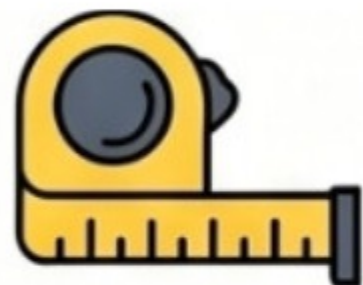


Manual operativo como herramienta de gestión de conocimiento para el desarrollo y medición del RA4 en el programa de Ingeniería Industrial – UIS

Contexto institucional - global



Formación del ingeniero para retos globales



Heterogeneidad en la evaluación en la UIS

Marco de referencia ABET



Definición del RA4 (Resultado de aprendizaje 4)



Mejora continua (CQI) Basada en evidencia

Propuesta operativa



DESARROLLO (Implementación)

MEDICIÓN DEL RA4



APRENDER

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Rúbrica estandarizada

	Forma	Contenido	Proceso	Resultado
1				
2				
3				

¿Cómo? (Aprendiaje activo)



- Casos de estudio ●
- Juego de roles
- Debates estructurados
- Aprendizaje basado en problemas (ABP)
- Aprendizaje basado en proyectos (ABPj) ●
- Gamificación ●

Permite identificar

Ventajas y limitaciones de las estrategias de aprendizaje

¿Dónde? (Aplicación en el plan de estudios 11)



Métodos cuantitativos

Dirección de procesos

Economía y finanzas

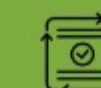
Dirección Empresarial

¿Bajo qué criterios de evaluación?

Sugerencias para medir el RA4 en asignaturas de ingeniería industrial

Tabla de referencias de la propuesta

Contexto institucional - global



RESPONSABILIDAD FORMATIVA

Formación para retos globales



Los ingenieros desempeñan un papel fundamental en la solución de desafíos globales complejos, por lo que las facultades de ingeniería deben formar profesionales con competencias que respondan a las demandas de la sociedad contemporánea (Routhe et al., 2023)"

El RA4 como competencia central



"**Capacidad** de reconocer responsabilidades éticas y profesionales en **situaciones de ingeniería** y emitir juicios informados, que deben considerar el impacto de las **soluciones** de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales"



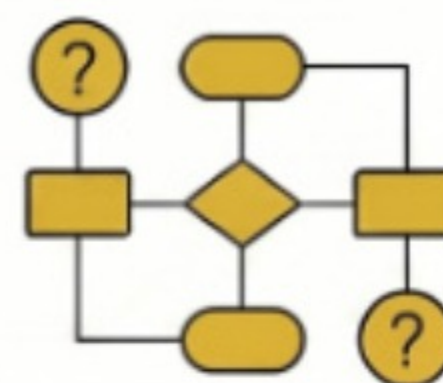
PROBLEMÁTICA UIS

Heterogeneidad en la evaluación



La falta de criterios comunes genera inconsistencias en la trazabilidad y mejora continua.

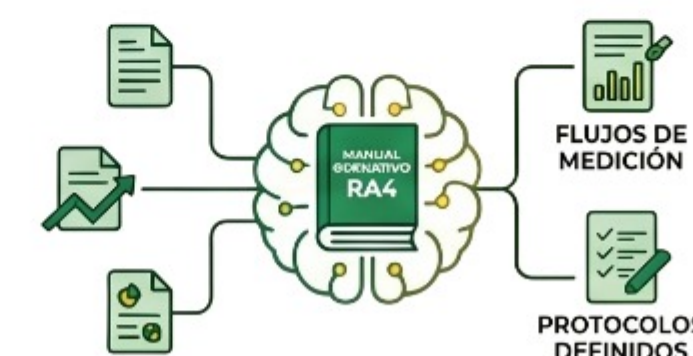
Estándares unificados



Falta de instrumentos, flujos operativos y protocolos de medición en la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales (UIS)

MISIÓN Y OBJETIVO DEL MANUAL

Gestión del conocimiento estandarizado



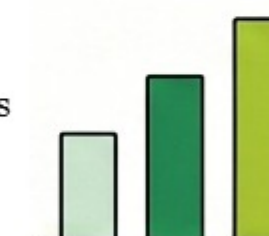
Transformar el manual en una herramienta práctica que unifique criterios y sistematice buenas prácticas.

Mejora continua (CQI)



Unificar criterios para asegurar la trazabilidad académica cumplir con estándares de acreditación internacional.

Facilitar la toma de decisiones académicas basadas en evidencia y procesos de evaluación cerrados.



Marco de referencia ABET



Acreditación y compromiso institucional

Acreditación ABET en la UIS 2022
Sello de calidad obtenido, reafirmando estándar internacional.



Marco de mejora continua (CQI)



Ciclo de renovación 2028
Programa de renovación integral de la acreditación.

Exigencia de evidencia medible
ABET exige demostrar el logro de resultados mediante datos cuantitativos y cualitativos verificables.



Estado actual de medición en el programa



Evaluación permanente del RA4
Se requiere una medición anual sistemática para asegurar el cumplimiento de estándares de calidad.

Materias de medición

Actualmente, el RA4 se mide formalmente en dos asignaturas estratégicas de la malla curricular.

Asignaturas de medición	Semestre / Nivel
Dirección empresarial II	Nivel 6
Formulación y evaluación de proyectos	Nivel 8

Propuesta operativa



DESARROLLO
(Implementación)

APRENDER

¿Cómo?

(Aprendizaje activo)
**La ética no se
memoriza, se práctica.**

Casos de
Estudio

Juego de roles

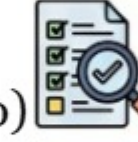
Debates
estructurados

Aprendizaje
basado en
problemas
(ABP)

Aprendizaje
basado en
proyectos
(ABPj)

Gamificación

MEDICIÓN
(Medición del logro)



**INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN**

**Rúbrica de evaluación
estandarizada**

	Forma	Contenido	Procedimiento	Actitud
1				
2				
3				

Instrumento técnico que
unifica la calificación del
RA4 en todos los niveles
del programa.

¿Dónde?

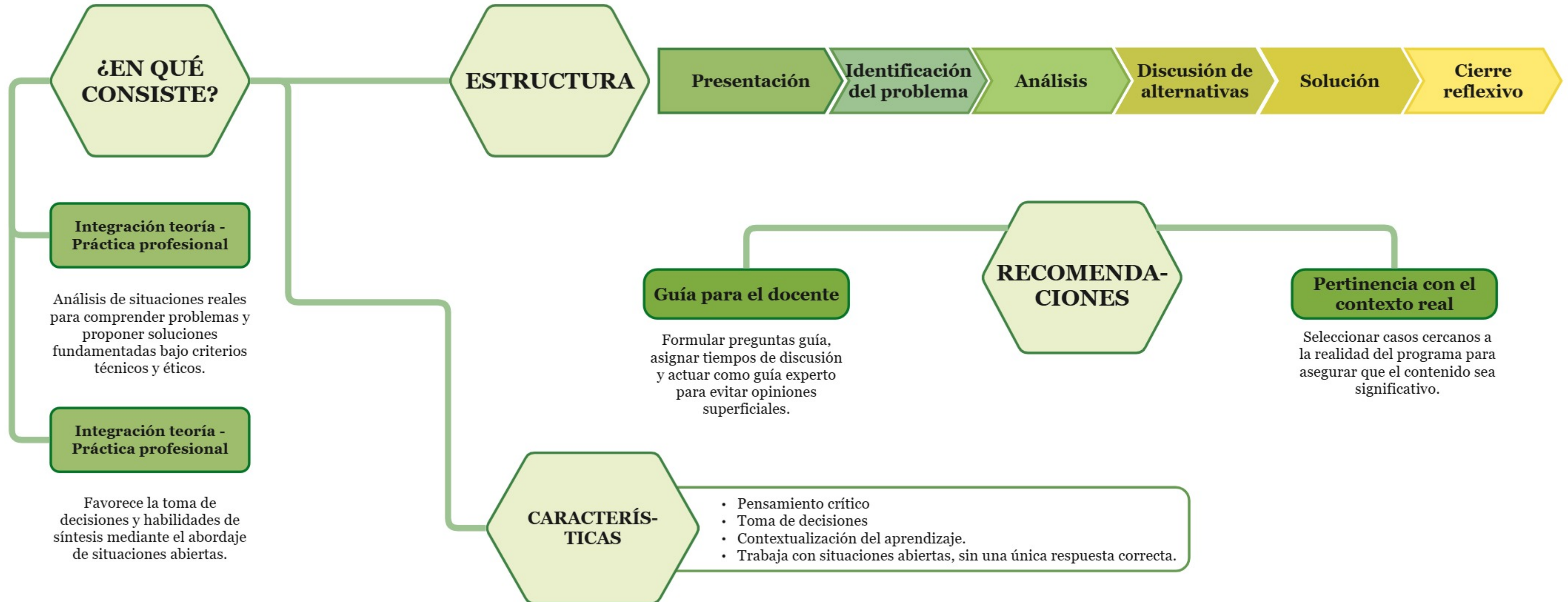
Métodos
cuantitativos

Dirección
Empresarial

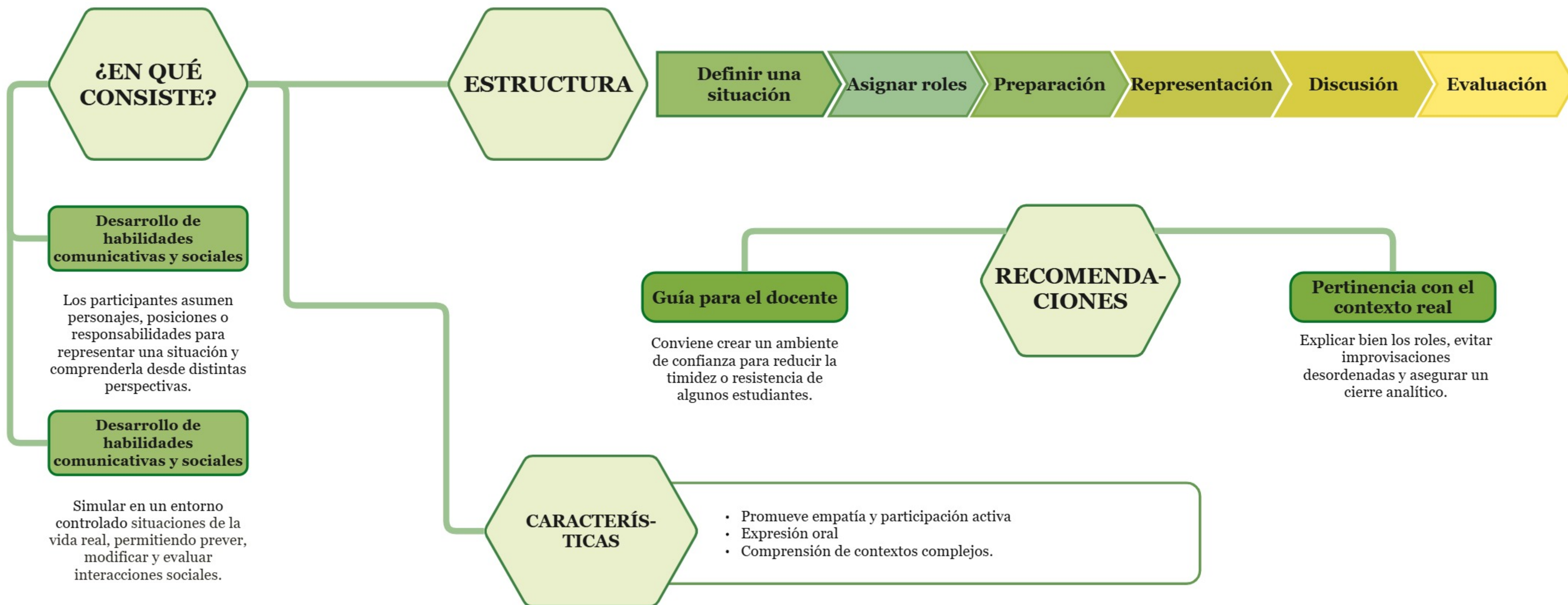
Dirección de
procesos

Economía y
finanzas

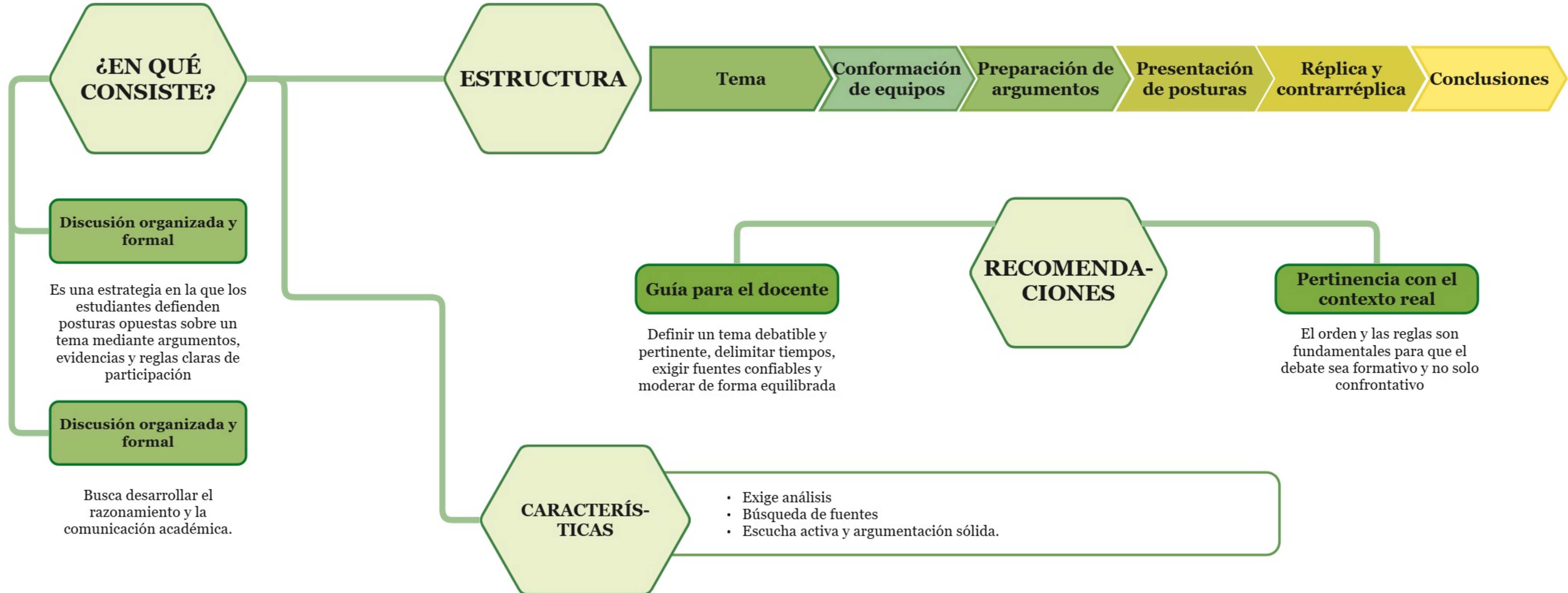
Metodología de casos de estudio



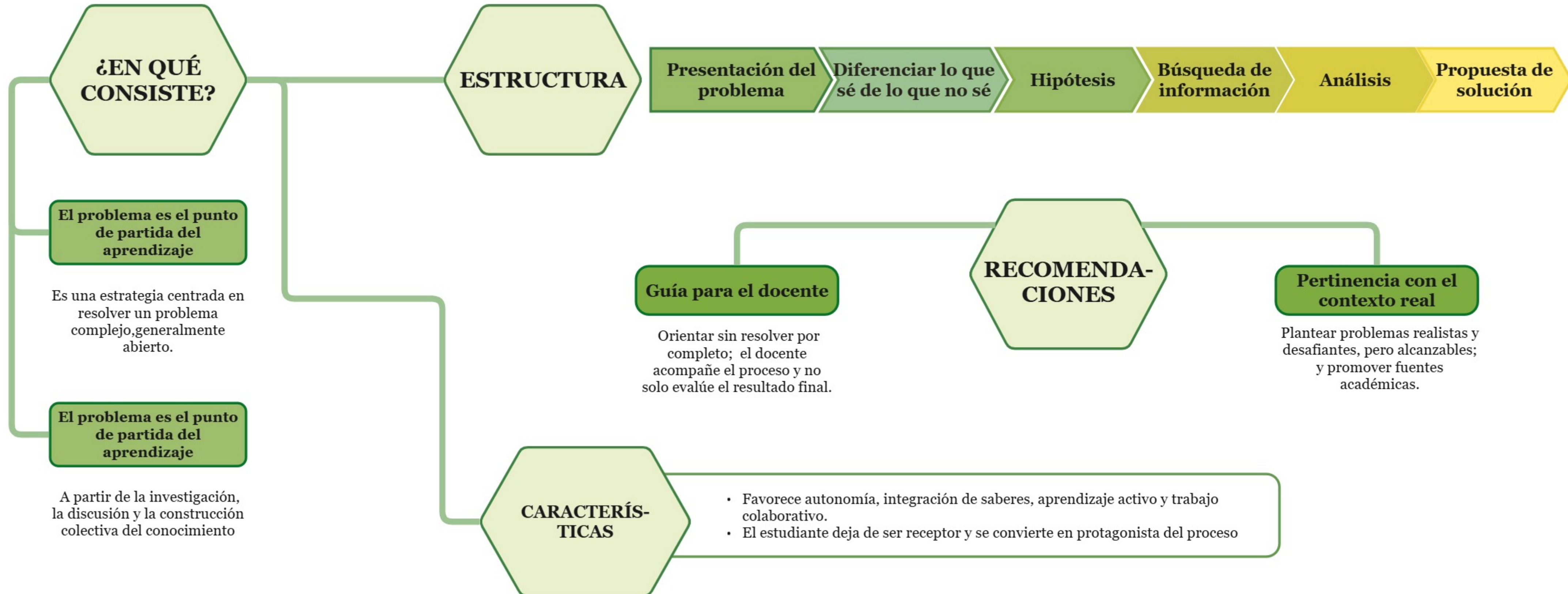
Metodología de juego de roles



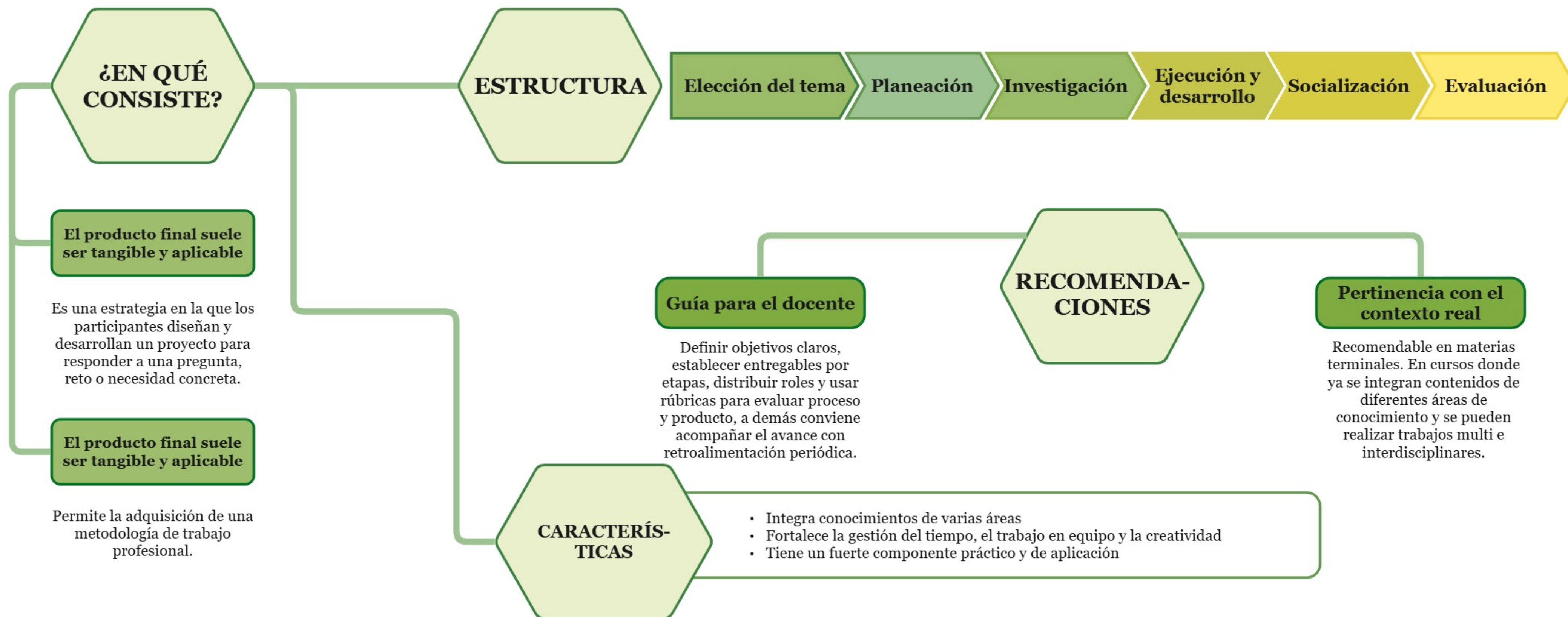
Metodología de debates estructurados



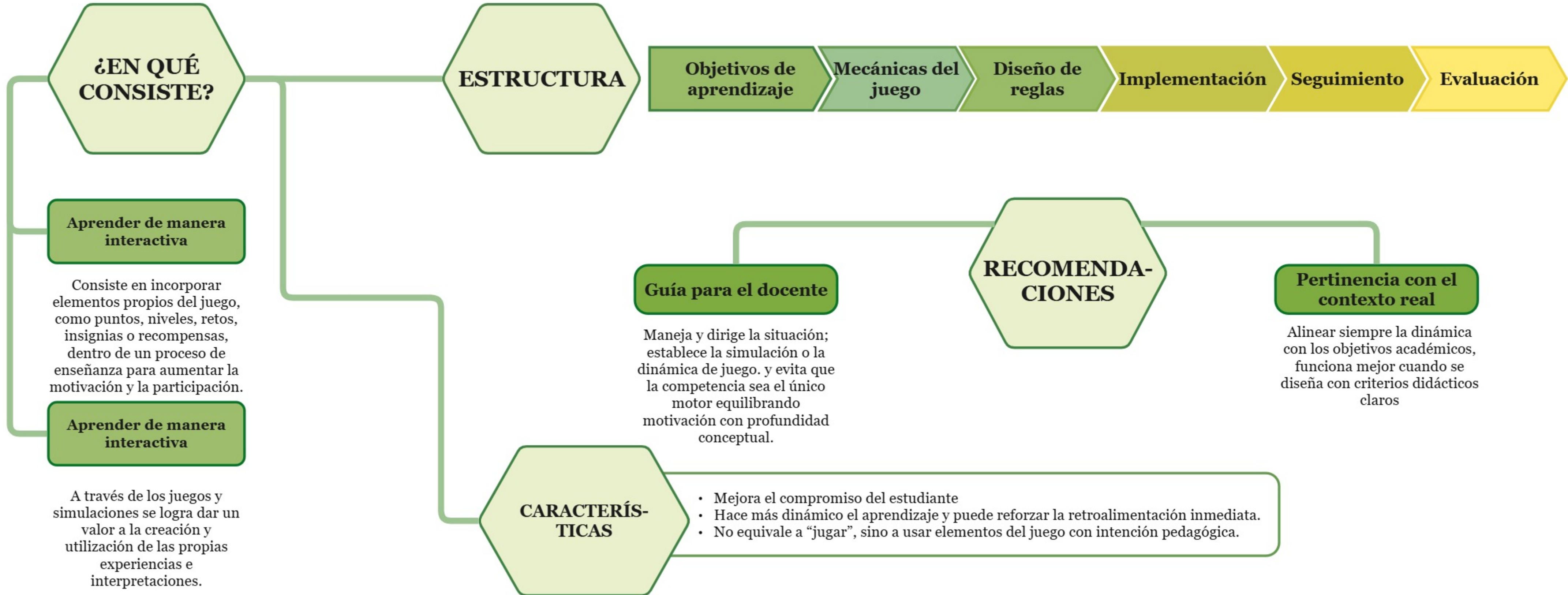
Metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP)



Metodología de aprendizaje basado en proyectos (ABPj)



Metodología de gamificación

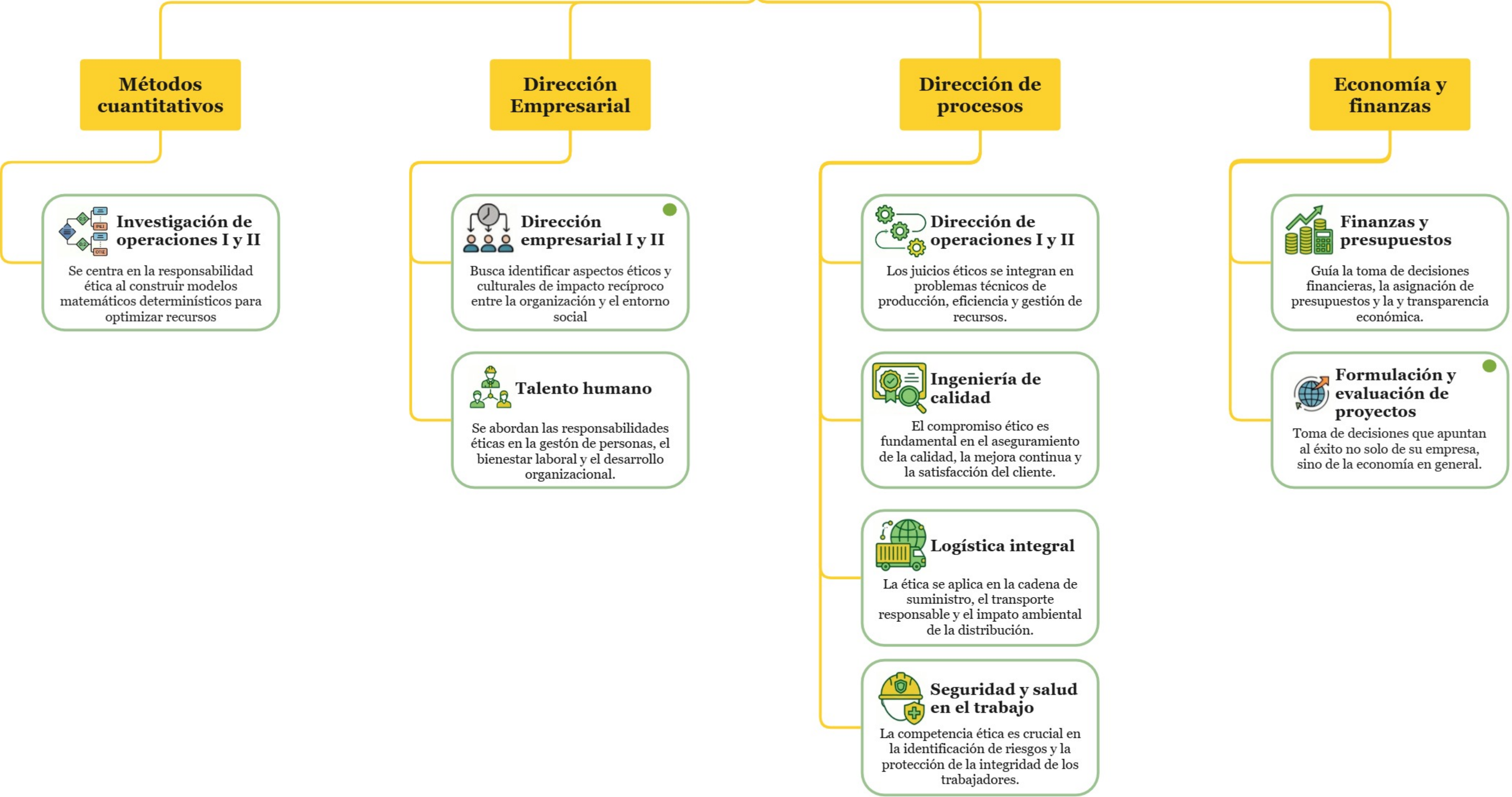


Ventajas y limitaciones de las estrategias de aprendizaje

Estrategia de Aprendizaje	Ventajas	Limitaciones
Casos de estudio	• Desarrolla la habilidad de análisis y síntesis. • Permite que el contenido sea más significativo para los alumnos. • Conecta teoría y práctica • Fortalece el análisis, el juicio crítico y la toma de decisiones	• Suele requerir tiempo de preparación y discusión. • Puede depender mucho de la guía docente. • No siempre permite generalizar a otros contextos.
Juego de roles	• Favorece aprendizaje activo y significativo. • Desarrolla comunicación, empatía, pensamiento crítico y análisis de situaciones complejas. • Ayuda a comprender distintas perspectivas.	• Algunos estudiantes pueden sentir incomodidad o temor al participar • Necesita planificación cuidadosa. • Puede perder foco si no se orienta bien.
Debates estructurados	• Fortalece la argumentación, la escucha activa y el pensamiento crítico. • Mejora la comunicación oral y la capacidad de contrastar ideas • Promueve el trabajo colaborativo cuando se prepara en equipo.	• Requiere preparación previa y dominio del tema. • Puede favorecer la polarización si no se modera bien. • No siempre participa todo el grupo por igual.
Aprendizaje basado en problemas (ABP)	• Desarrolla resolución de problemas. • Mejora la capacidad de decisión y el uso de fuentes de información • Permite el desarrollo de actitudes positivas ante problemas. • Desarrolla habilidades cognitivas y de socialización.	• Exige buena gestión de tiempo. • Puede generar desconcierto o inseguridad al inicio. • Necesita acompañamiento docente constante.
Aprendizaje basado en proyectos (ABPj)	• Permite aprender mediante productos reales o cercanos al mundo profesional. • Integra investigación, planificación y colaboración • Desarrolla el autoaprendizaje y el pensamiento creativo • Fomenta trabajo en equipo.	• Demanda bastante tiempo de desarrollo. • Requiere seguimiento continuo. • Puede dificultarse si el grupo no organiza bien tareas, roles y evaluación.
Gamificación	• Es una experiencia de aprendizaje agradable. • Motiva a la participación. • Fomenta gran número de habilidades y capacidades interpersonales.	• Puede distraer del contenido si se diseña mal. • Requiere planeación pedagógica sólida. • Puede no funcionar igual con todos los estudiantes

El "¿Dónde?" de la medición del RA4

“Capacidad de reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y emitir juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales”



Sugerencias para medir el RA4 en asignaturas de ingeniería industrial

1. **Alta:** Las asignaturas sugeridas en este nivel tienen contenido con **enfoque directo en principios éticos, responsabilidades profesionales y valores morales**, con un impacto directo en **personas, seguridad y el entorno social**.
2. **Media - Alta:** Las asignaturas sugeridas en este nivel tienen contenido con **enfoque en sostenibilidad**, abordando dimensiones **social, ambiental y económica**.
3. **Media:** Las asignaturas sugeridas en este nivel tienen contenido con **enfoque en la aplicación técnica, resolución de problemas** dentro del ámbito de la ingeniería..

Asignatura	Nivel de pertinencia del RA4	Propósito de la asignatura
Dirección de operaciones I	Alta	Comprender los sistemas productivos, su naturaleza y las estrategias válidas y eficaces a través del tiempo. El estudiante deberá al finalizar el curso conocer y aplicar en contexto, las principales herramientas de gestión para la dirección de operaciones.
● Dirección de operaciones II	Alta	Proporcionar al estudiante los instrumentos necesarios para llevar a cabo la gestión de los procesos productivos teniendo en cuenta su entorno y atendiendo directamente a las reales necesidades, permitiendo un mejor desempeño de los mismos.
● Formulación y evaluación de proyectos	Alta	Brindar al estudiante las herramientas y metodologías sobre formulación y evaluación de proyectos, desde la identificación del problema, formulación hasta la puesta en marcha y cierre.
Talento humano	Alta	Comprender las nuevas características y el nuevo rol que desempeña la gestión del talento humano en el desarrollo de las organizaciones, así como apropiarse de aquellas prácticas que vienen siendo parte activa de las decisiones que competen a los miembros de una organización.
Seguridad y salud en el trabajo	Alta	Comprender la gestión del riesgo a través del conocimiento de los peligros en el trabajo, su clasificación, identificación, valoración y establecimiento de controles para mitigarlos, todo esto enmarcado en las disposiciones legales vigentes inherentes a esta disciplina.
Logística integral	Alta	Proporcionar al estudiante el conocimiento que le permita ubicarse en el contexto de la gestión de la cadena de suministro, su planeación y operación.
Ingeniería de calidad	Alta	Proveer al estudiante los conocimientos y las metodologías actuales para analizar y aplicar las diferentes herramientas en el control y la Ingeniería de calidad, con el objeto de mantener, desarrollar, e implementar productos y/o servicios que cumplan con los requisitos legales y del mercado en un contexto globalizado.

Asignatura	Nivel de pertinencia del RA4	Propósito de la asignatura
Finanzas y presupuestos	Media - Alta	El RA4 exige que el estudiante emita juicios informados considerando el impacto económico de las soluciones de ingeniería. Las finanzas son el escenario natural para evaluar este componente.
Diseño de sistemas productivos	Media - Alta	Brindar al estudiante los conceptos teóricos para el análisis de localización de planta, diseño y distribución interna de sus instalaciones, para que esté en la capacidad de analizar las posibilidades de mejoramiento en los procesos de toma de decisiones sobre instalaciones físicas de sistemas generadores de bienes y servicios utilizando las disciplinas y principios básicos de diseño
Ingeniería económica	Media - Alta	Introducir conceptos básicos y herramientas cuantitativas para que los estudiantes estén en capacidad de analizar, aplicar e interpretar los conceptos, técnicas y criterios requeridos para la evaluación económico-financiera de alternativas operacionales, proyectos de inversión y opciones de financiamiento.
Investigación de operaciones I	Media	Ofrecer al estudiante conceptos básicos que permitan la representación de situaciones de análisis en el campo empresarial a través de modelos matemáticos para la construcción, análisis, solución y validación de modelos matemáticos para el proceso de toma de decisiones, teniendo en cuenta el apoyo de herramientas computacionales fundamentales en los modelos determinísticos de optimización.
Investigación de operaciones II	Media	Proporcionar al Ingeniero herramientas cuantitativas basados en modelos matemáticos para la toma decisiones y la optimización.
Investigación de mercados	Media	Proporcionar al estudiante el conocimiento que le permita conceptualizar sobre los principales aspectos relacionados con la función de investigación de mercados dentro de las empresas y su relación con el entorno.

Tabla de referencias de la propuesta

Contexto e introducción	• Routhe, H. W., Holgaard, J. E., & Kolmos, A. (2023). Experienced learning outcomes for interdisciplinary projects Education, 66(5), 487-499. • Sutkus, T. Harding, C. Finelli, D. Carpenter y M. Holsapple, "Trabajo en curso: Un enfoque de métodos mixtos para el desarrollo de un instrumento que mide el comportamiento ético positivo de los estudiantes de ingeniería", en la 39.^a Conferencia IEEE Fronteras en Educación de 2009. Imaginando e ingeniando la educación futura de CSET (FIE 2009), San Antonio, TX, 2009, págs. 1-2, doi: 10.1109/FIE.2009.5350613 • Peng, X., Duan, B., Zhang, J., & Liu, C. (2021, December). Construction Mechanism and Learning Outcomes Evaluation of Engineering Ethics Curriculum based on Knowledge Engineering. In 2021 Tenth International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT) (pp. 12-17). IEEE.
Marco de referencia ABET	• Zaid Abualkishik, A., Atassi, R., Singh, A., Elhoseny, M., Alwan, A. A., Iqbal, R., & Khelifi, A. (2022). Outcomes-Based Assessment and Lessons Learned in ABET-CAC Accreditation: A Case Study of the American University in the Emirates. Mobile Information Systems, 2022(1), 1595126. • Alhorani, R. A., Abu Elhaija, W., Bazlamit, S. M., & Ahmad, H. S. (2021). ABET accreditation requirements and preparation: Lessons learned from a case study of Civil Engineering Program. Cogent Engineering, 8(1), 1995109. • Plan de estudios de Ingeniería Industrial de la UIS (2017) • Bielefeldt, A. R., Polmear, M., Canney, N., Swan, C., & Knight, D. (2018). Ethics education of undergraduate and graduate students in environmental engineering and related disciplines. Environmental Engineering Science, 35(7), 684-695.
Propuesta operativa	• Plan de estudios de Ingeniería Industrial de la UIS (2017) • Bairaktarova, D., & Woodcock, A. (2015). Engineering ethics education: Aligning practice and outcomes. IEEE Communications Magazine, 53(11), 18-22. • Ferguson, S., & Foley, R. W. (2017, June). Assessment of student learning outcomes and ABET accreditation: A pilot study of fourth-year engineering students using longitudinal concept maps. In 2017 ASEE Annual Conference & Exposition. • Hess, Justin L., and Grant Fore. 2018. "A Systematic Literature Review of US Engineering Ethics Interventions." Science and Engineering Ethics 24(2): 551–83 https://doi.org/10.1007/s11948-017-9910-6 • Hernández-Campos, M., Prado-Calderón, J. E., Gonzalez-Torres, A., & García-Peñalvo, F. J. (2025). Direct Measurement of Learning Outcomes in Higher Education: A Proposal of Nine Standardized Scales for Continuous Improvement in Engineering Programs. Evaluation and Program Planning, 102638.