alumnos ganadores:

Categoría	Lugar	PMC Ganador
Robótica Básica para Niños	1	Guanajuato
	2	Yucatán
	3	Ciudad de México
Robótica Intermedia para Niños	1	Coahuila
	2	Oaxaca

Categoría	Lugar	PMC Ganador
	3	Yucatán
Robótica Avanzada para Niños	1	Hidalgo
	2	Quintana Roo
	3	Sonora

Tabla 61 Ganadores nacionales 2016

En 2017 se premiaron a 12 equipos, en total fueron 36 alumnos ganadores:

Categoría	Lugar	PMC Ganador
Robótica Básica para Niños	1	Coahuila
	2	Oaxaca
		Veracruz
3	Sonora	
	Chiapas	
Robótica Intermedia para Niños	1	Jalisco
	2	Veracruz
	3	Colima
Robótica Avanzada para Niños	1	Morelos

Categoría	Lugar	PMC Ganador
	2	Hidalgo Chiapas
	3	Jalisco

Tabla 62 Ganadores nacionales 2017

En 2018 se premiaron a 9 equipos, en total fueron 27 alumnos ganadores:

Categoría	Lugar	PMC Ganador
Robótica Básica para Niños	1	Campeche
	2	Baja California
	3	Quintana Roo
Robótica Intermedia para Niños	1	San Luis Potosí
	2	Michoacán
	3	Baja California
Robótica Avanzada para Niños	1	Sonora
	2	Tamaulipas
	3	Sinaloa

Tabla 63 Ganadores nacionales 2018

Reto Todos con el Mimos Chip

El evento continuó dividido en dos etapas, la fase estatal y la nacional. En los eventos estatales la recepción de proyectos fue la siguiente:

Categoría	2016	2017	2018
Niños, 8-14 años	944	787	1571
Adolescentes, 15-19 años	513	583	486
Jóvenes, 20-22 años	163	172	343
Adultos, 23 años en adelante	425	555	457
Total	2045	2097	2857

Tabla 64 Participación total en etapa estatal (2016 - 2018)

Para los eventos nacionales se contó con la participación total de:

Categoría	2016	2017	2018
Niños, 8-14 años	5	5	4
Adolescentes, 15-19 años	5	5	4
Jóvenes, 20-22 años	5	5	5
Adultos, 23 años en adelante	5	5	8
Total	20	20	21

Tabla 65 Participación total etapa nacional (2016 -2018)

Los ganadores de cada categoría en 2016 fueron:

CATEGORÍA	LUGAR	PROYECTO	ESTADO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE FINAL
Niños	1	Aqualimpia	Oaxaca	Nivel de Avance: Idea Es un sistema inteligente para ahorrar y mejorar la calidad de agua potable; funciona con un filtro a base de semillas de la planta <i>moringa oleifera</i> , este sistema se coloca en las tomas de agua de cada una de las casas y tiene una bomba que bombea el agua a través del filtro	262

CATEGORÍA	LUGAR	PROYECTO	ESTADO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE FINAL
				y sale del otro lado muy limpia; además a la salida del filtro hay un sensor que mide la cantidad de agua que sale del sistema y envía esos datos a una aplicación.	
	2	Cinturón Guía	Coahuila	Nivel de Avance: Prototipo A través de sensores este cinturón ayuda a que las personas invidentes sepan que hay una persona u objeto frente a ellos.	249
	3	Mi Brazalet Visual	Hidalgo	Nivel de Avance: Prototipo Ayuda a las personas con discapacidad visual; usando sensores de Lego EV3, por medio de la ecolocación para saber la distancia entre un objeto y la persona.	228
Adolescente	1	Pila Infinita con Internet	Hidalgo	Nivel de Avance: Prototipo Es una pila alterna capaz de recargarse con el movimiento de una hélice que se impulsa con el movimiento de una palanca y cuando esta se descarga te manda una notificación a cualquier dispositivo móvil.	237
	2	Sistema Microsatelital para la medición de contaminantes atmosféricos	Ciudad de México	Nivel de Avance: Prototipo El microsatélite es una herramienta tecnológica de bajo costo para medir contaminantes atmosféricos en forma simultánea y en tiempo real.	229
	3	Movilswipe	Veracruz	Nivel de Avance: Prototipo Es un vehículo que pueden usar las personas con discapacidad para desplazarse a varios lugares; aprovechando el movimiento omnidireccional que se hace con unas llantas especiales, no contamina ya que es eléctrico y gracias a generadores eléctricos implementados en las llantas que recargan las baterías; hacen que	198

CATEGORÍA	LUGAR	PROYECTO	ESTADO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE FINAL
				duren más; y se recarga simplemente conectándolo en tu casa.	
Jóvenes	1	RED Walker	Oaxaca	Nivel de Avance: Prototipo Consiste en una pequeña motoneta autosustentable que mide 68 cm de largo por 40 cm de ancho, se desarma completamente y se puede guardar en una maleta compacta; cabe armada en la cajuela de cualquier vehículo. Es totalmente eléctrica y cumple con todos los estándares de seguridad; cuenta con iluminación por medio de paneles solares; cuenta con sistema de direccionales y de claxon y su principal característica que lo hace único a nivel mundial es que se autorecarga conforme avanza.	252
	2	Kauil	Baja California Sur	Nivel de Avance: Prototipo Al detectar un incendio Kauil se acerca al lugar evitando a todos los obstáculos; al acercarse intentará apagar las llamas. Posteriormente se dirigirá a una ruta de evacuación; dejando detrás una línea de LED que indicarán por dónde es la salida. Al mismo tiempo hará llamadas a bomberos y ambulancias.	229
	3	Deshidratador solar domestico	Durango	Nivel de Avance: Prototipo Este proyecto se basa en la elaboración de deshidratadores solares en tamaño residencial; de modo tal que esta tecnología que hace uso de energía renovable pueda ser llevada fácilmente a diferentes hogares de las familias mexicanas.	195
Adultos	1	Sistema alternativo a la pasteurización (Save Fruit)	Veracruz	Nivel de Avance: Idea Es un sistema alternativo a la pasteurización; que realiza un tratamiento de inocuidad alimentaria sin utilizar calor;	268

CATEGORÍA	LUGAR	PROYECTO	ESTADO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE FINAL
				energía eléctrica o químicos. El sistema está enfocado al procesamiento de pulpas de frutas; transformando la merma en pulpa para luego procesarlo con save fruit; con la ventaja que al ser procesado el valor económico del mismo aumenta de 6 a 8 veces más que un kilo de fruta fresca.	
	2	WeDoctors	Puebla	Nivel de Avance: Comercializado Plataforma web y aplicación móvil a través de la cual conectamos a pacientes y médicos a través de una video llamada para brindar una tele consulta médica, con accesibilidad a atención médica 24/7 y sin salir de casa.	248
	3	Resq-Bot	San Luis Potosí	Nivel de Avance: Prototipo Es un robot de auxilio en caso de rescate e incendios; tiene la capacidad de explorar terrenos irregulares; superando obstáculos; vinculado a una aplicación la cual controla al robot; esto nos permitirá conocer datos como la temperatura; niveles de gas y poder observar lo que está ocurriendo en tiempo real.	229

Tabla 66 Ganadores nacionales 2016

Los ganadores de cada categoría en 2017 fueron:

CATEGORÍA	LUGAR	PROYECTO	ESTADO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE FINAL
Niños	1	Película Antigrafiti de mucílago	Michoacán	Nivel de Avance: Maqueta La película antigrafiti a base de mucílago de nopal y otros aditivos, es más amigables con el ambiente e inocuos que pueden repeler en cierto porcentaje el grafiti de varias superficies. La fórmula está compuesta de mucílago de	18.8

CATEGORÍA	LUGAR	PROYECTO	ESTADO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE FINAL
				nopal, etanol, sal y glicerina como resultado hay una fácil remoción de grafiti.	
	2	App Violencia Infantil	Michoacán	Nivel de Avance: Maqueta En la app se encuentran recursos para niños, tutores y profesores. Hay información, recursos audiovisuales, cuestionarios, como denunciar, consejos, acompañantes y materiales útiles.	18
	3	Brazaletes Lazarillo	Veracruz	Nivel de Avance: Idea Brazaletes inteligentes para guiar a las personas con discapacidad visual; contará con botones que tienen relieves, GPS, hora y fecha; recepción de llamadas, programación como Cortana.	13.6
Adolescente	1	Red CanSat	Hidalgo	Nivel de Avance: Prototipo Es un sistema de monitoreo innovador, económico y de múltiples usos, recolector de datos atmosféricos y ambientales diseñado para ser desplegado mediante un vehículo aéreo no tripulado (UAV) o dron y transmitir los datos capturados en tiempo real a una plataforma de análisis, control y visualización.	19.2
	2	Food War's	Sonora	Nivel de Avance: Prototipo Videojuego que combate los malos hábitos alimenticios proporcionándoles a través de múltiples formas el aprendizaje que requieren los niños para lograr tener una buena alimentación, así como concientizar sobre los riesgos que conlleva el sobrepeso y la obesidad.	16.3
	3	Invik's Game	Tamaulipas	Nivel de Avance: Prototipo Juegos y juguetes lúdicos desarrollados como opciones	16.2

CATEGORÍA	LUGAR	PROYECTO	ESTADO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE FINAL
				de entretenimiento y diversión, que sirven para incluir en la sociedad a las personas con discapacidad visual total o parcial, buscando con ello generar alternativas de recreo y entretenimiento de este grupo con la sociedad.	
Jóvenes	1	Implementación de Sanitarios Portátiles	Michoacán	Nivel de Avance: Idea Implementación de un sanitario portátil en comunidades sin acceso a red de drenaje o con escasez de agua; dicho sanitario cuenta con un sistema compuesto por mecanismos de separación y almacenamiento de desechos fisiológicos; así como de dosificación de aditivos; los cuales funcionan de manera mecánica a través de gravedad.	20
	2	Smart Health	Durango	Nivel de Avance: Maqueta Los productos Smart Health (pulseras y tarjetas NFC y QR) son dispositivos para uso cotidiano que permiten al usuario tener su información médica al alcance instantáneo en caso del surgimiento de algún problema, accidente o en situaciones donde el usuario requiera de ésta.	19.5
	3	ECONAPET	Baja California Sur	Nivel de Avance: Prototipo Robot que te da algo a cambio si le metes una botella. Así, la contaminación va a disminuir y tener una nueva mejora, ya que con las botellas de plástico haremos cosas para reciclar y reutilizar como por ejemplo aretes, canastas, llaveros, etc.	13
Adultos	1	Ecoplaso	Puebla	Nivel de Avance: Prototipo Elaboración de materiales textiles a partir de los residuos de frutas y verduras de	19.8

CATEGORÍA	LUGAR	PROYECTO	ESTADO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE FINAL
				desechos, mismos que puedan ser usados como alternativa sustentable al cuero animal y sintético, con la finalidad de promover moda sustentable, ética, libre de colorantes tóxicos y generar conciencia sobre el despilfarro de alimentos.	
	2	LUSENSE (Luminaria solar sustentable)	Estado de México	Nivel de Avance: Prototipo Es un producto sustentable con la idea de sustituir los métodos de iluminación por medio de velas o leña, el diseño es totalmente mexicano y funciona para dar iluminación al interior de las casas y exterior en caminos y brechas, por cada luminaria fabricada utilizaremos 20 botellas de PET.	17.8
	3	Math2me	Ciudad de México	Nivel de Avance: Producto Math2me es una página de internet y canal de YouTube, sobre explicaciones de diversos temas desde nivel primaria hasta tronco común de universidad. Logrando ser el primer canal mexicano en temas escolares.	17.5

Tabla 67 Ganadores nacionales 2017

Los ganadores de cada categoría en 2018 fueron:

CATEGORÍA	LUGAR	PROYECTO	ESTADO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE FINAL
Niños	1	Banda Neutónica	Baja California Sur	Nivel de Avance: Maqueta Banda que se coloca alrededor de la cabeza a la altura de los ojos por 8 minutos, facilita la producción de ondas alfa en el cerebro propiciando así que sus elementos te lleven al punto de relajación que debes tener	18.8

CATEGORÍA	LUGAR	PROYECTO	ESTADO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE FINAL
				antes de quedarte dormido y, por consiguiente, alcanzar el sueño más fácilmente.	
	2	Baño Calientito	Chiapas	Nivel de Avance: Maqueta Sistema de calefacción por medio de luz solar, tubos PVC y materiales reciclables.	18
	3	Chaleco para ayudar a personas débiles visuales	Michoacán	Nivel de Avance: Idea Chaleco equipado con sensores ultrasónicos, los cuales tienen por funcionalidad detectar objetos cercanos al portador.	13.6
Adolescente	1	Silla robótica	Chihuahua	Nivel de Avance: Prototipo Silla de ruedas inteligente, equipada con sensores que faciliten la ubicación en el espacio.	19.2
	2	Safe Shock	Oaxaca	Nivel de Avance: Prototipo Aditamento que se coloca en el sistema eléctrico el cual tiene por función que al momento de detectar una descarga desconecta todo paso de corriente; es muy útil ya que cuenta con un sensor de sismos que también lo activa.	16.3
	3	En-seña-te	Guanajuato	Nivel de Avance: Prototipo Sistema de autoestudio para aprender lenguaje de señas.	16.2
Jóvenes	1	Golgi	Puebla	Nivel de Avance: Idea Polímero ecoamigable creado con tecnologías de bioquímica e informática, con el objetivo de que se viva un futuro libre de plásticos, y tener una sociedad más sustentable. Todos los productos se degradan en condiciones naturales del ambiente.	20
	2	On motion	Guerrero	Nivel de Avance: Maqueta	19.5

CATEGORÍA	LUGAR	PROYECTO	ESTADO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE FINAL
				Silla de ruedas elaborada en materiales ligeros, cuenta con llantas omnidireccionales que le ayudarán a moverse en diferentes ángulos con mayor facilidad.	
	3	Lentes para débiles visuales	Ciudad de México	Nivel de Avance: Prototipo Lentes equipados con sensores que ayudarán a los débiles visuales a mejorar su visión a distancia y con objetos cercanos.	13
Adultos	1	Bucry	Ciudad de México	Nivel de Avance: Prototipo Robots de cartón utilizados para crear experiencias de aprendizaje con y sobre tecnologías emergentes, que ayuden a que las personas se empoderen para desarrollarse plenamente en el futuro tecnológico.	19.8
	2	Máquina universal para hacer y doblar tamales	Tabasco	Nivel de Avance: Prototipo Máquina diseñada para armar y doblar tamales de forma automática.	17.8
	3	GENERH2	Veracruz	Nivel de Avance: Producto Sistema portátil de generación de electricidad y gas hidrógeno a partir de agua para zonas rurales.	17.5

Tabla 68 Ganadores nacionales 2018

7. Propuestas y recomendaciones

En términos de cobertura y como se menciona en el capítulo dos, los PMC se localizaron en las ciudades y municipios que contaban con una mayor cantidad de población que pudiera beneficiarse de sus servicios, por ello de los 119, 530,753 habitantes (INEGI, 2010) la población objetivo fue de 24, 475,190, lo que equivale al 20% de la población total.

La meta del proyecto en los primeros cuatro años de operación (2015 - 2018) fue beneficiar al 1% de dicha población, es decir, 244,752 personas, de las cuales se esperaba que el 57% participará de la oferta de robótica. Por tanto, la meta de robótica a cuatro años fue de 138,560 personas beneficiada y al término de los cuatro años el alcance real que se tuvo fue de 90,293 participantes, lo que equivale al 65% de la meta total de robótica.

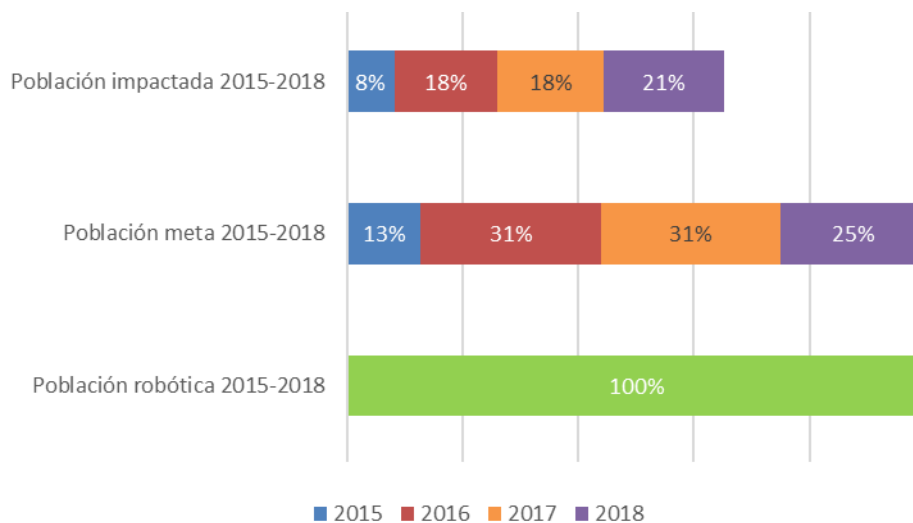


Gráfico 56 Alcance de la meta (2015-2018)

Después de un extenso análisis de los primeros cuatro años de operación del proyecto y con el cambio de poder en puerta, el 2019 se visualizó como un año complicado para la operación de los centros. Adicionalmente a partir de mayo ya no continué mi relación laboral con Robotix, por lo que únicamente negocié con la SCT los cambios requeridos para dicho año con base en las áreas de oportunidad detectadas, y quedo en responsabilidad del Supervisor de PMC ejecutarlos. Las acciones propuestas se enfocaron en un punto muy importante que comenzó a ser atendido durante el último trimestre del 2018, la evaluación de los aprendizajes esperados tanto en los alumnos como en los facilitadores.

Continuar con la medición del desarrollo de habilidades requirió que desde las guías del facilitador de cada curso se incluyeran las especificaciones de las mismas, así como capacitar a los facilitadores en este tema, por tanto, a partir del 2019 los esfuerzos ya no se enfocarían en la ampliación de la cobertura sino en la calidad de los cursos.

En el caso de los facilitadores a partir de 2018 se comenzó a informar las habilidades y conocimientos que debían lograr, pero era necesario mejorar las rúbricas de evaluación para documentar mejor su aprendizaje, por lo que propongo:

1. Estandarización de los criterios de evaluación, definir los indicadores que aportan mayor información
2. Implementación de una evaluación diagnóstica anual para conocer el nivel del facilitador antes de iniciar el año y con su resultado definir su plan de capacitación.
3. Implementación de la evaluación formativa, al término de cada tema de capacitación se valorará el aprendizaje que se logró del mismo, esto se hará a través de rúbricas de evaluación que requieren ser diseñadas.
4. Implementación de la evaluación sumativa, esta va en dos sentidos, el primero es permitir al asesor conocer el avance general de los facilitadores y compararlo contra la evaluación diagnóstica y; en segundo término, permite complementar las documentaciones del proyecto al incluir una muestra tangible y numérica de los avances del año.

En el caso de los alumnos fue necesario redefinir el listado de habilidades que se desarrollan con los cursos. Bajo esta premisa las habilidades que se consideraron en ambas rutas de robótica son las siguientes:

- Pensamiento Crítico: habilidad de pensar con claridad y racionalmente, comprender la conexión lógica entre ideas
- Razonamiento inductivo: habilidad de identificar la secuencia lógica de un problema en un problema y luego resolverlo
- Razonamiento deductivo: habilidad para usar la lógica y evaluar las implicaciones de un argumento
- Solución de problemas: habilidad para analizar las implicaciones de la información presentada
- Pensamiento lógico: habilidad que posee el ser humano para entender todo aquello que nos rodea y las relaciones o diferencias que existen entre las acciones, los objetos o los hechos observables a través del análisis, la comparación, la abstracción y la imaginación
- Comprensión: habilidad para el descubrimiento inmediato o reconocimiento de la información
- Velocidad perceptual: habilidad para identificar las similitudes y las diferencias que se pueden ver rápidamente y con precisión
- Visualización espacial: habilidad de imaginar la manera en que vería un objeto al cambiarle de posición en el espacio
- Creatividad: habilidad enfocada al pensamiento divergente
- Toma de decisiones: habilidad para juzgar, establecer prioridades y trabajar bajo presión
- Empatía: habilidad de sentir con los demás, de experimentar las emociones de los otros como si fueran propias.
- Autoeficacia: habilidad en la propia capacidad de organizar y ejecutar los cursos de acción necesarios para gestionar las situaciones posibles
- Colaboración: es el conjunto de habilidades que se requieren para la organización de un grupo de personas que trabajan por un objetivo común
- Iniciativa: Es la habilidad de adoptar una actitud proactiva, despierta ante la realidad y con la madurez suficiente para asumir las consecuencias de la acción

Para poder desarrollar estas habilidades en los alumnos será necesario desplegar una serie de estrategias que incluyan tanto al diseño curricular como a la preparación docente, por lo que se recomienda:

1. Incluir en las planeaciones las habilidades a desarrollar por cada sesión, especificando el alcance esperado de la misma
2. Contar con una guía de habilidades a desarrollar en donde el facilitador pueda conocer el nivel de profundidad que se puede alcanzar a través del aprendizaje de la robótica
3. Capacitar a los facilitadores para reconocer las habilidades intelectuales, digitales, socioemocionales y del siglo XXI que se desarrollaran con el curso, que conozcan cómo es que las estrategias didácticas las desarrollan y que generen la capacidad de evaluarlas y con ello ser capaces de ajustar los contenidos educativos al contexto de su comunidad
4. Definir el proceso de evaluación a implementar y conforme a ello generar las rúbricas necesarias. Mi recomendación es realizar evaluaciones prácticas que permitan al facilitador evidenciar el aprendizaje de sus alumnos.

Adicionalmente al revisar en conjunto con la SCT el avance general de los cursos, así como la última retroalimentación realizada por los facilitadores respecto a la oferta educativa de robótica, se decidió incluir nuevas actividades:

- Reparación de robots. Se desarrollará un proceso para la revisión de equipamiento dañado y de ser necesario será Robotix quien repare el equipo o en su efecto recomiende una nueva compra.
- Reemplazo de materiales didácticos. Para los materiales de electrónica y los lúdico tecnológicos, en caso de daño, desgaste o pérdida, se establecerá un proceso para la solicitud de sustitución de estos.

- Seguimiento virtual y capacitación continua. Debido a que los dos últimos años la rotación de facilitadores fue muy baja, se decidió disminuir las horas asignadas para dicho proceso, fijándose a cuatro por centro.
- Ampliación de oferta educativa con la integración de módulos de especialización:
 - Diseño, capacitación e implementación de al menos 10 talleres que permitan a los alumnos que concluyeron la ruta de robótica para niños continuar aprendiendo de las áreas de la robótica; estos talleres se enfocaban ya sea en mecánica, programación o electrónica.
 - Capacitación e implementación de 5 talleres promocionales que permitan a los centros demostrar todas las posibilidades de los cursos de robótica. Cabe mencionar que al término del 2018 se entregó el diseño curricular completo de dichos talleres.
 - Capacitación e implementación de 2 experiencias extramuros, debido a que los PMC comenzaron a realizar actividades fuera de los centros, por lo que fue necesario crear talleres específicos. Cabe mencionar que al término del 2018 se entregó el diseño curricular completo de dichos talleres.
 - Diseño, capacitación e implementación de un taller de robótica con Lego para adultos mayores, este taller funcionará como piloto para evaluar la posibilidad de incluir más oferta para esta población en específico.

8. Valoración crítica de la actividad

Considero que dos de los grandes aciertos de este proyecto fueron en primer instancia la apertura a la participación de diversas organizaciones e instituciones públicas y privadas especializadas en el desarrollo de habilidades digitales, creando así una currícula bastante robusta y que, sin importar la formación académica de los estudiantes, la comunidad pudiera acceder a una amplia gama de cursos; y como

segundo punto, la inclusión de la robótica educativa enfocada a niños a partir de 8 años, lo que permitió comenzar a preparar a las futuras generaciones hacia el mercado laboral que les espera en unos años, en el cual los empleos estarán cada vez más vinculados con las carreras STEM y demandarán más profesionales creativos, con pensamiento crítico, con ganas de aprender, con gran capacidad de adaptación y de resistencia a la frustración.

Después de analizar los resultados de cuatro años de operación se puede concluir que para que este tipo de oferta educativa tenga éxito en su implementación se debe asegurar que se proporcione a los espacios educativos y/o comunitarios:

- **Equipamiento:** Los espacios cuenten con los materiales educativos y robots acordes a la edad de los alumnos, permitiendo así que la enseñanza de la robótica sea más atractiva e interactiva y con ello genere aprendizajes significativos por medio de la práctica constante.
- **Capacitación continua:** Uno de los mayores retos de las STEM y principalmente de la robótica educativa, es que la mayoría de los facilitadores que se integran a ella o cuentan con experiencia docente o con una formación técnica especializada, por lo que se requiere elaborar un plan de capacitación que cubra los aspectos técnicos (programación, mecánica y electrónica) así como en los aspectos pedagógicos que dinamizan el programa educativo (uso de dinámicas lúdicas, estructura de la clase, control de un grupo de robótica, administración de los materiales, así como la sensibilización sobre la importancia de que los alumnos logren comprender y resolver los retos por ellos mismos).
- **Contenido educativo relevante:** Utilizar metodologías educativas que permitan:
 - Implementar estrategias para la enseñanza de la programación, la electrónica y la mecánica que desarrollen en los alumnos sus habilidades socioemocionales y que fomenten el dominio de conocimientos y

habilidades técnicas a través de la resolución de retos o problemáticas reales.

- Desarrollar herramientas metodológicas y educativas que permitan a los facilitadores incorporar a los contenidos educativos nuevas experiencias de aprendizaje a través de la robótica.
- **Seguimiento:** El seguimiento continuo es un eje medular en este tipo de proyectos, los resultados obtenidos de implementar tanto asesorías virtuales como visitas presenciales parecen ser prometedores, pues ambas dinámicas proporcionaron al facilitador un andamiaje adicional para el reforzamiento de los saberes aprendidos durante la capacitación inicial y a detectar oportunamente las áreas de oportunidad, así como las necesidades particulares de cada centro, permitiendo atenderlas eficaz y eficientemente.

Respecto a mi trabajo como pedagoga dentro del proyecto veo que nuestra principal área de intervención se encuentra en la eficiencia terminal de los cursos, pues implica la mejora constante del contenido educativo; el desarrollo de una currícula en constante cambio y siempre acorde a la evolución tecnológica; la preparación continua de los facilitadores, brindándoles las herramientas didácticas más acordes al tipo de población atendida; e incluir un sistema de evaluación que identifique y mida el nivel de desarrollo de las habilidades adquiridas.

Considero además que mi participación me permitió aprender que:

- La colaboración entre gobierno e industria privada es de suma importancia para el alcance de los proyectos, pues es de este tipo de vinculaciones que, impulsados por las políticas públicas, se puede tener un impacto nacional con resultados positivos; pero de la misma forma al depender de presupuestos gubernamentales y de la política pública nacional vigente, los programas o proyectos pueden tener recortes presupuestales, modificar su objetivo o alcances o verse suspendidos o cancelados por no estar alineados a la agenda

nacional, lo cual impide que estos realmente tengan un impacto profundo y a largo plazo en la población.

- Este proyecto contaba con un fuerte componente educativo, y al ser liderado por la SCT, el personal asignado para su dirección y coordinación no contaban con experiencia en dicha área lo cual representaba un reto para el desarrollo de este; considero que el poder contar con un equipo también conformado por profesionales especializados en educación habría permitido generar un diálogo más profundo y enriquecedor sobre las posibilidades para cada etapa de operación.
- Hasta abril 2020 el uso de las tecnologías en la educación no se encontraba en la lista de acciones prioritarias, pero con la llegada de la pandemia de COVID-19 la cual obligó al mundo entero a implementar como medida sanitaria el confinamiento social, la educación digital se convirtió en la prioridad en la agenda educativa; esto llevó a que toda la educación debiera implementarse de forma virtual e hizo evidente las enormes diferencias socioeconómicas que coexisten en nuestro país. Los estudiantes no solo deben contar con los medios y recursos para participar (dispositivo conectado a internet), sino también saber utilizarlos adecuadamente (desarrollo de habilidades digitales). Es así como maestros y alumnos se enfrentan al reto de no solo tener acceso sino aprender a manejar las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) a muy corto plazo e implementarlas no solo en la educación en línea sino eventualmente dentro de las aulas.

Conclusiones

En el presente informe académico se buscó visibilizar el alcance que puede tener la implementación de la robótica educativa en espacios comunitarios, esta implementación fue una gran apuesta del gobierno federal para apoyar en la disminución de la brecha digital.

Uno de los aciertos con la creación de esta Red Nacional de Centros Comunitarios de Capacitación y Educación Digital fue la participación de diversos actores gubernamentales y de la iniciativa privada, esta colaboración permitió impulsar el alcance del Objetivo 4.5 Democratizar el acceso a servicios de telecomunicaciones, expuesto en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018. Durante cuatro años de operación (2015 – 2018) el proyecto contó con el respaldo y presupuesto asignado por el gobierno federal, lo que le permitió continuar expandiéndose, así como mejorando la calidad de los espacios y de la oferta académica ofrecida. En este tiempo, el proyecto dejó valiosas enseñanzas, tales como:

- El impulso de acciones gubernamentales como los Puntos México Conectado es un intento valioso por democratizar tanto el uso como el acceso a las TIC en comunidades urbanas poco favorecidas del país y con ello potenciar la inclusión digital.
- La brecha digital tiene distintas ramificaciones que demandan atención desde el punto de vista económico, estructural y de desarrollo de habilidades, los centros se enfocaron principalmente en el último aspecto: la necesidad de contar con programas nacionales para el desarrollo de habilidades relacionadas con las TIC. En este punto es en donde los esfuerzos gubernamentales son fundamentales para fomentar y difundir el uso de la tecnología a través de espacios comunitarios equipados para tales fines y con una oferta de servicios sin costo alguno para la comunidad.
- Los PMC representaron un modelo de inclusión digital muy particular en el marco de las políticas públicas, cuyo objetivo fue ofrecer no solo el acceso a las TIC sino complementarlo con programas académicos que permitieran ampliar las oportunidades de desarrollo de los beneficiarios.
- Las cifras mostradas apuntan al logro de resultados positivos y al avance en metas nacionales; pero este informe también busca evidenciar que existen retos que se desprenden de las funciones como centros de formación y que requieren ser evaluados y valorados para mejorar las próximas experiencias.

- Finalmente, esta iniciativa se focalizó solo en locaciones urbanas, las cuales no representan la diversidad de México, para futuros proyectos se recomienda valorar que hizo falta para llevar este tipo de experiencias a zonas rurales.

En 2019 con el cambio de gobierno, el presupuesto enfocado a tecnología se vio reducido por lo cual fue necesario la eliminación de programas, y en julio de dicho año este proyecto fue suspendido. Adicionalmente, en el caso específico de la educación, los acontecimientos al inicio de la nueva administración gubernamental evidenciaron que se dejaba al margen el acceso universal a Internet al suspender dicho servicio a las escuelas públicas, fusionar la Coordinación General de AprendeMX a la Televisión Educativa y retrasar la publicación y puesta en marcha de la Agenda Digital Educativa.

No fue sino hasta el 2020 que se presentó el programa Internet para Todos, el cual se encuentra a cargo de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en el que uno de los objetivos es reactivar el acceso a internet en todas las escuelas públicas. Adicionalmente en diciembre 2021 se dio conocer el programa de Cobertura Social 2021-2022 (PCS) el cual tiene como meta llevar internet a 7537 localidades sin cobertura en las que viven 4.8 millones de personas y se espera que se logre esta meta para el 2023. En el país viven 126 millones de habitantes, de los cuales hay 84.1 millones de usuarios de internet y 70.8 millones de estos se localizan en zonas urbanas, eso significa que solo el 60.6% de los hogares mexicanos cuentan con internet, según la Encuesta Nacional sobre la Disponibilidad y Uso de Tecnologías 2020 (Endutih, 2020). Si bien el programa Internet para Todos y el PCS es un esfuerzo para continuar cerrando la brecha digital, se estima que al término de la administración aún no se logrará cubrir la demanda real de la población que no cuenta con acceso a internet.

Además de los esfuerzos gubernamentales para la ampliación de la cobertura de acceso a internet y la implementación de la Agenda Digital Educativa, al cierre de los PMC en 2019 no se ha detectado hasta el momento algún proyecto a programa a nivel

nacional que supla el hueco dejado en las comunidades beneficiarias del mismo. En algunos estados se han implementado proyectos estatales, como es el caso de la Ciudad de México con la construcción de la red Puntos de Innovación, Libertad, Arte, Educación y Saberes (PILARES) que tienen por objetivo contribuir en la disminución del rezago educativo, a la autonomía económica e impulsar la formación y el desarrollo creativo, para lo cual se construirán 300 centros que ofrecerán talleres de artes y oficios, capacitación técnica, conectividad a internet y el programa de Ciber escuelas en donde los participantes podrán aprender habilidades digitales y asesorías para el estudio en línea de nivel primaria, secundaria, bachillerato y superior.

Es posible que por la falta de continuidad al proyecto las lecciones aprendidas en estos cuatro años de operación no sean tomadas en cuenta para la implementación de nuevos programas y futuras decisiones en esta materia. Esto se verá reflejado en la velocidad de disminución de la brecha digital, lo cual no solo tendrá un alto impacto en el acceso a la conectividad si no que evidenciará el rezago educativo en materia tecnológica en que aún vivimos.

Finalmente considero que nuestro país requiere comenzar a alcanzar la velocidad de los avances tecnológicos que hacen que el mercado laboral cambie constantemente y evolucione, se requiere incluir en la currícula educativa formal y no formal el uso de herramientas tecnológicas para el aprendizaje e incentivar el interés por las carreras STEM. Por ello la apertura de espacios como los Punto México Conectado son un buen ejemplo de los alcances que puede tener la implementación de este tipo de iniciativas y que, aunque aún hay áreas de mejora en el proyecto, este representa un paso en la dirección correcta.

Bibliografía

Acton, P (2014, Diciembre). Is the Era of Mass Manufacturing Coming to an End? *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2014/12/is-the-era-of-mass-manufacturing-coming-to-an-end>

Alwood, N., Augustin, S., Back, M., Binde, S., Cascio, J., Chai, M., Coopersmith, A., Davis, M., Engel, D., Falcon, R., Gerber, L., Gordon, G., Greenhalgh, A., Hagan, J., Hemerly, J., Keeler, C., Larsen, E., LeCam, A., Liebhold, M., ...Zachary, G. (2007 b). The future of work, Perspectives. [ePub] California, EUA: Institute for the Future https://www.iff.org/uploads/media/SR%201092-A_FoWPerspectives_screen.pdf

Amos Comenio, J. (1998) Didáctica Magna (8 Ed.) Editorial Porrúa

Arredondo, F., Vázquez, J.C. & Velázquez, L.M. (2019). STEM y brecha de género en Latinoamérica. *Revista de El Colegio de San Luis*, Vol. 9 (No. 18), Págs. 137 - 158. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-899X2019000100137

Banco Mundial (2014). Gasto público en educación, total (% del PIB). Recuperado de http://datos.bancomundial.org/indicador/SE.XPD.TOTL.GD.ZS?name_desc=fals

Consejo Nacional de Población (2014, Diciembre). La situación demográfica de México 2014. <https://www.gob.mx/conapo/documentos/la-situacion-demografica-de-mexico-2014>

Díaz-Barriga, F. (2012). Reformas curriculares y cambio sistémico: una articulación ausente pero necesaria para la innovación. *Revista iberoamericana de educación superior*. Vol. 3 Núm. 7, Págs. 23 - 40.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722012000200002&lng=es&tlng=es

Dunagan J, Jeffery L, Fidler D, Maguire R (2011). The magic of kidstech. [ePub] California, EUA: Institute for the Future https://www.iff.org/uploads/media/SR-1454B_KidsTech_Report_sm.pdf

Expertos Digitales (4 de julio de 2013). El futuro del trabajo. [Archivo de video]. Youtube. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=tpwMMYTqBc8>

Gobierno de la República. (2013). Estrategia Digital Nacional 2013 – 2018. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/17083/Estrategia_Digital_Nacional.pdf

Gobierno de la República. (2013). Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018. https://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/MarcoJuridico/PND_2013-2018.pdf

Gratton, L. (2010, Octubre). The future of work. *Think at London Business School*. London. <https://www.london.edu/think/the-future-of-work>

Gratton, L. (2010, Octubre). The future of work. *Business Strategy Review*. Pags. 16-23. <https://lesschmidt.net/ProblemSolved/wp-content/uploads/2012/01/Gratton-The-Future-of-Work.pdf>

Hardiman, M. M., & JohnBull, R. M. (2019). From STEM to STEAM: How can educators meet the challenge? In A. J. Stewart, M. P. Mueller, & D. J. Tippins (Eds.), *Converting STEM into STEAM programs: Methods and examples from and for education* (pp. 1–10). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-25101-7_1

- Hernández, G. (1998) Módulo Fundamentos del Desarrollo de la Tecnología Educativa (Bases Psicopedagógicas). México: ILCE - OEA.
https://comenio.files.wordpress.com/2007/08/paradigma_humanista.pdf
- Holt L, Colburn C, Leverty L. (2012, Marzo) Innovation and Stem Education. *Bureau of Economic and Business Research*. <https://int-mail.bebr.ufl.edu/economics/website-article/innovation-and-stem-education>
- Institute for the Future (2007 c). The future of work, Map. [ePub] California, EUA: Institute for the Future
https://www.iff.org/uploads/media/FOW_map_screen.pdf
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2020). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ENDUTIH_2020.pdf
- Kent University. (2015). Future Jobs. Recuperado de:
<http://www.kent.ac.uk/careers/Choosing/future-jobs.htm>
- Leyva, X. (2019, Julio). RobotiX quiere enseñar robótica al 100% de los niños mexicanos. *Expansión*. <https://expansion.mx/tecnologia/2019/07/17/robotix-quiere-ensenar-robotica-al-100-de-los-ninos-mexicanos>
- López, A. (2019, Enero). STEM para un México preparado para el futuro. *Tec Review*.
<https://tecreview.tec.mx/2019/01/31/tendencias/stem-mexico-preparado/>
- National Science and Technology Council (2013, Mayo) Federal Science, Technology, engineering and mathematics (STEM) Education. *A report on the Committee on STEM Education*. Washington D,C., EUA.
https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/stem_stratplan_2013.pdf

Nemko, M (2014, Diciembre). The Biggest Workplace and Career Predictions for 2015. TIME. <http://time.com/3649892/work-career-trends-2015/>

Office of the Chief Scientist. (2013) Science, Technology, Engineering and Mathematics in the National Interest: A Strategic Approach. Australian Government, Canberra Recuperado de: <https://www.chiefscientist.gov.au/2013/07/science-technology-engineering-and-mathematics-in-the-national-interest-a-strategic-approach>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2003). Educación para Todos ¿Va el mundo por el buen camino? Informe de seguimiento de la EPT en el mundo. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000219100>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2000). Marco de Acción de Dakar. <https://www.right-to-education.org/es/resource/marco-de-acci-n-de-dakar>

Pang, A (2008). Knowledge tools of the future. [ePub] Institute for the Future (2007 a). California, EUA: Institute for the Future https://www.iff.org/uploads/media/SR-1179_FutKnow.pdf

Pérez, M.A., (2006, Diciembre). Robotics and Development of Intellectual Abilities in Children. *International Review of Information Ethics*, Vol. 6, Págs. 84 – 90. http://www.i-r-i-e.net/inhalt/006/006_Perez.pdf

Pérez, M.A., (2018). Educación y STEM. https://www.academia.edu/36313407/Educaci%C3%B3n_y_STEM

Políticas para fortalecer la infraestructura escolar en México. (2017). Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2018/12/documento5-infraestructura.pdf>

- Robotix (2015). Inicio. <https://www.soyrobotix.com/>
- Rogers, C. (1978). Orientación Psicológica y Psicoterapia. Madrid: Narcea, S.A.
- Rogers, C. y Freiberg, H. (1996) Libertad y creatividad en la educación. Barcelona: (3era. Ed. revisada y ampliada), Paidós
- Ruiz-Velasco, E. (2007). Robótica pedagógica virtual para la inteligencia colectiva. Centro de Estudios sobre la Universidad (CESU). UNAM. <https://studylib.es/doc/166415/robótica-pedagógica-virtual-para-la-inteligencia>
- Ruiz-Velasco, E., (1996, abril - junio). Ciencia y tecnología a través de la robótica cognoscitiva. *Perfiles Educativos*, Núm. 72, <https://www.redalyc.org/pdf/132/13207208.pdf>
- Solano, K. (3 de septiembre de 2020). Eliminación de Punto México Conectado afectó a miles de colimenses. *Meganoticias*. <https://www.meganoticias.mx/colima/noticia/eliminacion-de-punto-mexico-conectado-afecto-a-miles-de-colimenses/177441>
- SoyRobotiX (8 de abril del 2014). Para cambiar el mundo, empoderemos a los niños Roberto Saint Martin at TEDxMexicoCity. [Archivo de video] Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=5bulvHN0dt8>
- Tedesco, J.C., (2011). Los desafíos de la educación básica en el siglo XXI. *Revista Iberoamericana de Educación*, Núm. 55, Págs. 35 – 47. <https://rieoei.org/historico/documentos/rie55a01.pdf?>
- Torres, R.M. (2003). Sistema escolar y cambio educativo: repasando la agenda y los actores. <https://www.yumpu.com/es/document/read/14214990/sistema-escolar-y-cambio-educativo-repasando-oei>
- U.S. Department of Education (16 de diciembre de 201). Federal TRIO Programs. <https://www2.ed.gov/about/offices/list/ope/trio/index.html>