



Organización de las  
Naciones Unidas para la  
Educación, la Ciencia y la  
Cultura



Cátedra UNESCO en Movimiento  
educativo abierto para América Latina

# Curso taller: Aprendizaje basado en Proyectos



Dra. María Soledad Ramírez Montoya  
Chair de las Cátedras UNESCO e ICDE:  
Movimiento educativo abierto para  
América Latina

Monterrey, Nuevo León, México,  
Marzo 2022

Presentación:  
[tiny.cc/UTPLProyectos](https://tiny.cc/UTPLProyectos)



En tiempos de contingencia los procesos educativos requieren aún más de nuestra capacidad de colaboración, apoyo, innovación y creatividad. Cuando las puertas se cierran, la mente puede (y debe) dispersarse con nuevas opciones para emprender otros caminos y posibilidades...

*¡Los mejores deseos para todos en esta gran oportunidad de crecer y hacer crecer a través de Proyectos!*

# Agenda

- Contexto del curso-taller
- Aprendizaje basado en proyectos (ABP)
- Evidencias de innovación e investigación de ABP
- Entregable: planificación de ABP con perspectiva de investigación
- Invitaciones para seguir innovando



# Agenda

- Contexto del curso-taller
- Aprendizaje basado en proyectos (ABP)
- Evidencias de innovación e investigación de ABP
- Entregable: planificación de ABP con perspectiva de investigación
- Invitaciones para seguir innovando

## Objetivo del curso taller

Los participantes analizarán los componentes de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos, por medio de conocer algunos ejemplos de experiencias exitosas, lecturas recomendadas, con el fin de que cuenten con los elementos para diseñar experiencias activas con proyectos y evaluar el desempeño de sus estudiantes. El curso finaliza con la planificación de ABP para ser aplicado en sus clases (que contemple la investigación de la innovación educativa de los resultados de aprendizaje).

# Datos del curso taller

- › Calendario del curso: 18, 23 y 29 de marzo 2022 (de 16:00 a 20:00 horas)
- › N° horas totales: 40 horas (12 horas sincrónicas y 28 horas a distancia )
- › Entrega del Proyecto 1 (22 de marzo) en:  
<https://forms.gle/p7YNiNGqk3vYgGsB8>
- › Entrega del Proyecto 2 (28 de marzo) en:  
<https://forms.gle/esYAoWj7jFKEdduY6>
- › Sesiones sincrónicas:  
<https://cedia.zoom.us/j/89431359835>

# laboratorio de innovación social

## OpenLab - MOOCs Energía

## 36 Recursos educativos abiertos para la sustentabilidad energética por universitarios (septiembre, 2017)

Tecnológico de Monterrey  
Escuela de Humanidades  
y Educación

SEMANA i

**OPENERGY LAB** Laboratorio de recursos educativos abiertos en sustentabilidad energética

Sustenta TU VIDA, SUSTENTA tu energía, ¡sé Verde!

Dirigido a: de todas las carreras 1 y 10

Requisitos:

Lugar:

energialab.com

Marisol Martínez

Campus Monterrey  
Edificio CEDES/ Oficina S1015  
(R) 83381-400 ext. 6610

Esta es una invitación especial a los alumnos para participar en el reto de crear recursos informativos y pedagógicos (REAS) utilizando TICs para contribuir y sensibilizar a la sociedad con información sobre el tema de sustentabilidad energética.

Trabajarás en grupo, con expertos y visitas a empresas. En este proceso conocido como laboratorio social, se generarán los recursos que serán depositados en un repositorio donde toda la comunidad tenga acceso. Animate, será divertido y harás una contribución para mejorar nuestro mundo.

Ve el video:  
<http://hdl.handle.net/11285/627925>

Semana i como actividad relacionada con el proyecto "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" apoyada por CONACYT-SENER Fondo de energía sustentable (Convenio 2013/2014/01).  
energialab.com



### Video de invitación a la Semana i:

Ricarte, P. (2017). *Invitación a Semana i 2017 OpenenergyLab: Laboratorio de recursos educativos abiertos en sustentabilidad energética.*

Disponible en: <http://hdl.handle.net/11285/627925>

### Video de los resultados de la Semana i:

Ramírez-Montoya, M. S. (2017). *Resultados de la Semana i 2017: OpenenergyLab Laboratorio de recursos educativos abiertos de sustentabilidad energética.* Disponible en: <https://youtu.be/QnCrJvtx1g>

# Conectando



¿Qué traemos al curso taller?



slido.com

# 424792

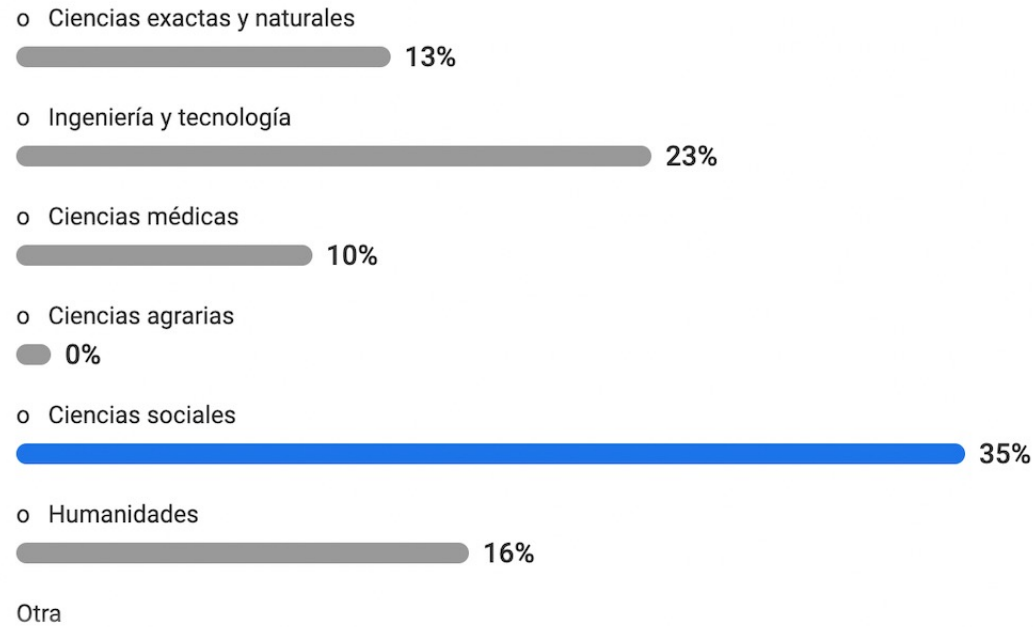


<https://app.sli.do/event/vL9ZNFGYhssaaKyqyES6wf>



# Nuestro grupo :o)

## ¿De qué área disciplinar es tu docencia?



31 ...

## ¿Qué te gustaría conocer de aprendizaje basado en proyectos?

30 ...

- Metodología  
Votes: 5
- estrategias metodológicas  
Votes: 2
- mejores metodologías  
Votes: 2
- La metodología  
Votes: 2
- en estudiantes  
Votes: 1
- potenciar aprendizaje  
Votes: 1
- Metodologías  
Votes: 1
- metodología y actualizac  
Votes: 1

## Lo que se del tema de aprendizaje basado en proyectos es...

30 ...

Ninguno

No estoy muy relacionada

Trabajo en Grupo

Que se trabaja para un fin

proceso del proyecto

Resolución de problemas

A través de proyectos basados en problemas de la realidad se construye el conocimiento.

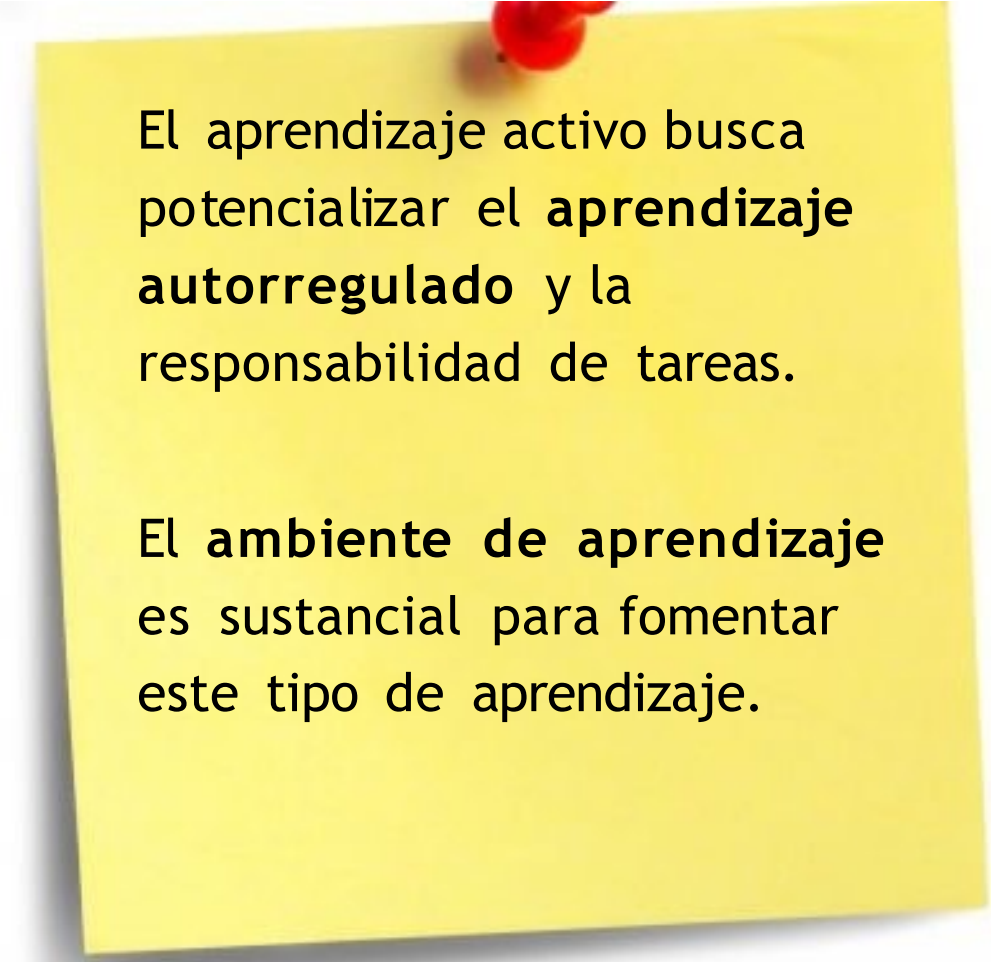
Centrado en tareas.

# Agenda

- Contexto del curso-taller
- Aprendizaje basado en proyectos (ABP)
- Evidencias de innovación e investigación de aprendizaje basado en proyectos
- Entregable: planificación de ABR con perspectiva de investigación
- Invitaciones para seguir innovando

# Aprendizaje activo

Modelo basado en el **paradigma sociocultural** (el conocimiento se construye socialmente en una conversación entre alumno-alumno y el alumno-docente) y **cognitivo** (se utilizan estrategias y técnicas, como el aprendizaje por descubrimiento y el reforzamiento positivo) respectivamente.

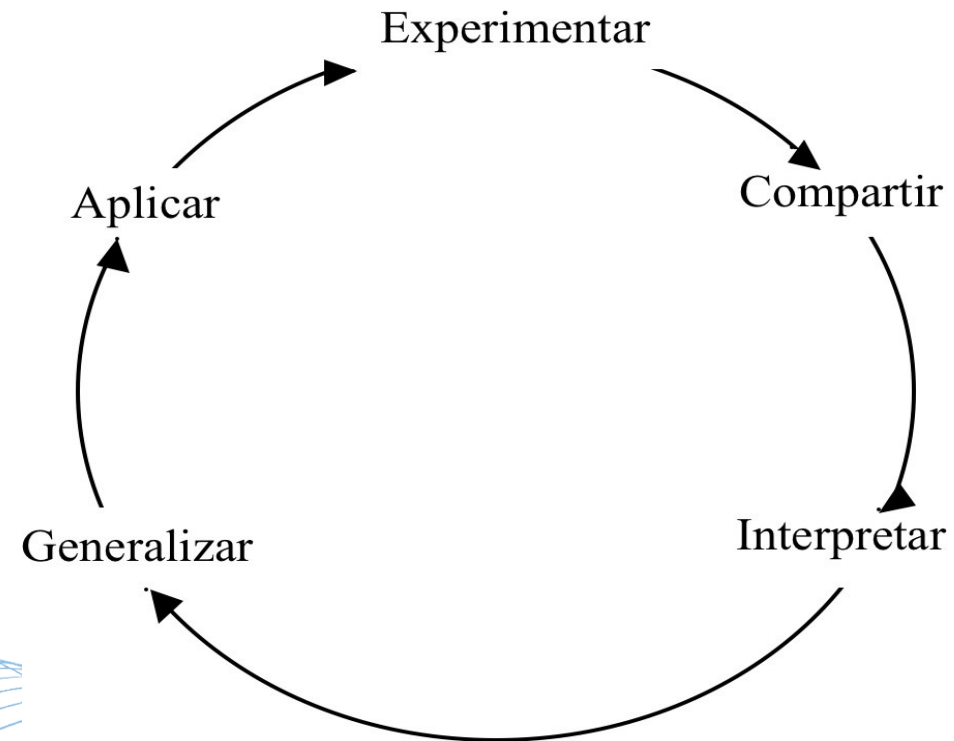


El aprendizaje activo busca potencializar el **aprendizaje autorregulado** y la responsabilidad de tareas.

El **ambiente de aprendizaje** es sustancial para fomentar este tipo de aprendizaje.

# Ciclo de aprendizaje por experiencias

(Rebolo, 2001, citado por Glasseman y Ramírez-Montoya, 2014)



# ¿Qué se requiere para fomentar aprendizajes activos?

- › **Del estudiante:** competencias como escuchar, trabajar colaborativamente, asertividad y manejo de tecnologías de información y de las comunicaciones.
- › **Del facilitador y directivos:** formación y flexibilidad para diseñar contenidos y ambientes para fomentar el aprendizaje centrado en el alumno.
- › **De la comunidad:** vinculación para aplicación de experiencias y experimentación

# Modelo de Kolb: aprendizaje a través de la experiencia

(<https://observatorio.tec.mx/edutrendsabr>)



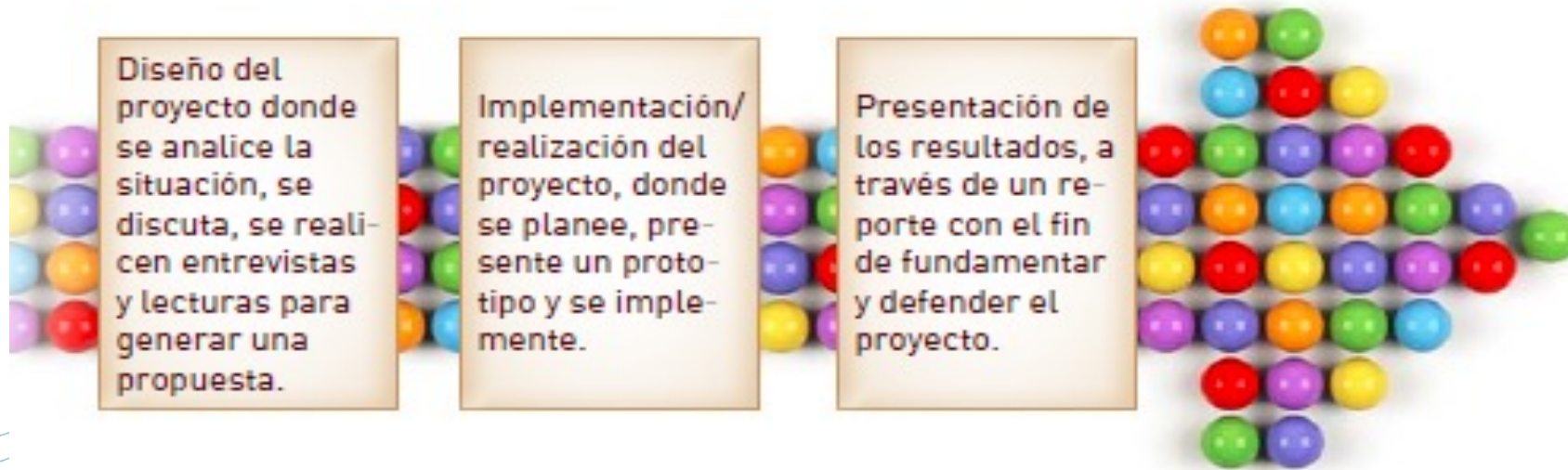
Figura 1. Modelo de Kolb: Aprendizaje a través de la Experiencia.

# Aprendizaje basado en proyectos

## 1) Descripción-¿qué es? (definición y procedimiento)

Consiste en enfocar actividades individuales y en equipo, relacionadas con el “aprender a aprender juntos”; resolver problemas educativos reales, poniendo en práctica los conocimientos recién adquiridos y el buscar solucionar o desarrollar proyectos en forma integrada. Un proyecto es un esfuerzo que se lleva a cabo en un tiempo determinado para lograr el objetivo específico de crear un servicio o producto único. En términos generales, implica la realización de un proyecto a gran escala a lo largo de un período de tiempo bien definido y, admite que el proyecto pueda ser abordado en forma individual o en equipos.

El procedimiento para facilitar procesos de aprendizaje es a través de:



# Diferencias entre ABP, POL y Retos

(<https://observatorio.tec.mx/edutrendsabr>)

Tabla 1.

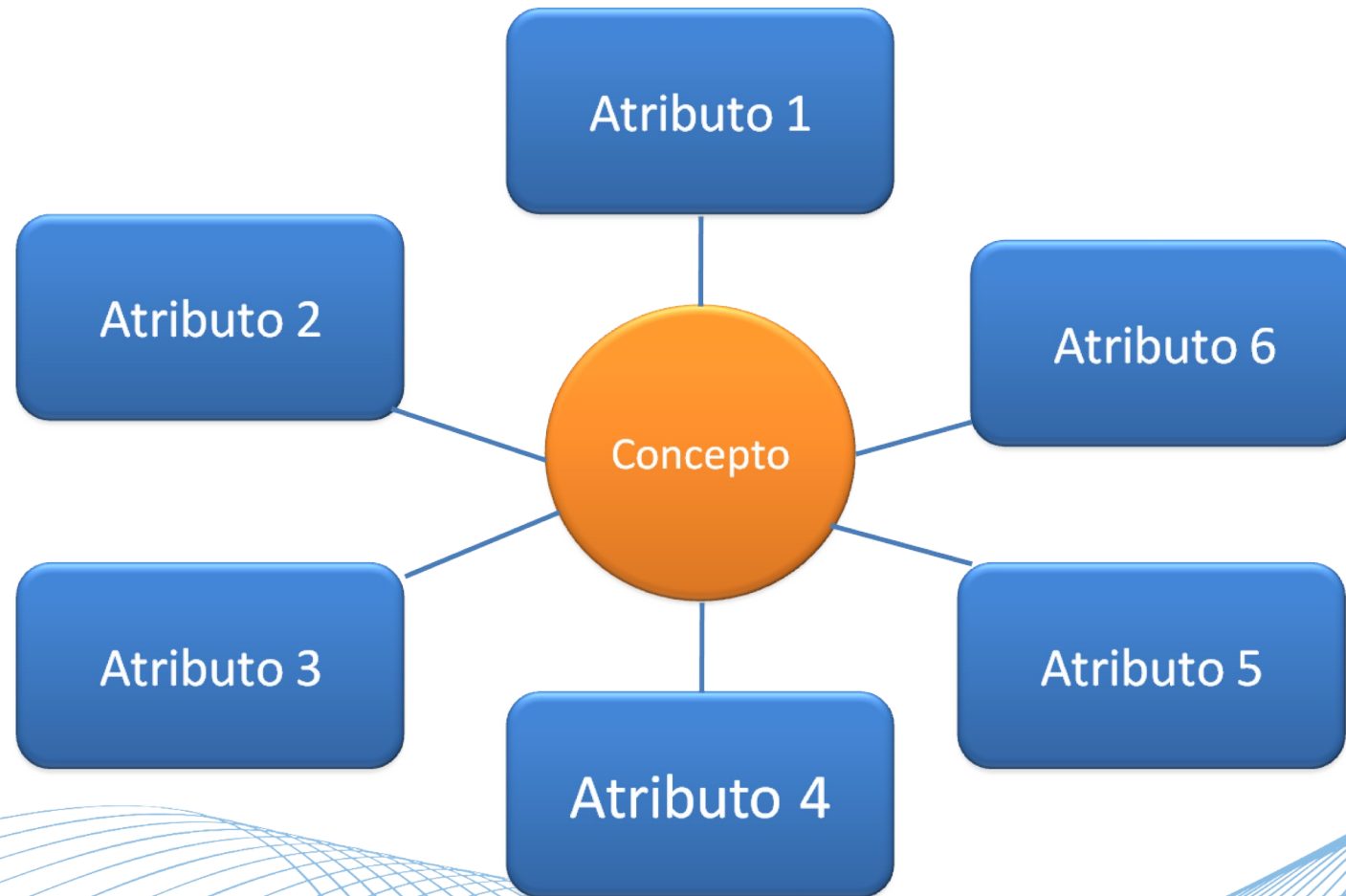
Análisis comparativo entre el Aprendizaje Basado en Proyectos, Problemas y Retos.

Técnica / Característica	Aprendizaje Basado en Proyectos	Aprendizaje Basado en Problemas	Aprendizaje Basado en Retos
<b>Aprendizaje</b>	Los estudiantes construyen su conocimiento a través de una tarea específica (Swiden, 2013). Los conocimientos adquiridos se aplican para llevar a cabo el proyecto asignado.	Los estudiantes adquieren nueva información a través del aprendizaje autodirigido en problemas diseñados (Boud, 1985, en Savin-Baden y Howell Major, 2004). Los conocimientos adquiridos se aplican para resolver el problema planteado.	Los estudiantes trabajan con maestros y expertos en sus comunidades, en problemáticas reales, para desarrollar un conocimiento más profundo de los temas que están estudiando. Es el propio reto lo que detona la obtención de nuevo conocimiento y los recursos o herramientas necesarios.
<b>Enfoque</b>	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y predefinida, para la cual se demanda una solución (Vicerrectoría de Normatividad Académica y Asuntos Estudiantiles, 2014).	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y normalmente ficticia, para la cual no se requiere una solución real (Larmer, 2015).	Enfrenta a los estudiantes a una situación problemática relevante y abierta, para la cual se demanda una solución real.
<b>Producto</b>	Se requiere que los estudiantes generen un producto, presentación, o ejecución de la solución (Larmer, 2015).	Se enfoca más en los procesos de aprendizaje que en los productos de las soluciones (Vicerrectoría de Normatividad Académica y Asuntos Estudiantiles, 2014).	Se requiere que estudiantes creen una solución que resulte en una acción concreta.
<b>Proceso</b>	Los estudiantes trabajan con el proyecto asignado de manera que su abordaje genere productos para su aprendizaje (Moursund, 1999).	Los estudiantes trabajan con el problema de manera que se ponga a prueba su capacidad de razonar y aplicar su conocimiento para ser evaluado de acuerdo a su nivel de aprendizaje (Barrows y Tamblyn, 1980).	Los estudiantes analizan, diseñan, desarrollan y ejecutan la mejor solución para abordar el reto en una manera que ellos y otras personas pueden verlo y medirlo.
<b>Rol del profesor</b>	Facilitador y administrador de proyectos (Jackson, 2012).	Facilitador, guía, tutor o consultor profesional (Barrows, 2001 citado en Ribeiro y Mizukami, 2005).	Coach, co-investigador y diseñador (Baloian, Hoeksema, Hoppe y Milrad, 2006).



# ¿Qué atributos tiene el trabajar con proyectos desde un aprendizaje vivencial?

Rueda de atributos



# Desarrollo tecnológico e innovación (CONACYT, 2020)

<https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/desarrollo-tecnologico-e-innovacion>)

- **Desarrollo Tecnológico:** Uso sistemático del conocimiento y la investigación dirigidos hacia la producción de materiales, dispositivos, sistemas o métodos incluyendo el diseño, desarrollo, mejora de prototipos, procesos, productos, servicios o modelos organizativos (LCTI).
- **Innovación:** Introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.
- **Innovación tecnológica:** Innovación que se distingue por una mejora o novedad en las características del desempeño de los productos o servicios, y su aplicabilidad en la práctica dependerá del grado en que dichas características y su grado de novedad sean un factor importante en las ventas de una empresa o industria concerniente (Manual de Oslo).
- **Empresas de Base Tecnológica:** Organizaciones productoras de bienes y servicios comprometidas con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y/o procesos de fabricación innovadores a través de la aplicación sistemática de conocimientos técnicos científicos (Office of Technology Assessment).

# Modelo penta hélice



# ¿Qué es un Proyecto?

- Un proyecto es un trabajo o esfuerzo que se lleva a cabo en un tiempo determinado, para lograr un objetivo específico, mediante la realización de una serie de tareas y el uso efectivo de recursos.
- El aprendizaje por parte del alumno se construye en la acción.
- Esta acción es detonada por una problemática (proyecto), el cual a su vez puede tener diferentes insumos (contenidos de varios cursos, contenidos de varias disciplinas) que ayudan a plantear una posible solución.

# Razonamiento para la complejidad en ABP

Capacidad de aplicar un pensamiento integrador que posibilite el análisis, síntesis y solución de problemas y el aprendizaje continuo a través del dominio de las habilidades cognitivas necesarias para utilizar el pensamiento científico, crítico, sistémico e innovador, acorde con los desafíos que demandan el contexto actual y futuro en el ejercicio de la profesión y en el compromiso como ciudadano con la transformación del entorno.

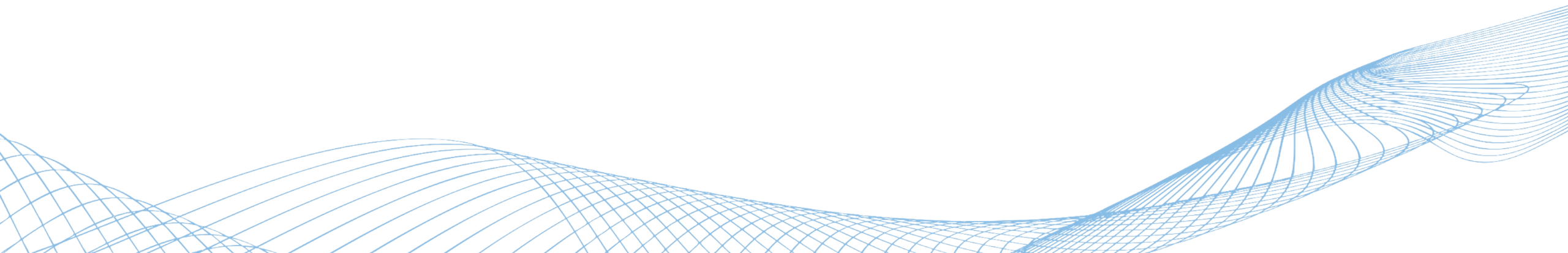
## Referencia:

Ramírez-Montoya, M. S., Castillo-Martínez, I.M., Sanabria-Zepeda, J.C., & Miranda, J. (2022). Complex Thinking in the Framework of Education 4.0 and Open Innovation—A Systematic Literature Review. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* 8(4).<https://doi.org/10.3390/joitmc8010004>


# Cómo nos ubicamos en el marco de la complejidad?

Por favor contesta el cuestionario siguiente:

<https://forms.gle/dEkytmDx8P9BbAp1A>



# ABP fomenta:

- Identificación, análisis y evaluación de problemas.
  - Comunicación, argumentación y cooperación.
  - Organización, planeación y administración del tiempo y recursos.
  - Capacidad para formular objetivos, metas y propósitos.
  - Capacidad para trabajar en situaciones desconocidas y desestructuradas.
  - Capacidad para aprender a aprender.
  - Escucha activa.
  - Responsabilidad
  - Innovación.
- 

# Puntos clave para el diseño de proyectos

- › Ubicar las competencias disciplinares transversales para desarrollar, que preparen para entornos laborales.
- › Diseñar la estrategia de aprendizaje con una situación estimulante, desafiante, con cierto nivel de incertidumbre.
- › Contar con socios de vinculación de clase mundial.
- › Criterios de evaluación e instrumentos diferenciados.



# Entregable de la tarea 1 el 22 de marzo 2022 en: <https://forms.gle/p7YNiNGqk3vYgGsB8>

Nombre del proyecto:

Objetivo de desarrollo sostenible o problema que atiende el proyecto:

Objetivo del proyecto:

Nombres de los postulantes:

Sector de la pentahélice con la que se establecerá vinculación (universidad, gobierno, medio ambiente, sociedad, industria):

Socio de vinculación:

Competencias que pretende desarrollar en los estudiantes:

Entregable vinculado:



**SEMANA i**

# OPENERGY LAB

Laboratorio de recursos educativos abiertos en sustentabilidad energética

**Sustenta TU VIDA, SUSTENTA tu energía, ¡sé verde!**

**Dirigido a:** Alumnos de todas las carreras que cursen entre los semestres 1 y 10, de todos los campus.

**Requisitos:** Disposición para trabajar en equipos multidisciplinarios, interés en contribuir con recursos creativos para buscar solución de problemas energéticos en México.

**Lugar:** Campus Monterrey (Tecnológico de Monterrey)

La actividad se desarrollará en colaboración con empresas de energía, productores de medios, expertos en energía, educación e innovación.

Esta es una **invitación** especial a los **alumnos** para **participar** en el reto de crear recursos informativos y pedagógicos (REAS) utilizando TICs para contribuir y sensibilizar a la sociedad con información sobre el tema de **sustentabilidad energética**.

Trabajarás en grupo, con **expertos** y visitas a empresas. En este proceso conocido como **laboratorio social**, se generarán los recursos que serán depositados en un repositorio donde toda la comunidad tenga acceso. **¡Anímate, será divertido y harás una contribución para mejorar nuestro mundo.**

Ve el video:  
<http://tiny.cc/VideoEnergia>

**energialab.com**

Marisol Martínez  
marimart@itsm.mx

Campus Monterrey  
Edificio CEDES / Oficina S1015  
(81) 83581400 ext. 6010

Semana i como actividad relacionada con el proyecto "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" apoyada por CONACYT SENER Fondo de energía sustentable (Convenio: S0019-2014-01).  
energialab.com

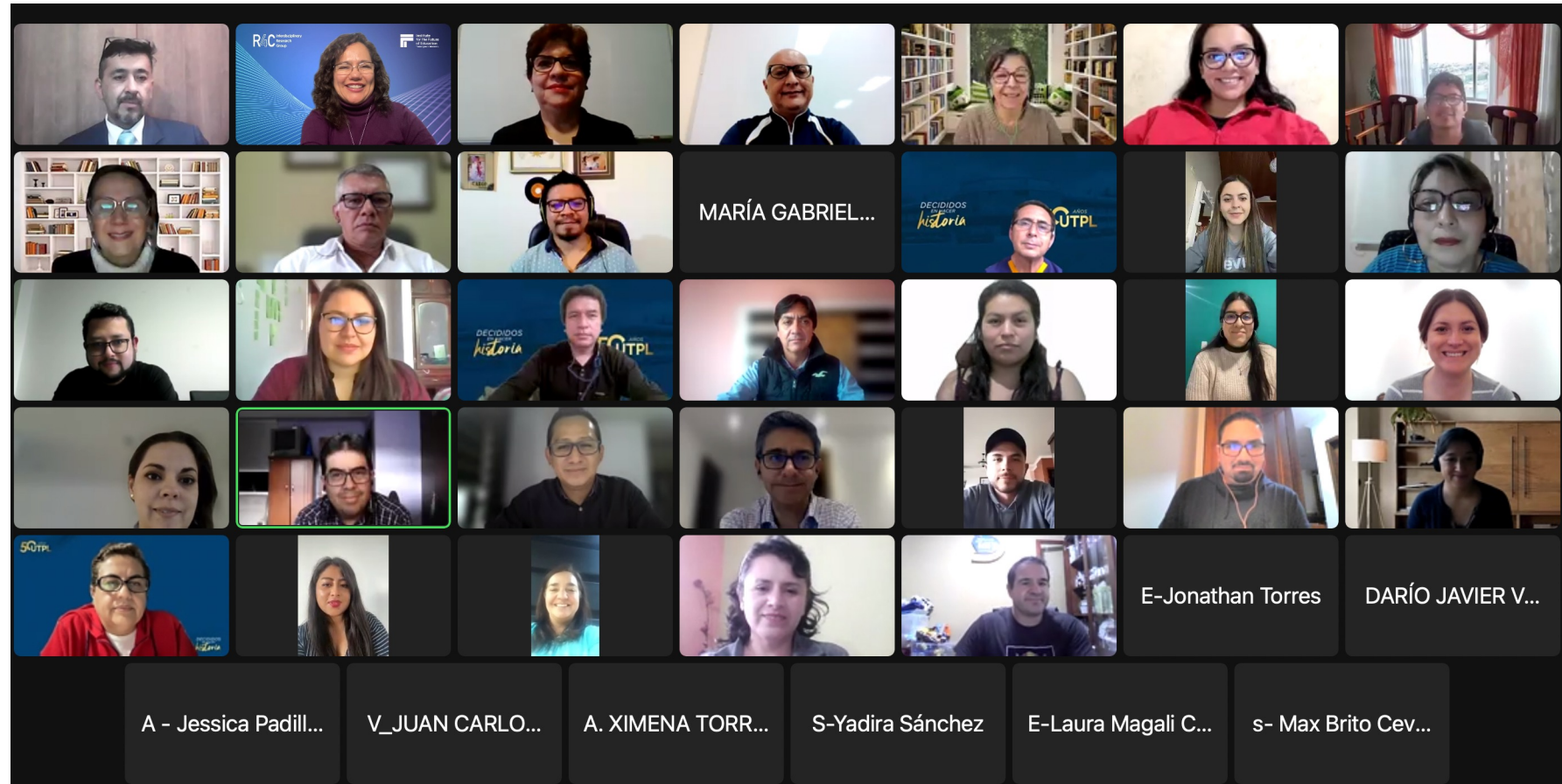
# Tarea Proyectos 1 (entregar antes de la clase)



Objetivo: diseñar un infográfico para invitar a estudiantes a un ambiente de aprendizaje basado en proyectos.

1. Individualmente analizar el contenido de los recursos siguientes y tomar notas en formato libre.
  - ODS 4 <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
  - Ramírez-Montoya, M.S. (2017). Evidencias de aprendizaje para la vinculación [Video]. Disponible en el sitio Web: <https://www.youtube.com/watch?v=a5V0e-3Xq18&feature=youtu.be>
2. Diseñar en equipo una actividad colaborativa que aporte a un problema con proyectos y representarla en un afiche/infográfico/poster (ver rúbrica de evaluación). Algunas herramientas abiertas para el diseño son:
  - <https://www.canva.com/>
  - <https://elearningindustry.com/list-of-free-tools-to-create-infographics-for-your-learners>
  - <https://infogram.com/>
  - <https://www.visme.co/es/infografias-creativas/>
3. Revisar la lista de cotejo para el infográfico.
4. Antes de la clase, un participante del equipo entregará el infográfico/afiches:  
<https://forms.gle/p7YNiNGqk3vYgGsB8>

# Iniciando proyectos :o)



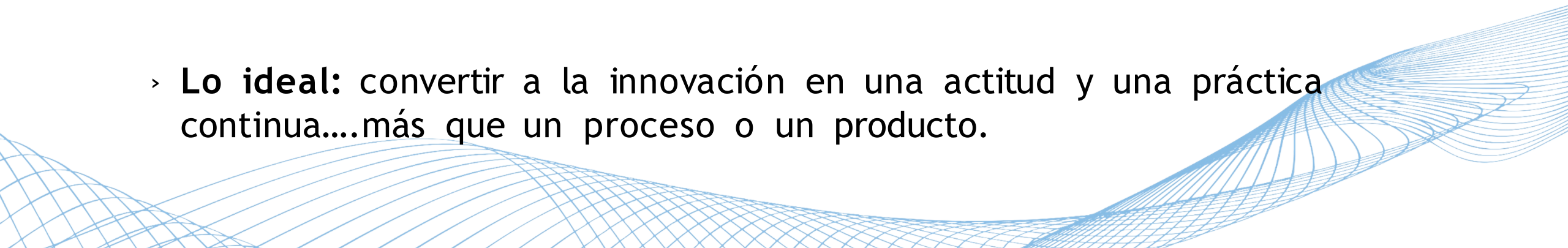
# Agenda

- Contexto del curso-taller
- Aprendizaje basado en proyectos (ABP)
- Evidencias de innovación e investigación de ABP
- Entregable: planificación de ABP con perspectiva de investigación
- Invitaciones para seguir innovando

*Pensando en nuestros ABP...*

**¿Qué es lo que hace diferente  
a una innovación  
y a una investigación educativa?**

# Innovación educativa

- › **Objetivo:** generar un producto, un servicio o una solución que implique integrar una novedad en una realidad existente, modificando su ser y su operar, de modo que sus efectos resulten mejorados.
  - › La **delimitación** del objeto de innovación requiere la identificación de situaciones problemáticas, de análisis del contexto y de valoración crítica para identificar el *cambio* que aporte a una mejora en los procesos formativos.
  - › **Lo ideal:** convertir a la innovación en una actitud y una práctica continua....más que un proceso o un producto.
- 

# Investigación educativa

- › **Objetivo:** aportar nuevo conocimiento para un fenómeno educativo.
- › La **delimitación** del objeto de investigación (específicamente en el caso que hoy nos compete de investigar innovaciones), es la innovación misma y requiere la identificación del objeto innovador, el tema concreto a indagar para la comprensión de un fenómeno de interés y la aplicación de métodos acordes con lo que se estudia.
- › Lo **ideal:** tener una mente abierta para cuestionar e indagar procesos y no solo productos y desarrollarnos en la competencia de investigación....como un proceso continuo de transformación y mejora.

# Ambientes de aprendizaje innovadores

(Ramírez-Montoya, 2015)





# Innovación e investigación educativa con ABP



Referencia:

Ramírez-Montoya, M.S. (2022). *Estrategias para ambientes de aprendizaje: innovación e investigación educativa*. Síntesis.

# Learning Environment Modeling Language (LEML)\*

<i>Information</i>	<i>Dialogue</i>	<i>Feedback</i>	<i>Practice</i>	<i>Evidence</i>
Elementos donde el alumno tiene un rol pasivo, únicamente para recibir información.	Elementos de colaboración e interacción en el grupo, con el profesor, con los compañeros o con agentes externos (invitados).	Representa cualquier tipo de retroalimentación que se brinde con el propósito de mejorar el desempeño y la aplicación de conocimiento o habilidades del alumno.	Describe aquellas actividades que permiten comprobar, practicar o ensayar los conocimientos.	Representa aquellas actividades donde se presenta la evidencia del aprendizaje de manera integral.

- Explicaciones del profesor durante la clase
- Brindar al alumno instrucciones
- El alumno ve un video o realiza alguna lectura sin que requiera elaborar un producto/tarea
- Contextualizar al alumno sobre algún tema

- Discusiones/debates plenarios durante la clase
- Foros de discusión virtual
- Colaboraciones en Google Docs
- Preguntas durante clase
- Interacción con invitados
- Presentaciones

- Retro del profesor
- Coevaluaciones
- Autoevaluaciones
- Retroalimentación en espacio digital
- Asesorías relevantes (sugeridas)

- Ejercicios
- Prácticas
- Actividades en clase
- *Quiz*
- Tareas

- Exámenes parciales
- Exámenes finales
- Entregables de proyectos

\*Más sobre esta estrategia: <https://idea.itesm.mx/portfolio/planea-tu-clase-usando-5-colores-con-la-metodologia-de-learning-maps/>

## Recurso para pensar en entregable vinculado

Ramírez-Montoya, M.S. (2017). Evidencias de aprendizaje para la vinculación [Video]. Disponible en el Tecnológico de Monterrey, en el sitio Web:

<https://www.youtube.com/watch?v=a5V0e-3Xq18&feature=youtu.be>



Etapas del proceso de Emprendimiento Innovador



# Referencias de los artículos

- Ramírez-Montoya, M.S. & González-Padrón, J.G. (2021). **Arquitectura de horizontes en emprendimiento social: innovación con tecnologías emergentes**. *Texto Livre: Linguagem E Tecnologia*, 15(2), Art. e25716.10.35699/1983-3652.2022.25716 Retrieved from: <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/643352>
- Ramirez-Montoya, M.S., Rodríguez-Abitia, G. , Martínez-Pérez, S. & Lopez-Caudana, E. (2021). **Virtual Reality With Horizons Architecture for Educational Innovation**. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Information Technology Trends for a Global and Interdisciplinary Research Community* (pp. 203-222). IGI Global. 10.4018/978-1-7998-4156-2.ch010. Retrieved from: <https://hdl.handle.net/11285/637044>

# ¿En qué contexto se aplicó aprendizaje basado en proyectos?

- Nombre de la materia: Emprendimiento e innovación
- Profesor(es) participante(s): María Soledad Ramírez Montoya
- Cantidad aproximada de alumnos: 120
- Trayectorias o carreras profesionales: Maestrías en emprendimiento educativo, Humanidades digitales, Liderazgo en instituciones
- Sector de la pentahélice con la que se establecerá vinculación: empresa, gobierno, medio ambiente, academia y sociedad
- Estrategias de aprendizaje vivencial: aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en investigación, innovación educativa basada en evidencias
- Actividades: preguntas detonantes en foros de discusión, trabajo de campo, aplicación de instrumentos, colección de datos.
- Recursos: realidad virtual, aumentada, recursos educativos abiertos
- Entregable vinculado: infográfico, video y prototipado digital

## *Information*

¿Qué elementos se integrarán en el curso para que el alumno reciba información?

## *Dialogue*

¿Qué elementos de colaboración e interacción se integrarán en el grupo, con el profesor, con los compañeros o con agentes externos (invitados)?

## *Feedback*

¿Cómo se dará la retroalimentación para que se mejore el desempeño y la aplicación de conocimiento o habilidades del alumno?

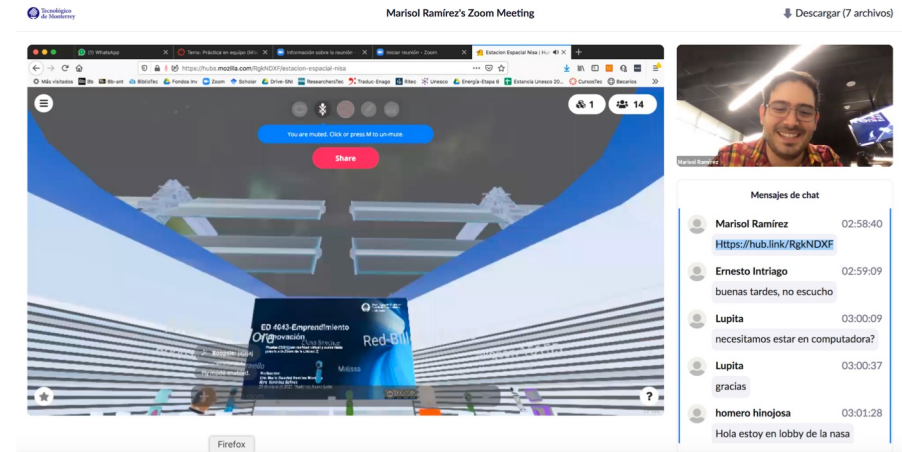
## *Practice*

Describe aquellas actividades que permiten comprobar, practicar o ensayar los conocimientos.

## *Evidence*

Representa aquellas actividades donde se presenta la evidencia del aprendizaje de manera integral.

# ¿En qué consistió el proyecto?

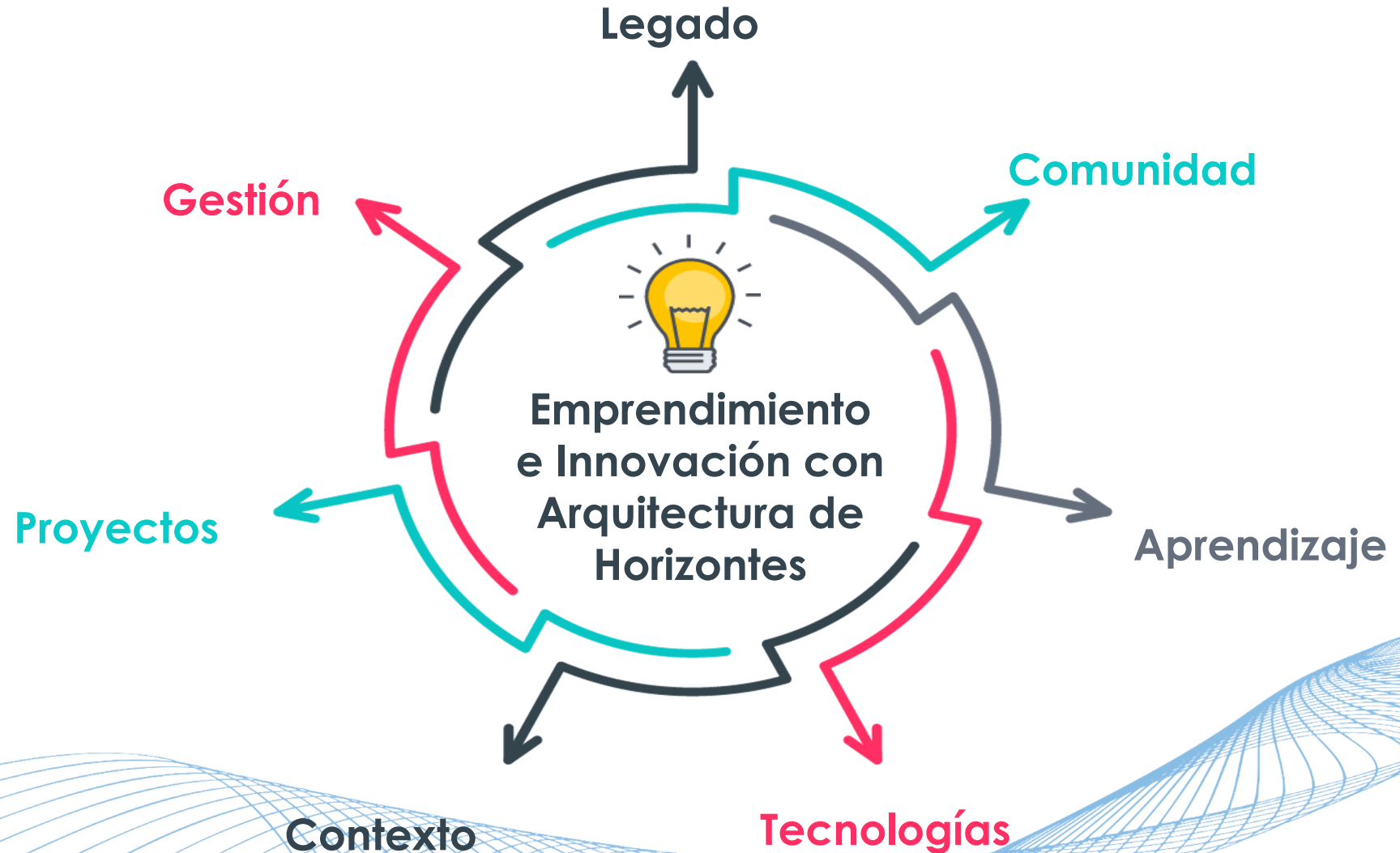


Realidad virtual para la interacción:  
<https://hub.link/RgkNDXF>



# ¿Qué etapas tuvo el proyecto?

1. Innovación
2. Emprendimiento
3. Validación



# ¿Cómo se evaluó el proyecto?



## **Trabajo individual:**

Lecturas, cuestionarios de competencias de emprendimiento e innovación, evaluación de pares, autoevaluación, exámenes, participación en sesiones Zoom.

## **Trabajo de equipo:**

Entregables 1, 2 y 3.

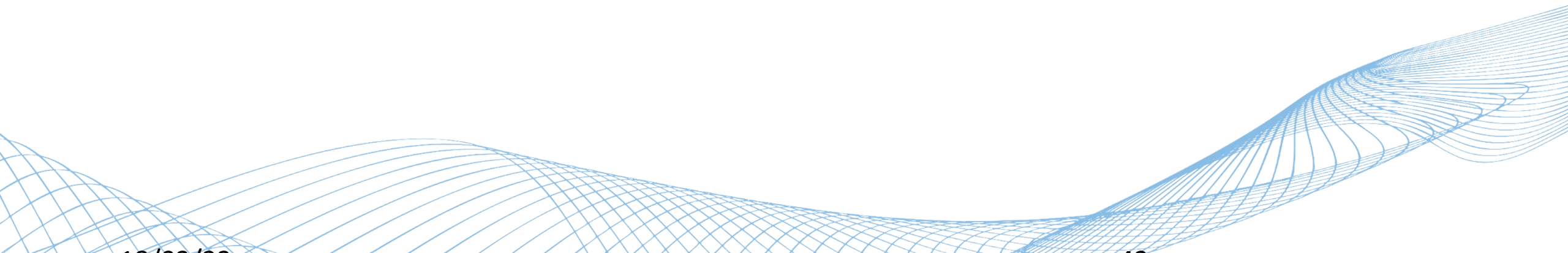


# ¿Qué datos/instrumentos/estrategias fueron de utilidad para poder publicar esta experiencia ABP?

- Aplicación de instrumentos en las tres etapas con cuestionarios validados.
- Entrevistas a alumnos con grupos focales.
- Análisis de documentos significativos (productos de aprendizaje entregados)

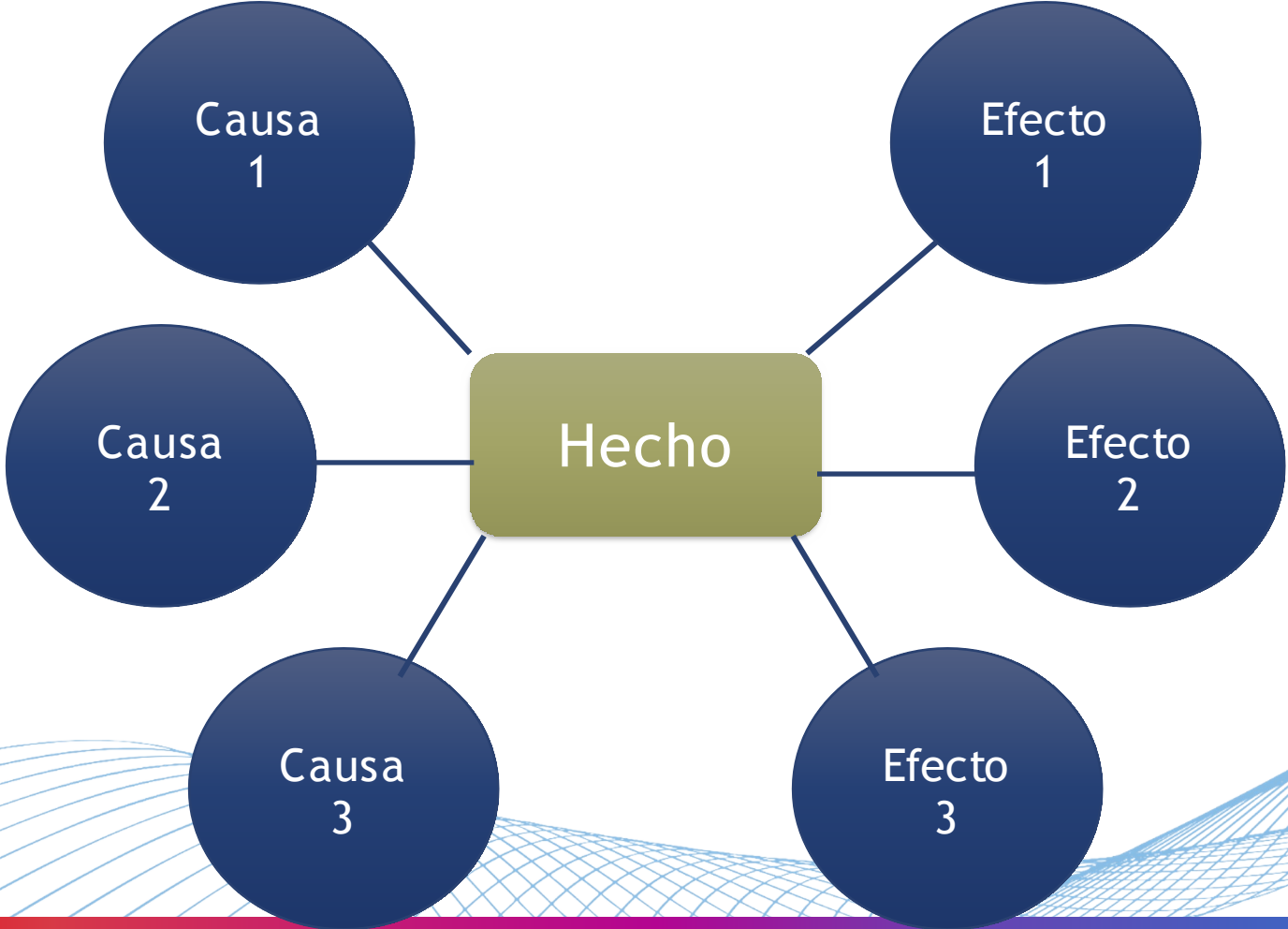
# Recomendaciones para aplicar ABP

- Ubicar problemáticas reales
- Variar los recursos de contenido (videos, lecturas)
- Tarea integradora a lo largo de las etapas
- Secuencia teoría y práctica
- Entregables vinculados

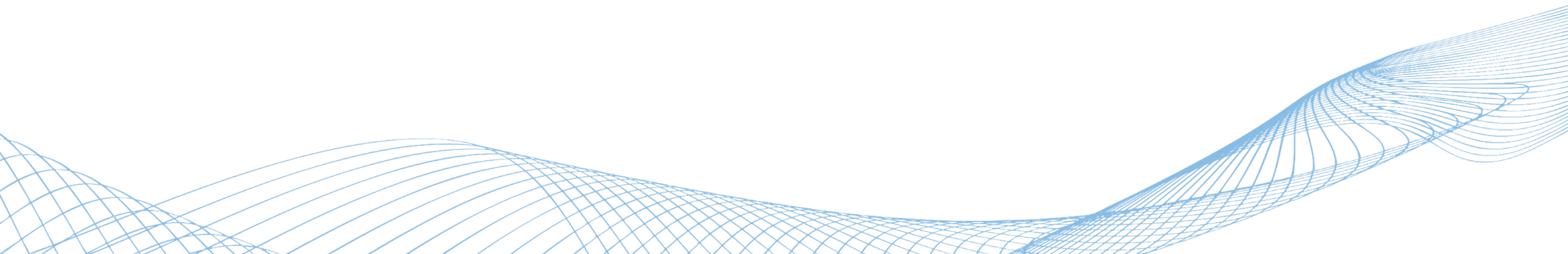


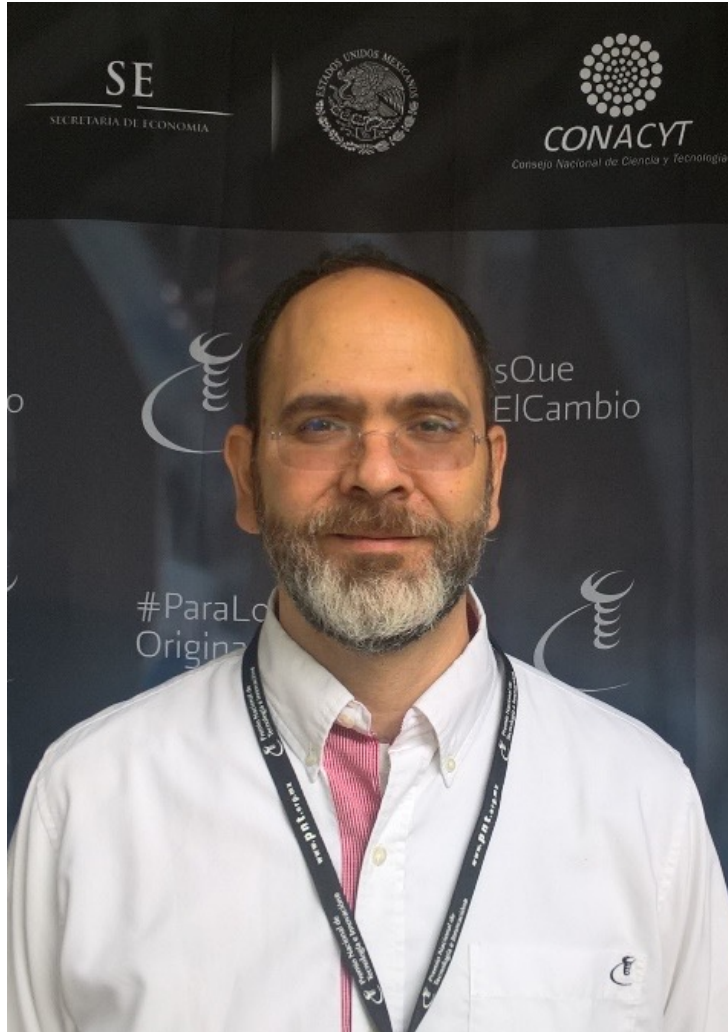
# ¿Qué beneficios/resultados se tendrían con los estudiantes al trabajar con proyectos?

Esquema causa-efecto



**Nuestros invitados especiales :o)**





## David Güemes Castorena, D.Sc.

### Full Profesor & Researcher

- Estudió *Strategic Management of Technology and Innovation*.
- Laboró seis años con la *Academy for Educational Development* desarrollando sistemas ejecutivos de toma de decisiones en USA, África Asia y Latinoamérica.
- Es profesor titular e investigador en el Tecnológico de Monterrey en planeación prospectiva de la innovación tecnológica.
- Desarrollado e implementa sistemas de planeación en empresas de base tecnológica.
- Ha publicado en revistas como: *Futures, Foresight, Technological Forecasting and Social Change, Omega, International Journal of Knowledge, Information Systems and Operational Research, World Patent Information, Review of Policy Research*.
- Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores
- Fue miembro evaluador y consejero técnico del Premio Nacional de Tecnología e Innovación
- Realizó (2018-2019) una estancia de investigación en la Sloan School of Management del MIT.
- Es socio fundador de Qurio, dedicado a “Innovar para Transformar Personas, Organizaciones y Regiones.”

## Referencia del artículo

Martínez-Bello, N.; Cruz-Prieto, M.J.; Güemes-Castorena, D.; Mendoza-Domínguez, A. (2021). A Methodology for Designing Smart Urban Living Labs from the University for the Cities of the Future. *Sensors*, 21, 6712. <https://doi.org/10.3390/s21206712>

# ¿En qué contexto se aplicó aprendizaje basado en proyectos?

- **Nombre de la materia:** NA - Fue un proyecto con una organización sin fin de lucro (Fundación FEMSA y Distrito Tec)
- **Profesor(es) participante(s):** David Güemes-Castorena & Alberto Mendoza-Domínguez
- **Cantidad aproximada de alumnos:** 3
- **Trayectorias o carreras profesionales:** Gestión de tecnología e innovación + Desarrollo sustentable + Energía + Agua
- **Sector de la pentahélice con la que se estableció vinculación:** universidad, gobierno, medio ambiente, sociedad, industria
- **Estrategias de aprendizaje vivencial:** Investigación tecnológica
- **Actividades:** Investigación en megatendencias y en Desarrollo de mapas tecnológicos
- **Recursos:** Acceso a bases de datos de reportes técnicos, análisis de patentes, software especializado (itronics)
- **Entregable vinculado:** Mapa de ruta y estratégica de Desarrollo tecnológico. Especialización del edificio. Identificación de oportunidades de Desarrollo de un laboratorio en la Universidad.

# ¿En qué consistió el proyecto?

- El Tecnológico de Monterrey está desarrollando un proyecto donde quiere que la universidad sea un actor relevante en la comunidad.
- Fundación FEMSA apoya el desarrollo sustentable con financiamiento, pero lo tiene que aprobar.
- El proyecto desarrolló una metodología para identificar lo que la Universidad necesita y lo que la Fundación le interesa apoyar.
- La metodología se desarrolló y se identificó infraestructura donde se podría desarrollar un *Living Lab* donde los alumnos puedan experimentar con tecnologías del agua y de energía. En esa línea el edificio se diseñó para que fuera Off-grid (en consumo de agua y energía) y se identificaron las tecnologías que se utilizarían en el edificio. Se desarrolló una estrategia para identificar las competencias de la facultad y que estarían desarrollando actividades en el *Living Lab* y también desarrollando actividades de investigación en sus temas (de agua y energía).



# ¿Qué etapas tuvo el proyecto?

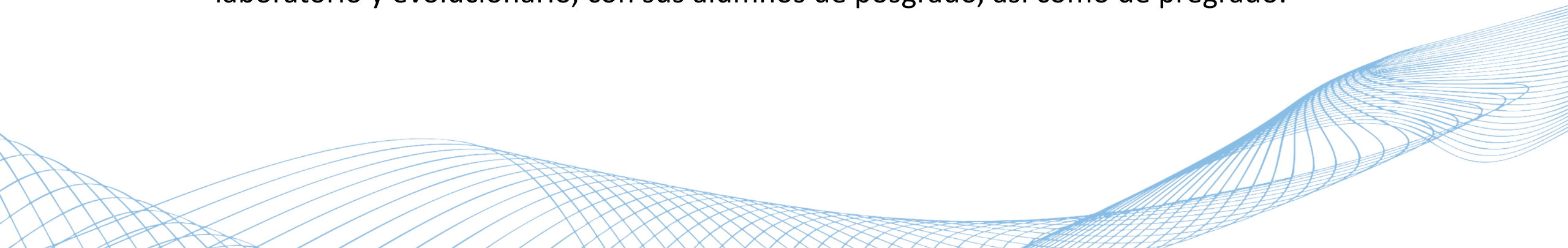
- 2.1. Megatrend Analysis
- 2.2. Technology Roadmaps
- 2.3. Technology Evaluation and Research Capabilities Mapping



# ¿Cómo se evaluó el proyecto?

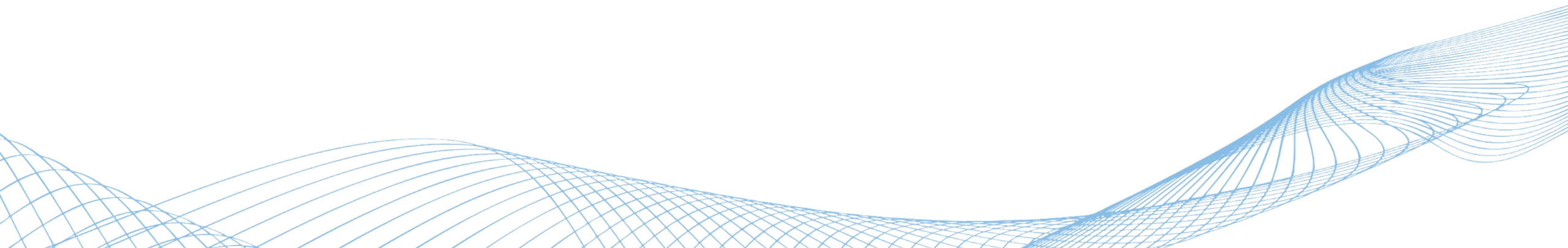
Tuvimos varias revisiones:

- Fundación FEMSA iba a donar la tecnología y tenía que estar alineada a sus intereses y presupuestos.
- El Edificio es un edificio de muchos del “Distrito Tec” que busca ser un polo de innovación regional y este edificio debía ser un primer ejemplo del uso de tecnología “off-grid” y de desarrollar un Living Lab.
- El departamento de Mantenimiento tenía que dar su aprobación.
- Los profesores investigadores debían estar participando –pues ellos van a tomar el laboratorio y evolucionarlo, con sus alumnos de posgrado, así como de pregrado.



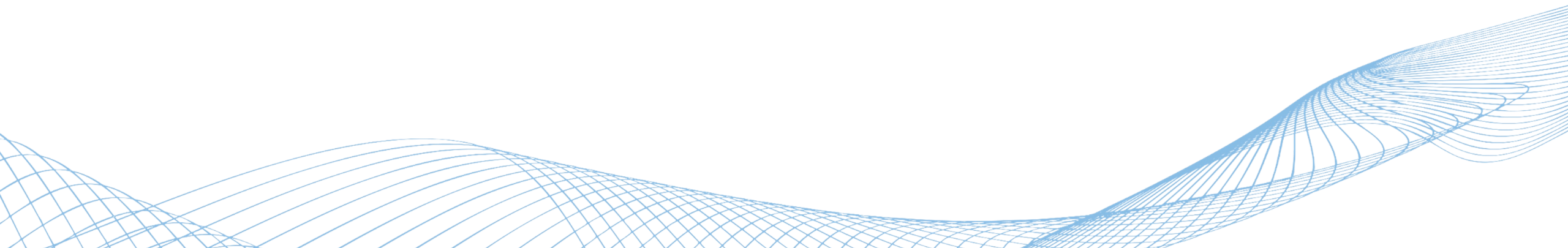
# ¿Qué datos/instrumentos/estrategias fueron de utilidad para poder publicar esta experiencia ABP?

- Es necesario tener una buena documentación.
- En este caso, teníamos varios “stakeholders” y todos participaban y exigían cuentas.



# Recomendaciones para aplicar ABP

- Tener claridad del objetivo
- Entender las expectativas de los diversos Stakeholders
- Mantener una buena documentación
- Desarrollar una metodología paso a paso y con evidencias
- Comunicar los resultados del proyecto a los stakeholders
- Construir consensos.



# Azael Jesús Cortés Capetillo



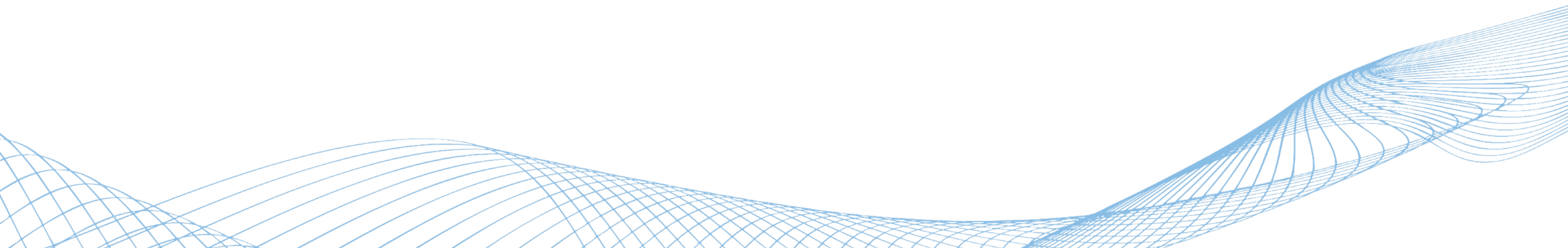
Director del Innovacion GYM en el ITESM. Trabaja en el desarrollo de start-ups de base tecnológica con impacto social.

Ingeniero Mecánico por la UANL (2003), Maestro en Diseño de Productos por la Universidad de Liverpool, Reino Unido (2005), Maestro en Diseño Sustentable de nuevos productos por la Universidad de Leeds, Reino Unido (2010) y Doctor en Ingeniería por la Universidad de Leeds, Reino Unido (2015).

Especialista en gestión de la innovación, desarrollo y diseño de nuevos productos, con investigaciones en áreas de diseño de producto y dinámica de fluidos. Profesor investigador SNI C por Conacyt, México.

# Referencia del artículo:

González-Nieto, N. A., Ching-Chiang, L. W. C., Fernández-Cárdenas, J. M., Reynaga-Peña, C. G., Santamaría-Cid-de-León, D., Díaz-de-León-Lastras, A., & Cortés Capetillo, A. J. (2020). FabLabs in vulnerable communities: STEM education opportunities for everyone. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 14(4), 1535-1555.



*“Comparación de la evaluación de competencias en la educación en ingeniería electrónica con y sin un socio de capacitación industrial mediante el aprendizaje basado en desafíos orientado a los objetivos de desarrollo sostenible”.*



Omar Israel Gonzalez Pena  
Marzo 29, 2022.

[oig@tec.mx](mailto:oig@tec.mx)

Escuela de Ingeniería y Ciencias.  
Monterrey, NL, 64700, Mexico.





## ***Omar Israel González Peña***

**Bio:** Ph. D. en el campo de la Ingeniería Química por Case Western Reserve University. Profesor Investigador en el Tecnológico de Monterrey. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores en CONACYT. Consultor en I + D, Transferencia de Tecnología e Impacto Ambiental. Asimismo, sus líneas de investigación integran conocimiento de las siguientes ingenierías: Electroquímica, Química, Ambiental, Ciencia de Materiales, Biomédica y Educación. Por lo tanto, los campos de aplicación de su trabajo incorporan los estudios de sustentabilidad, desarrollo de sensores de interés clínico y medioambiental, dispositivos de recombinación de energía, y desarrollo con visión holística en educación universitaria desarrollando instrumentos de evaluación y medición, desarrollo de competencias disciplinares y transferibles e innovación abierta con enfoque de gestión en la innovación de Penta hélice.

**Email: [oig@tec.mx](mailto:oig@tec.mx)**

**<https://www.researchgate.net/profile/Omar-Gonzalez-Pena>**



## Referencia APA de artículo relacionado con proyectos:

Dieck-Assad, G., Rodríguez-Delgado, J. M., & **González Peña, O. I.** (2021). Excel Methods to Design and Validate in Microelectronics (Complementary Metal–Oxide–Semiconductor, CMOS) for Biomedical Instrumentation Application. *Sensors*, 21(22), 7486. <https://doi.org/10.3390/s21227486>

Dieck-Assad, G., Ávila-Ortega, A., & **González Peña, O. I.** (2021). Comparing Competency Assessment in Electronics Engineering Education with and without Industry Training Partner by Challenge-Based Learning oriented to Sustainable Development Goals. *Sustainability*, 13(19), 10721. <https://doi.org/10.3390/su131910721>

Dieck-Assad, G., **González Peña, O. I.**, & Rodríguez-Delgado, J. M. (2021). Evaluation of Emergency First Response's Competency in Undergraduate College Students: Enhancing Sustainable Medical Education in the Community for Work Occupational Safety. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(15), 7814. <https://doi.org/10.3390/ijerph18157814>

**González-Peña, O. I.**, Peña-Ortiz, M. O., & Morán-Soto, G. (2021). Is It a Good Idea for Chemistry and Sustainability Classes to Include Industry Visits as Learning Outside the Classroom? An Initial Perspective. *Sustainability*, 13(2), 752. <https://doi.org/10.3390/su13020752>

# ¿En qué contexto se aplicó aprendizaje basado en proyectos?

**Tabla 1.** Módulos para tres programas de ingeniería. (\*) Este módulo fue requerido en la primavera de 2019 y 2020. (\*\*) Este módulo fue requerido en los dos semestres de otoño de 2017 y 2018.

Módulo	Plan o Programa de Grado en Ingeniería		
	ISD (Sistemas Digitales y Robótica)	IMT (Mecatrónica)	IMD (Biomédica)
Electrónica	Electrónica Aplicada	Electrónica Aplicada	Electrónica Aplicada
Microcontroladores	Microcontroladores	Microcontroladores	Microcontroladores
Sistemas embebidos	Sistemas embebidos	Sistemas embebidos	Sistemas embebidos
Proyectos de Ingeniería	Laboratorios de Microcontroladores y Sistemas Embebidos	Proyecto de Ingeniería Mecatrónica	Proyecto de Ingeniería de Diseño
Metodologías de diseño de productos	Análisis y Modelado de Sistemas de Software	Diseño mecatrónico	Diseño de Ingeniería Biomédica
Diseño del controlador	Ingeniería de Sistemas de Control (*)	Ingeniería de Sistemas de Control (*)	Ingeniería de Sistemas de Control (*)
Ética	Ética y Ciudadanía (**)	Ética y Ciudadanía (**)	Ética y Ciudadanía (**)

# ¿En qué contexto se aplicó aprendizaje basado en proyectos?

Tabla 2. Participación estudiantil de 2017 a 2020.

Sesión	Escribe	Numero de estudiantes
Primavera 2017	Tradicional	34
Primavera 2018	Tradicional	27
Otoño 2017	Con socio de la industria	11
Otoño 2018	Con socio de la industria	11
Primavera 2019	Con socio de la industria	8
Otoño 2019	Con socio de la industria	13
Primavera 2020	Con socio de la industria	12

# ¿En qué contexto se aplicó aprendizaje basado en proyectos?

- **Instructores participantes:** 5
- **Sector de la pentahélice con la que se estableció vinculación:**
  - Tecnológico de Monterrey (**Academia**)
  - Yazaki (Monterrey) and National Instruments (Austin). (**Industria**)
  - Las oficinas de obras públicas, urbanismo y medio ambiente, así como la oficina de participación ciudadana, ambas del municipio San Nicolas de los Garza, N.L., México (**Gobierno**)
  - Organizaciones ciudadanas de vecinos de la zona industrial , (profesionales, oficinistas Yazaki) y otros trabajadores de organizaciones profesionales como las secciones de IEEE Monterrey, o ingenieros de software afiliados a organizaciones profesionales como American Computer Machinery (**Sociedad**)
  - Los proyectos de la clase temática de ética y ciudadanía que se relacionan con una perspectiva ecológica como una plantación de árboles, o la supervisión del desarrollo en el proyecto de desafío. (**Ambiente**)

# ¿En qué contexto se aplicó aprendizaje basado en proyectos?

- **Estrategias de aprendizaje vivencial:**

Aprendizaje basado en proyectos. Experiencia práctica en laboratorios y teoría aplicada para el desarrollo de competencia disciplinar: “creación de soluciones tecnológicas para dispositivos electrónicos”.

- **Actividades:** Estas fueron presenciales, se trabajaba en módulos enseñando la teoría para posteriormente trabajar en el Proyecto durante todo el ciclo escolar; asimismo, había revisiones de los ingenieros de los socios formadores.

- **Recursos:** Laboratorios de electrónica y computación, insumos facilitados por el socio formador, hardware y software.

# ¿En qué contexto se aplicó aprendizaje basado en proyectos?

- **Entregable vinculado:**

Estas investigaciones utilizó varios elementos como evidencia para medir la competencia de los participantes de “creación de soluciones tecnológicas para dispositivos electrónicos”.

La evidencia utilizada para medir la competencia fue:

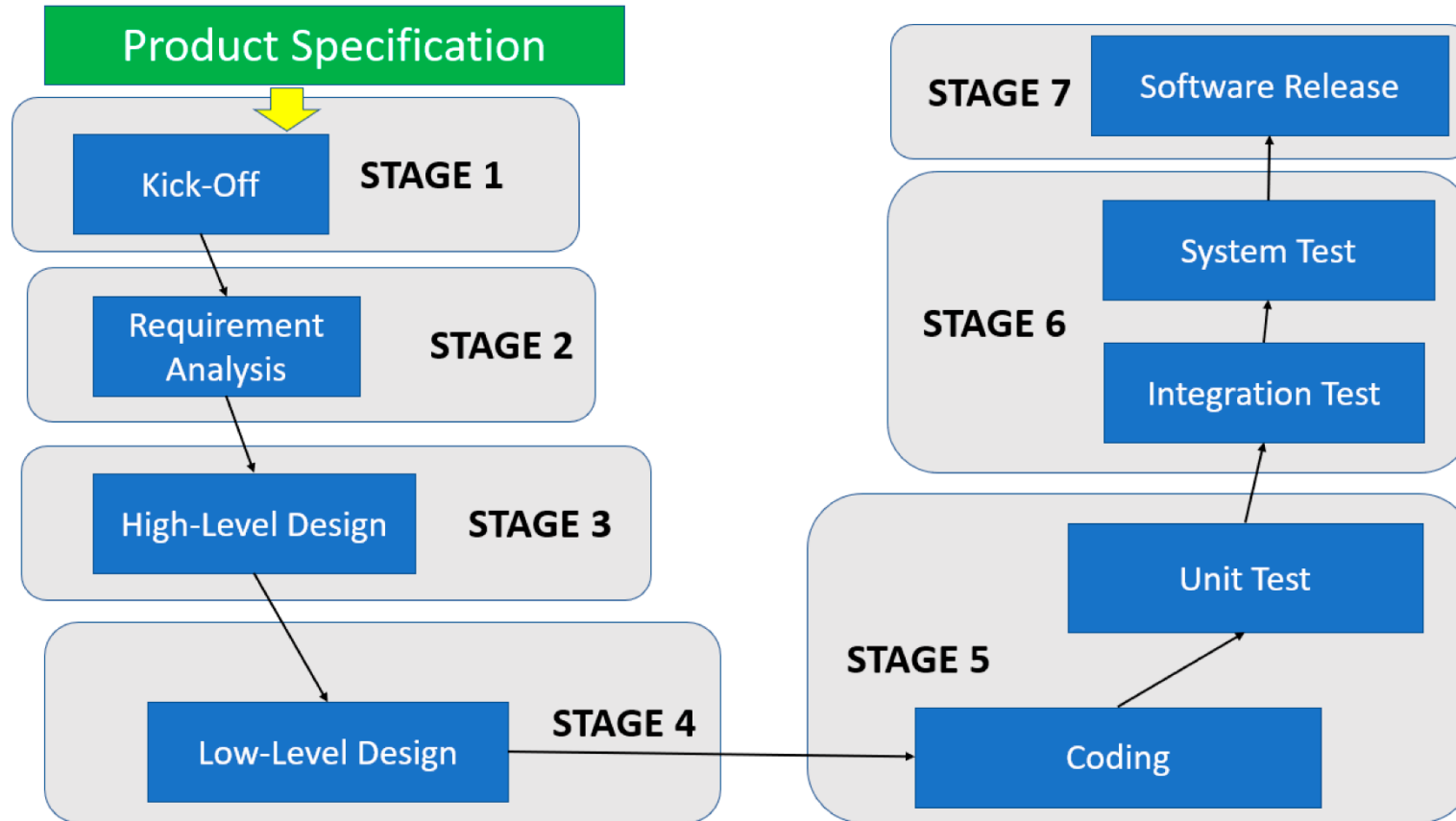
- Cuestionarios de autoaprendizaje sobre contenidos conceptuales (SSQ).
- Realización de actividades de experimentos rápidos (QE).
- Informe de experimento rápido (QE).
- Examen comprensivo (Ex).
- Vídeo repaso sobre conceptos precisos.
- Informe y presentación del proyecto a término (PG).

# ¿En qué consistió el proyecto?

Diversos de acuerdo a diferentes ciclos escolares:

- Desarrollo de un sistema de control de magneto permanente en motores con tecnología automotriz embebida.
- Personalización de una interfaz gráfica del tablero de instrumentos del automóvil, consolidar modelos de vehículos eléctricos en gráficos entornos de programación para probar controladores avanzados sin sensores.
- Desarrollo de un modelo de computadora de vuelo integrado para un sistema de drones de potencia AWES (sistema de energía eólica aerotransportada).

# ¿Qué etapas tuvo el proyecto?



Gestión de la innovación: La metodología en forma de U, que es una adaptación de la metodología en forma de V utilizada por la industria automotriz.

Dieck-Assad, G., Ávila-Ortega, A., & **González Peña, O. I.** (2021). Comparing Competency Assessment in Electronics Engineering Education with and without Industry Training Partner by Challenge-Based Learning oriented to Sustainable Development Goals. *Sustainability*, 13(19), 10721. <https://doi.org/10.3390/su131910721>



# ¿Cómo se evaluó el proyecto?

Tabla 3: Rúbrica para evaluar la competencia “creación de soluciones tecnológicas para dispositivos electrónicos”. FG = nota final para alumnos i-Semestre y  $FG_T$  = nota final para alumnos de curso tradicional.

Competencia	FG no certificado < 70 % $FG_T < 70 \%$	Dominio Nivel 1 $70 \leq FG < 80\%$ $70 \leq FG_T < 80\%$	Dominio Nivel 2 $80 \leq FG < 90\%$ $80 \leq FG_T < 90\%$	Dominio Nivel 3 $\geq 90\%$
“Creación de soluciones tecnológicas para dispositivos electrónicos”	(BAJO) La evidencia incluye muy pocos elementos declarados y tiene una estructura muy desorganizada. La evidencia no cumplió con la mayoría de los indicadores de calidad para: examen conceptual, introducción, proyecto trimestral, cuestionarios de autoaprendizaje, informes de actividades y calificación integral final.	(REGULAR) La evidencia incluye muchos elementos declarados, y tiene una estructura organizativa débil. El informe omitió cinco de los siguientes, ya sea: introducción, esquemas de circuitos, ecuaciones de diseño, resultados de simulación, mediciones, tabla de parámetros de rendimiento, comparación de rendimiento con respecto a ecuaciones teóricas, discusión de resultados, conclusiones o bibliografía.	(SATISFACTORIO) La evidencia incluye la mayoría de los elementos declarados y le faltan algunos elementos. El informe omitió dos de los siguientes, ya sea: introducción, esquemas de circuitos, ecuaciones de diseño, resultados de simulación, mediciones, tabla de parámetros de rendimiento, comparación de rendimiento con respecto a ecuaciones teóricas, discusión de resultados, conclusiones o bibliografía.	(EXCELENTE) La evidencia incluye todos los ítems expuestos, y la organización de la información es excelente. Incluye una breve introducción, esquemas de circuitos, ecuaciones de diseño, resultados de simulación, mediciones, tabla de parámetros de rendimiento, comparación de rendimiento con respecto a ecuaciones teóricas, discusión de resultados, conclusiones y bibliografía.

# ¿Qué datos/instrumentos/estrategias fueron de utilidad para poder publicar esta experiencia ABP?

FG fue utilizado como indicador para los tres niveles de dominio ilustrados en [la Tabla 3](#) y definidos de la siguiente manera para el Módulo de Electrónica Aplicada en el ciclo escolar con socio industrial.

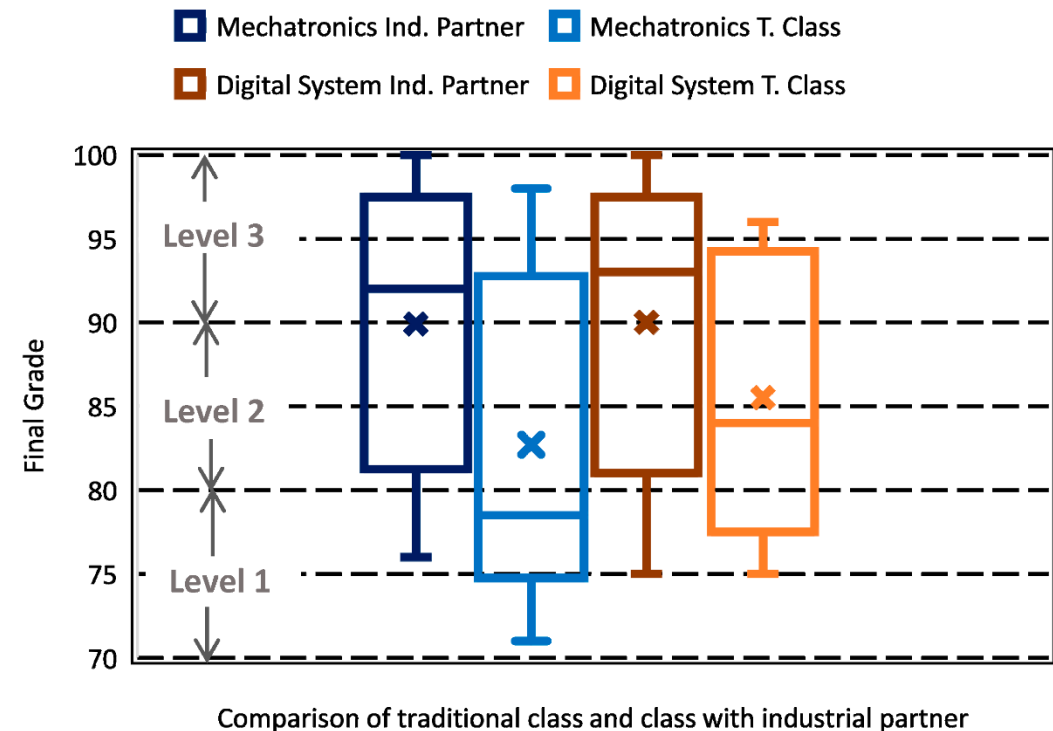
Nivel de dominio 3:  $FG = \text{Weighted\_sum}(\text{Ex,PG,SSQ,QE}) \geq 90$

Nivel de dominio 2:  $FG = \text{Weighted\_sum}(\text{Ex,PG,SSQ,QE}) \quad 80 \leq FG < 90$

Nivel de dominio 1:  $FG = \text{Weighted\_sum}(\text{Ex,PG,SSQ,QE}) \quad 70 \leq FG < 80$

No certificado:  $FG = \text{Weighted\_sum}(\text{Ex,PG,SSQ,QE}) < 70$

Gráfico de cajas y bigotes de FG vs. programas de ingeniería para la competencia “creación de soluciones tecnológicas para dispositivos electrónicos” con la “clase de electrónica aplicada tradicional” y “socio industrial en la clase”; esto es para los programas de pregrado en Mecatrónica y Sistemas Digitales.



# ¿Qué datos/instrumentos/estrategias fueron de utilidad para poder publicar esta experiencia ABP?

Tabla 4: Prueba t de Student para las medias de los grupos “i-Semester” y “tradicional”.

Null Hypothesis $H_0$ for FG	Statistical Value for $H_0$
$H_0 : \mu_{semi} - \mu_{trad} = \delta_0$	$t = \frac{(\mu_{semi} - \mu_{trad}) - \delta_0}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_{1\ semi}} + \frac{1}{n_{2\ trad}}}}$
Alternative Hypothesis for FG	Reject Criteria
$H_1 : \mu_{semi} - \mu_{trad} \neq \delta_0$	Reject $H_0$ when $t \leq t_{\alpha/2, m}$ or when $t \geq t_{1-\alpha/2, m}$ , where $m = n_{1\ semi} + n_{2\ trad} - 2$
$H_1 : \mu_{semi} - \mu_{trad} > \delta_0$	Reject $H_0$ when $t \geq t_{1-\alpha/2, m}$
$H_1 : \mu_{semi} - \mu_{trad} < \delta_0$	Reject $H_0$ when $t \leq t_{\alpha/2, m}$

$s_p = \sqrt{s_p^2}$  common standard deviation obtained from the compound variance value.

$n_{1\ semi}$  and  $n_{2\ trad}$  are sizes of “i-Semester” and “traditional” samples, respectively.

$\mu_{semi}$  and  $\mu_{trad}$  are the mean values for FG of “i-Semester” and “traditional” samples, respectively.

$\alpha = 0.01$  critical region limit.

# ¿Qué datos/instrumentos/estrategias fueron de utilidad para poder publicar esta experiencia ABP?

Tabla 5:

Variable	$n_{i-semester}$	$\mu_{i-semester}$	$S_p$	$\delta_0$	t
FG	55	89.76	6.843	4	$t = \frac{(89.76 - 82.93) - 4}{6.843 \sqrt{\frac{1}{55} + \frac{1}{61}}} = 2.23$
Variable	$n_{trad}$	$\mu_{trad}$	$S_p$	$\delta_0$	
FG	61	82.93	6.843	4	

Dado que 2.23 de la Tabla 5 está dentro de la región crítica de  $\alpha = 0.01$ , la hipótesis nula se rechaza como  $2.23 = t \leq t_{0.99,61} \cong 2.39$ . P es la probabilidad de que  $T \geq 2.23$  donde  $T \sim t$  es la distribución t-student para la muestra combinada de  $55 + 61 = 116$ . Usando la tabla estadística estándar de la prueba t-Student, y haciendo una doble interpolación, el valor de distribución es:

$$P(T \geq 2.23) = 1 - 0.9837 = 0.0163$$

La diferencia entre las medias de la FG en los grupos “i-Semestre” y “tradicional” es estadísticamente mayor a la distribución de la prueba t de Student con un valor de  $p = 0,0163$ . Entonces, t de Student describe que la metodología asociada al socio industrial en el curso es significativamente relevante en el resultado global de la competencia “creación de soluciones tecnológicas para dispositivos electrónicos”, evaluada entre los estudiantes.

# Recomendaciones para aplicar Aprendizaje Basado en Proyectos

- No es mandatorio que se tenga una vinculación con la Industria, Gobierno o Sociedad.
- Busquen instrumentos que se han validado y que reporten confiabilidad, pero esto no está concluido, ya que se requiere también hacer adaptaciones culturales.
- Otro enfoque son los estudios de identidad con una disciplina; o también, se puede recurrir a estudios cualitativos como lo son los epistemológicos.
- Busquen asesoría, por ejemplo, su servidor puede apoyarlos.

Email: [oig@tec.mx](mailto:oig@tec.mx) o [ogonzalez.pena@gmail.com](mailto:ogonzalez.pena@gmail.com)

## **Bio:**

Sus principales líneas de Investigación son en Pensamiento para la Complejidad, Procesamiento de Señales Acústicas y Robótica Social, línea en la cual ha desarrollado en gran parte en los últimos años con enfoque en salud y en educación (desde niveles de pre-escolar hasta preparatoria), adicional a incursiones con obras de teatro con robots, locución en radio y promoción y fomento de la tecnología. Ha presentado varios artículos de investigación, colaborado en capítulos de libros y ha participado en diferentes congresos.



Actualmente, es Investigador Nivel I en el Sistema Nacional de Investigadores ante CONACYT en la Sección de Ingeniería y Ciencias. Pertenece al Instituto del Futuro de la Educación en el Tecnológico de Monterrey desde Agosto del 2021

**Edgar Omar López Caudana**, Doctor en Comunicaciones y Electrónica, Profesor Investigador. Instituto para el Futuro de la Educación Tecnológico de Monterrey. Asesor y coordinador de Proyectos de Ingeniería en el Departamento de Mecatrónica del Campus Ciudad de México.

[ResearchGate](#)



# Referencia APA de artículo relacionado con proyectos:

Bello, G. A., Hurtado, C. R. R., López, J. S. R., Montesinos, L., & López-Caudana, E. (2021, November). A wearable, cloud-based system to enable Alzheimer's disease analysis, diagnosis, and progression monitoring. In *2021 IEEE URUCON* (pp. 566-570). IEEE.

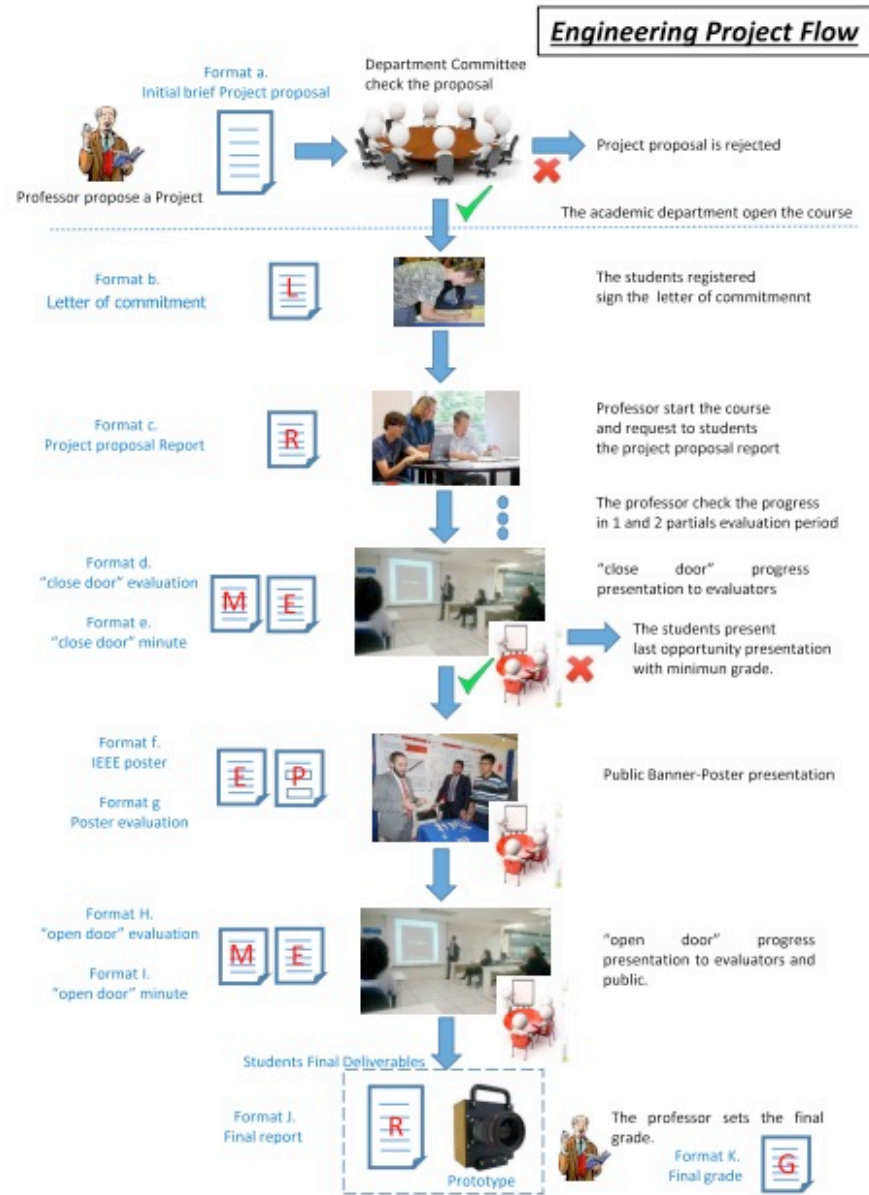
Caudana, E. L., Reyes, G. B., Acevedo, R. G., Ponce, P., Mazon, N., & Hernandez, J. M. (2019, June). RoboTICs: Implementation of a robotic assistive platform in a mathematics high school class. In *2019 IEEE 28th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE)* (pp. 1589-1594). IEEE.

Magallán-Ramirez, D., Rodriguez-Tirado, A., Martínez-Aguilar, J. D., Moreno-García, C. F., Balderas, D., & López-Caudana, E. O. (2021). Implementation of NAO robot maze navigation based on computer vision and collaborative learning.

# ¿En qué contexto se aplicó aprendizaje basado en proyectos?

- Este proyecto en particular se desarrolló en la materia de nombre Proyectos de Ingeniería, asesorando un equipo de 8 alumnos, de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Sistemas Electrónicos.
- Dicha materia se lleva en el último año de la carrera. Se usa un proceso similar al de una Tesis.
- Se atendió una problemática de nuestro campus y en general de cualquier edificio, aunque se estableció para un área de Laboratorios del Campus Ciudad de México.
- La materia lleva características de Aprendizaje Basado en Problemas y en Retos.
- Usamos además Aprendizaje Basado en Investigación.
- Los recursos se consiguieron con el apoyo del Departamento de Mecatrónica y los mismos alumnos junto con los asesores.
- Asesores:
  - Dr. Sergio Ruiz, Departamento de Computación
  - Dr. Edgar Omar López Caudana, Departamento de Mecatrónica





**TECUIDAMOS: SISTEMA DE ASISTENCIA PARA LA LOCALIZACIÓN Y  
EVACUACIÓN EFICIENTE DE PERSONAS EN CEDETEC EN  
CASO DE EMERGENCIA.**

Brandon Nájera Jiménez	A01336657
Aarón Calixto González	A01650912
Diego Alberto Romero Aguilar	A01650769
José Ramón Luna Rosales	A01337885
Vincent Vargas Villa	A01335664
Diego Ramírez Castro	A01654996
Iván Legorreta González	A01335340

**CLIENTE DEL PROYECTO:** Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México

**ASESORES:** Dr. Edgar Omar López Caudana  
Dr. Sergio Ruiz Loza

**SINODALES:** Dr. Raúl Crespo Saucedo  
Dr. David C. Balderas Silva  
Dr. Alfredo Victor Mantilla Caeiros

CIUDAD DE MÉXICO a 28 de mayo de 2021

# ¿En qué consistió el proyecto?



## Sistema de Asistencia para Evacuación en Caso de Emergencia

Ian Enrique Cervantes Torres A01335869 ITS  
 Brandon Nájera Jiménez A01336657 ITS  
 Aarón Calixto González A01650912 ITS  
 Diego Alberto Romero Aguilar A01650769 ITS  
 Dr. Edgar Omar López Caudana Asesor

### Problemática

En México se tienen altas zonas de actividad sísmica y los sistemas de alerta sísmica con los que cuenta el país no permiten ubicar y evacuar a las personas. Se puede observar con el sistema de evacuación actual de los edificios del ITESM CCM, especialmente en los laboratorios de CEDETEC. Otro problema con el protocolo del ITESM es el conteo de las personas, ya que suele ser lento y se pueden cometer errores, por lo que se requiere un sistema que pueda ayudar a ubicar, evacuar y contabilizar a las personas en caso de una emergencia.

### Objetivo

Desarrollar un sistema de ubicación inteligente, que localice a los usuarios en caso de desastre de manera personalizada. Además el sistema asistirá en el conteo de personas en el edificio CEDETEC una vez pasada la emergencia.

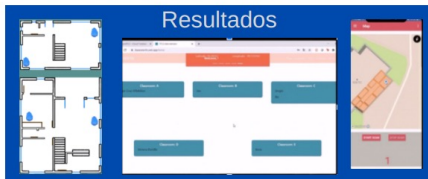
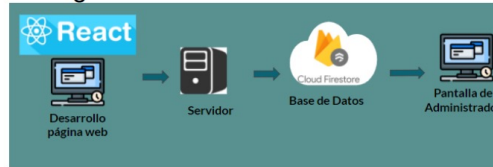
### Objetivos específicos

- Realizar pruebas y a partir de los resultados optimizar el sistema RTLS.
- Realizar pruebas del sistema con múltiples dispositivos y observar el comportamiento del sistema.
- Búsqueda de formas de optimización del sistema RTLS.

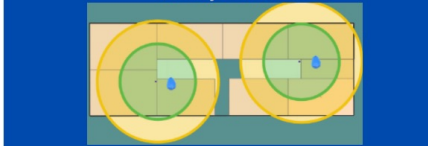
### Diagrama sistema de ubicación



### Diagrama sistema de administrador



### Trabajo a futuro



### Etapas del proyecto

- 1 Sistema de Localización en Tiempo Real para usuarios.
- 2 Algoritmo de Evacuación en Cloud que funcionará con respecto a la base de datos de los usuarios. (Realizado por otro equipo de proyectos de ingeniería I)
- 3 Sistema de Administración encargado de manejar y controlar a los usuarios.

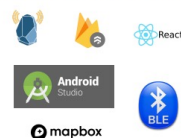
### Conclusiones

- Fortalezas del proyecto:**
- Funcionalidad del sistema con múltiples usuarios.
  - Se mejora la detección de los usuarios y el sistema RTLS.
  - Mejora en la velocidad de lectura del protocolo.
  - Se preparó una propuesta preliminar para el desarrollo en los laboratorios de CEDETEC.
- Limitaciones del proyecto:**
- Se busca migrar el sistema para correr en dispositivos iOS.
  - Producción de modelo de Beacon discontinuado.
  - Aún faltan las pruebas determinantes en los laboratorios.

### Trabajo a futuro

- Integración de Algoritmo de Evacuación en Cloud que funcionará con respecto a la base de datos de los usuarios.
- Identificación de personas a salvo. Localización de personas en peligro.
- Propuesta formal para prueba física en los laboratorios de CEDETEC.
- Universalidad de código (iOS y Android).

### Recursos utilizados



## TECuidamos: SISTEMA DE ASISTENCIA PARA LA LOCALIZACIÓN EFICIENTE DE PERSONAS EN EL CEDETEC EN CASO DE EMERGENCIA



Brandon Nájera Jiménez A01336657 ITS  
 Aarón Calixto González A01650912 ITS  
 Diego Alberto Romero Aguilar A01650769 ITS  
 Dr. Edgar Omar López Caudana Asesor

### PROBLEMÁTICA

México se encuentra en una zona altamente sísmica y los sistemas de alerta con los que cuenta el país no permiten ubicar y evacuar a las personas. Es por eso que se encontró un área de oportunidad para implementar un sistema de localización en el CEDETEC. Otro reto a desarrollar en cuanto al protocolo del ITESM es el conteo de las personas, ya que suele ser impreciso, por lo que se requiere un sistema que permita ubicar, evacuar así como contabilizar a las personas en caso de una emergencia.

### ETAPAS DEL PROYECTO

- 1 Sistema de Localización en Tiempo Real para usuarios.
- 2 Algoritmo de Evacuación en Cloud.
- 3 Sistema de Administración encargado de manejar y controlar a los usuarios.

### OBJETIVO PRINCIPAL Y SECUNDARIAS

Desarrollar y rediseñar una aplicación móvil funcional y eficiente tanto para dispositivos Android como para dispositivos iOS que permita localizar a los usuarios. Además el sistema asistirá en el conteo de personas en el edificio CEDETEC una vez pasada la emergencia.

- Diseñar una App user-friendly
- Diseñar un sistema administrador y un sistema para el usuario
- Diseño Atractivo (logotipos, tipografías, teoría del color, etc.)

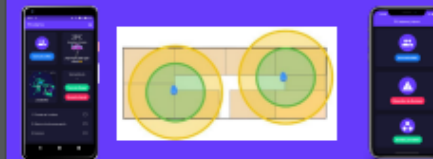
### DIAGRAMA SISTEMA USUARIO



### DIAGRAMA SISTEMA ADMINISTRADOR



### RESULTADOS



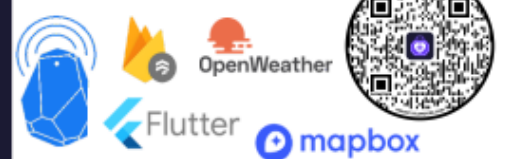
### CONCLUSIONES

- Sistema y aplicación funcionales, estables, eficientes, universales y escalables.
- Puede ser implementado en cualquier zona del campus.
- Se podría adaptar a cualquier tipo de emergencia.
- Fundamental el desarrollo de código universal con ayuda de SDK Flutter para un mayor alcance.

### TRABAJO A FUTURO

- Implementar sistema y realizar pruebas en los laboratorios de CEDETEC.
- Consultar funcionalidad con los responsables.
- Añadir servicios sísmológicos.
- Terminar el diseño 3D del mapa de CEDETEC.
- Buscar un sistema que provea red de acceso a Internet en caso de emergencia.
- Publicar la aplicación en App Store y Play Store.

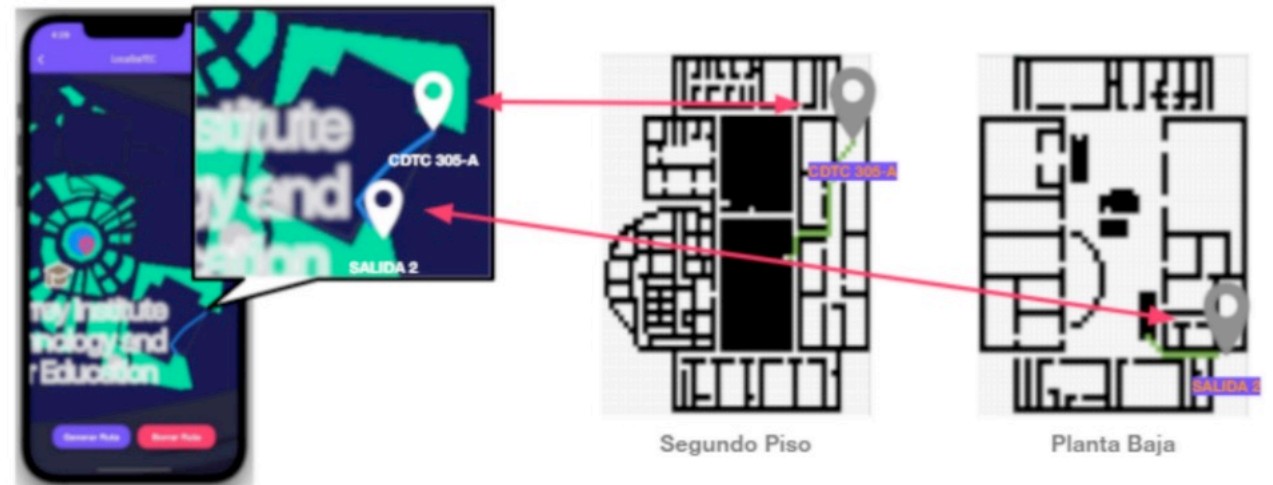
### RECURSOS UTILIZADOS



# ¿Qué etapas tuvo el proyecto?



Diagrama a bloques de la solución implementada



# ¿Cómo se evaluó el proyecto?

**Tecnológico de Monterrey**  
 Campus Ciudad de México  
 Escuela de Ingeniería y Ciencias  
 Departamento de Mecatrónica

Materia: **Proyectos de Ingeniería (IMA, IME, ITSE, IMT, ISDR, IDS)**  
**Evaluación de sesión de "PUERTA ABIERTA"**

Asesor: **Edgar Omar López Caudana**

Fecha:

Hora:

Tiempo: Presentación proyecto – máximo 30 min  
 Sesión de preguntas – máximo 30 min

Nombre del Proyecto:	
Alumno 1 (A1):	Matricula:

**Aclaraciones para los sinodales y el asesor:** Esta presentación tiene como objetivo mostrar públicamente (comité evaluador y público en general) el trabajo desarrollado durante el semestre por parte del equipo. Se deberá presentar el prototipo desarrollado y mostrar el poster del proyecto. Se deberán evaluar los siguientes aspectos:

**A) Revisión del cumplimiento de los compromisos registrados en la minuta de la sesión de "Puerta Cerrada" y que deben de presentarse como resueltos en esta sesión (calificación común a todos los integrantes del equipo) (22%):**

Aspecto a evaluar	Excelente 22	Muy Bueno Rango 21-17	Bueno Rango 16-12	Regular Rango 11-7	Malo Rango 6-0	Evaluación del Asesor/Sinodal
Minuta (Sesión PC)	Todos los compromisos registrados en la minuta de la sesión de "Puerta Cerrada" fueron resueltos satisfactoriamente con excelencia	Todos los compromisos registrados en la minuta de la sesión de "Puerta Cerrada" fueron resueltos satisfactoriamente	La mayoría (al menos del 80%) de los compromisos registrados en la minuta de la sesión de "Puerta Cerrada" fueron resueltos satisfactoriamente	Algunos de los compromisos registrados en la minuta de la sesión de "Puerta Cerrada" fueron resueltos satisfactoriamente	Los compromisos registrados en la minuta de la sesión de "Puerta Cerrada" no fueron resueltos satisfactoriamente	SMA

**B) Exposición (calificación común a todos los integrantes del equipo) (12%):**

Aspecto a evaluar	Excelente 4	Muy Bueno 3	Bueno 2	Regular 1	Malo 0	Evaluación del Asesor/Sinodal	
Contenido de la presentación	El contenido de la presentación está <b>claramente estructurado y es excelente</b> y es muy claro en su detalle	El contenido de la presentación está <b>claramente estructurado</b> y es muy claro en su detalle	El contenido de la presentación está <b>estructurado y es claro</b> en su detalle	El contenido de la presentación está <b>estructurado y es claro</b> en su detalle	El contenido de la presentación está <b>estructurado</b> y es claro en su detalle	El contenido de la presentación <b>NO está</b> estructurado y es claro en su detalle	
Exposición	La presentación muestra un análisis ingenieril de <b>excelente nivel y en todos los aspectos</b> del proyecto pertinentes de analizar	La presentación muestra un análisis ingenieril de <b>excelente nivel</b> para todos los aspectos del proyecto pertinentes de analizar	La presentación muestra un análisis ingenieril de <b>buen nivel</b> en todos los aspectos del proyecto pertinentes de analizar	La presentación muestra un análisis ingenieril de <b>buen nivel</b> para solo algunos de los aspectos del proyecto pertinentes de analizar	La presentación muestra un análisis ingenieril de <b>regular a deficiente nivel</b>	La presentación muestra un análisis ingenieril de <b>deficiente nivel</b>	
Formato de la presentación	La presentación del proyecto tiene una <b>alta calidad</b> en su formato, recursos visuales y multimedia	La presentación del proyecto tiene una <b>muy buena calidad</b> en su formato, recursos visuales y multimedia	La presentación del proyecto tiene una <b>buen calidad</b> en su formato, recursos visuales y multimedia	La presentación del proyecto tiene una <b>regular calidad</b> en su formato, recursos visuales y multimedia	La presentación del proyecto tiene una <b>regular calidad</b> en su formato, recursos visuales y multimedia	La presentación del proyecto tiene una <b>mala calidad</b> en su formato, recursos visuales y multimedia	SMA

**C) Prototipo Final (calificación común a todos los integrantes del equipo) (20%):**

Aspecto a evaluar	Excelente 10	Muy Bueno Rango 9-8	Bueno Rango 7-6	Regular Rango 5-4	Malo Rango 3-0	Evaluación del Asesor/Sinodal
Prototipo	El prototipo presentado (físico y/o virtual) tiene un <b>100% de avance</b> en su implementación	El prototipo presentado (físico y/o virtual) tiene un <b>aproximadamente un 95% de avance</b> en su implementación	El prototipo presentado (físico y/o virtual) tiene un <b>aproximadamente un 85% de avance</b> en su implementación	El prototipo presentado (físico y/o virtual) tiene un <b>aproximadamente un 65% de avance</b> en su implementación	El prototipo presentado (físico y/o virtual) tiene un <b>menor de un 65% de avance</b> en su implementación	
Mérito técnico	El prototipo presentado tiene implementadas ideas <b>excelentemente innovadoras e ingenieriles</b> que le permiten ser un producto diferenciado	El prototipo presentado tiene implementadas ideas <b>muy innovadoras e ingenieriles</b> que le permiten ser un producto diferenciado	El prototipo presentado tiene implementadas ideas <b>innovadoras e ingenieriles</b> que le permiten ser un producto diferenciado	El prototipo presentado tiene implementadas ideas <b>regulares</b> que le permiten ser un producto diferenciado	El prototipo presentado tiene implementadas ideas <b>de poca innovadora e ingenieriles</b> que le permiten ser un producto diferenciado	SMA

**D) Documento Final (calificación común a todos los integrantes del equipo) (16%):**

Aspecto a evaluar	Excelente 4	Muy Bueno 3	Bueno 2	Regular 1	Malo 0	Evaluación del Asesor/Sinodal
Contenido	El contenido del documento refleja el <b>100%</b> del trabajo expuesto y realizado por el equipo durante el semestre	El contenido del documento refleja <b>aproximadamente el 95%</b> del trabajo expuesto y realizado por el equipo durante el semestre	El contenido del documento refleja <b>aproximadamente el 85%</b> del trabajo expuesto y realizado por el equipo durante el semestre	El contenido del documento refleja <b>aproximadamente el 65%</b> del trabajo expuesto y realizado por el equipo durante el semestre	El contenido del documento refleja <b>menos del 65%</b> del trabajo expuesto y realizado por el equipo durante el semestre	
Manejo de conceptos y términos ingenieriles	El manejo de conceptos y términos ingenieriles realizado <b>excelentemente</b> en el documento	El manejo de conceptos y términos ingenieriles realizado <b>muy bien</b> en el documento	El manejo de conceptos y términos ingenieriles realizado <b>bien</b> en el documento	El manejo de conceptos y términos ingenieriles realizado de manera <b>regular</b> en el documento	El manejo de conceptos y términos ingenieriles realizado <b>deficientemente</b> en el documento	
Estructura	La estructura del documento contiene <b>todas</b> las secciones establecidas por la guía y son escritas en una forma <b>lógica y muy apropiadamente adecuada</b>	La estructura del documento contiene <b>todas</b> las secciones establecidas por la guía y son escritas en una forma <b>lógica y adecuada</b>	La estructura del documento contiene <b>todas</b> las secciones establecidas por la guía y son escritas en una forma <b>lógica</b>	La estructura del documento contiene <b>algunas</b> de las secciones establecidas por la guía y son escritas en una forma <b>lógica adecuada</b>	La estructura del documento contiene <b>algunas</b> de las secciones establecidas por la guía y son escritas en una forma <b>lógica deficiente</b>	
Ortografía y Redacción	La ortografía y redacción del documento es <b>excelente</b> de acuerdo a lo esperado para un profesionista egresado del ITESM	La ortografía y redacción del documento es <b>muy buena</b> de acuerdo a lo esperado para un profesionista egresado del ITESM	La ortografía y redacción del documento es <b>buen</b> de acuerdo a lo esperado para un profesionista egresado del ITESM	La ortografía y redacción del documento es <b>regular</b> de acuerdo a lo esperado para un profesionista egresado del ITESM	La ortografía y redacción del documento es <b>deficiente</b> de acuerdo a lo esperado para un profesionista egresado del ITESM	SMA

**E) Calificación Evaluación del Proyecto (70%):**

SUMA EVALUACIÓN DEL PROYECTO (A+B+C+D)

**F) Desempeño personal de cada integrante del equipo (30%):**

Aspecto a evaluar	Excelente 10	Muy Bueno Rango 9-8	Bueno Rango 7-6	Regular Rango 5-4	Malo Rango 3-0	Evaluación A1	Evaluación A2	Evaluación A3	Evaluación A4
Domnio de conocimientos técnicos	Se demostró un <b>excelente</b> conocimiento técnico de la temática del proyecto	Se demostró un <b>muy buen</b> conocimiento técnico de la temática del proyecto	Se demostró un <b>buen</b> conocimiento técnico de la temática del proyecto	Se demostró un <b>regular</b> conocimiento técnico de la temática del proyecto	Se demostró un <b>deficiente</b> conocimiento técnico de la temática del proyecto				
Claridad en la explicación	Se explicó con una <b>excelente</b> claridad los conceptos expuestos durante la presentación y en la sesión de preguntas	Se explicó con una <b>muy buena</b> claridad los conceptos expuestos durante la presentación y en la sesión de preguntas	Se explicó con una <b>buen</b> claridad los conceptos expuestos durante la presentación y en la sesión de preguntas	Se explicó con una <b>regular</b> claridad los conceptos expuestos durante la presentación y en la sesión de preguntas	Se explicó con una <b>mala</b> claridad los conceptos expuestos durante la presentación y en la sesión de preguntas				
Contribución individual al trabajo del equipo	De acuerdo a lo mostrado en la presentación, su contribución al desarrollo del proyecto se considera <b>excelente</b>	De acuerdo a lo mostrado en la presentación, su contribución al desarrollo del proyecto se considera <b>muy buena</b>	De acuerdo a lo mostrado en la presentación, su contribución al desarrollo del proyecto se considera <b>buen</b>	De acuerdo a lo mostrado en la presentación, su contribución al desarrollo del proyecto se considera <b>regular</b>	De acuerdo a lo mostrado en la presentación, su contribución al desarrollo del proyecto se considera <b>mala</b>				

**G) Calificación de la sesión de Puerta Abierta:**

Calificación Final del alumno en la sesión de Puerta Abierta (E+F):

**H) Dictamen**

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos durante el semestre en el desarrollo del Proyecto de Ingeniería en cuestión y el desempeño personal del alumno, ¿considera, usted como experto, que el alumno ha desarrollado las competencias necesarias que todo egresado del ITESM-CCM debe de tener para el desempeño de su carrera respectiva?

Evaluador: \_\_\_\_\_  
 Nombre y Firma

# ¿Qué datos/instrumentos/estrategias fueron de utilidad para poder publicar esta experiencia ABP?

Herramientas de búsqueda científica  
Bases de datos  
Scival  
Pláticas de investigadores  
Talleres de Biblioteca



Type of the Paper (Article)

## Educate to prevent and reduce casualties: *TECuidamos*, a personalized assistance system for the location and efficient evacuation in case of emergency. A Challenge-Based Learning derived project designed to save lives

Edgar López-Caudana <sup>1,2</sup>, Sergio Ruiz <sup>1</sup>, Aaron Calixto<sup>1</sup>, Brandon Nájera <sup>1</sup>, Diego Castro <sup>1</sup>, Diego Romero <sup>1</sup>, José Luna <sup>1</sup>, Vincent Vargas <sup>1</sup>, Ivan Legorreta <sup>1</sup>, Vianney Lara-Prieto <sup>1,2</sup> and Jorge Membrillo-Hernández <sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> School of Engineering and Sciences, Tecnológico de Monterrey, México City Campus;  
<sup>2</sup> Institute for the Future of Education, Tecnológico de Monterrey, México;

edlopez@tec.mx, sergio.ruiz.loza@tec.mx, a01650912@itesm.mx, a01336657@itesm.mx,  
a016549666@itesm.mx, a01650769@itesm.mx, a01337885@itesm.mx, a01335664@itesm.mx,  
A01335340@itesm.mx, vianney.lara@tec.mx, jmembrillo@tec.mx,

\*Author to whom correspondence should be addressed: jmembrillo@tec.mx

Citation: López-Caudana, E., Ruiz, S., Calixto, A., Nájera, B., Castro, D., Romero, D., Luna, J., Vargas, V., Legorreta, I., Lara-Prieto, V., Membrillo-Hernández, J. Educate to prevent and reduce casualties: *TECuidamos*, a personalized assistance system for the location and efficient evacuation in case of emergency. A Challenge based learning derived project designed to save lives  
Title. *Educ. Sci.* 2021, 11, x.  
<https://doi.org/10.3390/xxxxx>

Academic Editor: Firstname  
Lastname

Received: date  
Accepted: date  
Published: date

**Abstract:** The uncertainty of the occurrence of a disaster is greater in places like Mexico City, a city with one of the largest seismic activities in the world. This leads to a growing need for the population to be better educated in the application of security protocols. Challenge-Based Learning (CBL) is a didactic technique that brings students closer to real situations with the aim of developing the skills required to apply their knowledge in the design, study, and implementation of a solution to a given challenge. In this report we apply this teaching technique to create a system capable of helping civil protection personnel monitor, guide and record crucial data in an emergency. All this through a web administrator and using route planning algorithms hosted within a cloud server to provide the user with an efficient route in real time. The result was a working prototype that performs these tasks. After several tests, the prototype showed the suitability of the system. Educating to prevent is essential to reduce the number of deaths in a disaster. CBL is a suitable technique for developing the necessary skills and integrating multidisciplinary knowledge.

**Keywords:** Disasters, Evacuation System, Higher Education, Educational Innovation, Challenge-Based Learning, CBL, Tec21, Socially Oriented Interdisciplinary STEM Education, Assistance System, ICT

# Agenda

- Contexto del curso-taller
- Aprendizaje basado en proyectos (ABP)
- Evidencias de innovación e investigación de ABP
- Entregable: planificación de ABP con perspectiva de investigación
- Invitaciones para seguir innovando

## Competencias



Listado de las Competencias que desarrollarán los estudiantes durante el proyecto.

1

## Vinculación



Socio potencial para el desarrollo de competencias; puede estar relacionado con la industria, el ámbito educativo o la comunidad.

¿Cómo interactuarían los estudiantes con el socio formador?

9

## El proyecto



Descripción del proyecto.

¿Cuál es el trabajo o esfuerzo que se lleva a cabo en un tiempo determinado, para lograr un objetivo específico, mediante la realización de una serie de tareas y el uso efectivo de recursos?

¿Cuáles son las etapas en que se divide el proyecto?

¿Cuántas semanas dura cada etapa?

¿Qué se pretende lograr en cada etapa?

Forma de trabajo:

- Empresa
- Laboratorio
- Etc.

2

## Riesgos potenciales



¿Cuáles son algunos de los riesgos que probablemente se enfrentarán al llevar a cabo el proyecto? ¿Cómo se pueden superar?

Esta lista ayudará a desarrollar un plan de administración de riesgos.

8

## Contenidos



¿Qué necesita saber el alumno para lograr las subcompetencias y realizar exitosamente el proyecto?

Listado de contenidos:

- Conceptuales (hechos, conceptos, principios y teorías).
- Procedimentales (técnicas, procedimientos y habilidades).
- Actitudinales (actitudes y valores).

3

## Recursos y tecnología

Definir si se requerirá recursos o tecnología para realizar cada una de las tareas del proyecto.

Recursos, materiales, etc.

Software

Hardware

7

## Resultado final



Descripción del producto o servicio elaborado por el estudiante, como propuesta o solución al proyecto.

¿Cuáles serían los productos de cada etapa?

¿Cuál sería el producto final del proyecto?

4

## Evidencias de competencia



Listado de evidencias, observables y medibles, que demuestran el aprendizaje logrado por el estudiante (saber hacer, saber ser y saber transmitir).

5

## Evaluación











Análisis de las etapas del proyecto, sus productos y evidencias necesarias.

Definición de:

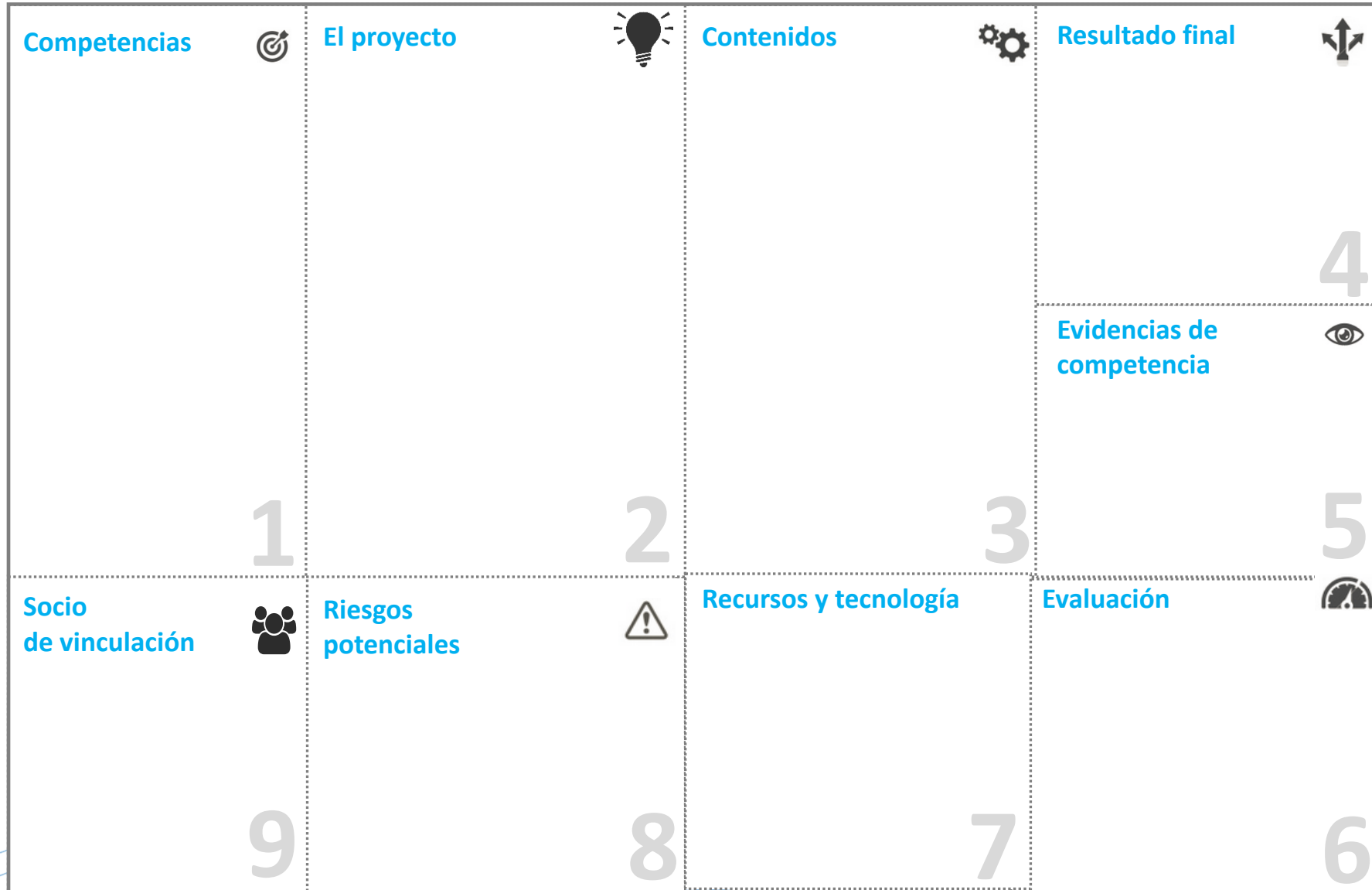
- Momentos de evaluación y retroalimentación (diagnóstica, formativa y sumativa).
- Instrumentos de evaluación (rúbrica, lista de cotejo, guía de observación, entrevista).

¿Cómo se evaluará el rendimiento del estudiante?

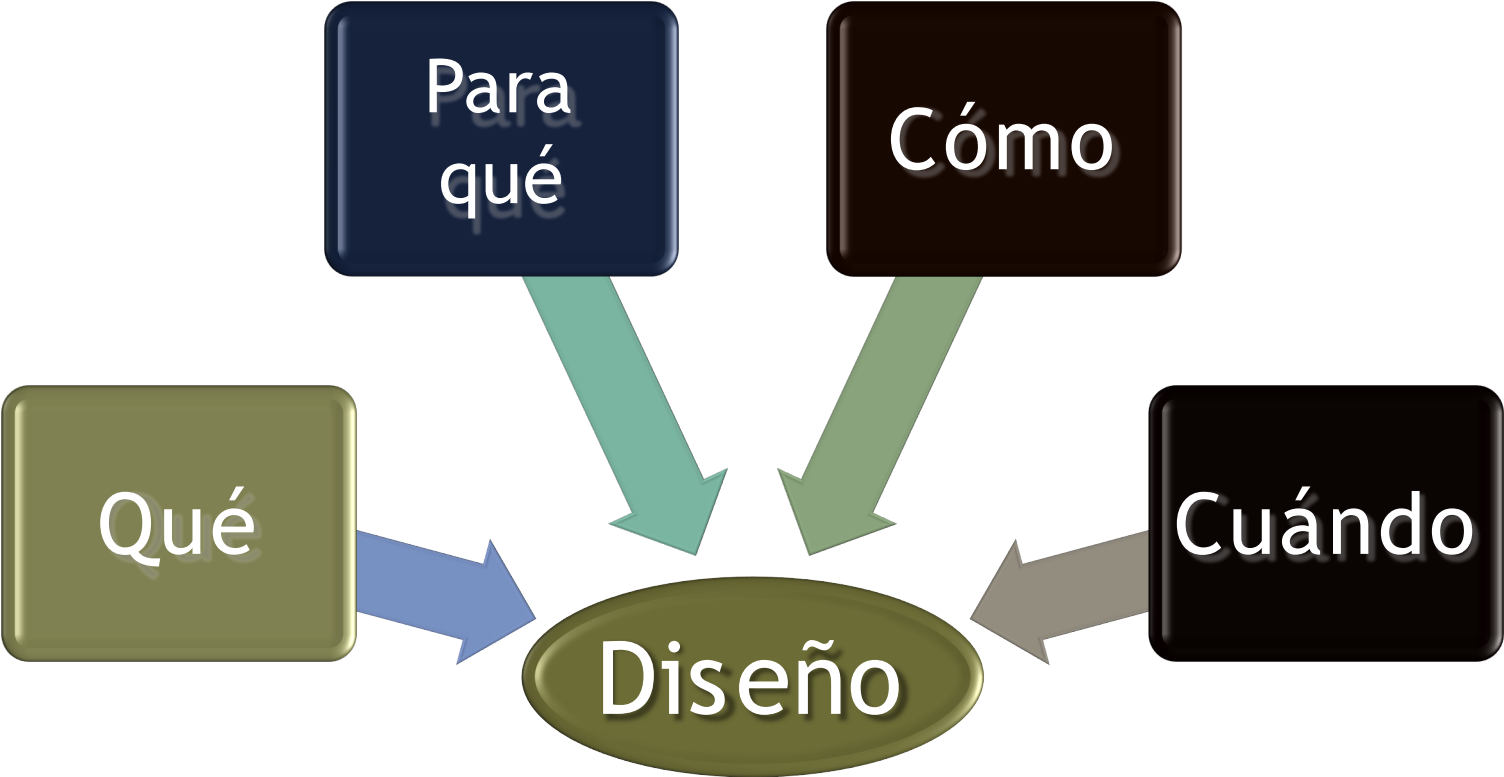
6

<p><b>Competencias</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las diferentes etapas del ciclo de vida de las organizaciones, las oportunidades inherentes a cada etapa y las herramientas de adecuación estratégica existentes, con la finalidad de desarrollar propuestas de innovación empresarial que generen, de manera tangible, iniciativas de alto impacto y valor agregado en las organizaciones</li> </ul> <p><b>Razonamiento para la complejidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Pensamiento Sistémico.</b> Analiza problemáticas, con una visión integrada, desde la inter y la transdisciplinariedad, concibiendo la realidad como un conjunto de sistemas interconectados.</li> </ul> <p style="text-align: right; font-size: 48px; opacity: 0.5;">1</p>	<p><b>El proyecto</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer los aspectos fundamentales y las principales características de cada una de las etapas de los ciclos de vida que tiene una organización, además de identificar los problemas y oportunidades de desarrollo de las organizaciones en función de la etapa del ciclo de vida en el que se encuentren.</li> </ul> <p><b>Etapas:</b></p> <p><b>Etapas 1. Semana 2 a la 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer los aspectos fundamentales y las principales características de cada una de las etapas de los ciclos de vida que tiene una organización.</li> <li>Reconocer el mercado objetivo y atender sus necesidades y motivaciones.</li> </ul> <p><b>Etapas 2. Semana 5 a la 6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar alternativas de solución creativas que estimulen conductas positivas del mercado al que se va dirigido.</li> </ul> <p><b>Etapas 3. Semana 7 a la 9</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar las estrategias más apropiadas para la entrega de la propuesta de valor.</li> </ul> <p><b>Etapas 4. semana 9 a la 12</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza la integración del proyecto (Etapas 1, 2 y 3) y estrategias y conclusiones.</li> </ul> <p style="text-align: right; font-size: 48px; opacity: 0.5;">2</p>	<p><b>Contenidos</b> </p> <p>Conceptuales (hechos, conceptos, principios y teorías)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El Problema/oportunidad inicial</li> <li>Viabilidad y atractividad del problema inicial</li> <li>Definición de las características del ciclo de vida</li> <li>Pretendotipo</li> <li>Análisis situacional</li> </ul> <p>Procedimentales (técnicas, procedimientos y habilidades)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El Modelo Stragile</li> <li>Mapa del Mercado</li> <li>Mapa de Empatía</li> <li>Customer Journey</li> <li>Megatendencias</li> <li>Diseño de la Arquitectura Organizacional</li> </ul> <p>Actitudinales (actitudes y valores)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La importancia del equipo guía</li> <li>Sensibilización</li> <li>Valor del intercambio</li> <li>Pensamiento creativo</li> </ul> <p style="text-align: right; font-size: 48px; opacity: 0.5;">3</p>	<p><b>Resultado final</b> </p> <p>Reporte en donde se identifique las herramientas tradicionales de Administración y Dirección de Negocios, además de indicar los aspectos fundamentales y las principales características de la etapa actual del ciclo de vida de la organización.</p> <p style="text-align: right; font-size: 48px; opacity: 0.5;">4</p> <hr/> <p><b>Evidencias de competencia</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Portafolio de las herramientas tradicionales de Administración y Dirección de Negocios.</li> <li>Video pitch sobre los resultados finales del proyecto.</li> <li>Entrevistas</li> <li>Catálogos</li> <li>Prototipo</li> </ul> <p style="text-align: right; font-size: 48px; opacity: 0.5;">5</p>
<p><b>Socio de vinculación</b> </p> <p>Empresa seleccionada por el equipo de trabajo.</p> <p style="text-align: right; font-size: 48px; opacity: 0.5;">9</p>	<p><b>Riesgos potenciales</b> </p> <p>Que el equipo no encuentre empresa o se atrase. Los software se encuentran de forma gratuita en la biblioteca.</p> <p style="text-align: right; font-size: 48px; opacity: 0.5;">8</p>	<p><b>Recursos y tecnología</b></p> <p>Libro de texto Radar Stragile herramienta Customer Journey Canvas</p> <p style="text-align: right; font-size: 48px; opacity: 0.5;">7</p>	<p><b>Evaluación</b> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Al entregar cada una de las etapas.</li> <li>Presentación de resultados al finalizar el proyecto.</li> <li>Rúbrica y criterios para cada una de las etapas del proyecto.</li> <li>Observación y entrevistas durante cada entrega).</li> </ul> <p style="text-align: right; font-size: 48px; opacity: 0.5;">6</p>





# Diseño de ABP



# Pensar pedagógicamente el Proyecto

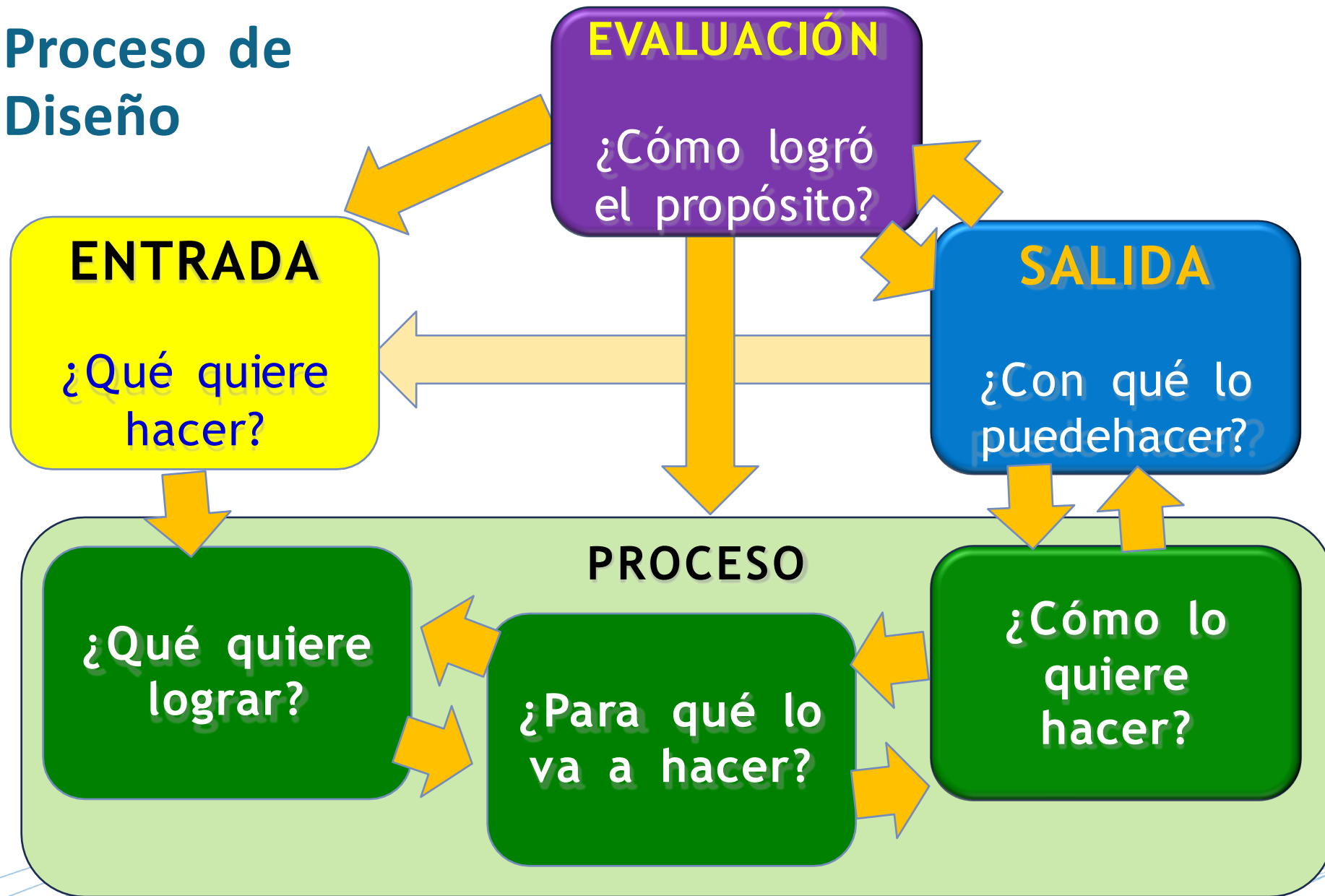
¿Qué competencias promover?

¿Con qué socios formadores?

¿En qué tiempos?

¿Cómo se evaluará el proyecto?

# Proceso de Diseño



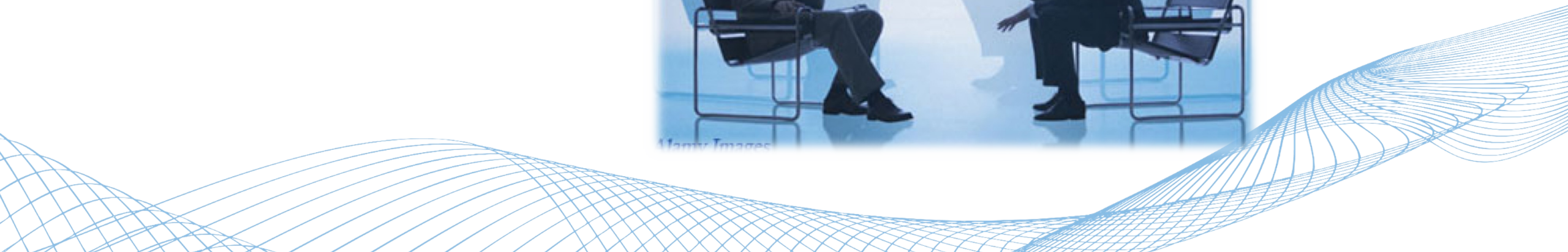
## Tres momentos para evaluar los resultados de proyectos

**Evaluación diagnóstica o inicial.** Es la determinación de la presencia o ausencia en un alumno de competencias, capacidades, habilidades motrices o conocimientos.



## Tres momentos para evaluar los resultados de proyectos

**Evaluación Formativa:** Este tipo de evaluación se realiza a lo largo de todo el proceso de desarrollo, y principalmente evaluando cada etapa según los objetivos específicos planteados.



## Tres momentos para evaluar los resultados de proyectos

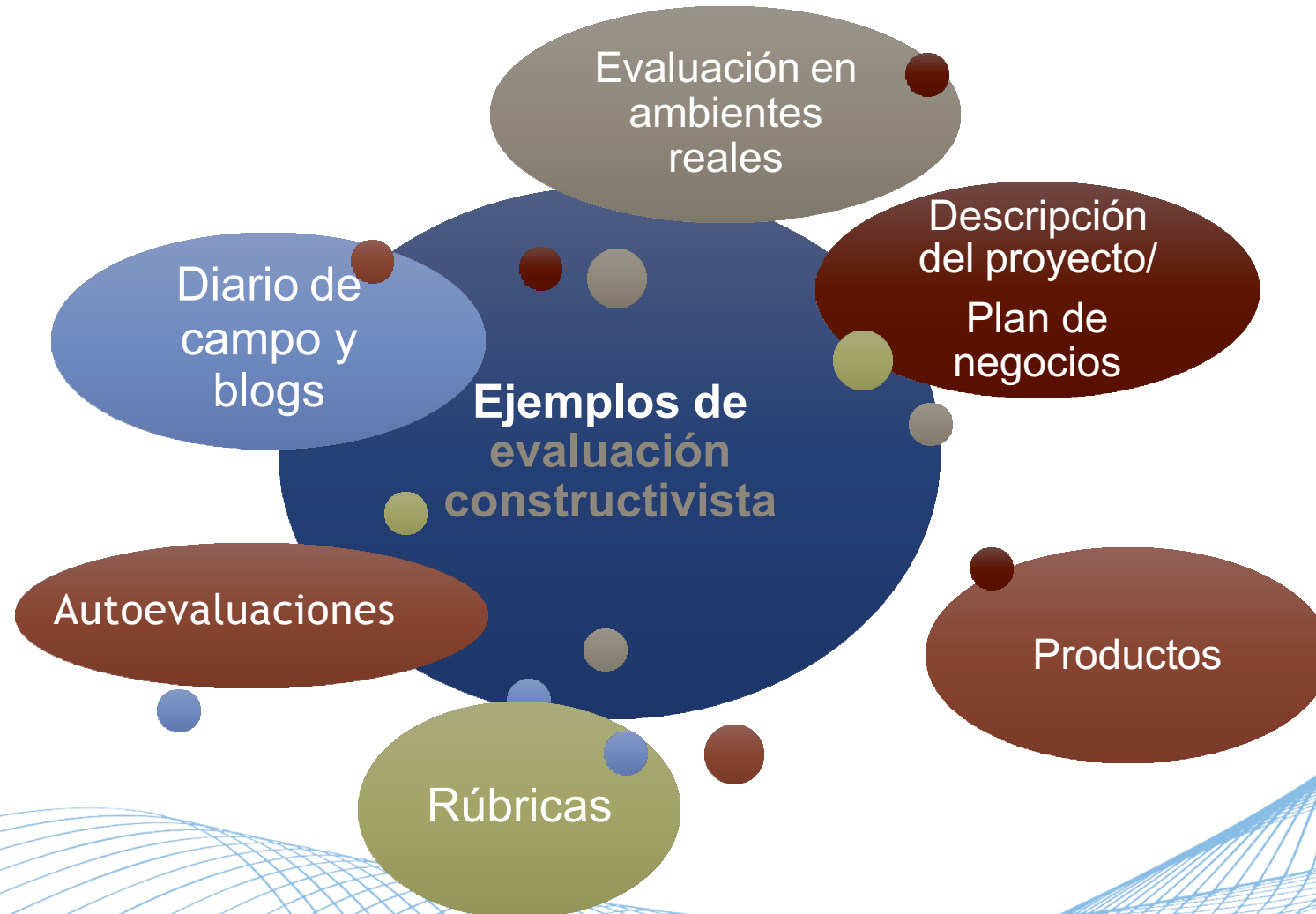
**Evaluación Sumativa:** Es una revisión global del curso, donde se comparan los objetivos globales con los resultados finales. Esta se desarrolla una vez terminado el proceso formativo.





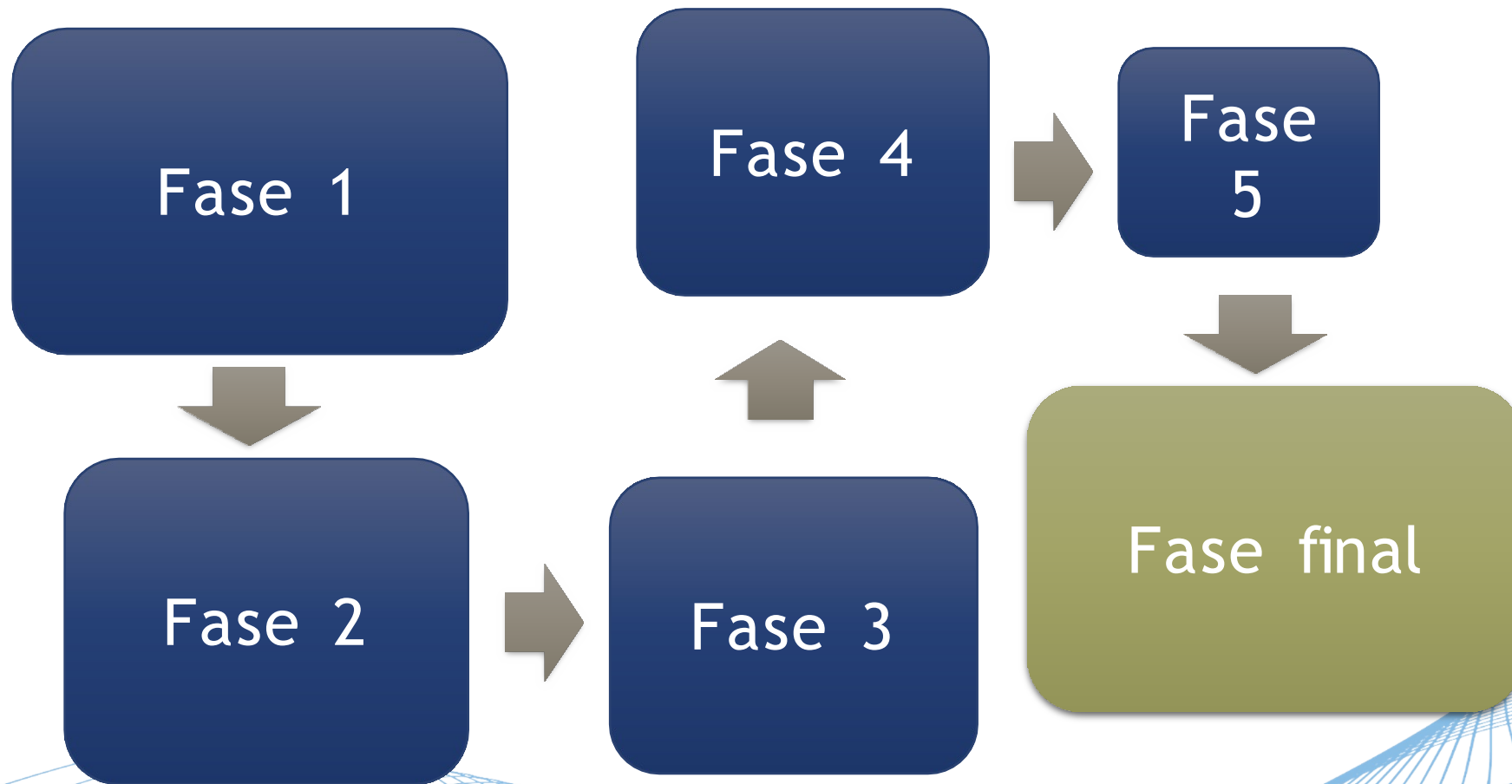


# Evaluación alternativa y evaluación constructivista



# Diseño con Proyectos vinculados

Cadena de secuencias



# Agenda

- Contexto del curso-taller
- Aprendizaje basado en proyectos (ABP)
- Evidencias de innovación e investigación de ABP
- Entregable: planificación de ABP con perspectiva de investigación
- Invitaciones para seguir innovando

# Retos



Visión



Colaboración



Innovación



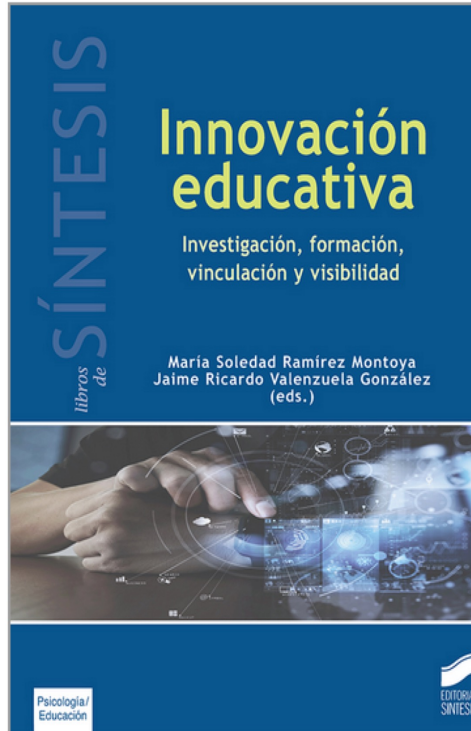
Investigación



Transferencia



# Libros recomendados



Ramírez-Montoya, M.S., Valenzuela-González, J. R (eds.) (2017). *Innovación Educativa. Investigación, formación, vinculación y visibilidad*. Síntesis.

Ramírez-Montoya, M. S. & Valenzuela González, (Eds) (2019). *Innovación educativa: Tendencias e implicaciones practicas*. Octaedro



## Capítulo 1. Ambientes de aprendizaje innovadores

- 1.1 Sustentos conceptuales como base para ambientes de aprendizaje
- 1.2 Ambientes de aprendizaje innovadores (presencial, ubicuo, multimodal, híbrido, a distancia, móvil)
- 1.3 Componentes integrados en el diseño de ambientes innovadores

## Capítulo 2. Innovación continua con estrategias de análisis

- 2.1 Aprendizaje basado en problemas
- 2.2 Aprendizaje basado en debate
- 2.3 Aprendizaje basado en argumentación

## Capítulo 3. Innovación sistemática con estrategias de reflexión

- 3.1 Aprendizaje basado en casos
- 3.2 Aprendizaje basado en metacognición
- 3.3 Aprendizaje basado en portafolios electrónicos

## Capítulo 4. Innovación incremental con estrategias de construcción

- 4.1 Aprendizaje basado en experiencia
- 4.2 Aprendizaje basado en juegos
- 4.3 Aprendizaje basado en proyectos

## Capítulo 5. Innovación disruptiva con estrategias de aplicación

- 5.1 Aprendizaje basado en retos
- 5.2 Aprendizaje basado en evidencia
- 5.3 Aprendizaje basado en investigación

## Capítulo 6. Innovación abierta con estrategias de colaboración

- 6.1 Aprendizaje basado en recursos abiertos
- 6.2 Aprendizaje basado en cursos masivos abiertos
- 6.3 Aprendizaje basado en laboratorios abiertos

## Capítulo 7. Innovación tecnológica con estrategias digitales

- 7.1 Aprendizaje basado en robótica
- 7.2 Aprendizaje basado en realidad aumentada
- 7.3 Aprendizaje basado en laboratorios virtuales y remotos

## Capítulo 8. Investigación de nuevos escenarios formativos

- 8.1 Investigar para el desarrollo sostenible con transformación digital y Educación 4.0
- 8.2 Investigación de ambientes de aprendizaje para el cambio y la mejora
- 8.3 Innovación e investigación educativa con arquitectura de horizontes

## Referencia:

Ramírez-Montoya, M.S. (2022). *Estrategias para ambientes de aprendizaje: innovación e investigación educativa*. Síntesis.



# Te invitamos a compartir oportunidades de posgrados con becas para innovar e investigar innovaciones educativas



**Tecnológico de Monterrey**  
convoca a estudiar el  
**DOCTORADO EN INNOVACIÓN EDUCATIVA**  
Acreditado por el PNPC del CONACYT

<http://sitios.itesm.mx/eehcs/dee.html>

Información con: Katherina Gallardo: [katherina.gallardo@tec.mx](mailto:katherina.gallardo@tec.mx)



## Objetivo

Formar personas creativas e innovadoras que sean capaces de resolver problemas educativos a través de la generación de proyectos de emprendimiento.

## Inicio

Fecha de inicio: enero 2020  
Sedes: Monterrey y Querétaro  
Duración: 1 año

## Perfil de ingreso

El programa va dirigido a agentes de cambio que quieran resolver problemas de la educación.

## Perfil de egreso

El egresado será capaz de:

- Identificar áreas de oportunidad en un entorno de la educación formal o no formal, con el fin de desarrollar proyectos de emprendimiento educativo que atiendan problemáticas reales.
- Desarrollar proyectos de emprendimiento o intraemprendimiento educativo a través de la interacción con especialistas en áreas de educación, negocios, emprendimiento o tecnología.

## Modalidad

Tiempo completo  
Trimestral  
Presencial

## Alianzas

Instituto de Emprendimiento Eugenio Garza Lagüera (IEEGL) (<http://ide.itesm.mx/>)  
Teclabs ([www.teclabs.io](http://www.teclabs.io))  
Oulu University of Applied Sciences (<https://www.oamk.fi/en/>)  
Penn Graduate School of Education (<https://www.gse.upenn.edu/>)

## Contacto

[emprendimientoeducativo.mto@itesm.mx](mailto:emprendimientoeducativo.mto@itesm.mx)

[emprendimto](#)

[emprendiMTO](#)

[@emprendiMTO](#)

[emprendiMTO](#)

[glasserman@tec.mx](mailto:glasserman@tec.mx)

# Te invitamos :o)

**9º CONGRESO INTERNACIONAL DE INNOVACIÓN EDUCATIVA**

**SÉ PARTE DE LA NUEVA ERA DE LA EDUCACIÓN**

16-18 DE ENERO 2023

**GRACIAS POR TU PARTICIPACIÓN,  
TE INVITAMOS A DESCARGAR  
LAS MEMORIAS CIIE 2021**



**ABRIMOS CONVOCATORIA EN  
MARZO 2022**

 [@innovacioneducativa.tec](https://www.facebook.com/innovacioneducativa.tec)



# Observatorio de Innovación Educativa

Productos Acerca de Suscríbete Social English

 **Tecnológico de Monterrey**





**IDENTIFICAMOS Y ANALIZAMOS LAS TENDENCIAS EDUCATIVAS QUE ESTÁN MOLDEANDO EL APRENDIZAJE DEL FUTURO**

**Reporte semanal Profesores**  


**Reporte semanal Líderes**  


**Reporte Edu Trends**  


**Reporte Edu bits**  


**Conference Watch**  


[observatorioedu.com](http://observatorioedu.com)

# Estancia internacional UNESCO e ICDE: Movimiento educativo abierto para América Latina 2023 <https://oerunesco.tec.mx>

2015



2017



2021

2019



2020



**¡Muchas gracias y buenos deseos  
para una construcción innovadora!**

**Presentación: [tiny.cc/UTPLProyectos](https://tiny.cc/UTPLProyectos)**

**Marisol Ramírez Montoya**

[solramirez@tec.mx](mailto:solramirez@tec.mx)

**Cátedras UNESCO e ICDE:**

**Movimiento educativo abierto para América Latina**

(<https://oerunesco.tec.mx/> )

