

<https://doi.org/10.23913/ride.v16i31.2574>

*Artículos científicos*

## La Tecnología Educativa como detonador de la Productividad académica de alto impacto

*Educational Technology as a trigger for high-impact academic productivity*

*Tecnologia Educacional como gatilho para produtividade acadêmica de alto impacto*

**Filiberto Candia García**

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

[filiberto.candia@correo.buap.mx](mailto:filiberto.candia@correo.buap.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-7153-2202>

**Violeta Faridi Ortiz Arceo**

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

[violeta.ortiz@correo.buap.mx](mailto:violeta.ortiz@correo.buap.mx)

<https://orcid.org/0000-0001-8811-5643>

**Enrique Rafael García Sánchez**

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

[rafael.garciasan@correo.buap.mx](mailto:rafael.garciasan@correo.buap.mx)

<https://orcid.org/0000-0001-7828-5358>

### Resumen

Los planes de estudio en ingeniería y las modalidades de enseñanza-aprendizaje, ya sean: presencial, no presencial o aprendizaje combinado (*blended learning*), presentan como factor limitante de su efectividad la falta de claridad sobre el uso, alcance y finalidad de cada una de ellas. El objetivo es exponer el alcance y alineación de la Productividad académica como eje para orientar las actividades de investigación de docentes y estudiantes, desde la perspectiva de los desempeños ocupacionales, los ODS de la Agenda 2030 y el aprendizaje basado en retos. Las evidencias se formalizan mediante el estudio de caso como método de investigación y se recogen en una tabla expositiva que resalta: la Productividad académica



planeada y lograda, el número de docentes y alumnos involucrados. Los resultados se miden y evalúan de forma comparada en función del número de: elementos de Productividad académica generados y participantes involucrados de cada proyecto. Se concluye que la Productividad académica, diversificada (derechos de propiedad intelectual y patentes) va más allá de las publicaciones arbitradas e indexadas. Configurando un escenario factible y viable, cuando se integran los ODS de la Agenda 2030 y el aprendizaje basado en retos, como elementos que homologan el conocimiento de las modalidades educativas: presencial, no presencial y aprendizaje combinado.

**Palabras clave:** Aprendizaje Basado en Retos, Desempeño Ocupacional, Aula Invertida, Productividad académica, Tecnología Educativa.

### **Abstract**

Engineering curricula and teaching-learning modalities, whether face-to-face, on-line learning, or blended learning, present a limiting factor in their effectiveness: the lack of clarity regarding the use, scope, and purpose of each. The aim is to expose the scope and alignment of academic productivity as a key to guiding the research activities of faculty and students, from the perspective of occupational performance, the SDGs of the 2030 Agenda, and challenge-based learning. The evidence is formalized through a case study as a research method and compiled in an expository table that highlights: the planned and achieved academic productivity, and the number of faculty and students involved. The results are measured and evaluated comparatively based on the number of academic productivity elements generated and the number of participants involved in each project. It is concluded that academic productivity, whether diversified (intellectual property rights and patents), goes beyond peer-reviewed and indexed publications. Creating a feasible and viable scenario by integrating the SDGs of the 2030 Agenda and challenge-based learning as elements that standardize knowledge across educational modalities: face-to-face, on-line learning, and blended learning.

**Keywords:** Challenge-Based Learning, Occupational Performance, Flipped Classroom, Academic Productivity, Educational Technology.

## Resumo

Os currículos de engenharia e as modalidades de ensino-aprendizagem, sejam presenciais, a distância ou blended learning, são limitados pela falta de clareza quanto ao uso, escopo e propósito de cada abordagem. O objetivo é apresentar o escopo e o alinhamento da Produtividade Acadêmica como princípio norteador das atividades de pesquisa de docentes e discentes, sob a perspectiva do desempenho ocupacional, dos ODS da Agenda 2030 e da aprendizagem baseada em desafios. As evidências são formalizadas por meio de um estudo de caso como método de pesquisa e compiladas em um quadro expositivo que destaca a Produtividade Acadêmica planejada e alcançada e o número de docentes e discentes envolvidos. Os resultados são mensurados e avaliados comparativamente com base no número de elementos de Produtividade Acadêmica gerados e no número de participantes envolvidos em cada projeto. Conclui-se que a Produtividade Acadêmica, diversificada (direitos de propriedade intelectual e patentes), vai além de publicações revisadas por pares e indexadas. Criando um cenário factível e viável ao integrar os ODS da Agenda 2030 e a aprendizagem baseada em desafios como elementos que padronizam o conhecimento entre as modalidades educacionais: presencial, a distância e híbrida.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Baseada em Desafios, Desempenho Ocupacional, Sala de Aula Invertida, Produtividade Acadêmica, Tecnologia Educacional.

**Fecha Recepción:** Febrero 2025

**Fecha Aceptación:** Junio 2025

---

## Introducción

La presente comunicación textual expone la experiencia de la práctica docente en la cual participa un grupo interdisciplinario de docentes que promueven el trámite y gestión de patentes y derechos de autor de desarrollo de software, como una estrategia de Productividad académica de alto impacto en la formación y participación de los profesionistas en el área de ingeniería dedicados a la enseñanza en las Instituciones de Educación Superior (IES).

Asimismo, Asimismo, se destaca la amplia cobertura de la tecnología educativa digital (IA, IoT, Google For Education, entre otros), que permite implementar modalidades presencial, no presencial y aprendizaje combinado (*blended learning*).

Entre las estrategias utilizadas para generar Productividad académica se encuentra la tecnología educativa que implica el uso de: software libre de programación, tecnología CAD/CAM/CAE, Internet de las Cosas (Iot, por sus siglas en inglés), placas electrónicas de desarrollo, dispositivos de prototipado rápido.



Muy importante es considerar el uso de la inteligencia artificial, de las plataformas educativas y las herramientas de mensajería (Google For Education), como elementos de apoyo instruccional inherentes y definitivas a la práctica docente.

Este trabajo sostiene que toda intención educativa debe centrarse en la productividad académica, debido a que su logro requiere de alta focalización, uso eficiente de los recursos y una alta aproximación a los desempeños ocupacionales.

Esta experiencia considera que el trámite de la gestión de patentes y derechos de autor en desarrollo de software es un concepto que se asocia dentro de un proceso de enseñanza-aprendizaje en las IES como un elemento innovador generador de recursos educativos, ya que los materiales didácticos (presenciales y digitales) tienen un enfoque muy específico en el desarrollo y la transferencia tecnológica, proporcionando solución a problemáticas aún no atendidas en el sector productivo, mención que se valida al ser procedentes los trámites de derechos de autor, patentes o modelos de utilidad.

La problemática identificada como no formal por el grupo de docentes es, la baja participación de los estudiantes en actividades formales de investigación o desarrollo tecnológico. Por ello se presentan los resultados de Productividad académica que abarcan como temporalidad los años 2020 a 2024.

Las modalidades de enseñanza involucradas incluyen la: presencial, no presencial y aprendizaje combinado debido a las diversas condiciones en las cuales se incluye el confinamiento educativo que ocasiono la pandemia COVID-19.

En cuanto a la planeación de la estrategia de enseñanza-aprendizaje esta se ejecuta organizada como proyecto de investigación donde se aprovechan los programas institucionales como Proyectos VIEP o Haciendo Ciencia en diversas versiones (Vicerectoría de Investigación y Estudios de Posgrado [VIEP], 2024). El financiamiento se obtiene de los mismos programas o de apoyos externos que se gestionan como servicios de capacitación, consultoría o asesoría. Sin embargo, en esta segunda modalidad la inversión se realiza de forma directa por parte del docente con recursos personales o gestiones de colaboración externa con el sector productivo.

La evaluación esta integralmente orientada y enlazada con la evidencia de la Productividad académica generada y que es sometida a revisión externa (evitando la endogamia académica), debido a que los comités de evaluación tanto de patentes como derecho de autor, están bajo la responsabilidad del Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI), presentando como reto la innovación y la documentación de la validación

de la funcionalidad de prototipos físicos y digitales, la distancia temporal de la respuesta de la evaluación, que para la gestión del trámite de una patente (la concesión puede llevar de 4 a 6 años) o derecho de autor de software (concedido) lleva seis meses.

Hoy en día el impacto directo en el número de estudiantes comparado con la matrícula total es relativamente bajo (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla [BUAP], 2024), sin embargo, esta iniciativa permite identificar talentos que por diversas situaciones no pueden participar por los programas convencionales que priorizan las habilidades académicas, con enfoque a la investigación teórica. Esta estrategia prioriza los talentos en función de los descriptores asociados a los desempeños ocupacionales (Candia, 2023), con enfoque a la investigación aplicada y al desarrollo tecnológico.

En cuanto a la sistematización generalizada de esta experiencia en las IES (figuras 1 y 2), su implementación requiere la modificación del curriculum por objetivos o del curriculum por competencias, como guías organizacionales de los conocimientos y contenidos temáticos de mayor recurrencia al tramitar los Reconocimientos de validez oficial de estudios del tipo superior (REVOES) ante la Secretaría de Educación Pública (SEP) Federal o Estatal. Esta nueva alineación de conocimientos y contenidos temáticos debe de organizarse a través del curriculum modular y reordenar los recursos de las IES, para incrementar el impacto en la matrícula escolar (Candia y García, 2024).

Esta intención de asociar la Productividad académica con elementos/productos como el trámite de patentes y derechos de autor, es un proceso (figura 1) de baja implementación (Gordillo-Salazar *et al.*, 2020), debido a que se requiere de la implementación de la metodología de la Aprendizaje Basado en Retos (Apple Inc, 2010).

Debido a que mayormente los docentes con certificaciones como PRODEP y SNII, enfocan sus recursos a la producción de comunicaciones textuales (artículos, libros o capítulos de libros; de investigación, divulgación o difusión) ya sea por medios impresos (menor demanda) o electrónicos (mayor demanda). Actividad que es suficiente para ser considerados en las IES como profesores con alto perfil (Vicerrectoría de Docencia [VD], 2023). Este tipo de productividad que se puede llamar convencional favorece la modalidad de interacción no presencial (priorizando el concepto on line), usando los diversos medios que han sido utilizados por la educación a distancia, de acuerdo con el avance tecnológico.

Entre las características de la Productividad académica convencional, se encuentran como evidencias: Las publicaciones en revistas internacionales, arbitradas e indizadas en bases de reconocido prestigio como son: *Journal Citation Reports*, *Scopus*, *Scielo* o en el

índice de revistas del CONACYT; así como capítulos de libro o libros en editoriales con Comité editorial, arbitraje y registro ISBN (VIEP, 2023). Adicionalmente, se pueden presentar como productos, patentes o prototipos registrados ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI).

En cuanto al número de patentes en el año 2024 gestionadas por la comunidad académica de la IES, resalta que solo se tramitaron 32 patentes versus 678 artículos internacionales por área temática (BUAP, 2024) que fueron publicados para el mismo año.

En 2010, Apple Inc. propuso una estrategia educativa llamada Aprendizaje Basado en Retos (ABR), que definió como una experiencia de aprendizaje colaborativo en la que profesores y estudiantes trabajan juntos y proponen soluciones a problemas reales, al mismo tiempo que realizan acciones de alto impacto a favor del bienestar internacional, comunicando sus logros ante una audiencia mundial.

Una limitante en la implementación del ABR en las IES es la determinación objetiva de problemas significativos con alcance y repercusión mundial. Ocasionando que los resultados y el aprendizaje sean reducidos y en ocasiones no salgan de las paredes de las IES (tabla 1), cuando la relevancia de la aportación es la trascendencia ante cualquier tipo de frontera, favoreciendo la modalidad de enseñanza-aprendizaje presencial (Apple Inc., 2010).

**Tabla 1.** Productividad académica convencional

Productividad académica convencional					
Tipo de Estrategia Educativa	Modalidad	Tipo de Participantes	Funciones y Participación	Recursos para la ejecución y financiamiento de la Productividad académica	Productividad académica convencional
Convencional	No presencial	Docente	Gestión, Ejecución, Seguimiento	Programas Institucionales	Publicaciones en revistas internacionales, arbitradas e indizadas en bases de reconocido prestigio como son: <i>Journal Citation Reports</i> , <i>Scopus</i> , <i>Scielo</i> o en el índice de revistas del CONACYT; así como capítulos de libro o libros en editoriales con Comité editorial, arbitraje y registro ISBN
ABR	Presencial	Docente	Gestión	Programas Institucionales	
		Alumnos	Ejecución, Seguimiento	Programas Institucionales	
Aula invertida	Aprendizaje combinado	Alumnos	Ejecución	Programas Institucionales	

Fuente. Desarrollo propio, 2025

En cuando al aula invertida (Prieto *et al.*, 2021), esta modalidad de enseñanza se considera efectiva cuando se crean oportunidades (prototipado rápido o desarrollo de software) para que los alumnos interaccionen con mayor autonomía con los materiales instruccionales, mejorando su preparación-comprensión en el tema, que exige actividades de clase aplicadas mediante alternativas de solución, que favorecen la mejora de su rendimiento académico, priorizando la modalidad aprendizaje combinado.

También es importante mencionar que, en el año 2015, los Estados Miembros de las Naciones Unidas (ONU) aprobaron 17 Objetivos como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2023). Declaración que representa un compromiso mundial para erradicar; la esclavitud, la pobreza, el hambre y alcanzar un alto grado de desarrollo tecnológico sostenible. Cuyo beneficio ha sido una

clarificación explícita de las demandas sociales que requieren atención y que deben ser atendidas por los Gobiernos y las dependencias públicas y sobre todo abordar su complejidad como casos de estudio en las IES. Configurando un paradigma fértil para la innovación educativa que alinea los recursos y las necesidades sociales (tabla 2).

Por ello, esta propuesta es procedimental y sistemática que se enfoca en integrar las mejores ventajas competitivas de cada una de las metodologías educativas y aprovecha la alineación de las problemáticas sociales de la Agenda 2030, expresada a través de los ODS, favoreciendo acciones multidisciplinarias integradas (tabla 4).

**Tabla 2.** Productividad académica integrada y alineada

Integración Alineada de Productividad académica						
Tipo de Estrategia Educativa	Paradigma de Alineación	Modalidad	Tipo de Participantes	Funciones y Participación	Recursos para la ejecución y financiamiento de la Productividad académica	Productividad académica de Alineación Estratégica
Convencional	ODS de la Agenda 2030	No presencial, Presencial y Aprendizaje combinado	Docentes	Gestión, Ejecución, Seguimiento	Programas Institucionales	Patentes, derechos de autor en software o modelos de utilidad registrados ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial
ABR					Recursos personales / Financiamiento Externo	
Aula invertida			Alumnos	Gestión, Ejecución, Seguimiento	Programas Institucionales	

Fuente. Desarrollo propio, 2025

## Método

En cuanto al diseño de la investigación se ha seleccionado el estudio por una razón epistemológica ya que la comprensión cualitativa de los casos requiere experimentar la actividad del caso, donde la situación o contexto configuran: la actividad, la experiencia y la interpretación del fenómeno en estudio (Stake, 2013).

Para comprender el alcance de este trabajo como un estudio de caso, es necesario recurrir a su definición que lo orienta como un método empírico que investiga un fenómeno contemporáneo con específica profundidad y dentro de su contexto real y original suprimiendo alcances ambiguos (Yin, 2017).

El estudio de caso se ha formalizado y organizado por las recomendaciones de Álvarez y Álvarez (2018) que proporciona la consistencia documental para sistematizar una experiencia cualitativa a partir de cuatro características específicas: primero el estudio es intrínseco e instrumental, segundo la selección de datos, tercero la formulación de generalizaciones y cuarto la interpretación (Stake, 1995).

Esta aproximación a la definición de estudio de caso permite recabar información y datos suficientes para configurar un procedimiento secuencial a través de la retroalimentación que docentes y alumnos proporcionan desde su perspectiva y dominio de su desempeño ocupacional, esta situación admite una mejora continua y permanente de los conocimientos aplicados, a favor de la investigación e innovación del desarrollo y transferencia tecnológica.

Compartir la perspectiva de los docentes y estudiantes incluye exponer su experiencia sobre los siguientes elementos de la tecnología educativa -Software libre de programación, tecnología CAD/CAM/CAE, Iot, placas electrónicas de desarrollo, dispositivos de prototipado rápido, uso de la inteligencia artificial, de las plataformas educativas y las herramientas de mensajería (Google For Education)- que se han utilizado satisfactoria y continuamente, para gestar las evidencias producidas.

Se ha considerado en este trabajo que estructurarlo como estudio de caso (Álvarez y Álvarez, 2018), provee un documento textual que describe una experiencia de enseñanza-aprendizaje múltiple que atiende tanto e aprendizaje dependiente-síncrono como el aprendizaje autónomo-asíncrono, integrando las situaciones dependiente-asíncrono y autónomo-síncrono, que se demanda en función de la curva de aprendizaje de cada individuo (figura 3).

Las tres aproximaciones presentadas en la Tabla 3 muestran resultados favorables, aunque con alcance limitado según la modalidad de aprendizaje aplicada.

**Tabla 3.** Relación independiente de condiciones y modalidad de aprendizaje

Condiciones de Aprendizaje	Modalidad de Aprendizaje	Meta
Dependiente-Síncrono	Presencial	Sesión de Clase
Autónomo-Asíncrono	No presencial	Sesión de Clase
Autónomo-Síncrono	Aprendizaje combinado	Sesión de Clase
Dependiente-Asíncrono		

Fuente. Desarrollo propio, 2025

Asimismo, la cobertura hacia la matrícula escolar en las IES se considera limitada debido al tipo de objetivo y meta, que se cada una de las propuestas anteriores prioriza. Sin embargo, cuando el objetivo y la meta se alinean hacia la Productividad académica que se enfoca en realizar el trámite de patente o derecho de autor de software (tabla 4). Es posible que una actualización curricular con un enfoque modular (Candia y García, 2024), permita un mayor impacto y alcance en el total de la matrícula de las IES.

**Tabla 4.** Relación alineada de condiciones y modalidad de aprendizaje

Condiciones de Aprendizaje	Modalidad de Aprendizaje	Meta
Dependiente-Síncrono	Presencial	Proyecto de Productividad académica. Alineada por las metas de los ODS.
Autónomo-Asíncrono	No presencial	
Autónomo-Síncrono	Aprendizaje combinado	
Dependiente-Asíncrono		

Fuente. Desarrollo propio, 2025

El diagrama secuencial de la figura 1, muestra cómo se ejecuta la revisión y cuantificación de la Productividad académica generada mediante esta estrategia educativa alineada a las problemáticas sociales vigentes e internacionales.

### Descripción del procedimiento

El desarrollo o ejecución de cada uno de los once proyectos (tablas 5a y 5b) que se han definido y ejecutado como Productividad académica y que involucran la gestión del trámite de una patente o derecho de autor de software o modelo de utilidad.

Debe iniciar con la identificación informal de los estudiantes que presentan -durante las sesiones de clase- cualidades relacionadas a los desempeños ocupacionales (uso de software especializado incluyendo la programación, organización y manejo de grupos, planeación y liderazgo, gestión de infraestructura y recursos económicos, entre otras) sobre

las cualidades académicas y profesionales (como el promedio o mínimo número de asignaturas en recurso).

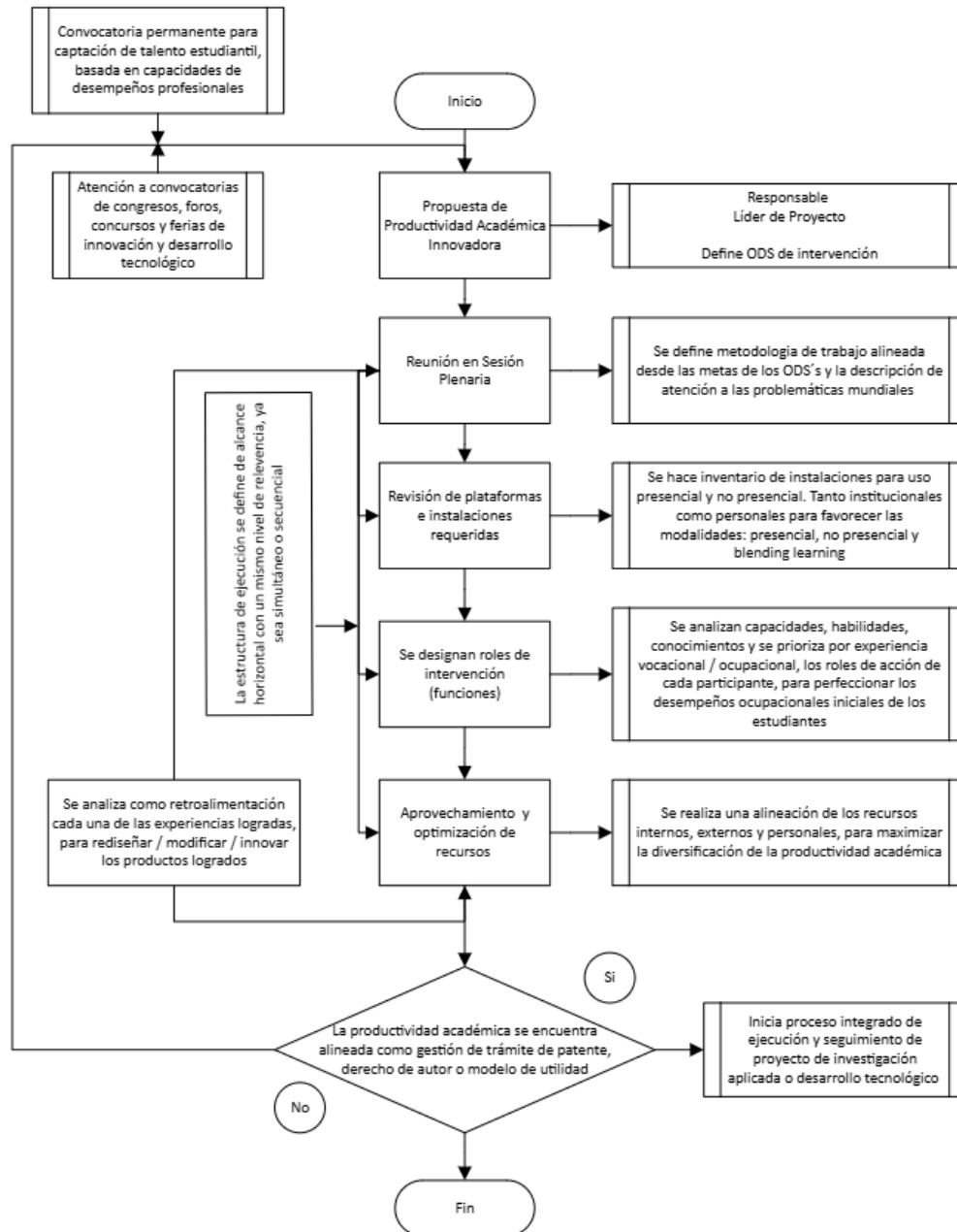
Una vez que se integra un equipo multidisciplinario por docentes (generalmente miembros de un Cuerpo Académico) y alumnos (preferentemente cursando semestres superiores al séptimo).

Se calendariza y ejecuta un proceso de instrucción y capacitación (no clases formativas) sobre las tendencias tecnológicas internacionales, como las herramientas aplicadas a la investigación científica y el desarrollo de las tecnologías CAD/CAM/CAE, IoT, prototipado rápido, Core Tools, Lean Manufacturing, Mentefactura, etc.

De manera paralela pero correlacionadas durante la integración se revisan las convocatorias de congresos, foros, ferias y concursos de alineación tecnología a la temática de desarrollo e innovación de nuevos productos, resalta que este proceso requiere una obligada interacción presencial.

Al identificar un área de interés con capacidad para proponer y desarrollar una solución tecnológica innovadora se incrementa el grado de alcance mediante la revisión de los ODS, en el área pertinente y su inclusión, elevando la problemática a la condición de reto (donde interviene el ABR) al alinear un problema mundial con un problema local y por consiguiente definir los indicadores de evaluación que definan una solución eficiente, pertinente y lo más óptima posible en función de la temporalidad y sector productivo donde se propone.

**Figura 1.** Diagrama de integración del procedimiento de Productividad académica alineada.



Fuente. Desarrollo propio, 2025

Cuando el responsable del proyecto ha definido la Productividad académica y evidencia a desarrollar, somete la propuesta a los programas de apoyo institucionales en las IES (VIEP, 2024). Cuando es favorable el resultado después de una evaluación por pares y por lo tanto lograda la gestión de los primeros recursos económicos. Se comunica al equipo de trabajo multidisciplinario en sesión plenaria y se definen la estrategia a seguir que refiere

autonomía y uso de diversos espacios personales e institucionales tanto presenciales como no presenciales (intervención del aula invertida).

Ejecutar una interacción multidisciplinaria demanda de amplios recursos de infraestructura (laboratorios de pruebas mecánicas y procesos de fabricación convencionales y de prototipado rápido), tecnológica (software y plataformas virtuales de programación), de comunicación (acceso a internet de banda ancha, repositorios de acceso abierto) y económicos (compra de consumibles de investigación, papelería y oficina, pausa para café y acceso a cursos complementarios, entre otros). Esta interacción multidisciplinaria requiere del uso de las modalidades educativas: presencial, no presencial y aprendizaje combinado, debido a la complejidad de agenda de docentes, alumnos y gestores administrativos involucrados.

Asimismo, por la complejidad de los diversos avances que se generan, modifican, ajustan o liberan como producto terminado (ensamble de producto completo integrado por subproductos), se requiere de la intervención de más de una modalidad educativa, debido a que utilizar únicamente la modalidad presencial, representaría un alto costo y gasto de movilización y traslado en sitio de: docentes, alumnos, gestores y productos.

La responsabilidad, tiempos de ejecución y entrega de subproductos, para el ensamble de producto completo. Se asignan en función de las características físicas, motoras, conocimientos, habilidades y capacidades que configuran esbozos de desempeños ocupacionales en cada uno de los participantes, que se transforman en trazos de habilitación laboral perfectamente definidos y diferenciados, con respecto a sus compañeros del mismo nivel educativo.

A través del uso indistinto, continuo e interactivo de las modalidades educativas, se optimizan los recursos disponibles (aun cuando son limitados). Esta situación se observa al ejecutar cada una de las actividades, presenciales, no presenciales o aprendizaje combinado, mediante una agenda organizada y calendarizada con respecto a las fechas de intervención y participación de los congresos y de cierre y entrega de reportes de proyectos institucionales.

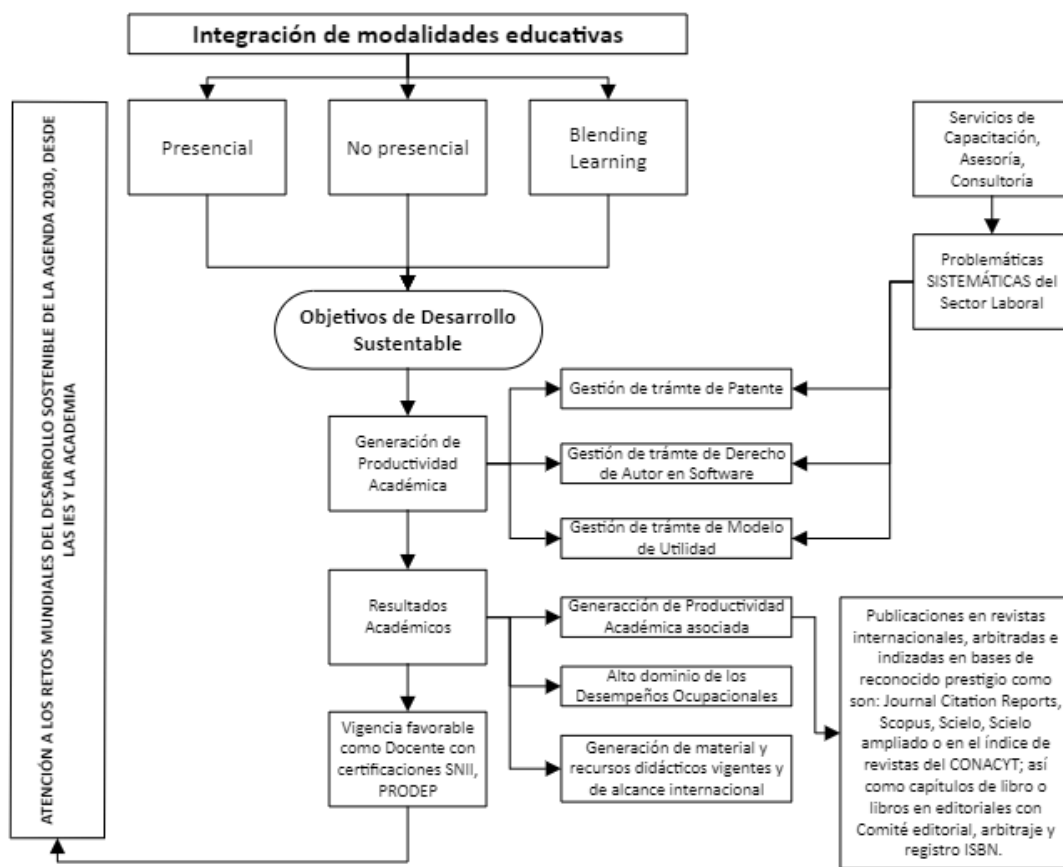
El filtro final que define la continuidad de este procedimiento es la evaluación del ensamble final del producto terminado, con apoyo de los criterios del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). Estos criterios determinan si el proceso de Productividad académica ha sido eficiente, confiable y de beneficio comunitario, que satisface mediante una propuesta de solución un problema de trascendencia mundial. De no ser favorable la evaluación el proceso reinicia una segunda o tercera secuencia de desarrollo, mientras la

propuesta de Productividad académica sea perfectible y requiera de actividades como: rediseñar / modificar / innovar los productos parciales o previos al final.

## Resultados

La sistematización secuencial mostrada en la Figura 2 genera una sinergia de productividad académica de alto impacto (Tablas 5 y 6). Esta interrelaciona a docentes y alumnos, favoreciendo el crecimiento profesional de la matrícula de las IES en ingeniería. Los participantes tienen la oportunidad de profundizar sus conocimientos en diseño, innovación y desarrollo de nuevos productos (Carbelo, 2020), alineados a la solución de problemáticas globales.

**Figura 2.** Diagrama de integración de modalidades educativas



Fuente. Desarrollo propio, 2025

Según la experiencia documentada entre 2020 y la actualidad, ha sido productiva y satisfactoria. Sin embargo, Se han identificado limitaciones en la implementación de la estrategia, como la deserción de hasta el 50% de los alumnos participantes, debido a que no

se lleva un registro formal de estudiantes que han sido invitados a participar, solo de los alumnos que cumplen con los objetivos y metas globales.

También la falta de oportunidades laborales al egreso de los estudiantes involucrados ha sido un factor determinante, para que esta estrategia no motive a un mayor número de estudiantes en las IES. La vinculación mediante estrategias de capacitación, asesoría o consultoría presenta un alto potencial, ya que los proyectos y la productividad académica se alinean con los ODS (figura 2). Además, estas iniciativas abordan problemáticas sistemáticas del sector laboral, que pueden reforzarse mediante la integración en trabajos de tesis o proyectos de vinculación institucional.

Cabe destacar que la capacitación y la vinculación a través de trabajos de tesis no forman parte de la estrategia integradora de modalidades educativas, constituyendo áreas con amplio potencial de mejora.

## Discusión

Involucrar a los estudiantes en proyectos que generen Productividad académica con una organización planeada en base a fechas límites de calendario les proporciona una mayor y significativa atención a los atributos del perfil profesional del graduado en ingeniería (International Engineering Alliance, 2023).

Un proyecto de innovación y transferencia tecnológica involucra y compromete a los estudiantes a establecer compromisos, que permiten una mayor apropiación y comprensión aplicada de significado de las siguientes capacidades (CACEI, 2023) como parte inherente de su formación como profesionistas en ingeniería, adaptándolos al trabajo por objetivos y bajo presión, resaltando las siguientes actividades.

- Diseño de experimentos, prepara condiciones para la disposición autodidacta y a distancia su plan de acción de acuerdo con la función asignada, sus recursos y horario de actividades académicas, personales y familiares.
- Análisis de datos, la información generada debe ser concluyente y favorable a los supuestos previamente esperados.
- Interpretación de datos, la configuración de un producto académico que sea sujeto de patente, derecho de autor o modelo de utilidad requiere de un sólido argumento teórico y metodológico.

- Síntesis de la información, reconoce su capacidad para presentar efectivamente evidencia informática, electrónica o un prototipo funcional, como resultados de su función asignada.

**Tabla 5.** Resultados de la Productividad académica de alto impacto

Tabla de Productividad académica								Obra Derivada		
Ítem 1	Ítem 2	Año	Nombre	Número Registro	Tipo	Docente	Alumno	Artículo Revista/ Capítulo de Libro	Docente	Alumno
1	1	2023	Ortesis para fortalecer la pinza de agarre tridimensional	MX/E/2023/050042	Trámite Patente	4	1	La impresión 3D y la motricidad fina en niños durante la primera infancia	2	2
2	2	2023	ORTO-MAIL Software que compara una plantilla modelo de actividades de garabateo y trazo versus el resultado de ejercicios desarrollados por una persona	03-2023-120511273700-01	Derecho de Autor Software	4	2	App integradora de tecnologías CAD/CAM/CAE y de reconocimiento táctil	3	2
3	3	2023	Redi V1.0 Desarrollo de software que configura una interfaz gráfica para adquisición, tratamiento, análisis y presentación de señales de aceleración	03-2022-120610332800-01	Derecho de Autor Software	2	1	Tesis posgrado	2	1

			en elementos estructurales							
4	4	2022	DEFLEX V1.0 Desarrollo de software que configura una interfaz gráfica para adquisición, tratamiento, análisis y presentación de señales de flexión en elementos estructurales	03-2022-120610341500-01	Derecho de Autor Software	1	1	Fabricación, programación y validación de dispositivo de medición flexión y pandeo	4	1
5	5	2022	SENVIMEC V1.0 Desarrollo de software que configura una interfaz gráfica para adquisición, tratamiento, análisis y presentación de señales de aceleración en elementos estructurales	03-2022-120610335000-01	Derecho de Autor Software	4		Fabricación, programación y validación de dispositivo de medición de ruido ambiental	3	2
6	6	2022	Trilladora de Semilla de Alfalfa El dispositivo propuesto es una combinación simultanea de dos procesos mecánicos: trilla de forraje por pisoteo y	MX/E/2022/066061	Trámite de Patente	5	0	Sin Referencia	0	0

			cernido de paja trillada.						
7	7	2022	Four Testing V1.0 Adquirir en paralelo cuatro señales de aceleración	03-2022-120610320500-01	Derecho de Autor Software	3	1	Software académico que registra la medición de cuatro sensores MPU6050	3 2
8	8	2021	Torre motriz eólica con volante de inercia. Turbina eólica que proporciona potencia mecánica para accionar dispositivos o maquinaria agrícola, sin el uso de hidrocarburos	MX/E/2021/092559	Trámite de Patente	5	0	Modelo CAD/CAM/CAE para el diseño de turbinas eólicas	5 1
	El reto del diseño de las transmisiones por engranes en la Mecatrónica							3 1	
9	10	2020	Equipo para el cubicado de alimentos. Dispositivo para cubicar mezclas para preparar bebidas energéticas	MXE2020018425	Trámite de Patente	3	1	Sin Referencia	0 0
10	11	2020	Modelo impreso en 3d para el estudio de la respuesta dinámica de sistemas estructurales de 1gdl ante excitaciones armónicas. Dispositivo para la enseñanza de las	MXE2020057637	Trámite de Patente	3		Material didáctico impreso en 3D en la enseñanza tecnológica	4 1
	Protección contra vibraciones fuera de rango en estructuras de 1 gdl							4 1	
	Educación para la conciencia de la sociedad en el							5 0	

			vibraciones mecánicas en modelos de 1 gdl					comportamiento de las estructuras de 1 GDL		
	14							La impresión en 3D en la educación inclusiva	4	1
11	15	2020	Pastillas de avena para preparar bebida instantánea Pastillas deshidratadas de avena que se disuelven en agua para preparar bebida alimenticia	MX/E/2020/0576 01	Trámite de Patente	3	1	Sin Referencia	0	0

Fuente. Desarrollo propio, 2025

**Tabla 6.** Síntesis de los resultados de la Productividad académica de alto impacto

Ítem 1	Ítem 2	Año	Tecnología Educativa Involucrada
1	1	2023	Software libre de programación, tecnología CAD/CAM/CAE, Iot, placas electrónicas de desarrollo, dispositivos de prototipado rápido, uso de la inteligencia artificial, de las plataformas educativas y las herramientas de mensajería
2	2	2023	Software libre de programación, tecnología CAD/CAM/CAE, Iot, placas electrónicas de desarrollo, dispositivos de prototipado rápido, uso de la inteligencia artificial, de las plataformas educativas y las herramientas de mensajería
3	3	2023	Software libre de programación, tecnología CAD/CAM/CAE, Iot, placas electrónicas de desarrollo, dispositivos de prototipado rápido, uso de la inteligencia artificial, de las plataformas educativas y las herramientas de mensajería
4	4	2022	Software libre de programación, tecnología CAD/CAM/CAE, Iot, placas electrónicas de desarrollo, dispositivos de prototipado rápido, uso de la inteligencia artificial, de las plataformas educativas y las herramientas de mensajería
5	5	2022	Software libre de programación, tecnología CAD/CAM/CAE, Iot, placas electrónicas de desarrollo, dispositivos de prototipado rápido, uso de la inteligencia artificial, de las plataformas educativas y las herramientas de mensajería
6	6	2022	Software libre de programación, tecnología CAD/CAM/CAE, Iot, placas electrónicas de desarrollo, dispositivos de prototipado rápido, uso de la inteligencia artificial, de las plataformas educativas y las herramientas de mensajería
7	7	2022	Software libre de programación, tecnología CAD/CAM/CAE, Iot, placas electrónicas de desarrollo, dispositivos de prototipado rápido, uso de la inteligencia artificial, de las plataformas educativas y las herramientas de mensajería
8	8	2021	Software libre de programación, tecnología CAD/CAM/CAE, Iot, placas electrónicas de desarrollo, dispositivos de prototipado rápido, uso de la inteligencia artificial, de las plataformas educativas y las herramientas de mensajería
	9		
9	10	2020	Software libre de programación, tecnología CAD/CAM/CAE, Iot, placas electrónicas de desarrollo, dispositivos de prototipado rápido, uso de la inteligencia artificial, de las plataformas educativas y las herramientas de mensajería
10	11	2020	Software libre de programación, tecnología CAD/CAM/CAE, Iot, placas electrónicas de desarrollo, dispositivos de prototipado rápido,
	12		
	13		

	14		uso de la inteligencia artificial, de las plataformas educativas y las herramientas de mensajería
11	15	2020	Software libre de programación, tecnología CAD/CAM/CAE, Iot, placas electrónicas de desarrollo, dispositivos de prototipado rápido, uso de la inteligencia artificial, de las plataformas educativas y las herramientas de mensajería

(Fuente. Desarrollo propio, 2025).

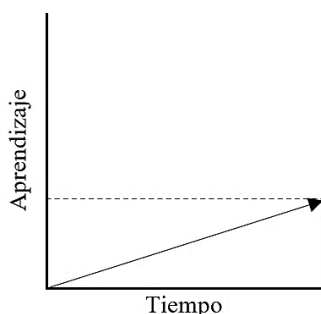
Como apoyo a la consolidación de la apropiación de estos atributos es indispensable fomentar desde etapas tempranas en el ámbito educativo la creación de entornos que permitan emular en la academia departamentos o áreas del sector productivo como los departamentos de innovación y desarrollo.

Permitiendo que las curvas de aprendizaje mostradas por Candia et al. (2023) se modifiquen y sean más eficientes (figuras 3, 4 y 5), ya que contarán con un alto dominio del perfil ocupacional en el área de producto terminado, estos resultados se reflejan claramente en la productividad académica primicia y derivada, detallada en las tablas 5 y 6.

Al mismo tiempo esta estrategia permite a los docentes favorecer su número de evidencias de alto perfil, que les permita mantener certificaciones como el PRODEP y SNII, al mismo tiempo que incrementan su capacidad para impartir cursos de: capacitación, asesoría y consultoría, permitiendo un mayor y mejor acceso a recursos para el desarrollo de proyectos y remuneración económica personal.

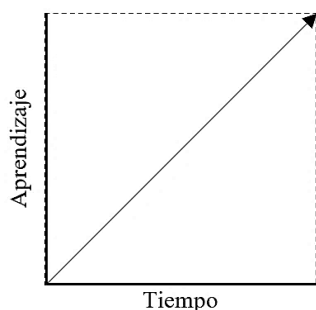
La información resumida en las tablas 5 y 6, permitió determinar con precisión la cantidad de resultados favorables tanto de Productividad académica primicia y derivada que ha sido generada desde el año 2020-2024 y que año con año, tiende a consolidar la sistematización de la experiencia (tabla 7) y a incrementar el número de Productividad académica.

**Figura 3.** Curvas de aprendizaje: lento (Dependiente-Síncrono).



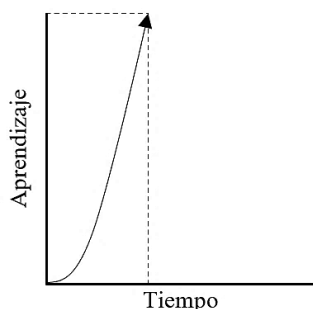
(Fuente. Adaptada de Candia et al., 2023).

**Figura 4.** Curvas de aprendizaje: mediado, Autónomo-Síncrono y Dependiente-Asíncrono.



(Fuente. Adaptada de Candia et al., 2023).

**Figura 5.** Curvas de aprendizaje: exponencial (Autónomo-Asíncrono).



(Fuente. Adaptada de Candia et al., 2023).

**Tabla 7.** Resumen de los logros por tipo de Productividad académica.

Obras de Productividad académica	Total
Patentes	6
Derecho de Autor Desarrollo de Software	5
Publicaciones arbitradas e indexadas	12

Fuente. Desarrollo propio, 2025

La tabla 8, muestra el resumen de los integrantes de la academia de las IES (docentes y alumnos), que han sido beneficiados por la Productividad académica generada en términos de gestión de trámite de patente y derechos de autor en software.

**Tabla 8.** Resumen de los logros por tipo de participante académico

Participaciones	Total
Docentes Obra Primigenia	37
Docentes Obra Derivada	8
Alumnos Obra primigenia	42
Alumnos Obra Derivada	15

Fuente. Desarrollo propio, 2025

Se identifica después del análisis que obtener mayores beneficios requiere de la modificación del currículum o bien la creación de departamentos especializados (quizás más factible es la segunda opción que la primera), debido a que el beneficio a los estudiantes participantes incluiría becas, o servicio social o prácticas, etc.

Asimismo, la interacción interinstitucional y multidisciplinaria es indispensable, porque pocos alumnos que estudian ingeniería dominan el área de la programación de software, situación que abre la oportunidad para interactuar con los especialistas en computación para mejorar la eficiencia y rapidez, de las propuestas de desarrollo de software para aplicaciones de ingeniería.

Dado que la propuesta actual no beneficia a todos los estudiantes matriculados, resulta indispensable actualizar y modificar el currículum. Esto incluye incorporar los desempeños ocupacionales como elementos centrales de la formación. Esta acción tiene mayor factibilidad que la creación de departamentos especializados ajenos a las Unidades Académicas, cuya finalidad no es educativa.

En cuanto al uso e implementación de la IA y del aula invertida a través del aprendizaje combinado, un alumno autodidacta tiene alta capacidad para el aprendizaje autónomo para incrementar significativamente su productividad académica.

Es relevante reflexionar que los docentes deben ser conscientes de cómo implementar el ABR con eficiencia. Evitando que la Productividad académica se limite a los alcances del aprendizaje basado en proyectos, que se evalúan (califican) mediante una presentación de diapositivas en el salón de clases o exámenes tradicionales.

## Conclusiones

La experiencia de generación de productividad académica enfocada en la gestión de trámites de patentes y derechos de autor constituye una oportunidad significativa para divulgar y difundir un proceso sistemático que fortalece los procesos integrados de las modalidades educativas presencial, no presencial y aprendizaje combinado. Este enfoque permite la creación de material y recursos didácticos funcionales, disponibles para afrontar condiciones extremas, como las generadas por la pandemia de COVID-19.

La continuidad de esta experiencia demuestra una elevada capacidad de reproducción en otras Unidades Académicas o áreas de estudio dentro de las IES, debido a su sistematicidad y a la disponibilidad de apoyos de gestión, así como al interés común de los docentes en formar profesionales con alto perfil, diversificando la productividad académica y favoreciendo desarrollos innovadores frente a los enfoques convencionales.

La incorporación de un apartado estadístico que cuantifique la participación, deserción e integración específica al área laboral abordada por los proyectos, permite formalizar la sistematización como una alternativa viable y confiable para la asignación continua y permanente de recursos institucionales.

La productividad académica generada, tanto primigenia como derivada, posibilita que los conocimientos, contenidos temáticos, estrategias metodológicas y técnicas de evaluación sean incluidos en la actualización o modificación curricular de los planes de estudio vigentes y de nueva creación en las IES. De manera adicional, se configura la oportunidad de implementar laboratorios o talleres tecnológicos dedicados a la innovación, creación y fabricación de nuevos productos.

## Trabajos futuros

Se recomienda establecer un registro estadístico continuo que documente los beneficios e impactos positivos de la productividad académica de alto impacto, alineada con problemáticas sociales, en docentes de alto perfil. Esta sistematización permitirá replicar el proceso en distintas Unidades Académicas de la IES, optimizando la incorporación de un mayor número de docentes a los programas nacionales PRODEP y SNII. Asimismo, contribuirá a superar las limitaciones de certificación que dependen de la publicación de artículos en revistas indexadas en el *Journal Citation Reports* (JCR), promoviendo la consolidación de un desarrollo académico más integral y sostenido.

## Referencias

- Álvarez, A., y Álvarez, V. (2018). Cómo organizar un estudio de caso. *UPNVirtual*, 1(23), 1-20. <https://blogs.ugto.mx/mdued/wp-content/uploads/sites/66/2022/10/Como-organizar-un-estudio-de-caso.pdf>
- Apple Inc. (2010). *Challenge Based Learning a Classroom Guide*. Apple Inc. [https://www.apple.com/br/education/docs/CBL\\_Classroom\\_Guide\\_Jan\\_2011.pdf](https://www.apple.com/br/education/docs/CBL_Classroom_Guide_Jan_2011.pdf)
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (14 de octubre de 2024). *Anuarios Estadísticos 2021-2022-2023*. BUAP. [https://repositorio.buap.mx/rplaneacion/public/inf\\_public/2022/0/Anuario\\_2021\\_2022.pdf](https://repositorio.buap.mx/rplaneacion/public/inf_public/2022/0/Anuario_2021_2022.pdf)
- CACEI. (01 de abril de 2023). *Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C.* <http://cacei.org.mx/index.php>
- Candia, G. F. (2023). *Aportaciones para un modelo de actualización de planes de estudio por desempeños profesionales*. AMEECI.
- Candia, G. F., García, S. E., Álvarez, M. S., Contreras, L. J., y Navarrete, G. M. (2023). Fabricación, programación y validación de dispositivo de medición flexión y pandeo. En A. J. Ramos, y S. J. Vargas, *Kaizen y Mecatrónica* (pp. 1-13). Asociación Mexicana de Mecatrónica A.C.
- Candia, G. F., y García, S. E. (2024). La exclusión o inclusión de asignaturas en los mapas curriculares durante la actualización de los planes de estudio. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 15(29), 1-17. <https://doi.org/https://doi.org/10.23913/ride.v15i29.2048>
- Carbelo, D. (2020). Labor del tutor en la formación de habilidades investigativas en los estudiantes de tecnología de la salud. *Medisur*, 18(4), 740-745. [https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2020000400740](https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2020000400740)
- Gordillo-Salazar, J., Sánchez-Torres, Y., Terrones-Cordero, A., y Cruz-Cruz, M. (2020). La Productividad académica en las instituciones de educación superior en México: de la teoría a la práctica. *Propósitos y Representaciones*, 8(3), 1-19. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20511/pyr2020.v8n3.441>
- International Engineering Alliance. (1 de abril de 2023). *Graduate Attributes and Professional Competencies*.

<https://www.ieagrements.org/assets/Uploads/Documents/IEA-Graduate-Attributes-and-Professional-Competencies-2021.1-Sept-2021.pdf>

Organización de las Naciones Unidas. (2023). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. ONU.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>

Prieto, A., Barbarroja, J., Álvarez, S., y Correl, A. (2021). Eficacia del modelo de flipped Classroom (Aula invertida) en la enseñanza universitaria: una síntesis de las mejores evidencias. *Revista de Educación*, 1(391), 149-177. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2021-391-476>

Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research*. SAGE.

Stake, R. E. (2013). *Multiple case study analysis*. The Guilford Press.

Vicerrectoría de Docencia. (07 de abril de 2023). Concurso por Oposición 2023, para Ocupar Plazas de Personal Académico de Carrera en la BUAP. BUAP <http://www.docencia.buap.mx/content/concurso-por-oposici%C3%B3n-2023-para-ocupar-plazas-de-personal-acad%C3%A9mico-de-carrera-en-la-buap>

Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado. (22 de febrero de 2024). *Convocatoria Proyectos de Investigación VIEP 2024*. BUAP. <https://viep.buap.mx/investigacion/content/proyectos-de-investigaci%C3%B3n-viep-2024>

Yin, R. K. (2017). *Case Study Research and Applications: Design and Methods*. SAGE Publications, Inc.

Rol de Contribución	Autor (es)
Conceptualización	Filiberto Candia García
Metodología	Violeta Faridi Ortiz Arceo
Software	Enrique Rafael García Sánchez
Validación	Filiberto Candia García
Análisis Formal	Enrique Rafael García Sánchez
Investigación	Violeta Faridi Ortiz Arceo
Recursos	Enrique Rafael García Sánchez
Curación de datos	Violeta Faridi Ortiz Arceo
Escritura - Preparación del borrador original	Filiberto Candia García
Escritura - Revisión y edición	Violeta Faridi Ortiz Arceo
Visualización	Enrique Rafael García Sánchez
Supervisión	Filiberto Candia García
Administración de Proyectos	Filiberto Candia García
Adquisición de fondos	Filiberto Candia García