



Fascículo 4: Atributo Trabajo Individual y en Equipo

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 4 de **Trabajo Individual y en Equipo** se enfoca en el desarrollo de competencias esenciales para el desempeño efectivo en entornos de trabajo diversos y multidisciplinarios. Este atributo busca formar personas ingenieras que puedan colaborar de manera **equitativa e inclusiva**, ya sea en equipos cara a cara, remotos o distribuidos. La habilidad para trabajar tanto de forma individual como en equipo es **crucial en la práctica profesional**, ya que permite la integración de perspectivas diversas, promueve la innovación y facilita el logro de objetivos comunes.

A través de estrategias pedagógicas que integran la **planificación, ejecución y evaluación** de actividades en equipo, el profesorado puede guiar al estudiantado en el desarrollo de habilidades de liderazgo, cooperación y responsabilidad compartida. Este enfoque permite que el alumnado no solo cumpla con los objetivos técnicos, sino que también aprenda a **gestionar roles, metas y dinámicas de grupo** de manera inclusiva y efectiva.

El fascículo ofrece recursos que fomentan la **autogestión y la interacción colaborativa**, preparando a las futuras personas profesionales para enfrentar los desafíos de un entorno laboral en constante cambio y contribuir activamente en equipos de trabajo diversos y multidisciplinarios.



Definición del atributo Trabajo individual y en equipo (TE)

Trabajo individual y en equipo (TE) se refiere a la capacidad de una persona para trabajar de manera efectiva, tanto individualmente como en equipo, en entornos variados y multidisciplinarios. Implica no solo el cumplimiento de tareas y la consecución de objetivos propios, sino también la habilidad de colaborar en equipos diversos e inclusivos. La persona debe poder desempeñar distintos roles, ya sea como miembro o líder del equipo, adaptándose a contextos presenciales, remotos o distribuidos. En este sentido, el atributo promueve el desarrollo de competencias en planificación, ejecución y evaluación de estrategias que fomenten la equidad, inclusión y la cooperación dentro del grupo.

2. Fundamentación Teórica

Importancia fundamental

El **trabajo en equipo** es una competencia clave en el ámbito profesional de la ingeniería y otras disciplinas técnicas, ya que el progreso en proyectos complejos depende de la colaboración de especialistas de diferentes áreas. La capacidad de una persona para funcionar eficazmente tanto de **manera individual como en equipo** permite alcanzar metas de manera más eficiente y completa, beneficiando no solo al proyecto, sino también a cada integrante en su desarrollo personal y profesional. Esta habilidad de colaboración y trabajo autónomo es esencial para enfrentar los desafíos actuales, donde se requiere adaptabilidad y la capacidad de contribuir en equipos **multiculturales y multidisciplinares**.

Estándares Internacionales

De acuerdo con los principios del Acuerdo de Washington y la Alianza Internacional de Ingeniería, se espera que una persona ingeniera sea capaz de trabajar en equipos diversos, demostrando **habilidades de liderazgo, comunicación y colaboración** en distintos contextos, tanto presenciales como remotos. Además, se espera que gestione de manera efectiva la dinámica del equipo, abordando las diferencias de opinión y contribuyendo activamente a la resolución de problemas y a la toma de decisiones.

Colaboración, Inclusión y Equidad

La eficacia de un equipo depende de la equidad y la inclusión dentro de su dinámica de trabajo. La equidad asegura que cada miembro del equipo tenga la oportunidad de **contribuir de manera significativa y justa**, sin importar su rol o contexto. La inclusión, por su parte, garantiza que todas las voces, especialmente las de miembros de grupos subrepresentados, sean escuchadas y valoradas. Esto no solo fortalece el desempeño del equipo, sino que también promueve una cultura de respeto y colaboración que es vital en el entorno profesional globalizado y diversificado de hoy.

Planificación y Roles

La planificación es una etapa crucial en el trabajo en equipo, ya que permite definir metas claras, roles, tareas y reglas que guíen el trabajo colectivo. **Asignar roles de manera adecuada** facilita el aprovechamiento de las fortalezas individuales, contribuye a una organización efectiva y minimiza posibles conflictos. Este proceso incluye la identificación de objetivos específicos, el establecimiento de bitácoras para el seguimiento de las actividades y la definición de reglas que fomenten la cooperación. La capacidad de los integrantes para **planificar y asumir** estos roles contribuye a la cohesión y efectividad del equipo.

La fundamentación teórica de **Trabajo Individual y en Equipo** destaca que el profesional en ingeniería no solo necesita habilidades técnicas avanzadas, sino también competencias para trabajar de manera efectiva tanto de forma individual como colaborativa en entornos diversos e inclusivos. Esta capacidad permite a las personas ingenieras **abordar proyectos complejos desde múltiples perspectivas**, maximizando el potencial de cada miembro del equipo y garantizando que los aportes sean valorados equitativamente. Así, se fomenta un entorno de respeto y cooperación que contribuye al éxito colectivo y al desarrollo personal de cada integrante (Ramírez-Montoya y Portuguese Castro, 2024; Ramírez-Montoya et al., 2024).

Además, el énfasis en la colaboración y la inclusión en equipos de trabajo refleja la realidad dinámica de la ingeniería moderna, donde la adaptabilidad y el liderazgo compartido son esenciales para responder a los cambios y desafíos globales. Las personas ingenieras formadas bajo este enfoque están mejor preparadas para **integrar sus conocimientos de manera innovadora**, promoviendo una práctica profesional basada en la cooperación y en el respeto a la diversidad en contextos multiculturales y multidisciplinares.

2. 1 Atributo Trabajo individual y en equipo



En el ámbito de la ingeniería, tanto el trabajo individual como el colaborativo son componentes esenciales para el desarrollo de competencias que contribuyen al éxito profesional. En la educación en ingeniería, el trabajo en equipo se valora cada vez más, ya que promueve habilidades clave como la comunicación y la resolución colaborativa de problemas, especialmente en entornos de aprendizaje prácticos (DeKeseredy, 2022). . Espacios como los "makerspaces" o laboratorios de creación han demostrado mejorar la percepción positiva del trabajo en equipo entre los estudiantes, aumentando su compromiso y satisfacción al enfrentarse a problemas prácticos y complejos.

A pesar de estos beneficios, el trabajo en equipo también presenta desafíos. En las evaluaciones grupales, las contribuciones individuales pueden pasar desapercibidas, lo cual puede ser frustrante para aquellos estudiantes que se esfuerzan en cumplir con su parte de manera responsable. Este riesgo de infravalorar las aportaciones individuales subraya la importancia de estrategias que reconozcan tanto el **esfuerzo colaborativo como el individual** (Polonio et al., 2022). Sin una evaluación equilibrada, se corre el riesgo de desalentar la participación activa y de afectar la motivación de quienes toman en serio sus responsabilidades en el equipo.

Las encuestas en el ámbito educativo han revelado una disparidad entre la percepción del estudiantado sobre su competencia en trabajo en equipo y la importancia que esta competencia tiene en su formación. Esto resalta la necesidad de **implementar iniciativas más estructuradas** en los programas de ingeniería que incluyan **oportunidades de retroalimentación entre compañeros** y que promuevan la reflexión sobre el trabajo colaborativo (O'Neill, 2018). La implementación de una estructura adecuada no solo incrementa la efectividad del aprendizaje, sino que también permite a los estudiantes **reflexionar y mejorar** sus habilidades en un contexto de colaboración.

Evaluaciones como las revisiones periódicas y los informes individuales ayudan a visibilizar el esfuerzo personal dentro del grupo, lo que puede mejorar tanto la dinámica general del equipo como la satisfacción del estudiantado, creando un ambiente de aprendizaje más **justo y equilibrado** (Brown, 2021). La claridad en la evaluación también incentiva la responsabilidad compartida, fortaleciendo la cohesión del grupo.



Equilibrar la responsabilidad individual con el esfuerzo colaborativo es fundamental en la formación de profesionales de ingeniería integrales. Un enfoque equilibrado permite que el alumnado adquiera habilidades técnicas mientras desarrollan competencias de **colaboración, adaptabilidad y responsabilidad compartida**, que son cada vez más valoradas en el ámbito laboral (Das, 2021). Esta preparación integral permite a las personas ingenieras enfrentar de manera efectiva los desafíos colaborativos en su vida profesional, aportando al éxito del equipo y del proyecto en conjunto.

Para garantizar este equilibrio, se han implementado diferentes estrategias que incluyen la **evaluación por pares y las autoevaluaciones periódicas**. Estas técnicas permiten un reconocimiento más preciso de las contribuciones individuales, promoviendo así una cultura de responsabilidad compartida. Las investigaciones señalan que estas estrategias mejoran la dinámica de grupo al crear un sistema de calificación más equitativo, reduciendo las disparidades en las evaluaciones que pueden afectar a quienes se dedican más al proyecto (Polonio et al., 2022; Robal, 2018).

Además, para abordar los desafíos en la evaluación del trabajo en equipo, se han propuesto metodologías innovadoras, como el **uso de algoritmos** para analizar la participación y **encuestas de percepción anual**. Estas metodologías no solo buscan lograr evaluaciones más justas, sino que también impulsan la mejora continua de las habilidades de trabajo en equipo, respondiendo a los requisitos de acreditación y asegurando que el alumnado esté preparado para enfrentar los desafíos de entornos laborales diversos y multidisciplinarios (Jiang et al., 2022; O'Neill, 2018; Robal, 2018).

En conjunto, un marco de evaluación multifacético que incluya la retroalimentación entre compañeros, la autoevaluación y criterios de calificación bien estructurados resulta esencial para fomentar un trabajo en equipo efectivo y equitativo en los programas de ingeniería.

3. Estrategias de Mediación Pedagógica

La mediación pedagógica para el atributo **Trabajo Individual y en Equipo** busca desarrollar en el alumnado competencias de **colaboración, liderazgo y adaptación** en contextos diversos y multidisciplinarios, ya sean cara a cara, remotos o distribuidos. Las estrategias pedagógicas activas fomentan habilidades esenciales como la **planificación, ejecución y evaluación en equipo**, promoviendo la comunicación abierta y la equidad en la asignación de tareas. Mediante actividades prácticas y reflexivas, el estudiantado aprende a asumir roles claros, establecer objetivos compartidos y resolver conflictos, fortaleciendo tanto la responsabilidad individual como el compromiso grupal, lo cual es esencial para su desempeño profesional.

Proyectos Colaborativos Multidisciplinarios

Involucra al alumnado en proyectos que requieren la colaboración entre diferentes disciplinas para abordar problemas complejos.

Rueda de Roles Rotativos

Rotan entre diferentes roles dentro del equipo (líder, analista, coordinador, presentador) a lo largo del proyecto.

Simulaciones de Trabajo Remoto y Distribuido

Trabaja en un proyecto de equipo utilizando herramientas digitales de colaboración, simulando un entorno de trabajo distribuido.

3.1 Proyectos Colaborativos Multidisciplinarios

Esta estrategia involucra al alumnado en proyectos que requieren la colaboración entre diferentes disciplinas para abordar problemas complejos. Cada equipo incluye estudiantes de distintas especialidades, lo que **fomenta el trabajo en un entorno multidisciplinario**, donde cada miembro aporta su perspectiva y habilidades específicas. 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 profesorado asigna un proyecto real o simulado, con etapas claramente definidas para planificación, ejecución y evaluación. Se asignan roles dentro del equipo, promoviendo que cada estudiante lidere en algún aspecto según su especialidad. Las reuniones de equipo se complementan con feedback periódico del profesorado para ajustar estrategias y asegurar que se consideren todas las perspectivas.



Roles del profesorado

El profesorado facilita la organización de los equipos, define los objetivos del proyecto y los diferentes roles, ofreciendo orientación sobre la dinámica multidisciplinaria. Proporciona asesoría sobre cómo aplicar los conocimientos de distintas áreas al proyecto, realiza observaciones periódicas y proporciona retroalimentación continua para apoyar el desarrollo de habilidades de colaboración y liderazgo en un entorno de diversidad de roles.



Resultados esperados

El alumnado desarrollará habilidades para coordinar esfuerzos con miembros de otros campos de estudio, fortalecerá su capacidad de liderazgo compartido, y aprenderá a evaluar el impacto del trabajo interdisciplinario en los resultados del proyecto.

Ejemplos de Aplicación:



Construcción

Colaborar con estudiantes de Ingeniería Ambiental para diseñar una infraestructura sostenible que considere el impacto ambiental y social en la comunidad local.



Electrónica y Electromecánica

Trabajar en equipo con estudiantes de Computación para desarrollar dispositivos electrónicos integrados con software avanzado para el monitoreo de procesos industriales.



Ciencias de los Materiales

Colaborar con estudiantes de Biotecnología para desarrollar materiales biodegradables que puedan ser utilizados en empaques de productos agrícolas.



Producción Industrial

Trabajar en equipo con estudiantes de Administración de Empresas para optimizar procesos de producción considerando tanto la eficiencia como el costo y el impacto económico en la cadena de suministro.



Biotecnología

Colaborar con estudiantes de Ciencias de la Salud para desarrollar soluciones biotecnológicas que mejoren los sistemas de diagnóstico en salud pública.



Agrícola

Unir esfuerzos con estudiantes de Ciencias Ambientales para diseñar un sistema de riego que optimice el uso del agua en zonas agrícolas, minimizando el impacto ambiental.



Computación

Colaborar con estudiantes de Ciencias Sociales para desarrollar una plataforma que fomente la inclusión digital en comunidades con acceso limitado a la tecnología.



Seguridad Laboral

En colaboración de Ingeniería Electrónica y Ciencias de los Materiales desarrollar un sistema integral para mejorar las condiciones de seguridad en un entorno industrial, integrando tecnologías y materiales innovadores para reducir riesgos laborales.

3.2 Rueda de Roles Rotativos

Esta estrategia implica que los estudiantes roten entre diferentes roles dentro del equipo (**líder, analista, coordinador, presentador**) a lo largo del proyecto. Esta rotación les permite experimentar diversas responsabilidades y fomenta un entendimiento integral de las dinámicas de equipo.



Implementación

Durante la primera fase del proyecto, el profesorado introduce los roles y sus responsabilidades. A lo largo de las siguientes fases, los estudiantes cambian de rol semanalmente, y después de cada rotación, realizan una breve reflexión sobre los desafíos y aprendizajes asociados con cada rol. El profesorado facilita una sesión de retroalimentación grupal para discutir los retos encontrados y las estrategias de solución.



Roles del profesorado

El profesorado diseña la estructura de roles y responsabilidades y guía a los estudiantes sobre cómo asumir y cumplir con cada rol. Durante las rotaciones, supervisa el desempeño de los estudiantes y ofrece feedback específico, resaltando las habilidades desarrolladas y áreas de mejora en cada rol. Facilita una discusión grupal para que los estudiantes compartan experiencias y estrategias exitosas.



Resultados esperados

Los estudiantes adquirirán flexibilidad y adaptabilidad en diferentes funciones, aumentarán su capacidad de comunicación y aprenderán a colaborar respetando la diversidad de roles y habilidades dentro del equipo.

Ejemplos de Aplicación:



Matemática

Proyecto de análisis de datos en un estudio estadístico. En este ejercicio, cada estudiante rota roles como analista de datos, modelador estadístico, coordinador de proyecto y presentador. El equipo analiza un conjunto de datos reales (por ejemplo, datos de población o recursos naturales) para identificar patrones y formular conclusiones estadísticas. La rotación de roles permite que el alumnado desarrolle una comprensión completa del proceso de análisis de datos, contribuyendo a su aprendizaje de manera integral.



Física

Diseño y simulación de un puente resistente. En este proyecto, los estudiantes asumen roles como ingeniero de estructuras, calculador de fuerzas, diseñador de materiales y coordinador. A lo largo del proyecto, cada miembro aporta su visión al diseño de un puente que soporte distintas fuerzas y condiciones climáticas. Al rotar roles, los estudiantes no solo experimentan la aplicación de principios de física, sino que también desarrollan habilidades de liderazgo y cooperación.



Química

Desarrollo de un proceso sostenible para eliminar contaminantes en agua. El equipo rota entre roles como investigador químico, encargado de seguridad, analista de impacto ambiental y coordinador del equipo. Cada rol permite que los estudiantes examinen diferentes aspectos del tratamiento de agua, como las reacciones químicas implicadas y la evaluación de la seguridad. La rotación en roles fomenta un enfoque interdisciplinario y asegura que cada estudiante comprenda las distintas fases del proceso químico en contextos reales.



Ciencias del Lenguaje

Redacción y revisión de un manual técnico inclusivo. El alumnado trabaja en la creación de un manual técnico para una comunidad diversa, y cada estudiante rota en roles como redactor, revisor de lenguaje inclusivo, diseñador visual y editor general. Esta estrategia de roles permite que todos los integrantes experimenten cada fase de la redacción y revisión, y aprendan a valorar la importancia de la claridad y accesibilidad en la comunicación técnica.



Ciencias Sociales

Análisis de un proyecto de desarrollo social en comunidades locales. El proyecto implica roles como investigador de campo, analista de impacto social, comunicador comunitario y líder de proyecto. Cada estudiante rota entre estos roles mientras exploran un proyecto de infraestructura o desarrollo y su impacto en las comunidades. La rotación de roles permite que el alumnado desarrolle habilidades para analizar y comunicar las repercusiones sociales de los proyectos, promoviendo una comprensión integral del impacto social y la ética en el trabajo en equipo.

3.3 Simulaciones de Trabajo Remoto y Distribuido

Con el fin de desarrollar competencias para el **trabajo en entornos remotos**, los estudiantes trabajan en un proyecto de equipo utilizando herramientas digitales de colaboración, simulando un entorno de trabajo distribuido. Esto les permite aprender a coordinarse y a **comunicarse de manera eficaz** en plataformas virtuales.



Implementación

El profesorado asigna un proyecto que se llevará a cabo completamente en línea, utilizando herramientas como plataformas de videoconferencia, tableros de tareas y documentos compartidos. Se establecen pautas para las reuniones virtuales y se asignan tareas individuales y grupales. Al finalizar el proyecto, el equipo presenta los resultados y evalúa la experiencia de trabajo remoto.



Roles del profesorado

El profesorado introduce herramientas de trabajo colaborativo en línea y brinda capacitación sobre su uso. Supervisa las reuniones virtuales, fomenta la comunicación clara y productiva y facilita espacios de retroalimentación sobre el trabajo remoto. También impulsa la reflexión sobre la importancia de la colaboración en línea y la adaptación a entornos de trabajo distribuidos.



Resultados esperados

Los estudiantes desarrollarán habilidades de coordinación y comunicación en entornos digitales, aprenderán a gestionar tareas de forma remota y mejorarán su adaptabilidad a dinámicas de equipo en contextos no presenciales.

Ejemplos de Aplicación:



Construcción

Colaborar de forma remota para diseñar un edificio en una ciudad específica, con equipos distribuidos que representan diferentes áreas (ingeniería estructural, arquitectura, y administración de recursos). Utilizan plataformas en línea para la planificación, revisión de planos y simulación de construcción.



Electrónica

Equipos de estudiantes en ubicaciones diferentes trabajan en el desarrollo de un prototipo de dispositivo electrónico (por ejemplo, un sistema de iluminación inteligente). Cada equipo se encarga de una parte del dispositivo (hardware, software, y diseño de interfaz) y colaboran mediante herramientas en la nube.



Electromecánica

Simular la operación remota de sistemas electromecánicos en una fábrica distribuida. Los estudiantes en diferentes ubicaciones supervisan y coordinan virtualmente el mantenimiento y ajustes en el sistema de producción, empleando software de monitoreo y videollamadas.



Ciencias de los Materiales

Estudiantes de distintas ubicaciones simulan trabajar en una investigación para desarrollar un nuevo material ecológico. Cada grupo se centra en una propiedad del material (resistencia, durabilidad, sostenibilidad), compartiendo resultados y ajustes de fórmula en plataformas colaborativas.



Producción Industrial

El alumnado trabaja en la simulación de una cadena de producción donde cada equipo es responsable de una etapa distinta (producción, ensamblaje, logística) en distintos "centros de producción" remotos, utilizando software de gestión y control de producción para coordinar los procesos.



Biología

Estudiantes ubicados en diferentes áreas colaboran para diseñar y evaluar un bioensayo remoto que detecte contaminantes en el agua. Cada equipo es responsable de una fase (investigación, diseño del ensayo, validación) y comparten resultados en tiempo real en plataformas científicas en línea.



Agrícola

El alumnado trabaja en una simulación donde monitorean un sistema de riego en ubicaciones agrícolas distintas. Equipos distribuidos supervisan las condiciones de suelo y clima, coordinando el riego mediante software de control remoto y ajustando según las necesidades de cada terreno.



Computación

Estudiantes en distintas ubicaciones colaboran para desarrollar una aplicación de gestión de recursos que debe adaptarse a diferentes contextos. Cada equipo se especializa en un módulo de la aplicación (gestión de usuarios, base de datos, interfaz), compartiendo avances en plataformas de programación colaborativa como GitHub.

4. Estrategias de evaluación

Las siguientes estrategias de evaluación permiten valorar las habilidades del alumnado para trabajar de manera efectiva, tanto individualmente como en equipo, en entornos diversos y colaborativos, en línea con los indicadores del atributo Trabajo Individual y en Equipo de la Metodología para la incorporación y evaluación de los atributos del TEC (TE1 a TE7). Estas estrategias buscan fomentar la planificación, colaboración y reflexión sobre el desempeño en equipo, integrando prácticas inclusivas y equitativas en la formación profesional de las personas ingenieras.

1

Evaluación de Proyectos Colaborativos Multidisciplinarios

En esta estrategia, el alumnado trabaja en equipos para desarrollar un proyecto técnico relevante en su área de estudio. A lo largo del proyecto, se espera que identifiquen roles, objetivos y reglas de trabajo (TE2), desarrollen estrategias inclusivas y equitativas en la planificación y ejecución (TE1), y lleven bitácoras que reflejen la distribución equitativa de tareas y la cooperación entre miembros (TE3). Al final, cada equipo presenta un informe detallado del proceso, incluyendo una evaluación de su efectividad (TE5) y reflexión sobre las acciones que promovieron la inclusión y colaboración (TE6, TE7).

Objetivo de Evaluación: Valorar la capacidad del alumnado para planificar el trabajo en equipo de forma estructurada, distribuir responsabilidades de manera equitativa, y ejecutar y evaluar sus estrategias colaborativas en la consecución de objetivos comunes.

2

Portafolio de Reflexión sobre el Trabajo en Equipo

Durante el curso, el alumnado compila un portafolio donde documenta su aprendizaje sobre el trabajo en equipo en diferentes etapas de un proyecto. Cada entrada del portafolio debe incluir una reflexión sobre la planificación de roles y metas (TE2), estrategias implementadas para promover la colaboración y cooperación (TE3), y una autoevaluación sobre su desempeño en actividades individuales y grupales (TE4, TE5). Al final del curso, el portafolio debe incluir una evaluación crítica de las estrategias empleadas para fomentar la equidad e inclusión en los equipos (TE6) y una reflexión sobre el valor del trabajo colaborativo.

Objetivo de Evaluación: Evaluar la capacidad del alumnado para reflexionar sobre su desarrollo personal y colectivo en el trabajo en equipo, así como para identificar áreas de mejora en la planificación, colaboración e inclusión.

3

Simulaciones de Trabajo Remoto y Distribuido

En esta estrategia, el alumnado participa en simulaciones de proyectos distribuidos, donde trabajan en diferentes ubicaciones, replicando condiciones de un entorno de trabajo remoto en ingeniería. Cada equipo debe establecer una planificación clara que incluya roles, metas y bitácoras (TE2), implementar acciones de cooperación virtual (TE3), y realizar reuniones regulares para evaluar la eficiencia y el desempeño en tiempo real (TE5). Al concluir el proyecto, cada equipo elabora un reporte en el que evalúan la efectividad de sus estrategias para asegurar la inclusión y la equidad en un contexto de trabajo remoto (TE6, TE7).

Objetivo de Evaluación: Medir la habilidad del alumnado para gestionar proyectos en entornos distribuidos, planificar y ejecutar estrategias de trabajo colaborativo, y evaluar de manera crítica sus acciones en un contexto remoto e inclusivo.

Estas estrategias de evaluación ofrecen un enfoque integral para desarrollar y valorar la competencia del alumnado en trabajo individual y en equipo, alineado con los estándares de colaboración y equidad en el ámbito profesional.

5. Instrumentos de evaluación

5.1 Rúbrica de Evaluación de Trabajo individual y en Equipo

Esta rúbrica está diseñada para evaluar la capacidad de los estudiantes para **planificar, ejecutar y reflexionar** sobre el trabajo individual y en equipo de forma efectiva, integrando prácticas equitativas e inclusivas en contextos diversos. Los indicadores de evaluación abarcan siete áreas clave (TE1 a TE7), y cada una se califica en una **escala de 1 a 5**, según el nivel de cumplimiento de los criterios establecidos.

Criterios para cada Indicador

TE1: Desarrolla estrategias para el trabajo individual y en equipo de forma equitativa e inclusiva a lo largo de las etapas del proceso: planificación, ejecución y evaluación.

TE2: Planifica el trabajo individual y en equipo mediante la identificación de los roles, objetivos, metas, reglas, bitácoras, entre otros.

TE3: Implementa acciones que promueven la colaboración y cooperación entre los miembros del equipo durante el desarrollo de las actividades propuestas.

TE4: Ejecuta, mediante el trabajo individual y en equipo, las estrategias planificadas para el logro de objetivos y metas.

TE5: Evalúa la eficiencia y la efectividad del desempeño del trabajo individual y en equipo a lo largo del proceso.

TE6: Evalúa las estrategias empleadas para promover la equidad e inclusión a lo largo del proceso.

TE7: Evalúa las acciones de colaboración y cooperación entre los miembros del equipo durante el desarrollo del trabajo.

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 para el Atributo de Trabajo Individual y en Equipo

Indicador	1 - No cumple	2 - Cumplimiento mínimo	3 - Cumple con oportunidades de mejora	4 - Cumple adecuadamente	5 - Excede expectativas
TE1: Desarrollo de estrategias equitativas e inclusivas	No desarrolla estrategias de trabajo equitativo e inclusivo en ninguna etapa.	Desarrolla estrategias mínimas sin garantizar equidad e inclusión en todas las etapas.	Desarrolla estrategias con equidad e inclusión, pero faltan detalles o coherencia en alguna etapa.	Desarrolla estrategias equitativas e inclusivas en todas las etapas (planificación, ejecución, evaluación).	Desarrolla estrategias innovadoras, asegurando equidad e inclusión integral en todas las etapas y mejora continua.
TE2: Planificación con roles, objetivos y reglas	No planifica ni asigna roles, objetivos o reglas claras.	Realiza una planificación mínima sin especificar claramente roles u objetivos.	Planifica con roles, objetivos y reglas, pero con áreas de mejora en claridad y coherencia.	Planifica detalladamente, definiendo roles, objetivos, metas y reglas de manera estructurada.	Planifica de manera sobresaliente, con roles, objetivos y reglas que fomentan la eficiencia y cohesión del equipo.
TE3: Promoción de colaboración y cooperación	No implementa acciones que promuevan la colaboración y cooperación.	Implementa acciones mínimas, con colaboración limitada entre miembros del equipo.	Implementa acciones de colaboración, aunque la cooperación podría ser más efectiva.	Fomenta la colaboración y cooperación activa entre todos los miembros durante la actividad.	Implementa estrategias innovadoras que promueven una colaboración efectiva y continua, con alto nivel de cooperación.
TE4: Ejecución de estrategias planificadas	No ejecuta las estrategias planificadas para lograr los objetivos.	Ejecuta parcialmente las estrategias, sin lograr todos los objetivos y metas.	Ejecuta las estrategias planificadas, aunque con algunas áreas de mejora en la aplicación.	Ejecuta de manera adecuada todas las estrategias, logrando los objetivos y metas establecidos.	Ejecuta las estrategias de forma sobresaliente, superando las metas y demostrando iniciativa en su cumplimiento.
TE5: Evaluación de eficiencia y efectividad	No evalúa la eficiencia ni efectividad del trabajo realizado.	Realiza una evaluación superficial sin profundidad en eficiencia o efectividad.	Evalúa la eficiencia y efectividad con áreas de mejora en análisis y aplicación.	Evalúa de manera adecuada la eficiencia y efectividad del trabajo en equipo y del desempeño individual.	Realiza una evaluación crítica y detallada, identificando mejoras para la eficiencia y efectividad futuras.
TE6: Evaluación de estrategias para equidad e inclusión	No evalúa las estrategias empleadas para promover equidad e inclusión.	Evalúa mínimamente las estrategias de equidad e inclusión, sin análisis profundo.	Evalúa las estrategias de equidad e inclusión, aunque con falta de profundidad en algunas áreas.	Evalúa de manera adecuada, reconociendo las fortalezas y áreas de mejora en equidad e inclusión.	Evalúa de manera exhaustiva las estrategias, proponiendo mejoras para fortalecer la equidad e inclusión en el trabajo.
TE7: Evaluación de colaboración y cooperación	No evalúa las acciones de colaboración y cooperación entre los miembros del equipo.	Evalúa de forma superficial las acciones de colaboración y cooperación en el equipo.	Evalúa la colaboración y cooperación con algunas áreas de mejora en el análisis.	Evalúa de manera adecuada, identificando aspectos clave en colaboración y cooperación.	Realiza una evaluación profunda, destacando fortalezas y proponiendo mejoras para una colaboración más efectiva en el equipo.

6. Consignas o guión didáctico

Título del Proyecto:

Propuesta de Solución Colaborativa y Sostenible para un Desafío en el Campo de [Nombre de la Disciplina]

Objetivo General:

Desarrollar una solución innovadora para un problema real en el área de especialización del alumnado que fomente el trabajo en equipo, la inclusión y la colaboración efectiva, evaluando los beneficios de una planificación y ejecución estructurada en la consecución de objetivos comunes.

Descripción de la Actividad:

El alumnado trabajará en equipos de 3 a 5 personas para seleccionar y abordar un problema relevante en su disciplina. Cada equipo debe estructurar roles, objetivos y metas claras, y promover la colaboración a lo largo del proyecto. La solución final debe demostrar el trabajo colectivo, así como el esfuerzo individual, y reflejar una planificación detallada en cada fase del proceso. Además, el equipo evaluará el impacto y la efectividad de sus estrategias de trabajo, destacando cómo se integraron la inclusión y equidad en el desarrollo del proyecto.

Instrucciones Generales:

Elección del Problema: Seleccionen un problema real dentro de su campo de estudio (como educación, ingeniería, salud, negocios) que requiera un enfoque colaborativo. Definan el problema, explicando su relevancia y cómo afecta a diferentes grupos o comunidades.

Planificación y Asignación de Roles: Identifiquen los roles y asignen responsabilidades específicas a cada integrante del equipo. Definan objetivos, metas y las reglas de trabajo en equipo. Describan el proceso de registro y seguimiento del avance mediante bitácoras u otros mecanismos de control, considerando aspectos de equidad e inclusión.

Desarrollo Colaborativo de la Solución: Cada equipo diseñará una solución práctica que aborde el problema identificado, promoviendo la cooperación y asegurando que todos los integrantes contribuyan de manera equitativa. El diseño debe integrar estrategias para asegurar la inclusión y valorar las contribuciones individuales dentro del contexto grupal.

Evaluación del Trabajo Individual y en Equipo: Analicen el desempeño individual y grupal en la consecución de los objetivos y metas. Responda preguntas como: ¿De qué manera cada miembro contribuyó al éxito del equipo? ¿Cómo se aseguraron de que todas las voces fueran escuchadas y de que todos los miembros se sintieran valorados?

Evaluación de Estrategias de Equidad e Inclusión: Cada equipo debe revisar las estrategias utilizadas para promover la equidad e inclusión a lo largo del proceso. Reflexionen sobre los desafíos enfrentados y las acciones que se implementaron para garantizar un ambiente inclusivo.

Presentación de los Resultados: Preparen una presentación de 10-15 minutos para exponer su proyecto, destacando la planificación, la ejecución de las estrategias y la colaboración efectiva en el desarrollo de la solución. En la presentación, expliquen los beneficios del trabajo en equipo y cómo el enfoque en inclusión y equidad impactó en el resultado final.

Reflexión Final: Cada integrante redactará una reflexión breve sobre los aprendizajes obtenidos en trabajo en equipo, mencionando los principales desafíos de colaboración, las estrategias de equidad empleadas y las lecciones aprendidas en cuanto a la comunicación y la organización dentro del equipo.

7. Planeamiento

Para aplicar el atributo de Trabajo Individual y en Equipo en proyectos de ingeniería, es crucial contar con estrategias de planificación que aseguren una dinámica inclusiva y colaborativa en las actividades.

7.1 Recomendaciones para el Proceso de Planificación

Para lograr una integración efectiva del atributo de **Ética y Equidad** 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 algunas recomendaciones para guiar este proceso de manera efectiva:

1 Establecer Objetivos Claros y Relevantes

- Defina **objetivos de aprendizaje específicos** para desarrollar el trabajo individual y en equipo, asegurando que estos estén alineados con el contexto de cada carrera y con el logro de metas comunes. Los objetivos deben resaltar la importancia de la **colaboración, la asignación equitativa de tareas** y la responsabilidad compartida.
- **Ejemplo:** En un proyecto de ingeniería de software, los objetivos pueden incluir el desarrollo de módulos de código en equipo, promoviendo tanto el logro individual como el colectivo para alcanzar un producto final cohesivo.

2 Definir Roles y Responsabilidades de Manera Equitativa

- Asignar roles específicos a cada miembro del equipo garantiza una **participación equilibrada y una distribución justa** del trabajo. Los roles deben estar alineados con las habilidades de cada miembro, pero también ofrecer oportunidades para el desarrollo de nuevas competencias.
- **Ejemplo:** En un proyecto de diseño mecánico, se pueden asignar roles como líder de proyecto, investigador de materiales, diseñador y encargado de pruebas, asegurando que cada estudiante experimente la responsabilidad de cada etapa del proyecto.

3 Planificar Espacios de Reflexión y Evaluación Continua

- Programe sesiones de reflexión periódicas en las que los equipos puedan evaluar su progreso y ajustar su planificación según los desafíos y aprendizajes que vayan surgiendo. Estas sesiones son una oportunidad para revisar el **desempeño individual y grupal**, y para identificar oportunidades de mejora en colaboración y comunicación.
- **Ejemplo:** Al final de cada fase del proyecto, los equipos pueden reunirse para evaluar su desempeño y realizar ajustes necesarios en su planificación para cumplir los objetivos y metas planteados.

4 Incorporar Evaluaciones Formativas y Retroalimentación Constante

- Incluya **evaluaciones formativas y retroalimentación constante** para guiar al alumnado en el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo. Estas evaluaciones deben enfocarse en el avance hacia los objetivos de equipo y en el fortalecimiento de la comunicación y cooperación.
- **Ejemplo:** Durante un proyecto de ingeniería civil, realice evaluaciones intermedias en las que el profesorado proporcione feedback sobre el trabajo en equipo y sugiera mejoras en la comunicación y asignación de tareas.

5 Promover la Colaboración y el Aprendizaje Inclusivo

- Diseñe actividades que fomenten el **aprendizaje inclusivo y equitativo**, motivando al alumnado a participar activamente en el trabajo en equipo y respetar diferentes perspectivas. Estas actividades deben promover un ambiente de confianza y respeto donde se valoren todas las contribuciones.
- **Ejemplo:** En un proyecto de energía renovable, fomente que el equipo discuta y valide sus decisiones, asegurando que todas las opiniones sean escuchadas y que cada miembro sienta que su participación es importante para el éxito del proyecto.

6 Evaluar de Manera Integral el Logro del Atributo de Trabajo en Equipo

- Al concluir cada actividad o proyecto, utilice una **rúbrica de evaluación** que permita al alumnado reflexionar sobre su desempeño en trabajo individual y en equipo. Incluya criterios para valorar la planificación, la ejecución y la colaboración en el equipo.
- **Ejemplo:** En un proyecto de robótica, utilice una rúbrica que evalúe tanto la efectividad en la planificación y asignación de roles como la colaboración y cumplimiento de objetivos individuales y grupales.

7 Utilizar Recursos Digitales y Herramientas de Apoyo para la Colaboración Remota

- Aproveche herramientas digitales para facilitar la **colaboración**, especialmente en entornos distribuidos y remotos. Estas herramientas pueden incluir plataformas de gestión de proyectos, foros de discusión y aplicaciones de videoconferencia para mantener la comunicación y cohesión del equipo.
- **Ejemplo:** En un proyecto de diseño distribuido, el alumnado puede utilizar plataformas como Trello para la gestión de tareas, Zoom para reuniones de equipo, y Google Docs para compartir y coeditar documentos en tiempo real.

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: Diseño de un Sistema de Captación de Agua de Lluvia para Comunidades Rurales

Presentación del Problema:

En esta actividad, el alumnado abordará el desafío de diseñar un sistema de captación de agua de lluvia para comunidades rurales con acceso limitado a agua potable. El objetivo es desarrollar una solución técnica que permita la captación y almacenamiento de agua, mejorando la calidad de vida de la comunidad.

Objetivos de Aprendizaje:

- Aplicar conocimientos de ingeniería civil e hidráulica en el diseño de sistemas de captación de agua.
- Desarrollar habilidades de trabajo en equipo en un contexto multidisciplinario.
- Evaluar la sostenibilidad social, ambiental y económica del sistema diseñado.

1

Fase 1: Introducción y Contextualización

- **Objetivo:** Familiarizar al alumnado con los conceptos de sostenibilidad, acceso equitativo a recursos y trabajo en equipo inclusivo.
- **Actividades:** Clase teórica sobre diseño de sistemas de agua y sustentabilidad. Análisis de estudios de caso sobre captación de agua de lluvia en zonas rurales.
- **Duración:** 1 semana

2

Fase 2: Investigación y Definición del Problema

- **Objetivo:** Seleccionar una comunidad específica y comprender sus necesidades de acceso a agua potable.
- **Actividades:**
 - Investigación en grupos sobre la situación hídrica de la comunidad, análisis de factores sociales y ambientales.
- **Duración:** 1 semana

3

Fase 3: Desarrollo de la Solución Técnica y Planificación de Roles

- **Objetivo:** Diseñar un sistema de captación y asignar roles en el equipo de acuerdo a habilidades.
- **Actividades:**
 - Creación de un prototipo del sistema de captación, diseño de un plan de trabajo con roles y objetivos claros.
- **Duración:** 2 semanas

4

Fase 4: Presentación y Evaluación del Proyecto

- **Objetivo:** Exponer y defender la solución ante la clase, evaluando su viabilidad técnica y social.
- **Actividades:**
 - Presentación final de 15 minutos por grupo, destacando el impacto social y las decisiones técnicas del proyecto.
 - Reflexión grupal sobre la colaboración en el equipo.
- **Duración:** 1 semana.

7.3 Actividad: Campaña de Concientización sobre el Reciclaje en una Comunidad Urbana

Presentación del Problema:

En esta actividad, el alumnado trabajará en el diseño y ejecución de una campaña de concientización sobre el reciclaje en una comunidad urbana. El objetivo es sensibilizar a la comunidad sobre la importancia del reciclaje y diseñar materiales informativos accesibles.

Objetivos de Aprendizaje:

- Desarrollar habilidades de comunicación inclusiva y planificación en equipo.
- Aplicar conocimientos sobre sostenibilidad y gestión de residuos en el diseño de campañas de concientización.
- Fomentar habilidades de colaboración y liderazgo en un contexto social y cultural diverso.

1

Fase 1: Introducción y Contextualización

- **Objetivo:** Sensibilizar al alumnado sobre la importancia de la sostenibilidad y el reciclaje.
- **Actividades:** Clase sobre gestión de residuos y técnicas de comunicación inclusiva.
- Análisis de campañas de reciclaje exitosas en otras comunidades.
- **Duración:** 1 semana

2

Fase 2: Investigación y Segmentación del Público Objetivo

- **Objetivo:** Identificar las características y necesidades de la comunidad donde se implementará la campaña.
- **Actividades:**
 - Investigación sobre el perfil demográfico y cultural de la comunidad, análisis de barreras y facilitadores del reciclaje.
- **Duración:** 1 semana

3

Fase 3: Desarrollo de Materiales y Estrategia de Comunicación

- **Objetivo:** Diseñar materiales visuales y planificar la estrategia de comunicación de la campaña.
- **Actividades:**
 - Creación de folletos, carteles y contenido digital.
 - Asignación de roles en el equipo, como redacción de contenido, diseño visual y coordinación de redes sociales.
- **Duración:** 2 semanas

4

Fase 4: Implementación y Reflexión sobre el Trabajo en Equipo

- **Objetivo:** Presentar la campaña a la comunidad, evaluando la eficacia de los materiales y la organización del equipo.
- **Actividades:**
 - Ejecución de la campaña en la comunidad, recogida de feedback de los residentes. Reflexión final sobre la colaboración en el equipo y las lecciones aprendidas.
- **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 Trabajo individual y en equipo en la formación de personas ingenieras:

Coursera. (n.d.). *Teamwork skills: Communicating effectively in groups*. Retrieved November 8, 2024, from <https://www.coursera.org/learn/teamwork-skills-communicating-effectively-in-groups>

edX. (n.d.). *Leadership and teamwork in health care*. Retrieved November 8, 2024, from <https://www.edx.org/course/leadership-and-teamwork-in-health-care>

TED. (n.d.). *TED Talks*. Retrieved November 8, 2024, from <https://www.ted.com/talks>

Araya, M., & Valenzuela, J. (2017). Diagnóstico del trabajo en equipo en estudiantes de ingeniería en Chile. *Revista de Educación en Ingeniería*, 12(1), 6-11. Retrieved from https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062017000500006&script=sci_arttext

Innovación Educativa UPM. (n.d.). *Trabajo en equipo*. Retrieved November 8, 2024, from <https://innovacioneducativa.upm.es/competencias-genericas/formacion-evaluacion/trabajo-equipo>

García, J. B. (2017). El trabajo en equipo como recurso para aprender. *Blog de J. B. García*. Retrieved from <https://www.jblasgarcia.com/2017/03/el-trabajo-en-equipo-como-recurso-para.html>

LinkedIn Learning. (n.d.). *LinkedIn Learning*. Retrieved November 8, 2024, from <https://www.linkedin.com/learning>

FutureLearn. (n.d.). *FutureLearn*. Retrieved November 8, 2024, from <https://www.futurelearn.com>

Google LLC. (n.d.). *Google Docs*. Retrieved November 8, 2024, from <https://docs.google.com>

Trello Inc. (n.d.). *Trello*. Retrieved November 8, 2024, from <https://trello.com>

Asana Inc. (n.d.). *Asana*. Retrieved November 8, 2024, from <https://asana.com/es/resources/collaboration-in-the-workplace>

Referencias

Brown, T. N. (2021). *Assessing individuals within teams in project-based learning courses – Strategies, evaluation and lessons learnt*. <https://doi.org/10.1109/EDUCON46332.2021.9453881>

Das, N. (2021). *People and teams*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-821055-0.00005-0>

DeKeseredy, W. S. (2022). *Engineering performance and teamwork perceptions shaped by structured learning experiences in a makerspace*. <https://doi.org/10.18297/etd/3691>

Ferrer Polonio, E., Martí Calatayud, M. C., Rodríguez López, M. Á. R., Sánchez Arévalo, M. C., & Luján, F. (2022). *Trabajo colaborativo vs. esfuerzo individual en el contexto de una asignatura de Experimentación en Ingeniería Química*. <https://doi.org/10.4995/inred2022.2022.15813>

Jiang, Q., Qiang, M., & Chen, L. (2022). *Collaborative Evaluation Method of Multiple Team Membership: Case Study of Engineering Design Company*. *Journal of Management in Engineering*. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0001096](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0001096)

O'Neill, T. A. (2018). *Assessment of Individual and Teamwork Attributes in Undergraduate Engineering Students*. <https://doi.org/10.24908/PCEEA.V0I0.13051>

Robal, T. (2018). *Fair and Individualized Project Teamwork Evaluation for an Engineering Course*. <https://doi.org/10.1109/EAEIE.2018.8534256>

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

The logo for Tecnológico de Costa Rica (TEC), consisting of the letters 'TEC' in a large, blue, serif font.The logo for Centro de Desarrollo Académico (CEDA), consisting of the letters 'CEDA' in a bold, black, sans-serif font, with the full name 'Centro de Desarrollo Académico' in a smaller, black, sans-serif font below it.