



# Fascículo 3: Atributo Aprendizaje Continuo

## Tabla de contenidos

- 1** Introducción
- 2** Fundamentación teórica
- 3** Estrategias de mediación pedagógica
- 4** Estrategias de evaluación
- 5** Instrumentos de evaluación
- 6** Consignas o guion didáctico
- 7** Planeamiento
- 8** Recursos educativos de consulta adicionales

# 1. Introducción

El Fascículo 3 sobre el atributo **Aprendizaje Continuo** se enfoca en fomentar la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida en los futuros profesionales de la ingeniería. Este atributo es fundamental en un contexto donde la tecnología y los conocimientos evolucionan constantemente. El objetivo es preparar a las personas ingenieras para adaptarse a los cambios del entorno profesional, identificar sus necesidades de aprendizaje y aplicar estrategias efectivas para mejorar sus competencias.

El fascículo proporciona herramientas pedagógicas que combinan teoría y práctica, ayudando al alumnado a desarrollar una mentalidad de mejora continua. Estas estrategias permiten al profesorado **guiar el proceso de autodescubrimiento** en el que el estudiantado identifica áreas de mejora y aplica nuevos conocimientos en su ámbito profesional. De esta manera, se promueve una actitud de **curiosidad intelectual y compromiso** con la excelencia.

El fascículo también ofrece estrategias y herramientas que permiten al alumnado identificar sus **propias necesidades de aprendizaje**, evaluar sus progresos y adquirir habilidades para integrar nuevos conocimientos en el desempeño de sus roles. De esta manera, se fortalece una **actitud proactiva** hacia la actualización constante, promoviendo no solo la mejora técnica, sino también el desarrollo integral en su campo profesional.



## Definición del atributo Aprendizaje Continuo

**Aprendizaje Continuo (AC)** implica reconocer la importancia de actualizarse constantemente y desarrollar una capacidad sólida para aprender de forma autónoma y a lo largo de la vida. Incluye también la adaptabilidad a tecnologías nuevas y emergentes, así como el fomento del pensamiento crítico en un contexto de cambio tecnológico continuo. Este atributo asegura que el estudiantado en formación no solo adquiera conocimientos técnicos, sino que también desarrolle habilidades para evaluar y adaptarse a los avances del campo, permitiéndole mantenerse vigente y responder efectivamente a los desafíos de un entorno profesional en constante evolución.

## 2. Fundamentación Teórica

### Importancia fundamental

El atributo de **Aprendizaje Continuo** es esencial para la formación integral de las personas ingenieras, promoviendo no solo la adquisición de conocimientos técnicos, sino también la capacidad de mantener una actitud de mejora continua y adaptación a lo largo de su carrera profesional. Este atributo permite al futuro profesional enfrentar de manera efectiva los cambios tecnológicos y sociales, fortaleciendo su habilidad para identificar áreas de desarrollo y tomar la iniciativa en su **aprendizaje y actualización constante**.

### Estándares Internacionales

Según los principios del Acuerdo de Washington y la Alianza Internacional de Ingeniería, se espera que las personas ingenieras no solo dominen competencias técnicas, sino que también desarrollen una disposición para el aprendizaje autónomo y para adaptarse a las tecnologías emergentes a lo largo de sus carreras. Este estándar internacional subraya la importancia de estar al tanto de las innovaciones tecnológicas y las demandas del mercado, asegurando así una práctica profesional competente y ética.

### Adaptabilidad y Mejora Continua

La capacidad de adaptación a nuevos conocimientos y herramientas tecnológicas es fundamental en la formación de personas ingenieras comprometidas con la mejora continua. Este atributo impulsa una mentalidad abierta y flexible ante el cambio, lo cual es crucial en una era de rápida evolución tecnológica. La disposición para aprender y adaptarse a nuevos contextos permite que las personas ingenieras contribuyan de manera significativa a la innovación y sostenibilidad de sus campos profesionales.

### Aseguramiento de Calidad y Confianza

El atributo de **Aprendizaje Continuo** garantiza que las soluciones y decisiones de los profesionales estén fundamentadas en conocimientos actualizados y en buenas prácticas. Esta mentalidad de actualización constante refuerza la calidad y confiabilidad de su trabajo, generando confianza en sus colegas, clientes y la sociedad en general. La búsqueda de conocimientos emergentes no solo fortalece sus competencias, sino que también contribuye al desarrollo de una práctica profesional responsable y de alta calidad..

La fundamentación teórica de Aprendizaje Continuo sostiene que el profesional de la ingeniería debe poseer una base sólida de conocimientos técnicos, acompañada de la capacidad para evaluarse constantemente, identificar nuevas necesidades de aprendizaje y buscar el conocimiento necesario para mantenerse al día con los avances de su disciplina. Este enfoque prepara a las personas ingenieras para **enfrentar desafíos complejos con una perspectiva amplia y una mentalidad abierta** al cambio, permitiéndoles aplicar sus conocimientos en contextos variados y en constante evolución (Ramírez-Montoya y Portuguez Castro, 2024; Ramírez-Montoya et al., 2024).

## 2. 1 Atributo Aprendizaje Continuo



La importancia del aprendizaje continuo para las personas ingenieras radica en su capacidad para adaptarse a un entorno tecnológico en constante cambio, manteniendo una ventaja competitiva en el mercado laboral. La velocidad con la que avanzan las **innovaciones tecnológicas** demanda de los profesionales una actualización constante de conocimientos y habilidades. Los estudios señalan que el aprendizaje continuo mejora notablemente el **comportamiento innovador en las personas ingenieras**, y factores como la planificación profesional y la autoeficacia son determinantes en este proceso, ya que impulsan la confianza y la iniciativa para adquirir nuevas competencias (Liu et al., 2020).

En el ámbito de la ingeniería, los recursos en línea y las bibliotecas virtuales han facilitado el acceso a un **aprendizaje autónomo**, ofreciendo un entorno flexible para que los ingenieros adquieran habilidades esenciales de manera independiente. La facilidad de acceso a estas fuentes de conocimiento permite a los profesionales mantenerse al día con las últimas tendencias, investigaciones y herramientas del sector, fortaleciendo así su capacidad para enfrentar los desafíos contemporáneos (Lim & Choy, 2009). Este enfoque hacia el **aprendizaje independiente** fomenta no solo la actualización de habilidades técnicas, sino también el desarrollo de una mentalidad de mejora continua.

Los enfoques educativos innovadores, como el aprendizaje basado en el contexto laboral, han demostrado ser efectivos en el desarrollo de habilidades prácticas y colaborativas. Por ejemplo, en los cursos de dibujo técnico, las estrategias que integran la resolución de problemas en situaciones simuladas mejoran la capacidad de los ingenieros para trabajar en equipo y resolver problemas de manera colaborativa. Este tipo de aprendizaje no solo **facilita la adquisición de competencias técnicas**, sino que también refuerza el **pensamiento crítico y la creatividad**, competencias clave en la práctica profesional de la ingeniería (Sun et al., 2014).



El aprendizaje en línea y las plataformas digitales también han transformado la manera en que el estudiantado puede aprovechar interrupciones o pausas en sus actividades laborales como oportunidades de aprendizaje. En lugar de ver estos momentos como distracciones, estos recursos pueden ser utilizados para acceder a contenidos de formación continua, haciendo posible la creación de una **cultura de mejora y actualización constante**. Este modelo permite una integración más natural del aprendizaje en la rutina laboral diaria, promoviendo un enfoque proactivo hacia el desarrollo de habilidades (Krisler & Alterman, 2016).

Además, la combinación de la educación formal con el aprendizaje basado en el trabajo resulta especialmente valiosa en el campo de la ingeniería, ya que permite una aplicación práctica de los conocimientos teóricos adquiridos en un contexto real. Esta dualidad entre teoría y práctica facilita una comprensión más profunda y significativa de los conceptos técnicos, lo que contribuye al desarrollo profesional integral de los ingenieros y les prepara para enfrentar problemas complejos en su ejercicio profesional (Fink, 2000).

El aprendizaje continuo no solo beneficia el desarrollo técnico de los ingenieros, sino que también contribuye a su crecimiento personal y profesional al fomentar la autogestión, la resiliencia y la adaptabilidad. Este **enfoque holístico** permite a los ingenieros estar preparados para los cambios imprevistos en su campo, lo que es cada vez más relevante en un entorno donde las demandas sociales, ambientales y tecnológicas están en constante cambio. La capacidad para adaptarse y aprender de manera proactiva fortalece no solo las competencias individuales, sino que también impulsa la innovación y la calidad en el sector de la ingeniería, fomentando una cultura de excelencia y mejora continua dentro de la profesión.

El aprendizaje continuo es un **atributo esencial** que impulsa el desarrollo profesional de los ingenieros en el contexto de un mundo en constante transformación. Mediante la implementación de recursos tecnológicos, el acceso a bibliotecas virtuales y la participación en programas de aprendizaje en el trabajo, las personas ingenieras pueden fortalecer sus competencias técnicas y su capacidad de adaptación, garantizando así un **desempeño competitivo y ético en su campo**.

### 3. Estrategias de Mediación Pedagógica

La mediación pedagógica en el contexto del atributo de **Aprendizaje Continuo** busca fomentar en el alumnado una actitud proactiva hacia la actualización de conocimientos y el desarrollo de habilidades de autogestión en el aprendizaje. El objetivo es que el estudiantado adquiera las competencias necesarias para enfrentar un entorno profesional en constante cambio, aprendiendo a **identificar sus propias necesidades de desarrollo** y a buscar recursos de manera autónoma. Para que el estudiantado desarrolle este atributo de manera efectiva, es esencial implementar estrategias pedagógicas activas que promuevan **la autogestión, la reflexión crítica y la integración de conocimientos** nuevos en su práctica profesional. A continuación, se proponen tres estrategias pedagógicas para desarrollar el aprendizaje continuo en el estudiantado:

#### Proyectos de Investigación Independiente

Selecciona un tema técnico emergente en su área de estudio y realiza una investigación autónoma para profundizar en dicho tema.

#### Reflexiones en Portafolio de Aprendizaje

Documentar y reflexionar sobre su proceso de aprendizaje a lo largo del curso.

#### Simulaciones de Actualización Tecnológica

Participa en simulaciones que requieren la incorporación de una tecnología nueva en un proyecto técnico.



## 3.1 Proyectos de Investigación Independiente

Esta actividad permite que los estudiantes se familiaricen con la **búsqueda de fuentes confiables**, el análisis crítico de información y la actualización constante de conocimientos. El profesorado actúa como guía, **orientando la selección de temas** y ofreciendo apoyo durante el proceso, pero permite que los estudiantes asuman la responsabilidad de su propio aprendizaje. Se sugiere al profesorado **buscar casos de la vida real** y que se apoyen en el código deontológico del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos.



### Implementación

El alumnado elige un tema de interés en su campo, relacionado con una tecnología emergente o un desafío técnico actual, y desarrolla un proyecto de investigación independiente. Esta investigación incluye la búsqueda de artículos y recursos actuales, el análisis crítico de la información y la elaboración de un reporte o presentación que sintetice los hallazgos. La actividad culmina con una exposición ante sus compañeros, donde el alumnado comparte los conocimientos adquiridos. También pueden incluirse otro tipo de evaluaciones donde el alumnado sea capaz de identificar sus propias oportunidades de mejora.



### Roles del profesorado

El profesorado orienta a la persona estudiante en la elección de temas relevantes y accesibles, facilita el acceso a fuentes confiables y ofrece orientación en la metodología de investigación. Durante el proyecto, proporciona retroalimentación periódica, destacando tanto los avances como los errores identificados, y fomenta la reflexión sobre estos como oportunidades de aprendizaje y mejora continua. Se asegura de que el alumnado comprenda que el error no es un obstáculo, sino un componente esencial del proceso de aprendizaje que promueve el pensamiento crítico y la adaptabilidad. Además, el profesorado evalúa tanto el contenido como el proceso de aprendizaje del estudiantado, valorando su capacidad para gestionar su autonomía, integrar los aprendizajes obtenidos de los retos y demostrar progreso en la implementación de estrategias de mejora a lo largo del proyecto.



### Resultados esperados

Al final del proyecto, se espera que el alumnado haya desarrollado una capacidad fortalecida para investigar de manera autónoma y discernir información relevante en su campo profesional. Esta estrategia fomenta la habilidad para identificar y profundizar en áreas emergentes, promoviendo una actitud de actualización constante y un sentido de autoeficacia en la búsqueda y aplicación de nuevos conocimientos.

## Ejemplos de Aplicación:



### Construcción

Investigar nuevas técnicas y materiales ecológicos, como el concreto permeable o los bloques de bioconcreto, que minimicen el impacto ambiental en proyectos de construcción. El proyecto incluye un análisis de los beneficios y desafíos de adoptar estas tecnologías en proyectos de infraestructura a gran escala, evaluando su viabilidad técnica y económica.



### Electrónica y Electromecánica

Investigar cómo se están desarrollando tecnologías de bajo consumo energético en la fabricación de dispositivos portátiles, como sensores y wearables. Se espera que comprendan el impacto ambiental de estos dispositivos y la responsabilidad de optar por componentes y prácticas de producción sostenibles.



### Ciencias de los Materiales

Realizan un análisis comparativo entre los materiales biodegradables y los plásticos convencionales utilizados en la industria, enfocándose en sus propiedades, costos y potenciales aplicaciones. Este proyecto fomenta la reflexión sobre la sostenibilidad y la ética en la selección de materiales para minimizar los residuos.



### Producción Industrial

Investigar las tendencias de automatización en la producción industrial y su impacto en la fuerza laboral. El proyecto examina tanto los beneficios como los desafíos éticos de la automatización, evaluando cómo las empresas pueden implementar tecnologías avanzadas de manera ética y sostenible.



### Biotecnología

Investigar el desarrollo de bioplásticos elaborados con residuos agrícolas, como el maíz o la caña de azúcar. Este proyecto incluye un análisis de la viabilidad de estos materiales en comparación con los plásticos derivados del petróleo, evaluando tanto los beneficios ambientales como los desafíos de producción.



### Agrícola

Explorar nuevas tecnologías de riego, como el riego por goteo automatizado, que optimicen el uso del agua en la agricultura. El proyecto se enfoca en analizar la efectividad de estos sistemas en diferentes tipos de cultivos y climas, promoviendo prácticas agrícolas más sostenibles.



### Computación

Investigar los principios éticos en el diseño de software, particularmente en la protección de la privacidad y seguridad de los usuarios. El proyecto incluye el análisis de casos donde la privacidad fue comprometida y propone mejores prácticas para la protección de datos en aplicaciones informáticas.



### Seguridad Laboral

Investigar tecnologías emergentes, como sensores inteligentes y sistemas de monitoreo en tiempo real, para mejorar la seguridad en ambientes de trabajo de alto riesgo. Este proyecto les permite analizar la importancia de la actualización continua en seguridad laboral y la ética en la protección de los trabajadores.

## 3.2 Reflexiones en Portafolio de Aprendizaje

El alumnado identifica las áreas en las que necesitan mejorar, las estrategias de aprendizaje que emplearon y evalúan la efectividad de esas estrategias. Esta herramienta fomenta la **autorreflexión y la autoevaluación**, habilidades clave para el aprendizaje a lo largo de la vida. Además, el portafolio ofrece al profesorado una **visión del desarrollo de competencias** en el alumnado, facilitando la **retroalimentación personalizada**.



### Implementación

El alumnado mantiene un portafolio de aprendizaje a lo largo del curso, en el que documenta sus avances, desafíos y estrategias de aprendizaje. En cada unidad, los estudiantes reflexionan sobre sus fortalezas y áreas de mejora, anotan cómo aplicaron conceptos o herramientas y registran lecciones aprendidas. Este portafolio sirve como un espacio para que los estudiantes evalúen su proceso de aprendizaje y desarrollen la autocrítica y la autorreflexión.



### Roles del profesorado

El profesorado proporciona lineamientos sobre cómo organizar el portafolio, sugiriendo puntos de reflexión y posibles áreas de análisis. Revisa el portafolio periódicamente, brindando retroalimentación sobre el contenido y el proceso de autorreflexión, y anima al alumnado a profundizar en su autoevaluación y a identificar oportunidades de mejora en su aprendizaje. El profesorado también puede utilizar el portafolio para adaptar sus estrategias de enseñanza según las necesidades del grupo.



### Resultados esperados

El portafolio ayuda al alumnado a desarrollar habilidades de autoevaluación y a reconocer el valor de la reflexión en su aprendizaje. Esta estrategia fomenta la autogestión y la conciencia de sus procesos de aprendizaje, permitiéndoles identificar recursos y estrategias que faciliten la mejora continua. Al final del curso, se espera que el estudiantado tenga una comprensión más clara de su crecimiento profesional y una capacidad fortalecida para planificar su aprendizaje futuro.

## Ejemplos de Aplicación:



### Matemática

El alumnado investiga y documenta en su portafolio cómo los principios matemáticos de optimización pueden aplicarse para mejorar la distribución de recursos en programas de asistencia social o proyectos comunitarios. Además, reflexionan sobre sus propias oportunidades de mejora al diseñar modelos matemáticos que promuevan la equidad, identificando las dificultades enfrentadas al equilibrar eficiencia y equidad en contextos reales. Esto incluye propuestas para adaptar los modelos a las necesidades específicas de las zonas vulnerables estudiadas.



### Física

Explorar el uso de conceptos de mecánica de fluidos y termodinámica en sistemas de captación de agua de lluvia y riego sostenible. En su portafolio, reflexionan sobre cómo sus conocimientos en física podrían ser mejor aplicados para resolver problemas de acceso a agua en comunidades rurales, evaluando las áreas donde enfrentaron dificultades técnicas o conceptuales. Identifican oportunidades de mejora en su enfoque y proponen formas innovadoras de aplicar principios físicos para maximizar el impacto social.



### Química

Investigar sobre cómo los bioplásticos pueden reemplazar a los plásticos convencionales en productos de consumo cotidiano. En su portafolio, documentan no solo la sostenibilidad de estos materiales, sino también reflexionan sobre sus propias oportunidades de mejora en la comprensión del impacto ambiental y social de los bioplásticos. Evalúan las áreas donde enfrentaron retos, como el análisis de las cadenas de suministro, y proponen estrategias para abordar estos desafíos en futuros proyectos químicos.



### Ciencias del Lenguaje

Analizar cómo los términos técnicos de un proyecto de ingeniería pueden dificultar la comprensión para personas no expertas. En su portafolio, el alumnado reflexiona sobre sus propias oportunidades de mejora al adaptar el lenguaje técnico, evaluando los desafíos que enfrentaron al intentar hacerlo más inclusivo y comprensible. Además, documentan sus aprendizajes sobre cómo comunicar conceptos complejos de manera clara y accesible, considerando las barreras lingüísticas y culturales, y plantean estrategias para mejorar su comunicación en futuros proyectos.



### Ciencias Sociales

Explorar estudios de caso de proyectos de desarrollo en comunidades vulnerables y reflexiona en su portafolio sobre la importancia de la participación comunitaria y el respeto por los derechos locales. Documentan sus ideas sobre cómo gestionar estos proyectos de manera equitativa y las lecciones aprendidas sobre la importancia de escuchar y adaptarse a las necesidades de la comunidad. En su portafolio, documentan no solo la sostenibilidad de estos materiales, sino también reflexionan sobre sus propias oportunidades de mejora en la comprensión del impacto ambiental y social de los bioplásticos. Evalúan las áreas donde enfrentaron retos, como el análisis de las cadenas de suministro, y proponen estrategias para abordar estos desafíos en futuros proyectos químicos.

### 3.3 Simulaciones de Actualización Tecnológica

Se les presenta un problema que debe ser resuelto mediante la aplicación de una **tecnología emergente**, lo que obliga al estudiantado a **investigar, comprender y aplicar** la herramienta de manera autónoma. Esta actividad fomenta la **adaptabilidad** y les permite experimentar la integración de nuevas tecnologías en situaciones prácticas, preparándoles para el cambio constante del entorno profesional.



#### Implementación

En esta actividad, se presenta al alumnado una simulación que requiere la adopción de una tecnología emergente en la resolución de un problema técnico. El estudiantado debe investigar la tecnología, comprender sus aplicaciones, y luego integrarla en un proyecto de solución. Esta actividad se lleva a cabo en equipos y culmina en una presentación en la que los estudiantes explican cómo implementaron la tecnología y el impacto de su uso en la solución del problema.



#### Roles del profesorado

El profesorado selecciona o sugiere tecnologías relevantes para la simulación y orienta al alumnado en la fase inicial de investigación. Durante la actividad, el profesorado ofrece asesoría técnica y facilita recursos para que los estudiantes comprendan la tecnología y su aplicabilidad. Además, realiza preguntas desafiantes que impulsen al alumnado a analizar críticamente el valor de la tecnología utilizada, alentando el análisis profundo de sus aplicaciones y limitaciones.



#### Resultados esperados

Al finalizar la simulación, se espera que el alumnado esté mejor preparado para enfrentarse a tecnologías emergentes, comprendiendo cómo investigar e integrar herramientas nuevas en sus proyectos. Esta estrategia promueve una mentalidad de adaptabilidad y experimentación, preparando a los estudiantes para un contexto laboral donde la tecnología cambia rápidamente. La simulación refuerza sus habilidades en investigación y aplicación práctica, esenciales para la mejora continua en ingeniería.

## Ejemplos de Aplicación:



### Construcción

Participar en una simulación donde utilizan drones para monitorear el avance de una construcción, inspeccionar estructuras difíciles de acceder y realizar cálculos de volumen. Aprenden cómo la tecnología puede optimizar tiempos, mejorar la precisión y reducir riesgos en el trabajo de campo.



### Electrónica

Participar en una simulación donde exploran el reemplazo de componentes de alto consumo energético en un circuito por alternativas más eficientes. Analizan el impacto en el rendimiento, costo y sostenibilidad de los dispositivos, y reflexionan sobre la necesidad de adaptarse a nuevas tecnologías energéticamente eficientes.



### Electromecánica

Utilizar software de simulación para monitorear maquinaria y aprender a predecir fallos mediante sensores y algoritmos de aprendizaje automático. La simulación permite que comprendan el valor de la tecnología en el mantenimiento eficiente y cómo esta práctica reduce el tiempo de inactividad y los costos operativos.



### Ciencias de los Materiales

Simular pruebas de resistencia y durabilidad de materiales alternativos, como biopolímeros o concretos reciclados, frente a materiales tradicionales. Esto les permite evaluar la viabilidad de nuevos materiales en condiciones extremas y adaptarse a tecnologías que promuevan la sostenibilidad en la construcción.



### Producción Industrial

Utilizar un entorno de simulación para diseñar y gestionar una línea de ensamblaje automatizada. Aprenden a programar robots para realizar tareas específicas y analizan cómo la actualización tecnológica puede mejorar la eficiencia y reducir errores en la producción.



### Biotecnología

En un laboratorio virtual, los estudiantes simulan el uso de CRISPR y otras técnicas de edición genética en cultivos agrícolas, permitiéndoles observar cómo estas herramientas pueden mejorar la resistencia de los cultivos a plagas y enfermedades, adaptándose a tecnologías emergentes en la biotecnología.



### Agrícola

Emplear software de simulación para manejar un sistema de riego automatizado que ajusta la cantidad de agua en función de los datos climáticos y de humedad del suelo. Esta actividad les permite comprender el uso de la tecnología para mejorar la eficiencia del riego y adaptarse a las condiciones cambiantes del entorno.



### Computación

Utilizar simulaciones de ataques cibernéticos para aprender a implementar sistemas de IA que detecten amenazas y protejan redes de datos. Exploran cómo la actualización tecnológica en ciberseguridad es fundamental para mantenerse al día frente a las amenazas emergentes.



## 4. Estrategias de evaluación

Las siguientes estrategias de evaluación están diseñadas para valorar la capacidad del alumnado en el desarrollo de habilidades de **Aprendizaje Continuo**, en línea con los indicadores de la Metodología para la incorporación y evaluación de los atributos del TEC (AC1, AC2, AC3 y AC4). Estas estrategias evalúan la capacidad para identificar áreas de mejora, aplicar conocimientos en situaciones novedosas, justificar el aprendizaje autónomo y proponer innovaciones en el uso de tecnología y adaptabilidad profesional.

1

### Proyectos de Investigación Independiente

En esta estrategia, el alumnado selecciona un tema técnico emergente dentro de su área de estudio y lleva a cabo una investigación autónoma para profundizar en dicho tema. A través del análisis de fuentes actualizadas y la elaboración de un informe, documenta su proceso de aprendizaje y justifica la relevancia del tema en el contexto de su formación profesional.

**Objetivo de Evaluación:** Valorar la capacidad del alumnado para identificar sus necesidades de aprendizaje (AC1) en función de temas emergentes en su campo, y para identificar tecnologías o conocimientos nuevos que contribuyan a su aprendizaje continuo (AC2). También se evalúa cómo implementa estrategias de autoaprendizaje, como la búsqueda de bibliografía y la organización del tiempo (AC3), así como su habilidad para evaluar críticamente la eficacia de su investigación y aprendizaje autónomo (AC4).

2

### Reflexiones en Portafolio de Aprendizaje

A lo largo del curso, el alumnado documenta en un portafolio su proceso de aprendizaje, reflexionando sobre sus progresos y las estrategias implementadas para afrontar los desafíos académicos y tecnológicos. El portafolio incluye tanto los logros como las dificultades encontradas, junto con una evaluación crítica de las herramientas y métodos empleados.

**Objetivo de Evaluación:** Evaluar la capacidad del alumnado para identificar sus necesidades de aprendizaje continuo (AC1) y documentar cómo las nuevas tecnologías apoyan su aprendizaje (AC2). La reflexión en el portafolio permite medir su habilidad para implementar estrategias que respondan a esas necesidades (AC3) y evaluar críticamente la eficacia de las mismas, promoviendo una mejora continua en sus habilidades de autoaprendizaje (AC4).

3

### Simulaciones de Actualización Tecnológica

En esta estrategia, el alumnado participa en simulaciones que requieren la integración de una tecnología emergente en un proyecto técnico. A través de la simulación, los estudiantes exploran cómo la nueva tecnología mejora el proyecto, analizan los desafíos técnicos y evalúan la aplicabilidad de la tecnología en contextos reales.

**Objetivo de Evaluación:** Medir la capacidad del alumnado para identificar tecnologías emergentes relevantes para su desarrollo profesional (AC2) y aplicar estrategias de aprendizaje continuo, como el ensayo de nuevas tecnologías (AC3). La simulación también permite observar cómo el alumnado evalúa de manera crítica la eficacia y relevancia de la tecnología implementada en su proyecto, considerando su utilidad en contextos futuros de cambio tecnológico (AC4).

Estas estrategias de evaluación proporcionan un enfoque integral para valorar el desarrollo de competencias de Aprendizaje Continuo en el alumnado, preparándoles para enfrentar un entorno profesional en constante cambio, con énfasis en la capacidad de autoaprendizaje y la actualización tecnológica. A continuación se propone una rúbrica de evaluación basada en los indicadores de logro del atributo de Aprendizaje Continuo.

## 5. Instrumentos de evaluación

### 5.1 Rúbrica de Evaluación de Aprendizaje Continuo

Esta rúbrica está diseñada para evaluar la capacidad del alumnado en el desarrollo del aprendizaje continuo, específicamente en su habilidad para identificar necesidades de aprendizaje, identificar tecnologías emergentes, implementar estrategias de aprendizaje, y evaluar críticamente la eficacia de dichas estrategias en un contexto de cambio tecnológico constante. Los indicadores de evaluación incluyen cuatro áreas clave (**AC1 a AC4**), cada una evaluada en una **escala de 1 a 5**, de acuerdo con el nivel de cumplimiento de los criterios establecidos.

#### *Criterios para cada Indicador*

**AC1 (Identificación de necesidades de aprendizaje):** Evalúa la capacidad del alumnado para reconocer sus propias necesidades de aprendizaje en términos de conocimiento, habilidades, destrezas o actitudes dentro de un contexto de cambio tecnológico amplio.

**AC2 (Identificación de tecnologías emergentes):** Observa la habilidad del alumnado para identificar y evaluar nuevas tecnologías que puedan apoyar su aprendizaje continuo y su adaptación a cambios tecnológicos.

**AC3 (Implementación de estrategias de aprendizaje):** Mide la habilidad del alumnado para aplicar de manera efectiva acciones o estrategias, tales como el uso de nuevas tecnologías, organización del tiempo, búsqueda bibliográfica, entre otros, que atiendan sus necesidades de aprendizaje en un entorno de cambio tecnológico.

**AC4 (Evaluación crítica de estrategias implementadas):** Valora la capacidad del alumnado para evaluar críticamente la efectividad de las estrategias de aprendizaje que ha implementado, reflexionando sobre cómo estas estrategias han atendido sus necesidades en un contexto de cambio tecnológico amplio.

#### *Niveles de rendimiento:*

Puntuación	Descripción
1	No cumple con el indicador: El estudiante no demuestra una comprensión o aplicación del indicador.
2	Logra un cumplimiento mínimo del indicador: Cumple con aspectos básicos, pero muestra comprensión limitada y superficial del indicador.
3	Cumple con el indicador, pero requiere oportunidades de mejora: Cumple con el indicador de manera aceptable, aunque presenta áreas de oportunidad para mayor profundidad y precisión.
4	Cumple con el indicador: Cumple adecuadamente, mostrando una comprensión clara y precisa de los principios de ética, equidad, diversidad e inclusión.
5	Excede las expectativas en el cumplimiento del indicador: Excede los requisitos del indicador, demostrando comprensión y aplicación sobresalientes, con integración reflexiva de los valores de diversidad e inclusión.



## Rúbrica para Evaluación de Aprendizaje continuo

Indicador	1: No cumple con el indicador	2: Cumplimiento mínimo del indicador	3: Cumple con el indicador, pero requiere mejoras	4: Cumple con el indicador	5: Excede las expectativas
<b>AC1: Identificación de necesidades de aprendizaje</b>	No identifica necesidades de aprendizaje relevantes en el contexto tecnológico.	Identifica algunas necesidades, pero de forma vaga y sin profundidad.	Identifica necesidades de aprendizaje, pero con áreas para mayor precisión y profundidad.	Identifica necesidades de aprendizaje de manera clara y precisa en el contexto de cambios tecnológicos.	Identifica de manera sobresaliente y proactiva las necesidades de aprendizaje en un contexto amplio y cambiante, con un enfoque detallado.
<b>AC2: Identificación de tecnologías emergentes</b>	No identifica tecnologías relevantes para el aprendizaje.	Identifica tecnologías emergentes, pero sin claridad en su utilidad para el aprendizaje continuo.	Identifica algunas tecnologías emergentes útiles, aunque sin suficiente análisis sobre su impacto en el aprendizaje.	Identifica tecnologías emergentes de manera clara y con entendimiento de su relevancia en el aprendizaje continuo.	Identifica y analiza de manera exhaustiva tecnologías emergentes, mostrando una comprensión profunda de su relevancia y potencial para el aprendizaje continuo.
<b>AC3: Implementación de estrategias de aprendizaje</b>	No implementa estrategias efectivas para cubrir sus necesidades de aprendizaje.	Implementa estrategias básicas, pero con poca efectividad para cubrir necesidades de aprendizaje.	Implementa estrategias de aprendizaje, aunque con áreas para mejorar en la planificación y efectividad.	Aplica estrategias de aprendizaje de forma organizada y efectiva para atender sus necesidades en un entorno de cambio tecnológico.	Aplica de manera excepcional estrategias avanzadas y variadas para el aprendizaje continuo, con una planificación clara y adaptabilidad.
<b>AC4: Evaluación crítica de estrategias implementadas</b>	No realiza una evaluación crítica de las estrategias de aprendizaje implementadas.	Evalúa mínimamente las estrategias, sin ofrecer detalles sobre su eficacia.	Realiza una evaluación de las estrategias, pero sin profundidad en el análisis crítico de su efectividad.	Evalúa de manera crítica y detallada la efectividad de las estrategias implementadas en su proceso de aprendizaje.	Realiza una evaluación crítica exhaustiva y reflexiva sobre la eficacia de sus estrategias de aprendizaje, con sugerencias de mejora basadas en un análisis profundo.

## 6. Consignas o guión didáctico

### Título del Proyecto:

"Estrategias de Aprendizaje Continuo en [Nombre de la Disciplina] para Adaptarse a un Entorno Tecnológico Cambiante"

### Objetivo General:

Desarrollar estrategias de aprendizaje continuo que permitan al alumnado mantenerse actualizado y preparado para enfrentar cambios tecnológicos en el campo de estudio, promoviendo habilidades de autoevaluación y adaptación a nuevas herramientas y métodos.

### Descripción de la Actividad:

En equipos de 3 a 5 personas, el alumnado seleccionará un avance tecnológico relevante en su área de especialización. Luego, investigará y analizará este avance, identificando las habilidades y conocimientos necesarios para dominarlo. La propuesta del equipo debe incluir estrategias de aprendizaje continuo que les permitan mantenerse actualizados en relación con esta tecnología a lo largo de su vida profesional. Al finalizar, el equipo justificará cómo estas estrategias contribuyen a su desarrollo profesional y les preparan para enfrentar futuros cambios.

### Instrucciones Generales:

#### Selección de la Tecnología:

Identifiquen una tecnología emergente o avance técnico que esté impactando o tenga el potencial de impactar su campo profesional (por ejemplo, inteligencia artificial en ingeniería, biotecnología en salud, energías renovables en construcción). Describan su relevancia y cómo puede transformar el campo.

#### Investigación y Análisis Inicial:

Realicen una investigación sobre esta tecnología, abordando su contexto actual, aplicaciones y potencial futuro. Identifiquen las necesidades de aprendizaje (conocimientos, habilidades, herramientas) requeridas para adaptarse a este avance.

#### Diseño de Estrategias de Aprendizaje Continuo:

Desarrollen estrategias que les permitan actualizarse continuamente sobre esta tecnología. Consideren métodos como la participación en cursos en línea, el uso de bibliotecas virtuales, simulaciones, prácticas autodidactas o la colaboración con expertos. Incluyan un plan de seguimiento y evaluación de su propio progreso.

#### Evaluación de Impacto y Eficacia:

Analicen el impacto potencial de sus estrategias en su carrera a largo plazo y evalúen cómo estas acciones mejoran su capacidad de adaptarse a futuros cambios tecnológicos. Reflexionen sobre preguntas como: ¿Qué desafíos pueden surgir? ¿Cómo se asegurará el equipo de que su estrategia siga siendo efectiva?

#### Presentación de los Resultados:

Prepararen una presentación de 10-15 minutos donde el equipo exponga la tecnología seleccionada, sus estrategias de aprendizaje continuo y justifique la relevancia de estas en el contexto profesional. Expongan ejemplos concretos de cómo estas estrategias se pueden aplicar en la práctica.

#### Reflexión Final:

Cada integrante debe redactar una breve reflexión sobre la importancia del aprendizaje continuo en su disciplina, mencionando los desafíos enfrentados y las lecciones aprendidas a lo largo de la actividad.

## 7. Planeamiento

Para fomentar el aprendizaje continuo en proyectos de ingeniería y disciplinas relacionadas, es necesario planificar y desarrollar actividades que permitan al alumnado adaptarse a cambios tecnológicos y desarrollar habilidades de autoaprendizaje.

### 7.1 Recomendaciones para el Proceso de Planificación

Para una integración efectiva del atributo de *Aprendizaje Continuo* en la educación en ingeniería, es fundamental que el proceso de planificación sea claro, estructurado y alineado con los objetivos de aprendizaje de cada actividad. A continuación, se presentan recomendaciones para guiar este proceso de manera efectiva:

#### 1 Establecer Objetivos Claros y Relevantes

- Defina objetivos específicos que reflejen la importancia del **aprendizaje a lo largo de la vida**, incluyendo la identificación de nuevas tecnologías y la capacidad de adaptación. Estos objetivos deben alinearse con las necesidades de cada carrera y destacar la importancia de la actualización profesional.
- **Ejemplo:** En un curso de ingeniería de software, los objetivos pueden incluir la identificación de herramientas emergentes en programación y la capacidad de integrarlas en proyectos prácticos.

#### 2 Incluir Estudios de Caso sobre Innovaciones Tecnológicas

- Utilice **estudios de caso** basados en avances recientes de la industria para contextualizar el aprendizaje. Estos casos ayudan al alumnado a entender cómo las nuevas tecnologías impactan el campo profesional y la necesidad de actualización continua.
- **Ejemplo:** Presentar un caso sobre la adopción de inteligencia artificial en ingeniería mecánica y discutir su impacto en los procesos de manufactura.

#### 3 Diseñar Actividades de Reflexión Crítica sobre el Proceso de Aprendizaje

- Incorpore actividades que fomenten la reflexión sobre los métodos de aprendizaje utilizados. Esto puede incluir la **elaboración de portafolios de aprendizaje** en los que el alumnado analice su proceso, los recursos empleados y las áreas de mejora en sus estrategias de aprendizaje. Además, incluya actividades que permitan identificar los conceptos no comprendidos y explorar cómo integrar ese conocimiento.
- **Ejemplo:** Después de investigar una nueva tecnología, pida al alumnado que reflexione sobre los conceptos que inicialmente no entendieron, los desafíos enfrentados, las estrategias que resultaron útiles y cómo pueden aplicar este aprendizaje en el futuro.

#### 4 Incorporar Evaluaciones Formativas y Retroalimentación Constante

- Incluya evaluaciones formativas y **retroalimentación continua** para que el alumnado pueda ajustar sus estrategias de aprendizaje. Esto facilita la adaptación a las demandas tecnológicas del campo y mejora su **autogestión en el proceso** de aprendizaje continuo.
- **Ejemplo:** Durante un proyecto, proporcione feedback sobre cómo el alumnado investiga y aplica nuevas tecnologías, resaltando tanto fortalezas como áreas de mejora.

#### 5 Promover la Colaboración y el Aprendizaje en Equipo

- Diseñe **actividades en equipo** donde el alumnado explore y comparta conocimientos sobre nuevas tecnologías. Esta interacción fomenta el aprendizaje colaborativo y la actualización conjunta, lo que es esencial en un entorno profesional dinámico.
- **Ejemplo:** En un proyecto grupal, fomente que el alumnado investigue distintas tecnologías aplicables y comparta sus hallazgos con el equipo, promoviendo el análisis y la selección conjunta de las herramientas más adecuadas.

#### 6 Evaluar Integralmente el Logro del Atributo de Aprendizaje Continuo

- Al final de cada actividad o proyecto, utilice una rúbrica de evaluación que incluya criterios específicos para **aprendizaje continuo**, tales como la identificación de necesidades de aprendizaje, la implementación de estrategias y la evaluación de su eficacia. Esto permite que el alumnado reflexione sobre su progreso y desarrollo en este atributo.
- **Ejemplo:** Incluir en la rúbrica de evaluación criterios relacionados con la capacidad para identificar y adoptar nuevas tecnologías, así como la eficacia de sus métodos de aprendizaje.

#### 7 Utilizar Recursos Digitales y Herramientas de Apoyo

- Apóyese en **recursos digitales** como plataformas de cursos en línea, videos educativos y bibliotecas virtuales. Estos recursos facilitan la **actualización continua del alumnado** y ofrecen un contexto práctico para el desarrollo de habilidades de autogestión en el aprendizaje.
- **Ejemplo:** Integrar el uso de plataformas de aprendizaje en línea como Coursera o edX en las actividades, permitiendo al alumnado explorar temas específicos y tecnologías emergentes en su campo.

A continuación se presentan dos ejemplos de planeación: uno para escuelas de ingeniería y otro para escuelas que brindan cursos de servicio.

## 7.2 Actividad: Integración de Tecnologías Emergentes en Proyectos de Transporte Sostenible

### Presentación del Problema:

En esta actividad, el alumnado abordará el problema del transporte sostenible en áreas urbanas densamente pobladas. El objetivo es diseñar un sistema de transporte que incorpore tecnologías emergentes, como sensores IoT o inteligencia artificial, para mejorar la eficiencia y reducir el impacto ambiental.

### Objetivos de Aprendizaje:

- Aplicar principios de ingeniería y nuevas tecnologías en soluciones sostenibles de transporte.
- Identificar tecnologías emergentes y su viabilidad en el contexto de sostenibilidad urbana.
- Trabajar en equipo para desarrollar un proyecto técnico interdisciplinario.
- Evaluar el impacto social, ambiental y económico de la propuesta.

1

### Fase 1: Introducción y Contextualización

- **Objetivo:** Familiarizar al alumnado con conceptos de sostenibilidad, transporte y el papel de las tecnologías emergentes.
- **Actividades:**
  - Clase teórica sobre sostenibilidad en transporte y tecnologías emergentes (IoT, IA).
  - Análisis de casos de estudio sobre sistemas de transporte sostenibles en distintas ciudades.
- **Duración:** 1 semana

2

### Fase 2: Investigación y Definición del Problema

- **Objetivo:** Identificar necesidades y desafíos específicos de transporte en un área urbana seleccionada.
- **Actividades:**
  - En equipos, investigar el área y su contexto de movilidad.
  - Elaborar un resumen de problemas de transporte y considerar aspectos de sostenibilidad.
- **Duración:** 1 semana

3

### Fase 3: Desarrollo de la Solución Técnica

- **Objetivo:** Diseñar un sistema de transporte eficiente utilizando tecnologías emergentes.
- **Actividades:**
  - Proponer un sistema de transporte (bicicletas eléctricas, vehículos compartidos) integrando tecnologías emergentes.
  - Justificar decisiones de diseño considerando la sostenibilidad y el impacto en la comunidad.

**Duración:** 2 semanas

4

### Fase 4: Presentación y Evaluación del Proyecto

- **Objetivo:** Exponer y defender la propuesta ante la clase, evaluando su impacto en sostenibilidad.
- **Actividades:**
  - Presentación de 10-15 minutos por equipo, explicando el diseño técnico y sus beneficios.
  - Feedback y discusión en grupo sobre los aprendizajes obtenidos y los retos enfrentados.

**Duración:** 1 semana.



## 7.3 Actividad: Fomento de la Cultura del Aprendizaje Continuo en el Ámbito Científico

### Presentación del Problema:

En esta actividad, el alumnado explorará la importancia de la actualización continua en disciplinas científicas y tecnológicas. El objetivo es diseñar una campaña educativa para estudiantes de primer año, orientada a destacar la necesidad de aprender de forma continua para mantenerse vigentes en sus carreras.

### Objetivos de Aprendizaje:

- Desarrollar habilidades para comunicar conceptos científicos y la importancia de la actualización.
- Identificar las tendencias y necesidades de aprendizaje continuo en su campo de estudio.
- Reflexionar sobre el rol de la ciencia en la adaptación a nuevas tecnologías.
- Colaborar en equipo para diseñar un plan de comunicación efectivo.

1

### Fase 1: Introducción al Aprendizaje Continuo y su Importancia en Ciencias

- **Objetivo:** Introducir al alumnado en el concepto de aprendizaje continuo y su impacto en la ciencia.
- **Actividades:**
  - Clase teórica sobre cambios en el conocimiento científico y la necesidad de actualización.
  - Análisis de casos sobre personas científicas que se han adaptado a nuevas tecnologías.

**Duración:** 1 semana

2

### Fase 2: Investigación de Recursos y Tendencias de Actualización

- **Objetivo:** Explorar recursos en línea y bibliotecas digitales para el aprendizaje continuo en ciencias.
- **Actividades:**
  - Identificar recursos en línea (e.g., cursos, bibliotecas virtuales).
  - Resumir tendencias emergentes en el campo científico seleccionado.

**Duración:** 1 semana

3

### Fase 3: Diseño de una Campaña de Aprendizaje Continuo

- **Objetivo:** Crear una campaña que fomente la importancia de la actualización constante.
- **Actividades:**
  - En equipos, desarrollar materiales visuales y discursivos para la campaña.
  - Justificar la elección de recursos y el enfoque del mensaje en base a la importancia del aprendizaje continuo..

**Duración:** 2 semanas

4

### Fase 4: Presentación de la Campaña Educativa

- **Objetivo:** Presentar la campaña a la clase, destacando los recursos seleccionados y el mensaje central.
- **Actividades:**
  - Simulación de la campaña ante la clase, explicando los recursos y el enfoque de la actualización.
  - Retroalimentación del grupo y discusión sobre la importancia de aprender de forma continua.
- **Duración:** 1 semana

## 8. Recursos educativos de consulta adicionales

A continuación, se presenta una lista de recursos educativos adicionales que pueden complementar el trabajo docente en el desarrollo del atributo de Aprendizaje Continuo en la formación de personas ingenieras:

Introducción a la comunicación gráfica en ingeniería. (n.d.). *YouTube*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=MrNodslKMs0>

La comunicación: una temática pendiente en la ingeniería. (n.d.). *YouTube*. Recuperado de [https://www.youtube.com/watch?v=dd45mNSMYr0\(2023](https://www.youtube.com/watch?v=dd45mNSMYr0(2023), 9 de enero).

Coursera. (n.d.). *Effective Communication in the Workplace*. Recuperado de <https://www.coursera.org/learn/effective-communication-skills>

edX. (n.d.). *Engineering Project Management*. Recuperado de <https://www.edx.org/course/engineering-project-management>

Udacity. (n.d.). *Data Science for Engineers*. Recuperado de <https://www.udacity.com/course/data-science-for-engineers--nd02>

Global Partners Training. (n.d.). *Habilidades blandas para ingenieros*. Recuperado de <https://globalpartnerstraining.com/es/soft-skills-for-engineers/>

FasterCapital. (n.d.). *Aprendizaje continuo y desarrollo profesional para ingenieros*. Recuperado de <https://fastercapital.com/es/tema/aprendizaje-continuo-y-desarrollo-profesional-para-ingenieros.html>

Kelly Services. (n.d.). *Habilidades esenciales para los profesionales en ingeniería*. Recuperado de <https://www.kellyservices.com.mx/kelly-talent-community-blog/habilidades-esenciales-para-los-profesionales-en-ingenieria>

# Referencias

Fink, F. K. (2000). Work-based Learning in Continuing Professional Development.

Krisler, B., & Alterman, R. (2016). Continuous learning through inline training. *Proceedings of the 2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. <https://doi.org/10.1109/FIE.2016.7757547>

Liu, J., Zhao, X., & Zhao, C. (2020). Stimulating and Educating Engineers to Innovate through Individual Continuous Learning. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/SU12030843>

Lim, K. M., & Choy, F. C. (2009). Virtual library and continual learning for engineers.

Ramírez-Montoya, M.S., Basabe, F.E., Carlos Arroyo, M., Azeneth Patiño, I. y Portuguez-Castro, M. (2024). *Modelo abierto de Pensamiento Complejo para el Futuro de la Educación*. Editorial Octaedro, España. <http://doi.org/10.36006/16422-0>

Ramírez-Montoya, M.S. & Portuguez-Castro, M. (2024). Expanding horizons for the future with an open educational model for complex thinking: external and internal validation. *On the Horizon*, 32(1), 32-48. <https://doi.org/10.1108/OTH-12-2023-0042>

Sun, S., Huang, Y., Ma, M., & Liu, Y. (2014). Research and Practice on Continuous Learning of Engineering Drawing Course. *Proceedings of the 2014 International Conference on Education, Management and Social Science (ICEMSS-14)*. <https://doi.org/10.2991/ICEMSS-14.2014.125>

## Créditos

Este fascículo fue desarrollado con el apoyo del Centro de Desarrollo Académico (CEDA) y el Tecnológico de Costa Rica.

**Propuesta metodológica y elaboración del fascículo**

Dra. May Portuguese-Castro

---

TEC

**CEDA**  
Centro de Desarrollo Académico