

punto 4 b → (7 c-1)



Educación

Secretaría de Educación Pública



Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"



90 Aniversario del Instituto Politécnico Nacional
90 Aniversario del CECyT 2 "Miguel Bernard"
30 Aniversario de la UPIITA
50 Aniversario del CICIMAR

Folio. ENCB-DIR-5716-2026
Asunto: cursos propedéuticos

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
Dirección

Ciudad de México, 27 de agosto de 2026

**TIULARES DE LAS JEFATURAS DE DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE LA ENCB
P R E S E N T E**

Con base en la solicitud planteada a esta instancia por la comunidad estudiantil organizada de la ENCB me permito solicitar sean el amable conducto con los presidentes de academia de sus departamentos para que realicen reuniones de academia donde se analice la pertinencia de formular de talleres propedéuticos de formación y capacitación para los estudiantes durante el semestre y en el intersemestre, según sea el caso.

Asimismo, les solicito remitan a la subdirección académica de nuestra escuela las propuestas que las academias consideren se pueden implementar y los requerimientos para su impartición. La relación de cursos se publicará en la página de la ENCB, en el apartado correspondiente al Departamento de Innovación Educativa, entre otros medios de difusión

A los docentes que los impartan se les proporcionará la constancia oficial correspondiente

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA PATRIA"

DR. MARIO ALBERTO RODRÍGUEZ CASAS
MAESTRO DECANO CON FUNCIONES DE DIRECTOR

ccp Biol. Elizabeth Guarneros Bañuelos. Subdirectora Académica de la ENCB

Recibi
ago. 28, 2026



2026
año de
Margarita Maza

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ACUSE

MODELO INSTITUCIONAL PARA EL DISEÑO
DE GUÍAS DE ESTUDIO DE UNIDADES DE
APRENDIZAJE

Área Químico-Biológica

Marco técnico de referencia

Fundamento pedagógico y normativo; modelo formal de guía; instructivo paso a paso; plantilla maestra; rúbrica de calidad; ejemplo aplicado a Química Orgánica I; criterios para laboratorio, accesibilidad, evaluación formativa, recursos digitales e inteligencia artificial.

Propuesta base para asesoría y homologación del trabajo de academias

Ciudad de México • Agosto de 2026

Dr. José Jesús Morales Castellanos

Profesor ¾ Titular B. Departamento de Química Orgánica

Comunidad
ENCB

Organizada
19/08/26

Recibido

Descripción técnica del documento

Campo	Especificación
Propósito	Establecer un modelo común, verificable y adaptable para elaborar guías de estudio de UDA de licenciatura en el área químico-biológica.
Usuarios	Academias, docentes responsables de UDA, coordinaciones académicas, jefaturas de departamento y comisiones curriculares.
Alcance	Componentes teóricos, experimentales, resolución de problemas y modalidades con apoyo digital.
Naturaleza	Documento técnico-pedagógico. No sustituye el programa oficial de la UDA ni la normatividad institucional.
Versión	1.0, agosto de 2026.
Revisión sugerida	Anual y ante cambios de programa, normatividad, evaluación o recursos.

Resumen

Una guía de estudio universitaria de calidad orienta al estudiante sobre qué aprender, por qué es relevante, cómo abordar el aprendizaje, qué evidencias producir, cómo comprobar su avance y qué hacer cuando detecta dificultades. En consecuencia, este modelo no concibe la guía como una colección de apuntes, sino como una arquitectura de aprendizaje alineada con el programa oficial de la UDA.

El modelo integra alineación constructiva, aprendizaje autorregulado, práctica de recuperación, práctica espaciada, aprendizaje activo, evaluación formativa, resolución de problemas auténticos, Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA 3.0) y criterios de integridad académica. Para el área químico-biológica incorpora además seguridad, preparación experimental, análisis de datos, representaciones múltiples, razonamiento mecanístico, interpretación de literatura científica y transferencia a contextos profesionales.

Principio rector

Cada elemento debe justificarse por su relación con un resultado de aprendizaje del programa oficial. Si una lectura, actividad, problema, práctica, recurso o evaluación no contribuye de forma trazable a un resultado, debe eliminarse o rediseñarse.

Cómo usar este documento

1. Revisar los capítulos 1 a 4 para comprender los criterios mínimos de calidad.
2. Usar el capítulo 5 como procedimiento operativo de construcción.
3. Adoptar la arquitectura del capítulo 6 como índice institucional recomendado.
4. Revisar el ejemplo del capítulo 8 antes de elaborar una primera versión.
5. Completar la plantilla maestra del capítulo 9.
6. Aplicar la rúbrica del capítulo 10 mediante revisión por pares.
7. Publicar sólo tras verificar congruencia con el programa oficial y asignar control de versión.

Contenido

- 1. Objetivo, alcance y definiciones**
- 2. Fundamento institucional y pedagógico**
- 3. Principios de diseño para guías de estudio universitarias**
- 4. Criterios específicos para UDA del área químico-biológica**
- 5. Instructivo docente: procedimiento de construcción paso a paso**
- 6. Arquitectura formal de la guía de estudio**
- 7. Diseño de actividades, evaluación y recursos**
- 8. Ejemplo aplicado: Química Orgánica I**
- 9. Plantilla maestra editable**
- 10. Rúbrica institucional de calidad**
- 11. Proceso de revisión, aprobación y mejora continua**
- 12. Recomendaciones para implementación departamental**

Referencias

Anexos operativos

1. Objetivo, alcance y definiciones

1.1 Objetivo

Proporcionar a las academias y al personal docente un estándar común para diseñar guías que favorezcan aprendizaje autónomo, profundo y transferible, con trazabilidad al programa oficial de cada UDA.

1.2 Definición operativa

Una guía de estudio es un recurso didáctico estructurado que organiza la ruta de aprendizaje mediante resultados esperados, activación de conocimientos previos, explicaciones orientadoras, recursos seleccionados, actividades de práctica, problemas o casos, evidencias, criterios de logro, autoevaluación, retroalimentación y estrategias de autorregulación.

1.3 Qué no es

- No es una copia del programa de estudios.
- No es un compendio de diapositivas ni un resumen extenso de un libro.
- No es un banco de preguntas sin criterios de uso ni retroalimentación.
- No sustituye la interacción docente, el trabajo experimental ni el análisis crítico.
- No debe convertirse en una fuente única de estudio.

1.4 Definiciones operativas de construcción

Término	Definición
Resultado de aprendizaje	Desempeño observable que el estudiante debe demostrar al finalizar una unidad o secuencia.
Evidencia	Producto, ejecución o respuesta que permite inferir el nivel de logro.
Criterio de logro	Descriptor verificable de calidad, exactitud, profundidad o desempeño esperado.
Actividad de aprendizaje	Acción cognitiva, práctica o metacognitiva que conduce al resultado.
Autoevaluación	Comparación del desempeño propio con criterios explícitos para decidir acciones de mejora.
Andamiaje	Apoyo temporal que facilita una tarea compleja y se retira al aumentar la autonomía.
Carga cognitiva	Demanda de una tarea sobre recursos limitados de memoria de trabajo.
DUA	Marco de Diseño Universal para el Aprendizaje orientado a reducir barreras y ampliar acceso, participación y acción.

2. Fundamento institucional y pedagógico

2.1 Marco institucional IPN–ENCB

El Modelo Educativo del IPN se caracteriza por estar centrado en el aprendizaje y reconoce a las unidades de aprendizaje como componentes curriculares que pueden adoptar diversas modalidades. El Programa de Desarrollo Institucional 2025–2030 mantiene como prioridad la calidad y pertinencia de la oferta educativa y el diseño/rediseño de unidades de aprendizaje. En la ENCB, la integración teoría-práctica es especialmente relevante por el peso de la formación experimental.

Una guía institucionalmente pertinente debe derivarse del programa oficial, apoyar la autonomía sin sustituir la docencia, integrar teoría-práctica-contexto profesional, facilitar evaluación continua y permitir actualización colegiada.

2.2 Fundamentos de ciencias del aprendizaje

Fundamento	Implicación para la guía
Alineación constructiva	Resultados, actividades y evaluación apuntan al mismo desempeño y nivel cognitivo.
Aprendizaje autorregulado	Metas, planeación, monitoreo, autoevaluación y decisiones de ajuste.
Práctica de recuperación	Preguntas sin apoyo, mini-pruebas, reconstrucción y explicación desde memoria.
Práctica espaciada	Repasos distribuidos y actividades acumulativas.
Intercalado	Alternar tipos de problemas para mejorar discriminación y selección de estrategias.
Aprendizaje activo	Explicar, comparar, predecir, modelar, resolver, argumentar, diseñar o interpretar.
Evaluación formativa	Comprobaciones frecuentes con retroalimentación accionable.
DUA 3.0	Múltiples formas de percibir, involucrarse y demostrar aprendizaje cuando el resultado lo permita.
Equidad e inclusión	Expectativas, vocabulario, criterios y recursos explícitos; reducción de barreras innecesarias.

La evidencia acumulada en STEM muestra que el aprendizaje activo mejora el desempeño y reduce tasas de reprobación frente a la enseñanza exclusivamente expositiva; diseños activos e inclusivos también pueden reducir brechas de logro. La literatura reciente sobre aprendizaje autorregulado subraya la conveniencia de apoyar todo el ciclo de planeación, ejecución, monitoreo y reflexión (Freeman et al., 2014; Theobald et al., 2020; Prasse et al., 2024).

3. Principios de diseño para guías de estudio universitarias

- P1. Trazabilidad curricular:** Todo componente se vincula con un resultado del programa oficial.
- P2. Orientación al desempeño:** Se formula lo que el estudiante será capaz de hacer.
- P3. Actividad cognitiva explícita:** Cada sección indica qué debe hacer el estudiante con la información.
- P4. Progresión:** De prerrequisitos y ejemplos guiados hacia problemas nuevos e integradores.
- P5. Recuperación y espaciado:** Repasos acumulativos y evocación frecuente sin apoyo.
- P6. Retroalimentación:** Las claves explican por qué y cómo mejorar.
- P7. Metacognición:** El estudiante identifica errores, causas y estrategias de corrección.
- P8. Autenticidad:** Problemas con datos, decisiones y restricciones propias de la disciplina.
- P9. Accesibilidad:** Presentación y recursos reducen barreras innecesarias.
- P10. Integridad e IA:** Reglas explícitas sobre usos permitidos, restringidos y documentación.
- P11. Economía cognitiva:** Evitar sobrecarga, decoración irrelevante y duplicación.
- P12. Actualización colegiada:** Versionado, revisión por pares y mejora con evidencia.

3.1 Niveles de profundidad sugeridos

Nivel	Verbos	Ejemplos
1. Recuperar/comprender	definir, identificar, describir, representar	Reconocer grupos funcionales; representar una estructura.
2. Aplicar	calcular, predecir, ejecutar, clasificar	Calcular concentración; predecir producto; ejecutar una técnica.
3. Analizar	comparar, interpretar, distinguir, relacionar	Interpretar espectro; distinguir mecanismos; relacionar estructura-reactividad.
4. Evaluar	justificar, criticar, seleccionar, argumentar	Seleccionar una técnica y justificarla; evaluar calidad de datos.
5. Crear/transferir	diseñar, proponer, integrar, optimizar	Diseñar ruta sintética; proponer protocolo; resolver un caso integrador.

4. Criterios específicos para UDA del área químico-biológica

4.1 Teoría-práctica

- Antes del laboratorio: propósito, riesgos, prerrequisitos, fundamentos, cálculos previos, diagrama de flujo y criterios de seguridad.
- Durante: observaciones críticas, puntos de decisión, controles, calidad de datos, residuos y bitácora.
- Después: tratamiento de datos, incertidumbre, interpretación, relación teoría-resultado, transferencia y conclusión basada en evidencia.

4.2 Representaciones múltiples

La guía debe enseñar a traducir entre lenguaje verbal, ecuaciones, estructuras, mecanismos, gráficas, tablas, espectros, imágenes, modelos moleculares y datos instrumentales.

4.3 Resolución de problemas

Fase	Preguntas guía
Comprender	¿Qué se sabe? ¿Qué se pide? ¿Qué datos y condiciones importan?
Representar	¿Qué diagrama, estructura, ecuación, mecanismo o modelo conviene construir?
Seleccionar	¿Qué principio, ecuación, patrón o técnica aplica y por qué?
Ejecutar	¿Los pasos son dimensional y científicamente consistentes?
Verificar	¿El resultado tiene sentido químico/biológico? ¿Qué alternativa descarté?
Explicar	¿Puedo justificar con evidencia, mecanismo o principio?

4.4 Seguridad, ética e integridad

- Basar peligros químicos en SDS/FDS vigentes y procedimientos institucionales.
- No sustituir con la guía los procedimientos operativos de seguridad.
- Incluir segregación de residuos cuando aplique.
- Respetar ética, privacidad e integridad de datos en casos biomédicos.

- Distinguir datos simulados, reales y tomados de literatura.

5. Instructivo docente: procedimiento de construcción paso a paso

Paso 1. Verificar el programa oficial

Identifique versión, propósito, horas, unidades, resultados/competencias, contenidos, prácticas y evaluación.

Paso 2. Construir la matriz de alineación

Para cada resultado registre contenidos, actividad, evidencia, criterio de logro, evaluación y recurso.

Paso 3. Identificar conocimientos previos

Defina prerrequisitos indispensables y prepare diagnóstico y rutas de recuperación.

Paso 4. Secuenciar por complejidad

Organice de fundamentos a integración; use ejemplos trabajados y retire apoyos progresivamente.

Paso 5. Diseñar el ciclo de estudio

Cada bloque debe incluir preparar → comprender → practicar → recuperar → aplicar → verificar → reflexionar.

Paso 6. Seleccionar fuentes

Priorice programa oficial, bibliografía académica, textos, normas, artículos y recursos institucionales.

Paso 7. Redactar actividades

Indique acción, producto, tiempo estimado, recursos, modalidad y criterio de éxito.

Paso 8. Diseñar evaluación formativa

Incluya preguntas frecuentes, claves razonadas, rúbricas o listas de cotejo.

Paso 9. Añadir autorregulación

Agenda sugerida, semáforo de dominio, registro de errores, metas y plan de recuperación.

Paso 10. Revisar accesibilidad e integridad

Legibilidad, fórmulas, texto alternativo, formatos, IA y citación.

Paso 11. Pilotear

Registre tiempos, ambigüedades y errores recurrentes con estudiantes o pares.

Paso 12. Aprobar y versionar

Revisión colegiada, fecha, responsables, versión y próxima revisión.

5.1 Matriz mínima de alineación

Resultado	Contenido	Actividad	Evidencia	Criterio	Evaluación
RA1	Conceptos/principios	Acción cognitiva/práctica	Producto/desempeño	Descriptor observable	Instrumento
RA2	...	...	...	...	...

5.2 Fórmula para resultados

Redacción recomendada

Verbo observable + objeto disciplinar + condición/contexto + criterio de calidad. Ejemplo: «Interpretar espectros de RMN de ^1H de compuestos sencillos, justificando señales mediante desplazamiento químico, integración y multiplicidad».

6. Arquitectura formal de la guía de estudio

Sección	Contenido mínimo
1. Portada y control documental	Institución, programa, UDA, academia, autores/revisores, ciclo, versión, fecha.
2. Presentación	Propósito, relación con la UDA y modo de uso.
3. Datos de la UDA	Nivel, semestre, horas, modalidad, prerequisites, vínculos.
4. Resultados	Resultados oficiales o desagregación operativa sin alterar el sentido curricular.
5. Ruta de aprendizaje	Secuencia de unidades, hitos, prácticas y evaluaciones.
6. Diagnóstico inicial	Prerequisites, prueba breve, clave y rutas de recuperación.
7. Bloques de estudio	Estructura repetible por unidad temática.
8. Prácticas/laboratorio	Preparación, seguridad, fundamento, ejecución, análisis y reflexión.
9. Banco de práctica	Problemas graduados, acumulativos y de transferencia.
10. Autoevaluación	Pruebas, claves razonadas, rúbricas y listas de cotejo.
11. Estrategias de estudio	Espaciado, recuperación, errores, plan semanal.
12. Recursos	Bibliografía, artículos, simuladores, videos, bases de datos, software.
13. Integridad e IA	Criterios de uso, trazabilidad y límites.
14. Glosario/formularios	Sólo elementos de uso recurrente.
15. Referencias	Formato institucional consistente.
16. Control de cambios	Versión, fecha, cambio, responsable y aprobación.

6.1 Microestructura de cada bloque

Elemento	Pregunta que responde
Resultado	¿Qué podré hacer al terminar?
Relevancia	¿Para qué sirve y con qué se conecta?
Prerequisites	¿Qué debo dominar antes?

Elemento	Pregunta que responde
Conceptos esenciales	¿Cuáles son las ideas nucleares?
Ejemplo trabajado	¿Cómo piensa un experto al resolver?
Práctica guiada	¿Puedo repetir con apoyo?
Práctica independiente	¿Puedo resolver sin apoyo?
Recuperación acumulativa	¿Recuerdo y combino lo anterior?
Transferencia	¿Puedo usarlo en una situación nueva?
Autoevaluación	¿Qué nivel de dominio tengo?
Retroalimentación	¿Qué error cometí y cómo lo corrijo?
Siguiente paso	¿Qué debo repasar o estudiar después?

7. Diseño de actividades, evaluación y recursos

7.1 Tipología de actividades

Propósito	Actividad	Ejemplo
Activar	pregunta predictiva	Predecir reactividad antes de estudiar el mecanismo.
Construir	ejemplo trabajado + autoexplicación	Completar pasos faltantes y explicar el movimiento electrónico.
Discriminar	comparación/clasificación	Clasificar condiciones favorables a S_N1 , S_N2 , $E1$ o $E2$.
Recuperar	mini-prueba sin apuntes	Reconstruir perfil energético desde memoria.
Aplicar	problema nuevo	Predecir producto en un sustrato no visto.
Integrar	caso auténtico	Seleccionar condiciones para maximizar una vía y minimizar otra.
Reflexionar	registro de errores	Error, causa, regla correcta y problema equivalente.

7.2 Retroalimentación útil

- Específica respecto al criterio de logro.
- Señala el siguiente paso de mejora.
- Distingue errores conceptuales, procedimentales y de cálculo.
- Usa pistas progresivas antes de revelar la solución completa cuando conviene.
- En opción múltiple, puede explicar los distractores relevantes.

7.3 Inteligencia artificial generativa

La guía debe declarar una política de IA congruente con la academia. La literatura reciente muestra potencial de apoyo al aprendizaje, pero también riesgo de sustitución de procesos cognitivos de orden superior cuando se usa sin regulación. El estudiante conserva responsabilidad sobre exactitud, fuentes, razonamiento y producto final (Deng et al., 2025; Alubthane, 2026).

Uso	Criterio ejemplo
Permitido	Generar preguntas de práctica, verificando respuestas con fuentes académicas.
Permitido con declaración	Solicitar explicación alternativa y documentar su verificación.

Uso	Criterio ejemplo
Restringido	Entregar como propio un mecanismo, informe o análisis generado sustancialmente por IA.
No permitido en evaluación específica	Cuando se mide recuperación, razonamiento independiente o ejecución individual.

8. Ejemplo aplicado: Química Orgánica I

Nota

Ejemplo ilustrativo. Debe adaptarse al programa oficial vigente, acuerdos de academia y periodo escolar; no modifica el programa.

8.1 Identificación

Campo	Ejemplo
UDA	Química Orgánica I
Bloque	Sustitución nucleofílica y eliminación en halogenuros de alquilo
Nivel	Licenciatura
Duración sugerida	2 semanas de trabajo combinado
Producto integrador	Análisis razonado de una transformación y selección de condiciones

8.2 Resultado del bloque

Predecir y justificar la vía predominante entre SN1, SN2, E1 y E2 para sustratos sencillos, considerando estructura, nucleófilo/base, solvente, temperatura y estereoquímica, y representar correctamente los productos principales.

8.3 Prerrequisitos

- Estructura de Lewis, carga formal y pares electrónicos.
- Acidez/basicidad y estabilidad de especies cargadas.
- Hibridación, geometría y estereoquímica básica.
- Flechas curvas y perfiles de energía.

8.4 Diagnóstico de entrada

8. Ordenar tres carbocationes por estabilidad y justificar.
9. Identificar el átomo nucleofílico en cuatro especies.
10. Representar movimiento electrónico de una reacción ácido-base.
11. Asignar R/S a un centro quiral sencillo.
12. Explicar solvente prótico vs. aprótico.

Criterio sugerido: 4/5 = continuar; 2–3 = repaso dirigido; 0–1 = ruta de recuperación.

8.5 Secuencia de estudio

Momento	Actividad	Evidencia	Tiempo
Preparar	Resolver diagnóstico y recuperar prerrequisitos.	Diagnóstico + temas a recuperar.	30–45 min
Comprender	Estudiar matriz SN1/SN2/E1/E2 y autoexplicar variables.	Explicación escrita.	45 min
Practicar	Resolver 8 problemas graduados.	Predicción + justificación.	60 min
Recuperar	Reconstruir matriz y resolver 4 reactivos sin apuntes.	Mini-prueba.	20 min
Transferir	Seleccionar condiciones para un caso con productos competidores.	Respuesta argumentada.	30 min
Reflexionar	Registrar error frecuente y generar problema equivalente.	Bitácora.	10 min

8.6 Matriz conceptual

Variable	SN1/E1	SN2	E2
Sustrato	3° > 2°	metilo > 1° > 2°	3° y 2°; 1° con base fuerte
Nucleófilo/base	débil/moderado	fuerte y poco impedido	base fuerte; volumen modifica regioselectividad
Solvente	prótico polar	aprótico polar	dependiente del sistema
Temperatura	mayor T favorece eliminación relativa	moderada	frecuentemente mayor T favorece eliminación
Estereoquímica	SN1: intermediario plano	inversión	anti-periplanar cuando aplica

8.7 Ejemplo trabajado

Problema: 2-bromobutano + etóxido de sodio en etanol y calentamiento. Determine vía predominante y productos.

- Sustrato secundario.
- Etóxido: base fuerte y nucleófilo competente.
- El calentamiento aumenta la contribución de eliminación.
- E2 compite favorablemente frente a S_N2 bajo estas condiciones.
- Se esperan alquenos; analizar regioselectividad y estereoquímica.
- El mecanismo debe ser concertado: abstracción de H β y salida simultánea del grupo saliente.

8.8 Práctica independiente

- 1-bromobutano + NaCN en DMSO.
- tert-butil bromuro + agua.
- 2-bromopropano + KOtBu en tert-butanol y calor.
- bromuro de metilo + NaI en acetona.
- 2-bromobutano + metanol, calor.

Para cada caso: mecanismo predominante, producto(s), variable decisiva y vía competidora plausible.

8.9 Autoevaluación

Puedo...	Sí	Parcial	No
distinguir nucleofilicidad de basicidad.	☐	☐	☐
explicar por qué un sustrato terciario no sigue SN2.	☐	☐	☐
identificar cuándo la temperatura favorece eliminación.	☐	☐	☐
predecir la consecuencia estereoquímica de SN2.	☐	☐	☐
justificar producto mayoritario con al menos tres variables.	☐	☐	☐

Error típico

«Base fuerte = siempre E2». Corrección: la decisión depende también de sustrato, impedimento, solvente, temperatura y nucleofilicidad.

Recuperación

Si falla la selección de mecanismo, resolver pares de problemas que cambien una sola variable y explicar por qué cambia la vía.

9. Plantilla maestra editable

Los campos entre corchetes deben completarse o justificarse si no aplican.

PORTADA

[Programa] · [UDA] · [Academia] · [Autores] · [Versión] · [Ciclo]

1. PRESENTACIÓN

[Propósito] [Cómo usar] [Alcance]

2. DATOS DE LA UDA

[Semestre] [Horas] [Modalidad] [Prerrequisitos] [Relaciones]

3. RESULTADOS

[Resultado 1] [Resultado 2] [...]

4. RUTA

[Mapa de unidades, prácticas, hitos y evaluaciones]

5. DIAGNÓSTICO

[Reactivos] [Clave] [Criterio] [Recuperación]

6. BLOQUE

[Resultado] [Relevancia] [Prerrequisitos] [Conceptos] [Ejemplo] [Práctica guiada] [Independiente]
[Recuperación] [Transferencia] [Autoevaluación] [Retroalimentación]

7. COMPONENTE EXPERIMENTAL

[Preparación] [Riesgos] [Fundamento] [Datos] [Análisis] [Residuos] [Reflexión]

8. BANCO ACUMULATIVO

[Problemas por nivel] [Casos] [Recuperación]

9. RECURSOS

[Textos] [Artículos] [Bases] [Simuladores] [Software]

10. INTEGRIDAD E IA

[Permitido] [Restringido] [Declaración/citación]

11. GLOSARIO

[Términos]

12. REFERENCIAS

[APA 7 o criterio institucional]

13. CONTROL DE CAMBIOS

[Versión] [Fecha] [Cambio] [Responsable] [Aprobación]

10. Rúbrica institucional de calidad

Criterio	Pts	Cumplimiento pleno
Alineación curricular	15	Resultados, actividades, evidencias y evaluación trazados al programa.
Claridad y usabilidad	10	El estudiante entiende qué hacer, en qué orden y cómo verificar logro.
Rigor disciplinar	15	Contenido exacto, actualizado y de nivel licenciatura.
Diseño del aprendizaje	15	Progresión, ejemplos, práctica, recuperación y transferencia.
Evaluación formativa	10	Autoevaluación, criterios, retroalimentación y corrección.
Autorregulación	8	Metas, planeación, monitoreo y recuperación.
Teoría-práctica	8	Preparación, seguridad, datos, análisis y reflexión cuando aplica.
Accesibilidad e inclusión	7	Reducción de barreras y aplicación pertinente de DUA.
Integridad e IA	5	Reglas explícitas y responsabilidad sobre fuentes y razonamiento.
Referencias/control documental	4	Referencias, versión y responsables consistentes.
Presentación institucional	3	Formato profesional y legible.

Interpretación sugerida: 90–100 = publicable; 80–89 = ajustes menores; 70–79 = revisión sustantiva; <70 = rediseño.

10.1 Criterios de rechazo inmediato

- Contradicción con el programa oficial.
- Errores conceptuales o de seguridad relevantes.
- Material sin atribución o reproducción extensa no autorizada.
- Actividades evaluadas sin criterios de logro.
- Ausencia de control de versión/responsable.
- Herramientas o enlaces que comprometan privacidad, integridad o seguridad.

11. Revisión, aprobación y mejora continua

Etapa	Responsable sugerido	Producto
Diseño inicial	Docente(s)	Versión 0.1 + matriz
Revisión disciplinar	Dos pares	Correcciones conceptuales/bibliográficas
Revisión pedagógica	Coordinación/asesoría	Observaciones de actividades, evaluación y carga
Pilotaje	Grupo reducido o sección	Tiempos, errores, claridad
Aprobación	Academia	Versión 1.0
Seguimiento	Academia + docentes	Indicadores de uso y dificultades
Actualización	Academia	Versión 1.x o 2.0

11.1 Indicadores

- Uso por secciones.
- Resultados con mayor dificultad.
- Errores conceptuales recurrentes.
- Tiempo real vs. estimado.
- Calidad de actividades.
- Percepción de claridad/utilidad.
- Aprobación/reprobación interpretada junto con otras variables, no como causalidad aislada.

12. Recomendaciones para implementación departamental

- Aprobar plantilla común y permitir variaciones justificadas por la naturaleza de la UDA.
- Capacitar coordinadores de academia y luego al personal mediante taller basado en una UDA real.
- Exigir matriz, guía, clave/retroalimentación, rúbrica y control de versión.
- Crear repositorio departamental con nomenclatura homogénea y permisos controlados.
- Aplicar revisión por pares cruzada.
- Actualizar bibliografía y recursos al menos anualmente.
- Separar materiales de estudio de instrumentos sumativos confidenciales.
- Usar datos de desempeño para priorizar mejoras sin atribuir reprobación a una sola causa.

Taller recomendado (Necesidades de formación)

6–8 horas: fundamentos; matriz de alineación; redacción de un bloque; práctica y retroalimentación; DUA/IA; revisión por pares. Producto final: un bloque publicable de la UDA del participante.

Referencias

- CAST. (2024). Universal Design for Learning Guidelines version 3.0. CAST.
- Deng, R., Jiang, M., Yu, X., Lu, Y., & Liu, S. (2025). Does ChatGPT enhance student learning? A systematic review and meta-analysis of experimental studies. *Computers & Education*.
- Dörrenbächer-Ulrich, L., & Bregulla, M. (2024). The relationship between self-regulated learning and executive functions—A systematic review. *Educational Psychology Review*, 36, 95. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09932-8>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *PNAS*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Instituto Politécnico Nacional. (2004). Un nuevo modelo educativo para el IPN. Materiales para la reforma académica.
- Instituto Politécnico Nacional. (2011). Reglamento General de Estudios del Instituto Politécnico Nacional. *Gaceta Politécnica*, número extraordinario 866.
- Instituto Politécnico Nacional. (2026). Programa de Desarrollo Institucional 2025–2030.
- Instituto Politécnico Nacional. (2026). Informe Anual de Actividades 2025.
- Prasse, D., et al. (2024). Supporting self-regulated learning with technology: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10758-024-09772-z>
- Theobald, E. J., et al. (2020). Active learning narrows achievement gaps for underrepresented students in undergraduate STEM. *PNAS*, 117(12), 6476–6483. <https://doi.org/10.1073/pnas.1916903117>
- UNESCO. (2025). Insights from the science of learning for education. UNESCO.
- Xu, X. (2023). A whole learning process-oriented formative assessment framework for complex skills learning. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10.
- Yaşar, O., et al. (2022). Retrieval practices enhance computational and scientific thinking skills. *Frontiers in Psychology*, 13, 892276.
- Lechuga, M. T., et al. (2024). Retrieval-based concept mapping makes a difference as a retrieval practice activity. *Frontiers in Education*, 9, 1287744.
- Sailer, M., et al. (2024). Learning activities in technology-enhanced learning: A systematic review of meta-analyses and second-order meta-analysis. *Educational Research Review*.
- Halder Adhya, D., & Panda, S. (2026). Technology-enabled personalized learning and self-regulated learning: An integrative systematic review. *Smart Learning Environments*.
- Karlen, Y., et al. (2026). A systematic review of teachers' knowledge of self-regulated learning and its assessment. *Educational Psychology Review*.
- Alubthane, F. O. (2026). Amplifier or substitute? A systematic review of generative AI's impact on higher-order cognitive skills among university students. *Frontiers in Psychology*, 17, 1863931.
- Agarwal, P. K., Nunes, L. D., & Blunt, J. R. (2021). Retrieval practice consistently benefits student learning: A systematic review. *Educational Psychology Review*, 33, 1409–1453.
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university* (4th ed.). Open University Press.
- Ambrose, S. A., et al. (2010). *How learning works: Seven research-based principles for smart teaching*. Jossey-Bass.
- National Research Council. (2012). *Discipline-based education research: Understanding and improving learning in undergraduate science and engineering*. National Academies Press.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64–70.
- Roediger, H. L., III, & Karpicke, J. D. (2006). Test-enhanced learning. *Psychological Science*, 17(3), 249–255.
- Cepeda, N. J., et al. (2006). Distributed practice in verbal recall tasks: A review and quantitative synthesis. *Psychological Bulletin*, 132(3), 354–380.

Anexos operativos

Anexo A. Lista de cotejo previa a publicación

- ☐ El programa oficial y su versión fueron verificados.
- ☐ Cada resultado tiene actividad y evidencia.
- ☐ Las actividades especifican acción, producto y criterio.
- ☐ Existe práctica de recuperación sin apoyo.
- ☐ Existe al menos una tarea de transferencia por unidad.
- ☐ La retroalimentación explica errores frecuentes.
- ☐ Se estimó la carga de trabajo.
- ☐ Recursos y enlaces fueron verificados.
- ☐ Las prácticas incluyen seguridad y análisis de datos cuando aplica.
- ☐ Cumple accesibilidad y legibilidad.
- ☐ El uso de IA está regulado.
- ☐ Referencias completas y consistentes.
- ☐ Se aplicó la rúbrica.
- ☐ Se asignaron versión, fecha, responsables y próxima revisión.

Anexo B. Control de cambios

Versión	Fecha	Cambio	Responsable	Aprobación
1.0	[dd/mm/aaaa]	Emisión inicial	[Nombre]	[Academia]
1.1	[dd/mm/aaaa]	[Cambio]	[Nombre]	[Academia]

Anexo C. Ficha para asesoría docente

Pregunta	Respuesta/evidencia
¿Qué resultado se desea fortalecer?	
¿Qué evidencia demostrará logro?	
¿Qué error o dificultad aparece?	
¿Qué actividad resolverá esa dificultad?	
¿Cómo recibirá retroalimentación?	
¿Cómo sabrá si repasar o avanzar?	
¿Qué fuente respalda el contenido?	
¿Qué adaptación requiere por laboratorio, inclusión o modalidad?	

Anexo D. Taller para docentes

Módulo	Duración	Producto
1. Del programa a resultados operativos	60 min	Resultados revisados + prerequisites
2. Matriz de alineación	75 min	Matriz de una unidad
3. Secuencia de estudio	90 min	Bloque con preparación, práctica, recuperación y transferencia
4. Evaluación/retroalimentación	75 min	Autoevaluación + clave/rúbrica
5. Laboratorio, DUA e IA	60 min	Ajustes de seguridad, accesibilidad e integridad
6. Revisión por pares	60 min	Rúbrica + plan de mejora

Cierre

La calidad de una guía no se mide por su extensión, sino por la claridad de la ruta de aprendizaje, la congruencia curricular, la calidad de las tareas que provoca y la capacidad del estudiante para usar retroalimentación y regular su aprendizaje.