

## Prácticas educativas innovadoras

Maricela Urías Murrieta  
María de Jesús Cabrera Gracia  
Beatriz Eugenia Orduño Acosta





# Prácticas educativas innovadoras

Maricela Urías Murrieta  
María de Jesús Cabrera Gracia  
Beatriz Eugenia Orduño Acosta  
(Coordinadoras)





CONACYT  
Registro Nacional de Instituciones  
y Empresas Científicas y Tecnológicas  
Registro: 2016/17732

### **Prácticas educativas innovadoras**

© Maricela Urías Murrieta  
© María de Jesús Cabrera Gracia  
© Beatriz Eugenia Orduño Acosta

2020, Instituto Tecnológico de Sonora  
5 de febrero, 818 sur, colonia Centro,  
Ciudad Obregón, Sonora, México; 85000  
Web: [www.itson.mx](http://www.itson.mx) Email: [rectoria@itson.mx](mailto:rectoria@itson.mx)  
Teléfono: (644) 410-90-00

### **Dirección del Proyecto**

Carlos Herver Díaz, Esther Castillo Aguilar  
y José Eduardo Salinas de la Luz

### **Arte**

Paulina Cordero Mote, Vanesa Alejandra Vázquez Fuentes  
y Livia Rocco Sarmina

### **Preprensa**

Víctor Flores

### **Formación de Interiores**

Paulina Cordero Mote

1a. edición febrero 2020  
© 2020 Fernando de Haro y Omar Fuentes

ISBN 978-607-437-512-1

D.R. © CLAVE Editorial  
Paseo de Tamarindos 400 B, Suite 109.  
Col. Bosques de las Lomas, Ciudad de México, México. C. P. 05120  
Tel. 52 (55) 5258 0279/80/81  
[ame@ameditores.mx](mailto:ame@ameditores.mx)  
[ecastillo@ameditores.mx](mailto:ecastillo@ameditores.mx)  
[www.ameditores.com](http://www.ameditores.com)

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la presente obra, así como su comunicación pública, divulgación o transmisión mediante cualquier sistema o método electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del Instituto Tecnológico de Sonora.

Elaborado en México.





## Directorio

**Dr. Javier José Vales García**  
*Rector del Instituto Tecnológico de Sonora*

**Mtro. Omar Gerardo Badilla Palafox**  
*Secretario de la Rectoría*

**Dra. Sonia Beatriz Echeverría Castro**  
*Vicerrectora Académica*

**Dr. Javier Rolando Reyna Granados**  
*Vicerrector Administrativa*

**Mtra. Mirna Yudit Chávez Rivera**  
*Directora Académica de Ciencias Económico-Administrativas*

**Dr. Agustín Manig Valenzuela**  
*Director Académico de Ciencias Sociales y Humanidades*

**Mtro. Javier Portugal Vásquez**  
*Director Académico de Ingeniería y Tecnología*

**Dr. Jaime López Cervantes**  
*Director Académico de Recursos Naturales*

**Dr. Carlos Jesús Hinojosa Rodríguez**  
*Director de la Unidad Navojoa*

**Dr. Domingo Villavicencio Aguilar**  
*Director de la Unidad Guaymas*

**Dra. Maricela Urías Murrieta**  
*Coordinadora de Desarrollo Académico*

## **Colaboradores**

### **Edición literaria**

Mtra. Beatriz Eugenia Orduño Acosta

### **Tecnología y diseño**

Mtra. Beatriz Eugenia Orduño Acosta

### **Gestión editorial**

Lic. Marisol Cota Reyes

Oficina de publicaciones

### **Comité técnico científico**

Dra. Maricela Urías Murrieta

Lic. María de Jesús Cabrera Gracia

### **Consejo dictaminador de ponencias**

1. Dr. Marco Alberto Núñez Ramírez
2. Dr. Teodoro Rafael Wendlandt Amézaga
3. Dr. Rodolfo Valenzuela Reynaga
4. Dra. Eneida Ochoa Ávila
5. Dra. Fernanda Inez García Vázquez
6. Dra. Claudia Selene Tapia Ruelas
7. Dr. Cristian Salvador Islas Miranda
8. Dr. Joaquín Cortez González
9. Dr. Raymundo Márquez Borbón
10. Dr. Ernesto Alonso Lagarda Leyva
11. Dr. Alejandro Arellano González
12. Dr. Omar Cuevas Salazar
13. Dr. David Baca Carrasco
14. Dr. Luis Adrián Castro Quiroa
15. Dr. Luis Felipe Rodríguez Torres (1800)
16. Dra. Dalia Isabel Sánchez Machado
17. Dr. Saúl Ruiz Cruz
18. Dr. Ramón Casillas Hernández
19. Dr. José Clemente Leyva Corona
20. Dra. María Fernanda Durón Ramos
21. Dr. Luis Enrique Valdez Juárez

22. Dr. Ramón René Palacio Cinco
23. Dr. Gilberto Manuel Córdova Cárdenas
24. Dra. Dora Yolanda Ramos Estrada
25. Dra. Mirsha Alicia Sotelo Castillo
26. Dra. Maricela Urías Murrieta



# Índice de contenido

<b>Capítulo I. Experiencia en el desarrollo de habilidades emprendedoras a través de un proyecto integrador en estudiantes de Ciencias de la Educación</b>	<b>15</b>
<i>María Teresa González Frías, Angélica Crespo Cabuto y Maricel Rivera Iribarren</i>	
<b>Capítulo II. Evaluación de objetivos educacionales del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería: Ingeniería Industrial y de Sistemas</b>	<b>25</b>
<i>Ernesto Alonso Lagarda Leyva y María del Pilar Lizardi Duarte</i>	
<b>Capítulo III. Laboratorio de Matemáticas: un nuevo ambiente como estrategia de aprendizaje</b>	<b>43</b>
<i>Laura Lillíán Acuña Michel, Lizzeth Aurora Navarro Ibarra y Omar Cuevas Salazar</i>	
<b>Capítulo IV. Diseño y desarrollo de videojuegos terapéuticos para niños con síndrome de Down</b>	<b>55</b>
<i>Adrián Macías Estrada, Aarón Orlando Angulo Armenta, María Anabell Covarrubias Díaz Couder y Manuel Domitsu Kono</i>	
<b>Capítulo V. Experiencia de evaluación externa a través de las prácticas profesionales en LCE</b>	<b>69</b>
<i>Angélica Crespo Cabuto, María Teresa González Frías, Gloria Isabel Bojórquez Morales y Paola Guadalupe Cacho Gómez</i>	
<b>Capítulo VI. Estrategias didácticas para desarrollar pensamiento creativo e innovación en la materia de Metodología de la Investigación</b>	<b>79</b>
<i>Mirsha Alicia Sotelo Castillo, Laura Fernanda Barrera Hernández, Reyna Patricia Santillán Arias y Sonia Beatriz Echeverría Castro</i>	



## Prólogo

**H**istóricamente, el docente ha sido un factor fundamental para el éxito del Sistema Educativo Nacional; por ello, es necesario poner especial atención al desarrollo de sus prácticas pedagógicas, en tanto que marchen hacia la innovación, relevancia y pertinencia, y resulten como verdaderas facilitadoras del aprendizaje de los estudiantes, favoreciendo con ello, el mejoramiento de los procesos didácticos y sus efectos; además de ponerse al día respecto a la cualificación que dan los conocimientos, habilidades y actitudes requeridos profesionalmente para un desempeño óptimo de su función.

Las prácticas educativas innovadoras se refieren a todas aquellas acciones emprendidas por docentes que han representado desafíos para los estudiantes, en cuanto al desarrollo de sus competencias genéricas y profesionales, la vinculación entre academia y sociedad, la mejora de indicadores educativos, trabajo en proyectos académicos, educación inclusiva, por mencionar algunas temáticas. En este libro, se han compilado las experiencias de profesores del Instituto Tecnológico de Sonora que atañen a su trabajo como mediadores del aprendizaje de conocimientos y desarrollo de las habilidades emprendedoras que deben poseer los estudiantes; se verifican también, los objetivos educacionales que demandan los mercados actuales en ciertas profesiones; además, se explora la creación de diferentes estrategias que tienen el propósito de mejorar indicadores, tales como los índices de reprobación. También, se hace un acercamiento a la problemática del lenguaje y comunicación, proponiendo soluciones informáticas como alternativa de solución; y finalmente, se hace un llamado a la elaboración de estrategias didácticas para desarrollar el pensamiento creativo de los estudiantes.

Con ello, cabe destacar que en la medida en que se reconozca la importancia del papel del docente y sus actuaciones frente a los estudiantes. Se comprenderá mejor la necesidad de su innovación y la mejora continua de la práctica. Descubriendo hacia dónde deben orientarse sin desatender, por supuesto, los desafíos actuales de la sociedad y las tendencias de orden mundial.

Dra. Maricela Urías Murrieta  
Coordinadora de Desarrollo Académico



# Capítulo I

## Experiencia en el desarrollo de habilidades emprendedoras a través de un proyecto integrador en estudiantes de Ciencias de la Educación

*María Teresa González Frías, Angélica Crespo Cabuto  
y Maricel Rivera Iribarren<sup>1</sup>*

### Resumen

Tanto las habilidades como los comportamientos se unen en lo que se denomina el “espíritu emprendedor”, para identificar potenciales empresarios en el campo educativo, en la licenciatura en Ciencias de la Educación se promueve el emprendimiento como competencia transversal a través de las asignaturas de Emprendimiento y Marketing educativo, impartidas en el cuarto semestre. El objetivo de esta experiencia es identificar las habilidades emprendedoras en los estudiantes y su grado de desarrollo, a partir de una propuesta para comercializar recursos y servicios educativos. Se diseñó un instrumento para que el estudiante autoevaluara sus habilidades que lo caracterizan como emprendedor basado en los criterios de evaluación de Saravia-Vergara y Weinberger-Villarán (2014), sobre los factores que explican las competencias emprendedoras, el cual se integró de dos dimensiones. La primera de ellas enfocada en la creatividad, conformada por siete criterios; y la segunda a las habilidades personales de igual forma integrada por siete ítems. Se estableció una escala compuesta por cuatro niveles: a) destacado, b) satisfactorio, c) en proceso, e d) inicial. Los resultados muestran que se ubicaron en los niveles de destacado y satisfactorio, el 72% en el uso de la tecnología para resolver problemas, el 78% en la innovación adecuada al contexto, sin embargo, en niveles inicial y en proceso, el 50 % percibe que falta de habilidad para tomar decisiones, tener una visión de negocio y establecer vínculos de negocio. En conclusión, la habilidad de la creatividad obtuvo mejores resultados en la percepción de los estudiantes, en tanto en las habilidades personales más de la mitad percibe que están en nivel inicial o en proceso. Por lo tanto, los criterios de valoración de los proyectos deben considerar la visión de negocio y el modelo de negocio que demuestre ser viable, rentable y escalable.

**Palabras claves:** espíritu emprendedor, emprendimiento, habilidades emprendimiento.

---

<sup>1</sup> Departamento de Educación, Instituto Tecnológico de Sonora. Ciudad Obregón, Sonora, México

## Introducción

En los últimos años, la necesidad que tiene la población económicamente activa por realizar sus propios proyectos empresariales, con la idea de autoemplearse reducen la incertidumbre económica y aumentan sus posibilidades de mejorar su calidad de vida, por esta razón el emprendimiento se ha convertido en una estrategia social (Ovalles, Moreno, Olivares, y Silva, 2018).

De acuerdo con Saravia y Weinberger (2012) existen características comunes entre emprendedores y empresarios, entre las que se incluyen la capacidad para identificar oportunidades, la creatividad e innovación, la capacidad para tomar decisiones y resolver problemas, estas habilidades se complementan con actitudes como el pensamiento positivo y el optimismo. Tanto las habilidades como los comportamientos se unen en lo que se denomina el “espíritu emprendedor”, y una de las tareas de la universidad es identificar a los emprendedores y tratar de convertirlos en empresarios.

Aunque el hecho de desarrollar las habilidades y actitudes emprendedoras durante la formación universitaria es bueno, su efecto no es inmediato, en este sentido es preciso reconocer que la identificación de los emprendedores dentro de los proyectos educativos es un horizonte a mediano y largo plazo, lo que significa que se necesita que se les enseñe a emprender sobre la base del saber (Krauss, 2011).

En este sentido, con el afán de identificar potenciales empresarios en el campo de la educación, en la licenciatura en Ciencias de la Educación (LCE), se promueve el emprendimiento como competencia transversal de forma explícita a través de las asignaturas de Emprendimiento y Marketing educativo, ambos cursos impartidos en el cuarto semestre. En este caso, la estrategia de simulación fue la generación de una idea de negocio a través de la creación de una consultoría educativa, la cual requirió de la oferta de productos y servicios con el propósito de resolver problemas en el ámbito de la educación. En este ejercicio participaron 31 equipos conformados en su mayoría por dos personas, lo que implicó para los estudiantes tener una idea innovadora y diferenciada para competir entre sí, a partir del análisis del contexto educativo local y estatal.

Durante el proceso de elaboración del proyecto de la consultoría educativa, las academias de ambas asignaturas trabajaron de forma coordinada para mantener motivados a los estudiantes, brindando las herramientas necesarias del marketing para orientar, facilitar y hacer posible el desarrollo emprendedor y generar un interés genuino por iniciar sus propias empresas. Al finalizar el semestre se llevó a cabo la segunda “Expo-Emprendedor Educativo 2019”, donde los equipos fueron evaluados por doce expertos en el área. Dado que el proceso de enseñanza-aprendizaje fue intencionalmente dirigido para lograr las habilidades y actitudes nece-

sarias para que los estudiantes se identificaran como potenciales emprendedores, se requiere saber ¿Qué habilidades que caracterizan a los emprendedores, lograron desplegar los estudiantes en el desarrollo de su proyecto?

El objetivo de este estudio descriptivo, es identificar las habilidades emprendedoras en los estudiantes y su grado de desarrollo, a partir de una propuesta para comercializar recursos y servicios educativos.

## Desarrollo

*Ovalles et al* (2018), conceptualizan el término emprendimiento como el conjunto de actitudes y conductas que conforman un determinado perfil personal, tales como la autoconfianza, creatividad, capacidad de innovación, sentido de responsabilidad y manejo de riesgos.

Diversas investigaciones establecen que una de las principales habilidades asociadas a este término es el espíritu emprendedor, el cual es definido por Carlos, Contreras, Silva y Liquidano (2015), como una característica de la personalidad que se manifiesta en el pensar y el actuar en la búsqueda y aprovechamiento de oportunidades. El Ministerio de Economía en España (2005), identifica nueve valores propios de esta habilidad, los cuales se dividen en dos dimensiones: 1) *personales*, las cuales incluyen creatividad, autonomía, confianza en uno mismo, tenacidad, sentido de la responsabilidad, capacidad para asumir riesgos; y 2) *sociales*, siendo estos el liderazgo, espíritu de equipo y solidaridad.

A partir de esta clasificación, diversas investigaciones han identificado ocho habilidades asociadas al espíritu emprendedor: 1) *creatividad*, capacidad para imaginar ideas y proyectos innovadores y originales; 2) *autoconfianza*, entendida como la capacidad de la persona de percibirse de forma positiva, como un medio para alcanzar los objetivos propuestos; 3) *comportamiento innovador*, referido a la habilidad del individuo para generar diversas alternativas de solución; 4) *motivación al logro*, deseo por mejorar los resultados de las acciones desarrolladas y responsabilizarse de estas; 5) *autoeficacia personal*, facultad de controlar las emociones, favoreciendo así la adaptación y el logro de las metas; 6) *liderazgo*, conceptualizada como la facultad de la persona de influir en el comportamiento de los demás; 7) *proactividad*, capacidad para tomar acciones para el logro de las metas de manera efectiva; y por último, 8) *tolerancia a la incertidumbre*, definida como el grado de adaptación a posibles cambios (Carlos et al, 2015).

Para llevar a cabo el desarrollo de la propuesta innovadora, se trabajó durante quince 15 semanas en coordinación con las academias que integran el cuarto semestre de la licenciatura en ciencias de la educación, principalmente la de emprendimiento, en donde consideraron las propuestas de los estudiantes para la generación

de una empresa consultora, para la cual diseñaron un modelo de negocio y una estrategia de marketing, a fin de concursar en el evento de cierre de semestre.

Además, se realizó un estudio de tipo cuantitativo descriptivo, donde se diseñó un instrumento con el objetivo de que el estudiante autoevaluara sus habilidades que lo caracterizan como emprendedor basado en los criterios de evaluación de Saravia y Weinberger (2014), sobre los factores que explican las competencias emprendedoras, el cual se integró de dos dimensiones. La primera de ellas enfocada en la creatividad, conformada por siete reactivos; y la segunda a las habilidades personales de igual forma integrada por siete ítems. Se estableció una escala compuesta por cuatro niveles: **a) Destacado**, *“Soy capaz de ejercer con conciencia e intención mis actitudes y habilidades”* **b) Satisfactorio**, *“Reconozco que tengo la actitud y la habilidad, pero necesito perfeccionarme”* **c) En proceso**, *“Aplicé esta actitud o habilidad, pero en ocasiones lo hice sin intención”* y **d) Inicial**, *“Estoy descubriendo que puedo llegar a tener esta actitud o habilidad”*

Se contó con la participación de 44 estudiantes inscritos en cuarto semestre que desarrollaron un proyecto educativo emprendedor, el cual se presentó en la Segunda Expo Emprendedor Educativo. Las fases que se desarrollaron para este estudio fueron las siguientes:

- a) Diseño del instrumento: se llevó a cabo un análisis de varias investigaciones relacionadas a las habilidades y actitudes de emprendimiento, y se identificaron aquellas pertinentes para evaluarlas en los estudiantes. Se diseñó el instrumento el cual se sometió a una validez de contenido por parte de expertos, los cuales son cinco profesores de la academia de Emprendimiento y Marketing educativo.
- b) Desarrollo del proyecto innovador: se llevó a cabo la orientación y asesoría a los estudiantes de cuarto semestre durante las quince semanas de trabajo, con la finalidad de que integrarán un proyecto innovador y lo presentarán en la segunda expo emprendedor educativo, en la cual los estudiantes desarrollaron un modelo de negocio y estrategia de marketing para comercializar recursos digitales y servicios educativos, con la finalidad de promover nuevos espacios de desempeño laboral.
- c) La expo emprendedor educativo con el propósito de valorar los proyectos tuvo como invitados a 12 expertos en el área del emprendimiento, entre los cuales se contó con personal de la incubadora de negocios, docentes del área de administración, del doctorado en ambientes virtuales y otros expertos externos de la secretaria de economía.
- d) Aplicación del instrumento: posterior a la participación de los estudiantes en la expo, se llevó a cabo la aplicación del instrumento, con la finalidad de que pudieran establecer el nivel de desarrollo de las actitudes y habilidades de emprendimiento.

e) Análisis de resultados y presentación: se realizaron los estadísticos correspondientes, con la finalidad de establecer el nivel alcanzado por los estudiantes.

## Resultados

A partir del trabajo realizado durante este semestre, se lograron 31 modelos de negocio y estrategias de marketing, donde los estudiantes de cuarto semestre, las cuales fueron evaluadas por expertos en el área de emprendimiento y marketing, con la finalidad de definir las tres mejores propuestas.

Así mismo se llevó a cabo el análisis de las habilidades que caracterizan al emprendedor, siendo la primera de ellas la de la creatividad de manera personal. El primer criterio se enfocó a la originalidad en la utilización de las herramientas tecnológicas que todos conocen, en ella el 22% se ubicó en nivel destacado, el 50% en satisfactorio, el 16% el proceso y el 12% en inicial. Así mismo se les preguntó si su propuesta educativa tenía un beneficio potencial para la educación en el ámbito social, donde el 41% se ubicó en nivel destacado, el 36% en satisfactorio, el 18% en proceso y el 5% en inicial. Otro de los criterios valorados fue si la idea emprendedora es tan flexible que puede adaptarse a las necesidades del contexto, identificando un 34% de estudiantes en nivel destacado, 43% satisfactorio, 16% en proceso y el 7% en inicial.

El cuarto criterio se enfocó en identificar si el estudiante impulsó su idea de proyecto a partir de la inconformidad de la situación presente en educación, ubicando un 32% en destacado, un 23% en satisfactorio, 34% en proceso y 7% en inicial. El siguiente criterio permitió identificar si buscaron nuevos conocimientos para aplicarlos en el proyecto de emprendimiento, donde el 23% indicó que lo hizo de manera destacada, 39% satisfactoriamente, 32% en proceso y el 5% apenas de manera inicial. Además se preguntó si tienen confianza en la capacidad de hacer innovaciones educativas, el 36% mencionó que lo hace de manera sobresaliente, 31% satisfactoria, 30% en proceso y el 3% de manera inicial. Por último, se les preguntó si generarán sus propias oportunidades para que el proyecto saliera mejor de lo que se esperaba, el 32% mencionó que lo hace de forma destacada, 36% satisfactoria, 30% en proceso y el 2% inicial (Ver figura 1).

El hecho de que más de la mitad de los estudiantes hayan buscado resolver problemas del ámbito educativo previo análisis del contexto, hace que la motivación para el proyecto emprendedor surja de inconformidad de la realidad encontrada, lo que motivó a la investigación y la innovación, lo anterior coincide con Formichella (2004) citado por Saravia y Weinberger, (2012) que señala que una persona emprendedora tiene capacidad para crear llevando a cabo sus ideas, mirar y ver su entorno para descubrir oportunidades de negocio. El objetivo de la Expo

Emprendedor Educativo es desarrollar una mente emprendedora, según Guijosa (2019) es importante que los estudiantes aprendan a reconocer una oportunidad de negocio y logren comunicar sus ideas con claridad, para que generen confianza en sí mismos al asumir riesgos en entornos inestables y sean capaces de aprender de sus errores.

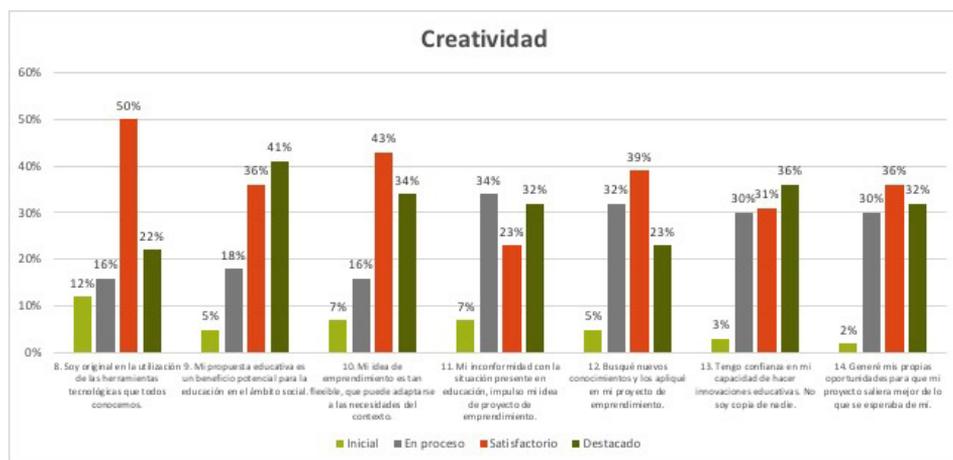


Figura 1. Creatividad

De acuerdo con la guía de habilidades emprendedoras desarrollada por Experdemprende (2014) tanto la actitud emprendedora como las cualidades personales que conforman el espíritu emprendedor, pueden ensayarse y potenciarse desde la enseñanza. En este sentido, al finalizar el evento de la “Expo Emprendedor Educativo” más del 60% de los estudiantes reconocen que tienen conciencia y actúan con intención en aspectos como la originalidad para utilizar las herramientas tecnológicas como parte de las estrategias de marketing, con el propósito de comunicar sus ideas y comercializar sus propuestas, ya que lograron diferenciarse ante la competencia.

Las habilidades personales para emprender fueron las segundas evaluadas, el primer criterio se enfocó en conocer si en el campo educativo le es fácil identificar una oportunidad de negocio y la forma de explotarla, el 16% se ubicó en un nivel destacado, el 34% en satisfactorio, el 39% en proceso y el 11% en inicial. En el segundo de ellos, se les preguntó a los estudiantes si más allá de su logro académico y material, busca manifestar su forma de vivir, donde el 16% indicó que lo hace de manera destacada, 50% satisfactoria, 25% en proceso y el 9% en inicial. Así mismo se les cuestionó si les motiva la idea de independencia económica con

la posibilidad de hacer realidad su proyecto emprendedor, el 30% mencionó que lo hace de manera destacada, el 41% satisfactoriamente, el 25% en proceso y el 5% de manera inicial.

El cuarto criterio consideró la toma de decisiones rápidas durante el desarrollo del proyecto, donde el 19% lo hizo de manera destacada, el 36% satisfactoria, el 34% en proceso y el 11% de manera inicial. Durante el desarrollo de mi proyecto emprender mantuve una capacidad de autocontrol fue el siguiente criterio, ubicando al 25% en nivel destacado, 34% en satisfactorio y en proceso y el 7% en inicial. Otro de los criterios se enfocó en conocer si el proyecto emprendedor dio la posibilidad de establecer nuevos vínculos personales y de negocio, donde el 14% lo hizo de manera destacada, el 41% satisfactoria, y el 23% en proceso e inicial. Por último, se les preguntó si después de la presentación de la idea de negocio reconocen las fortalezas y debilidades del proyecto, en este criterio el 50% se ubicó en nivel destacado, 39% satisfactorio, y con un 7% en proceso e inicial (ver figura 2).

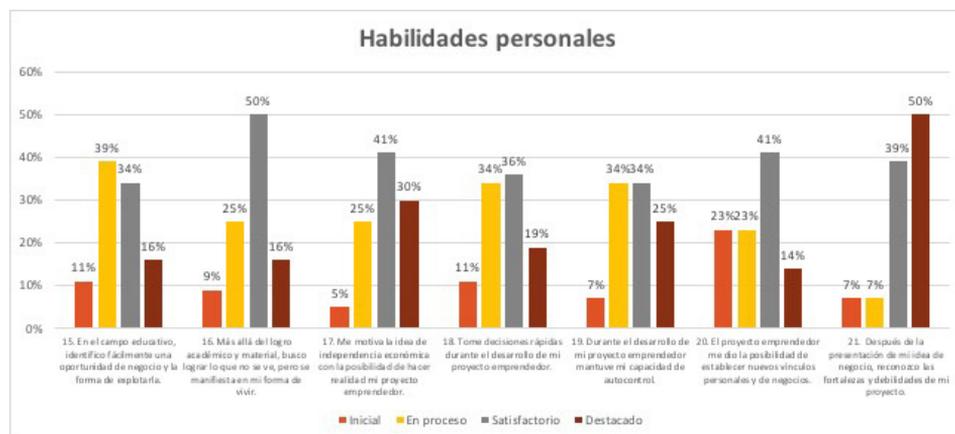


Figura 2. Habilidades personales

En cuanto a la identificación de las habilidades los resultados muestran que los estudiantes tuvieron menor nivel de desarrollo en aspectos como la toma de decisiones, el autocontrol y la capacidad para visualizar una oportunidad de negocio, lo que indica que existe concordancia con lo expresado por Sastre (2013) que menciona que la constitución de nuevas empresas se ven influenciadas por las características personales del emprendedor, puesto que para emprender un negocio no

solo se requiere del conocimiento técnico o de la idea, las habilidades y actitudes pueden ser motivo del fracaso del emprendimiento.

## Conclusiones

La estrategia de la “Expo Emprendedor Educativo 2019” impulso el espíritu emprendedor en los estudiantes del cuarto semestre de la licenciatura en Ciencias de la Educación, a través de la generación de 31 consultorías educativas estrictamente diferenciadas por su oferta en servicios y productos, las cuales fueron valoradas por expertos en el área del emprendimiento.

En la autoevaluación de las habilidades emprendedoras que los estudiantes reconocieron haber logrado en un nivel destacado, se dieron cuenta que fueron capaces de desempeñar conscientemente su creatividad como la habilidad que les permitió la utilización creativa de la tecnología como herramienta para crear y difundir los productos y servicios educativos, mediante la propuesta de solución a las necesidades del entorno local y estatal. Sin embargo percibieron tener dificultades para tener mayor confianza en su innovación y no sentir que son “copia” de otros.

En cuanto a las habilidades personales para el emprendimiento, percibieron que el proyecto les permitió identificar las fortalezas y debilidades de su emprendimiento, sin embargo reconocen estar en nivel inicial o en proceso cuando se trata de identificar una idea de negocio, la dificultad para establecer vínculos personales de negocios, así como la toma de decisiones rápidas en favor de su proyecto emprendedor.

Con estos resultados es preciso que la “Expo Emprendedor Educativo” considere dentro de sus aspectos de evaluación de proyectos de emprendimiento la visión de negocio y el modelo de negocio que demuestre ser viable, rentable y escalable. En lo que respecta a las asignaturas de emprendimiento y marketing educativo, es preciso establecer estrategias para vincular los intereses de los estudiantes con la posibilidad de un emprendimiento que propicie el desarrollo personal y laboral.

En esta experiencia de emprendimiento quedó de manifiesto que se logró impulsar la habilidad creativa, pero hace falta enfocar las acciones educativas al desarrollo de las habilidades personales que den mayor confianza al estudiante para emprender a través de sus ideas de innovación como parte de su desarrollo profesional con miras a proyectarse como agente de cambio a través del auto-empleo.

## Referencias

- Carlos, C., Contreras, L., Silva, M. & Liquidano, M. (2015). El espíritu emprendedor y un factor que influencia su desarrollo temprano. *Revista Conciencia Tecnológica*, (49), 46-51. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/944/94438997006.pdf>
- Experdemprende (2104). Guía de Habilidades Emprendedoras. Gobierno de Extremadura, España. Recuperado de <http://culturaemprendedora.extremaduraempresarial.es/wp-content/uploads/2012/09/Gu%C3%ADa-de-habilidades-emprendedoras.pdf>
- Guijosa, C. (2019). Llevar la mentalidad emprendedora a las aulas. Observatorio de innovación educativa. Instituto Tecnológico de Monterrey. Recuperado de <https://observatorio.tec.mx/edu-news/llevar-la-mentalidad-emprendedora-a-las-aulas>
- Krauss, C. (2011). Actitudes emprendedoras de los estudiantes universitarios: El caso de la Universidad Católica del Uruguay. 21(1), 49-75 Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3797740.pdf>
- Ministerio de Economía. (2005). Espíritu emprendedor. Motor del futuro. Guía del profesor. Recuperado de [https://www.oei.es/historico/etp/espiritu\\_emprendedor\\_motor\\_futuro\\_guia\\_profesor.pdf](https://www.oei.es/historico/etp/espiritu_emprendedor_motor_futuro_guia_profesor.pdf)
- Ovalles, L., Moreno, Z., Olivares, M. & Silva, H. (2018). Habilidades y capacidades del emprendimiento: un estudio bibliométrico. *Revista Venezolana de Gerencia*, 23 (81). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29055767013>
- Saravia, E. & Weinberger, K. (2012). Factores que explican las competencias emprendedoras. *Journal of Business*, 4(1), 24-40. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6763264.pdf>
- Sastre, F. R. (2013). La motivación emprendedora y los factores que contribuyen con el éxito del emprendimiento. *Revista Digital de Ciencias Administrativas*, 1 (1). Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27361>



# Capítulo II

## Evaluación de objetivos educacionales del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería: Ingeniería Industrial y de Sistemas

*Ernesto Alonso Lagarda Leyva y María del Pilar Lizardi Duarte<sup>1</sup>*

### Resumen

En marzo de 2019 se constituye el Consejo Consultivo del programa educativo (PE) de Ingeniería Industrial y de Sistemas (IIS) representado por líderes de opinión y expertos en temáticas afines lo que permite mantener actualizados los objetivos educacionales que demandan los mercados actuales y emergentes para dar respuesta al apartado relacionado con la valoración y mejora continua del manual del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CA-CEI). El objetivo fue evaluar los objetivos educacionales actuales y a partir de ello determinar las metas y acciones para el cierre de brechas. El método a través de su procedimiento siguió cinco etapas 1) Integración del consejo consultivo; 2) Aprobación de los objetivos educacionales; 3) Resultados de la evaluación situación deseada-actual; 4) Indicadores de desempeño; y 5) Metas y acciones para la mejora continua. Los resultados permitieron observar con claridad la diferencia entre la situación actual de los objetivos educacionales del programa educativo y lo que requiere el empleador. Las principales conclusiones dejan ver las brechas que existena en el bloque y entre los seis bloques y las propuestas para su cierre de brechas basada en metas de corto y mediano plazo como elementos del plan de mejora.

**Palabras claves:** Plan de mejora, Evaluación, CACEI.

### Introducción

#### Antecedentes

De acuerdo al Consejo de Acreditación de la enseñanza de la Ingeniería (CA-CEI) (2018) la acreditación es un proceso creado para garantizar la calidad y pertinencia de los programas educativos, buscando que éstos cumplan los están-

---

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico de Sonora. Ciudad Obregón Sonora, México

dares mínimos internacionales reconocidos para los programas de buena calidad en ingeniería y se promueva en las instituciones la cultura de la mejora continua de los programas educativos, incorporando las tendencias internacionales para la formación de ingenieros.

En este sentido la evaluación del desempeño debe ser concebida como uno de los elementos para determinar indicadores con métricas que requieren ser evaluadas como elementos para mejorar organizaciones, en este caso programas educativos (Kaufman, 2000; Kaufman y Guerra-Lopez, 2008).

Según al Marco de referencia CACEI (2018) el programa educativo debe tener un proceso de evaluación sistemática que considere los resultados de la valoración de sus objetivos educacionales, el logro de los atributos de sus egresados y los índices de rendimiento escolar, entre otros, con la participación representativa de sus grupos de interés, que incida en la mejora continua del programa educativo.

De acuerdo al CACEI (2018), durante el proceso de Autoevaluación el programa educativo deberá analizar y presentar información sobre 30 indicadores distribuidos en seis criterios. Algunos de los principales indicadores son: el logro de los objetivos del programa; el logro de los atributos de los egresados; la valoración de los índices de rendimiento escolar y la Mejora continua del programa educativo.

Los objetivos educacionales del programa, según la misma fuente, describen los logros que se espera alcancen los egresados unos cuantos años (4 o 5) después de su egreso. Estos objetivos están basados en las necesidades de los grupos de interés del programa. Se declaran de una forma amplia y generalmente se valoran a través de mecanismos de seguimiento de la trayectoria de los egresados del programa. Los objetivos educacionales del programa constituyen una visión del éxito de sus egresados, y representan una aspiración para los estudiantes que cursan el PE o que están considerando ingresar al mismo.

Se debe construir un plan de mejora basado en la evaluación realizada al nivel de cumplimiento de los egresados de los objetivos educacionales y los indicadores de rendimiento escolar del programa educativo de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Este programa de mejora se fundamenta en el Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2020 (PDI, 2020). Las propuestas generadas por el Consejo Consultivo, permitirán en su caso, la actualización de los objetivos educacionales de acuerdo a la dinámica actual y futura del mercado laboral en donde los egresados se insertan o actualmente están laborando.

En el programa de Ingeniero Industrial y de Sistemas (IIS) se diseñó un instrumento para evaluar los seis Objetivos Educativos del programa de manera individual, en donde cada uno de los miembros del Consejo Consultivo, generan aportaciones y estas son integradas en un documento, el cual constituye un in-



educacionales de los bloques de 1) Gestión Organizacional; 2) Calidad; 3) Estudio del Trabajo; 4) Logística; 5) Proyectos de Inversión; y 6) Manufactura.

El Consejo Consultivo realizó una revisión de los objetivos educacionales del Programa educativo de Ingeniero Industrial y de Sistemas basados en el proceso de evaluación, el ejercicio consistió en evaluar la situación actual y deseada que deberían de alcanzar los egresados posterior a 4-5 años de haber egresado del PE de IIS, para ello se empleó un instrumento adaptado de Kaufman y Guerra-López (2018) el cual permitió evaluar cada uno de los objetivos educacionales por bloque, la evaluación del egresado del PE de IIS es considerada en términos de la situación actual y la situación deseada por los empleadores. El problema planteado fue: *¿Qué brechas existen entre la situación actual y la deseada en los seis objetivos educacionales del programa educativo de Ingeniería Industrial y de Sistemas del Instituto Tecnológico de Sonora?*

### **Objetivo**

Identificar las brechas que existen entre la situación actual y la deseada de los seis objetivos educacionales del programa educativo de Ingeniería Industrial y de Sistemas del Instituto Tecnológico de Sonora para determinar las metas y acciones de mejora.

### **Desarrollo**

El objeto bajo estudio fueron los Objetivos educacionales del PE de IIS, para la identificación de brechas entre su situación actual y deseada, con base a la evaluación realizada por los empleadores y expertos integrantes del consejo consultivo del PE de IIS. El objeto de estudio está asociada al indicador de Evaluación de los objetivos educacionales, según lo establecido por CACEI, para ello se consideraron trabajos de otras Instituciones de Educación Superior del País como la Universidad Autónoma de Baja California, el Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa, la universidad Anáhuac, todas ellas habían pasado por un proceso de acreditación y se tomaron como referentes de esta propuesta.

El procedimiento constó de cinco etapas que a continuación se exponen:

1. Integrar el consejo consultivo del Programa educativo de Ingeniero Industrial y de Sistemas: Para la integración se convocaron vía correo a profesionistas expertos y profesores de tiempo completo por cada uno de los seis bloques que integran el Programa educativo de Ingeniero Industrial y de Sistemas.
2. Aprobar objetivos educacionales del PE de IIS en lo general: para esto se presentó la propuesta general a los integrantes del consejo consultivo y se solicitó su revisión y realimentación.

3. Evaluar la situación deseada y la situación actual de los objetivos educacionales del programa: se desarrolló un taller con los 16 miembros que conformaron el Consejo Consultivo y se evaluaron los seis objetivos educacionales del PE de IIS, para posteriormente atender las observaciones brindadas por los integrantes del consejo consultivo en el ejercicio de revisión.
4. Describir criterios e indicadores de los objetivos educacionales: Se determinaron los Indicadores de desempeño, así como su descripción y criterios.
5. Generar metas y acciones para la mejora continua: para dar respuesta a las brechas se determinaron las metas y acciones de corto y largo plazo

## Resultados

### Integración del Consejo Consultivo del PE de IIS

El grupo de interés denominado consejo consultivo del PE de IIS, se conformó 16 miembros, entre empleadores, expertos, profesores de tiempo completo, responsables de cada uno de los bloques del programa, jefe de departamento y responsable del PE, los cuales se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1. Listado de profesionistas para integrar el Consejo Consultivo de IIS**

Bloque	Nombre de miembro	Empresa
Logística	Integrante representativo de este bloque	Director de Estrategia e Innovación en Grupo AGM y Director General en E2B Group
Calidad		Propietario Sigma-Kaizen Consultoría profesional
Estudio del trabajo		Manager Radiall Autonomous Production Unit
Gestión Organizacional		Director de TI Pinnacle Aerospace
Manufactura		Ingeniero de segmento 2 Radiall
Representante del sector privado		Gerente seguros empresariales HSBC
Proyectos de Inversión		Titular de banca empresarial, sur Sonora. BANREGIO

Bloque	Nombre de miembro	Empresa
Egresado de IIS		Gerente comercial OXXO
Calidad		Líder del Bloque de Calidad
Gestión Organizacional		Líder del Bloque de Gestión Organizacional
Manufactura		Líder del Bloque Manufactura
Estudio del trabajo		Líder del Bloque Estudio de Trabajo
Logística		Líder del Bloque de Logística
Proyecto de Inversión		Líder del Bloque de Proyecto de Inversión
Administrativo		Jefe del Departamento de Ingeniería Industrial
Administrativo		Responsable del PE de Ingeniería Industrial y de Sistemas

El Consejo Consultivo quedó conformado por 16 integrantes, el día jueves 7 de marzo de 2019 en la sala de tutorías 4, del Instituto Tecnológico de Sonora, Campus Náinari.

Los miembros del Consejo Consultivo tendrán como principales funciones: la evaluación periódica de los objetivos educacionales del programa educativo; proponer cambios o mejoras en los Objetivos Educativos, su forma de valoración, sus indicadores de desempeño, sus metas con los que debe contar el PE de IIS; así como proponer la realización de estudios de pertinencia para la actualización del PE. También, proponer mejoras para incrementar la competitividad de sus egresados; proponer acciones de vinculación académica de los alumnos y del personal académico; invitar a expertos en las diferentes áreas del conocimiento a participar en las reuniones del Consejo Consultivo; y participar en reuniones ordinarias al menos dos veces por año convocadas por su presidente.

### **Aprobación de los objetivos educacionales por parte del Consejo Consultivo**

El responsable del programa realizó una detallada presentación de los objetivos educacionales que fueron definidos para el programa de IIS, los integrantes del Consejo Consultivo en reunión celebrada, realizaron una revisión y aprobaron

en lo general los Objetivos Educativos del PE de IIS, toda vez que fueron analizados y discutidos y se tuvo la retroalimentación de los seis objetivos educativos del programa.

La Dra. Sonia Beatriz Echeverría Castro, Vicerrectora Académica, inauguró el evento donde dieron opiniones de mejora para cada uno de los objetivos educativos del Programa Educativo de Ingeniería Industrial y de Sistemas (PE de IIS).

### **Resultados de la evaluación de la situación actual y deseada de los objetivos educativos a partir de su definición**

El Instrumento diseñado por el equipo consultor del programa educativo evalúa los seis Objetivos Educativos de manera individual por competencia, en donde cada uno de los miembros del Consejo Consultivo, generan aportaciones y estas son integradas en un solo documento, el cual constituye un insumo importante para la mejora continua del PE de IIS que ofrece el Instituto Tecnológico de Sonora.

Se obtuvieron los resultados por cada uno de los bloques de acuerdo a su Objetivo Educativo definido, se construyeron gráficas de barras donde una barra muestra la opinión de los integrantes del consejo consultivo respecto a la situación actual de cumplimiento del objetivo educativo de los egresados del programa, y otra barra representa la situación deseada. Esto permitió identificar áreas de oportunidad para cada una de las seis competencias del programa. En la tabla 2 se presenta a manera de ejemplo, los principales elementos para mejorar, con base en resultados obtenidos de la revisión de uno de los seis objetivos educativos del programa, en este caso el que se definió para la competencia de manufactura.

**Tabla 2. Elementos a mejorar para el OE de Manufactura**

<b>Elemento 1</b>	<b>Elemento 2</b>	<b>Elemento 3</b>
1. Creación de industria. (Problemática: la mayoría de empresas de manufactura de la región son maquiladoras)	1. Innovación / desarrollo de patentes	1. Toma de decisiones y sustentabilidad
2. Diseño de prototipos, automatización	2. Soluciones del entorno	2. Conocer cuándo debo de aplicar "Re-diseño del proceso"
3. Conocer elementos de cobotización, automatización, semiautomatización	3. Diseño	3. Diseño
	4. Conocer cuándo debo de aplicar automatización, ¿qué tecnologías hay?	4. Soluciones económicas
	5. Resolución de problemas	
	6. Se refiere a un producto en general o sólo al producto a manufacturar	

Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3
<p>4. Quizás el término "Herramientas tecnológicas" se debe enfocar a la manufactura especializada</p> <p>5. Pensamiento étnico</p> <p>6. Este OE si está claramente diferenciado y es claro lo que pretende lograr</p> <p>7. Oportunidad de mejora= incrementar el conocimiento de materiales para proponer sustitutos con el mismo efecto que las que ayudan a proponer proyectos</p> <p>8. Nuevos materiales, conocimiento de normas (seguridad y calidad)</p> <p>9. Con los materiales óptimos o más apropiados</p> <p>10. Mencionar algo de la tecnología aplicada para la mejora de la prestación de servicios (si aplica)</p>	<p>7. Desarrollo de productos</p> <p>8. Empatía con dirección de la compañía</p> <p>9. Uso de energías limpias</p>	

En términos generales, la información obtenida de esta evaluación donde se integra el resultado de los seis bloques del PE de Ingeniería Industrial y de Sistemas, es la siguiente: Se observa que en la **situación actual** que se refiere a la cantidad de egresados que desearían los empleadores que estuvieran aplicando las competencias asociadas con su objetivo de egreso, cuatro bloques presentan que **usualmente** se emplea este objetivo educacional, es decir con regularidad en el desempeño del egresado en el campo laboral, en este caso se refiere a los OE de las competencias

de manufactura con el 38%, mientras que los OE de proyectos de inversión, estudio del trabajo y calidad están con el 46%, y el OE de logística tiene el 54% de ocurrencia. Un OE aplica la competencia algunas veces; siendo este el de Gestión organizacional con 54% de integrantes del consejo que presentaron este resultado. Las áreas de oportunidad partiendo de la escala de Likert empleada donde 1: Nunca; 2: Rara vez; 3: Algunas veces; 4: Usualmente; y 5: Siempre, se podría establecer que las áreas de oportunidad en la situación actual la presentan el OE de gestión organizacional.

En la figura 2 se presentan a manera de concentrado los resultados obtenidos y su comparativo, sobre la situación actual y deseada del cumplimiento de los seis OE del programa de ingeniero Industrial y de Sistemas.

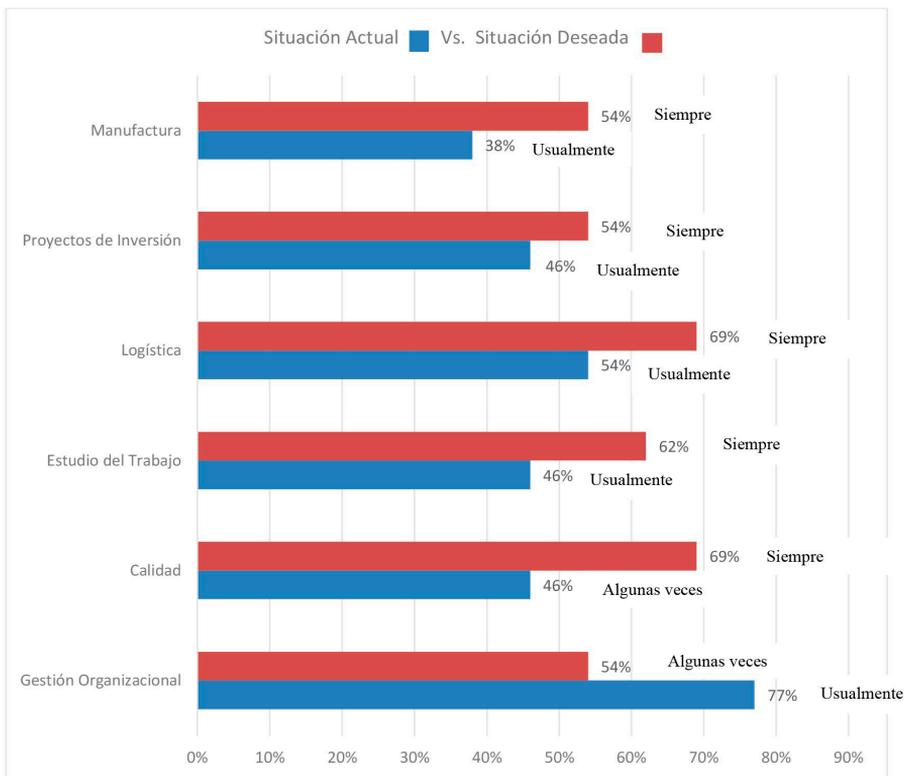


Figura 2. Comparativo de la evaluación de los seis OE del programa de IIS

Por otro lado, en la **situación deseada**, es decir lo que los empleadores quisieran que los egresados estuvieran aplicando, las competencias asociadas con su objetivo de egreso, cinco bloques presentan que **siempre lo desearían**, que se empleara la competencia: el bloque de manufactura y el de proyectos de inversión con 54%; estudio del trabajo con 62%, logística está con el 69%. El único bloque que aparece en el que los empleadores observan que para la situación deseada esperarían que los egresados aplicaran la competencia algunas veces es el de gestión organizacional con 54%.

En conclusión, para los casos independientemente de la situación actual y la deseada con respecto a la escala de Likert empleada en donde salen con criterios de **3: Algunas Veces** podría representar las áreas de oportunidad para la promoción de la competencia en los egresados, el único caso que cae en esta categoría es la de Gestión Organizacional y Calidad. En el caso de las de usualmente deberán continuarse con la promoción de la competencia entre los egresados, preparar a los futuros egresados para atender las demandas de los empleadores, hacer las mejoras correspondientes para atender las demandas actuales y futuras con base en las recomendaciones del Consejo Consultivo.

### Descripción, criterios e indicadores de los objetivos educacionales

Finalmente, los seis OE del programa se describieron y actualizaron, además que se construyó la descripción de los mismos, los criterios de desempeño e indicadores asociada a métricas (metas esperadas). Es a partir de la primera cohorte generacional del plan 2016 y posterior a 4-5 años de su egreso, donde se espera aplicar un instrumento que permita tener datos para revisar las metas propuestas por cada uno de los objetivos educacionales. La Tabla 3 muestra la descripción, criterios e indicadores de los objetivos educacionales, estos últimos han colocado una métrica que está asociada a la meta esperada.

Tabla 3. Descripción, criterios e indicadores de los objetivos educacionales

	Descripción de los objetivos educacionales
OE1: GESTIÓN ORGANIZACIONAL	El egresado es un profesional competente que analiza y diseña sistemas de apoyo a la gestión de procesos, incorporando tecnologías de la información y definiendo las competencias requeridas por el personal que participará en su operación, favoreciendo la generación de valor al cliente al buscar su alineación a la estrategia organizacional

	<b>Descripción de criterios de desempeño</b>
OE1-CD1	Los egresados analizan y diseñan sistemas de apoyo a la gestión de procesos, incorporando tecnologías de la información que facilitan la toma de decisiones
OE1-CD2	Los egresados participan en la definición de las competencias requeridas por el personal involucrado en la operación eficiente de los sistemas de apoyo a la gestión de procesos
	<b>Descripción de Indicadores</b>
OE1-CD1-I1	10% de egresados trabajan como analistas de negocio analizando y diseñando sistemas de apoyo a la gestión de procesos, incorporando tecnologías de la información
OE1-CD2-I2	15% de los egresados trabajan de manera colaborativa definiendo las competencias requeridas por el personal involucrado en la operación eficiente los sistemas de apoyo a la gestión de procesos
	<b>Descripción de los objetivos educacionales</b>
OE2: CALIDAD	El egresado es un profesional competente para mejorar el desempeño de los procesos en los sistemas de gestión integral de las empresas de bienes y servicios, aplicando la planeación, aseguramiento, evaluación, mejora y control, para incrementar la productividad, cumplir los requisitos de las partes interesadas y normas vigentes.
	<b>Descripción de criterios de desempeño</b>
OE2-CD1	Los egresados incrementan la productividad de los sistemas de gestión.
	<b>Descripción de Indicadores</b>
OE2-CD1-I1	15 % de los egresados ocupan un puesto en el que incrementan la productividad.

	<b>Descripción de los objetivos educacionales</b>
OE3: ESTUDIO DEL TRABAJO	<p>El egresado es un profesional competente que propone, evalúa y argumenta acciones de mejora en procesos de bienes y servicios a través del uso eficiente del recurso humano, material y económico para contribuir a la excelencia operacional de las organizaciones</p> <p><b>Descripción de criterios de desempeño</b></p>
OE3-CD1	Los egresados proponen, evalúan y argumentan acciones de mejora en procesos de bienes y servicios para incrementar la productividad y rentabilidad de las organizaciones
OE3-CD2	Los egresados contribuyen a la excelencia operacional de las organizaciones a través del uso eficiente del recurso humano, material y económico
	<b>Descripción de Indicadores</b>
OE3-CD1-I1	20% de egresados proponen, evalúan y argumentan acciones de mejora en procesos de bienes y servicios para incrementar la productividad y rentabilidad de las organizaciones
OE3-CD2-I1	20% de los egresados contribuyen a la excelencia operacional de las organizaciones a través del uso eficiente del recurso humano, material y económico
	<b>Descripción de los objetivos educacionales</b>
OE4: LOGÍSTICA	El egresado es un profesionista competente que administra las operaciones logísticas de la organización, apoyándose en las TIC, orientado a la solución de problemas y la toma de decisiones, haciendo uso eficiente y sostenible de los recursos, que impactan en la competitividad global de la cadena de suministro

	<b>Descripción de criterios de desempeño</b>
OE4-CD1	Los egresados administran las operaciones logísticas en la cadena de suministro de las organizaciones y sus cadenas de suministro con soluciones sustentables y empleando TIC para agilizar la toma de decisiones.
	<b>Descripción de Indicadores</b>
OE4-CD1-I1	1% de los egresados participan en la planeación de metas organizaciones y el desarrollo de soluciones sustentables a las problemáticas de las cadenas de suministro globales.
OE4-CD1-I2	5% de los egresados diseñan y gestionan procesos logísticos en la cadena de suministro de las organizaciones con enfoque a la toma de decisiones que tienen influencia en el contexto regional y nacional
OE4-CD1-I3	10% de los egresados se apoyan en las TIC para la administración eficiente y segura de las operaciones logísticas de la cadena de suministro de las organizaciones.
	<b>Descripción de los objetivos educacionales</b>
OE5: PROYECTOS DE INVERSIÓN	El egresado es un profesionista competente en la formulación, preparación y evaluación de proyectos de inversión, dirigidos a la creación o mejora de unidades productivas, generando información útil para apoyar a la toma de decisiones.
	<b>Descripción de criterios de desempeño</b>
OE5-CD1	Los egresados participan en equipos de trabajo dedicados a la formulación, preparación y/o evaluación de proyectos de inversión para la creación o mejora de unidades productivas.

	<b>Descripción de Indicadores</b>
OE5-CD1-I1	10 % de los egresados han participado activamente en por lo menos un equipo de trabajo dedicado a la formulación, preparación y/o evaluación de proyectos de inversión para la creación o mejora de unidades productivas, en las etapas diagnóstica, técnica o de evaluación económica.
OE5-CD1-I2	5 % de los egresados han liderado al menos un equipo de trabajo dedicados a la formulación, preparación o evaluación de proyectos de inversión
OE5-CD1-I3	1 % de los egresados han sido responsables de la toma de decisiones con relación a la aceptación o no aceptación de por lo menos una propuesta de proyecto de inversión.
	<b>Descripción de los objetivos educacionales</b>
OE6: MANUFACTURA	El egresado es un profesionista que genera soluciones pertinentes mediante la administración de las herramientas tecnológicas, para la mejora de procesos y productos en apego a la normatividad vigente.
	<b>Descripción de criterios de desempeño</b>
OE6-CD6	Los egresados harán uso de herramientas tecnológicas para la mejora de productos y procesos, contribuyendo significativamente en la toma de decisiones.
	<b>Descripción de Indicadores</b>
OE6-CD6-I1	El 20% Hará uso de las distintas herramientas tecnológicas para la generación de soluciones.

### **Metas y acciones para la mejora continua de los Objetivos Educativos**

A partir del análisis de la situación actual y la deseada se han considerado las metas y acciones para su cumplimiento con la generación de sus productos, la Tabla 3

resumen los compromisos para la mejora continua por cada objetivo Educativo considerando las metas, actividades, así como el producto esperado.

**Tabla 4. Resumen de metas, acciones y producto esperado en los OE**

Meta	Acciones	Producto esperado	Fecha de conclusión
1. Actualizar los seis objetivos estratégicos considerando las propuestas del Consejo Consultivo	<ol style="list-style-type: none"> <li>Los líderes de cada bloque convocan a reunión para trabajar la nueva propuesta</li> <li>Convocar a los miembros del Consejo Consultivo para su realimentación</li> <li>Actualizar los objetivos educativos</li> </ol>	Objetivos educativos actualizados	Marzo de 2019
2. Validar los indicadores de desempeño de los egresados por parte del Consejo Consultivo	<ol style="list-style-type: none"> <li>El líder de bloque convoca a reunión para validar los indicadores por OE propuestos.</li> <li>Se envían los Indicadores de desempeño de cada OE para su integración</li> </ol>	Indicadores de Desempeño Validados por cada bloque	Marzo de 2019
3. Aplicar encuestas a egresado por parte del Departamento de IIS	<ol style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar el instrumento</li> <li>Pilotear el instrumento</li> </ol>	Información de métricas por cada indicador de desempeño	Marzo de 2024 Marzo de 2025

Meta	Acciones	Producto esperado	Fecha de conclusión
4. Mejorar los objetivos educativos del PE de IIS	3. Aplicar el Instrumento 4. Procesar la información 1. Proponer en su caso las nuevas versiones de los OE basado en métricas	Objetivos educativos actualizados	Abril-Mayo de 2025

Las fuentes de información para cada objetivo educativo serán a través la aplicación de encuestas a egresados y empleados, el tiempo previsto es posterior al egreso de la cohorte generacional 2016-2020, es decir a partir de 2022 será la primera aplicación de los instrumentos para recabar información por cada generación. Se aplicarán las encuestas nuevamente en 2025 para fundamentar los cambios al Plan de Estudios de IIS, dado que este se renueva cada siete años, partiendo de que el plan actual es 2016.

## Conclusiones

Las principales conclusiones del análisis de resultados de la primera evaluación de los objetivos educativos por parte del consejo consultivo permitieron la actualización de los seis objetivos mismo que en un primer momento fueron aprobados en lo general por el Consejo Consultivo. Derivado del primer ejercicio se recogieron las observaciones y fueron consideradas para cada uno de los objetivos educativos que fueron trabajados en la academia con los profesores.

Dos metas se han cubierto relacionadas con el programa de trabajo, las otras dos se espera tenerlas para el año 2024 y 2025 cuando sea aplicado el instrumento que permitirá corroborar las metas plasmadas en los indicadores de desempeño de cada uno de los objetivos educativos.

Además, que se generó un método que pudiera ser replicado de manera probada por cualquier otro programa educativo de una Institución de educación superior que desee hacer la validación y la revisión de la situación actual y deseada de los OE definidos para cada programa por los integrantes del su consejo consultivo. O algún grupo de interés afin al mismo.

## Referencias

- CACEI (2018) Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional, Recuperado de [http://cacei.org/docs/marco\\_ing\\_2018.pdf](http://cacei.org/docs/marco_ing_2018.pdf)
- Kaufman, R. & Guerra-Lopez, I (2016) Evaluación y Mejora Continua. Conceptos y Herramientas Para la Medicion y Mejora del Desempeno. Author House. USA
- Kaufman R. (2000), Mega Planning, Practical Tools for Organizational Success United States of America, Published by Sage Publications, Inc.
- Kaufman R. & Guerra-López I. (2008) The Assessment Book. United States of America, HRD Press.
- PDI Instituto Tecnológico de Sonora (2020) Plan de Desarrollo Institucional 2020 del Instituto Tecnológico de Sonora. Recuperado de <https://www.itson.mx/micrositios/pdi2020/Paginas/gestion-universitaria.aspx>
- Van T., Moseley L., Dessinger J. (2012) Fundamentals of Performance Improvement (3ª edition) United States of America Published by Pfeiffer and International Society for Performance Improvement (ISPI).
- Watkins R., Leigh D. (2010) Handbook of Improving Performance in the Workplace Volume 2: Selecting and Implementing Performance Interventions. United States of America Published by Pfeiffer and International Society for Performance Improvement (ISPI)
- Wilmonth F., Prigmore C., Bray M., (2010) HPT Models An overview of the Major Models in the Field, Available: <http://www.ispi.org>



# Capítulo III

## Laboratorio de Matemáticas: un nuevo ambiente como estrategia de aprendizaje

*Laura Lillián Acuña Michel, Lizzeth Aurora Navarro Ibarra  
y Omar Cuevas Salazar<sup>1</sup>*

### Resumen

Debido a los altos índices de reprobación que se tienen en el área de matemáticas en los últimos años, el departamento de matemáticas ha llevado a cabo diferentes estrategias con el propósito de mejorar estos indicadores, sin embargo, los resultados obtenidos han sido poco alentadores. El presente trabajo tiene como finalidad dar a conocer una nueva estrategia implementada por el departamento de matemáticas como apoyo en el reforzamiento y generación de conocimientos de matemáticas en los alumnos de los programas de ingeniería cursando su primer año. Los alumnos de ingeniería cursan la materia de Fundamentos de Matemáticas misma que fue creada para regularizar los conocimientos básicos en matemáticas. Al inicio de este curso se aplica un examen diagnóstico a los alumnos que lo acredita no más del 10%, debido a este problema se pensó en desarrollar una nueva estrategia. Como estrategia se decidió crear un Laboratorio de Matemáticas donde se propiciará un ambiente educativo en donde el alumno de manera autónoma se apropiará del conocimiento Matemático a través de actividades utilizando software interactivo. El Laboratorio inició actividades en agosto de 2018 con 21 equipos de cómputo, 10 prácticas de Aritmética y 34 prácticas de Álgebra, las cuales están instaladas en una plataforma tecnológica. Para realizar las prácticas el alumno debe ir al Laboratorio y utilizar una computadora y acceder a cada una de ellas. Durante el primer semestre fueron seleccionados 825 para asistir al laboratorio, asistiendo únicamente 335 (40.6%), de los cuales 67 (20%) presentaron el examen de acreditación de Aritmética con un promedio de 75.52 y 29 (8%) realizaron el examen de acreditación de Álgebra con un promedio de 80.08. Se tiene muy baja asistencia al laboratorio y son menos los que concluyen todas las actividades.

**Palabras claves:** matemáticas, aprendizaje autónomo, ambiente educativo, plataforma tecnológica.

---

<sup>1</sup> Departamento de Matemáticas, Instituto Tecnológico de Sonora. Ciudad Obregón, Sonora, México

## Introducción

La evolución en la educación es constante debido a los acelerados cambios que la sociedad ha enfrentado estos últimos años, y se espera que ésta responda las necesidades al mismo ritmo en que ocurren las transformaciones sociales y culturales. Castillo y Gamboa (2012) mencionan que se requiere de un sistema educativo orientado hacia las exigencias del futuro, el cual incluya un enfoque basado en la investigación y desarrollo. Además, que permita el aprendizaje mediante la construcción activa del sujeto, donde profesores y alumnos exploren y aprendan juntos, generen competencias y no solo adquieran saberes.

Las matemáticas constituyen un pilar básico en la enseñanza, es por ello que esta asignatura está presente en la currícula de todos los países del mundo y en todos los niveles educativos. La preocupación por la falta de formación matemática de los estudiantes ha aumentado en los últimos años, llevando a la búsqueda e investigación de las causas, consecuencias y soluciones sobre la problemática en la educación matemática. Castillo y Gamboa (2012) mencionan que entre los principales problemas que aquejan a la educación, se tienen los elevados índices de reprobación y deserción, desmotivación, currículos desactualizados, bajos niveles de aprendizaje, poco uso de las tecnologías de la información y la comunicación, entre otros.

García (2013) menciona que una de las principales causas en la problemática que tienen los alumnos con las matemáticas se debe a que por años su enseñanza se ha venido realizando bajo una perspectiva axiomatizada, algorítmica y rutinaria. Por lo cual los estudiantes relacionan su aprendizaje como un conjunto de reglas y fórmulas que están ajenas a la cotidianidad y su entorno.

El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) fue creado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) para solventar la premisa de promover políticas que mejoren el bienestar económico y social en el mundo (OCDE, 2018). La prueba tiene como objetivo evaluar cada tres años a los estudiantes que están por finalizar la educación obligatoria (PISA, 2018). Los resultados de PISA aplicada en 2015 indican que el desempeño de los estudiantes mexicanos está por debajo del promedio de la OCDE. En matemáticas, los alumnos alcanzaron un promedio de 408 puntos, siendo 490 puntos el de la OCDE.

Por otra parte, en México, la Secretaría de Educación Pública (2014), llevó a cabo una prueba estandarizada para la educación media superior denominada Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE) que evaluó competencias disciplinares básicas de los campos de comunicación (comprensión lectora) y matemáticas. El examen fue anual e inició su aplicación en 2008, siendo el año 2014 su última aplicación. El rendimiento de los estudiantes se clasificaba como insuficiente, elemental, bueno o excelente. En 2008

el 46.54% de los estudiantes se encontraban en la categoría insuficiente mientras que en 2014 solamente el 26.60% se ubicó en la escala más baja, mejorando de nivel un 19.94% de los evaluados. El rubro de rendimiento elemental disminuyó 3.76% y los estudiantes con resultados considerados como buenos aumentó 7.76% en el mismo periodo. Es notable el incremento de los estudiantes excelentes, de un 3.43% en 2008 a un 19.38% en 2014.

Posteriormente en México, a través del Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA) se aplicó en 2015, 2016 y 2017 la prueba Planea en Educación Media Superior. La prueba evalúa matemáticas, lenguaje y comunicación. La evaluación clasifica a los alumnos de acuerdo a cuatro niveles de logro como insuficiente, elemental, satisfactorio y sobresaliente (Planea, 2017a). En educación media superior para el área de matemáticas se tiene que aproximadamente seis de cada 10 estudiantes tienen un nivel insuficiente (51.3% en 2015, 49.2% en 2016 y 66.2% en 2017), aumentando un 17% entre los dos últimos años de aplicación, siendo la categoría que presentó mayor crecimiento. En el nivel denominado “elemental” se ubica el 23.3% de los alumnos para 2017, una disminución de un 6.7% con respecto a 2016. En el nivel satisfactorio se tiene un 8% en 2017, porcentaje inferior a los dos años anteriores (12.4% en 2015 y 14.4% en 2016). Por otra parte, el nivel sobresaliente disminuyó de 6.3% en 2016 a 2.5% en 2017 (Planea, 2016; Planea, 2017b).

Los resultados de estas pruebas reflejan las carencias en conocimientos de matemáticas que tienen los jóvenes y que afectan su desempeño. Al ingresar a la universidad, estos vacíos de información provocan que se impartan asignaturas iniciales para solventar los rezagos académicos. Además, este tipo de asignaturas generan un retraso en el plan de estudios al no acreditarlas por considerarse “difíciles” debido a la cantidad de conceptos matemáticos que se incluyen.

En el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) los índices de reprobación en matemáticas son elevados. La asignatura Fundamentos de Matemáticas se creó en 2009 como un curso remedial no curricular para solventar las deficiencias de los alumnos de nuevo ingreso. En 2016 se integró a los planes de estudio y pertenece al primer semestre de todas las Ingenierías y de la Licenciatura en Tecnología de Alimentos. Los conocimientos matemáticos que comprende son de formación básica y requisito indispensable para cursar otras asignaturas como Cálculo I y Cálculo II.

El porcentaje de alumnos reprobados en Fundamentos de Matemáticas en 2014 fue de 56% y en 2017 de 46%; a su vez, Cálculo I presentó un porcentaje de reprobación de 59% en 2014 y 42% en 2017. Por otra parte, en la asignatura de Cálculo II se logró disminuir de 58% a 40% el porcentaje de reprobación. Aun cuando se han mejorado los índices, la media sigue siendo de al menos 40%, porcentaje elevado y que influye negativamente en el éxito académico de los estudiantes (Artigue, Flores, Lacués, & Messano, 2017).

Las causas de reprobación pueden ser múltiples, entre las principales se puede mencionar la falta de interés de los estudiantes y vacíos de conocimiento que repercuten en las evaluaciones. La reprobación se presenta según Zúñiga (2007), porque es raro que un estudiante conciba a la Matemática como algo que le pueda ser útil más allá de tener alguna habilidad en la resolución de ecuaciones, desarrollar procedimientos, aplicar fórmulas y métodos.

La universidad ha realizado múltiples esfuerzos a través del Departamento de Matemáticas para disminuir la problemática presentada en los cursos básicos del área. Las iniciativas han consistido en establecer programas de capacitación para los docentes, ofrecer asesorías de pares a los alumnos, así como talleres adicionales para los estudiantes con el fin de disminuir los vacíos de conocimiento que van dificultando la comprensión y aprendizaje de nuevos conceptos. Sin embargo, las alternativas para solventar el problema no se han visto reflejadas en índices de reprobación bajos.

En matemáticas, quizás más que en otras ciencias, es fundamental diseñar actividades de enseñanza aprendizaje que de manera práctica resulten en una herramienta que contribuya a la resolución y comprensión de diferentes fenómenos, mostrando de esta forma su relevancia y funcionalidad para que no se perciba como un conocimiento obsoleto o sin sentido, según Coll (2009a) y Marcano (2016). La construcción de situaciones didácticas en donde se diseñen escenarios para que interactúen estudiantes, docentes y medio, con el fin de favorecer el aprendizaje de las matemáticas es propuesta por Brousseau (2007).

En la universidad no se han implementado las propuestas de Coll (2009a) y de Brousseau (2007) para la enseñanza de las matemáticas. De igual forma, no se ha hecho uso de la tecnología como instrumento para transformar los procesos cognitivos que intervienen en la enseñanza aprendizaje como indica Coll (2009b).

Con base en lo expuesto anteriormente, el ITSON, a través del Departamento de Matemáticas, decide crear un Laboratorio para apoyar a los estudiantes en el desarrollo de sus habilidades. El Laboratorio de Matemáticas es considerado un ambiente de estudio para que el alumno de manera autónoma se apropie del conocimiento a través de actividades con uso de software interactivo.

El objetivo de este trabajo es analizar el impacto del Laboratorio en el autoaprendizaje de las Matemáticas de los alumnos inscritos en la asignatura de Fundamentos de Matemáticas durante el semestre agosto-diciembre de 2018.

## **Desarrollo**

En enero de 2018 se inició con el proyecto del Laboratorio de Matemáticas con el diseño y construcción de las prácticas de cada tema el cual tiene como objetivo “Crear un ambiente para el aprendizaje de las Matemáticas que permita a los

alumnos mediante actividades didácticas construir esquemas mentales, apropiarse de la información y generar su propio conocimiento”. Para Botello y Parada (2013) en un laboratorio académico se puede desarrollar tanto el pensamiento didáctico como el pensamiento matemático escolar del alumno y del docente. El pensamiento matemático surge de la necesidad de hacer uso de sus conocimientos sobre el contenido matemático, y este puede relacionarse con las siguientes acciones: proponer o realizar tareas, seleccionar, usar y diseñar recursos, comunicarse en el aula, realizar adaptaciones curriculares, y colaborar. El pensamiento didáctico es cuando se cuestiona la forma de presentar los conocimientos a los alumnos, buscando hacerlos más sencillos utilizando analogías, ilustraciones, ejemplos, explicando y realizando demostraciones que ayuden a la comprensión de los alumnos.

El Laboratorio de Matemáticas busca que el alumno sea generador de su propio conocimiento realizando prácticas en computadora, a papel y utilizando material didáctico. Actualmente las prácticas se encuentran divididas por bloques: el bloque I corresponde a Aritmética y cuentan con 10 prácticas, el bloque II es de Álgebra y cuenta con 34 prácticas. En los bloques I y II las prácticas se realizan a computadora. Cada práctica tiene la siguiente estructura: se inicia con un examen diagnóstico para identificar los conocimientos que poseen los alumnos, posteriormente acceden a videos educativos y tutoriales donde el alumno realiza ejercicios interactivos que le permiten verificar sus respuestas, por último, es aplicado un examen final con el propósito de comparar los conocimientos iniciales con los alcanzados al terminar cada práctica. En estos primeros dos bloques se trabaja con números en la recta numérica, jerarquización de operaciones, operaciones con fracciones, expresiones algebraicas, factorización, productos notables, ecuación lineal entre otras.

Este proyecto nació por la necesidad de buscar alternativas en el aprendizaje de las matemáticas que resultaran más atractivos para los alumnos, ya que las modificaciones educativas realizadas en los últimos años están encaminadas a mejorar el aprendizaje de los alumnos, a lo que en la actualidad se le llama aprendizaje significativo. Coto y Dirckinck-Holmfeld (2007) mencionan que el aprendizaje significativo en la matemática se presenta a partir de la conexión de sus conocimientos previos relacionados con el contenido matemático a procesar, dicho con otras palabras, este se refiere a la integración del conocimiento que el alumno posee con la nueva información para dar solución a la situación planteada. Araya (2014) también coincide con esa idea del aprendizaje significativo pues dice que para aprender significativamente, se debe implementar estrategias didácticas que respondan a un modelo pedagógico que facilite al educando construir su conocimiento partiendo de sus experiencias, su contexto y operaciones mentales, de manera que aprenda a pensar y a aprender, es decir, a ser responsable de su autonomía cognoscitiva.

Por su parte, Grouws y Cebulla (2000) sugieren crear un contexto de aprendizaje en el aula para que el alumno pueda construir el significado de los conceptos matemáticos, vincular las matemáticas con otras materias, los docentes deben poner énfasis sobre las nociones del alumno y los métodos intuitivos al diseñar e implementar la enseñanza. Así mismo, un estudio realizado por Ocampo, Guzmán, Camarena y Luna (2014) acerca de los estilos de aprendizaje en educación superior encontró que los estudiantes prefieren el estilo activo sobre el reflexivo. Esto representa predilección por las actividades físicas y de experimentación, así como por la información expuesta en gráficas.

Por todas las ideas mencionadas anteriormente acerca del aprendizaje significativo, se espera que el laboratorio promueva en los alumnos la integración de sus conocimientos para dar soluciones a las situaciones planteadas. Además, se busca implementar estrategias didácticas que faciliten al educando construir su propio conocimiento partiendo de sus experiencias y por último, lograr que el alumno vincule las matemáticas con otras áreas mediante actividades físicas y de experimentación.

Actualmente el proyecto se encuentra en la primera etapa con la participación de 6 personas que en conjunto apoyan con las actividades del laboratorio. Entre las principales actividades se encuentran: el diseño de las prácticas y materiales didácticos, determinación de la logística, asesorías, control de estadísticas, funcionalidad de la plataforma, entre otras. El laboratorio ofrece su servicio de lunes a viernes en horario de 9 a las 18 horas y se encuentra ubicado en el edificio Potros (planta alta). Actualmente el laboratorio dispone de 21 computadoras de escritorio, Sistema de gestión de aprendizaje Moodle, audífonos, mesas y sillas.

Con el laboratorio de Matemáticas se pretende: que el alumno aprenda los conocimientos de Matemáticas con comprensión a corto plazo, se disminuyan los índices de reprobación a mediano plazo, así como el *rezago* y *bajas* a largo plazo.

## Resultados

Este proyecto inicio en enero de 2018 con el diseño y construcción de las prácticas de cada tema y en el semestre agosto-diciembre 2018 ofreció el servicio a los estudiantes. En este semestre se encontraban inscritos en la asignatura de Fundamentos de Matemáticas 1459 alumnos que, de acuerdo con la capacidad del laboratorio, resulta imposible atender esa cantidad de alumnos. Por ello, se decidió que el examen diagnóstico aplicado en la primera semana de clases apoyaría en la identificación de estudiantes con bajo nivel académico en Matemáticas. Los alumnos seleccionados fueron aquellos que obtuvieron una calificación menor a 4, siendo un total de 825. La invitación se realizó por correo y por medio del profesor de la asignatura, con carácter obligatorio. Sin embargo, solo asistieron 335

estudiantes al menos una vez, lo que representa el 40.6 % y el otro 59.3% nunca se presentó por motivos que se desconocen.

Durante el semestre agosto-diciembre 2018 el laboratorio estuvo funcionando doce semanas y recibiendo alumnos para realizar prácticas. La asistencia de los alumnos al laboratorio fluctuó entre 104 y 393 por semana. En la figura 1 se puede apreciar la asistencia de los alumnos al laboratorio por semana durante el semestre agosto-diciembre 2018. Los datos contienen alumnos que pudieron asistir más de una ocasión por semana por tal motivo hay semanas que superan la cantidad de alumnos inscritos al laboratorio.

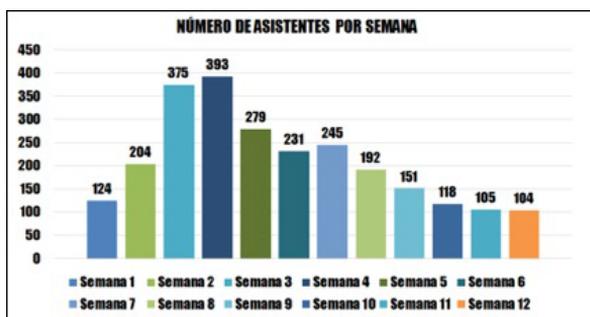


Figura 1. Asistencia de alumnos al laboratorio por semana

El aprendizaje de los alumnos en cada uno de los bloques, se midió realizando una comparación entre el promedio de calificaciones obtenidas en el examen inicial, con las calificaciones obtenidas en examen final. En el bloque de Aritmética se tuvieron resultados alentadores al mejorar el promedio del examen final con el respecto al promedio del examen inicial. En la figura 2 se muestra la comparación entre los promedios obtenidos por los alumnos.

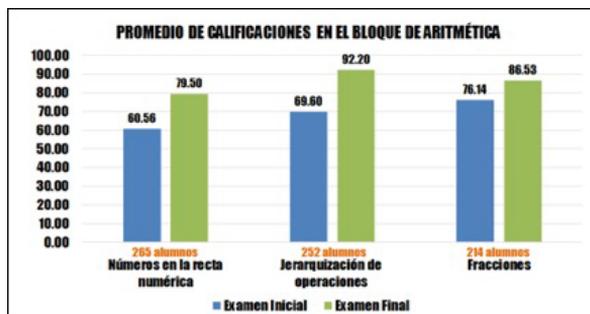


Figura 2. Promedio de calificaciones en el bloque de Aritmética

En el bloque de Álgebra los resultados también fueron positivos debido a que el promedio de calificaciones del examen final es mayor al promedio del examen inicial. En la figura 3 se pueden apreciar las diferencias entre el promedio de calificaciones inicial con el promedio de calificaciones final siendo este último mayor.

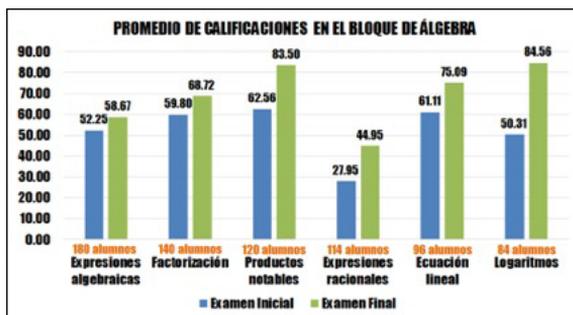


Figura 3. Promedio de calificaciones en el bloque de Álgebra

Por último, es importante mencionar que, para obtener la acreditación del laboratorio, los alumnos deben presentar un examen final para el bloque de Aritmética y otro para el bloque de álgebra, de los 335 alumnos inscritos al laboratorio, 67 presentaron la acreditación al bloque de Aritmética con un promedio de 75.52 y solamente 29 alumnos realizaron la acreditación al bloque de Álgebra con un promedio de 80.08.

## Conclusiones

La asistencia al laboratorio por parte de los alumnos fue baja (40.6%) y de los asistentes no todos cumplieron con los exámenes para acreditar las actividades contempladas, sólo el 20% de los alumnos concluyó Aritmética y el 8% Álgebra, lo cual muestra que se deben buscar otras estrategias para motivar la asistencia de los alumnos al laboratorio.

El promedio de calificaciones del examen final con respecto al examen diagnóstico, mejoró, tanto en los temas de Aritmética como de Álgebra. Las prácticas de laboratorio diseñadas para que el alumno se apropiara del conocimiento de manera autónoma resultaron efectivas.

El Laboratorio de Matemáticas es un proyecto que puede traer cambios alentadores en los indicadores institucionales de los próximos años, debido a que busca estrategias diferentes para el aprendizaje de las matemáticas. El laboratorio incorpora tecnologías, buscando que los alumnos generen sus propios conocimientos.

Los resultados de este primer semestre del laboratorio reflejaron cambios positivos en el aprendizaje de los alumnos, sin embargo, la asistencia por parte de los

alumnos fue baja. Se continuará promoviendo su asistencia y se está considerando la posibilidad de incluir la asistencia como parte de la calificación en la asignatura de Fundamentos de Matemáticas para motivar la participación de los alumnos.

Además, se iniciará con el diseño y elaboración de actividades en formato impreso y de materiales manipulables relacionadas con Aritmética y Álgebra, así como diseño y elaboración de prácticas que contemple los tópicos de Cálculo Diferencial e Integral.

Por otra parte, el acceso a la plataforma de enseñanza la han realizado los alumnos únicamente desde las instalaciones del laboratorio, situación que limitaba el tiempo de estudio. Por ello, se fortalecerá la infraestructura tecnológica para que los estudiantes puedan ingresar al ambiente de aprendizaje desde cualquier dispositivo que cuente con internet.

Por último, se está considerando para futuras investigaciones, evaluar el impacto del laboratorio en los indicadores de aprobación de las materias de Fundamentos de Matemáticas, Cálculo I y Cálculo II, esto se llevará a cabo, realizando un análisis comparativo entre el aprovechamiento académico obtenido en el laboratorio y la calificación obtenida en estas materias.

## Referencias

- Araya, N. (2014). Las habilidades del pensamiento y el aprendizaje significativo en matemática, de escolares de quinto grado en Costa Rica. *Actualidades Investigativas en Educación*, 14(2) 1-30. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44731371003>
- Artigue, V., Flores, J., Lacués, E., & Messano, C. (2017). Experiencias Docentes. Buscando medidas de apoyo para superar el fracaso académico. *Pensamiento Matemático*, 7(2), 27-42.
- Botello, I., & Parada, S. (2013). *Tutorías académicas universitarias: un laboratorio para profesores de matemáticas en formación*. Montevideo, Uruguay: Federación Iberoamericana de Educación Matemática. Recuperado de <http://www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/261.pdf>
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Libros el Zorzal.
- Castillo, M., & Gamboa, R. (2012). Desafíos de la educación en la sociedad actual. *Diálogos Educativos*, 12(24), 55-69. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4156179.pdf>
- Coll, C. (2009a). Enseñar y aprender en el siglo XXI: el sentido de los aprendizajes escolares. En R. A. Marchesi, J. C. Tedesco y C. Coll (Coord.), *Reformas educativas. Calidad, equidad y reformas en la enseñanza* (101-112). Madrid: OEI-Fundación Santillana.
- Coll, C. (2009b). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. En R. Carneiro, J. C. Toscano y T. Díaz (Coord.), *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo* (pp. 113-126). Madrid: OEI-Fundación Santillana.
- Coto, M., & Dirckinck-Holmfeld, L. (2007). Diseño para un aprendizaje significativo. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 8(3), 135-148. Recuperado de <http://ns50.redalyc.org/articulo.oa?id=201017307007>
- García Retana, J. (2013). La problemática de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo para ingeniería. *Educación*, 37(1), 29-42. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44028564002>
- Grouws, D., & Cebulla, K. (2000). *Improving student achievement in mathematics*. Brussels, Belgium: International Academy of Education.
- Marcano, C. (2016). La enseñanza de las matemáticas, en el ámbito universitario, desde el lenguaje de la cotidianidad. *Una Investig@ción*, 8(16), 1-23.
- Ocampo, F., Guzmán, A., Camarena, P., & Luna, R. (2014). Identificación de estilos de aprendizaje en estudiantes de ingeniería. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 19(61), 401-429.

- OCDE (2018). *Acerca de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)*. Recuperado de: <http://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/>
- Planea (2017a). *Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes*. Recuperado de: <http://www.planea.sep.gob.mx/>
- Secretaría de Educación Pública. (2014). *Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares. Educación media superior*. Recuperado de: <http://www.enlace.sep.gob.mx/ms/>
- Zúñiga, L. (2007). El Cálculo en carreras de Ingeniería: un estudio cognitivo. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10(1), 145-175. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33500107>



## Capítulo IV

# Diseño y desarrollo de videojuegos terapéuticos para niños con síndrome de Down

*Adrián Macías Estrada, Aarón Orlando Angulo Armenta, María Anabell Covarrubias Díaz Couder y Manuel Domitsu Kono<sup>1</sup>*

### Resumen

El presente proyecto es acerca de los problemas de comunicación relacionados a las personas con Síndrome de Down (SD), los cuales comúnmente consisten en deformidades en la zona bucal y problemas con el control de su respiración, impidiendo que se comuniquen correctamente con otras personas. El proyecto busca auxiliar a terapeutas especializados en las terapias de lenguaje para niños con SD mediante tecnologías que pueden brindar actividades adicionales y ser utilizadas por los niños con el Síndrome en su propia casa con la ayuda de sus tutores. La solución tecnológica que se desarrolló fue un videojuego para dispositivos móviles, donde se consideraron las características particulares de los niños con SD para su diseño, las cuales fueron documentadas principalmente a partir de información proporcionada por las terapeutas de un Centro especializado en niños con SD. Se probó que los videojuegos, por su naturaleza, pueden resultar en herramientas eficientes y divertidas para el tratamiento de éste y muchos más padecimientos. El desarrollo de la herramienta tomó como elemento fundamental las heurísticas de usabilidad de Nielsen como un medio para mejorar la interacción entre los usuarios y el videojuego. Se realizó una evaluación para medir el grado en que el videojuego cumplió con estas heurísticas.

**Palabras claves:** videojuegos, síndrome de Down, heurísticas de usabilidad

### Introducción

El síndrome de Down (SD) es un trastorno genético que se origina cuando la división celular anormal produce una copia adicional total o parcial del cromosoma 21. Este material genético adicional provoca los cambios en el desarrollo y en las características físicas relacionados con el SD. Varía en relación de un individuo a otro, y provoca discapacidades intelectuales y retrasos en el desarrollo

---

<sup>1</sup> Departamento de Computación y Diseño, Instituto Tecnológico de Sonora. Ciudad Obregón, Sonora, México

de por vida. Es el trastorno cromosómico genético y la causa más frecuente de las discapacidades de aprendizaje en los niños. Una mejor comprensión del SD e intervenciones tempranas puede incrementar mucho la calidad de vida de los niños y de los adultos que padecen este trastorno, y ayudarlos a tener vidas satisfactorias (Personal de Mayo Clinic, 2018).

El desarrollo del lenguaje en los niños es fundamental en los primeros años de vida de todas las personas. Este crecimiento sigue ciertos patrones, sin embargo, todos los niños son diferentes y por tanto tienen distintas habilidades y ritmos de aprendizaje, lo que permite observar diferentes niveles de desarrollo del lenguaje en los primeros 3 años. El lenguaje debe estimularse desde el nacimiento y es una constante en el desarrollo (Caro, Nevárez, Ayala, Gastélum y Covarrubias, 2018).

Los clínicos y los investigadores han identificado diferencias anatómicas y fisiológicas en las personas con SD que hacen que el habla sea más difícil (Miller & Leddy, 1999). Existen diferencias estructurales como es el estrecho arco palatino (paladar ojival), la dentición irregular, la mordida abierta, o una lengua que es relativamente grande.

Según Darley, Aronson & Brown (1969), las disartrias son aquellas perturbaciones del habla causadas por parálisis, debilidad o descoordinación de la musculatura del habla de origen neurológico que ocasiona trastorno motor sobre la respiración, fonación, resonancia, articulación de la palabra y prosodia (Caro Cota, Nevárez Cornejo, Ayala Hernández, Gastélum Acosta, & Covarrubias Díaz Couder, 2018). La disartria se trata de una alteración de la articulación o pronunciación debida a causas neurológicas en las que se produce un defecto en el control muscular de los mecanismos de habla. Clínicamente, algunos niños con SD muestran un patrón neurofuncional de disartria, otros muestran apraxia, y otros muestran ambos. No hay información sobre la incidencia de disartria en esta población, pero no hay duda de que, cuando están presentes, afectan a la inteligibilidad del habla.

El aprendizaje motor, incluidas las habilidades para producir el habla, se desarrollan mediante la experiencia y la práctica (Caruso & Strand, 1999). Los primeros movimientos, como son los realizados en el lloro, el chupeteo y el mamar, son los precursores de los movimientos y habilidades que se necesitan para la producción inicial del habla (Kumin & Bahr, 1999). Por ejemplo, el patrón de chupeteo que los niños utilizan proporciona la práctica de movimientos que se usarán después para poner redondos los labios y para retraer la lengua, movimientos que serán necesarios para ciertos sonidos del habla (Kumin, 2018).

La intervención temprana en los niños Síndrome de Down es una actividad cuya práctica va encaminada a facilitar su comunicación con su mundo social, tratar de adaptarlos al ambiente en que se desenvuelve su vida y crear así el marco más adecuado para un desarrollo socio-emocional armónico.

En la actualidad, la mejor práctica para ayudar a los niños a mejorar es realizar actividades tales como soplar burbujas, cornetas, silbatos, etc. Con estas actividades se logra ayudar a los niños a desarrollar el conocimiento de la boca y de los articuladores del habla; ayudar a los niños a aprender los movimientos que son necesarios para ejecutar los sonidos del habla, por ejemplo, poner los labios en forma de círculo y cerrarlos; y servir como ejercicios de calentamiento al inicio de las sesiones de terapia una vez que el niño esté trabajando en las actividades del habla.

El Centro Educativo y Artístico Down A.C es una organización no gubernamental que tiene como fin ofrecer terapias del lenguaje y lecto-escritura exclusivamente a niños con SD. Actualmente cuenta con una población de 10 niños Down, que asisten a terapias 5 días a la semana. En mayor o menor medida, estos niños presentan problemas de discapacidad intelectual y la totalidad tiene algún grado de problema con el lenguaje expresivo (habla). Como parte de las terapias para lenguaje, se desarrollan actividades sencillas con artículos físicos, como, por ejemplo: tarjetas con animales, gestos faciales, sonidos, etc.; se utiliza esta clase de objetos, de modo que los niños deben observar las tarjetas con dibujos y realizar el sonido que, por ejemplo, hace un caballo si la tarjeta muestra una imagen de un equino. La terapia también incluye una actividad en la cual los niños deben pronunciar vocales de una forma débil, gradualmente más fuerte y viceversa, esto con el fin de que puedan controlar la respiración y al mismo tiempo comprendan la pronunciación de las letras.

Estas terapias se desarrollan utilizando medios convencionales; sin embargo, con los avances tecnológicos que se han presentado en diversas áreas del conocimiento, las terapeutas del Centro se han cuestionado sobre la posibilidad de utilizar las ventajas que ofrece la tecnología para que las terapias sean más atractivas para los niños, considerando que de forma natural los niños se sienten atraídos por ella (Consalud, 2018).

De ahí que los diversos conceptos plasmados anteriormente nos llevan a la siguiente incógnita: ¿Qué clase de solución tecnológica puede desarrollarse para apoyar las terapias de lenguaje en niños con SD que asisten al centro Down?

Es posible explorar esta posibilidad porque la tecnología hoy en día puede apoyar a dichos tratamientos y lograr una mayor efectividad y con resultados más rápidos, como parte de estrategias lúdicas que incrementarán la satisfacción y el interés de los niños por trabajar con ella y fortalecer los elementos principales de los que depende una mejor condición para la adquisición de habla en los niños (Caro, Nevárez, Ayala, Gastélum y Covarrubias, 2018).

## **Objetivo**

Desarrollar un videojuego para dispositivos móviles apoyado en la metodología SCRUM, para apoyar las actividades terapéuticas de lenguaje de los niños que

asisten al centro Down, tomando en cuenta las actividades de fortalecimiento para los músculos bucales indicadas por las terapeutas, asegurando las características de usabilidad de la aplicación.

## Desarrollo

En Renovación Pedagógica (septiembre 1996), se explica que dentro de las actividades que pueden realizarse para la estimulación del lenguaje se encuentran: introducción a la respiración (soplo); descubrir las posibilidades del soplo; descubrir su intensidad, descubrir las posturas de los labios necesarias para hacerlo, descubrir su fuerza, asociar su fuerza con la velocidad del objeto sobre el que se sopla, descubrir su direccionalidad y evaluar su adecuada maduración.

Los videojuegos son herramientas tecnológicas que se pueden aplicar tanto en la educación como en la rehabilitación de personas con el objetivo de aprender, estimular o mejorar sus capacidades. Estas herramientas se deben adaptar a las necesidades de los usuarios (Ivonne Contreras, 2016). En las últimas décadas se han realizado gran cantidad de investigaciones en el área de software accesible y tecnologías asistidas aplicadas a videojuegos. Para proveer accesibilidad es necesario tener en cuenta dificultades visuales, motoras, auditivas y cognitivas.

Las personas con SD presentan problemas de aprendizaje por sus limitaciones cognitivas y falta de interés. Por esta razón se han creado videojuegos con diferentes temas educativos matemáticos, lingüísticos, de razonamiento, discriminatorios, entre otros. Así, los videojuegos son un instrumento del tutor para disponer en el momento adecuado, donde él es el responsable de controlar y guiar el desarrollo de las actividades (Ivonne Contreras, 2016). Entre las consideraciones esenciales para el desarrollo del videojuego están:

- El videojuego debe cumplir con las heurísticas de usabilidad de Nielsen (INTERACTION DESIGN FOUNDATION, 2018) con el objetivo de asegurar al máximo posible la creación de una aplicación amigable para el usuario. Jakob Nielsen y Rolf Molich diseñaron un conjunto de 10 heurísticas las cuales pueden ser usadas para evaluar usabilidad en HCI (Heurísticas en la interacción con computadoras) en 1990.
- El proceso de desarrollo debe estar basado en SCRUM. Debido a la naturaleza del proyecto, enfocado en el desarrollo de una aplicación para una población con necesidades especiales donde periódicamente se deben solicitar observaciones para conocer si se está realizando un trabajo adecuado respecto a los requisitos de los usuarios finales, se optó por utilizar la metodología de trabajo de SCRUM (Equipo de SCRUM en español, 2018).

## Participantes

Las personas con las que se probó el prototipo fueron 2 niños, una niña de 8 años y un niño de 9 años, así como a un joven de 15 años con SD, que forman parte de la población actual del Centro Educativo y artístico Down (CEART Down) en Cd. Obregón Sonora México. Se trabajó con dos terapeutas de CEART Down, ambas terapeutas de sexo femenino, ambas tienen su licenciatura en Educación Normal Primaria, una de ellas especialidad en Educación para niños Especiales, la otra tiene su especialidad en terapia de voz y lenguaje. Las dos terapeutas estudiaron en Monterrey, N.L. y trabajaron en aquella ciudad con niños SD, fueron invitadas a colaborar en el proyecto CEART Down y aceptaron el reto. Ambas fungieron como la principal fuente de información en base a las necesidades y características de los niños y jóvenes con SD para los requisitos del videojuego, revisión de cada uno de los sprint y para facilitar las citas con los individuos con SD para realizar pruebas cuando era necesario.

## Materiales y equipo

- Una computadora de escritorio con Sistema Operativo Windows 10 Home.
- Se utilizó el motor gráfico Unity3D versión 2017.3.1f1 para programar la aplicación.
- Un micrófono exterior para realizar pruebas rápidas en la computadora.
- Dispositivo Android para la ejecución de la aplicación. Se optó por utilizar una tableta electrónica con un procesador y Random Access Memory (RAM) modestos como base, puesto que se planea que la aplicación pueda ser utilizada por personas con bajos recursos económicos y así no requieran de un dispositivo costoso.
- Micrófono, si no se cuenta con audiófonos que incluyen micrófono, se puede utilizar el micrófono integrado en el dispositivo móvil.

## Procedimiento

SCRUM es un proceso iterativo e incremental donde se realizan una serie de pasos bien diferenciados, donde cada uno tiene un propósito particular. En cada iteración del proceso se busca crear una pequeña parte de la aplicación final, de manera que al final de todas las iteraciones se genere el producto final. Cada iteración está compuesta por: (a) Sprint planning, donde se define el producto final del sprint y las guías de trabajo; (b) Sprint, engloba las actividades para desarrollar el segmento del producto (análisis, definición de requerimientos, diseño, implementación, pruebas); (c) Sprint Review, se analizan y validan los resultados obtenidos, además de liberar el segmento de producto creado; y (d) Sprint Retrospective, donde el equipo analiza sus acciones y propone modificaciones a la estrategia de trabajo. Estas actividades se repiten hasta que se concluya con el producto final a

satisfacción del cliente y de los acuerdos establecidos. Para este proyecto, se consideraron los siguientes sprints:

- Sprint Inicial, selección de juegos y requisitos del videojuego. En base al Método de la Mtra. Victoria Troncoso (Troncoso y del Cerro s.f.) se analizaron las características generales de los niños SD, así como el desarrollo de las funciones cognitivas en ellos. En base a esta información se prepararon propuestas de diversos juegos tomando en cuenta solamente algunos de los ejercicios recomendados en (Renovación Pedagógica, septiembre 1996). Se consultó a las terapeutas sobre las propuestas y la forma en la que ellas desarrollan los ejercicios y se propusieron los siguientes: Introducción a la respiración (soplo); descubrir las posibilidades del soplo; descubrir su intensidad, descubrir las posturas de los labios necesarias para hacerlo, descubrir su fuerza, asociar su fuerza con la velocidad del objeto sobre el que se sopla, descubrir su direccionalidad y evaluar su adecuada maduración.
- Segundo Sprint, Una vez identificados los ejercicios a desarrollar descritos en el método Troncoso, así como la asesoría de las terapeutas, se llevó a cabo la definición de la arquitectura de la aplicación. Un concepto esencial de toda aplicación es la definición de su arquitectura, es decir, los lineamientos de diseño que deberán observar los participantes en el proyecto para lograr el objetivo de desarrollar el ejercicio terapéutico considerando las características de los niños SD y sin poner en riesgo la calidad del videojuego. Un elemento esencial es la definición del estilo arquitectónico en el que se basará el videojuego.
- Sprints de Desarrollo. El número de este tipo de Sprints dependió de la cantidad de juegos a desarrollar como parte del videojuego completo. Por cada Sprint de este tipo se definieron los siguientes pasos: (1) Identificación de requisitos, en éste paso, se tuvo mucho contacto con las terapeutas y lo que se establece en el método Troncoso a considerarse, (b) Definición de la lógica del juego, (c) Diseño de la Interfaz de Usuario, antes de seguir el proceso, se presentó a las terapeutas la propuesta y diseño de la interfaz, (d) construcción del videojuego, (e) validación por parte de los terapeutas, (f) pruebas del usuario, en este paso se aplicaron las pruebas de Nielsen de usabilidad (g) Adecuación del videojuego de acuerdo a la validación y pruebas, y (h) Integración al videojuego.

## Resultados

Debido a la naturaleza del proceso de SCRUM, el involucramiento de las terapeutas durante el proceso fue esencial, y sin el cual no se podría haber desarrollado la aplicación adecuadamente. Durante todos los Sprints su labor fue crítica, ya que ellas fueron las responsables de validar el tipo de juego a desarrollar y por cada

uno, validaron aspectos que para un desarrollador que acostumbra crear aplicaciones para personas neurotípicas no son relevantes. Entre estos está: determinar si el tipo de juego es adecuado, si utiliza un juego de colores propios para niños Down, si la historia detrás del juego es entendible para los niños, y algo esencial, si desde su punto de vista los juegos propuestos son útiles como herramientas que puedan utilizar durante sus terapias. Esto queda reflejado en lo que sucedió durante la ejecución de los diversos Sprints que se detallan debajo.

En el primer Sprint, se desarrollaron siete prototipos de juegos en una tableta electrónica que se mostraron a las terapeutas para su validación. Al final se seleccionaron tres juegos como parte del videojuego completo y se decidió no realizar cuatro de ellos. En la Tabla 1 se muestran los juegos aceptados y algunas sugerencias de las terapeutas para adaptarlos a la terapia:

**Tabla 1. Ejercicios aceptados**

Nombre	Razones de aceptación	Mejoras sugeridas
Ejercicios con vela	Es un ejercicio sencillo y fácil de comprender para los niños, además, debido a su naturaleza, la retroalimentación de cómo se está realizando la actividad es instantánea.	Hacer el ejercicio por fases, donde primero se sopla moderadamente, descanso breve, soplar fuerte, etc.
Tuberías con agua	Este ejercicio es sencillo de comprender y puede dar lugar a situaciones donde se puede soplar de formas variadas y específicas, lo cual es esencial para la terapia.	Seccionar el ejercicio por niveles donde a medida que se avanza se hacen más difíciles.
Sendero en barco	Ofrece un ambiente 3D más interesante y agrega variedad a las actividades, además agrega el componente del acelerómetro a los juegos.	Cambiar la forma en la cual el barco gira, para hacerlo más sencillo de usar.

Durante el segundo Sprint, se establecieron los requisitos básicos con los que debería cumplir la aplicación en común acuerdo con las terapeutas: Una interfaz de usuario limpia, una presentación sencilla y colorida, y, por último, debe existir una retroalimentación constante acerca del estado del juego (si se está haciendo correcta o incorrectamente).

Además, se definió la arquitectura general de la aplicación. Se tomó como base para el videojuego (y todos los juegos que lo componen), al patrón de diseño BlackBoard. Este patrón de diseño es muy utilizado para el desarrollo de juegos principalmente porque ofrece un modelo que favorece una separación entre la Interfaz de Usuario del juego y las reglas que lo rigen, además que ofrece un mecanismo flexible para agregar nuevas reglas e incluso nuevas instancias de juego sin perturbar el diseño original de la aplicación o los juegos integrados previamente. Provee una solución efectiva al diseño e implementación de sistemas complejos donde módulos de distintas naturalezas tienen que ser dinámicamente combinados para resolver un problema (Lalanda, 1997). Se ejecutó un desarrollo simple de prueba para validar la utilidad del modelo de arquitectura. En este punto no intervinieron las terapeutas. En la Figura 1 se muestra la arquitectura lógica del videojuego basada en el patrón BlackBoard; en ella se muestran los distintos componentes que dan vida al videojuego.

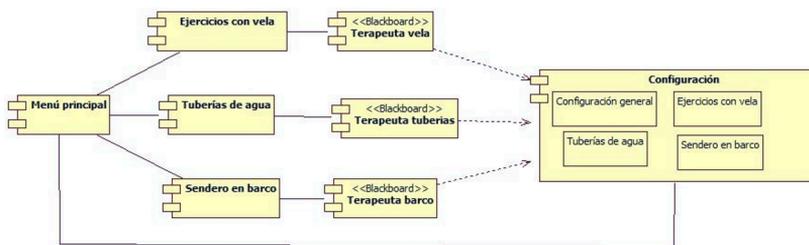


Figura 1. Arquitectura interna del videojuego basada en el patrón BlackBoard

A partir de este punto se ejecutaron cinco Sprints adicionales, uno por cada videojuego, además de un Sprint para la definición e Integración del menú principal de la aplicación, y uno más para agregarle al videojuego un módulo de configuración que es necesario para personalizar cada uno de los juegos a las capacidades particulares de cada jugador. Esto último es crítico y es uno de los mecanismos necesarios para lograr que la experiencia de juego no sea frustrante para los niños Down. En la Tabla 2 se muestran ejemplos de las pantallas que se construyeron para cada videojuego además para cada uno se especifica el contexto del juego, su objetivo y el objetivo de la terapia en sí.

Tabla 2. Pantallas para cada videojuego

Juego / descripción

Ejercicios con vela



**Contexto:** El juego consta de 4 fases, cada una con un objetivo que se basa en la configuración seleccionada por el terapeuta. Al cumplir las condiciones el niño procede a la siguiente fase del ejercicio hasta superar la 4ta fase donde el ejercicio termina. Al niño se le presenta una vela, la cual dependiendo de la fase del juego en la que se encuentre, cambiará su color y aparecerá un contorno a su alrededor indicando que la vela debe llegar a ese tamaño; el niño debe soplar más fuerte o más débil dependiendo de estas indicaciones

**Objetivo del juego:**

Fase 1: El juego inicia con la vela apagada, el niño deberá hacerla bailar levemente con un soplido, pero sin encenderla completamente.

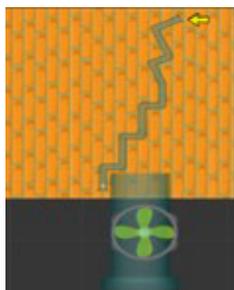
Fase 2: Después el niño deberá soplar fuerte hasta encender la vela completamente.

Fase 3: Ahora teniendo la vela encendida, el niño debe soplar con menor intensidad para que la llama de la vela baje, pero sin que se apague.

Fase 4: Y como paso final, el niño debe soplar fuerte para que la llama en la vela se apague, finalizando el juego.

**Objetivo de la terapia:** Es un nivel introductorio, donde se verifica que el niño es capaz de soplar y se le dan indicaciones sobre qué tiene que hacer mientras recibe retroalimentación de cómo lo está haciendo.

Tuberías con agua



**Contexto:** Se presenta un catálogo de escenarios donde habrá agua y el niño deberá soplar para hacerla avanzar hasta llegar a cierto lugar del mapa.

**Objetivo del juego:** Es que el agua llegue a un punto del mapa, sin embargo, el mapa contiene obstáculos en donde la fuerza errónea del soplido evitará que el agua avance, o bien regrese al inicio, de modo que el niño debe tener cierta cantidad de agua en la meta para avanzar de nivel

**Objetivo de la terapia:** Los mapas estarán adaptados para que el niño tenga que hacer soplos cortos y otros largos, se busca que el jugador sepa decidir entre cuándo hacerlo corto y cuándo largo con tan solo ver el obstáculo. El agua se detendrá en ciertas partes del mapa para que se pueda descansar.

## Juego / descripción

### Sendero en barco



**Contexto:** Se presenta un catálogo con niveles donde se juega con un barco el cual puede ser impulsado en base a la fuerza con la que sopla el niño, además puede ser girado dependiendo del movimiento del dispositivo que se está utilizando, adicionalmente el niño puede disparar un cañón tocando la pantalla del dispositivo.

**Objetivo del juego:** Cada nivel tiene un número determinado de monedas que el niño debe obtener (pasando encima de ellas o disparando a caja voladora) para poder llegar a la meta y así despejar el camino hacia un nuevo nivel.

**Objetivo de la terapia:** El niño debe controlar el soplido puesto que ir demasiado rápido puede provocar que el barco sea muy difícil de manejar y no podrá recoger las monedas que necesita, además que no podrá posicionarse de manera adecuada para poder disparar el cañón y destruir cajas con monedas dentro.

En cada Sprint, previo a que el juego lo probaran los niños Down, se les mostraron a los terapeutas para su validación y propuesta de mejoras. Una vez hecho esto, entonces se validaban los juegos con al menos dos niños del centro. Por el tiempo reducido con el que se contaba para terminar cada juego, básicamente se tomaban decisiones para modificarlo a partir de las observaciones de las terapeutas y el desempeño de los niños que lo probaban. En la Tabla 3 se muestran las principales observaciones de las terapeutas para cada uno de los juegos y las acciones realizadas: Cabe resaltar que por mucho el juego de Sendero en Barco es el que recibió mayor número de observaciones. Esto tiene sentido si consideramos la serie de acciones que implica este juego además de soplar, como por ejemplo dirigir el barco mediante movimientos de la tableta.

**Tabla 3. Tabla de observaciones**

Ejercicios con vela	
Observación	Solución
La vela, al proyectar una sombra (en una versión temprana), podría desconcentrar al niño, haciendo que enfocara su atención en un aspecto irrelevante.	Se eliminó completamente el apartado de sombras.

### Ejercicios con vela

Observación	Solución
No utilizar el mismo color en distintos elementos. En versiones tempranas la llama en la vela era de color rojo al igual que la base de la vela, haciendo que quizás el niño se distrajera puesto que podría creer que necesita soplar más levemente cuando en realidad debía hacerlo con mayor intensidad.	Se cambió el color de la llama cuando necesita soplar más fuerte de rojo a morado.

### Tuberías con agua

Observación	Solución
Indicar que es malo cuando el agua es succionada por las aspas. La derrota es un concepto que no debe existir en los juegos para niños con Síndrome de Down, puesto que puede provocar frustración y hacer que el niño deje de cooperar con la terapia.	Se agregó un sonido molesto que indica un error, se reproduce cuando el agua es succionada por las aspas Cuando el agua es absorbida por las aspas, el agua vuelve al principio del nivel, haciendo que el agua no se agote.

### Sendero en barco

Observación	Solución
Girar el barco resulta complicado puesto que (en la primera versión) el barco gira exactamente el mismo número de grados que la Tableta. No utilizar números para mostrar las monedas que ha reunido el niño a lo largo del nivel, ya que comúnmente los niños no conocen los números o les resulta difícil interpretar lo que significan en este contexto. Se recomendó utilizar más el apartado de audio en la aplicación, esto con el fin de retroalimentar mejor la experiencia de juego. Procurar hacer los niveles más claros en términos de colores, puesto que en versiones tempranas los niveles solían ser más oscuros como si la luz del sol no afectara el nivel.	En caso de girar la tableta pocos grados o una cantidad mínima, entonces el barco comenzaría a girar levemente hacia el lado al que se inclinó la Tableta. Se colocaron pequeños iconos de monedas los cuales desaparecen uno por uno cuando se obtiene una moneda, de modo que cuando no haya monedas, el niño sabe que puede avanzar al siguiente nivel. Disparar con el cañón produce un sonido de cañón. Cuando el barco choca con cualquier estructura del mapa produce sonidos de madera rompiéndose (aunque al barco no le pasa nada realmente) Hacer que el dispositivo vibre cuando choque con las estructuras del nivel.

## Sendero en barco

Observación	Solución
	Se reconfiguró el apartado de iluminación, haciendo que el “sol” produzca una luz más brillante y así generar colores más claros en cada uno de los niveles.

## Conclusiones

Respecto al desarrollo del proyecto, se puede afirmar que la comunicación es un punto esencial en este tipo de proyectos, ya que es indispensable contar con un grupo de expertos para auxiliar al desarrollador, puesto que la opinión y percepción de este último respecto a lo que es mejor en el juego puede ser totalmente errónea y lo que considere beneficioso resulta ser hasta dañino para los niños que lo utilizan.

De igual manera se necesitan realizar pruebas constantes con las personas para quienes se está desarrollando el software. En este punto, se recomendaría vehementemente la presencia de expertos, puesto que en más de una ocasión ellos mismos eran quienes encontraron problemas en la aplicación sin que el equipo de desarrollo se diera cuenta.

Cabe mencionar que la integración de la heurística de usabilidad se dio durante la construcción de cada uno de los juegos, validando su correcta inclusión en cada uno a partir de las observaciones de las terapeutas, y aunque entre los objetivos del proyecto no se incluyó la evaluación del valor terapéutico de la aplicación, sin duda podrá llegar a ser un punto de referencia para otras personas que desarrollen proyectos como apoyo a niños con SD u otras condiciones, en el ámbito de los videojuegos, considerando los elementos que se tomaron en cuenta, como la participación de los expertos y el uso de la heurística de usabilidad donde se verificó el correcto funcionamiento en cada uno de los controles en todo momento a través de las siguientes acciones:

- Utilizando los mismos íconos para las mismas funciones,
- Manteniendo el menú disponible en todo momento,
- Proporcionando retroalimentación sobre lo que el usuario esté seleccionando respecto al menú,
- Evitando acciones indeseadas en el ejercicio cuando se está en el menú y,
- Deteniendo el ejercicio durante la aparición del menú y la correcta reanudación del ejercicio ante su cierre.

## Referencias

- Caro, J. F., Nevárez, R., Ayala, S. Á., Gastélum, C., y Covarrubias, M. A. (2018). *Aplicación para tablet como apoyo para el fortalecimiento de los músculos empleados para el habla -Logopedia- en niños*. Cd. Obregón: Universidad La Salle Noroeste.
- Caruso, A., & Strand, E. (1999). *Clinical Management of Motor Speech Disorders in Children*. Seattle, Washington: Department of Speech and Hearing Sciences University of Washington.
- Consalud. (2018). *consalud.es*. Obtenido de [https://www.consalud.es/saludigital/103/la-gamificacion-y-los-beneficios-para-el-paciente\\_48515\\_102.html](https://www.consalud.es/saludigital/103/la-gamificacion-y-los-beneficios-para-el-paciente_48515_102.html)
- Equipo de SCRUM en español. (2018). *Proyectosagiles.org*. Obtenido de <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>
- INTERACTION DESIGN FOUNDATION. (2018). *interaction-design.org*. Obtenido de <https://www.interaction-design.org/literature/article/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation-for-usability-in-hci-and-information-visualization>
- Ivonne Contreras, M. (2016). *Desarrollo de videojuegos como herramienta educativa y terapéutica para niños y jóvenes con discapacidad*. Provincia de Buenos Aires: Facultad de Ciencias Exactas UNCPBA.
- Kumin, L. (2018). *portal downcantabria*. Obtenido de <http://www.downcantabria.com/articuloC2.htm>
- Kumin, L., & Bahr, D. (1999). *Patterns of feeding, eating, and drinking in young children with Down Syndrome with oral motor concerns*. Down Syndrome Quart.
- L. Darley, F., E. Aronson, A., & R. Brown, J. (1969). *Differential Diagnostic Patterns of Dysarthria*. Journal of Speech, Language, and Hearing Research.
- Lalanda, P. (1997). *Two complementary patterns to build multi-expert systems*. Orsay, France: Thomson-CSF Corporate Research Laboratory.
- Miller, J., & Leddy, M. (1999). *Improving the communication of people with Down syndrome*. Baltimore: Paul H Brookes.
- Personal de Mayo Clinic. (5 de marzo de 2018). *Mayo Foundation for Medical Education and Research*. Obtenido de <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/down-syndrome/symptoms-causes/syc-20355977>
- Renovación Pedagógica. (septiembre 1996). *Estimulación del Lenguaje Oral en Educación infantil*. España: Departamento de Educación-Universidad e Investigación.



# Capítulo V

## Experiencia de evaluación externa a través de las prácticas profesionales en LCE

*Angélica Crespo Cabuto, María Teresa González Frías,  
Gloria Isabel Bojórquez Morales y Paola Guadalupe Cacho Gómez<sup>1</sup>*

### Resumen

Las prácticas profesionales que realizan los estudiantes significan un reto para el proceso de enseñanza-aprendizaje. En las prácticas profesionales, la evaluación final no termina en la comprobación de la asimilación de los contenidos curriculares, más bien concluye cuando se puede valorar el ejercicio de la competencia en un contexto laboral. En el Programa Educativo de Licenciado en Ciencias de la Educación, los estudiantes de sexto semestre realizan sus prácticas profesionales en Educación Media Superior, teniendo como meta desarrollar un proyecto educativo innovador con el propósito insertar dicho proyecto en la cultura organizacional y contribuir a la mejora de la calidad educativa de la institución. Participaron 29 estudiantes inscritos en dicho semestre y para la evaluación del desempeño, se utilizó un instrumento con 29 ítems orientado a evaluar la competencia de un gestor educativo, desarrollando las siguientes fases: a) análisis interno y externo de la institución, b) desarrollo del proyecto educativo; y c) evaluación del proyecto educativo. Los resultados mostraron fortalezas en las dimensiones de compromiso y ética, comunicación y liderazgo transformacional; sin embargo, existen área de oportunidad en la de iniciativa, gestión y logro y calidad de la mejora continua. Así mismo que el 74% de los proyectos serán implementados el próximo semestre. Se concluye que es importante que se continúe con este tipo de proyectos para los estudiantes debido a que se enfrentan a una realidad que en un futuro van a estar inmersos, en la cual deberán realizar proyectos y que serán evaluados su desempeño.

**Palabras claves:** práctica profesional, evaluación, proceso de enseñanza aprendizaje

### Introducción

Las prácticas profesionales que realizan los estudiantes significan un reto para el proceso de enseñanza-aprendizaje, tal como menciona Planas y Enciso (2014),

---

<sup>1</sup> Departamento de Educación, Instituto Tecnológico de Sonora. Ciudad Obregón, Sonora, México

es un intento por organizar la experiencia y las competencias de plan de estudios durante el proceso de formación. Para el caso de los alumnos, éstos deben demostrar que son capaces de aplicar las competencias en el ejercicio de un trabajo profesional y para los docentes, implica adecuaciones didácticas y en el proceso de evaluación, puesto que hay que desarrollar en los futuros profesionistas, una serie de herramientas personales, técnicas y tecnológicas que permitan a los practicantes afrontar con éxito los problemas del ambiente laboral en dónde se ven inmersos.

Ruíz (2011) considera que, en las prácticas profesionales, la evaluación final no termina en la comprobación de la asimilación de los contenidos curriculares, más bien concluye cuando se puede valorar el ejercicio de la competencia en un contexto laboral. Por lo anterior, la mejora continua de los procesos de gestión educativa debe desarrollar procesos de evaluación que incluyan la satisfacción de los agentes de las organizaciones en las que los estudiantes intervienen con el despliegue de sus competencias en el abordaje de los problemas y los servicios que prestan.

De acuerdo con Espasa, Poblet, Villero, Blázquez y García (2015), es frecuente que las organizaciones utilicen las prácticas profesionales como método para captar talento humano que colabore en el desarrollo de sus instituciones. Cuando se asume la evaluación como un proceso de valoración, es posible observar del nivel de desarrollo de las competencias del estudiante, incluso se pueden identificar sus necesidades vitales, fortalezas y aspectos que debe mejorar (Hernández, 2013; Tejada y Ruiz, 2016).

En el programa educativo de Licenciado en Ciencias de la Educación (LCE) del Instituto Tecnológico de Sonora, el enfoque socioformativo es el eje pedagógico que orienta el currículo, en este sentido los docentes se han centrado en desarrollar estrategias didácticas que propicien un aprendizaje significativo que implique al pensamiento complejo como soporte a la integración del conocimiento en la construcción del proyecto ético de vida de los estudiantes.

Para dar sentido y significado a la carrera LCE, los estudiantes se enfrentan al escenario de práctica desde primer semestre en una forma inicial solo contextualizando el ambiente educativo, de manera que cada semestre se va elevando el nivel de intervención. En el sexto semestre en la práctica profesional II, los estudiantes tienen como meta desarrollar un proyecto educativo innovador, que ha sido producto del análisis de la institución educativa y sus políticas en el quinto semestre.

En esta experiencia de aprendizaje, los estudiantes planean, diseñan, producen, implementan, evalúan, y rediseñan con base en los resultados de la evaluación, su proyecto educativo, con el propósito insertar dicho proyecto en la cultura organizacional y contribuir a la mejora de la calidad educativa de la institución donde han realizado la práctica profesional.

Puesto que los estudiantes han ejercido la competencia docente y de gestión en total plenitud, es en este momento en el que se requiere la evaluación de la compe-

tencia de gestión desde la óptica de los agentes de la organización educativa, dado que se pretende impactar directamente con los proyectos educativos en el próximo período escolar. Los resultados de esta evaluación, serán el soporte a las decisiones docentes durante el desarrollo del proyecto integrador de quinto y sexto semestre.

## Desarrollo

Los programas educativos que están diseñados bajo el modelo por competencias, establecen la importancia de poner en práctica los conocimientos, habilidades, actitudes y valores en la solución de problemas. En este sentido, es de suma importancia que se realicen reflexiones académicas que permitan la asociación de la demanda social, con la finalidad de orientar el quehacer profesional, de tal forma que se logre articular la formación y el perfil profesional (Follari, 2010). Para el caso de la Licenciatura en Ciencias de la Educación, la cual está diseñado bajo el enfoque socioformativo, se deben poner en práctica en su contexto, pero considerando los procesos sociales, comunitarios, económicos, políticos, religiosos, deportivos, ambientales y artísticos, donde implementan actividades contextualizadas a sus intereses, autorrealización, interacción social y vinculación laboral (Tobón, 2016).

Llevar a cabo la evaluación de las prácticas profesionales es una tarea de suma importancia, ya que es necesario identificar la pertinencia de estos procesos en las universidades, así como su impacto en la inserción de los egresados en los espacios laborales o bien les permite reducir esta brecha. Para ello debe existir una estrecha comunicación de los docentes con los líderes de las organizaciones, ya que favorece la realimentación y orientación oportuna para los estudiantes (Rodríguez, Cisterna y Gallegos, 2011).

En el sexto semestre de la Licenciatura en Ciencias de la Educación, se tuvo el propósito de que los estudiantes desarrollarán un proyecto educativo estratégico en las escuelas de Educación Media Superior, con la finalidad de aplicar los procesos de gestión escolar e identificar el impacto de ello en la calidad educativa. Para verificar el logro de la competencia se estableció como un aspecto de innovación dentro del desarrollo del proyecto integrador la valoración del desempeño de los estudiantes en su práctica profesional, así como la identificación de pertinencia del proyecto, para conocer si éste tendría continuación en la institución una vez que el período de los practicantes terminara.

Para llevar a cabo el proceso de innovación en la competencia de gestión educativa, los estudiantes estuvieron en el escenario de práctica profesional durante el semestre agosto –diciembre 2018 y enero – mayo de 2019. Durante este periodo ellos realizaron las siguientes actividades:

Análisis interno y externo de la institución: esto se realizó a partir de un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, con la finalidad de identificar las áreas de oportunidad de la institución.

Desarrollo del proyecto educativo: para ello se estableció un proyecto acorde a las necesidades de la institución, estableciendo las estrategias, intervenciones, plan de trabajo, costos e indicadores de calidad a lograr.

Evaluación del proyecto educativo: esta etapa se llevó a cabo en dos aspectos. El primero se refiere al cumplimiento de las etapas del proyecto, así como el logro de los objetivos del mismo y la entrega del proyecto educativo mejorado, considerando los resultados de la evaluación. El segundo enfocado a la evaluación del desempeño de los estudiantes como gestores educativos en las instituciones.

Considerando lo anterior, se diseñó un instrumento con cinco competencias y 29 ítems tomando como base la descripción y el perfil de puesto de un gestor educativo elaborados por los propios estudiantes y validado por expertos. En la primera sección se solicitaban los datos de identificación del responsable del proyecto en la institución educativa y del practicante. Así mismo, en la primera de ellas sobre compromiso y ética con siete ítems; la segunda de iniciativa con cuatro ítems; gestión y logro de objetivos fue la tercera dimensión de igual forma con cuatro ítems; liderazgo transformacional con tres ítems; cinco preguntas integraron la competencia de comunicación; la sexta dimensión fue la de calidad de la mejora continua con tres ítems; y por último, las generalidades de igual forma con tres ítems.

Por último, se les preguntó de manera abierta a los líderes en los organismos si el proyecto mejorado sería implementado nuevamente, con la finalidad de valorar la pertinencia y apoyo en sus necesidades.

## **Participantes**

En la evaluación participaron los 29 estudiantes inscritos en sexto semestre del programa educativo de Licenciado en Ciencias de la Educación, donde 8 eran del género masculino y 19 del femenino. Los cuales estuvieron realizando sus prácticas profesionales en 9 instituciones de Educación Medio Superior de Ciudad Obregón.

## **Resultados**

A partir de las evaluaciones del desempeño que se realizaron a los estudiantes de las prácticas profesionales en los escenarios se obtuvieron los siguientes resultados.

En la competencia uno sobre compromiso y ética se identificó en primer lugar si el practicante comunicó su forma de trabajar con lo demás, identificándose

que en un 52% estuvieron totalmente de acuerdo, 45% de acuerdo y solo el 2% en desacuerdo. Con relación a su cumplimiento con las tareas asignadas en tiempo y forma se indicó que el 63% estuvo totalmente de acuerdo, 34% de acuerdo y el 3% en desacuerdo. Así mismo, se preguntó si se cumplieron los objetivos y acuerdos previamente establecidos con el jefe inmediato, obteniendo un 41% totalmente de acuerdo, 45% de acuerdo y el 14% en desacuerdo.

Otro de los aspectos que se valoraron fue si se actuó de manera congruente con la filosofía institucional, indicando que el 80% como totalmente de acuerdo, el 17% de acuerdo y el 3% en desacuerdo. Contribuyó al cumplimiento de la misión y funciones de la organización, fue otro de los criterios considerados, donde el 48% estuvo totalmente de acuerdo y de acuerdo, y el 2% en desacuerdo. Por otra parte, se cuestionó si los practicantes se presentaron como un modelo en la institución por su ética laboral y personal, indicándose con un 70% totalmente de acuerdo, 31% de acuerdo y el 14% en desacuerdo. Por último, se les preguntó si trabajaron y mostraron actitudes apegadas a los valores de la institución, donde un 79% estuvo totalmente de acuerdo, el 14% de acuerdo y el 7% en desacuerdo (Ver figura 1).

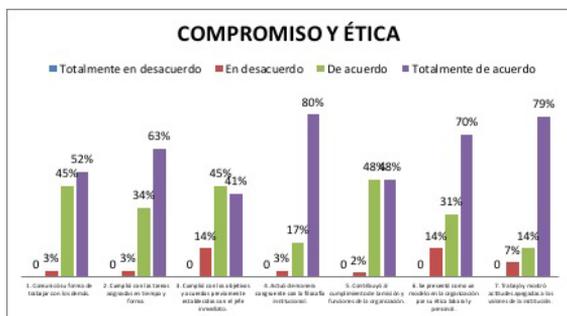


Figura 1. Compromiso y ética

En la segunda competencia evaluada fue la iniciativa de los practicantes. El primer criterio se enfocó en si el practicante desarrolló nuevas propuestas de manera proactiva, identificando con un 55% totalmente de acuerdo, 35% de acuerdo y 10% en desacuerdo. Así mismo, se preguntó si fue auto dirigido en el logro de los objetivos, donde el 49% comentaron estar totalmente de acuerdo, 45% de acuerdo, y con un 3% en desacuerdo y totalmente en desacuerdo. Demostrar proactividad y autonomía en el desarrollo del proyecto fue el cuarto criterio, identificando con un 60% totalmente de acuerdo, 17% de acuerdo, 3% en desacuerdo y un 10% totalmente en desacuerdo. Por último, se preguntó si se anticipó a situaciones que pudieran afectar el desarrollo del proyecto, donde el 32% estuvo totalmente de acuerdo, 48% de acuerdo, 3% en desacuerdo y el 14% totalmente en desacuerdo (Ver figura 2).



Figura 2. Iniciativa

En la tercera competencia se valoró la gestión y logro de objetivos. En el primer criterio se preguntó sobre el diseño de estrategias para el logro de objetivos, donde el 66% indicó que estaba totalmente de acuerdo, el 21% de acuerdo, el 10% en desacuerdo y solo el 3% totalmente en desacuerdo. Establecer estrategias de trabajo que permitieron determinar las metas y prioridades del proyecto fue el segundo ítem, obteniendo un 55% en totalmente de acuerdo, 28% de acuerdo, 10% en desacuerdo y 7% totalmente en desacuerdo. Así mismo, se verificó sobre el avance de cada una de las actividades mediante mecanismos de seguimiento para tener un control del proyecto, donde el 48% estuvo totalmente de acuerdo, el 30% de acuerdo, el 15% en desacuerdo y el 7% totalmente en desacuerdo. Por último, se preguntó sobre el cumplimiento de los objetivos esperados en la institución en tiempo y forma, indicándose con un 66% estar totalmente de acuerdo, 15% de acuerdo y 22% en de acuerdo (Ver figura 3).

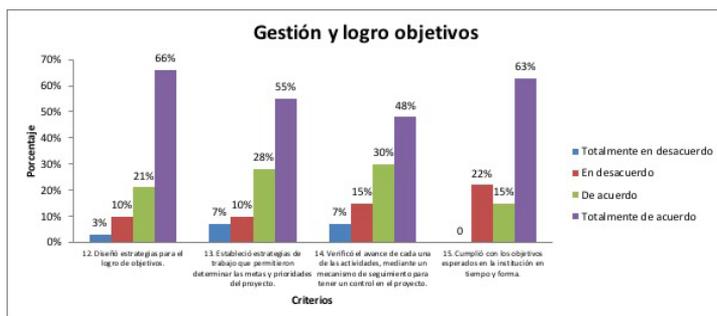


Figura 3. Gestión y logro de objetivos

En la cuarta competencia se evaluó el liderazgo transformacional. En el primer ítem se identificó si se convocó a que otros participarán y se involucrarán en las actividades, donde el 44% mencionó estar totalmente de acuerdo, el 52% de acuerdo y el 4% en desacuerdo. En el segundo si se tomaron decisiones en beneficio del pro-

yecto, indicando un 45% estar totalmente de acuerdo, 41% de acuerdo y el 14% en desacuerdo. Por último, se consideró si se motivó la participación del personal en la institución en el proyecto, donde el 38% indicó estar totalmente de acuerdo, el 52% de acuerdo, el 3% en desacuerdo y el 7% totalmente el desacuerdo (Ver figura 4).

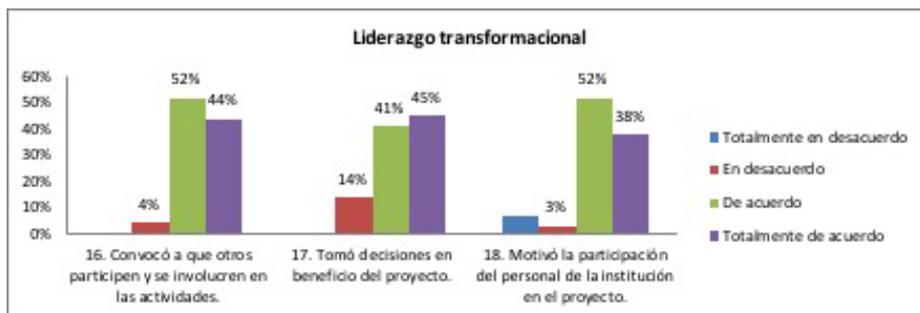


Figura 4. Liderazgo transformacional

En la quinta competencia se identificaron los aspectos de comunicación, siendo el primero de ellos si los practicantes mostraron apertura y disposición para dialogar con los demás, donde el 76% estuvo totalmente de acuerdo y el 24% de acuerdo. Con relación a la transmisión de los mensajes de forma clara y específica el 69% estuvo totalmente de acuerdo, el 28% de acuerdo y el 3% en desacuerdo. Además, se preguntó si los practicantes presentaron información oral y escrita por medio de un lenguaje adecuado, indicándose con un 73% estar totalmente de acuerdo, 24% de acuerdo y el 3% en desacuerdo.

Otro de los aspectos valorados fue si se mantuvo informado a los interesados sobre el proyecto y los cambios del mismo, indicándose un 59% estar totalmente de acuerdo, 27% de acuerdo y el 14% en desacuerdo. Por último, se preguntó si hubo una buena comunicación entre en encargado del proyecto y los estudiantes de práctica, identificándose que el 76% estuvo totalmente de acuerdo, el 14% de acuerdo, el 3% en desacuerdo y el 7% totalmente en desacuerdo (Ver figura 5).

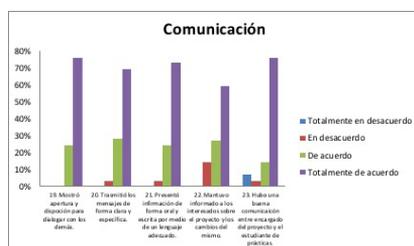


Figura 5. Comunicación

Calidad de la mejora continua fue la sexta competencia, en ella se valoró en qué medida se negociaron los cambios solicitados tomando en cuenta los objetivos del proyecto, donde un 48% estuvo totalmente de acuerdo, un 38% de acuerdo y un 14% en desacuerdo. Con relación a si se presentó un plan de mejora considerando las áreas de oportunidad del proyecto, el 48% estuvo totalmente de acuerdo, el 31% de acuerdo, el 14% en desacuerdo y el 7% totalmente en desacuerdo. Por último, se preguntó si se estableció un plan de riesgos con el fin de realizar mejoras orientadas a la calidad del proyecto, identificándose un 35% en totalmente de acuerdo, 41% de acuerdo, 17% en desacuerdo y 7% totalmente de acuerdo (Ver figura 6).

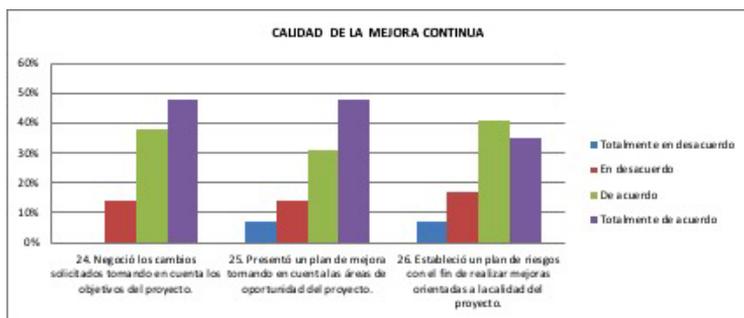


Figura 6. Calidad de la mejora continua

La séptima dimensión se enfocó a generalidades del proyecto, donde se preguntó sobre la asistencia puntual a las citas de trabajo del practicante, donde el 52% estuvo totalmente de acuerdo, el 41% de acuerdo y el 7% en desacuerdo. Con relación a la cordialidad y amabilidad por realizar las actividades en la institución, el 97% estuvo totalmente de acuerdo con ello y solo el 3% de acuerdo. Por último, sobre la vestimenta formal, el 97% estuvo totalmente de acuerdo con ella, mientras el 3% en desacuerdo (ver Figura 7).



Figura 7. Generalidades

Por último, se preguntó a los líderes de los proyectos si implantarían el proyecto nuevamente, identificándose que un 74% su lo haría, el 15% no, y el 11% no respondió (Ver figura 8).

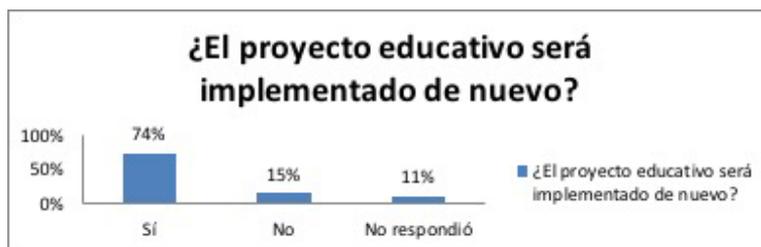


Figura 8. Implementación del proyecto

## Conclusiones

Las prácticas profesionales que llevaron a cabo los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Educación por dos semestres consecutivos en una institución educativa permitieron que adquirieran las competencias necesarias para planear, implementar y evaluar un proyecto educativo acorde a los requerimientos de la organización.

De acuerdo con los resultados de la evaluación del desempeño de los estudiantes por parte de los directivos de las instituciones, se puede concluir que las fortalezas de los estudiantes de esta licenciatura son las competencias de Compromiso y Ética, Comunicación y Liderazgo transformacional obteniendo un promedio de las respuestas de totalmente de acuerdo y de acuerdo de 95%, 94% y 90% respectivamente. Las competencias que presentaron un área de oportunidad fue Iniciativa (85%), Gestión y Logro (81%) y Calidad de la mejora continua (80%). Así mismo se verifica el impacto de los proyectos, debido a que el 74% de los proyectos se implementarán nuevamente.

El retroalimentar al estudiante sobre su desempeño en la institución les dará las bases para tomar las decisiones pertinentes que favorezcan el fortalecimiento y desarrollo de las competencias de un gestor educativo. Es importante que se continúe con este tipo de proyectos para los estudiantes debido a que se enfrentan a una realidad que en un futuro van a estar inmersos, en la cual deberán realizar proyectos y que serán evaluado su desempeño. Además les permitirá desarrollar en ellos la reflexión en torno a las necesidades, así como el compromiso de actuar en correspondencia a sus conocimientos, habilidades, motivaciones y valores como la iniciativa, perseverancia y autonomía (González y Ramirez, 2011, Rodríguez, Cisterna y Gallegos, 2011).

## Referencias

- Espasa, M., Poblet C., Villero R., Blázquez M.J., y García V. (2015). Evaluación de las prácticas: Metodología y Resultados. XIII symposium internacional sobre el practicum y las prácticas externas. Universidad de Barcelona. Disponible en: [http://www.ub.edu/CarreresProfessionalsFEE/wp-content/uploads/2014/07/Evaluacin-de-las-prcticas-metodologa-y-resultados\\_Marta-Espasa\\_UB.pdf](http://www.ub.edu/CarreresProfessionalsFEE/wp-content/uploads/2014/07/Evaluacin-de-las-prcticas-metodologa-y-resultados_Marta-Espasa_UB.pdf)
- Follari, R. (2010). El currículo y la doble lógica de inserción: lo universitario y las prácticas profesionales. *Revista iberoamericana de educación superior*, 1(2), pp. 20-32. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ries/v1n2/v1n2a2.pdf>
- González, M. y Ramírez, I. (2011). La formación de competencias profesionales: un reto en los proyectos curriculares universitarios. *Revista electrónica de pedagogía*, 8(16). Recuperado de: <http://www.odiseo.com.mx/2011/8-16/gonzalez-ramirez-formacion-competencias.html>
- Hernández, J. (2013). Procesos de evaluación de las competencias desde la socioformación. *Ra Ximhai*, 9 (4), pp. 11-19. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/461/46129004001.pdf>
- Planas, J., y Encisi, I. (2014). Los estudiantes que trabajan: ¿tiene valor profesional el trabajo durante los estudios? *Revista Iberoamericana de educación superior*, 5(12), pp.23-45. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2007-2872\(14\)71941-9](https://doi.org/10.1016/S2007-2872(14)71941-9)
- Rodríguez, E., Cisterna, F., y Gallegos, C. (2011). El sistema de prácticas como elemento integrante de la formación profesional. *Revista de educación superior*, 40(159). Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-27602011000300004&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-27602011000300004&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Ruíz, R. (2011). ¿Cómo evaluar las prácticas externas universitarias? Retos, alternativas, propuesta de un modelo y análisis de sus resultados. Recuperado de: <https://web.ua.es/va/ice/jornadas-redes-2011/documentos/comunicacions/175657.pdf>
- Tejada, J. y Ruiz, C. (2016). Evaluación de competencias profesionales en educación superior: retos e implicaciones. *Revista educación XXI*, 19(1), pp-17-38. DOI: 10.5944/educXX1.12175
- Tobón, S. (2016). El enfoque socioformativo. En Formación integral y competencias Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación. Madrid: ECOE. Recuperado de <http://www.ecoeditions.com/wp-content/uploads/2016/08/Formacion-integral-y-competencias.pdf>

# Capítulo VI

## Estrategias didácticas para desarrollar pensamiento creativo e innovación en la materia de Metodología de la Investigación

*Mirsha Alicia Sotelo Castillo, Laura Fernanda Barrera Hernández, Reyna Patricia Santillán Arias y Sonia Beatriz Echeverría Castro<sup>1</sup>*

### Resumen

En la actualidad existe una necesidad de profesionales creativos e innovadores responsables de la transformación de la sociedad, sin duda la formación de estos, está en parte en manos de las universidades. En este sentido y con la finalidad de coadyudar en el desarrollo del pensamiento creativo e innovador de los estudiantes desde el aula, se diseñaron 22 estrategias didácticas que fueron incorporadas en la planeación de la enseñanza de Metodología de la Investigación del programa de Licenciado en Psicología, dichas actividades fueron diseñadas siguiendo la metodología del modelo Creinnova de Arraut (2018), el cual fundamenta el aprendizaje a través de la resolución de una situación problema o un desafío (reto) desde su disciplina.

**Palabras claves:** metodología, investigación, estrategias didácticas, pensamiento creativo, innovación

### Introducción

La creatividad y el emprendimiento son variables de permanente preocupación y anhelo, debido a que son alternativas para lograr el crecimiento y bienestar económico, sobre todo en los países en vías de desarrollo, los líderes políticos y económicos han comenzado a invertir en investigación y formación profesional orientada a aumentar los niveles de creatividad, innovación y emprendimiento en los jóvenes (Loli, Jara, Del Carpio y La Jara, 2010). También, la relevancia de la creatividad y la innovación radica en el hecho de ser competencias clave para obtener ventajas competitivas en todos los campos del conocimiento y en todos los sectores de la

---

<sup>1</sup> Departamento de Psicología, Instituto Tecnológico de Sonora. Ciudad Obregón, Sonora, México

sociedad (Hernández, Alvarado y Luna, 2015). Asimismo, la innovación también es un factor clave para la competitividad y el crecimiento de los países (Arraut, Jiménez, Monsalve y Arias, 2017).

El emprendimiento puede ser analizado desde diversas perspectivas, desde la Economía, es cuando el individuo identifica oportunidades para conseguir beneficios, para lo cual debe arriesgar dentro de la eficacia y eficiencia; desde la Sociología, debe tener en cuenta la cultura y el contexto, aquí, el emprendimiento es más una decisión individual que requiere de los grupos sociales para su realización; desde la perspectiva de administración y gestión de la empresa es conocer los métodos y estilos de gestión de las organizaciones; y, desde un análisis psicológico, el emprendimiento incluye las dimensiones de creatividad, liderazgo, aptitudes y motivaciones (Salinas y Osorio, 2012). Asimismo, la creatividad es un comportamiento y proceder constructivo y a la vez productivo, que funde sus cimientos en la realidad, tiene que ver con la producción de algo nuevo que es valioso, y con la capacidad de descubrir nuevas y mejores formas de hacer las cosas; algunas de sus características son: originalidad, novedad, pertinencia, relevancia, transformación y espontaneidad. Mientras que, la innovación, es una herramienta que incorpora una solución creativa, es decir, una transformación que se lleva a cabo con la finalidad de superar lo preexistente; por lo tanto, el emprendimiento, la creatividad y la innovación son competencias genéricas de toda profesión, por lo que es importante su inclusión en los currículos de formación profesional como competencias transversales para su desarrollo (Garcés, 2018; Hernández, Alvarado y Luna, 2015).

El espíritu emprendedor puede emerger prácticamente desde cualquier lugar, no sólo en la universidad, no obstante, el desarrollo del mismo en las instituciones de educación superior, dependerá del impulso, las condiciones y apoyos que se reciban (Espíritu y Sastre, 2007). Para generar innovación a través del emprendimiento, es necesaria la integración de las universidades, el estado, la sociedad y las empresas. Es primordial construir escenarios cooperativos capaces de crear alternativas productivas múltiples; generar y promover una cultura emprendedora fundamentada en el desarrollo de habilidades que estimulen la creatividad y la responsabilidad social, de otorgar nuevo valor en las prácticas que se emprendan e involucren a otras personas. La universidad puede ser el lugar de formación emprendedora, donde se capacite a los estudiantes en el espíritu y la práctica emprendedora (Salinas y Osorio, 2012).

Es de vital importancia que las universidades cultiven el emprendimiento, profesionalizando los estímulos a través de ferias especializadas, capacitaciones puntuales y dando una mayor exposición a la labor emprendedora en los medios de comunicación, además de fortalecer la formación de los emprendedores en

planeación estratégica y políticas para la toma de decisiones (Rodríguez y Prieto, 2009). La política pública sobre Universidad-Empresa-Estado, unida a la de ciencia, tecnología e innovación, llaman la atención de la universidad sobre la necesidad de profesionales creativos e innovadores responsables de la transformación de la sociedad; acción que demanda la asimilación de estas competencias en la cultura, en el contexto educativo y en el sector empresarial, estimulando el cambio de paradigma y dando paso a modelos pedagógicos cuyas bases se centran en la solución de problemas y la toma de decisiones. Es recomendable la inclusión significativa en los contenidos, de nuevas propuestas metodológicas para el proceso enseñanza-aprendizaje, además de en las estrategias de evaluación permanente, la pertinencia en la formación de profesionales indica que dicho proceso debe iniciar con la creación de condiciones propicias para el desarrollo de las competencias genéricas de creatividad e innovación, propiciando la creación, difusión y consolidación de esta cultura en la comunidad educativa.

La universidad del siglo XXI, para cumplir su misión de formar profesionales competentes y a la vez responsables de los problemas de la sociedad, ha de propiciar la apertura de escenarios y la implementación de estrategias metodológicas que permitan el logro de las competencias genéricas y específicas; en este caso en particular, las competencias transversales de creatividad e innovación, contextualizadas a situaciones reales y complejas que exhortan a las IES a romper paradigmas, en procuración de un desarrollo eficiente desde la flexibilidad mental de todos los actores educativos para adaptarse y responder a los nuevos desafíos acordes con las políticas educativas mundiales de ciencia, tecnología e innovación (Hernández, Alvarado y Luna, 2015).

Ante esto, los profesores universitarios se encuentran frente al desafío de impulsar el desarrollo creativo en los estudiantes y de formar investigadores innovadores, para lo cual la clave es, indagar respecto a cómo lograr despertar el interés en los estudiantes por adquirir esta competencia, que implica innovación constante, ser estructurado en la planeación, realización y evaluación de estrategias y llevarlas a la práctica (García, 2015); y es que, la de la manera de enseñar innovación, generalmente es de forma teórica y poco práctica, por lo que las personas no viven y sienten resultados tangibles en el aula de clase (Arraut, Jiménez, Monsalve y Arias, 2017).

Entre las investigaciones de emprendimiento en estudiantes universitarios, está la de Espíritu y Sastre (2007) quienes observaron que la actitud emprendedora de los estudiantes declina desde los primeros años de sus estudios hasta que llega el momento de su incorporación al mercado laboral, concluyendo que es posible que los conocimientos generados en la universidad incrementan sus competencias de gestión, sin embargo, les orientan hacia salidas laborales más

conservadoras, como son el trabajo por cuenta ajena, y no les motivan hacia el autoempleo. En un estudio desarrollado por Rodríguez y Prieto (2009) con estudiantes de Colombia y Francia, se encontró que los estudiantes colombianos identificaban al emprendimiento con valores de su calidad de vida profesional y el empresarismo era percibido como una forma respetable de ejercer la profesión, es decir que los estudiantes colombianos se percibían con una mejor actitud hacia el emprendimiento que los estudiantes franceses. Además, Loli, Jara, Del Carpio y La Jara (2010) en su investigación con estudiantes universitarios, reportaron que la mayoría de los estudiantes poseen una actitud positiva hacia la creatividad y el emprendimiento, además se observaron relaciones significativas y positivas ( $r=0.44$  hasta  $r=0.66$ ,  $p < 0,001$ ) entre creatividad y los componentes del emprendimiento (optimismo, perseverancia, compromiso con sus convicciones, confianza en sí mismo, propensión al riesgo, capacidad de adaptación, liderazgo, independencia y autonomía, necesidad de logro, visión del futuro y competencias).

Considerando lo anterior, en este artículo se presenta una serie de estrategias didácticas basadas en el modelo Creinnova de Arraut (2018), con la finalidad de desarrollar el pensamiento creativo y emprendimiento en los estudiantes del programa de Licenciado en Psicología dentro de la asignatura de Metodología de la Investigación.

## Desarrollo

El programa de Licenciado en Psicología del plan 2016 está conformado 51 materias organizadas en cinco bloques curriculares que corresponden a las competencias generales del Psicólogo: Formación general, Teórico, Evaluación, Intervención e Investigación (Reidl, 2008). El bloque de investigación está conformado por 8 asignaturas, la competencia general es *“Desarrollar proyectos de investigación basados en teorías y/o modelos probados y en mediciones válidas, contribuyendo a la formación de una perspectiva científica, interdisciplinaria y ética”*. La propuesta de incorporación de estrategias didácticas que favorezcan el pensamiento creativo e innovador en los estudiantes es en la materia de Metodología de la Investigación, la cual corresponde al tercer semestre del plan de estudios, se compone de cuatro unidades de competencias, en donde el estudiante aprenderá sobre el proceso sistemático para realizar una investigación científica y las posibles metodologías para realizarlo retomando una o más teorías a través del desarrollo de una aplicación práctica de cada uno de los pasos que implica utilizando un diseño no experimental.

Las competencias genéricas que se plantean desarrollar en este curso son las siguientes:

- *Comunicación efectiva.* Comunica mensajes a través de distintos medios, de acuerdo con criterios establecidos en el uso del lenguaje oral y escrito para contribuir al desarrollo personal y profesional.
- *Solución de problemas.* Soluciona problemas profesionales en diversos contextos a través del análisis de los diversos factores que los impactan, con ayuda de herramientas, técnicas y los principios de la filosofía Lean para coadyuvar a su bienestar personal y en el de su comunidad de manera ética y eficaz.
- *Trabajo en equipo.* Desarrolla actividades de trabajo colaborativo entre diversas personas para cumplir con objetivos específicos comunes a estas, a las áreas y a las organizaciones a las que pertenecen o en las que trabajan.
- *Emprendimiento.* Desarrolla iniciativas de carácter económico, social y/o cultural mediante el diseño y aplicación de acciones y proyectos innovadores orientados a crear oportunidades y resolver problemas dentro de una empresa o comunidad.

Las estrategias didácticas diseñadas e incluidas en el plan de clase de la materia de Metodología de la Investigación se desarrollaron con la finalidad de favorecer la innovación y generar un pensamiento divergente en los estudiantes, están basadas en el Modelo Creinnova de Arraut (2018), la cual fundamenta el aprendizaje a través de la elaboración de desafíos o retos. Este enfoque permite a los participantes involucrarlos activamente en una situación real y de vinculación con el entorno. La metodología basada en Retos tiene algunos elementos comunes con técnicas de aprendizaje activo como el basado en problemas y en proyectos, ya que permite a los estudiantes involucrarse de manera colaborativa en la resolución de una situación problema o un desafío (reto) relevante para ellos y en el caso de la Psicología, con relevancia social. Es importante mencionar que la resolución de los retos implica el trabajo tanto individual como grupal.

Las fases que propone el modelo para resolver los desafíos son las siguientes:

1. *Imaginar.* Son actividades que permite despertar la imaginación para lograr la fluidez de los participantes para que puedan expresar sus ideas logrando la confianza del grupo.
2. *Implícitar.* Permite hacer la entrada a las actividades que ayudarán a lograr el objetivo de la intervención.
3. *Pensar.* Actividad o actividades donde se logra mediante las acciones realizadas de los participantes lograr el objetivo.
4. *Actuar.* Actividad donde se logra el compromiso de los participantes en las actividades siguientes. Puede ser la próxima tarea a seguir, un plan de acción o como va a llevar a cabo la solución a el desafío.

A partir de estos procesos se diseñaron e incluyeron 22 estrategias en el plan clase de la materia, para cada una se generó una ficha en donde se describen los siguientes elementos:

- Fase implicada para la resolución del desafío (imaginar, implicar, pensar y/o actuar).
- Nombre del desafío
- Objetivo (se menciona el tema que se abordará)
- Descripción del desafío paso a paso
- Preguntas de reflexión
- Material requerido
- Tiempo aproximado para llevarse a cabo
- Estrategia de evaluación
- Formato (si se requiere)

Es importante mencionar que para el diseño de estas estrategias el equipo de trabajo asistió a cursos de capacitación relacionados con la formación de docentes líderes de innovación en el aula.

## Resultados

En función de lo mencionado a continuación como resultados se presentan y describen las estrategias diseñadas para cada una de las competencias de la materia de Metodología de la Investigación.

La primera competencia del curso es plantear un problema de investigación en el área de la Psicología a partir de su propia argumentación, para ello se requiere temáticas como: conceptualización y tipos de variables, fundamentos para un planteamiento del problema, objetivos, justificación e hipótesis para dar respuesta al problema. En la tabla 1 se presenta el nombre, fase implicada del modelo y el objetivo.

Tabla 1. Desafíos para lograr la competencia del planteamiento de un problema de investigación

Nombre del desafío	Fase del modelo	Objetivo
El garabato convertido en pollo	Imaginar	Despertar la imaginación y lograr que los estudiantes inicien un <b>proceso de creación</b> y lo asocien al proceso de investigación.
Bo te problemático	Implicar	Identificar posibles <b>problemas reales</b> que tengan un impacto social y que puedan ser abordados desde la investigación.

Nombre del desafío	Fase del modelo	Objetivo
Clasificando el problema	Pensar	Identificar y <b>clasificar los problemas</b> (anclas) correspondientes a las diferentes áreas de la Psicología.
Evidenciando mi problema	Pensar	Identificar las <b>evidencias que lo sustentan</b> como un problema y las implicaciones de no ser resuelto el problema.
Convénceme del problema	Actuar	<b>Convencer a la audiencia</b> de que el <b>problema de investigación es relevante, innovador, actual y factible</b> de llevarse a cabo la investigación para intentar dar solución explicado a través de un <b>producto físico</b> en donde se explique la forma de abordarlo (objetivo) y la posible solución al problema (hipótesis).

La segunda unidad de competencia es fundamentar una investigación planteada en el área de Psicología a partir de los antecedentes sobre el tema y/o modelos y aproximaciones teóricas, las temáticas que necesitan los estudiantes para lograr la competencia está relacionada con la función de los antecedentes y marco teórico en el desarrollo de investigaciones. En la tabla 2 se presentan los desafíos o estrategias desarrolladas.

Tabla 2. Desafíos para lograr la competencia de la fundamentación de una investigación

Nombre del desafío	Fase del modelo	Objetivo
El curioso investigador	Implicar	<b>Buscar en base de datos</b> artículos con evidencia empírica relacionada con el problema. Deberán llenar la matriz: “curioseando” en donde deberán identificar elementos del artículo.
Platicando de los autores	Actuar	Lograr <b>comunicar de manera creativa</b> (sin uso del proyecto) las matrices curioseando, con el propósito de dejar claro cual el sustento de su proyecto de investigación.

En la tercera unidad de competencia los alumnos deberán aplicar el tipo de investigación y la planeación de la misma en función de las preguntas y/o premisas de investi-

gación planteadas en el proyecto, para ello se requiere del conocimiento de los tipos de metodología cuantitativa y cualitativa, diseño y métodos de investigación cuantitativa y cualitativa respectivamente y tipo de técnicas e instrumentos de acuerdo con la metodología planteada. En la tabla 3 se menciona los desafíos elaborados.

**Tabla 3. Desafíos para lograr la competencia de aplicar una metodología a la investigación**

Nombre del desafío	Fase del modelo	Objetivo
Desafío de la figura	Imaginar	<b>Despertar la imaginación y generar ideas</b> respecto a las características de las cuatro figuras presentadas por el profesor
Storyboard	Implicar	Planificar la estructura de una investigación cualitativa o cuantitativa a partir de una <b>historia generada</b> por los mismos estudiantes.
Matriz 2x4	Pensar	<b>Generar la mayor cantidad de ideas</b> sobre: problema de estudio, proceso metodológico, técnicas de recolección y análisis de datos de los enfoques: cuantitativo y cualitativo.
Ideografía	Imaginar	<b>Despertar la imaginación</b> , además permitirá mostrar características del proceso de investigación en Psicología.
Matriz PCDE	Implicar	Este desafío busca reunir y organizar la información sobre el tema de los diseños cuantitativos, utilizando cuatro conceptos claves. Así mismo busca interiorizar los elementos que caracterizan a los diseños para lograr la conexión de los alumnos con el desafío principal de la unidad de competencia. Además de continuar despertando la imaginación.
Matriz de Innovación	Implicar	Encontrar <b>nuevas soluciones</b> a las necesidades que podrían estar reportando los pacientes, comunidades, empresas, escuelas o cualquier otro colectivo.
Matriz del escrutinio 3x3	Implicar	Analizar los elementos que determinan el tipo de investigación (cualitativa, cuantitativa, experimental, no experimental,

Nombre del desafío	Fase del modelo	Objetivo
Yo soy el profesor	Implicar	alcances y técnica de recolección de datos), a través del análisis de artículos de divulgación científica. Esto permitirá al estudiante <b>reflexionar sobre los diferentes metodologías</b> . Implicar a los alumnos en las técnicas de recolección de datos cuantitativas, a través de una <b>presentación oral creativa e innovadora</b> de una técnica asignada por el profesor.
Caja morfológica	Actuar	<b>Encontrar nuevas soluciones a problemas científicos</b> , a través del análisis de posibilidades. Este desafío implicara a los alumnos en su propuesta de investigación.

La cuarta unidad de competencia se trata de Interpretar los hallazgos encontrados en la investigación realizada a partir del análisis de los datos para ello los alumnos requieren conocer técnicas y estrategias de análisis de datos según corresponda al tipo de investigación que llevarán a cabo, estadística descriptiva y el conocimiento sobre como presentar resultados. Para el logro de esta competencia se diseñaron 5 estrategias (ver tabla 4).

Tabla 4. Desafíos para lograr la competencia de interpretación de resultados

Nombre del desafío	Fase del modelo	Objetivo
Construcción del Prototipo	Implicar	<b>Validar una idea y crear un plan de investigación</b> no experimental, de alcance descriptivo, que resuelva el problema científico propuesto para el proyecto de investigación.
Cartera de Instrumentos	Pensar	<b>Tomar la decisión</b> a partir de la evaluación de la pertinencia de las técnicas de recolección de datos.
Ruta Metodológica	Pensar	<b>Planear el conjunto de reglas</b> mediante las cuales se obtendrán mediciones del fenómeno que constituye el objeto de estudio.
Desafío del SPSS	Actuar	<b>Crear archivo</b> de la base de datos en SPSS que organice la información contenida en el formato de la técnica de recolección de datos.

Nombre del desafío	Fase del modelo	Objetivo
Análisis Estadístico	Actuar	<b>Extraer el máximo "jugo informativo"</b> al conjunto de datos disponibles, según el tipo de investigación, objetivos y/o hipótesis planteadas.
Caminando hacia atrás para explicar el presente	Actuar	<b>Preparar un ElevatorPitch</b> (discurso) para la presentación de los resultados de los desafíos anteriores.

Las estrategias de evaluación diseñadas para evaluar las competencias del curso fueron las siguientes:

- Rúbrica para evaluar participación activa durante la resolución de los desafíos.
- Rúbrica para evaluación la presentación oral de los desafíos (creativa, dinámica e innovadora).
- Rúbrica para evaluar el desempeño en plenaria de las de las preguntas de reflexión.
- Resultado final de la evaluación del desafío (innovación, atractivo y factible).
- Lista de verificación para evaluar el del documento integrador.
- Rúbrica de evaluación del discurso (Elevator Pitch).

Como se mencionó cada una de las fases de la resolución de los desafíos están fundamentadas en habilidades de innovación y en una forma de pensamiento en diseño, donde las actividades buscan que los estudiantes actúen y luego analicen lo que hicieron, lo cual fomenta la clase inversa y la innovación como un proceso práctico.

## Conclusiones

Dada la importancia de desarrollar en los estudiantes las competencias de creatividad, innovación y emprendimiento aplicado en un proceso de investigación, se plantea la propuesta de mejorar las estrategias didácticas del curso de Metodología para desarrollar de manera eficientemente la creatividad en los estudiantes, en pro de formar investigadores innovadores y con capacidad de adaptarse y responder a los desafíos educativos, sociales y laborales, ya que como mencionan Vera et al., (2008) es necesario que desde el inicio de una investigación en cualquier área de la ciencia, se identifiquen las posibles oportunidades de aplicación y de generación de emprendimientos que tengan un impacto positivo en el desarrollo económico y social de la región. La solución de problemas en la ciencia implica la exploración de una experiencia propia, la imaginación para explorar nuevas direcciones y el desarrollo de nuevas combinaciones de información o metodologías para alcanzar

soluciones originales, innovadoras y útiles. Considerando lo anterior, también es necesario desarrollar la creatividad en la formación de investigadores en Psicología, con el fin de ir más allá de la experiencia actual, y de desarrollar nuevos conocimientos y técnicas (Garcés, 2018).

Se considera que esta propuesta permitirá la impartición de las clases de investigación de una manera dinámica y al mismo tiempo favorecerá el desarrollo del pensamiento creativo y la innovación en los estudiantes. Se consideró particularmente importante incluir la innovación en el bloque de investigación, debido a que, los estudiantes reportan a estas materias como tediosas y demandantes, incluso en los estudiantes del área de Ciencias Sociales y Humanidades las actitudes hacia la investigación no son positivas (Rojas, Méndez y Rodríguez, 2012), lo cual denota también la necesidad de implementar formas distintas de enseñar/impartir las materias de investigación.

## Referencias

- Arraut, L. C. (2018). *Facilitar la innovación Modelo Creinnova*. Argentina.
- Arraut, L. C., Jiménez, Y., Monsalve, J. D. y Arias, Y. (2017). Metodología para mejorar las habilidades de innovación de estudiantes de la universidad tecnológica de bolívar. *Visible In*, 340. Recuperado de [http://investigaciones.utb.edu.co/sites/investigaciones.unitecnologica.edu.co/files/descargas/memorias\\_invisible\\_0.pdf#page=340](http://investigaciones.utb.edu.co/sites/investigaciones.unitecnologica.edu.co/files/descargas/memorias_invisible_0.pdf#page=340)
- Espíritu, R. O., y Sastre, M. C. (2007). La actitud emprendedora durante la vida académica de los estudiantes universitarios. *Cuadernos de Estudios Empresariales*, 17, 95-116.
- Garcés, S. (2018). Creativity in science domains: a reflection. *Atenea*, 517, 241-253. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-04622018000100241>
- García, A. (2015). *Estrategias para fomentar la investigación creativa en los alumnos*. Centro de Innovación Educativa. Recuperado de <https://cie.up.edu.mx/aprende/articulos/estrategias-para-fomentar-la-investigacion-creativa-en-los-alumnos>
- Hernández, I. A., Alvarado, J. P., y Luna, S. M. (2015). Creatividad e innovación: competencias genéricas o transversales en la formación profesional. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 1(44), 135-151.
- Loli, A. E., Jara, E. J. D., Del Carpio, J. G., y La Jara, E. G. (2010). Actitudes de creatividad y emprendimiento en estudiantes de la Universidad Nacional de Ingeniería y su relación con algunas variables socio demográficas. *Revista de Investigación en Psicología*, 13(2), 139-151.
- Reidl, M. (2008). Competencias profesionales para los psicólogos. En Carpio, C. (Eds.). *Competencias profesionales y científicas del psicólogo, Investigación, experiencias y propuestas*. (pp. 15-42). México: Universidad Autónoma de México.
- Rodríguez, C. A., y Prieto, F. P. (2009). La sensibilidad al emprendimiento en los estudiantes universitarios: Estudio comparativo Colombia-Francia. *Innovar*, 19, 73-89.
- Rojas, H. B., Méndez, R. V., y Rodríguez, A. P. (2012). Índice de actitud hacia la investigación en estudiantes del nivel de pregrado. *Entramado*, 8(2), 216-229.
- Salinas, F. R., y Osorio L. B. (2012). Emprendimiento y economía social, oportunidades y efectos en una sociedad en transformación. CIRIEC-España. *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, (75), 129-151.
- Vera, P. C., Baquedano, C. V., Ferrám, Y. L., Olavarría, S. B., Parra, E. O. y de Souza, B. N. (2008). Una innovación pedagógica para la formación de universitarios emprendedores. *Revista da FAE*, 11(2), 113-126.



*“Prácticas Educativas Innovadoras”* se terminó de editar en febrero de 2020 en la Coordinación de Desarrollo Académico del ITSON en Ciudad Obregón Sonora, México.



Este libro reúne aquellas prácticas novedosas y experiencias diversas que nacen de los procesos educativos concebidos desde nuestra universidad, entre ellas, la identificación de las habilidades emprendedoras en los estudiantes y su grado de desarrollo, que los lleve al desarrollo de modelos de negocio que sean viables, rentables y escalables. Se expone a su vez, la situación actual de los objetivos educacionales de un programa educativo, comparándolo con los requerimientos del empleador, resultando ciertas brechas que se pretenden acortar con un plan de mejora.

También, se propone una estrategia que coadyuve en la disminución de los índices de reprobación, al reforzar y generar conocimientos en matemáticas de los estudiantes de ingeniería, en su primer año. Otra propuesta que se presenta, se relaciona con los problemas de comunicación en torno a personas con Síndrome de Down (SD); para ello, da a conocer un videojuego para dispositivos móviles, que considera las características particulares de los niños con SD, y se ofrece como una herramienta eficiente y divertida para terapias de lenguaje.

Resulta también interesante la experiencia de evaluación externa que algunos estudiantes del sexto semestre de la Licenciatura en Ciencias de la Educación, obtuvieron al practicar sus conocimientos y habilidades curriculares en instituciones de Educación Media Superior, desarrollando proyectos educativos innovadores, con el fin de impactar en la cultura organizacional para contribuir de este modo a la mejora de la calidad educativa de la institución.

Finalmente, se presentan 22 estrategias didácticas, fundamentadas en el aprendizaje a través de la resolución de una situación problema o un desafío (reto), para favorecer el desarrollo de la creatividad y la innovación, generando un pensamiento divergente en los estudiantes de la materia de Metodología de la Investigación, del programa de Licenciado en Psicología.



ISBN 978-607-437-512-1



9 786074 375121