

# 1. Documento Rector — Protocolo IA-Socrático

---

**Versión:** 1.1

**Fecha:** Mayo 2026

**Protocolo IA-Socrático — USACH**

**Fuente:** *Extraído de protocolo/DocumentoRector\_IA\_USACH\_v1.1.docx (archivo histórico).*

*Este .md es la fuente normativa. El .docx se conserva como evidencia de trazabilidad.*

---

---

Campo	Valor
Autor	Ángel Royo Melgarejo — Ingeniero Mecánico, Docente USACH
Unidad	Departamento de Ingeniería Industrial — Facultad de Ingeniería — USACH
Versión	v1.1 — Mayo 2026 — Documento fundacional actualizado, sujeto a revisión institucional
Alcance	Protocolo de diseño instruccional aplicable a asignaturas de ingeniería con laboratorio

---

**Enseñanza universitaria en el contexto de la inteligencia artificial generativa: un protocolo para prevenir la deuda cognitiva**

---

## 1.1 1. El problema que este protocolo responde

La inteligencia artificial generativa ya está disponible para los estudiantes universitarios. No es una amenaza futura. Es una realidad operativa en este semestre, en este laboratorio, en esta asignatura.

Frente a esa realidad, las instituciones universitarias enfrentan una elección que no han terminado de hacer: ignorar la IA y seguir evaluando como si no existiera, prohibirla sin poder verificar el cumplimiento, o rediseñar la experiencia de aprendizaje para que la presencia de la IA no destruya la validez del proceso educativo.

Este documento propone el tercer camino. No como postura ideológica, sino como respuesta técnica a un problema pedagógico concreto.

### 1.1.1 1.1 La deuda cognitiva: el riesgo real

La deuda cognitiva ocurre cuando un estudiante produce un output correcto sin haber construido el proceso cognitivo que normalmente lo genera. La inteligencia artificial lo hace posible a escala, con velocidad y con apariencia de competencia.

Una universidad que evalúa solo productos finales no detecta la deuda cognitiva hasta que es demasiado tarde: cuando el egresado enfrenta una situación real que no puede resolver porque nunca construyó el razonamiento que sus títulos suponen.

Condición	Síntoma visible	Consecuencia diferida
El estudiante entrega un informe correcto sin poder explicarlo.	No puede responder preguntas de seguimiento. No identifica el razonamiento que lo generó.	Aprueba la asignatura sin haber construido el criterio técnico que se evaluó.
El estudiante usa IA para formular hipótesis antes de observar el sistema.	Sus hipótesis no tienen relación con sus conocimientos previos reales.	Desarrolla dependencia: sin IA no puede iniciar ningún análisis técnico.
El docente evalúa solo productos finales.	No detecta que el proceso fue delegado a la IA.	Entrega títulos profesionales a estudiantes con déficit cognitivo encubierto.
La institución no define una postura frente a la IA.	Cada docente improvisa. Los estándares se fragmentan.	La brecha entre egresados que saben pensar y los que no se amplía irreversiblemente.

***Diagnóstico:** Las evaluaciones centradas en productos finales han perdido validez como evidencia de aprendizaje en un entorno donde la IA puede generar esos productos. La respuesta institucional no puede ser cosmética. Debe ser arquitectónica: rediseñar la experiencia de aprendizaje desde su estructura.*

La deuda cognitiva no es un problema de honestidad académica. Es un problema de diseño instruccional. Y su solución no es prohibir herramientas: es cambiar lo que se evalúa y cómo se evalúa.

### 1.1.2 1.2 La ceguera simétrica: cuando el docente celebra lo que el estudiante también puede hacer

Hay un fenómeno que las instituciones no han nombrado porque es incómodo: la ceguera simétrica.

Los docentes celebran que la IA les permite generar diapositivas, crear rúbricas, diseñar actividades, producir imágenes y preparar evaluaciones en una fracción del tiempo. Esa ce-

lebración es legítima. Pero ignora un hecho que la vuelve insostenible: el estudiante tiene acceso exactamente a la misma herramienta.

Cuando un docente usa IA para preparar contenido y luego evalúa si el estudiante produjo contenido sin IA, se produce una crisis de legitimidad. El evaluador delegó a la IA el mismo proceso cognitivo que exige al evaluado hacer a mano. No es una inconsistencia menor: es una contradicción estructural del modelo.

***La pregunta que la ceguera simétrica revela:*** Si generar un informe, una presentación, un análisis técnico o una imagen es trivialmente fácil para cualquiera con acceso a un prompt, entonces el contenido como producto deja de ser evidencia de competencia. El estudiante que sabe y el que no sabe pueden producir el mismo output. La diferencia entre los dos ya no está en lo que entregan: está en lo que pueden defender, explicar, transferir y revisar bajo presión.

### 1.1.3 1.3 El colapso del contenido como valor educativo

Durante más de un siglo, la universidad organizó su modelo evaluativo sobre un supuesto: la capacidad de producir contenido técnico correcto es evidencia de aprendizaje. Un informe bien hecho demuestra que el estudiante entiende. Un cálculo correcto demuestra que domina el método. Un diseño funcional demuestra que tiene criterio.

Ese supuesto ya no es válido. La IA generativa puede producir informes, cálculos, diseños y análisis de calidad técnica comparable o superior a la de un estudiante promedio. Y lo hace en segundos. Eso significa que el contenido como producto ha perdido su función probatoria. Ya no prueba nada sobre el proceso cognitivo del autor.

Esto no es una predicción: es la realidad operativa de este semestre. Lo que no ha ocurrido todavía es la consecuencia institucional: cambiar lo que se evalúa.

### 1.1.4 1.4 La pregunta que ninguna universidad ha respondido públicamente

Si el contenido es trivialmente fácil de generar, ¿para qué estudiar?

La respuesta no puede ser ‘para obtener un título’, porque el título certifica competencias que la IA puede simular. Tampoco puede ser ‘para aprender a usar IA’, porque eso convierte a la universidad en un curso de herramientas. Y no puede ser ‘porque siempre se ha hecho así’, porque el modelo que siempre se ha hecho ya no funciona.

La respuesta que este protocolo propone es otra:

***Se estudia para construir criterio.*** Criterio es la capacidad de pensar un sistema antes de que la IA lo piense por ti. De distinguir cuándo la IA tiene razón y cuándo no. De tomar decisiones bajo incertidumbre que ningún modelo puede tomar en tu nombre porque no conoce tu contexto, tu riesgo, tu responsabilidad. La IA puede generar respuestas. Solo un ser humano formado puede generar criterio.

Si una universidad acepta esta definición, la consecuencia es directa: lo que se evalúa no puede ser el producto final. Tiene que ser la trayectoria de razonamiento que lo generó. Y la

experiencia de aprendizaje tiene que estar diseñada para producir esa trayectoria de forma visible, trazable y defendible.

Eso es exactamente lo que este protocolo hace.

---

## 1.2 2. La regla que no se negocia

Antes de enunciar cualquier metodología, este protocolo establece una regla institucional única, no negociable, aplicable a toda asignatura que lo adopte:

*La IA nunca llega antes que el pensamiento propio. Toda sesión de aprendizaje comienza con producción cognitiva del estudiante, sin mediación tecnológica de ningún tipo. El rastro de ese pensamiento inicial es condición de ingreso a cualquier herramienta, incluida la inteligencia artificial.*

Esta regla no es una restricción al uso de IA. Es una condición de secuencia. La IA puede —y debe— tener un rol en el aprendizaje técnico. Pero ese rol comienza después, no antes. Comienza cuando el estudiante ya tiene algo propio que contrastar.

La razón es epistemológica: el contraste cognitivo solo ocurre cuando hay algo que contrastar. Un estudiante que llega a la IA sin pensamiento previo no contrasta: delega. Y la delegación no genera aprendizaje.

---

## 1.3 3. El protocolo metodológico

El protocolo se organiza en seis fases secuenciales. La secuencia es la metodología. No es posible saltarse una fase sin romper la lógica del aprendizaje que el protocolo garantiza.

*pensamiento propio → rastro visible → chatbot socrático → contraste técnico → decisión defendible → transferencia*

Nº	Fase	Qué hace el estudiante	Qué evidencia produce
1	Pensamiento propio	Representa el sistema con sus conocimientos previos, sin apoyo externo.	Esquema manual, hipótesis inicial, lista de datos faltantes.
2	Rastro visible	Deja registro físico o digital de su razonamiento antes de cualquier intervención.	Documento capturado, no editable retroactivamente.

N°	Fase	Qué hace el estudiante	Qué evidencia produce
3	Chatbot socrático	Interactúa con la IA, que le hace preguntas en vez de responder. Debe justificar, corregir y defender.	Registro de conversación: hipótesis revisada, criterios descartados.
4	Contraste técnico	Vincula variables, datos reales y patrones operacionales. Evalúa sus hipótesis contra evidencia.	Análisis de datos, relaciones causa-efecto, hipótesis ajustada.
5	Decisión defensible	Formula una decisión técnica justificada bajo incertidumbre. Nombra el riesgo que asume.	Recomendación, riesgo, datos faltantes, defensa oral o escrita.
6	Transferencia	Aplica el razonamiento construido a un caso nuevo, sin andamiaje.	Resolución de caso distinto, comparación con caso inicial.

### 1.3.1 3.1 El rol específico del chatbot socrático

El chatbot no es un buscador, no es un generador de respuestas y no es un corrector automático. Es un interlocutor que pregunta. Su función es hacer visible lo que el estudiante omite, obliga a justificar lo que el estudiante supone y exige evidencia donde el estudiante generaliza.

Un chatbot socrático bien diseñado no puede ser usado pasivamente. El estudiante que no tiene pensamiento previo no tiene nada que contrastar con las preguntas del chatbot. Esa es la protección estructural del protocolo: la IA es inútil para quien no pensó primero.

### 1.3.2 3.2 La transferencia como verificación

El aprendizaje no está completo hasta que el estudiante aplica el razonamiento construido a un caso nuevo, sin andamiaje. Si el razonamiento no se transfiere, no hubo aprendizaje: hubo producción de texto. La transferencia es la prueba que ninguna IA puede superar en nombre del estudiante, porque requiere juicio situado en un contexto que el estudiante no ha visto antes.

---

## 1.4 4. Los cinco principios del protocolo

Estos principios son operacionales, no declarativos. Cada uno implica un cambio concreto en el diseño de la clase.

N°	Principio	Lo que cambia en el aula
1	La IA nunca llega antes que el pensamiento propio.	Toda sesión comienza con producción cognitiva del estudiante, sin mediación tecnológica. El rastro inicial es condición de ingreso a cualquier herramienta.
2	El proceso de razonamiento es evidencia de aprendizaje, no solo el producto final.	Las evaluaciones deben capturar trayectoria: hipótesis, revisión, decisión, transferencia. Un resultado correcto sin proceso visible no es suficiente.
3	La IA opera como tutor socrático, no como solucionador.	El chatbot pregunta, no responde. Obliga al estudiante a justificar, corregir y defender. No sustituye el juicio técnico: lo exige.
4	La transferencia es la prueba del aprendizaje.	Cada ciclo de aprendizaje termina con un caso nuevo. Si el razonamiento no se transfiere, no hubo aprendizaje: hubo producción de texto.
5	La deuda cognitiva debe ser visible antes de acumularse.	El docente monitorea la brecha entre lo que el estudiante produce y lo que puede defender. Esa brecha es el indicador de alerta.

### 1.5 5. El piloto de implementación

El protocolo se implementa por primera vez en la asignatura Laboratorio de Máquinas y Equipos Industriales del Departamento de Ingeniería Industrial de la USACH. El piloto tiene cinco sesiones de laboratorio y produce evidencia para un paper académico que documentará los resultados.

El piloto no es la meta. Es la demostración de que el protocolo es ejecutable, replicable y medible. Una vez validado, puede escalarse a otras asignaturas y otras facultades.

Ítem	Descripción
Asignatura	Laboratorio de Máquinas y Equipos Industriales (14362-0-L-1)
Contexto	Laboratorio universitario, cohorte pequeña, cinco sesiones consecutivas
Caso técnico	Sistema hidráulico de recirculación, filtración y control de calidad de agua
Herramienta IA	Chatbot socrático: no responde, pregunta. Activa razonamiento, no lo sustituye.

Ítem	Descripción
Sesiones	5 clases estructuradas: pensamiento propio — chatbot socrático — contraste técnico — decisión defendible — transferencia
Evidencias	Rastro manual inicial, hipótesis, interacción con chatbot, revisión de hipótesis, decisión técnica, transferencia final
Objetivo del piloto	Demostrar que el protocolo funciona como metodología replicable, y producir evidencia para paper académico

### 1.5.1 5.1 Pregunta de investigación del piloto

*¿Cómo cambia la calidad del razonamiento técnico de los estudiantes cuando se les exige producir pensamiento propio antes de interactuar con un chatbot socrático y defender posteriormente una decisión técnica?*

### 1.5.2 5.2 Hipótesis pedagógica

El uso de un chatbot socrático, combinado con rastro inicial visible y transferencia final a un caso nuevo, puede fortalecer la evidencia de razonamiento técnico en vez de sustituirlo. La clave es la secuencia: el rastro antes, el chatbot después, la transferencia al final.

### 1.5.3 5.3 Lo que el piloto produce para la institución

- Un protocolo ejecutable, clase por clase, que otras asignaturas pueden adoptar.
- Un conjunto de instrumentos de captura de evidencia de aprendizaje (rastro, hipótesis, interacción socrática, decisión, transferencia).
- Un paper académico que valida la metodología con datos reales de una cohorte universitaria.
- Una postura institucional documentada frente al uso de IA en el aula universitaria.

## 1.6 6. Lo que cambia en la universidad

La adopción de este protocolo no requiere prohibir la inteligencia artificial. Requiere cambiar tres cosas:

### Lo que se evalúa

Se deja de evaluar solo el producto final. Se evalúa la trayectoria: cómo llegó el estudiante a ese producto, qué pensó antes de usar cualquier herramienta, cómo revisó su razonamiento, cómo defendió su decisión.

## El momento en que la IA entra

La IA entra después del pensamiento propio, nunca antes. El rastro inicial capturado sin IA es la evidencia que hace posible medir si hubo aprendizaje real o delegación.

## El rol del docente

El docente deja de ser el transmisor de respuestas correctas y se convierte en el observador del proceso de razonamiento. Su pregunta central ya no es ‘¿respondió bien?’ sino ‘¿puede defender lo que respondió?’

*No enseñamos inteligencia artificial. Enseñamos razonamiento técnico en un entorno donde la inteligencia artificial ya existe. No evaluamos respuestas. Evaluamos trayectorias de pensamiento. No usamos el chatbot como solucionador. Lo usamos como tutor socrático. No buscamos productos correctos. Buscamos evidencia de aprendizaje.*

---

## 1.7 7. El paper que documenta el protocolo

El piloto produce evidencia para un paper académico que dará sustento científico al protocolo. El título tentativo refleja la doble naturaleza del trabajo: es investigación pedagógica y es diseño instruccional.

### Título principal:

*Deuda cognitiva en educación técnica: un protocolo de intervención con chatbot socrático para el rediseño del aprendizaje universitario en contexto de IA generativa*

### Título alternativo — versión de posicionamiento:

*Más allá del uso de IA en el aula: evidencia de razonamiento técnico mediante rastro visible, chatbot socrático y transferencia en educación superior de ingeniería*

La elección entre títulos depende de la revista objetivo. El primero es más descriptivo y metodológico. El segundo posiciona la contribución como una respuesta crítica al debate actual sobre IA en educación.

---

Este documento es el marco fundacional del protocolo. Todo lo que viene después —las clases, los instrumentos, el paper, la expansión institucional— es implementación de lo que aquí queda establecido.

La regla es una sola: primero criterio técnico, después herramienta.