

# Diseño de estrategias con rigor científico: habilidad profesional en la formación del ingeniero industrial

## Design of strategies with scientific rigor: professional skill in the training of the industrial engineer

MAZÓN-FABELO, Antonio<sup>1</sup>  

Universidad de Pinar del Río, Pinar del Río, Cuba

MAZÓN-ÁVILA, Antonio<sup>2</sup>  

Universidad de Pinar del Río, Pinar del Río, Cuba

OROPESA-MÁRQUEZ, Yovany<sup>2</sup>  

Universidad de Concepción, Concepción, Chile

Autor correspondiente: [oropesa24101993@gmail.com](mailto:oropesa24101993@gmail.com)

IPSA Scientia, revista científica multidisciplinaria

Vol. 9 (2024), ev9a7

[ipsascientia@ceipid.org](mailto:ipsascientia@ceipid.org)

Recibido: 18-10-2024

Aceptado: 27-12-2024

En línea: 18-01-2025

URL:

<https://www.booksandjournals.org/ojs/index.php/ipsa/article/view/v9a7>

DOI: <https://doi.org/10.62580/ipsa.2024.9.179>

*Cómo citar este artículo:*

Mazón-Fabelo, A., Mazón-Ávila, A., & Oropesa-Márquez, Y. (2024). Diseño de estrategias con rigor científico: habilidad profesional en la formación del ingeniero industrial. *IPSA Scientia, revista científica multidisciplinaria*, 9, ev9a7.

<https://doi.org/10.62580/ipsa.2024.9.179>

**Roles de los autores:**

<sup>1</sup> Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, validación

<sup>2</sup> Visualización, supervisión, escritura-borrador original, redacción, revisión y edición

**Resumen** – La investigación está orientada al perfeccionamiento del proceso de formación de la habilidad profesional: diseñar estrategias con rigor científico, en la carrera de ingeniería industrial de la Universidad de Pinar del Río, desde un enfoque sistémico e integrador que contribuya a la formación básica y profesional del ingeniero industrial. Se fundamenta teóricamente en acciones estratégicas de implementación a partir de establecer sus ideas principales, principios y etapas desarrolladoras que ordenan, estructuran y rigen el proceso estudiado, desde la lógica del pensamiento del profesional. El estudiante en este caso desconoce las habilidades profesionales de la carrera, particularmente el diseño de estrategias con rigor científico, en consecuencia, la habilidad se estudia desde las asignaturas de la disciplina de matemática para contribuir al proceso de formación. Para formar la habilidad se tiene en cuenta que el rol mediador del profesor caracteriza su desempeño didáctico y determina el grado en que se produce y activa la apropiación consciente de la habilidad profesional diseñar estrategias con rigor científico. Se ofrecen acciones estratégicas para implementar el proceso de formación de la habilidad profesional haciendo énfasis en la superación a los docentes de matemática que modele e integre todo el sistema de acciones y operaciones de la habilidad en la carrera ingeniería industrial. Para este proceso formativo se hace necesario el fuerte vínculo entre el profesor –estudiante en donde es esencial cada una de las acciones para poder formar la habilidad en estudio.

**Palabras clave:** habilidad profesional, acciones, matemática, ingeniería industrial, estrategias.

**Abstract** – The research is aimed at improving the professional skill training process, designing strategies with scientific rigor in the industrial engineering degree at the University of Pinar del Río, from a systemic and integrative approach that contributes to the basic and

professional training of the industrial engineer. Strategic implementation actions are theoretically based on establishing their main ideas, principles and developmental stages that order, structure and govern the studied process, from the logic of the professional's thinking. The student in this case is unaware of the professional skills of the career, particularly the design of strategies with scientific rigor, consequently the skill is studied from the subjects of the discipline of mathematics to contribute to the training process. To form the skill, it is taken into account that the mediating role of the teacher characterizes his or her didactic performance and determines the degree to which the conscious

appropriation of the professional ability to design strategies with scientific rigor is produced and activated. Strategic actions are offered to implement the professional skill training process, emphasizing the improvement of mathematics teachers that models and integrates the entire system of actions and operations of the skill in the industrial engineering career. For this training process, a strong link between the teacher and the student is necessary, where each of the actions is essential to be able to form the skill under study.

**Keywords:** professional ability, actions, mathematics, industrial engineering, strategies.

## Introducción

Uno de los principales desafíos de las universidades en la actualidad radica en la formación de profesionales competentes que contribuyan al cambio positivo de los modelos sociales. Ello va unido al avance vertiginoso en las diferentes ramas de la ciencia y la técnica, que imponen un nuevo paradigma laboral, basado en el poder del conocimiento y el manejo adecuado de la información.

Sin dudas, tal perspectiva exige la disminución progresiva y consciente del antagonismo entre la formación de ingenieros en el aula y en el sector empresarial. Así, se perfecciona el proceso de formación de habilidades profesionales con los aportes de las disciplinas curriculares, orientadas a la profesionalización de los futuros ingenieros.

Según el Instituto Americano de Ingenieros Industriales (Acevedo Borrego & Linares Barrantes, 2012; Cardozo Miranda & Muñoz Chipatecua, 2024), este profesional se ocupa del diseño, mejora e instalación de sistemas integrados de hombres, materiales, equipos y energía. Se nutre del conocimiento especializado y de habilidades de las ciencias matemáticas, físicas y sociales, junto con los principios y métodos de análisis y diseño de ingeniería para especificar, predecir y evaluar los resultados (Martin Llanos *et al.*, 2018).

La carrera de ingeniería industrial ha atravesado por varios planes de estudios desde su surgimiento y como antecedentes históricos se determinan:

- Plan de estudio A (1967-1973): enfocado en la capacidad técnica para dirigir el proceso productivo y explotar eficientemente las instalaciones.
- Plan de estudio B (1973-1987): formación integral de un especialista, teoría de sistema y computación, procesamiento de datos y modelación económico-matemática.
- Plan de estudio C (1987-2005): planificación a largo plazo con un sistema integral de dirección económica, preparado para resolver un conjunto de problemas que se presentaban principalmente a nivel de talleres y departamentos.
- Plan de estudio D (2005-2018): formación de un ingeniero industrial de perfil amplio, formado para mejorar los sistemas integrados por hombre, máquina, materiales, finanzas,

información y medio ambiente, en la búsqueda de una mayor eficacia, eficiencia y competitividad.

- Plan de estudio E (2019-actualidad): formación de un ingeniero relacionado con las habilidades profesionales del perfil y con su modo de actuación.

De manera general, la ingeniería industrial ha ido fortaleciendo sus planes de estudios para así contribuir a una correcta y eficaz competencia de este profesional a nivel mundial. En el caso de Cuba, en particular el Plan de estudios E, a tono con lo planteado internacionalmente, se proyecta un Ingeniero Industrial que participe en los procesos de investigación y desarrollo al más alto nivel profesional. Por lo que necesita garantizar una profunda formación matemática que se convierta en soporte de la apropiación de habilidades profesionales. Este ingeniero deberá elegir el modelo matemático que más se adapte a la complejidad presente y determinar los parámetros concurrentes y sus ajustes.

En el modelo del profesional para el ingeniero industrial según este plan, se declaran doce habilidades profesionales que deben ser formadas a lo largo de la carrera (Ministerio de Educación Superior, 2019). Entre estas se destaca la habilidad: diseñar soluciones y visionar estrategias con rigor científico que demuestren capacidades de razonamiento, sistematicidad, iniciativa, creatividad y capacidad de adaptación con una objetividad y sentido práctico que le permitan comunicar, persuadir, convencer de las acciones a emprender. Un análisis desde la didáctica permite identificar dos habilidades formuladas en una, lo que constituye un error metodológico en su definición. No obstante, esto no significa que el sistema de acciones que compone su invariante funcional sea irrelevante para la formación del profesional; en lo adelante será nombrada esta habilidad como diseño de estrategias con rigor científico.

Se han desarrollado diversas investigaciones relacionadas con la formación de habilidades profesionales; particularmente, el diseño de estrategias con rigor científico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática ha sido abordado por investigadores como Capote León *et al.* (2016) y Curbeira Hernández *et al.* (2013). Como elemento común en las investigaciones referidas se resalta el valor instructivo, educativo y desarrollador del proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática para la formación de esta habilidad, y como vía para realizar la integración de la teoría con la práctica profesional. A partir de estos antecedentes, se ha definido como problema científico: ¿Cómo perfeccionar la formación en el diseño de estrategias con rigor científico como habilidad profesional dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje en la carrera de ingeniería industrial de la Universidad de Pinar del Río?

## Materiales y Métodos

Para realizar el estudio se asumió el método dialéctico materialista como orientación general, a nivel empírico se aplicó una serie de instrumentos, el primero corresponde a la guía para el análisis del contenido de los documentos, con el fin de analizar el tratamiento dado en ellos a las dimensiones de la variable objeto de estudio, en la dimensión de apropiación consciente de habilidades profesionales por los estudiantes.

En la tabla 1 se muestra la lista de los documentos analizados y los aspectos a evaluar en cada uno de ellos:

**Tabla 1.** Aspectos analizados en los documentos de trabajo

Documentos	Aspectos a evaluar
Documento rector para el trabajo docente y metodológico del MES (RM No. 210/2007 y RM No. 2/2018)	Orientaciones dadas a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las ciencias básicas en la formación profesional de ingenieros</li> <li>• Las habilidades profesionales</li> <li>• La aplicación de la matemática para la formación de habilidades profesionales</li> </ul>
Modelo del profesional de ingeniería industrial Plan de estudios E Programa de la disciplina principal integradora Programa de la disciplina matemática	Características de los planes y programas de estudio. Información referida a los estudiantes de ingeniería industrial: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterización psicopedagógica de los estudiantes</li> <li>• Criterios sobre el aprendizaje</li> <li>• Actas de evaluación</li> </ul>

Además, se parametrizó la variable de estudio y se aplicó una guía para analizar los resultados de la observación participativa al proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática de cada una de las asignaturas de la disciplina (15 en total), considerando la escala: se observa (SO), se observa a veces (SOAV), o no se observa (NSO) para las siguientes dimensiones e indicadores:

**Dimensión 1:** Desempeño didáctico del profesor de matemática.

- Tipo de superación recibida y frecuencia.
- Demostración de dominio sobre el modelo del profesional.
- Grado de preparación para la formación de habilidades profesionales.
- Dominio de los modos de actuación para la organización del PEA.
- Frecuencia en la resolución de problemas de perfil profesional.
- Dominio del vínculo entre la matemática y las habilidades profesionales del ingeniero industrial.

**Dimensión 2:** Apropiación consciente de la habilidad profesional por el estudiante.

- Sistemática en la construcción de nuevos modelos matemáticos.
- Grado de iniciativa para la proyección de acciones teórico-prácticas con sentido profesional.
- Creatividad demostrada en la resolución de problemas matemáticos de perfil profesional.
- Liderazgo demostrado para la conformación de equipos de trabajo.
- Grado de implicación durante el trabajo en equipo.
- Nivel de fluidez para comunicar los resultados de su análisis.
- Frecuencia en la proposición de nuevos problemas matemáticos de perfil profesional.

Por otro lado, se aplicó una encuesta a 6 profesores que imparten la asignatura matemática en la carrera de ingeniería industrial con el fin de observar si conocen o no las acciones y operaciones de la habilidad profesional en estudio. Por último, se aplicó una encuesta a 80 estudiantes de 3ro, 4to y 5to años de la carrera, con el fin de constatar el nivel de indicaciones y orientaciones para el tratamiento de la habilidad profesional en su formación.

## Resultados y Discusión

Seguidamente, se muestran los resultados de la observación participativa al proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática durante las actividades docentes de 15 profesores, para medir su desempeño didáctico (tabla 2) y la apropiación de la habilidad por parte del estudiante (tabla 3).

**Tabla 2.** Desempeño didáctico del profesor de matemática

Indicador	Escala de observación		
	SO	SOAV	NSO
Tipo de superación recibida y frecuencia	4	1	10
Demostración de dominio sobre el modelo del profesional	2	1	12
Grado de preparación para la formación de habilidades profesionales	2	0	13
Dominio de los modos de actuación para la organización del PEA	4	2	9
Frecuencia en la resolución de problemas de perfil profesional	2	0	13
Dominio del vínculo entre la matemática y las habilidades profesionales del ingeniero industrial	1	1	13
<b>Media aritmética</b>	<b>2.5</b>	<b>0.83</b>	<b>11.6</b>

**Tabla 3.** Apropiación consciente de la habilidad profesional por el estudiante

Indicador	Escala de observación		
	SO	SOAV	NSO
Sistematicidad en la construcción de nuevos modelos matemáticos	2	1	12
Grado de iniciativa para la proyección de acciones teórico-prácticas con sentido profesional	0	1	14
Creatividad demostrada en la resolución de problemas matemáticos de perfil profesional	1	2	12
Liderazgo demostrado para la conformación de equipos de trabajo	1	3	11
Grado de implicación durante el trabajo en equipo	4	1	10
Nivel de fluidez para comunicar los resultados de sus análisis	3	1	11
Frecuencia en la proposición de nuevos problemas matemáticos de perfil profesional	1	0	14
<b>Media aritmética</b>	<b>1.71</b>	<b>1.28</b>	<b>12.0</b>

Los indicadores de cada dimensión fueron medidos a partir de una escala ordinal de valores, donde se consideran como SO (3), aquellas donde se desarrollan actividades con las características descritas en cada ítem; como SOAV (2), las que se desarrollan con esas características, pero fueron insuficientes o no muy claras, y como NSO (1), aquellas donde no se desarrollan actividades con las características mencionadas o son tan insuficientes o confusas que no logran su objetivo.

Como se puede observar, la media aritmética más alta se presenta en la escala No se Observa (NSO) en lo que respecta tanto al nivel de desempeño del docente como en el nivel de apropiación del estudiante sobre la habilidad profesional aplicada en el área de la matemática.

Seguidamente, en la tabla 4 se muestran los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a los 6 profesores que imparten la asignatura de matemática en el programa de ingeniería industrial, a fin de constatar los criterios que poseen los profesores sobre su desempeño didáctico y cómo incide en la formación de habilidades profesionales de los estudiantes.

**Tabla 4.** Resultados de la encuesta aplicada a los profesores

Indicador	Escala de observación				
	Alto	Medio	Bajo		
Considero que me supero sistemáticamente en el orden:					
Científico (en su ciencia)	6	0	0		
Psicopedagógico	2	0	4		
Metodológico	3	1	2		
	<b>TA</b>	<b>DA</b>	<b>MA</b>	<b>ED</b>	<b>TD</b>
En mis clases, oriento problemas matemáticos del perfil profesional del ingeniero industrial	0	0	1	3	2
Considero que la clase de matemática facilita el vínculo entre la ciencia y las habilidades profesionales	0	1	3	1	1

**Nota:** la segunda escala de medición se refiere a totalmente de acuerdo (TA), de acuerdo (DA), medianamente de acuerdo (MA), en desacuerdo (ED) y totalmente en desacuerdo (TD).

En este sentido, los profesores manifestaron que en su desempeño prevalece el conocimiento científico propio de la disciplina en la que se formaron, pero acusan debilidades en el campo psicopedagógico y en menos medida en lo metodológico. Sin embargo, en lo que respecta a su contribución a la formación de habilidades profesionales en sus estudiantes, se evidencia la baja orientación al perfil profesional del ingeniero industrial que imprimen en los ejemplos, ejercicios y problemas matemáticos sugeridos, lo que se traduce en la poca vinculación entre estos conocimientos y estas habilidades.

**Tabla 5.** Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes

Indicador	Escala de observación		
	Alto	Medio	Bajo
El proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera:			
Estimuló el aprendizaje de los contenidos matemáticos	8	5	67
Mejoró mi razonamiento científico y el modo de enfrentar desde la ciencia los problemas profesionales	7	4	69
Me enseñó a construir modelos matemáticos y aplicarlos a la profesión	5	3	72
Favoreció mi aprendizaje sobre el modo de actuación profesional	2	1	77
Estimuló mi creatividad por medio de la resolución de problemas matemáticos de perfil profesional	9	2	69
Contribuyó a formar y desarrollar el liderazgo profesional de los estudiantes	3	1	76
Motivó mi implicación activa durante el trabajo en equipo	6	4	70
Ayudó en la mejora de la comunicación de los resultados de mis análisis	5	6	69
Exigió la proposición de nuevos problemas matemáticos de perfil profesional	8	1	71
Contribuyó a la formación de las habilidades profesionales del ingeniero industrial	3	2	75

Finalmente, la tabla 5 muestra los resultados de la encuesta aplicada a 80 estudiantes de 3ro, 4to y 5to años de la carrera de ingeniería industrial, con el propósito de constatar la influencia del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática sobre la formación de habilidades profesionales. Se observa una percepción negativa acerca de la percepción que tiene el estudiante acerca de la contribución que las matemáticas ofrecen al perfil profesional del ingeniero industrial, al considerar que la formación que han recibido no favorece su aprendizaje basado en la participación activa en equipos de trabajo para resolver problemas relacionados con el modo de actuación profesional, tampoco potencian las habilidades y liderazgo que debe exhibir un ingeniero industrial, ni la construcción de modelos matemáticos aplicados a su perfil.

### **La enseñanza de la matemática en la formación profesional del ingeniero industrial**

Entre las capacidades del Ingeniero industrial en relación con la matemática se reconocen según (Curbeira Hernández *et al.*, 2013):

- Profundos análisis (individual y colectivos) para dar solución a problemas profesionales.
- Diseños y propuestas de soluciones innovadoras con visión estratégica.
- Planificación y gestión de proyectos con objetivos, metas, estrategias, cuidando de la óptima relación calidad-costos-plazos.
- Creación y desarrollo de grupos de trabajo en que se potencien las habilidades y conocimientos de los participantes aunados en objetivos comunes.
- Elaboración e implementación de planes de producción.

Los ingenieros industriales están destinados a evolucionar en un mundo de complejidad creciente y cada vez más incierto, donde las nuevas habilidades que se requieren descansan necesariamente en el aprendizaje de las herramientas y en el conocimiento de las heurísticas (arte de inventar o descubrir) de las teorías matemáticas que les dieron vida.

El ingeniero industrial debe poder elegir, con conocimiento de causa, el modelo matemático que mejor se adapte al nivel de complejidad con el que se va a enfrentar y así determinar los parámetros concurrentes y sus ajustes según el problema estudiado, tomando en cuenta, cualquiera que sea su naturaleza, las incertidumbres relacionadas con el contexto y ser capaz de justificar la gestión y el tratamiento de dichas incertidumbres (Frascara, 2000; Villegas García & Castañeda Marulanda, 2020).

La disciplina matemática, junto a otras, posibilita que se desarrollen los fundamentos de la formación de un especialista en Ingeniería Industrial, ya que todo ingeniero de este perfil considera representaciones técnicas y científicas en términos puramente matemáticos con los cuales puede trabajar los rasgos cuantitativos de los fenómenos que estudia.

El objetivo de esta disciplina es lograr que el ingeniero industrial se apropie de la teoría matemática que lo haga capaz de modelar y analizar los procesos técnicos, económicos, productivos y científicos, empleando para ello procedimientos analíticos y/o numéricos, haciendo un uso eficiente de las diferentes técnicas de cómputo, desarrollando así su pensamiento lógico, heurístico y algorítmico (Ministerio de Educación Superior, 2019).

La ingeniería industrial por su parte se prepara en dos ramas: ingeniería (conocimientos técnicos) y la administración (con fundamentos económicos). Así lo expresan varios autores:

(...) se encarga de incrementar procesos de producción y llevar a cabo proyectos que permiten el desarrollo de las actividades de forma productiva y eficiente, teniendo en cuenta que los recursos humanos y económicos son limitados, por lo que en cada momento intenta usar dichos recursos de forma óptima. Es por eso que debemos proporcionar una sólida formación matemática a dichos especialistas (Abreu *et al.*, 2021; Codas, 2013).

(...) logra que el ingeniero industrial se apropie de la teoría matemática, que lo haga capaz de modelar y analizar los procesos técnicos, económicos, productivos y científicos, empleando para ello procedimientos analíticos y/o numéricos, haciendo un uso eficiente de las diferentes técnicas de cómputo, desarrollando así su pensamiento lógico, heurístico y algorítmico. (Ministerio de Educación Superior, 2019)

La formación del ingeniero industrial radica en el lenguaje de la modelación, el soporte simbólico con la ayuda del cual se expresan las leyes que gobiernan el objeto de trabajo de este ingeniero, otorgándose por ello prioridad al desarrollo de la capacidad de modelar utilizando los conceptos y el lenguaje de la matemática, así como la habilidad de interpretar modelos ya creados sobre la base de los conceptos de la disciplina (Abraham, 2012; Zúñiga, 2007).

### **La habilidad de diseño de estrategias con rigor científico en ingeniería industrial**

En relación con el mercado laboral, la noción de habilidades profesionales implica no solo tener el conocimiento o la capacitación necesaria para realizar una tarea sino tener la capacidad de utilizar este conocimiento para responder a situaciones particulares y resolver los problemas que se presentan (Martin Llanos *et al.*, 2018).

Los planes de estudios previos al vigente ya mencionados reconocían, en términos generales, que los estudiantes no alcanzaban la suficiente motivación profesional en los primeros años; que la formación y desarrollo de habilidades profesionales, de iniciativa y creatividad, estaba limitada; el excesivo tiempo en la enseñanza de la matemática general e insuficiente tiempo destinado a los procesos de carácter estocásticos y de modelación; y el limitado dominio práctico de las condiciones reales de la industria y de los servicios (Ministerio de Educación Superior, 2019).

Para el diseño del actual Plan de Estudios, la Comisión Nacional de Carrera realizó un análisis comparativo de las principales tendencias en la enseñanza de Ingeniería Industrial, según la información disponible en las páginas web de 200 universidades seleccionadas entre las primeras en el ranking a nivel internacional, incluyendo América Latina.

Dando respuestas a estas exigencias, en el Plan de Estudios E se plantea que la formación integral de los graduados de Ingeniería Industrial debe estar caracterizada por:

- Conocimientos sobre los principales y diferentes procesos productivos y de servicios que se llevan a cabo en el ámbito del profesional, y su impacto con en el medio ambiente.

- Una rápida adaptación a las nuevas tecnologías y los enfoques y técnicas aplicados en la gestión de la innovación tecnológica.
- Una sólida formación en tecnologías de la información y las comunicaciones con un enfoque multidisciplinario e integrador.
- Una formación en la modelación matemática de los sistemas y procesos, en el análisis y predicción de las consecuencias de diferentes modos de operar los sistemas y en los métodos para la toma de decisiones.
- Habilidades en las ciencias matemáticas, físicas, económicas, sociales y los principios y métodos del análisis ingenieril.

De aquí la importancia de formar un ingeniero industrial capaz de diseñar estrategias con rigor científico que promuevan la sostenibilidad y desarrollo de la empresa. Para la ingeniería industrial se contextualiza el planteamiento de Franco, quien lo asume como:

Una actividad humana volitiva, una actividad abstracta que implica programar, proyectar, coordinar una larga lista de factores materiales y humanos, traducir lo invisible en visible, en definitiva, comunicar. Incluye juicios de valor, aplicaciones de conocimientos, adquisición de nuevos conocimientos, uso de intuiciones educadas y toma de decisiones (Ozuna Martínez & Robles Carrascal, 2020).

Varios autores (Carracedo Naranjo, 2019; Llatas Altamirano, 2016) definen el «diseño de estrategias con rigor científico» como el marco de referencia en el que se basan las decisiones que determinan la naturaleza y el rumbo de una organización. Incluyen la cultura profesional, la toma de riesgos conscientes y la creatividad como armas para ser competentes, emprendedores y tener visión estratégica.

Estos criterios son completados por Meza Weber & Santiago Jarava (2024) quienes la interpretan como “la determinación de las metas y objetivos de una empresa a largo plazo, las acciones a emprender y la asignación de recursos necesarios para el logro de dichas metas”. Para Abraham (2012), una buena estrategia con rigor científico es un plan de acción con argumento convincente, una mezcla eficaz de pensamiento y ejecución. Con una mala estrategia: se hace pasar ideas superficiales como pensamientos de alto nivel; no existe compromiso con los objetivos para superar obstáculos; confunde objetivos con estrategias; y establece malos objetivos estratégicos.

### **Proceso de formación de la habilidad profesional diseñar estrategias con rigor científico**

Según Mazón Fabelo & Mena Lorenzo (2019) se trata de un proceso:

- **Profesionalizado:** los componentes didácticos de la asignatura están integrados forma sistémica bajo un eje formativo común: modo de actuación del profesional y enseñar matemática fuera de contexto para un Ingeniero Industrial para formar la habilidad profesional.
- **Fundamentalizado:** los profesores y estudiantes resuelven problemas profesionales (devenidos en problemas matemáticos) aplicando las esencias de esta ciencia con marcado rigor científico para enriquecer la cultura profesional.

- **Sistematizado:** el profesor de matemática ha de hacer consciente que su conocimiento acerca del modelo de formación del Ingeniero Industrial determina el alcance de la formación de la habilidad profesional diseñar estrategias con rigor científico.

En relación al proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, la didáctica lo define como un sistema en el cual tanto la enseñanza como el aprendizaje son subsistemas que garantizan la apropiación activa, creadora, reflexiva, significativa y motivada del contenido como parte de la cultura general integral, teniendo en cuenta el desarrollo actual, con el propósito de ampliar continuamente los límites de la zona de desarrollo próximo potencial (Villegas Mendoza, 2024).

El proceso de formación de habilidades profesionales debe ser concebido desde la formación básica del Ingeniero Industrial. A través del trabajo socializador en la clase de matemática, se forma a un individuo que actúa de forma consciente, adoptando así una posición activa ante la vida y una actitud enfocada hacia el deber social (Chávez Olivera, 2021; Srivani & Amirabi, 2024; Setyo Tuhu *et al.*, 2024; Utami *et al.*, 2024).

En este sentido, resulta importante enfocar el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática hacia la lógica de la profesión, como elemento que distingue la clase impartida. Los profesores deben demostrar constantemente los vínculos entre la ciencia y la profesión, tomando como eje central el modo de actuación profesional. Es a través del desempeño profesional en que profesores y estudiantes demuestran dominio de sus roles en el proceso de formación de la habilidad diseño de estrategias con rigor científico.

En los estudios realizados por Bucheli Bastidas *et al.* (2016), Curbeira Hernández *et al.* (2017) y Yepes Zuluaga & Arias (2024), se propone un sistema de acciones y operaciones para la habilidad diseñar soluciones y visionar estrategias con rigor científico, sintetizado en:

- Reactivar los medios que tienen implicación con la problemática presentada, recopilando toda la información, independientemente de su utilidad o no.
- Determinar un diseño adecuado para la solución del problema planteado.
- Valorar la posibilidad de reducir el problema planteado a otro ya resuelto con anterioridad o cambiar el procedimiento utilizado.
- Presentar ante la organización la estrategia de solución (acciones y operaciones previstas para la solución del problema).
- Explicar, a los directivos de la organización cada una de las acciones a ejecutarse para la solución del problema propuesto.
- Realizar consideraciones retrospectivas y perspectivas.

Concluyen que, para formar una habilidad profesional desde una disciplina del currículo, es preciso hacer un estudio comparativo entre el sistema de acciones y operaciones que conforman la habilidad y aquellas estructuras lógico-conceptuales de cada disciplina. Reconocen esta vía como la más eficaz para contextualizar los contenidos en el perfil profesional desde una perspectiva de pertinencia y profesionalización.

Como resultado de la sistematización teórica realizada se determinan los aspectos esenciales a considerar para contribuir, desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática, a la

formación de la habilidad diseño de estrategias con rigor científico en la carrera de ingeniería industrial (Rojas Arenas *et al.*, 2020).

- El proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática se orientará hacia la formación del modo de actuación profesional del ingeniero industrial.
- En las actividades de aprendizaje (suficientes, variadas, diferenciadas) se resolverán problemas matemáticos (generales y frecuentes) del perfil profesional.
- El desempeño didáctico del profesor se caracterizará por su preparación didáctica para gestionar el proceso de enseñanza-aprendizaje integrando los métodos matemáticos a la lógica de la profesión.
- La apropiación de la habilidad se potenciará en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática si los estudiantes logran: razonar con rigor científico; construir con creatividad nuevos modelos matemáticos; proyectar acciones teórico-prácticas con sentido profesional; comunica con eficiencia el sistema de acciones proyectado; proponer nuevos problemas matemáticos del perfil profesional.

Como resultado del proceso de formación de la habilidad profesional se estimulará la apropiación de una cultura científica y profesional que distinguirá a este profesional. A partir del estudio realizado, se plantea un sistema de ideas principales que fundamentan la contribución del proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática a la formación de la habilidad profesional diseñar estrategias con rigor científico y es por ello que se sustenta en principios didácticos que dinamizan el proceso (ver tabla 6).

**Tabla 6.** Fundamentos del proceso de formación de la habilidad profesional

Principio	Descripción
Carácter rector de la introducción a la ingeniería industrial	Expresa la máxima aspiración de instruir, educar y desarrollar a los estudiantes siguiendo el camino lógico del conocimiento científico; para ello se vincula la teoría con la práctica, la ciencia con la profesión y las experiencias académicas con las vivencias laborales bajo la orientación metodológica de la asignatura principal integradora, como parte del sistema de trabajo del colectivo.
Carácter contextual de la matemática	Expresa la necesidad de modificar la metodología de la enseñanza de las matemáticas buscando estrategias que lo acerquen gradualmente a la profesión, fomentando en el aula el desarrollo de habilidades profesionales y el compromiso de los estudiantes en su formación académica y profesional; los problemas son significativos y contextualizados a las necesidades socio científicas y socio profesionales de los estudiantes.
Carácter mediador del profesor de matemática	Fundamenta cómo el profesor de matemática puede, con su desempeño didáctico, potenciar la apropiación de la habilidad profesional en los estudiantes; se destaca el nuevo papel del profesor como facilitador en el proceso de enseñanza-aprendizaje, quien se vuelve un ente reflexivo de su propia práctica docente, permite el desarrollo de investigación estudiantil y la aplicación del sistema de acciones y operaciones de la habilidad para resolver problemas profesionales.
Carácter activo del estudiante para su apropiación consciente	Como protagonista principal, el estudiante es responsable de su aprendizaje; la actividad docente en un taller matemático de orientación profesional favorece la independencia de los estudiantes, su autonomía en la resolución de los problemas profesionales. Su comportamiento en cada tarea y su relación con el grupo serán el reflejo del modo de actuación del profesional traducido en el algoritmo de trabajo, en la ética del profesional, y en el modo de transferir los conocimientos matemáticos al objeto de la profesión.

**Fuente:** adaptado de Mazón Fabelo & Mena Lorenzo (2019)

A través de estos principios o fundamentos dinamizadores se estructura la apropiación consciente de la habilidad profesional en estudio mediante el desempeño didáctico del profesor de matemática, por esta razón se propone una estrategia de implementación para lograr el acercamiento del estudiante con la habilidad profesional que garantizará la apropiación de la misma y se estructurará en etapas que revelan su carácter desarrollador (ver tabla 7).

**Tabla 7.** Etapas desarrolladoras del proceso de formación de la habilidad profesional

Etapa	Descripción	Acciones
Familiarización	<p>Se realiza en la primera y segunda semana del primer semestre (septiembre) y constituye la fase de preparación de los estudiantes para su participación en la experiencia didáctica de formación de la habilidad profesional. La puesta en práctica inicia en la Unidad Didáctica No. 1. Límite y continuidad de funciones, donde el estudiante comienza a recibir los contenidos matemáticos relacionados con el desarrollo de las funciones escalares, los que transversalizan el semestre y propician el trabajo con las acciones y operaciones de la habilidad.</p> <p><b>Objetivo:</b> familiarizar a los estudiantes en el uso de herramientas matemáticas básicas que permiten el diseño de estrategias con rigor científico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinación de las necesidades socio científicas y socio profesionales de los estudiantes.</li> <li>• Familiarización con los núcleos básicos interdisciplinarios de matemática y de la carrera.</li> <li>• Familiarización con el sistema de acciones de la habilidad profesional.</li> <li>• Familiarización con el sistema problemas profesionales a resolver en clases.</li> <li>• Determinación de líneas de investigación matemática orientada a la profesión.</li> <li>• Organización de los posibles equipos multidisciplinarios de investigación.</li> <li>• Identificación de los roles que desempeñan los ingenieros industriales en los equipos de trabajo.</li> <li>• Inicia el aprendizaje de roles profesionales durante la solución de problemas.</li> <li>• Inicia la formación del pensamiento lógico del profesional desde Matemática.</li> <li>• Diagnóstico permanente a los avances y dificultades de los estudiantes.</li> <li>• Balance de los progresos y preparación de la etapa de desarrollo.</li> </ul>
Desarrollo	<p>Comienza en el mes de octubre hasta finales de noviembre, de acuerdo al nivel de complejidad de los contenidos matemáticos que exigen un razonamiento científico que cualifique a los estudiantes como razonadores hipotéticos. Se trabaja por semestre académico lo que implica un diagnóstico sistemático que acerque los pronósticos de aprendizaje a la realidad en plazos más breves según las particularidades cognitivas de cada estudiante.</p> <p><b>Objetivo:</b> desarrollar la apropiación consciente del sistema de acciones y operaciones de la habilidad profesional durante la solución de los problemas profesionales orientados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño del sistema de talleres matemáticos de orientación profesional.</li> <li>• Aumento del nivel de independencia y autonomía de los estudiantes en los talleres.</li> <li>• Establecimiento de conexiones más profundas de matemática con su ingeniería.</li> <li>• Consolidación del sistema de acciones y operaciones de la habilidad profesional.</li> <li>• Afianzamiento de los roles de los ingenieros industriales.</li> <li>• Fortalecimiento del algoritmo de trabajo del ingeniero industrial.</li> <li>• Consolidación de la formación del pensamiento lógico del profesional.</li> <li>• Diagnóstico permanente a los avances y dificultades de los estudiantes.</li> <li>• Preparación de las condiciones para el inicio de la etapa de consolidación.</li> </ul>

Consolidación

Abarca los meses de noviembre y diciembre, cuando comienza y culmina la evaluación de los resultados formativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática. La evaluación final se realiza a través de una situación profesional que requiera del contenido matemático estudiado y del sistema de acciones y operaciones de la habilidad. Deben crearse las condiciones y ambientes de aprendizaje basados en problemas para que los estudiantes demuestren el grado de apropiación consciente de la habilidad profesional.

**Objetivo:** consolidar el grado de apropiación consciente de la habilidad profesional como resultado del desempeño didáctico de los profesores y la aplicación del algoritmo de trabajo del ingeniero industrial.

- Diseño del sistema de evaluación final de matemática.
- Superación del colectivo pedagógico para participar como evaluadores del proceso.
- Determinación de los elementos del conocimiento a evaluar durante el proceso.
- Elaboración y adecuación de los problemas profesionales reales que serán resueltos por los estudiantes en el taller durante el proceso evaluativo.
- Aplicación del ejercicio integrador con los núcleos básicos interdisciplinarios que debe dominar un ingeniero industrial en formación.
- Asignación de categorías evaluativas (excelente – 5 puntos, bien – 4 puntos, regular – 3 puntos, mal – 2 puntos) según el dominio mostrado por los estudiantes sobre la habilidad.
- Comunicación al grupo de estudiantes de los resultados alcanzados resaltando cómo transcurrió el tránsito individual y colectivo desde un estatus de responsabilidad a otro.
- Preparación del proceso de entrega pedagógica al colectivo de segundo año.

---

**Fuente:** adaptado de Mazón Fabelo & Mena Lorenzo (2019)

Finalmente, se proponen una serie de acciones estratégicas específicas con el fin de formar la habilidad profesional objeto de estudio, en el orden de:

**Primera acción estratégica:** Familiarización de los agentes sociales con el proceso de formación de la habilidad profesional diseño de estrategias con rigor científico.

- Superación del colectivo pedagógico del departamento de matemática para contribuir a formar la habilidad profesional.
- Realizar actividades de sensibilización del colectivo pedagógico con el proceso de formación de la habilidad profesional.
- Actividades metodológicas a nivel de carrera, año académico y disciplina orientadas a identificar acciones básicas de la habilidad profesional y de resolución de problemas matemáticos de perfil profesional.
- Entrenamiento de los estudiantes para la apropiación consciente de la habilidad profesional diseño de estrategias con rigor científico.
- Organización de proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática para la familiarización de los estudiantes con el sistema de acciones y operaciones de la habilidad profesional.
- Vínculo de los estudiantes con los problemas matemáticos de perfil profesional.
- Determinación de las posibles líneas de investigación matemática orientada a la profesión.

**Segunda acción estratégica:** Desarrollo del proceso de formación de la habilidad profesional diseño de estrategias con rigor científico.

- Comprensión del problema matemático de perfil profesional.
  - Contextualizar la problemática en el ámbito internacional, nacional y provincial.
  - Organizar el equipo de trabajo estudiantil.
  - Formular criterios (hipótesis) a nivel individual y colectivo sobre la problemática.
- Análisis de la solución del problema matemático de perfil profesional.
  - Valorar a nivel de equipo la hipótesis formulada.
  - Reconocer las acciones y operaciones de la habilidad profesional.
  - Identificar el modelo matemático de aplicación.
  - Simplificación del problema matemático a otro conocido de menor complejidad.
  - Elaborar la posible solución teórica o experimental del problema identificado.
- Solución del problema matemático de perfil profesional.
  - Entender el problema.
  - Pensar en un plan para dar solución.
  - Llevar a cabo el plan diseñado para dar solución.
  - Mirar retrospectivamente la solución para observar los errores cometidos y ver si existe una manera más fácil de resolver el problema.
  - Emitir criterio o juicio valorativo sobre los resultados de la solución del problema.
- Comprobación de la solución dada al problema matemático de perfil profesional.
  - La comprobación de la solución obtenida a nivel de equipo de trabajo.
  - Valoración del proceso seguido para su solución comparando las posibles vías.
  - Socialización de los resultados en equipo. Este proceso de comunicación constituye un eslabón importante dentro del momento de control pues exige de los estudiantes el uso de un vocabulario científico y profesional apropiado y el empleo de las TICs.
  - Preparación y defensa (lenguaje escrito y oral) de los resultados a nivel grupal.

**Tercera acción estratégica:** Consolidación del proceso de formación de la habilidad profesional diseño de estrategias con rigor científico.

- La formulación de nuevos problemas matemáticos de perfil profesional.
  - Análisis de nuevos contextos científicos y profesionales.
  - Recopilación de datos para la construcción del nuevo problema.
  - Elaboración del nuevo problema.
  - Propuesta de solución.
  - Presentación a nivel grupal.

La consolidación del proceso de apropiación de la habilidad profesional diseño de estrategias con rigor científico tiene en cuenta el carácter complejo del proceso formativo, lo que requiere mayor atención individual y grupal. Los problemas matemáticos de perfil profesional se complejizan con el aumento del rigor en el orden de la ciencia y de la profesión. Ello conduce a un mayor trabajo

didáctico en todas las instancias metodológicas y al diseño de niveles de ayuda para los estudiantes de manera que se asegure su desarrollo potencial.

## Conclusiones

El estudio presentado ofrece una innovación significativa en el campo de la pedagogía como resultado del estudio realizado, a partir de la aplicación de los métodos declarados se pudo establecer que la formación de la habilidad profesional diseñar estrategias con rigor científico en la Ingeniería Industrial en Pinar del Río se sustenta en principios didácticos que dinamizan el proceso. De manera general el proceso de formación de la habilidad profesional diseñar estrategias con rigor científico es explicada por una serie de fundamentos que están estructurados en etapas que sirven de apoyo para potenciar este proceso en donde la mayor importancia de este radica en el desempeño didáctico del profesor y el accionar coherente del estudiante para formar la habilidad en estudio.

De igual forma, se pudo establecer que la formación de la habilidad profesional diseñar estrategias con rigor científico en el ingeniero industrial, desde la matemática se puede concebir como núcleo de la investigación en donde se establecieron las siguientes etapas desarrolladoras: Sistematización, Desarrollo y Consolidación que responden a la organización del trabajo del año académico. Se tienen en cuenta los referentes asumidos en la investigación, enfatizando en que «lo desarrollador» es representativo de sistémico, integrado, intervenido y mediado.

Con base en los resultados presentados, su análisis detallado y la discusión subsiguiente, se formulan las conclusiones que se detallan a continuación: 1) los métodos asumidos en la investigación permitieron fundamentar la formación de la habilidad profesional diseñar estrategias con rigor científico, concibiéndola como la proyección de actividades profesionalizadas, fundamentadas y sistematizadas en las que el estudiante de ingeniería industrial, bajo el desempeño didáctico del profesor razona con rigor científico, todo lo cual contribuye a la apropiación consciente de la habilidad; 2) la contribución del proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática a la formación de la habilidad profesional diseñar estrategias con rigor científico depende del carácter sistémico de sus componentes didácticos y de la profundidad con que se gestione el trabajo metodológico a nivel de carrera, año académico y disciplina; 3) la formación de la habilidad profesional diseñar estrategias con rigor científico es dinamizada por un sistema de principios que regulan el desempeño didáctico del profesor y la apropiación consciente de la habilidad por los estudiantes, permitiendo su estructuración en etapas desarrolladoras que favorecen la formación profesional del ingeniero industrial; y 4) las acciones estratégicas de implementación se dirigen al perfeccionamiento de la formación de la habilidad profesional diseñar estrategias con rigor científico desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática en la carrera de ingeniería industrial de la Universidad de Pinar del Río y asume sus fundamentos teóricos.

## Referencias

Abraham, S. (2012). Crafting good strategy is hard work and involves tough choices. *Strategy & Leadership*, 40(1). <https://doi.org/10.1108/sl.2012.26140aaa.003>

- Abreu, M., Vallejo, M., & Del Cerro, F. (2021). Occupational profile of industrial engineers who graduate from the Universidad Católica del Cibao. *Universidad Ciencia Y Tecnología*, 25(111), 105-117. <https://doi.org/10.47460/uct.v25i111.521>
- Acevedo Borrego, A. O., & Linares Barrantes, M. C. (2012). El enfoque y rol del ingeniero industrial para la gestión y decisión en el mundo de las organizaciones. *Industrial data*, 15(1), 9-24. [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v15\\_n1/pdf/a02v15n1.pdf](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v15_n1/pdf/a02v15n1.pdf)
- Bucheli Bastidas, J. Katherine, Burbano Huertas, J. D., Chachinoy Vargas, L., Narvaez Prado, C. E., Tapia Urbano, M. F., & Tobo Mendivelso, L. A. (2016). *La formación continua a partir de las competencias pedagógicas: Enseñar, formar y evaluar, desde la mirada de los profesores en ejercicio* [Tesis de maestría, Universidad de Nariño]. Sistema Institucional de Recursos Digitales. <https://sired.udenar.edu.co/7989/>
- Capote León, G. E., Rizo Rabelo, N., & Bravo López, G. (2016). La formación de ingenieros en la actualidad. Una explicación necesaria. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 21-28. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202016000100004&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100004&lng=es&tlng=es)
- Cardozo Miranda, B. I., & Muñoz Chipatecua, J. A. (2024). Evaluación de las Herramientas de Gestión en el Proceso de Acreditación en alta Calidad de Ingeniería Industrial en Educación Superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 6879-6903. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i1.10044](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10044)
- Carracedo Naranjo, D. (2019). Estrategia de superación profesional en habilidades directivas para profesores deportivos del municipio de Sancti Spiritus [Tesis de maestría, Universidad de Sancti Spiritus José Martí Pérez]. Repositorio Institucional. <http://dspace.uniss.edu.cu:8080/handle/123456789/6615>
- Chávez Olivera, L. L. (2021). *Estrategia formativa matemática basada en un modelo lógico contextualizado formativo para la capacidad de resolución de problemas matemáticos* [Tesis doctoral, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio Institucional - USS. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/9043>
- Codas, M. B. (2013). Nuevo Perfil del Ingeniero Industrial en América Latina. *Semana de la Ingeniería de Producción Sudamericana*, Gramado, Brasil.
- Curbeira Hernández, D., Bravo Estévez, M.L., & Bravo López, G. (2013). La formación inicial de habilidades profesionales del ingeniero industrial desde el contexto de la matemática. *Ciencia y Sociedad*, 38(2). 377-403. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87029144007>
- Curbeira Hernández, D., Bravo Estévez, M. L., & Morales Díaz, Y. C. (2017). Diseño cuasi experimental para la formación de habilidades profesionales. *Universidad y Sociedad*, 9(5). 24-34. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/707/808>
- Frascara, J. (2000). *Diseño gráfico y comunicación*. Ediciones Infinito.
- Llatas Altamirano, L. J. (2016). Programa Educativo para el Aprendizaje Autónomo basado en Estrategias Didácticas fundamentadas en el uso de las Tecnologías y Comunicación. La Investigación formativa de los estudiantes del primer ciclo de la USAT [Tesis doctoral, Universidad de Málaga]. Repositorio Institucional. <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/11732>
- Martin Llanos, J. C., Mena Lorenzo, J. L., & Valcárcel Izquierdo, N. (2018). Formación de habilidades experimentales en estudiantes de ingeniería. *Mendive. Revista De Educación*, 16(2), 204-221. <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1326>
- Mazón Fabelo, A. M., & Mena Lorenzo, J. L. (2019). *La formación de la habilidad profesional diseñar estrategias con rigor científico en estudiantes de Ingeniería Industrial* [Tesis de maestría]. Universidad Pinar del Río.
- Meza Weber, M. C., & Santiago Jarava, S. P. (2024). La gamificación como mediación didáctica para el fortalecimiento de habilidades socioemocionales en educación básica primaria [Tesis de maestría, Universidad de la Costa]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/11323/12915>

Ministerio de Educación Superior (2019). *Plan de Estudio D (Ingeniería Industrial)*. MES.

Ozuna Martínez, M. F., & Robles Carrascal, G. R. (2020). *Diseño de una app móvil como estrategia de aprendizaje colaborativo para estudiantes del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba* [Trabajo de grado, Universidad de Córdoba]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/entities/publication/6e20925e-deef-4b42-8ab9-fed1af6ea72e>

Rojas Arenas, I. D., Durango Marín, J. A., & Rentería Vera, J. A. (2020). Investigación formativa como estrategia pedagógica: caso de estudio ingeniería industrial de la I.U Pascual Bravo. *Estudios Pedagógicos*, 46(1), 319–338. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052020000100319>

Srivani, M., & Abirami, S. (2024). Design of a personalized cognitive layered framework for optimal extraction of mathematical teaching techniques. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 133, 108177. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2024.108177>

Setyo Tuhu, D. M., Morin, S., & Saputri, V. (2024). The Relationship Between Indicators of Mathematical Problem-Solving Ability and Performance on The PISA Test: Systematic Literature Review. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(4 Nopember), 5149-5164. <https://doi.org/10.58230/27454312.1052>

Utami, I. Q., Hwang, W. Y., & Hariyanti, U. (2024). Generación de problemas matemáticos contextualizados y personalizados en contextos auténticos utilizando un transformador generativo preentrenado y sus influencias en el aprendizaje de la geometría. *Journal of Educational Computing Research*, 62(6), 1604-1639. <https://doi.org/10.1177/07356331241249225>

Villegas García, M. M., & Castañeda Marulanda, W. (2020). Contenidos digitales: aporte a la definición del concepto. *Kepes*, 17(22), 256–276. <https://doi.org/10.17151/kepes.2020.17.22.10>

Villegas Mendoza, J. (2024). Estrategia de inteligencia emocional para el aprendizaje significativo en estudiantes de cuarto grado de primaria [Tesis de maestría, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio Institucional - USS. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/12209>

Yepes Zuluaga, S. M., & Pineda Arias, M. (2024). Juegos y artes como herramientas para el desarrollo de competencias genéricas en estudiantes de ingeniería. *Revista Internacional de Pedagogía en Ingeniería (iJEP)*, 14 (3), 36–52. <https://doi.org/10.3991/ijep.v14i3.46229>

Zúñiga, L. (2007). El cálculo en carreras de ingeniería: Un estudio cognitivo. *Revista Latinoamericana De Investigación En Matemática Educativa*, 10(1), 145–175. <https://reime.org/index.php/reime/article/view/422>