

<h1>Diseñar para evidenciar: laboratorio colaborativo de evaluación matemática</h1>

Ciencias de la Educación | Licenciatura en matemáticas | Aprendizaje Colaborativo

Descripción

Este plan de clase orienta a estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas en la elaboración colaborativa de un instrumento de evaluación pertinente, válido y coherente con los aprendizajes esperados de un curso de matemática. Durante una sesión intensiva de cuatro horas, los estudiantes analizarán una situación auténtica de evaluación, distinguirán entre propósito, competencia, evidencia, criterio e indicador, y diseñarán un instrumento aplicable a un contenido matemático universitario.

El trabajo se desarrollará mediante grupos pequeños con roles definidos, interdependencia positiva y responsabilidad individual. Cada equipo construirá una tabla de especificaciones y un instrumento de evaluación, como una prueba de desempeño, una rúbrica analítica o una lista de cotejo, acompañado de orientaciones para su aplicación y calificación. La propuesta enfatiza que evaluar matemática no consiste únicamente en verificar resultados correctos, sino también en valorar procedimientos, argumentación, representación, comunicación y capacidad de interpretar soluciones.

La experiencia se relaciona con la práctica profesional del futuro docente, quien deberá tomar decisiones fundamentadas para diagnosticar aprendizajes, retroalimentar procesos y garantizar evaluaciones justas. Asimismo, permitirá analizar cómo un instrumento bien diseñado puede mejorar la enseñanza, atender la diversidad del aula y conectar los contenidos matemáticos con problemas de la vida cotidiana, la investigación y el campo laboral.

Objetivos de Aprendizaje

- **Analizar** la coherencia entre resultados de aprendizaje, evidencias, criterios e instrumentos de evaluación en un curso universitario de matemática.
- **Diseñar** colaborativamente una tabla de especificaciones que relacione contenidos, procesos cognitivos, evidencias y ponderaciones.
- **Elaborar** un instrumento de evaluación matemática con consignas claras, criterios observables y niveles de desempeño diferenciados.
- **Evaluar** la calidad técnica y pedagógica de un instrumento mediante una rúbrica de revisión entre pares.
- **Argumentar** decisiones de diseño considerando validez, confiabilidad, retroalimentación, inclusión y alineación curricular.

Recursos Necesarios

- Computador o tableta con acceso a internet para cada grupo de 3 o 4 estudiantes.

- Proyector, pantalla y presentación breve del docente sobre evaluación matemática.
- Plantilla impresa de tabla de especificaciones: una por grupo.
- Plantilla digital o impresa para elaborar instrumentos: una por grupo.
- Rúbrica de revisión entre pares: una por estudiante y una versión digital.
- Hojas tamaño carta, marcadores, notas adhesivas y lapiceros.
- Calculadora básica o científica, cuando el instrumento diseñado lo requiera.
- Google Drive y Google Docs, Microsoft 365 o LibreOffice para la producción colaborativa.
- Formulario diagnóstico en Google Forms, Microsoft Forms o tarjetas de respuesta.
- Recurso audiovisual de 5 minutos sobre evaluación auténtica y retroalimentación en matemática.
- Fragmentos de currículos o programas de asignaturas universitarias: Cálculo, Álgebra Lineal, Probabilidad y Estadística.
- Rúbrica analítica con criterios de alineación, claridad, exigencia cognitiva, validez e inclusión.

Requisitos Previos

- Reconocer resultados de aprendizaje formulados con verbos observables y contenidos matemáticos universitarios.
- Distinguir evaluación diagnóstica, formativa y sumativa, así como sus propósitos principales.
- Conocer operaciones básicas con funciones, derivadas, matrices, probabilidad o estadística, según el contexto elegido por cada equipo.
- Identificar procedimientos de resolución, argumentaciones y representaciones como posibles evidencias del aprendizaje matemático.
- Utilizar procesadores de texto, hojas de cálculo y herramientas básicas de edición colaborativa.
- Comprender nociones iniciales de validez, confiabilidad, criterios, indicadores y niveles de desempeño.

Actividades

Fase de Inicio

Tiempo estimado: 42 minutos.

Propósito de la sesión: Comprender que elaborar un instrumento de evaluación matemática implica tomar decisiones curriculares, didácticas y técnicas. Los estudiantes identificarán problemas frecuentes de los instrumentos y reconocerán los elementos que deberán integrar en su producto final.

Activación de conocimientos previos: “¿Qué está evaluando realmente este examen?” (10 minutos)

- **Docente:** Proyecta un ítem: “Calcule la derivada de $f(x)=x^2e^x$ ” y pregunta: “¿Qué aprendizaje permite evidenciar este ítem? ¿Qué aprendizaje importante de cálculo podría quedar sin evaluar?”.

- **Estudiantes:** Responden individualmente durante dos minutos y luego comparan sus respuestas en parejas.
- **Docente:** Recoge cinco respuestas y organiza en el tablero las categorías: procedimiento, interpretación, argumentación, comunicación y aplicación.
- **Estudiantes:** Identifican una fortaleza y una limitación del ítem presentado.

Motivación y enganche: caso de decisión profesional (12 minutos)

- **Docente:** Presenta el caso: “En un curso de Álgebra Lineal, el 80 % del examen consiste en ejercicios rutinarios. Los estudiantes obtienen buenas calificaciones, pero no pueden interpretar qué significa que una matriz sea singular en un modelo aplicado”.
- **Docente:** Pregunta exactamente: “¿La calificación representa suficientemente el aprendizaje esperado? ¿Qué evidencia adicional solicitarían?”.
- **Estudiantes:** Debaten en grupos de tres y escriben dos decisiones concretas para mejorar el examen.
- **Docente:** Proyecta un video breve sobre evaluación auténtica y solicita que cada estudiante anote una idea que pueda aplicar en el diseño de su instrumento.

Contextualización y organización del trabajo (10 minutos)

- **Docente:** Explica que el producto de la sesión será un instrumento listo para pilotear en una asignatura universitaria de matemática.
- **Docente:** Forma equipos de 3 o 4 integrantes y asigna roles: coordinador, analista curricular, diseñador técnico y revisor-comunicador. En equipos de tres, una persona puede asumir dos roles.
- **Estudiantes:** Seleccionan un contenido: límite y continuidad, derivación aplicada, integración, espacios vectoriales, probabilidad o inferencia estadística.

Acuerdo de criterios de éxito (10 minutos)

- **Docente:** Presenta los cinco criterios de la rúbrica: alineación, claridad, exigencia cognitiva, calidad de criterios y pertinencia/inclusión.
- **Estudiantes:** Reformulan con sus propias palabras qué significaría alcanzar un nivel destacado en cada criterio.
- **Docente:** Indica: “Durante toda la sesión deberán justificar por escrito por qué cada parte del instrumento permite recoger evidencia del aprendizaje”.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado: 156 minutos.

Presentación del contenido: El docente realiza una introducción dialogada de 24 minutos. Presenta la cadena de diseño: resultado de aprendizaje → evidencia → tarea o ítem → criterio → nivel de desempeño → retroalimentación. Utiliza el ejemplo “Interpretar el significado de la derivada en un problema de optimización” y contrasta un ítem de respuesta única con una tarea que exige modelar, resolver, interpretar y justificar. En lugar de exponer de forma continua, detiene la explicación cada seis minutos para que los equipos completen una casilla de la plantilla y

compartan una decisión. El docente enfatiza que la validez depende de que el instrumento evalúe el constructo previsto y no habilidades irrelevantes, y que la confiabilidad mejora cuando los criterios son claros y aplicables por distintos evaluadores.

Actividad 1. Diagnóstico técnico de instrumentos (42 minutos)

Objetivo específico: Analizar la coherencia entre resultados de aprendizaje, evidencias, criterios e instrumentos.

- **Docente:** Entrega a cada equipo tres instrumentos breves: un cuestionario de cálculo, una tarea contextualizada y una rúbrica incompleta. Cada material contiene errores intencionales.
- **Estudiantes:** Identifican en una matriz: resultado de aprendizaje implícito, evidencia solicitada, nivel cognitivo, criterio observable, posible sesgo y mejora necesaria.
- **Docente dice:** “No califiquen todavía el instrumento. Primero respondan: ¿qué puede demostrar el estudiante y qué no puede demostrar con esta propuesta?”.
- **Estudiantes:** Comparan sus análisis con otro equipo durante diez minutos y defienden una mejora concreta.
- **Docente:** Realiza una puesta en común, pregunta “¿El ítem mide comprensión o solo memoria?” y “¿El criterio permite distinguir una respuesta parcialmente correcta?”.

Organización: equipos de 3 o 4 y plenaria. **Evidencia:** matriz de diagnóstico con al menos tres hallazgos fundamentados. **Rol docente:** observa el uso de lenguaje técnico, solicita justificaciones y corrige confusiones entre indicador y actividad.

Actividad 2. Arquitectura del instrumento: tabla de especificaciones (54 minutos)

Objetivos específicos: Diseñar una tabla de especificaciones y argumentar decisiones de alineación curricular.

- **Docente:** Entrega la plantilla con las columnas: resultado de aprendizaje, contenido, proceso cognitivo, evidencia, tipo de ítem o tarea, puntaje, criterio e instrumento de valoración.
- **Estudiantes:** Formulan dos o tres resultados observables para el contenido elegido. Ejemplo: “Modelar una situación de crecimiento mediante una función exponencial y justificar la interpretación de sus parámetros”.
- **Estudiantes:** Seleccionan evidencias variadas: procedimiento escrito, representación gráfica, explicación oral breve, interpretación de resultados o solución de un problema auténtico.
- **Docente dice:** “Distribuyan 100 puntos justificando la ponderación. No asignen más puntaje solo porque un ejercicio sea más largo; relacionen el peso con la importancia del aprendizaje”.
- **Estudiantes:** Construyen la tabla y redactan una justificación de 150 palabras sobre la relación entre resultados, evidencias y ponderaciones.
- **Docente:** Revisa cada equipo mediante tres preguntas: “¿Qué evidencia prueba el aprendizaje?”, “¿El proceso cognitivo coincide con el verbo?” y “¿Existe algún resultado de aprendizaje sin evidencia?”.

Organización: grupos de 3 o 4. **Evidencia:** tabla de especificaciones completa y justificación escrita. **Rol docente:** ofrece ejemplos, detecta resultados demasiado amplios y guía la mejora sin diseñar el instrumento por el equipo.

Actividad 3. Construcción y revisión entre pares (36 minutos)

Objetivos específicos: Elaborar y evaluar un instrumento con criterios observables, claridad e inclusión.

- **Estudiantes:** Elaboran un instrumento que incluya instrucciones generales, mínimo tres tareas o ítems, puntaje, criterios de valoración y niveles de desempeño. Al menos una tarea debe exigir interpretación o argumentación matemática.
- **Docente dice:** “Una consigna adecuada debe indicar qué hacer, con qué información, qué representación se espera y cómo se comunicará la respuesta. Eviten verbos ambiguos como ‘comprenda’ o ‘sepa’”.
- **Estudiantes:** Intercambian el producto con otro equipo y aplican la rúbrica de revisión. Marcan una fortaleza, dos riesgos y una recomendación prioritaria.
- **Docente:** Solicita que cada equipo responda la recomendación recibida y modifique al menos una parte del instrumento.
- **Estudiantes:** Preparan una explicación oral de dos minutos sobre el propósito, la evidencia principal y la decisión técnica más importante.

Organización: grupos de 3 o 4, revisión entre pares y plenaria breve. **Evidencia:** instrumento preliminar, rúbrica diligenciada y versión ajustada. **Rol docente:** observa la retroalimentación, pregunta “¿Cómo sabrá el estudiante qué diferencia un desempeño competente de uno excelente?” y verifica que la dificultad sea pertinente.

Diferenciación y transiciones

- **Para quienes necesitan apoyo:** se proporciona un banco de verbos observables, ejemplos de criterios, una plantilla con frases iniciadoras y la posibilidad de consultar un ejemplo resuelto. El docente realiza una tutoría de cinco minutos por equipo.
- **Para quienes terminan antes:** incorporan una alternativa de acceso para estudiantes con distintas necesidades, diseñan una versión digital accesible o calculan cómo dos evaluadores aplicarían la rúbrica al mismo desempeño.
- **Transiciones:** al finalizar cada actividad, el relator conserva el producto y el docente proyecta la siguiente pregunta guía. La tabla de especificaciones de la Actividad 2 se convierte directamente en el guion del instrumento de la Actividad 3.

Fase de Cierre

Tiempo estimado: 42 minutos.

Síntesis colectiva: “La ruta de la evidencia” (12 minutos)

- **Docente:** Dibuja en el tablero cinco nodos: resultado, evidencia, consigna, criterio y retroalimentación.
- **Estudiantes:** Cada equipo pega una nota adhesiva con un ejemplo de su instrumento en cada nodo y traza las conexiones.
- **Docente:** Solicita a dos equipos explicar una conexión y pregunta: “¿Qué se perdería si eliminamos este nodo?”.
- **Estudiantes:** Elaboran individualmente un resumen de tres ideas: una técnica, una pedagógica y una ética.

Socialización y retroalimentación inmediata (12 minutos)

- **Estudiantes:** Presentan en dos minutos el propósito de su instrumento, la evidencia central y un criterio de desempeño.
- **Docente:** Ofrece retroalimentación con el protocolo “fortaleza, pregunta, siguiente paso”. Ejemplo: “La tarea evidencia interpretación; ¿cómo distinguirá la rúbrica una explicación completa de una parcialmente válida?”.
- **Compañeros:** Formulan una pregunta técnica y señalan una decisión que podría transferirse a otros cursos.

Reflexión metacognitiva (10 minutos)

- “¿Qué resultado de aprendizaje de nuestro instrumento está mejor alineado con la evidencia y cómo lo demostramos?”.
- “¿Qué criterio permite valorar el razonamiento matemático y no únicamente la respuesta final?”.
- “¿Qué modificaría si aplicara el instrumento a estudiantes con diferentes niveles de dominio o formas de comunicación?”.

Los estudiantes responden individualmente y entregan sus respuestas junto con una autoevaluación breve de su participación y cumplimiento del rol.

Transferencia y reto final (8 minutos)

- **Docente:** Explica que el instrumento deberá pilotarse en la siguiente actividad académica con dos respuestas ficticias de estudiantes.
- **Tarea:** Aplicar la rúbrica a esas respuestas, identificar un criterio ambiguo, calcular el nivel obtenido y proponer una retroalimentación específica que indique cómo mejorar.
- **Docente:** Conecta el reto con la práctica profesional: “Un instrumento se completa cuando sus resultados permiten tomar decisiones de enseñanza”.

Evaluación

Estrategia de evaluación

Tipo y momentos:

- **Diagnóstica, Inicio, minuto 0 al 22:** análisis del ítem de derivación y del caso de Álgebra Lineal. Permite identificar concepciones previas sobre qué significa evaluar aprendizaje matemático.
- **Formativa, Desarrollo, minutos 42 al 138:** observación docente, matriz de diagnóstico, tabla de especificaciones, preguntas guía y revisión entre pares.
- **Sumativa, Cierre, minutos 138 al 240:** valoración del instrumento ajustado, su justificación y la defensa oral breve.

Criterios de evaluación vinculados con los objetivos:

- **Alineación curricular (Objetivo 1):** relaciona de manera explícita resultados de aprendizaje, evidencias, tareas y criterios.

- **Diseño de especificaciones (Objetivo 2):** distribuye contenidos, procesos cognitivos y ponderaciones con justificación pedagógica.
- **Calidad del instrumento (Objetivo 3):** presenta consignas claras, puntajes coherentes, criterios observables y al menos una tarea de interpretación o argumentación.
- **Revisión técnica (Objetivo 4):** utiliza la rúbrica para identificar fortalezas, riesgos y mejoras concretas en el instrumento de otro equipo.
- **Argumentación profesional (Objetivo 5):** defiende decisiones considerando validez, confiabilidad, inclusión y utilidad de la retroalimentación.

Instrumentos sugeridos: rúbrica analítica para el producto final, lista de cotejo para verificar componentes obligatorios, guía de observación docente, coevaluación entre pares y autoevaluación metacognitiva.

Evidencias de aprendizaje:

- Matriz de diagnóstico técnico de tres instrumentos.
- Tabla de especificaciones con distribución de 100 puntos.
- Instrumento de evaluación matemática en versión preliminar y ajustada.
- Rúbrica de revisión entre pares con recomendaciones justificadas.
- Presentación oral y reflexión individual de cierre.

Ponderación sugerida: tabla de especificaciones, 20 %; instrumento final, 40 %; revisión entre pares, 15 %; defensa oral, 15 %; autoevaluación y reflexión metacognitiva, 10 %. Para aprobar, el instrumento debe alcanzar como mínimo nivel competente en alineación y claridad.