

## MODELO DE APRENDIZAJE ACELERADO, BASADO EN PROYECTOS REALES DEL SECTOR PRODUCTIVO Y SOCIAL, A PARTIR DEL NCIE-ITCJ, ETAPA I: SUPER MAKERSPACE.

Lagarda Leyva Hermenegildo<sup>1</sup>, Miramontes González Oscar Carlos<sup>2</sup>, Ruiz Grijalva Mario Macario<sup>3</sup>,  
Rodríguez Mejía Jeovani Rafael<sup>4</sup>, Pinto Santos Jorge Adolfo<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Maestro. Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Nodo de Creatividad, Innovación, Tecnología y Emprendimiento. [hlagarda@itcj.edu.mx](mailto:hlagarda@itcj.edu.mx), Ave. Tecnológico #1340, CP. 32500, Ciudad Juárez, Chihuahua.

<sup>2</sup>Ingeniero. Technology Creative Core LLC. [omiramontes@tcc-soft.com](mailto:omiramontes@tcc-soft.com), El Paso, Texas.

<sup>3</sup>Maestro. Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Nodo de Creatividad, Innovación, Tecnología y Emprendimiento. [mmruiz@itcj.edu.mx](mailto:mmruiz@itcj.edu.mx), Ave. Tecnológico #1340, CP. 32500, Ciudad Juárez, Chihuahua.

<sup>4</sup>Doctor. Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Nodo de Creatividad, Innovación, Tecnología y Emprendimiento. [jrodriguez@itcj.edu.mx](mailto:jrodriguez@itcj.edu.mx), Ave. Tecnológico #1340, CP. 32500, Ciudad Juárez, Chihuahua.

<sup>5</sup>Doctor. Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, División de Estudios de Posgrado e Investigación. [jorge.ps@itcj.edu.mx](mailto:jorge.ps@itcj.edu.mx), Ave. Tecnológico #1340, CP. 32500, Ciudad Juárez, Chihuahua.

**Resumen** – México, al igual que muchas economías emergentes, en un contexto de gran competencia y competitividad internacional, debe fortalecer sus sistemas educativos en todos los niveles, desde la Educación Básica, Media Superior y Superior, sin embargo, limitándonos al Nivel Superior, que es el que nos ocupa, para el Tecnológico Nacional de México (TecNM) este desafío representa una gran área de oportunidad en virtud de que es el sistema que más ingenieros forma en México y Latinoamérica con 254 Campus en todo el país y alrededor de 600,000 estudiantes, donde se atiende a las distintas vocaciones: Ingeniería para la Industria, los servicios, la Agricultura, la Silvicultura, la Marítima y la Acuicultura. El objetivo de esta investigación educativa es validar un modelo de aprendizaje acelerado basado en proyectos reales, favoreciendo la vocación y práctica de los diferentes sectores, en el diseño de sus productos, sus servicios y la solución de sus problemas, esto bajo una metodología de capacitación y actualización permanente de los docentes en base a una filosofía de tecnología, que les permita motivar e incorporar a estudiantes y docentes con ingenieros y técnicos principalmente de empresas con amplia experiencia en nuevas tendencias, a través de proyectos reales en una práctica y con este mecanismo una importante aprendizaje acelerado que redunde en la capacidad de egresar profesionales altamente capacitados y experimentados, con las competencias que requiere el entorno actual, otorgando así prestigio y credibilidad social y empresarial a la institución educativa y sus egresados. obteniendo con ello mejores oportunidades y bienestar, abriendo una ruta acelerada hacia el desarrollo del país.

**Palabras Clave:** Aprendizaje Acelerado, Nodo de Creatividad, Solución de Problemas.

**Abstract** -- Mexico, like many emerging economies, in a context of great competition and international competitiveness, must strengthen its educational systems

at all levels, from Basic Education, Upper Secondary and Higher Education, however, limiting ourselves to the Higher Level, which is the that concerns us, for the Tecnológico Nacional de México this challenge represents a great area of opportunity by virtue of the fact that it is the system that trains the most engineers in Mexico and Latin America with 254 University Campus throughout the country and around 600,000 students, where it attends to the different vocations: Engineering for Industry, services, Agriculture, Forestry, Maritime and Aquaculture. The objective of this educational research is to validate an accelerated learning model based on real projects, favoring the vocation and practice of the different sectors, in the design of their products, their services and the solution of their problems, this under a training methodology and permanent updating of teachers based on a philosophy of technology, which allows them to motivate and incorporate students and teachers with engineers and technicians mainly from companies with extensive experience in new trends, through real projects in practice and with this mechanism an important accelerated learning that results in the ability to graduate highly trained and experienced professionals, with the skills required by the current environment, thus granting prestige and social and business credibility to the educational institution and its graduates. thereby obtaining better opportunities and well-being, opening an accelerated route towards the development of the country.

**Key words** – Accelerated Learning, Creativity Node, Problem Solving

### INTRODUCCIÓN

La industria regional de Cd. Juárez, El Paso Texas y Las Cruces Nuevo México, requiere de una alta competitividad ante el reto de una nueva era tecnológica y en particular de la Industria 4.0. Cortés et al. [1] hacen mención que la industria 4.0, así como la fabricación inteligente son parte de la transformación, en la que la

integración de las tecnologías de manufactura y de la información, han permitido la creación de procesos y sistemas innovadores en la forma de hacer negocios y en la propia gestión de la manufactura, lo que permite generar una propuesta de valor hacia los clientes, brindando una respuesta oportuna a las necesidades del mercado. Se observa en la industria mexicana ubicadas en la franja fronteriza se han estado incorporando tecnologías emergentes en sus procesos productivos (Diseño, Desarrollo y Manufactura), esto requiere de una mano de obra calificada y con una mentalidad para enfrentar estos desafíos. Peralta-Abarca et al [2], hace referencia que en México uno de los retos es contar con el capital humano con las competencias en robótica e informática.

Para Carvajal [3] el éxito de la Industria 4.0, está en el entrenamiento y la cualificación de los tecnólogos y profesionales universitarios que serán adaptados a los nuevos requerimientos de la producción digital. Para ello se describen en [3], tres características de la nueva educación en la Industria 4.0: a) Programación científica como el nuevo lenguaje de comunicación entre ingenieros e ingenieros; entre ingenieros y máquinas; b) desarrollo empresarial con enfoque en la innovación que facilitará la transformación de las tecnologías sobre la evolución de las tecnologías; y c) Aprendizaje analítico, donde el conocimiento de lo intangible como las señales digitales serán de obligatorio entendimiento en todos los campos del conocimiento [4].

Este contexto exige que las instituciones de Educación Superior respondan a esta realidad, por lo que los empleadores solicitan perfiles de egreso que respondan a sus demandas. Ante este escenario, el TecNM / Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez (ITCJ), con el fin de atender con calidad y pertinencia los requerimientos de estos actores del desarrollo, quienes se ubican preferentemente en la Industria Maquiladora de Exportación, en Pymes y MiPymes, ha considerado incorporar a sus planes y programas de estudio y en sus especialidades diversas tecnologías superiores así como emergentes, lo anterior para atender estas nuevas tendencias que impactan en la formación profesional de los egresados, con base en el liderazgo continuo de formación profesional que ha mantenido el ITCJ desde su creación y que se ha adaptado a cada etapa de desarrollo y de acuerdo con la política académico-tecnológica del TecNM, con base en el Nodo de Creatividad, Innovación, Tecnología y Emprendimiento (NCIE).

Ante los grandes retos que plantea la era de la Inteligencia Artificial - IA, el Metaverso y la cuarta revolución industrial de diseñar, desarrollar y promover la innovación en sus productos, servicios y procesos productivos, incorporando las tecnologías emergentes existentes y colaborando en la iniciación de otras nuevas

que redunden en una mayor competitividad y presencia en los mercados internacionales; En [5] mencionan que los desarrollos y avances tecnológicos en la Industria 4.0 contribuirán una diversidad viable de potenciales soluciones a la cada vez más creciente necesidad de la industria de manufactura.

Los diversos actores del desarrollo de los sectores académico, productivo y social requieren que las instituciones de educación superior formen profesionales con habilidades altamente calificadas que les permitan incorporarlas a sus procesos productivos y así mantener la competitividad que ya es común denominador en la producción de tecnologías, productos, manufacturas y servicios de nuestro tiempo. Ante este escenario, el TecNM ante las demandas de las regiones, estados, el país, las empresas y la sociedad en general, propone establecer un sistema de proyectos estratégicos reales que respondan a estos escenarios a través de Centros de Promoción de la Innovación, Investigación Aplicada, incluyendo los NCIE's al servicio de los distintos sectores estratégicos.

El ITCJ, ubicado en una de las regiones más competitivas de México y el mundo, ha desarrollado un modelo de aprendizaje acelerado basado en la conjunción de super-makerspace, estructuras de "marketing", ventas, diseño y desarrollo materializado en proyectos que involucrar a la academia y al Sector Productivo y Social a partir de la NCIE-ITCJ que impacte en la formación profesional avanzada de nuestros estudiantes.

Por tanto, la validación del Modelo de Aprendizaje Acelerado se realizará con base en una estructura de proyectos reales que satisfagan los requisitos internos y de los sectores externos, en un plazo de tiempo límite de 12 meses, lo que implica únicamente la validación del modelo teórico-práctico. En relación con el recurso financiero, esto no sería una limitante ya que el NCIE – ITCJ cuenta con las instalaciones y equipos básicos necesarios para este fin. Este modelo permitirá reforzar, complementar y comprender su aplicación, a través de la práctica, todos los aprendizajes que el estudiante adquiere día a día en las Aulas, Talleres y Laboratorios de los diversos programas educativos, y en un mismo espacio confluirán estudiantes, docentes, investigadores, profesionales externos y empresarios, donde adquieran un aprendizaje que los lleve a comprender los procesos requeridos para el diseño, desarrollo de productos y servicios realizables en el mercado, así como soluciones a problemas reales del sector productivo y social.

Existen diferentes modelos y experiencias internacionales relacionadas con el tema del aprendizaje, en sus diferentes modalidades de colaboración industria-universidad, de igual forma se describe el nacimiento del proyecto NCIE del TecNM a partir del año 2015,

describiendo la participación y observaciones de Miramontes [6]:

### **Makerspace en la Universidad de Columbia en NY (2018-2020)**

Este concepto se definió como un departamento-empresa de esta Universidad en el cual puede ser utilizado tanto por estudiantes como por personas del exterior. Una primera iniciativa fue brindar apoyo a niños huérfanos de las calles de la ciudad de Nueva York para aprender programación y también brindar un espacio en condiciones especiales para jóvenes encarcelados de la ciudad de Nueva York principalmente para buscar educación y adquirir un oficio. basándose en tecnologías de punta en busca de su rehabilitación, cabe mencionar que esta iniciativa brindó excelentes resultados de los cuales surgieron algunos de los mejores programadores de la ciudad.

### **Proyecto Mariposa de Makerspace para Juárez Chih. y El Paso TX (2018)**

- Este proyecto permite crear el concepto de un súper makerspace en el NCIE-ITCJ donde se crearían réplicas de diferentes niveles en escuelas técnicas de nivel medio superior y también makerspace equivalentes en zonas vulnerables de Cd Juárez y El Paso, TX. Donde El nodo capacitará a estudiantes de secundaria en el funcionamiento, soporte técnico y programas de estos makerspace en estas zonas vulnerables. Casos similares serían:

### **MIT – IBM Watson (2017). “Un modelo sostenible para la colaboración entre la industria y la universidad”**

La transferencia del Watson Lab de IBM adjunto al Massachusetts Tech Campus. Este movimiento se realizó para permitir que los estudiantes y profesores del MIT trabajen juntos en la investigación de Inteligencia Artificial y sean más adecuados para el acceso y la disponibilidad del MIT.

### **Colaboración de ZiLOG Corporation con el Instituto Indio de Tecnología en Karnataka y el Tecnológico de Juárez, en Cd. Juárez Chih.**

Estas iniciativas se implementan en base a un trabajo similar que se había implementado en Redwood City California en la empresa AMPEX Corp, además de llevar a los estudiantes a colaborar y aprender de manera acelerada de ingenieros con experiencia en diseño de productos incluyendo software y bases de datos (2002).

### **Colaboración Empresa-Universidad en Silicon Valley (2017)**

AMPEX Corporation y la Universidad de Stanford crearon un entorno colaborativo para que los estudiantes

de Stanford participen y aprendan en proyectos reales dentro de la empresa y sus procesos de Diseño y Desarrollo, así como en algunos proyectos de investigación aplicada derivados de proyectos centrales, que en Diseño y Desarrollo de Audio profesional grabadores de hasta 32 canales y videograbadores para estudios de producción, así como proyectos de Diseño y Desarrollo de Grabadores de Datos para IBM, NASA y productos como cajas negras utilizadas en aeronaves. AMPEX también inició un programa para capacitar a nuevos ingenieros de diseño transfiriendo ingenieros de su planta en Cd Juárez Chih. y egresados del Tecnológico de Cd Juárez para contribuir como asistentes en el diseño y desarrollo de nuevos productos y así formarse como ingenieros de diseño de producto. (1977). Además, brindó apoyo a emprendedores, como la incubación de ATARI, a través de la colaboración de empresas en Silicon Valley (1972). (<https://www.wired.com/story/inside-story-of-pong-excerpt/>)

### **Otros ejemplos de colaboración Empresa-Universidad**

En general, las Universidades de Corea del Sur son pioneras en diferentes programas de contribución con las industrias de ese país. Singapur ha aumentado recientemente este tipo de colaboración principalmente en la Universidad Nacional de Singapur y la Universidad Tecnológica de Nayang. Los resultados de estas colaboraciones han dado como resultado productos que se han encontrado en los mercados globales.

### **Iniciativa TecNM**

La iniciativa NCIE-ITCJ nace como un proyecto estratégico del TecNM en 2015, para dar respuesta a las demandas del sector productivo y social del país. Previamente, un equipo directivo y académico del TecNM efectuó una visita a Singularity University of Silicon Valley y Stanford University observando las mejores prácticas de cooperación universidad-industria. Este proyecto nacional comienza impulsando la creación de 6 Centros de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico para dar servicio a las siguientes áreas estratégicas: Automoción, Aeroespacial, Agroalimentación, Energía, Fabricación Avanzada y TIC. De la misma manera, se apoya la creación de 12 Nodos de Creatividad, Innovación Tecnológica y Emprendimiento en diversos Institutos Tecnológicos, para impulsar las tecnologías emergentes que demanda la Industria 4.0, estos Centros y Nodos se ubicaron en diversas Regiones del País.

Cada uno de estos Centros y Nodos tienen como finalidad dar respuesta a las demandas planteadas por cada región, por lo que en este contexto, en el caso del NCIE-ITCJ, se establecieron Reuniones entre el Equipo Directivo quienes desde su Comité de Vinculación realizó un

trabajo coordinado con el Consejo de Vinculación del ITCJ conformado por ejemplares egresados y empresarios de las PYMES, Industria Maquiladora de Exportación, Maquila Suroccidente, representantes de los tres niveles de gobierno y sociedad, considerando que reforzar la formación profesional de nuestros estudiantes y el fortalecimiento del cuerpo docente en las nuevas tendencias tecnológicas académicas y desarrollar un vínculo más efectivo con el sector productivo y social, el Nodo debe ofrecer un plus de innovación tecnológica incorporando tecnologías emergentes en el diseño y desarrollo de proyectos, con base en este desafío Se planteó la Misión y Visión de NCIE y se revisaron y presentaron los precedentes internacionales de Vinculación Industria-Academia efectivos descritos anteriormente, estableciendo un modelo aún más innovador y realista, basado en un Super Makerspace que motivaría el inicio de un aprendizaje acelerado basado en proyectos reales. para la solución de problemas, donde participarán Estudiantes, Profesores, Investigadores, Ingenieros y técnicos de la empresa (TecNM - ITLM, 2016).

## DESARROLLO

### Marco teórico

Los seres humanos responden y aprenden mejor según el ambiente de aprendizaje que más les estimule; es decir, cómo prefieren aprender y cómo les resulta más fácil, por eso es importante fundamentar los conceptos de aprendizaje, estilos de aprendizaje y metodologías que a su vez permitan el desarrollo de aprendizajes diversos, en este caso por la naturaleza de este proyecto En nuestra investigación nos limitamos a metodologías de aprendizaje acelerado y aprendizaje basado en la exposición de proyectos reales, en este caso enfocados a estudiantes del TecNM para prepararlos para los desafíos de la ingeniería y satisfacer prácticamente todas las necesidades de la actividad humana. Con base en este enfoque y como base para este proyecto, se presentan los siguientes conceptos y recomendaciones.

### Aprendizaje

El aprendizaje es “proceso subjetivo de captar, incorporar, retener y utilizar la información que recibe el individuo en su continuo intercambio con el [7]. Jean Piaget propone que para el aprendizaje es necesario un desfase óptimo entre los esquemas que ya posee el alumno y los nuevos conocimientos que se propone.

### Estilos de aprendizaje

Los estilos de aprendizaje son una mezcla de factores cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores de cómo el estudiante percibe, interactúa y responde al ambiente de aprendizaje [8], en su libro

“Estilos de aprendizaje, procedimiento y mejoramiento” mencionan que los estilos de aprendizaje definen la forma preferida de aprender de cada individuo: esto es fundamental tanto para los aprendices como para los docentes, los autores afirman que existen cuatro estilos de aprendizaje: 1) activo, 2) reflexivo, 3) teórico y 4) pragmático .

### Teoría de las inteligencias múltiples

Según Gardner [9], las inteligencias del individuo están estructuradas por ocho tipos que son: lógico - matemático, interpersonal, intrapersonal, visual - espacial, musical, verbal - lingüístico y corporal - kinestésico y naturalista desarrollando una habilidad para integrar y combinar las diferentes inteligencias enfocadas y desarrolladas en la resolución de problemas.

En su teoría, Gardner habla y fundamenta las capacidades y diversas inteligencias que posee el ser humano, reconociendo los talentos y habilidades que posee y que le permiten resolver diversos problemas y triunfar en el mundo real. Para Gardner, las personas poseen en mayor o menor grado las ocho inteligencias mencionadas anteriormente. Al igual que con los estilos de aprendizaje, no hay tipos puros, y si los hubiera, sería imposible que funcionaran. Habla de que todas las inteligencias son importantes y que los sistemas escolares actuales no solo deben enfocar y priorizar la inteligencia lógico-matemática y la inteligencia lingüística, sino que deben considerar las diversas inteligencias que posee el estudiante y deben ser fomentadas por los docentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje. y poniéndolas en práctica. Del mismo modo, destaca que la combinación de diferentes inteligencias ayuda a hacer una buena elección para el futuro profesional. Además de fomentar y ejercitar la creatividad desde plataformas superiores que estaban disponibles antes del aprendizaje.

### Aprendizaje acelerado

El aprendizaje acelerado es una teoría que surgió a mediados de los años sesenta y fue propuesta por el psicólogo de origen búlgaro Georgi Lozanov. La tesis de Lozanov sostiene que es necesario actualizar el sistema de pedagogía tradicional, incorporando dentro de él una serie de estímulos cognitivos para que los estudiantes reciban una adecuada estimulación neuronal y así contribuir a la aceleración del aprendizaje. Es un método basado en técnicas de enseñanza que permite estimular todas las partes que componen el cerebro, enfocándose en el uso eficiente de los estímulos cognitivos, agilizando y desarrollando aún más el sentido intuitivo en el proceso de recepción y almacenamiento de información. Esta teoría pedagógica sostiene que en un ambiente educativo bien acondicionado y reforzado con estímulos sensoriales positivos se produce una aceleración del aprendizaje, que permite a los estudiantes alcanzar su verdadero potencial intelectual y académico [10].

Linda Kazuga [11], analiza cómo el conocimiento acelerado ha revolucionado las ciencias y las tareas del conocimiento en los últimos años, a tal punto que es fundamental aceptar que el espacio en el que vivimos es el futuro, porque el presente pertenece más al pasado, a lo que rápidamente se convierte en el entonces. También habla de las diversas capacidades del cerebro humano, estas necesitan ser estimuladas, dinamizadas y relanzadas una y otra vez, sucesiva y permanentemente, con el conocimiento y aprendizaje de nuevas técnicas y procesos prácticos que puedan ser aplicados en el aula, trabajo y en casa. Por ello, es importante la formación, el reciclaje y el aprendizaje continuo, lo que permitirá un mayor bienestar y potenciará la producción y competitividad del sector productivo y social. Propone el uso de técnicas y estrategias para el aprendizaje rápido y fácil, de estudiantes, trabajadores y familias al adquirir nuevos conocimientos con una perspectiva de mejora continua. Lo cual la sustenta desde los variados estilos y modos de aprender y las diversas capacidades y habilidades del ser humano [12].

### **Modelo de aprendizaje acelerado**

El modelo de aprendizaje acelerado permite potenciar el aprendizaje en aulas, talleres y laboratorios a partir de técnicas o estrategias de este aprendizaje. Los mismos que se pueden utilizar a lo largo de la vida ya que son adaptables a la construcción individual o colaborativa del conocimiento, independientemente de la edad de los alumnos. Este modelo sigue un enfoque multisensorial y multimodal utilizando las diversas inteligencias para que puedan acceder al conocimiento, así mismo también utiliza las emociones y la reflexión para lograr el aprendizaje [13].

### **Aprendizaje basado en proyectos reales (ABPR)**

Es una metodología activa basada en estructuras probadas de proyectos de enseñanza-aprendizaje en los que los estudiantes son los protagonistas de su propio aprendizaje bajo la estructura de un proyecto, donde eligen las actividades que apelan a su vocación, su curiosidad y sus capacidades. Un proyecto real puede ser la estructura para diseñar, desarrollar un producto o un servicio y/o resolver problemas a través del trabajo en equipo, bajo la estructura asignada del proyecto en condiciones reales.

Los proyectos reales pueden ser formales, informales, externos e internos, o simplemente para la práctica de inducción. Alumnos y profesores se asignan a fases, secciones y tareas en función de la vocación y curiosidad de las personas. La estructura del proyecto puede tener fases de: Factibilidad, Diseño, Investigación aplicada, Desarrollo, Fabricación y Comercialización entre otras que pueden ser definidas bajo los requerimientos particulares de cada proyecto incluyendo la actividad financiera o cuando el proyecto es parte de un programa completo (o como una empresa dentro de otra empresa).

Partiendo de estas teorías, los estilos de aprendizaje podrían indicar las diferentes formas en que las personas aprenden, dependiendo de sus inteligencias, teniendo en cuenta aquellas inteligencias en las que se destacan más y menos, estas se basan en la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner. Aunque anteriormente se mencionan dos factores clave para un aprendizaje sólido (la vocación y la curiosidad). La vocación ubica a la persona y le permite definir su "Visión" en la vida como referencia a la dirección que inicialmente define la suya o sus prioridades de aprendizaje, aunque haya que hacerlo por eliminación. La curiosidad es la que nos permite adentrarnos en lo desconocido (con la intención de conocer) y la que nos empuja a un continuo aprendizaje acelerado ya que tras abrir una ventana de lo aprendido surgen algunas más, pero la vocación nos mantiene en el camino de la crítica personal y/o nos acerca a nuestra "Visión".

Ahora, a partir del estudio de diversos tipos de metodologías de aprendizaje, que se han desarrollado e implementado, para el aprendizaje acelerado en todo el mundo en instituciones de educación técnica superior en proyectos que van desde el diseño de productos, la investigación en áreas complejas como la inteligencia artificial hasta la fabricación e implementación de productos. derivado de estas tecnologías, se ha propuesto en el NCIE y la red de nodos TecNM ir más allá de las implementaciones de otros países y sus empresas, para un mejor funcionamiento hoy en día en México. El concepto incluye el uso de un super-makerspace que soporte las principales tecnologías y su función sería captar la atención de estudiantes y docentes en función de su vocación, es decir inicialmente es la identificación de la vocación. Los proyectos de Makerspace son informales pero reales y brindan un primer nivel de aprendizaje acelerado o también pueden considerarse como capacitación para nuevos reclutas. El NODO en general y el makerspace en particular también formarán parte de los espacios para proyectos formales reales internos y externos.

Para la ejecución de proyectos reales, se ha definido que las metodologías de aprendizaje acelerado y aprendizaje basado en proyectos serían las que, por la naturaleza de este proyecto de investigación, se implementarán, para la validación de este modelo de aprendizaje acelerado, basado en sobre proyectos reales para el diseño de productos y servicios y la solución de problemas del sector productivo y social, basados en la NCIE-ITCJ".

### **Metodología.**

El Aprendizaje Acelerado Basado en Proyectos reales (A<sup>2</sup>BPI) es una metodología híbrida que será implementada en el NCIE en donde el estudiante, e integrante de este organismo se establece como protagonista de su propio aprendizaje al mismo nivel que

el desarrollo de habilidades, actitudes éticas, de colaboración y de convivencia bajo los requerimientos y estructura de los proyectos a los que sean asignados. Es una estrategia que será utilizada para la adquisición de los conocimientos técnicos y prácticos de un área en especial, en la cual al estudiante se le asigne un proyecto que deberá desarrollar, siendo el mismo proyecto el que dirija los nuevos aprendizajes técnicos necesarios. Adicionalmente a esto el integrante del NCIE domina el proceso de documentación vinculada a su proyecto ya que la misma metodología le proporciona la pauta para el desarrollo de la documentación.

El A<sup>2</sup>BPI es una metodología innovadora para la apropiación del conocimiento por parte del estudiante sujeto a los problemas que redunden en la solución de su proyecto. Además, forma personas capaces de interpretar los fenómenos que ocurren a su alrededor, fomenta la creatividad, la responsabilidad individual y colectiva, el trabajo colaborativo, la capacidad crítica, la toma de decisiones y la facilidad de expresar sus opiniones.

El aprendizaje basado en proyectos tradicional es una metodología que se desarrolla de manera colaborativa que enfrenta a los estudiantes a situaciones que los lleven a plantear propuestas ante determinada problemática y es considerada como la base de la metodología propuesta A<sup>2</sup>BPI pero con la variante singular de acelerar el aprendizaje al exponer al estudiante al proyecto en forma directa por un tiempo corto. El proyecto considera actividades vinculadas entre sí, para generar productos o soluciones capaces de resolver la problemática y satisfacer las necesidades del proyecto, considerando los recursos y el tiempo asignado.

Se consideran tres etapas, donde se estará aplicando el modelo aprendizaje acelerado basado en proyectos reales para la solución de problemas, siendo las siguientes:

- 1.- Solución de proyectos modelo nivel 1 (Super Makerspace)
- 2.- Integración de proyectos formales con la industrial
- 3.- Marketing y comercialización nacional e internacional

Para esta investigación educativa, exclusivamente se considera los trabajos necesarios en la **etapa I: Solución de proyectos modelo nivel 1.**

### Super Makerspace

Esta primera fase del modelo de aprendizaje acelerado se divide en 5 fases que se describen a continuación:

•**Fase 1.-** Identificación del problema, particularmente se establecen los requerimientos del proyecto y se realiza el proceso de conceptualización.

•**Fase 2.-** Investigación de la problemática y la potencial solución, el estudiante realiza la investigación sobre el problema que genera su proyecto para configurar una posible alternativa de solución del problema.

•**Fase 3.-** Diseño e integración de solución, el estudiante e integrante del NCIE realiza el diseño de ingeniería de su proyecto y comienza con la parte de prototipado.

•**Fase 4.-** Validación de solución es en donde su prototipo se expone a las pruebas para establecer si cumple con los requerimientos.

•**Fase 5.-** Lanzamiento es en donde el estudiante expone su proyecto con la solución que cubre los requerimientos y en esta se expone el costo del proyecto, posible innovación y de la solución.

### DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Sin duda el impacto que plantea este proyecto será de gran relevancia ya que contribuirá en la calidad y pertinencia de los diversos programas educativos de licenciatura y posgrado del ITCJ al incorporar en la currícula y en los proyectos desarrollados principalmente estas nuevas tendencias de tecnologías emergentes, de igual forma fortalecerá la vinculación con el sector productivo y social al atender y solucionar problemas reales que plantean los diversos actores del desarrollo. Así mismo, esta investigación propondrá la creación de una red de NCIE para el TecNM usando una estructura para proyectos reales de aprendizaje acelerado y satisfacer las necesidades de proveer conocimiento para alumnos y maestros de la aplicación de tecnologías tradicionales y emergentes.

### CONCLUSIONES

En relación a las metas planteadas en este proyecto se mencionan a continuación:

Fortalecer la formación académica a estudiantes de licenciatura al incorporar tecnologías emergentes en los proyectos que estarán desarrollando, así mismo se les considerará curricularmente como créditos complementarios.

Se incorporan estudiantes de licenciatura de las distintas carreras al proyecto de servicio social en diversas actividades del proyecto.

Este modelo, se considera tendrá un impacto académico ya que contribuye en los procesos de acreditación de carreras, en el fortalecimiento del profesorado al contar con una mejor capacitación de forma continua mediante los cursos, talleres y diplomados en estas tecnologías e impulsándolos a estudios de maestría y doctorado en relación a esta temática, por supuesto que esto contribuye a la obtención del perfil deseable, e ingreso al sistema

nacional de investigadores del profesorado y a mantener en el SNP de calidad a los programas de posgrado.

## AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento Eduardo Rafael Poblano Ojinaga por su desinteresado apoyo en la elaboración y revisión de este artículo. Eduardo R. es beneficiario de estancia posdoctoral por México (2022), CONACYT.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] Cortés, C. B. Y., Landeta, J. M. I., Chacón, J. G. B., Pereyra, F. A., & Osorio, M. L. (2017). El entorno de la industria 4.0: implicaciones y perspectivas futuras. *Conciencia tecnológica*, (54).

[2] del Carmen Peralta-Abarca, J., Martínez-Bahena, B., & Enríquez-Urbano, J. (2020). *Industria 4.0. Inventio*, 16(39), 1-7.

[3] Carbajal, Rojas Humberto, J. (2017). La cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su impacto en la educación superior en ingeniería en Latinoamérica y el Caribe. Universidad Antonio Nariño, Colombia.

[4] Sabina Jeschke. "Engineering Education for Industry 4.0", World Engineering Education Forum 2016, www.ima-zlw-ifu.rwth-aachen.de

[5] Belman-López, C. E., Jiménez-García, J. A., & Hernández-González, S. (2020). Análisis exhaustivo de los principios de diseño en el contexto de Industria 4.0. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, 17(4), 432-447.

[6] Miramontes, Oscar (2021). Experiencias y observaciones. Material no publicado.

[7] Grasso Imig, P. (2019). Estrategias de aprendizaje de aprendizaje: recorrido conceptual / Learning Strategies: Conceptual Journey. *Revista de Educación*, 0(17), 158-187. Recuperado de [http://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r\\_educ/article/view/3242/3378](http://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/3242/3378)

[8] Alonso, C. M.; Gallego, D. J.; Honey, P. (1995). *Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora* (6° ed.). Bilbao: Ediciones Mensajero.

[9] Gardner, H. (2016). *Estructuras de la mente: la teoría de las inteligencias múltiples*. Fondo de cultura económica.

[10] Vernaez, B. (23 de febrero de 2022). Aprendizaje acelerado. Obtenido de <https://www.cinconoticias.com/aprendizaje-acelerado/>

[11] Kasuga, L., Gutiérrez, C. y Muñoz, J.- Aprendizaje Acelerado. Estrategias para la potencialización

del Aprendizaje. - 2ª. Edición. -Grupo Editorial Tomo, S. A. de C. V.- México, 1999.

[12] Shishoh, M. y. (19 de abril de 2023). Megaprogramas Integrales de Capacitación Organizacional. Obtenido de Megaprogramas Integrales de Capacitación Organizacional: <https://aprendizajeacelerado.com.mx/category/uncategorized/>

[13] Schettini, H. M. (2019). Técnicas del aprendizaje acelerado en la enseñanza de las estadísticas. *Polo del Conocimiento*, 119-130.

ROLES DE CONTRIBUCIÓN	AUTOR(ES)
Conceptualización	Hermenegildo Lagarda Leyva, Oscar Carlos Miramontes González, Mario Macario Ruiz Grijalva, Jeovani Rafael Rodríguez Mejía, Jorge Adolfo Pinto Santos
Curación de datos	Mario Macario Ruiz Grijalva, Jeovani Rafael Rodríguez Mejía, Jorge Adolfo Pinto Santos
Metodología	Hermenegildo Lagarda Leyva, Oscar Carlos Miramontes González, Mario Macario Ruiz Grijalva,
Administración del proyecto	Mario Macario Ruiz Grijalva, Jeovani Rafael Rodríguez Mejía
Recursos	Hermenegildo Lagarda Leyva, Oscar Carlos Miramontes González
Software	Mario Macario Ruiz Grijalva, Jeovani Rafael Rodríguez Mejía,
Supervisión	Jeovani Rafael Rodríguez Mejía, Jorge Adolfo Pinto Santos
Validación	Mario Macario Ruiz Grijalva, Jeovani Rafael Rodríguez Mejía,
Visualización	Jeovani Rafael Rodríguez Mejía, Jorge Adolfo Pinto Santos
Redacción	Hermenegildo Lagarda Leyva, Jeovani Rafael Rodríguez Mejía, Jorge Adolfo Pinto Santos



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.