



**Edgar Serna M. (Ed.)**

**REVOLUCIÓN EN LA  
FORMACIÓN Y LA  
CAPACITACIÓN PARA EL  
SIGLO XXI**

**Edición 4, Vol. I**

Edgar Serna M. (Ed.)

# Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI

Edición 4, Vol. I

ISBN: 978-958-53278-7-0

Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI [recurso electrónico] / Edgar Serna M. (ed.). -- 4a ed. -- Medellín: Instituto Antioqueño de Investigación, 2021.  
2 v. (Archivo en formato pdf) -- (Desarrollo e innovación en educación. Innovación educativa)

ISBN 978-958-53278-7-0 (v. I) -- 978-958-53278-8-7 (v. II)

1. Educación - Investigaciones - Siglo XXI 2. Educación - Innovaciones tecnológicas - Investigaciones - Siglo XXI 3. Educación - Aspectos sociales - Investigaciones - Siglo XXI 4. Pedagogía - Investigaciones - Siglo XXI I. Serna M., Edgar, editor ed. II. Serie Innovación educativa.

CDD: 370.7 ed. 23

CO-BoBN- a1084926

Investigación Científica  
ISBN: 978-958-53278-7-0  
DOI:

Desarrollo e Innovación en Educación  
Serie: Innovación Educativa  
Hecho el Depósito Legal Digital

Edición 4: noviembre 2021  
ISBN: 978-958-53278-7-0  
Publicación electrónica gratuita

Copyright © 2021 Instituto Antioqueño de Investigación IAI. Salvo que se indique lo contrario, el contenido de esta publicación está autorizado bajo Creative Commons Licence CC BY-NC-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

Editorial Instituto Antioqueño de Investigación es Marca Registrada del Instituto Antioqueño de Investigación. El resto de marcas mencionadas en el texto pertenecen a sus respectivos propietarios.

La información, hallazgos, puntos de vista y opiniones contenidos en esta publicación son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista del Instituto Antioqueño de Investigación IAI; no se garantiza la exactitud de la información proporcionada en este texto.

Ni los autores, ni la Editorial, ni el IAI serán responsables de los daños causados, o presuntamente causados, directa o indirectamente por el contenido en este libro.

Maquetación: Instituto Antioqueño de Investigación  
Diseño, edición y publicación: Editorial Instituto Antioqueño de Investigación  
Compilador: Alexei Serna A.  
Financiador de la publicación: Instituto Antioqueño de Investigación

Instituto Antioqueño de Investigación IAI  
<http://fundacioniai.org>  
[contacto@fundacioniai.org](mailto:contacto@fundacioniai.org)

Editorial Instituto Antioqueño de Investigación  
<http://fundacioniai.org/index.php/editorial.html>  
[editorial@fundacioniai.org](mailto:editorial@fundacioniai.org)  
Medellín, Antioquia



## PRÓLOGO

Todos hemos escuchado el término Educación para el siglo XXI; muchos incluso lo usamos con regularidad, y probablemente todos tengamos una intuición de lo que es el aprendizaje del siglo XXI o la educación del siglo XXI, pero, ¿podemos definirlo? Podría ser más fácil hacerlo explicando primero qué no es o qué fue la educación del siglo XX, que todavía sigue vigente en gran parte del planeta.

La educación del siglo XXI no es un grupo de estudiantes sentados en silencio en escritorios, en filas ordenadas, escribiendo cada palabra que el profesor dice o escribe en el tablero. No se trata de enseñar para un examen, de decirles a los estudiantes lo que necesitan memorizar para obtener una nota, de asumir que todos los niños están o deberían estar en el mismo camino o al mismo nivel, o de medir a las instituciones únicamente con base en indicadores absurdos que no aportan nada al logro de los resultados de aprendizaje. Además, no es un proceso que tiene hora de inicio y hora de fin todos los días, ni el viernes de cada semana. Es un viaje para toda la vida.

Definir y entregar el aprendizaje del siglo XXI es un poco más complicado que eso. Es mucho más complicado, más matizado, mucho más difícil de evaluar y, cuando se hace correctamente, crea entornos en los que los estudiantes comprometidos están moldeando activamente su aprendizaje y proyectos de vida.

El papel de los profesores en el siglo XXI debe ser el de ayudar a todos los estudiantes a aprender a aprender, a inspirar creatividad, a fomentar la colaboración, a esperar y recompensar el pensamiento crítico y a enseñarles no solo cómo comunicarse, sino también el poder de la comunicación efectiva. Estas son habilidades que los estudiantes necesitan desarrollar para prosperar en los dinámicos lugares de trabajo del Nuevo Orden Mundial.

Para ser claros, no se está sugiriendo que los estudiantes ya no necesitan muchas de las didácticas que utilizan los profesores en su modelo de enseñanza. Simplemente es que esas cosas, por sí solas, no son suficientes, porque la educación del siglo XXI es más que una o dos de estas cosas.

Si queremos brindarle a cada estudiante una educación del siglo XXI debemos fomentar un aprendizaje más profundo, a través de la integración deliberada de contenidos académicos rigurosos con experiencias que cultiven intencionalmente las habilidades, la mentalidad y la alfabetización, necesarias para que los estudiantes se conviertan en aprendices y contribuyentes de por vida al desarrollo del mundo y a la supervivencia de la humanidad.

Y para hacer eso se necesita *revisar y analizar todo* en el sistema de educación: ¿qué es necesario e innecesario? ¿Qué aspectos están desarrollando habilidades que los estudiantes pueden llevar consigo por el resto de sus vidas, en comparación con los hechos que necesitan saber para el examen? ¿Cómo estamos desarrollando intencionalmente las habilidades y capacidades que queremos que los estudiantes utilicen después del grado?

Puede que tengamos a disposición recursos y ayudas tecnológicas, pero solo serán realmente útiles cuando el Estado, los profesores, las familias, los empresarios, la sociedad y estudiantes tengan un entendimiento compartido de lo que es la educación del siglo XXI y, lo que es más importante, por qué brindarla y conseguirla es tan crucial para el éxito del sistema, la escuela, los estudiantes, la comunidad, el país y nuestro planeta.

Entonces, ¿qué es la educación del siglo XXI? Hasta cierto punto no se puede definir completamente, porque cambia a todo momento, aunque sabemos algunas cosas:

1. Es aquella que responde a los cambios económicos, tecnológicos y sociales que están ocurriendo a un ritmo cada vez mayor.
2. Es una educación que prepara a los niños para tener éxito en un mundo donde más de la mitad de los trabajos que tendrán a lo largo de sus carreras ni siquiera existen todavía.

3. Es una educación que les brinda a los estudiantes las habilidades y destrezas que necesitan para prosperar en el siglo XXI.

Otra cosa que se debe tener en cuenta es que en este siglo el éxito se ve diferente que en el pasado. Las personas de alto rendimiento con frecuencia optan por salir del mercado laboral tradicional y crear sus propios puestos de trabajo, y las exitosas esperan lograr cada vez más poder:

- Viven y trabajan en cualquier parte del mundo
- Viajan con la frecuencia y durante el tiempo que quieran
- Cambian lo que están trabajando para mantenerse al día con sus intereses y habilidades
- Disfrutan de un potencial de ingresos que no está limitado por una cifra salarial
- Trabajan con compañeros de todo el mundo
- Subcontratan las cosas que no les gusta hacer
- Elijen su propio horario y oficina

Para las personas que no viven así puede parecer descabellado, pero este de estilo de vida está creciendo rápidamente. ¿Qué se necesita para acceder y prosperar con este tipo de libertad? La respuesta es sorprendentemente simple y se puede resumir mejor en la frase: educación para el siglo XXI.

En el prefacio de su libro *Fuera de nuestras mentes*, Ken Robinson afirma que cuanto más complejo se vuelve el mundo, más creativos debemos ser para enfrentar sus desafíos, y esto se está volviendo cada vez más claro en la educación y el lugar de trabajo. Las personas necesitan ahora ser creativas para tener éxito, pero si bien la idea del éxito ha cambiado, el sistema educativo no siempre ha ajustado sus métodos u objetivos para lograrlo.

La educación del siglo XX enfatizaba en el cumplimiento y la conformidad sobre la creatividad, dos habilidades que eran necesarias para desempeñarse bien en un entorno profesional o corporativo y para mantener un buen trabajo durante décadas. El cumplimiento y la conformidad son ahora una reliquia, pero siguen siendo valores clave en muchas escuelas, donde se difunde las políticas incluso cuando no se promueven expresamente a los estudiantes.

Asimismo, en su libro *¿Quién teme al gran dragón feroz?* el líder de pensamiento educativo Yong Zhao advierte que los estándares y los planes de estudios nacionales, reforzados por pruebas de alto riesgo, pueden, en el mejor de los casos, enseñarles a los estudiantes lo que se prescribe ... Como resultado, los estudiantes talentosos en otras áreas nunca tendrán la oportunidad de descubrir esos talentos. Los estudiantes con intereses más amplios se desaniman, no se recompensan. El sistema da como resultado una población con habilidades similares en un espectro reducido de talentos. Pero la innovación y la creatividad son necesarias en muchas áreas, algunas aún por descubrir, especialmente en la sociedad actual.

Aunque las palabras del profesor Zhao son premonitorias, desafortunadamente la mayoría de los estudiantes en el mundo continúan siendo educados de la misma manera que en el pasado, y se les enseña un plan de estudios estandarizado mediante el aprendizaje memorístico y los exámenes individualizados, a un ritmo único para todos. Demasiados estudiantes están luchando por aprender, porque no están comprometidos y carecen de motivación. ¿Para qué ir a la escuela cuando podrías aprender la misma información más rápido viendo un video o jugando un juego de computador? ¿Para qué memorizar hechos para una prueba cuando de todos modos tienes toda la información en la palma de tu mano? Los modelos de enseñanza pasados tienen poco sentido para los estudiantes de hoy, porque aprenden y piensan de manera diferente y tienen poco sentido en relación con el lugar de trabajo cambiante, han aprendido que hacer uso de la información es mucho más valioso que simplemente saber cosas.

Los estudiantes de este siglo crecen en medio de la tecnología y con acceso a una cantidad de información completamente sin precedentes. Hay niños a los que no les interesa hacerle preguntas al profesor, porque simplemente la consultan en sus dispositivos. Lo que necesitan es quién les ayude a entenderla y comprenderla para utilizarla de la mejor manera. Pueden aprender por sí mismos sobre cualquier tema

que les interese, sin siquiera salir de su habitación. El sistema tiene que aceptar que los estudiantes de este siglo son inteligentes, independientes y extremadamente capaces; que están capacitados con la tecnología y se sienten cómodos con la comunicación global e intercultural.

La educación del siglo XXI consiste en brindarles a los estudiantes las habilidades que necesitan para tener éxito en el Nuevo Orden Mundial y ayudarlos a desarrollar la confianza para practicarlas. Con tanta información disponible, las habilidades del siglo XXI se enfocan más en darle sentido a esa información, y a compartirla y utilizarla de manera inteligente. Entre esas habilidades se destaca: la creatividad, el pensamiento crítico, la comunicación y el trabajo colaborativo.

Estos cuatro temas no deben entenderse como unidades o incluso materias, sino como temas que deben superponerse en todo el mapeo curricular y la planificación estratégica. Deben ser parte de cada lección de la misma manera que la lectoescritura y la aritmética.

La creatividad consiste en pensar de nuevas formas en la información, hacer nuevas conexiones y encontrar soluciones innovadoras a los problemas. El pensamiento crítico consiste en analizar información y criticar afirmaciones. La comunicación es comprender las cosas lo suficientemente bien como para compartirlas claramente con otras personas. En el trabajo colaborativo se trata de trabajar en equipo, porque el genio colectivo de un grupo que es más que la suma de sus partes.

Hay otras habilidades que son importantes, que caen dentro de estas cuatro áreas. El espíritu empresarial puede considerarse una habilidad en sí misma. La investigación y la resolución de problemas son fundamentales. La inteligencia emocional es una de las claves más importantes para el éxito en el trabajo y las relaciones. Por eso es que la educación debe consistir en capacitar a los estudiantes con habilidades transferibles que se mantendrán a la altura de un mundo que cambia rápidamente, y no mediante contenido prescrito que ha sido elegido por su relevancia pasada.

La capacidad de pensar de manera crítica y creativa, colaborar con otros y comunicarse claramente prepara a los estudiantes para el éxito en sus carreras, pero también los capacita para llevar una vida más feliz y saludable. Es deber de todos llevar la escuela al siglo XXI, pero esto requiere tomar la iniciativa en lugar de quedarse atrás, buscar activamente nuevas formas de hacer las cosas y mantenerse en contacto con el mundo fuera del sistema educativo. El cambio a gran escala requiere liderazgo en el aula y en toda la comunidad escolar, pero cada profesor puede tomar medidas de inmediato para ayudarles a estudiantes a tener éxito en la vida.

Este libro trata precisamente de la Educación del siglo XXI, y cada autor, en cada capítulo, pone su mayor empeño por aportar, desde los resultados de su investigación, para que se materialicen los principios y orientaciones que el término significa. El lector podrá notar que los objetivos, teorías y resultados de los trabajos que contiene, tienen una sola finalidad: *aportar el logro de la revolución al sistema de educación*. El fin último es lograr que la nueva categoría de estudiantes desarrolle las habilidades, destrezas y capacidades necesarias para desempeñarse, primero como personas y luego como profesionales, en el Nuevo Orden Mundial. De otra manera estamos poniendo en riesgo la misma supervivencia de la especie, porque esta categoría de estudiantes será la encargada de solucionar los problemas complejos que nosotros le estamos heredando.

## CONTENIDO

PRÓLOGO	4
<i>La importancia de internacionalizar la educación superior: Una reflexión global</i> Edgar Serna M. y Alexei Serna A.	10
<i>Diagnóstico y mejora continua de la calidad educativa</i> Vera J. Santiago Martínez, Norberto C. Acuña Molina, Vivian M. Arroyo Páez y Ayleen J. Zúñiga Pájaro	24
<i>Modelos de prácticas pedagógicas basados en competencias: Análisis de tres universidades estatales chilenas</i> Marcela Cruzat Arriaga, Diana Flores-Noya, Grisel Valdés Romano, Víctor Hugo Peña Villarroel, Claudio Esparza Freire y Mónica Ávila Ávila	39
<i>El juego en la educación infantil y su incidencia para el desarrollo integral del niño</i> Nancy Sofía Gómez Velasco, Nubia Yaneth Gómez Velasco y Myriam Ortiz Padilla	54
<i>Aportes para el desarrollo cognitivo desde el trabajo de los voluntariados con habitantes de calle: Caso Corporación Universitaria Minuto de Dios UNIMINUTO en la ciudad de Ibagué, Colombia</i> Laura Yamile Henao Morales, María Alejandra Moscoso Rincón, María Fernanda Ramírez Longas y Natalia Andrea Salazar Gómez	66
<i>Influencia del Aprendizaje Basado en Problemas en el rendimiento académico de estudiantes universitarios</i> Maritza Rodríguez-Lizana, Walter Wilfredo Ochoa-Yupanqui, Delia Ayala-Esquivel y Mónica Luzmila Ochoa-Rodríguez	79
<i>Determinación del nivel de satisfacción de madres gestantes en un programa educativo en psicoprofilaxis obstétrica</i> Vilma Zorrilla-Delgado, Roaldo Pino-Anaya, Alfredo Miguel Córdova-Zorrilla, Paola Almendra Fera-Zorrilla, Maritza Rodríguez-Lizana, Walter Wilfredo Ochoa-Yupanqui y Mónica Luzmila Ochoa Rodríguez	86
<i>Repercusiones complejas de la pandemia del Covid-19 en la sociedad formativa: Un ejercicio transdisciplinar</i> Joaquín Pegueros Sánchez	92
<i>El marketing como propuesta pedagógica para las organizaciones solidarias</i> Fernando Aníbal Martínez Alarcón, Mario Alfonso Aguirre Cabrera y Néstor Fabián Díaz Huertas	103
<i>La reconstrucción esperanzadora del mañana: Análisis al rol de las universidades en el decenio de las Naciones Unidas sobre la restauración de los ecosistemas</i> Arturo Curiel Ballesteros	115
<i>Educación ambiental para estudiantes de secundaria a partir del Reglamento Sanitario Internacional 2005 para enfrentar una emergencia sanitaria</i> Liliana del Pilar Solis Castroy Ana Patricia León Urquijo	131
<i>Competencias formativas emergentes, por necesidad o exigencia, en el desempeño de las funciones del talento humano en los niveles gerencial y directivo del sector salud en Colombia a consecuencia de la pandemia</i> Amely Marieth Vargas Correa y Ruth Elizabeth Gutiérrez Monroy	140
<i>Conocimientos relacionados con la contingencia en la promoción del pensamiento matemático en los niños de 4 a 6 años</i> Rosa María Hidalgo Chinchilla	156
<i>Pensamiento científico del profesorado de ciencias naturales y educación ambiental en colegios públicos de la ciudad de Armenia, Colombia</i> Alba Carolina Molano-Niño y Nadia Lucía Obando-Correal	167
<i>Análisis a la percepción de estudiantes, profesores y administrativos acerca del plagio en la educación superior</i> Juan Pablo Tafur G., Sandra Patricia Hidalgo Bonilla, Eduardo Ibarguen Mondragón y Vivian Morera Córdova	182
<i>Diseño e implementación del componente de evaluación de la calidad de la educación en Colombia: Una evaluación cualitativa</i> Lady Johana Morales Solano y Sandra Milena Díaz López	193
<i>Formación en competencias investigativas educativas y la práctica reflexiva: Un desafío para los profesores universitarios</i> Luis Alfredo Gómez Linares, Luisa Fernanda Gutiérrez Cadena y Dimitri José Martínez Movilla	212
<i>Retos de la educación para fortalecer la pedagogía de la paz en territorios rurales marcados por la violencia</i> Luis Eduardo Trujillo Toscano y Martha Isabel Monsalve Gómez	222
<i>Implementación de una estrategia metodológica para la consolidación de la gestión académico-administrativa de un laboratorio de procesos de manufactura</i> Luis Fernando Gil Bedoya, Nelson Antonio Vanegas Molina, Germán Leonardo García Monsalve, Andrés Felipe Castro Gil, Edwin Alejandro Hinestroza Restrepo y Luis Oswaldo Sepúlveda Villa	233

<i>Influencia de la pedagogía crítica en la formación ciudadana de estudiantes universitarios</i> Nydia María Rincón Villamizar, Martha Isabel Monsalve Gómez y Giovanni Ramírez Ayala	241
<i>Interacción familia-escuela en procesos de inclusión escolar de personas con discapacidad</i> Dora Manjarrés-Carrizalez, Elvia Yanneth León-González y Diana Paola Currea-Triana	257
<i>Las redes sociales como estrategia de formación en salud mental para jóvenes universitarios. Una revisión sistemática</i> Sandra Posada-Bernal, Marlucio de Souza Martins, Jairo Antonio Preciado López y María Olga Barreto Toro	270
<i>Repensar los procesos económicos y energéticos como priorización de la sostenibilidad en el contexto de la educación superior</i> Ana Catalina Leandro Sandí, Diana Francela Córdoba Pérez y Federico Salazar Jiménez	284
<i>Análisis a la importancia del modelo de enseñanza centrado en el aprendizaje a partir de una evaluación a la metodología docente</i> Yaqueline Elizabeth Ureña Prado y Marianita Marroquín Yerovi	292
<i>Creación de una unidad estratégica de negocios dinámica de diversificación para mejorar la competitividad de las instituciones de educación superior</i> Sandra Milena Malavera Pineda, Victoria Blanquised Rivera y Laura Elena Zapata Jiménez	306
<i>Acompañamiento formativo dirigido a través de la Ley General de Educación en derechos a las víctimas del desplazamiento forzado en la zona del Catatumbo, Colombia</i> Irma Yolanda Díaz Mora y Martha Isabel Monsalve Gómez	319
<i>Comunicación/educación como modelo convergente para poblaciones afrodescendientes en Colombia</i> Verónica Martínez Guzmán	332
<i>Modelo teórico conceptual de diseño instruccional basado en estructuras narrativas</i> Luis Alejandro García Ruiz y Antonio Guerra Arias	346
<i>La enseñanza, el aprendizaje y la evaluación desde una experiencia cualitativa de profesores universitarios de la Universidad Mariana, Colombia</i> Marianita Marroquín Yerovi y Yaqueline Ureña Prado	362
<i>Aprendizaje Basado en Retos como herramienta para desarrollar habilidades sociales en los estudiantes</i> Sulma Paola Vera-Monroy, Santiago Monsalve-Silva y José Sebastián Arcos-Villacis	374
<i>El lenguaje R como metodología para mejorar el aprendizaje de la estadística en ciencias sociales</i> Natalia Hernández Vargas y Roxana Quintero Manes	386
<i>Utilización de herramientas TIC como soporte en la elaboración de proyectos productivos por parte de estudiantes de educación media</i> Diana Milena Rueda Benavides e Iván Darío Rojas Arenas	396
<i>Análisis comparativo a la concepción tradicional de la evaluación frente a una metodología que fomenta el aprendizaje con estrategias de motivación en ingeniería</i> Omar Iván Trejos Buriticá y Luis Eduardo Muñoz Guerrero	412
<i>Análisis a la asociación entre el género, el rango etario y el tipo de jornada académica de profesores universitarios con la apreciación y uso de herramientas virtuales</i> Francisco Javier Cartes Arenas, Rubí Margarita Arrizaga Zercovich y Fabiola Alejandra Navea Guzmán	420
<i>Acercamiento al aprendizaje de las lógicas musicales del conjunto tradicional de marimba de chonta a partir de un video juego</i> Jorge Alberto Vega Rivera y Héctor Javier Tascón Hernández	433
<i>Propuesta para la enseñanza de las expresiones algebraicas en educación secundaria mediante la asociación del lenguaje cotidiano y el lenguaje algebraico integrando la tecnología digital Scratch</i> Tatiana María Serna Agudelo, Eliana Isabel Cardona Cortés y Jaime Andrés Carmona Mesa	452
<i>Propuesta de bioensayo como actividad de investigación formativa relacionada con la bioprospección de microorganismos en la agricultura en el marco de la educación STEM</i> Paulo Germán García-Murillo	471
<i>Diagnóstico y nivelación en competencias digitales en programas relacionados con la pedagogía</i> Jessica Medina Pérez y Marta Quiroga Lobos	480
<i>Análisis al impacto de las metodologías activas en el mejoramiento del rendimiento académico en estudiantes de básica primaria en tiempos de pandemia</i> Andrés Arenas López y Ana Patricia León Urquijo	488
<i>Propuesta de procedimiento para la elaboración de los portafolios del profesor y del estudiante en el marco de los programas de la Universidad Tecnológica de Panamá</i> Aránzazu Berbey-Álvarez, Rita Arauz de Takakuwa y Jessica Guevara-Cedeño	503
<i>Propuesta de suplemento al título para el programa de Ingeniería en Mecánica Industrial de la Universidad Tecnológica de Panamá</i> Aránzazu Berbey-Álvarez, Jessica Guevara-Cedeño, Humberto Álvarez y João Pedro Pêgo	514

<i>Elementos de diseño para estrategias pedagógicas basadas en gamificación: Una perspectiva contributiva con la articulación de tecnologías blandas</i>	Hugo Alejandro Muñoz Bonilla y Diego Fernando Vasco Gutiérrez	528
<i>Creación e implementación de una aplicación móvil con realidad aumentada para la enseñanza de la suma y la resta de polinomios</i>	Johanna González-Artunduaga, Jorge Bacca-Acosta y Carlos Díez-Fonnegra	540
<i>Valoración de los profesores a la efectividad de las plataformas digitales en los procesos educativos durante la pandemia</i>	Diego Nocetti García, Kathia Villalobos Olivares y Mario Dueñas-Zorrilla	554
<i>Diseño de un OVA fundamentado desde los elementos del desarrollo lingüístico y los procesos de autorreflexión del lenguaje para fortalecer la conciencia lingüística y facilitar los procesos de aprendizaje</i>	Adriana Marcela Rojas Gil, María Tatiana Ramírez Lozano y Erika Yanid Prisco Soto	570
<i>Propuesta metodológica para la investigación sobre liderazgo y evaluación curricular desde la epistemología de la articulación</i>	María Pía Torres Zamora y Carolina Villagra Bravo	578
<i>Estrategia didáctica colaborativa para el fortalecimiento en la indagación y búsqueda de información como habilidad investigativa</i>	Alexandra María Silva Monsalve y Ana Lucía Santiago Vergel	593
<i>Desarrollo e implementación de un asistente de geometría dinámica computacional</i>	Edwin Insuasty Portilla y Jesús Insuasti Portilla	601
<i>Desarrollo de una propuesta digital para potencializar el uso del inglés técnico mediante un entorno virtual basado en revistas interactivas</i>	Wilson Enrique Torres Sánchez y Mary Elen Niño Molina	616
<i>Diseño de laboratorios virtuales para la práctica de estudiantes de ingeniería</i>	Pedro Luis Muñoz Ochoa, Alixdey Andrea Gutiérrez Cárdenas y Diana Yinneth Torres Arenas	627
<i>El Aprendizaje Basado en Retos como herramienta para la enseñanza de conceptos de termoquímica y lógica de programación en programas de ingeniería</i>	Andrea Sánchez-Díaz, Julián Peña-Bermúdez y Cesar Quiñones-Segura	638
<i>La educación ambiental a partir de la cosmovisión indígena: Un análisis a partir de la revisión documental</i>	Jenifer Jasmin Yela Montenegro, Ángela Yeseny Cando Chuquizan y María Alejandra Narváez Gómez	647
<i>Experiencias metodológicas y didácticas que pretenden favorecer la comunicación y el acercamiento entre los estudiantes y el profesor durante la pandemia</i>	Doris Elena Salazar Hernández, Kathya Jemio Arnez y Jorge Alberto López García	660

# Propuesta de suplemento al título para el programa de Ingeniería en Mecánica Industrial de la Universidad Tecnológica de Panamá

Aránzazu Berbey-Álvarez<sup>1</sup>

Jessica Guevara-Cedeño<sup>2</sup>

Humberto Álvarez<sup>3</sup>

João Pedro Pêgo<sup>4</sup>

<sup>1-3</sup> *Universidad Tecnológica de Panamá*  
Panamá

<sup>4</sup> *Universidade do Porto*  
Portugal

En este capítulo se presenta una propuesta de suplemento al título para la carrera de Ingeniería en Mecánica Industrial de la Universidad Tecnológica de Panamá. Se realiza una revisión documental sobre suplemento al título europeo de 18 estados miembros de la Unión Europea, y a 3 estados extracomunitarios cuyos suplementos al título se encuentran en inglés, español, francés y portugués como parte del marco de referencia. Posteriormente, se realiza una recopilación de la información necesaria que se encuentra dispersa, para cada una de las secciones correspondiente a la propuesta de suplemento al título para la carrera. Luego se realiza un análisis sobre los beneficios de la implementación de esta documentación de carácter oficial y las fechas que cerraría. Finalmente, se presentan las conclusiones y las líneas de investigación futura.

---

<sup>1</sup> Contacto: [aranzazu.berbey@utp.ac.pa](mailto:aranzazu.berbey@utp.ac.pa)

<sup>2</sup> Contacto: [jessica.guevara@utp.ac.pa](mailto:jessica.guevara@utp.ac.pa)

<sup>3</sup> Contacto: [humberto.alvarez@utp.ac.pa](mailto:humberto.alvarez@utp.ac.pa)

<sup>4</sup> Contacto: [jppego@fe.up.pt](mailto:jppego@fe.up.pt)

## 1. INTRODUCCIÓN

El suplemento al título europeo es un documento que acompaña al título y su finalidad es proporcionar información adicional y suficiente de cara a la transparencia internacional y el justo reconocimiento académico y profesional de las cualificaciones (diplomas títulos, certificados, etc.). Está diseñado para describir la naturaleza, nivel, contexto y rango de los estudios seguidos y completados con éxito por la persona a quien se menciona en el título al que este suplemento acompaña.

Debe evitarse los juicios de valor, posibles equivalencias o sugerencias de reconocimiento. Deben completarse todas las secciones, y en caso contrario explicar los motivos por lo que no se ha hecho. El suplemento al título tiene una estructura básica definida por el Consejo Europeo. La estructura básica para títulos de grado (licenciatura) y maestría corresponde a: datos indicativos del titulado, información sobre la titulación, información sobre el nivel de la titulación, información sobre los contenidos y resultados obtenidos, información sobre la función de la titulación, información adicional, certificación del suplemento e información sobre el sistema de educación superior (Gomez y Rodriguez, 2015, 2019; Council of Europe and UNESCO/CEPES, 2021; The system of Austrian Higher education, 2021; National commission for further and higher education, 2016; Europass, 2005; University of Nottingham, 2021).

## 2. MÉTODO

1. La autora líder finaliza con éxito el curso en línea: *Academic Recognition: Promoting student exchange between Europe and Latin America*, ofrecido por la Universidade do Porto (Universidade do Porto, 2021, 2021a).
2. Se revisan la estructura y los lineamientos generales para la elaboración de suplementos al título tanto de títulos de grado como de maestría (Gómez y Rodríguez, 2015, 2019). Una muestra de esta estructura se presenta en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Estructura básica del suplemento al título (Gómez y Rodríguez, 2015, 2019; Council of Europe and UNESCO/CEPES, 2021; The system of Austrian Higher education, 2021; National commission for further and higher education, 2016; Europass, 2005; University of Nottingham, 2021)

Apartado	Contenido
1 Datos indicativos del titulado	1.1 Apellidos y 1.2 Nombres 1.3 Fecha de nacimiento 1.4 Número de identificación
2 Información sobre la titulación	1.2 Nombre de la titulación 1.3 Principales campos de estudio de la titulación 1.4 Nombre y estatus de la institución que otorga el título 1.5 Nombre y estatus de la(s) instituciones(es) que imparten el programa. 1.6 Lengua(s) utilizada(s) en la docencia y evaluación
3 Información sobre el nivel de la titulación	3.1 Nivel de titulación 3.2 Duración oficial del programa 3.3 Requisitos de acceso
4 Información sobre los contenidos y resultados obtenidos	4.1 Modalidad de estudio 4.2 Requisitos del programa 4.3 Descripción del programa 4.4 sistema de calificación 4.5 Calificación global del titulado
5 Información sobre la función de la titulación	5.1 Acceso a estudios posteriores 5.2 Objetivos de la titulación
6 Información adicional	6.1 Información adicional 6.2 Fuentes de información adicional
7 Certificación del suplemento	7.1 Fecha de expedición 7.2 Nombres y firmas de los firmantes 7.3 Cargo de los firmantes 7.4 Sello oficial de la universidad expedidora
8 Información sobre el sistema de educación superior	En este apartado se explica el sistema de educación superior, sus leyes, componentes e incluye esquemas gráficos que indican las relaciones entre los niveles.
Anexo I. Expediente académico	Información relativa al apartado 4.3 Descripción del programa Información relativa al apartado 6.1 información adicional

3. Se realiza una ampliación documental con respecto a los tres modelos vistos en el curso en línea *Academic Recognition: promoting student exchange between Europe and Latin America* ofrecida por la Universidade do Porto (2021, 2021a). Esta ampliación documental corresponde a la selección de modelos de suplementos al título europeo de 18 estados miembros de la Unión Europea y 3 estados extracomunitarios (Indonesia, Turquía y Reino Unido) cuyos suplementos al título se encuentran en inglés y sus respectivas lenguas de origen: español, francés, portugués, italiano, alemán etc. como parte del marco de referencia (Tabla 2)

**Tabla 2.** Resumen tabular de los modelos de suplementos al título

Institución	Título	1	2	3	País
Universidad Santiago de Compostela	Graduado en Matemáticas (Universidad de Santiago de Compostela, 2015)		x		España
Universidad de Valladolid	Grado en estudios ingleses (Universidad de Valladolid. Grado en estudios ingleses, 2018)		x		España
Deggendorf Institute of Technology	Bachelor of Engineering Media information Technology (Deggendorf Institute of Technology, 2014)			x	Alemania
Mittuniversitetet MID Sweden University	Degree of Bachelor of arts (Mittuniversitetet MID Sweden University, 2020)		x		Suecia
University of Zagreb	Master in electrical engineering and information Technology (University of Zagreb, 2011)			x	Croacia
Aristotle university	Postgraduate degree (Aristotle university of the Faculty of sciences. School of Biology, 2012)			x	Grecia
Högskolan Dalarna	Bachelor of Science (Högskolan Dalarna, 1999)		x		Suecia
Universidade Lusófona	Licenciatura em gestão de empresas (Universidade Lusófona, 2021)		x		Portugal
Universität Innsbruck	Bachelor Economics and management (Universität Innsbruck, 2011)		x		Austria
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíne	Bachelor Economics and management (Univerzita Tomáše Bati ve Zlíne, 2005)		x		Rep. Checa
Medical University "Prof. Paraskev stoyanov-Varna"	Master in medicine (Medical University "Prof. Paraskev stoyanov-Varna," 2006)			x	Bulgaria
Letterkenny Institute of Technology	Bachelor of Business Studies (Letterkenny Institute of Technology, 2012)		x		Irlanda
Ghent University	Master of electromechanical-Main subject control engineering and automation (Ghent University, 2019)			x	Bélgica
TallinUniversity	Master of Arts in Social Science (Tallinn University. Republic of Estonia, 2010)			x	Estonia
Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (Administración general del Estado)	Técnico en atención sanitaria (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2003)	x			España
Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (Administración general del Estado)	Técnico superior en comercio internacional (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, n.d.)	x			España
Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (Administración general del Estado)	Técnico en alojamiento (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 1998)	x			España
AgroTechParis	Ingénieur Agronome. Master (AgroParisTech, 2012)			x	Francia
Università di Pisa	Dottore (Università di Pisa, 2010)		*		Italia
Wageningen University	BSc Public Health and Society (Wageningen University, 2010)		x		Holanda
Wittenborg University of Applied sciences	Master (Wittenborg University of Applied sciences, 2020)			x	Dinamarca
Lut University	Master of Science (Lut University, 2021a)			x	Finlandia
Norwegian University of Science and Technology	Bachelor of art history (Norwegian University of Science and Technology, 2013)		x		Noruega
Lut University	Bachelor of Science (Technology) (Lut University, 2021)		x		Finlandia
University of Thessaly	Bachelor of primary education (University of Thessaly, 2012)		x		Grecia
Instituto Politecnico de Bragança	Master diploma supplement (Instituto Politecnico de Bragança, 2020)			x	Portugal
Instituto Politécnico de Bragança	Licenciatura em informática de Gestão (Instituto Politecnico de Bragança, 2021)		x		Portugal
<b>Estados extracomunitarios</b>					
MEF University	Bachelor´s degree business (MEF University, 2021)		x		Turquía

Robert Gordon Univesity	Bachelor of Science (Engineering) (Robert Gordon Univesity, 2015)	x	Escocia
Institut teknologi bandung	Bachelor of Science (Institut teknologi bandung, 2018)	x	Indonesia

1: Técnico superior; 2: Licenciatura(grado); 3: Maestría; \* Doctorado

4. Se seleccionó la carrera de ingeniería en mecánica industrial por ser la carrera de ingeniería con mayor número de créditos de la Universidad Tecnológica de Panamá (Universidad Tecnológica de Panamá, 2016, 2021, 2021a) y porque uno de los co-autores es egresado de ella y catedrático en la Facultad que la imparte.
5. Posteriormente se realiza una recopilación de toda la información necesaria para cada una de las secciones correspondiente para la elaboración de la propuesta de suplemento al título para la carrera de ingeniería en mecánica industrial (Universidad Tecnológica de Panamá, 2016, 2021, 2021a).
6. Luego se realiza una recopilación de elementos externos a la institución tales como: Constitución Política de Panamá, Ley N°52 (La Asamblea Nacional de Panamá, 2015), Decreto Ejecutivo 539(Ministerio de Educación de Panamá, 2018), Ley No. 17 de 1984, Estatuto Universitario de la Universidad Tecnológica de Panamá (Universidad Tecnológica de Panamá, 2019), modelo educativo de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP, 2013) y las leyes para el ejercicio de la profesional de ingeniero mecánico industrial con su respectiva idoneidad (República de Panamá, 1959; Gobierno Nacional de Panamá, 1982).
7. Los autores realizan una comparación de la propuesta de suplemento al título para la carrera de ingeniería mecánica industrial con el modelo establecido por los estados miembro de la Unión Europea (Gómez y Rodríguez, 2015, 2019; Council of Europe and UNESCO/CEPES, 2021; The system of Austrian Higher education, 2021; National commision for further and higher education, 2016; Europass, 2005; University of Nottingham, 2021) se recogen las observaciones y se proceden a realizar los ajustes en la propuesta.
8. Se presentan las conclusiones y líneas futuras de acción.

### 3. RESULTADOS

A continuación, se presenta el desarrollo de la propuesta del suplemento al título para la carrera de licenciatura en Ingeniería en Mecánica Industrial (Universidad Tecnológica de Panamá, 2016, 2021, 2021a) de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Panamá.

1. Datos identificativos del graduado
  - 1.1 Apellidos: Álvarez Alfonso
  - 1.2 Nombres: Encarnación de las Mercedes
  - 1.3 Fecha, Lugar y país de Nacimiento: noviembre 16, 1997, Chiriquí, Panamá
  - 1.4 Documento de identidad/ Identification number: 4-xxx-xxxx
2. Información sobre el título
  - 2.1 Nombre del título y título conferido: Licenciatura en Ingeniería Mecánica Industrial, Licenciada en Ingeniería Mecánica Industrial
  - 2.2 Título nacional. Aprobado por el consejo académico en reunión extraordinaria N°10/2003 del 14 de noviembre de 2003 con modificación en reunión N °1 del 2006 del 10 de febrero de 2006. Y modificación en sesión ordinaria N° 03 -2008 del 11 de JULIO de 2008. Modificación en reunión N° 03 -2010 (extraordinaria) del 6 de mayo de 2010. modificación en reunión extraordinaria N °4-2010 del 2 de agosto del 2010. Modificación en reunión extraordinaria N° 04 - 2010 del 2 de agosto de 2010. Modificado en Consejo Académico en sesión N° 04 -2014 del 8 de agosto de 2014. Modificación en consejo académico en N°04 - 2014 del 8 de agosto de 2014. Modificación en la sesión ordinaria N° 10 -2015 de 16 de octubre de 2015.Vigente a partir del verano del 2016
  - 2.3 Carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

- 2.4 Principales campos de estudio del título: Ingeniería mecánica, Ingeniería Industrial  
Nombre y estatus de la institución que otorga el título (en idioma original): Universidad Tecnológica de Panamá, Universidad Pública (estatal).
- 2.5 Nombre y estatus de la institución que imparten el programa (en idioma original). Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Panamá
- 2.6 Lenguas utilizadas en la docencia y evaluación: español, inglés
3. Información sobre el nivel del título
- 3.1 Nivel del título: El nivel de licenciatura del sistema de educación superior panameño, es decir el título de grado. se corresponde con el nivel 6 del Marco Europeo de Cualificaciones, siendo sus siglas originales en lengua ingles EQF.
- 3.2 Duración oficial del programa: 5 años, 10 semestres, 245 créditos americanos.
4. Requisitos de acceso: Los requisitos de ingreso para los estudiantes de primer ingreso y de estudiantes que hayan cursado estudios a nivel superior son los siguientes:
- 4.1 Estudiantes de primer ingreso (Universidad Tecnológica de Panamá, 2021):
- Aprobar las pruebas de ingreso: Prueba de Aptitud Académica PAA.
  - Presentar la prueba Psicológica.
  - Asistir y aprobar el curso Pre-Cálculo y Seminario de Inducción a la Vida Estudiantil Universitaria.
- Los estudiantes extranjeros deben dirigirse primero a la Secretaría General o la Secretaria Académica del Centro Regional para entregar los requisitos de ingreso para extranjeros en la Universidad Tecnológica de Panamá.
- Estudiantes que han cursado estudios a nivel superior (Universidades nacionales o extranjeras):
- Solicitar el ingreso por convalidación por medio de una carta dirigida al Secretario General de la Universidad Tecnológica de Panamá.
  - Solicitar la convalidación hasta 30 días antes del periodo de matrícula.
- Documentos que debe entregar el estudiante de primer ingreso para matricularse:
- Dos (2) copias de la cédula, por ambos lados, (carné de migración o pasaporte vigente si es extranjero) o certificado de nacimiento si no es mayor de edad.
  - Dos (2) copias del diploma de secundaria (debe traer el original para confrontar las copias).
  - Original y una (1) copia de los créditos completos de la escuela secundaria. Si son créditos del extranjero debe presentar el original y dos (2) copias y la Certificación de Reválida expedida por el Ministerio de Educación (presentar original y dos (2) copias).
  - A los extranjeros que se le asignó número de estudiante, deben presentar la Constancia de Admisión para Estudiantes Extranjeros emitida por Secretaría General.
  - Dos (2) fotos tamaño carné.
  - Dos (2) copias de las pruebas de PAA.
  - Dos (2) copias del Certificado de Mención Honorífica si es estudiante becado por la Universidad Tecnológica de Panamá.
- Nota importante: Estos documentos se entregan en la Secretaría Académica de la Facultad de Ingeniería Industrial o en la Secretaría Académica de los Centros Regionales.
5. Información sobre el contenido y los resultados obtenidos
- 5.1 Modalidad del estudio: Presencial: De manera complementaria, la Universidad Tecnológica de Panamá cuenta con un conjunto de plataforma virtuales de educación superior tales como: campus virtual UTP (DIGITED, 2021), e-campus (Universidad Tecnológica de Panamá, 2021b) y plataforma contingente.
- 5.2 Requisitos del programa: El estudiante debe completar los créditos americanos del programa de estudios de la siguiente manera (Tabla 3).

Para los cursos de grado y pregrado (licenciatura y técnico) la hora de clase tiene una duración de 45 minutos. El sistema de créditos que rige la Universidad Tecnológica de Panamá es el que reconoce por periodos académicos el número de horas de créditos de contacto. Un crédito de para los cursos de grado y pregrado corresponde a 16 horas de 45 minutos cada una. El sistema de

créditos de la Universidad Tecnológica de Panamá está basado en horas de contacto profesor-estudiante, indistintamente de la modalidad o plataforma utilizada para el proceso enseñanza aprendizaje.

**Tabla 3.** Distribución de las asignaturas por tipo de acuerdo con el plan de estudios

Asignaturas	Cantidad	Créditos americanos	Porcentaje
Fundamentales (básicas)	18	70	28.58
Obligatorios	45	166	67.75
Electiva	1	3	1.22
Trabajo de graduación	2	6	2.45
Totales	64	245	100%

Para una definición más detallada del perfil del egresado (resultados del aprendizaje) del programa de Licenciatura en Ingeniería Mecánica Industrial se presentan los siguientes componentes: 1) Funciones del profesional, 2) Habilidades o destrezas, y 3) valores y actitudes (Universidad Tecnológica de Panamá, 2021).

Funciones del profesional:

- Diseñar, operar, evaluar y mantener sistemas mecánicos y de producción de bienes y servicios.
- Promover el desarrollo y adecuación de tecnologías que conllevan a una producción limpia de bienes y servicios.
- Tomar decisiones para la planeación y evaluación de proyectos de modernización tecnológica, considerando todos los factores que favorezcan el desarrollo de la organización y sus objetivos.
- Diagnosticar, analizar y solucionar problemas en su área de competencia.
- Gestionar la cadena de suministro de recursos para la producción de bienes y servicios.
- Diseñar y administrar programas de mantenimiento de maquinarias, equipo e instalaciones.
- Diseñar o mejorar sistemas de seguridad e higiene industrial en la organización.
- Supervisar, inspeccionar y dirigir la instalación de obras mecánicas en industrias y empresas de servicios entre otras.
- Asesorar a las organizaciones en las áreas de su competencia.
- Valorar el impacto ambiental y social de las actividades involucradas en su profesión.

Habilidades o destrezas: La habilidad se conceptualiza como la capacidad de un individuo para adquirir o crear, con cierto grado de entrenamiento, un conocimiento. En tanto, la destreza se considera un tipo de habilidad para realizar actos motores complejos con cierta facilidad y precisión. La siguiente es la lista de cualidades requeridas por el Ingeniero Mecánico Industrial para el buen desempeño de su profesión:

- Capacidad de síntesis
- Desarrollo de la mentalidad analítica
- Capacidad de respuesta ante el cambio
- Tener enfoque de procesos
- Creatividad e innovación
- Habilidades para la expresión oral, escrita y corporal
- Capacidad de comunicación en un segundo idioma
- Habilidades para trabajar bajo presión
- Asumir responsabilidades, tomar decisiones
- Voluntad para cooperar
- Habilidad para trabajar independientemente
- Capacidad para trabajar en equipo
- Habilidad para resolver problemas en forma integral
- Habilidad en el uso de herramientas informáticas
- Adaptabilidad
- Capacidad de liderazgo
- Capacidad para trabajar y lograr metas comunes
- Capacidad para el manejo de herramientas y máquinas

- Capacidad para utilizar instrumentos de medición y trazo
- Habilidades espaciales (dimensión, distribución)

Valores y actitudes: Los valores son creencias acerca de lo que es verdadero o falso, importante o no importante que se conservan o apoyan consistentemente. Las actitudes son proposiciones evaluativas positivas o negativas, respecto a personas, objetos o acontecimientos. Reflejan nuestra opinión sobre algo, son aprendidas y duraderas. Los siguientes valores y actitudes son deseables de desarrollar en el perfil académico profesional de la carrera de Ingeniería Mecánica Industrial. Ética profesional, Equidad, Honestidad, Integridad, responsabilidad, Proactividad, Sensibilidad social con respecto al ser humano, a la patria y al medio ambiente, Liderazgo, Mejora continua, Autoestima, Motivación para mantenerse actualizado y fortalecer su desarrollo profesional, Calidad humana, Empatía y Lealtad.

## 6. Descripción del programa

Fecha de la finalización completa de los estudios conducentes al título: Fecha de graduación: 30/03/2021. Asignaturas básicas (Tabla 4).

**Tabla 4.** Resumen tabular de las asignaturas básicas de la carrera de ingeniería mecánica industrial

II año	Segundo semestre	Nota	Créditos	Puntos	Requisitos	Idioma	Observaciones
0623	Tecnología mecánica	A	4	12	8890	Español	
III año	Primer semestre						
8443	Estadística I	A	4	12	7988	Español	
III año	Segundo semestre						
8444	Estadística II	A	4	12	8343	Español	
3943	Mecánica de fluidos II	B	4	8	7128	Español	
3060	Seguridad e higiene ocupacional	A	3	9		Español	
IV año	Primer semestre						
3057	Estudio del trabajo	B	5	10	3060	Español	
7223	Investigación de operaciones I	A	4	12	8321	Español	
0400	Gestión de control de calidad	A	4	12	8444	Español	
8531	Ingeniería económica	A	4	12	0239	Español	
IV año	Segundo semestre						
8534	Mercadeo de productos industriales	B	4	8	8444	Español	
8870	Turbomáquinas	A	4	9	3943	Español	
7451	Transferencia de calor	A	4	12	7139	Español	
V año	Primer semestre						
8563	Administración financiera	A	4	12	8531	Español	
3055	Formación de emprendedores	A	3	9	0239,3020	Español	
V año	Segundo semestre						
8539	Aire acondicionado y refrigeración	B	4	8	3943	Español	
7908	Plantas de potencia	B	4	8	7139	Español	
0497	Formulación, Evaluación y gestión de proyectos	A	4	12	8534, 8536	Español	
7907	Procesos y equipo de combustión	A	4	12	7139	Español	
	Totales		67	189			

## Asignaturas obligatorias (Tabla 5)

**Tabla 5.** Resumen tabular de las asignaturas obligatorias de la carrera de ingeniería mecánica industrial

I año	Verano	Nota	Créditos	Puntos	Requisitos	Idioma	Observaciones
0130	Pre-cálculo	A	4	12	Aprobar programa preuniversitario	Español	
0104	Seminario de inducción a la vida estudiantil universitaria		0		Aprobar programa preuniversitario	Español	
I año	Primer semestre						
7107	Química general para ingenieros	B	6	6	0104	Español	
3015	Programación de computadoras I	A	4	12	0104	Español	
7987	Cálculo I	A	5	15	0104,0130	Español	
3016	Idioma I (Español)	A	3	9	0104	Español	

3020	Administración	A	3	9	0104	Español
I año	Segundo semestre					
7988	Cálculo II	A	5	15	7987	Español
8322	Calculo III	A	4	12	7987	Español
8319	Física I (Mecánica)	A	5	15	7987	Español
3018	Idioma II (Inglés)	A	3	9	0104	Inglés
8890	Dibujo lineal y mecánica asistido por computadora	B	5	10	3015	Español
II año	Primer semestre					
8320	Física II (Electricidad y magnetismo)	B	5	10	8219	Español
0709	Ecuaciones diferenciales ordinarias	A	5	15	7988	Español
8442	Métodos numéricos	A	4	12	3015, 8322	Español
2677	Estática	A	4	12	7988	Español
0210	Comportamiento organizacional y administración de personal	A	4	12	3020	Español
0239	Contabilidad y control de costos	B	3	6	Cursar II año	Español
II año	Segundo semestre					
8321	Matemáticas superiores para ingenieros	A	5	15	0709	Español
7896	Mecánica de materiales	B	5	10	0709,2677	Español
3024	Sistemas eléctricos	B	4	8	8320	Español
2680	Dinámica	B	4	8	2677	Español
8532	Economía aplicada	A	4	12	3020,7987	Español
III año	Primer semestre					Español
7128	Mecánica de fluidos I	B	4	8	2680, 8321	Español
7123	Termodinámica	A	4	12	8320,8321	Español
7125	Diseño de elementos de máquinas I	B	4	8	0623,7896	Español
7897	Ciencia de los materiales I	A	4	12	7107,7896	Español
7215	Dinámica	A	4	12	2680,8321	Español
III año	Segundo semestre					Español
7134	Diseño de elementos de máquinas II	A	4	12	7125	Español
7900	Ciencias de los materiales II	A	4	12	7897	Español
7139	Termodinámica II	A	3	9	7123	Español
IV año	Primer semestre					
3961	Instrumentación y control	B	4	8	7215,8320	Español
0241	Metodología de la investigación	A	4	12	8444	Español
IV año	Segundo semestre					
8533	Mantenimiento industrial	B	3	6	3020	Español
3059	Ingeniería ambiental	A	3	9		Español
7230	Investigación de operaciones II	A	4	12	7223	Español
IV año	Verano					
0482	Prácticas en empresas	A	1	3	Haber aprobado cuarto año completo	Español
V año	Primer semestre					Español
7906	Diseño de sistemas térmicos y fluidicos	B	4	8	7451	Español
3063	Legislación laboral y comercial	A	4	12		Español
8538	Instalaciones eléctricas industriales	B	4	8	3024	Español
8718	Tópicos de geografía e historia de panamá	A	2	6		Español
V año	Segundo semestre					Español
3067	Ética profesional	A	2	6	3063	Español
3069	Planificación	A	5	15	7230	Español
	Totales		165	428		

Asignaturas optativas: La carrera no tiene asignaturas optativas.

Trabajo de graduación (Tabla 6).

**Tabla 6.** Resumen tabular de asignaturas correspondiente al trabajo de graduación para la carrera de ingeniería mecánica industrial

V año	Primer semestre	Nota	Créditos	Puntos		
7653	Trabajo de graduación I	A	3	9		Inglés Convalidada
V año	Segundo semestre					
7654	Trabajo de graduación II	A	3	9	Haber matriculado trabajo de graduación I	Inglés Convalidada
Totales			6	18		

Asignaturas cursadas en otras universidad, panameña o extranjera, en programa de movilidad de estudiantes (Tabla 7).

**Tabla 7.** Resumen tabular de asignaturas relativas a prácticas y a la movilidad internacional del estudiante

IV año	Verano	Nota	créditos	Puntos	Requisitos	Idioma	
0482	Prácticas en empresas	A	1	3	Haber aprobado cuarto año completo	Español, inglés	Autoridad del Canal de Panamá
V año	Primer semestre	Nota	créditos	Puntos			
7653	Trabajo de graduación I	A	3	9		Inglés	University Colleague Dublín Irlanda
V año	Segundo semestre						
7654	Trabajo de graduación II	A	3	9	Haber matriculado trabajo de graduación I	Inglés	University Colleague Dublín Irlanda
Totales			7	21			

## 7. Sistema de calificación

- 7.1 El año lectivo de la Universidad Tecnológica de Panamá se divide en dos periodos regulares llamados semestres. Durante las vacaciones o receso académico podrán ofrecer cursos intensivos de verano. Cada período tiene una duración de 16 semanas de clases o su equivalente. Para los estudios de postgrado los cursos pueden estar divididos en módulos y las asignaturas que se dictan en estos, son equivalentes en duración y créditos a los que se dictan en periodos semestrales.
- 7.2 Para los cursos de grado y pregrado (licenciatura y técnico) la hora de clase tiene una duración de 45 minutos, para los estudios avanzados (postgrado, maestría) la hora tiene una duración de 55 minutos.
- 7.3 El sistema de créditos que rige la Universidad Tecnológica de Panamá es el que reconoce por periodos académicos el número de horas de créditos. Una (1) hora de crédito corresponde a: Una (1) hora de clase o de seminario por semana o un periodo de dos (2) horas o tres (3) horas semanales de laboratorio (comprobación y demostración de los conceptos teóricos), o a un periodo de dos (2) a cuatro (4) horas semanales de Práctica de Taller o de Campo (aplicaciones prácticas y desarrollo de destreza manual y otros similares).
- 7.4 Las calificaciones semestrales se asignan de acuerdo con el promedio de los puntos que haya obtenido el estudiante en cada asignatura (trabajo en clases o en laboratorio si los hay, asistencia, pruebas parciales y el examen semestral) según la escala de la Tabla 8.

**Tabla 8.** Escala de evaluación de las asignaturas e índice académico

Puntaje obtenido	Nota	Significado	Equivalencia de índice
De 91 a 100	A	Sobresaliente	2.50 a 3.00
De 81 a 90	B	Bueno	1.75 a 2.49
De 71 a 80	C	Regular	1.00 a 1.74
De 61 a 70	D	Mínima de promoción	
Menos de 61	F	Fracaso	

- 7.5 El índice de carrera es el promedio general de las calificaciones obtenidas por el estudiante en una carrera determinada; asimismo el índice de postgrado es el promedio de todas las calificaciones obtenidas por el estudiante en un programa de postgrado y para calcularlos se da un valor numérico a las siguientes letras: A equivale a 3; B a 2; C a 1; D y F a 0. El índice de la carrera o de postgrado permite conocer el estatus académico del estudiante y determina su permanencia en una carrera o programa de postgrado. El índice de carrera o de postgrado máximo de promoción es 3.00.

7.6 Los cursos de nivelación de las carreras universitarias no contribuyen al índice de carrera y solamente tendrán dos calificaciones (Tabla 9).

**Tabla 9.** Escala de calificación de cursos de nivelación

P	Aprobado	(61 a 100)
X	No aprobado	Menos de 61

También podría utilizarse las modalidades de "P" o "X" en asignaturas como practica y seminarios que así sean establecidas en los programas de estudios.

7.7 Para los estudios de grado y pregrado (Licenciatura y Técnicos) la calificación mínima de promoción es "D" y es la más baja con las que aprobarse una asignatura que no sea fundamental en la carrera correspondiente. Al estudiante que reciba "D" se le concede autorización para repetir la asignatura con el objetivo de que pueda mejorar su índice académico.

7.8 La palabra "Acreditada" en una asignatura, significa que le estudiante ya la aprobó con una nota igual o mayor que "C" considerando otra asignatura equivalente cursada en esta Universidad o en otro centro universitario reconocido.

8. Calificación global del titulado. El índice de graduada es del 2.68/3.00. Fecha de graduación: 30/03/2021.

9. Información sobre la función del título

9.1 Acceso a estudios posteriores: El título de licenciatura en Ingeniería Mecánica Industrial habilita el acceso a estudios de maestría en especialidades de la Ingeniería mecánica en todo el territorio nacional. También habilita el acceso a estudios de maestría de administración de negocios, empresas y afines.

9.2 Objetivos del título y cualificación profesional (si procede): El desarrollo del siguiente apartado corresponde a las leyes y regulaciones para ejercer la profesión de ingeniería mecánica industrial en la República de Panamá (1959) (Gobierno Nacional de Panamá, 1982). En cuanto a la cualificación profesional ella está regulada por la resolución N°185. Gaceta Oficial 19726 de 6 de enero de 1983. República de Panamá. Ministerio de Obras Públicas. Junta técnica de Ingeniería y Arquitectura. (Ley 15 de 26 de enero de 1959):

RESOLUCIÓN N° 185 Panamá, 20 de octubre de 1982

Por medio de la cual se reglamentan las funciones correspondientes al título de: Ingeniero Mecánico Industrial.

La Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

CONSIDERANDO:

1. Que corresponde a la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, basándose en la Ley 15 de 26 de enero de 1959, reformada por la Ley 53 de 1963, expedir el Certificado de Idoneidad para ejercer las profesiones de Ingeniero y Arquitecto y las actividades de los técnicos afines;
2. Que el desarrollo tecnológico en el campo de la Ingeniería exige la reglamentación de las especialidades correspondientes a los títulos de dichas profesiones;
3. Que los conocimientos académicos y técnicos necesarios para obtener el título de Ingeniero Mecánico Industrial, capacitan a su poseedor para desempeñar una actividad especial dentro de la profesión de Ingeniería.

RESUELVE:

Reglamentar, como en efecto reglamenta, la profesión de Ingeniero Mecánico Industrial como una especialización de la Ingeniería, conforme se dispone en la presente resolución.

Resolución 185 de 10 de marzo de 1982.

El Ingeniero Mecánico Industrial; legalmente autorizado para el ejercicio de la profesión, está habilitado para realizar lo siguiente:

1. Diseñar y elaborar planos de todos los detalles y elementos relacionados con máquinas, incluyendo, pero no limitándose a refrigeración, aire acondicionado, aire comprimido, gas y vacío, turbo maquinaria, sistemas hidráulicos, fontanería y térmicos, sistemas mecánicos de control de automatización y estructuras mecánicas.
2. Planificar, diseñar, instalar, inspeccionar y dirigir plantas y facilidades mecánicas –industriales de todos los elementos mencionados en el acápite 1, incluyendo la selección de maquinarias y equipos, financiamiento y el control de calidad y producción;
3. Realizar estudios de factibilidad, hacer programaciones de desarrollo industrial, los procesos industriales y los programas de seguridad y Mantenimiento Industrial;
4. Organizar, estructurar y dirigir empresas industriales, producción y método de trabajo y analizar los sistemas de manejo de materiales y control de los inventarios;
5. Elaborar informes, avalúos y peritajes en todo lo concerniente a las actividades mencionadas en los acápites anteriores;
6. Ejercer la docencia del material propias de la profesión de Ingeniero Mecánico Industrial, de acuerdo con las disposiciones que reglamentan dichas docencias.

Resolución 185 de 10 de marzo de 1982.

7. Ejercer cualquier otra función, que por su carácter o por los conocimientos especiales que requiera, sea privativa del Ingeniero Mecánico Industrial.
8. El Ingeniero Mecánico Industrial, deberá contar con la cooperación de los profesionales de la arquitectura y otras especializaciones de la ingeniería, cuando la naturaleza de la obra así lo exija.

FUNDAMENTO DE DERECHO: Literal “k” del Artículo 12° de la Ley 15 de 26 de enero de 1959, reformada por la Ley 53 de 4 de febrero de 1963. Dada en la Ciudad de Panamá, a los veinte (20) días del mes de octubre de 1982.

#### 10. Información adicional

##### 10.1 Fuentes de información adicional

- Plan de estudios de la licenciatura en ingeniería mecánica industrial (FUTP-SG-JRHA-04-01) <https://fii.utp.ac.pa/sites/fii.utp.ac.pa/files/documentos/2020/pdf/utp-industrial-mecanica-industrial-2016.pdf>
- Malla curricular de la carrera de licenciatura en ingeniería mecánica industrial. [https://fii.utp.ac.pa/sites/fii.utp.ac.pa/files/documentos/2020/pdf/utp-industrial-malla\\_curricular-mecanica\\_industrial.pdf](https://fii.utp.ac.pa/sites/fii.utp.ac.pa/files/documentos/2020/pdf/utp-industrial-malla_curricular-mecanica_industrial.pdf)
- Descripción de curso de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica Industrial. <https://fii.utp.ac.pa/sites/fii.utp.ac.pa/files/documentos/2020/pdf/utp-industrial-dc-mecanica-industrial-2016-2.pdf>
- Resolución N° 185. Por medio de la cual se reglamentan las funciones correspondientes al título de: Ingeniero Mecánico Industrial. Panamá, 20 de octubre de 1982. [https://admin.jtiapanama.org.pa/archivos/leyes\\_decretos/archivo\\_14012016\\_035237.pdf](https://admin.jtiapanama.org.pa/archivos/leyes_decretos/archivo_14012016_035237.pdf)
- Modelo educativo de la Universidad Tecnológica de Panamá. [https://utp.ac.pa/documentos/2014/pdf/UTP\\_Modelo\\_Educativo\\_Septiembre\\_2013-2.pdf](https://utp.ac.pa/documentos/2014/pdf/UTP_Modelo_Educativo_Septiembre_2013-2.pdf)

#### 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la actualidad la información relativa a los múltiples apartados que conforman el suplemento al título es información conocida, pero se encuentran muy dispersa en varias páginas web institucionales, documentos oficiales, leyes de la República de Panamá entre otros medios impresos y digitales. Toda esta información es de carácter oficial, pero se encuentra dispersa en varias instituciones. Entre los beneficios de un suplemento al título para las carreras que imparte la Universidad Tecnológica de Panamá se tendrían:

- Publicación de la información completa y precisa del título y la modalidad de trabajo de graduación en un documento oficial. Además de indicar el lugar donde se realizó, ya sea en entidades nacionales e internacionales o lugar donde se realizó.
- Publicación de la información completa y precisa sobre los intercambios realizados por el estudiante en otras universidades nacionales e internacionales en un documento oficial ligado al nombre del estudiante.
- Publicación de la información completa y precisa sobre los requisitos de admisión concretos para el título obtenido.
- Publicación de la información completa y precisa sobre el acceso que da el título a estudios posteriores.
- Descripción de la idoneidad profesional para el ejercicio de la profesión directamente en un documento oficial ligado al nombre de profesional e indicación de si esta profesión se encuentra regulada por ley. En la actualidad, el trámite de la idoneidad de carrera de ingeniería se realiza a través de la Junta Técnica de Arquitectura e Ingeniería en la Sociedad Panameña de Ingeniería y Arquitectura. Una vez resuelto el trámite de idoneidad sin mediar examen profesional alguno, JTIA emite tres documentos con el nombre del profesional de la ingeniería o arquitectura. Estos documentos son: carnet, diploma y resolución. Estos tres documentos repiten básicamente la misma información y ninguna indica la descripción de las funciones por la cuales está habilitado el profesional y tampoco señala de forma directa el contenido de la resolución respectiva sobre la descripción de las funciones.
- Publicación de la información completa y precisa sobre la descripción general del sistema de educación superior del país. Es información corresponde al listado de leyes, decretos, documentos oficiales, entidades de educación superior y un esquema general que muestre la correspondencia entre las partes.

## 5. CONCLUSIONES

El reconocimiento de titulados en el exterior y el intercambio académico de estudiantes requiere de herramientas oficiales como el suplemento título que concentra toda la información necesaria para realizar estas actividades de gestión académica.

La movilidad académica y de los estudiantes quiere documentos oficiales con alto grado de precisión, transparencia y normalización que es estos puedan ser entendidos sin ambigüedades por los respectivos espacios de educación superior.

La información que recoge esta propuesta de suplemento al título de la carrera de Licenciatura en ingeniería mecánica industrial de la Facultad de Ingeniería Industrial de la UTP se encuentra actualmente dispersa en múltiples documentos oficiales, páginas webs institucionales, certificaciones entre otros mecanismos.

Este instrumento que se propone puede incluso permitiría el intercambio académico de forma más eficiente y el reconocimiento de titulaciones no solo hacia la Unión Europea sino con nuestros vecinos cercanos de Centro América y otras partes del continente americano con características similares a nuestro sistema de educación superior.

### Agradecimientos

La autora líder expresa su agradecimiento a la Universidade do Porto, Portugal, por haberle concedido una beca para poder tomar en curso en línea titulado: *Academic Recognition: promoting student exchange between Europe and Latin America*, concretamente al Profesor João Pedro Pêgo, la Administradora del curso Isabel Martins y la Señora Cinta Nogueira del rectorado de la universidad.

### REFERENCIAS

- AgroParisTech. (2012). *Supplémentaou diplôme. Ingénieur Agronome*. Ministère chargé de l'Agriculture.
- Aristotle university of the Faculty of sciences. (2012). *Diploma supplement. Postgraduate degree*. Aristotle university of the Faculty of sciences.

- Council of Europe and UNESCO/CEPES. (2021). *Outline structure for the diploma supplement*. Council of Europe and UNESCO/CEPES.
- Deggendorf Institute of Technology. (2014). *Diploma supplement. Bachelor of Engineering Media information Technology*. Deggendorf Institute of Technology.
- DIGITED. (2021). *Plataforma campus virtual UTP*. <https://campusvirtual.utp.ac.pa/moodle/login/index.php>
- Europass. (2005). *The diploma supplement explanatory notes*. Europass.
- Ghent University. (2019). *Diploma Supplement. Master of electromechanical engineering*. Faculty of engineering and architecture.
- Gobierno Nacional de Panamá. (1982). *RESOLUCIÓN N° 185. Por medio de la cual se reglamentan las funciones correspondientes al título de: Ingeniero Mecánico Industrial. Panamá, 20 de octubre de 1982*. Gaceta Oficial 19726 de 6 de enero de 1983.
- Gomez-Otero, C., y Rodriguez-Ruano, M. (2015). *Suplemento Europeo al Título. Guía de Grado*. Ministerio de Educación, cultura y deporte.
- Gomez-Otero, C., y Rodriguez-Ruano, M. (2019). *Suplemento Europeo al Título. Guía de máster*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Högskolan Dalarna. (1999). *Diploma Supplement. Bachelor of Science*. Högskolan Dalarna.
- Institut teknologi bandung. (2018). *Diploma-Supplement. Bachelor of Science*. Institut teknologi bandung.
- Instituto Politecnico de Bragança. (2020). *Master diploma supplement*. Instituto Politecnico de Bragança.
- Instituto Politecnico de Bragança. (2021). *Diploma supplement. Licenciatura em informática de Gestão*. Instituto Politecnico de Bragança.
- La Asamblea Nacional de Panamá. (2015). *Ley N° 52 de 26 de junio de 2015, Que crea el sistema nacional de evaluación y acreditación para el mejoramiento de la calidad de la educación superior universitaria de Panamá, y deroga la ley 30 DE 2006*. Recuperado: [http://www.consejo.ac.pa/downloads/LEY\\_52\\_GO\\_27813-B.pdf](http://www.consejo.ac.pa/downloads/LEY_52_GO_27813-B.pdf)
- Letterkenny Institute of Technology. (2012). *Europass diploma supplement. Bachelor of Business studies*. Letterkenny Institute of Technology.
- Lut University. (2021). *Diploma Supplement. Bachelor of Science (Technology)*. Lut University.
- Lut University. (2021a). *Diploma supplement. Master of Science*. Lut University.
- Medical University. (2006). *Diploma supplement. Master of science in medicine*. Medical University.
- MEF University. (2021). *Bachelor´s degree business*. MEF University.
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (1998). *Técnico superior en alojamiento*. Ministerio de Educación, cultura y Deporte.
- Mittuniversitetet MID Sweden University. (2020). *Diploma supplement. Degree of Bachelor of arts. Diploma supplement*. 1, p. 2.
- National commission for further and higher education. (2016). *Diploma supplement- Supporting the recognition of qualifications*. National commission for further and higher education.
- Norwegian University of Science and Technology. (2013). *Diploma supplement. Bachelor of art history*. Norwegian University of Science and Technology.
- República de Panamá. (1959). *Ley 15 de 26 de enero de 1959*. Gaceta Oficial 13772.
- Robert Gordon University. (2015). *Diploma Supplement. Bachelor of Science(Engineering)*. Robert Gordon University Aberdeen.
- Tallinn University. (2010). *Diploma Supplement. Master of Arts in Social Sciences (MA)*. Tallinn University. Republic of Estonia.
- The system of Austrian Higher education. (2021). *Diploma Supplement. Post-secondary education in Austria*. The system of Austrian Higher education.
- Universidad Tecnológica de Panamá. (2016). *Plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Ingeniería Mecánica Industrial*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Universidad Tecnológica de Panamá. (2019). *Estatuto universitario modificado en Consejo General Universitario del 17 de enero del 2019*.
- Universidad Tecnológica de Panamá. (2021). *Licenciatura en Ingeniería Mecánica Industrial*. Recuperado: <https://fii.utp.ac.pa/licenciatura-en-ingenieria-mecanica-industrial>
- Universidad Tecnológica de Panamá. (2021a). *Malla curricular de la carrera de licenciatura en ingeniería mecánica industrial*. Recuperado: [https://fii.utp.ac.pa/sites/fii.utp.ac.pa/files/documentos/2020/pdf/utp-industrial-malla\\_curricular-mecanica\\_industrial.pdf](https://fii.utp.ac.pa/sites/fii.utp.ac.pa/files/documentos/2020/pdf/utp-industrial-malla_curricular-mecanica_industrial.pdf)
- Universidad Tecnológica de Panamá. (2021b). *Plataforma e-campus*. DIGITED: <https://ecampus.utp.ac.pa/moodle/login/index.php>
- Universidade do Porto. (2021). *Academic Recognition: promoting student exchange between Europe and Latin America*. Universidade do Porto.
- Universidade do Porto. (2021a). *Academic Recognition: promoting student exchange between Europe and Latin America*. Miriadax.
- Universidade Lusófona. (2021). *Suplemento ao diploma. Licenciatura em gestão de empresas*. Universidade Lusófona.

Università di Pisa. (2010). *Diploma supplement. Dottore*. Università di Pisa.

Universität Innsbruck. (2011). *Diploma Supplement. Bachelor of Sciences Geography*. Universität Innsbruck.

University of Nottingham. (2021). *Diploma Supplement. Student Services*.

University of Thessaly. (2012). *Diploma Supplement. Bachelor en primary education*. University of Thessaly.

University of Zagreb. (2011). *Diploma supplement. Master in electrical engineering and information Technology*. University of Zagreb.

Universidad de Valladolid. Grado en estudios ingleses. (2018). *Suplemento Europeo al Título*. Universidad de Valladolid.

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíne. (2005). *Diploma Supplement. Bachelor Economics and management*. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíne.

Univesidad de Santiago de Compostela. (2015). *Suplemento al título. Graduado en matemáticas*. Univesidad de Santiago de Compostela.

UTP. Diplan. (2013). *Modelo educativo de la Universidad Tecnológica de Panamá*. Recuperado: [https://utp.ac.pa/documentos/2014/pdf/UTP\\_Modelo\\_Educativo\\_Septiembre\\_2013-2.pdf](https://utp.ac.pa/documentos/2014/pdf/UTP_Modelo_Educativo_Septiembre_2013-2.pdf)

Wageningen University. (2010). *Diploma supplement. BSc Public Health and Society*. Wageningen University.

Wittenborg University of Applied sciences. (2020). *PART 9 - Degree and Diploma Supplement Example MBM*. Wittenborg University of Applied sciences.

# Revolución en la Formación y la Capacitación para el Siglo XXI

## Edición 4, Vol. I

Este libro trata precisamente de la Educación del siglo XXI y cada autor, en cada capítulo, pone su mayor empeño por aportar, desde los resultados de su investigación, para que se materialicen los principios y orientaciones que el término significa. El lector podrá notar que los objetivos, teorías y resultados de los trabajos que contiene, tienen una sola finalidad: aportar el logro de la revolución al sistema de educación. El fin último es lograr que la nueva categoría de estudiantes desarrolle las habilidades, destrezas y capacidades necesarias para desempeñarse, primero como personas y luego como profesionales, en el Nuevo Orden Mundial. De otra manera estamos poniendo en riesgo la misma supervivencia de la especie, porque esta categoría de estudiantes será la encargada de solucionar los problemas complejos que nosotros le estamos heredando.

