

1. Guion Docente Ejecutable — Clase 2 de 5

Diagnosticar un sistema técnico: hipótesis competidoras y decisión no binaria

Universidad de Santiago de Chile · Facultad de Ingeniería — Departamento de Ingeniería Industrial

Campo	Detalle
Asignatura	Laboratorio de Máquinas y Equipos Industriales (14362-0-L-1)
Duración	80 minutos (08:15–09:35, viernes)
Modalidad	Laboratorio presencial — trabajo individual (P6)
Caso técnico	Centro Acuático Municipal de Maipú — incidente nocturno con intervención del operador Muñoz
Marco metodológico	pensamiento propio → rastro visible → chatbot socrático (PLAN) → entregable con errores (BUILD) → evaluación crítica → reflexión Δ _intra
Rol del chatbot	PLAN socrático de diagnóstico (C2): presiona hipótesis competidoras, exige considerar todas las variables. BUILD informe de diagnóstico (C2): genera documento con errores obvios (DD_8) — confusión síntoma/causa. Defiende errores cuando el alumno los señala (DD_27).
Versión	Guion Docente v1.2 — Mayo 2026

1.1 Columna vertebral de la clase

- No busco la respuesta correcta. Busco un diagnóstico defendible.
- No evalúo si el alumno encontró la causa. Evalúo si consideró todas las causas posibles.
- El chatbot no diagnostica por el alumno. Le muestra qué está omitiendo.

1.2 Puesta en escena pedagógica

La clase se presenta como un incidente operacional con intervención humana, no como una fase del sistema IA. El operador Muñoz debe estar al centro: hizo algo durante la madrugada

y el estudiante debe reconstruir si ayudó, empeoró el sistema o solo cambió los síntomas visibles.

Frase de apertura sugerida:

El operador intervino durante la madrugada. No sabes si ayudó, empeoró el sistema o solo cambió los síntomas. Tu trabajo no es encontrar “la respuesta correcta”; tu trabajo es reconstruir qué pudo pasar, qué dato falta y qué hipótesis puedes defender antes de decidir.

El contraste socrático se presenta como presión sobre hipótesis competidoras. La revisión del informe se presenta como firma profesional, no como prueba de un modo tecnológico.

1.3 Prerrequisitos completados antes de C2

- Clase 1 ejecutada (rastros inicial + contraste socrático básico).
- Feedback personalizado de C1 enviado por WhatsApp (DD_10/DD_16).
- Mensaje pre-clase con vocabulario técnico (DD_35): diagnóstico de falla, hipótesis competidoras, variable de confusión, decisión no-binaria.
- Rastro inicial de C1 en custodia del docente (se devuelve en esta clase).

1.4 0. Checklist de preparación — antes de entrar al laboratorio

Verifica cada ítem antes de que entren los estudiantes.

✓	Ítem de preparación	Detalle
<input type="checkbox"/>	Feedback de C1 enviado a todos los alumnos	Verificar en dashboard. Si alguno no lo recibió, informarle en persona durante encuadre.
<input type="checkbox"/>	Mensaje pre-clase C2 enviado (día anterior)	Vocabulario: diagnóstico de falla, hipótesis competidoras, variable de confusión, decisión no-binaria (DD_35)
<input type="checkbox"/>	Rastros iniciales de C1 disponibles para devolver	Una hoja por alumno, en el orden en que se sentarán
<input type="checkbox"/>	Caso Técnico C2 impreso	Un ejemplar por alumno: ficha n1 · Caso Técnico C2
<input type="checkbox"/>	Ficha Pre-AI C2 impresa	Un ejemplar por alumno: ficha n2 · Ficha Pre-AI C2

✓	Ítem de preparación	Detalle
<input type="checkbox"/>	Guía Chatbot C2 impresa	Un ejemplar por alumno: ficha n3 · Guía Chatbot C2
<input type="checkbox"/>	Hojas en blanco disponibles	Para diagramas y notas del rastro inicial (P5)
<input type="checkbox"/>	Chatbot configurado con prompt PLAN C2	Dashboard (DD_32): verificar que el selector de clase marca “Clase 2” y el modo es PLAN socrático de diagnóstico
<input type="checkbox"/>	Diapositiva: tabla de datos del incidente	6 variables × 6 lecturas (tabla de §3.2 — SIN hipótesis, SIN diagnóstico)
<input type="checkbox"/>	Diapositiva: contexto narrativo del incidente	Lo que hizo Muñoz anoche (§3.1)
<input type="checkbox"/>	Diapositiva: instrucciones del rastro inicial	Texto exacto de la Ficha Pre-AI C2

1.5 Fase 0 — Encuadre + devolución [0–5 min]

Lo que dices tú Bienvenidos a la segunda sesión. Antes de empezar con el caso de hoy, vamos a hacer dos cosas rápidas.

Primero: feedback de la Clase 1. Cada uno recibió por WhatsApp un mensaje sobre su proceso en la clase anterior. No sobre si acertaron, sino sobre CÓMO razonaron. Si alguien no lo recibió, avíseme al final y se lo reenvío. ¿Alguien quiere comentar algo que le haya llamado la atención del feedback?

(Pausa breve. Si nadie comenta, no forzar. Máximo 1 minuto en esto.)

Segundo: les devuelvo su rastro inicial de la Clase 1.

► DISTRIBUIR los papeles del rastro C1.

Lo que dices tú Mírenlo 30 segundos. Sin corregirlo. Solo observen cómo pensaron hace una semana. ¿Les parece suficiente ahora? ¿Cambiarían algo? No respondan en voz alta. Guarden esa reflexión. Ahora pongan la hoja a un lado. La van a necesitar como referencia.

△ ATENCIÓN Esta micro-reflexión es la primera medición Δ _inter del piloto: el alumno ve su propio trabajo anterior y evalúa espontáneamente si lo haría diferente. No intervenir ni orientar.

1.6 Fase 1 — Rastro en papel [5–15 min]

Lo que dices tú Hoy vamos a trabajar con el mismo sistema — el Centro Acuático Municipal — pero con un incidente nuevo.

► DISTRIBUIR el Caso Técnico C2 impreso + Ficha Pre-AI C2.

Lo que dices tú Lean el escenario con atención. Tienen datos de 6 variables, un operador que intervino anoche, y una decisión que tomar antes de las 9 de la mañana.

► PROYECTAR CONTEXTO DEL INCIDENTE Ayer a las 22:00 el operador Muñoz: · Registró agua turbia con olor · Hizo retrolavado de 3 minutos (protocolo dice 5) · Agregó 2 litros de hipoclorito directamente al vaso (sin bomba dosificadora) Esta mañana a las 06:00 el sistema muestra estas lecturas. El centro abre al público a las 09:00.

► PROYECTAR DATOS DEL SISTEMA — 06:00 A 08:30

Hora	pH	ORP (mV)	Temp (°C)	Caudal (m ³ /h)	ΔP filtro (kPa)	Turbidez (NTU)
06:00	7.8	580	21	72	28	2.1
06:30	7.7	590	21	71	29	1.9
07:00	7.7	585	22	70	29	2.0
07:30	7.8	575	22	69	30	2.2
08:00	7.9	560	23	68	31	2.4
08:30	7.9	550	23	67	32	2.6

Lo que dices tú Ahora, en la Ficha Pre-AI, escriban a mano su análisis inicial. Tienen 10 minutos. No usen computador ni celular. No busquen la respuesta correcta. Busquen TODAS las posibles causas. Un error frecuente es mirar una sola variable y saltar a una conclusión. Aquí hay seis variables. Quiero que las usen.

► TU ROL DURANTE ESTA FASE - Camina por la sala. No entregas respuestas. - Preguntas activadoras (solo si el alumno está estancado): - “¿Ya miraste qué hizo el operador anoche? ¿Cómo afecta eso a tus datos?” - “¿Estás viendo una variable o estás cruzando varias?” - “¿La turbidez es la causa o es la consecuencia?” - No corrigas. El rastro debe mostrar el pensamiento inicial real.

△ ATENCIÓN Este rastro es la condición de línea base de C2. Si lo corriges, destruyes la evidencia.

Al finalizar los 10 minutos:

Lo que dices tú Tomen una foto clara de su ficha. Abran la interfaz del chatbot y presionen “Subir imagen.” La foto se procesa automáticamente. El chatbot la va a leer para hacerles preguntas personalizadas.

1.7 Fase 2 — Chatbot PLAN socrático [15–37 min]

Lo que dices tú El chatbot ya leyó su rastro inicial. Va a hacerles preguntas específicas sobre lo que escribieron. Recuerden: este chatbot no diagnostica por ustedes. Les va a mostrar lo que están omitiendo. Si mencionaron solo una hipótesis, les va a preguntar por las demás. Si se fijaron en una variable, les va a preguntar por las otras cinco.

Algo nuevo respecto a la Clase 1: hoy el caso tiene hipótesis competidoras. No hay UNA causa. Hay varias causas que actúan al mismo tiempo. El chatbot les va a exigir que consideren todas antes de elegir.

Y otra cosa: la decisión no es binaria. No es “abrir o cerrar.” Hay opciones intermedias. El chatbot les va a empujar a que piensen en esas opciones.

Tienen 22 minutos. No hay límite de mensajes (DD_31).

► **TU ROL DURANTE ESTA FASE - Dashboard (DD_32):** observa nivel de engagement de cada alumno. - ¿Acepta la primera sugerencia del chatbot sin cuestionar? → Señal de deuda cognitiva. - ¿Defiende su hipótesis con datos? → Señal de criterio. - ¿Considera múltiples hipótesis o se aferra a una? → Mide D1 (complejidad causal). - Intervenciones individuales si ves pasividad extrema: - “No le pidas que te diga cuál es la causa. Pídele que te muestre qué causas NO has considerado.” - “Si solo estás diciendo ‘sí’ a todo, ¿estás pensando o estás leyendo?” - Puedes usar la pausa (DD_33) si necesitas intervención grupal.

△ **EVIDENCIA QUE QUEDA PARA EL PAPER - Conversación completa PLAN** queda en PostgreSQL (DD_9). - La AGENT_ANALISTA_SFL evaluará: cantidad de hipótesis consideradas, uso de datos numéricos, calidad de la argumentación, evolución del razonamiento.

1.8 Fase 3 — Transición PLAN → BUILD [37–40 min]

► **DESDE EL DASHBOARD:** Activar modo BUILD para toda la clase (DD_19).

Lo que dices tú Atención todos. Hasta ahora el chatbot les hizo preguntas para desafiar su razonamiento. Eso cambia ahora. El chatbot va a generar un informe de diagnóstico basado en lo que ustedes construyeron en la fase anterior. Van a recibir un documento profesional. Su trabajo es revisarlo como si tuvieran que firmarlo.

Frase clave. Dila despacio: Si un documento llega a su escritorio con su nombre, ustedes son responsables de lo que dice. No importa quién lo escribió. Si lo firman, es suyo.

No busquen errores porque yo les dije que busquen. Lean como un ingeniero que va a poner su firma.

***Nota SFL — Mapa del género:** Antes de que el chatbot genere el informe, entrega al estudiante el esquema del género que va a evaluar. Esto transforma la evaluación de “intuición sobre corrección” a “verificación de estructura de género” (Rose & Martin, 2012). Ver doc_inv_SFL_Analisis_v1.1.md §5.*

Lo que dices tú (mapa del género — dilo antes de activar BUILD):

*Van a recibir un informe de diagnóstico generado por la IA. Antes de leerlo, quiero que sepan cómo se estructura un informe técnico de diagnóstico profesional. Este tipo de documento tiene 5 partes: 1. **Antecedentes:** qué pasó, cuándo, quién intervino 2. **Hallazgos:** qué muestran los datos, con valores y tendencias 3. **Análisis causal:** por qué ocurrió, con cadena de al menos 2 eslabones 4. **Conclusión:** decisión no binaria con opciones 5. **Recomendación:** qué hacer, con riesgo explícito y criterio de escalamiento*

Cuando lean el informe, evalúen si cada una de estas 5 partes está presente Y bien construida. No importa si “suena profesional”. Importa si la estructura del razonamiento es sólida.

△ ATENCIÓN NO mencionar que el documento tiene errores deliberados (DD_28). La instrucción es “revisalo como si fueras a firmarlo” — no “busca los errores.”

1.9 Fase 4 — Chatbot BUILD [40–72 min]

El chatbot genera un informe de diagnóstico de ~400-600 palabras con estructura profesional (antecedentes, hallazgos, análisis, conclusión, recomendación). Contiene 2-3 errores obvios: confusión síntoma/causa, inversión de relación causal, omisión de la intervención de Muñoz, o recomendación que contradice los datos.

Lo que dices tú Cada uno recibió su informe. Léanlo completo antes de escribir nada. Después, en el mismo chat, escriban lo que piensen del documento. Sin formato obligatorio. Lo que ustedes quieran decir sobre lo que acaban de leer. Tienen 32 minutos.

► TU ROL DURANTE ESTA FASE - Dashboard (DD_32): observa las interacciones BUILD.

- ¿Acepta el documento sin cuestionarlo? → El chatbot activará push DD_29 automáticamente (“¿Lo firmarías con tu nombre profesional?”). El dashboard muestra este evento.
- ¿Señala un error? → El chatbot defenderá su posición con argumentos técnicos (DD_27). Observa si el alumno mantiene su posición o cede.
- ¿Detecta múltiples errores? → Señal de criterio evaluativo fuerte (D3).
- Intervenciones individuales si ves que acepta sin leer: - “¿Ya lo leíste completo? ¿Algo te llamó la atención?” - “Si esto llegara al escritorio de tu jefe con tu firma, ¿te sentirías cómodo?” - NO digas “hay errores.” NO orientes la búsqueda.
- Puedes usar la pausa (DD_33) para intervención grupal si detectas aceptación masiva: - “Veo que varios aceptaron el documento sin comentarios. Les recuerdo: un profesional revisa antes de firmar. Vuelvan a leerlo.”

1.9.1 Observación lingüística (SFL) — qué mirar en la evaluación BUILD del estudiante

Cuando el estudiante evalúa el informe BUILD en el chat, observa estos indicadores lingüísticos en su texto:

Indicador	Señal de criterio evaluativo (D3 alto)	Señal de aceptación pasiva (D3 bajo)
Marcadores evidenciales	“El informe dice X, pero los datos muestran Y”	“El informe está bien”
Nexos causales propios	“La turbidez es consecuencia, no causa, porque el ΔP sube”	“Creo que hay algo mal” (sin nexo causal)
Cláusulas condicionales	“Si el filtro está obstruido, entonces el informe debería mencionar el retrolavado”	Sin estructura condicional
Verbos de decisión	“Recomiendo no firmar hasta corregir X”	“Me parece correcto”

Δ EVIDENCIA QUE QUEDA PARA EL PAPER - Toda la interacción BUILD queda en PostgreSQL (DD_9). - La AGENT_ANALISTA_SFL evalúa: si detectó errores, calidad de la argumentación cuando el chatbot defiende (DD_27), si cedió ante la defensa o mantuvo posición con fundamento. - Si aceptó sin cuestionar + push DD_29 activado = dato fuerte de deuda cognitiva.

1.10 Fase 5 — Cierre + reflexión Δ _intra [72–80 min]

► DESDE EL DASHBOARD: Activar modo cierre para toda la clase (DD_30).

El chatbot pregunta automáticamente: “Vuelve a tu escrito inicial (el que hiciste en papel al principio). ¿Qué cambiarías ahora y por qué?”

Lo que dices tú Vamos cerrando. El chatbot les va a hacer una última pregunta sobre su rastro inicial. Respondan con honestidad. No hay nota, no hay respuesta correcta. Lo que me interesa es si algo cambió en cómo piensan el problema después de hoy.

(Esperar ~5 min para que todos respondan la reflexión en el chat.)

Después de la respuesta en el chat, entregar o solicitar la Ficha Post-AI C2 como respaldo metacognitivo en papel. La evidencia oficial de Δ _intra queda en el chat; la ficha en papel queda bajo custodia docente como respaldo.

Lo que dices tú Hoy trabajaron con un problema que no tenía una sola respuesta. Tenían 6 variables, un operador que hizo dos cosas mal, hipótesis que compiten entre sí, y una decisión que no es abrir o cerrar. Si alguien salió de esta clase con UNA sola causa y UNA sola acción, le pido que revise. En la próxima sesión vamos a subir la complejidad: van a trabajar con datos SCADA, tendencias que pueden engañar, y un operador que cree saber más de lo que sabe.

Última frase. Dila despacio: Un diagnóstico no es encontrar la causa. Es descartar las que no son, con evidencia.

► DESPUÉS DE LA CLASE - El sistema dispara automáticamente el pipeline de cierre (DD_32, control 7): AGENT_SESION → feedback personalizado al alumno vía WhatsApp (DD_16: proceso, no resultado) + informe analítico al profesor. - Los rastros de C2 (fichas en papel) quedan bajo custodia del docente para devolución en C3.

1.11 Resumen de timeline v1.1 — Clase 2 (alineado con DD_24 actualización 2026-05-21)

Minutos	Fase	Actividad	Modalidad
0–5	0	Encuadre: feedback C1 + devolución rastro C1 + distribución caso C2	Profesor → grupo
5–15	1	Rastro en papel: diagnóstico inicial con 6 variables	Individual, sin IA (P5)
15–37	2	Chatbot PLAN: socrático de diagnóstico (hipótesis competidoras)	Individual, con chatbot
37–40	3	Transición: profesor activa BUILD + intervención grupal	Profesor → grupo
40–72	4	Chatbot BUILD: alumno evalúa informe de diagnóstico (formato libre DD_25/DD_26)	Individual, con chatbot
72–80	5	Cierre: reflexión Δ _intra (profesor activa DD_30)	Individual, con chatbot

1.12 Evidencia que queda para el paper (por alumno)

1. Rastro inicial C2 (foto analizada por AI Vision, almacenada en PostgreSQL + Drive).
2. Conversación PLAN completa: hipótesis consideradas, calidad argumentativa, evolución del razonamiento.
3. Conversación BUILD completa: si detectó errores, calidad de defensa ante contraargumentación (DD_27), push DD_29 si aplicó.
4. Reflexión de cierre Δ _intra (en el chat, disparada por DD_30).
5. Ficha Pre-AI C2 y Ficha Post-AI C2 (papel bajo custodia del docente; Post-AI es respaldo, no reemplaza el chat).

AGENT_SESION genera feedback automático post-sesión (DD_16, invocando a AGENT_ANALISTA_SFL como motor SFL): - Al alumno vía WhatsApp: sobre proceso cognitivo, nunca sobre correc-

to/incorrecto (DD_11). - Al profesor vía WhatsApp: informe analítico del grupo + individuos (patrones, progresión desde C1, estancamientos, sugerencias para C3).

La experiencia que vive el estudiante

Si la clase funciona, el estudiante vive esta secuencia:

1. Recibe su propio rastro de C1 — ve cuánto (o cuán poco) razonó la semana pasada.
2. Lee un caso más complejo: 6 variables, un operador que intervino mal, presión de horario.
3. Escribe su diagnóstico a mano — obliga a estructurar antes de tener ayuda.
4. El chatbot socrático le muestra que consideró pocas hipótesis: “¿Y las otras cinco variables?”
5. Recibe un informe profesional generado por la IA basado en SU plan.
6. Lee el informe como un ingeniero — ¿lo firmaría? ¿Le parece correcto?
7. Si señala un error, el chatbot defiende: “¿Seguro? Justifica.”
8. Tiene que sostener su posición con fundamento técnico, no con opinión.
9. Reflexiona: ¿qué cambió entre lo que escribí al inicio y lo que pienso ahora?

La clase marca la transición de “usar la IA como respuesta” a “usar la IA como contraparte.”

1.13 Escenarios anticipados — Clase 2

Esta sección documenta los escenarios probables de la Clase 2 como herramienta de preparación para el equipo de investigación. C2 es la primera clase con BUILD: la reacción del alumno al informe generado por IA es la evidencia más nueva y más relevante.

Sobre los diálogos: Los diálogos chatbot–estudiante son anticipaciones ilustrativas, no scripts del chatbot. El chatbot opera según su system prompt; las interacciones reales variarán.

C2 introduce cuatro saltos respecto a C1: - De 4 variables a 6 variables (más grados de libertad). - De caso sin operador a caso con operador que intervino (incertidumbre humana). - De PLAN socrático solo a PLAN + BUILD (primera evaluación de producto IA). - De decisión simple a decisión con opciones intermedias (espacio no-binario).

La competencia central que se mide: ¿el estudiante detecta errores en un producto de IA y defiende su criterio?

Cómo leer este árbol: Los perfiles A, B, C vienen de la Clase 1 pero evolucionaron. El Perfil A de C1 (mecanicista) llega a C2 con más estructura causal. El Perfil B (descriptor) puede haber ganado una primera conexión causal en C1. El Perfil C (bloqueado) puede tener ahora una estructura básica. Lo que cambia radicalmente es la segunda mitad: el BUILD. Aquí no importa solo cómo razonan — importa si detectan que la IA se equivocó y si defienden su criterio.

Escena 1

Escena 2

Escena 3

Escena 4

(rastros en papel)
(reflexión Δ_{intra})

(chatbot PLAN)

(chatbot BUILD)

Perfil A (diagnostica)	└ A1: hipótesis múltiples	└ A1a: detecta errores BUILD	—
"Confirmé mi criterio"		└ A1b: acepta BUILD	— "El informe parecía sólido"
	└ A2: se aferra a una	— A2: no evalúa BUILD	— "Ya sabía la causa"
Perfil B (describe)	└ B1: conecta por primera	└ B1a: detecta algún error	— "Vi algo raro en el informe"
	vez	└ B1b: acepta BUILD	— "Si la IA lo dice, será así"
	└ B2: sigue describiendo	— B2: acepta BUILD sin leer	— "El informe estaba bien"
Perfil C (estructurado)	└ C1: usa las 6 variables	— C1: detecta error obvio	—
"Hasta yo vi que eso no cuadra"			
básico desde C1)	└ C2: recae en bloqueo	— C2: acepta todo	— "No sé si está bien o mal"

Leyenda de indicadores: - D1 — Complejidad causal: ¿discrimina entre hipótesis competidoras? - D2 — Especificidad técnica: ¿usa las 6 variables con valores y unidades? - D3 — Consciencia epistémica: ¿reconoce incertidumbre? ¿Detecta errores BUILD? - D4 — Decisión bajo incertidumbre: ¿decide con trade-offs y riesgo explícito? - DD_27 — Mecanismo de diseño (no dimensión): el chatbot defiende errores para generar evidencia de D3 y D4.

En C2 hay cuatro momentos de medición: M1 (rastros papel), M2 (post-PLAN), M3 (post-BUILD — indicador independiente de evaluación crítica D3/DD_27, NO usado para Δ _intra) y M4 (cierre reflexivo DD_30). El Δ _intra se calcula como M4 – M1 (cierre vs. rastros inicial, alineado con DD_30 de Premisas v1.0 y con la Rúbrica Longitudinal v1.6).

1.14 Escena 1 — El rastros en papel (min 5–15)

El estudiante recibe el caso del incidente nocturno: 6 variables × 6 lecturas, la intervención de Muñoz, y un espacio de decisión no-binario. Tiene 10 minutos a solas con lápiz y papel. Importante: antes de esto, recibió de vuelta su rastros de C1 y tuvo 30 segundos para mirarlo sin corregirlo.

Perfil A — El Diagnosticador: formula hipótesis competidoras

Identifica que el retrolavado corto de Muñoz no limpió el filtro (ΔP sigue subiendo: 28→32 kPa) y que la dosificación manual elevó el pH transitoriamente (pH 7.8–7.9 vs. rango 7.2–7.6). Formula dos hipótesis: (1) filtro parcialmente obstruido reduce eficiencia de filtración, (2) pH alto por dosificación incorrecta reduce potencia del cloro, lo que explica ORP en caída (580→550 mV). Nota que ambas causas operan simultáneamente. Propone retrolavado completo + ajuste de pH como decisión intermedia.

- D1 — Discrimina entre dos hipótesis competidoras
- D2 — Cruza las 6 variables con valores y tendencias
- D3 — Reconoce que Muñoz introdujo incertidumbre
- D4 — Decide con opción intermedia y nombra riesgo

Perfil B — El Descriptor mejorado: ve las tendencias pero no las conecta

Nota que todas las variables están fuera de rango. Escribe “pH alto, ORP bajo, turbidez alta, caudal bajo, ΔP alto”. Menciona que Muñoz hizo algo mal pero no articula cómo lo que hizo Muñoz explica los datos de esta mañana. Formula una sola hipótesis: “falta cloro” o “el sistema está contaminado”. La decisión es “cerrar hasta que se arregle” — binaria, sin opciones intermedias. Mejoró desde C1 (usa más variables, mayor vocabulario) pero la estructura causal sigue débil.

- D1 — Identifica tendencias pero no conecta causas
- D2 — Nombra las 6 variables pero sin cruzar datos
- D3 — Menciona a Muñoz pero no articula el impacto
- D4 — Decisión binaria (cerrar), sin opciones intermedias

Perfil C — El Estructurado básico: tiene marco pero poco contenido

Ganó estructura en C1: ahora sabe que debe dibujar el sistema, formular hipótesis y decidir. Pero con 6 variables y un operador que intervino, la complejidad lo desborda. Llena las secciones de la ficha con contenido genérico: “el sistema tiene problemas”, “Muñoz no hizo bien el retrolavado”. La tabla de variables tiene algunas celdas completas pero varias vacías. Marca confianza 1–2.

- D1 — Repite estructura sin contenido causal
- D2 — Usa algunas variables pero con valores incompletos
- D3 — No distingue qué no sabe
- D4 — Evade o copia la decisión más obvia

△ En la realidad, los perfiles serán mixtos. Un estudiante puede diagnosticar bien (Perfil A en D1) pero tomar una decisión binaria (Perfil B en D4). Los perfiles A, B y C son arquetipos puros que simplifican la anticipación. Lo que determina la trayectoria es el perfil dominante observado en la ficha.

1.15 Escena 2 — El chatbot PLAN socrático (min 15–37)

El chatbot recibe la foto del papel y se activa en modo PLAN de diagnóstico. La diferencia con C1: ahora el chatbot exige hipótesis competidoras (no solo “una hipótesis”), presiona sobre las 6 variables, y ataca el espacio de decisión no-binario. El marco es coexistencia (P3): la IA no diagnostica por el estudiante, lo obliga a considerar lo que omitió.

El mismo estudiante Perfil A llega al chatbot PLAN. ¿Qué ocurre?

Camino A1 — El chatbot ataca la tercera hipótesis que no consideró

El estudiante presenta sus dos hipótesis (filtro + pH/cloro). El chatbot las acepta y presiona por una tercera.

Chatbot: Tienes dos hipótesis sobre el filtro y sobre el pH. Pero la temperatura subió de 21°C a 23°C entre las 06:00 y las 08:30. ¿Eso puede tener un efecto independiente sobre la desinfección? ¿O es parte de las mismas dos causas que ya nombraste?

Estudiante: La temperatura acelera el consumo de cloro... eso sería una tercera causa, o al menos un factor agravante de las otras dos.

Chatbot: Si el caudal baja de 72 a 67 m³/h al mismo tiempo que el ΔP sube, ¿qué te dice eso sobre el estado del filtro? ¿Confirma o contradice tu primera hipótesis?

El estudiante refina su modelo: tres causas concurrentes con datos que las respaldan. Profundiza la decisión intermedia con criterios de escalamiento.

Camino A2 — Se aferra a una sola causa y descarta las demás

Tiene dos hipótesis pero está convencido de que una domina. Responde al chatbot diciendo “eso es secundario” sin datos que lo respalden. El chatbot insiste pero el estudiante no incorpora variables nuevas. Llega al BUILD con un diagnóstico parcial pero confiado.

El mismo estudiante Perfil B llega al chatbot PLAN. ¿Qué ocurre?

Camino B1 — El chatbot fuerza la primera conexión entre variables

El estudiante presenta su lista de tendencias sin causas. El chatbot lo empuja a cruzar datos.

Chatbot: Dices que la turbidez sube y el ORP baja. ¿Eso es coincidencia o una está causando la otra? ¿Qué mecanismo conectaría la turbidez con el ORP?

Estudiante: Si el agua está turbia... el cloro tiene que reaccionar con más partículas? Entonces queda menos cloro disponible y baja el ORP?

Chatbot: Bien. Ahora: Muñoz hizo un retrolavado de 3 minutos cuando el protocolo dice 5. ¿Cómo afecta eso al filtro? ¿Y cómo afecta el filtro a la turbidez que acabas de mencionar?

El estudiante construye su primera cadena causal de dos eslabones: retrolavado insuficiente → filtro obstruido → turbidez alta → mayor demanda de cloro → ORP bajo. Este momento es el dato más valioso de C2 para Perfil B.

Camino B2 — Sigue describiendo, no conecta — el PLAN no alcanza

El chatbot pregunta por mecanismos pero el estudiante responde reafirmando observaciones: “sí, la turbidez sube”. La conversación gira en círculos. El estudiante llega al BUILD sin haber construido cadenas causales propias. Esto es importante: en BUILD, no tendrá criterio para evaluar el informe.

El mismo estudiante Perfil C llega al chatbot PLAN. ¿Qué ocurre?

Camino C1 — El chatbot construye desde lo básico — usa a Muñoz como ancla

Chatbot: Muñoz hizo dos cosas anoche: un retrolavado corto y una dosificación manual. ¿Cuál de esas dos cosas crees que podría explicar los datos de esta mañana? Elige una y dime por qué.

Estudiante: El retrolavado fue corto... entonces el filtro puede seguir sucio. ¿Por eso la turbidez está alta?

El chatbot usa la narrativa del operador (concreta, humana) como punto de entrada para conectar con las variables técnicas. El estudiante empieza a articular causas con más vocabulario que en C1.

Camino C2 — Recae en bloqueo — 6 variables son demasiadas

El salto de 4 a 6 variables y la adición del operador desbordan al estudiante. Las preguntas del chatbot no encuentran punto de entrada. El estudiante llega al BUILD sin criterio propio — acepta lo que venga.

1.16 Escena 3 — El informe BUILD y la defensa del criterio (min 40–72)

El chatbot genera un informe de diagnóstico profesional (~400-600 palabras) basado en el caso. Contiene 2-3 errores obvios (DD_8): confusión entre síntoma y causa (la turbidez como “causa” cuando es consecuencia), inversión de relación causal, u omisión completa de la intervención de Muñoz. Si el alumno señala un error, el chatbot defiende su posición con contraargumentos técnicos (DD_27). Si el alumno acepta sin cuestionar, el chatbot activa el push DD_29: “¿Lo firmarías con tu nombre profesional?”

Perfil A tras camino A1 — Detecta los errores y los confronta con datos

Lee el informe, identifica que atribuye la turbidez alta como “causa principal” cuando es consecuencia del filtro obstruido. Nota que el informe no menciona la intervención de Muñoz. Escribe su evaluación señalando ambos errores con referencias a los datos.

Estudiante: El informe dice que la turbidez causa el problema, pero la turbidez es un síntoma. El ΔP subiendo de 28 a 32 kPa indica que el filtro está obstruido — eso explica la turbidez, no al revés. Y no mencionas que Muñoz hizo un retrolavado de solo 3 minutos.

Chatbot: La turbidez es el parámetro que directamente indica riesgo sanitario según la norma DS 209. ¿No es razonable tratarla como la causa principal del problema operacional?

Estudiante: No. La turbidez es la consecuencia medible del problema, no su causa. Si solo tratas la turbidez sin arreglar el filtro, el problema vuelve en horas. El ΔP creciente es la evidencia del filtro obstruido.

El alumno sostiene su posición con evidencia técnica. La defensa es nivel 3-4 en DD_27.

- D3 — Detecta errores y defiende con datos específicos

- DD_27 — Defensa técnica o refutación fundamentada (nivel 3–4)

Perfil A tras camino A1 — variante: Acepta el informe BUILD sin cuestionar

Sorpresa metodológica: un estudiante con buen diagnóstico propio acepta el informe de la IA sin evaluarlo críticamente. El informe “se ve profesional” y el estudiante baja la guardia. El push DD_29 se activa: “¿Lo firmarías con tu nombre profesional?” — este es el momento más revelador de deuda cognitiva en un perfil avanzado.

- D3 — No activa consciencia epistémica ante producto de IA
- DD_27 — Capitulación (nivel 1): acepta sin leer críticamente

Perfil B tras camino B1 — Detecta algo raro pero no puede articular qué

El estudiante que construyó su primera cadena causal en PLAN ahora tiene un criterio incipiente. Lee el informe y siente que “algo no cuadra” — quizás nota que la conclusión del informe contradice lo que él mismo descubrió en PLAN. Pero le cuesta articularlo con precisión técnica.

Estudiante: No estoy seguro, pero creo que el informe se salta lo del retrolavado. Y dice que la turbidez es la causa, pero en el chatbot discutimos que era al revés...

Chatbot: El informe analiza las variables según la normativa vigente. La turbidez excede el límite de 1 NTU en todas las lecturas. ¿No es esa la preocupación principal?

El alumno duda. Puede ceder o puede insistir. El nivel de defensa será 2 (resistencia superficial) o 3 (defensa técnica incipiente) según cuánto internalizó la cadena causal de PLAN.

- D3 — Intuye el error pero le cuesta articularlo
- DD_27 — Resistencia superficial a defensa incipiente (nivel 2–3)

Perfil B tras camino B2 — Acepta el informe BUILD — no tiene criterio para evaluarlo

No construyó cadenas causales en PLAN. El informe BUILD le parece razonable porque no tiene un modelo propio contra el cual compararlo. Escribe “el informe está bien” o “estoy de acuerdo con las conclusiones”. El push DD_29 se activa.

- D3 — No detecta errores, no tiene marco de referencia
- DD_27 — Capitulación (nivel 1)

Perfil C tras camino C1 — Detecta el error más obvio — el que él mismo había trabajado

En PLAN, el chatbot lo ayudó a conectar “retrolavado corto → filtro sucio → turbidez”. Cuando el informe BUILD omite completamente la intervención de Muñoz, el estudiante lo nota porque es exactamente lo que acaba de trabajar.

Estudiante: El informe no dice nada del retrolavado de Muñoz. Eso debería estar porque afecta al filtro.

Es una detección limitada (un solo error, articulación básica) pero genuina. El estudiante que en C1 estaba bloqueado ahora defiende una posición técnica. El Δ _inter desde C1 puede ser significativo.

- D3 — Detecta una omisión relevante
- DD_27 — Resistencia superficial a defensa básica (nivel 2)

Perfil C tras camino C2 — Acepta todo — no tiene criterio para evaluar

Sin criterio propio del PLAN, acepta el informe BUILD completo. El push DD_29 se activa pero la pregunta “¿lo firmarías?” no produce reflexión porque no tiene marco contra el cual evaluar. Desplazamiento mínimo.

- D3 — No detecta nada, sin marco de referencia
- DD_27 — Capitulación (nivel 1)

1.17 Escena 4 — Lo que el docente observa (post-sesión)

Al analizar las evidencias después de la clase, el equipo de investigación puede mapear cada estudiante a una trayectoria. C2 tiene cuatro momentos de medición (M1, M2, M3, M4) — el primero con datos BUILD. La tabla incluye el indicador DD_27 que es nuevo respecto a C1.

Trayectoria	D1 — Complejidad causal	D3 — Consciencia epistémica	DD_27 — Defensa ante BUILD	Δ _intra (M4 – M1)	Señal para el docente
A1a	Hipótesis múltiples → refina modelo con 3 causas	Detecta errores BUILD y los confronta	Defensa técnica o refutación (nivel 3–4)	D1 sube +1: de dos hipótesis a modelo integrado	No requiere intervención. Dato para- digmático de criterio propio.
A1b	Hipótesis múltiples pero acepta BUILD	No activa evaluación crítica ante IA	Capitulación (nivel 1) — sorpresa metodológica	D3 sin cambio o baja: deuda cognitiva en perfil avanzado	Dato fuerte de deuda cognitiva. Registrar para el paper — el push DD_29 es la evidencia clave.

Trayectoria	D1 — Complejidad causal	D3 — Consciencia epistémica	DD_27 — Defensa ante BUILD	Δ _intra (M4 — M1)	Señal para el docente
A2	Se aferra a una hipótesis, descarta las demás	No evalúa BUILD porque “ya sabe”	No aplica — no lee críticamente	D1 sin cambio: rigidez epistémica	Registrar como rigidez. No intervenir — es dato valioso.
B1a	Primera cadena causal construida en PLAN	Detecta algo raro en BUILD, articula con dificultad	Resistencia superficial a defensa incipiente (nivel 2–3)	D1 sube +1: de tendencias a conexión causal	Trayectoria esperada mayoritaria. Observar el momento de transición en el log PLAN.
B1b	Primera cadena causal en PLAN, pero acepta BUILD	No transfiere criterio de PLAN a evaluación de BUILD	Capitulación (nivel 1)	D1 sube +1 (PLAN) pero D3 sin cambio (BUILD)	Dato interesante: avanza en razonamiento pero no en evaluación crítica. Push DD_29 activado.
B2	Sigue describiendo sin conectar	Acepta BUILD sin criterio	Capitulación (nivel 1)	Sin cambio observable	Señal de alerta. En C3, necesita andamiaje diferente.
C1	Construye conexión básica con ayuda de PLAN	Detecta omisión de Muñoz en BUILD	Resistencia superficial (nivel 2)	D1 sube +1: de bloqueo a conexión básica	Progresión real desde C1. Verificar Δ _inter (C1→C2) en M1.

C2	Recae en bloqueo con 6 variables	Acepta todo sin criterio	Capitulación (nivel 1)	Sin cambio observable	Señal de alerta alta. Considerar si el salto de 4 a 6 variables fue excesivo para este perfil.
----	----------------------------------	--------------------------	------------------------	-----------------------	--

Nota: La tabla prioriza D1, D3 y DD_27 por ser las dimensiones con mayor varianza anticipada en C2. D2 (especificidad técnica) y D4 (decisión bajo incertidumbre) se miden en los cuatro momentos (M1, M2, M3, M4) pero típicamente muestran progresión más gradual.

△ Hipótesis de distribución (pre-piloto C2): Esperamos que la distribución se desplace ligeramente respecto a C1: más estudiantes en zona B1 (55–65%) porque C1 ya los movió de puro bloqueo a descripción. El grupo A debería crecer levemente (15–20%) y el C reducirse (10–20%). La evidencia más fuerte para el paper será la trayectoria B1a (construye en PLAN, detecta en BUILD) y la sorpresa A1b (buen diagnóstico pero acepta BUILD sin cuestionar — deuda cognitiva visible).

Guion Docente Clase 2 v1.2 · Piloto IA-Socrático · Laboratorio de Máquinas y Equipos Industriales · USACH · Facultad de Ingeniería — Departamento de Ingeniería Industrial · Mayo 2026