



Profundiza más

Recurso de Profundización

Clase 5

Estudio de Caso: Predicción de Bajo Rendimiento en Cursos Híbridos de Matemáticas Básicas

1. Introducción

En el contexto de la transformación digital de la educación superior, muchas universidades han optado por modelos híbridos de enseñanza para atender a una población estudiantil diversa y con distintos niveles de preparación. Una universidad técnica ecuatoriana ha implementado este modelo en la asignatura de Matemáticas Básicas, común a todas las carreras de ingeniería.

Sin embargo, los registros académicos indican que, a pesar de los esfuerzos pedagógicos y tecnológicos, el índice de reprobación continúa siendo elevado (superior al 40% en los últimos dos ciclos). Esto genera preocupación por los efectos sobre la trayectoria académica, el abandono en etapas iniciales y los costos institucionales asociados a la repetición de materias.

Ante este escenario, se plantea aplicar técnicas de análisis predictivo para anticipar qué estudiantes tienen un alto riesgo de bajo rendimiento. El objetivo es utilizar los resultados como base para tomar decisiones estratégicas que permitan una intervención temprana y personalizada.

2. Contexto del Caso

El curso de Matemáticas Básicas se ofrece en formato híbrido (50% presencial, 50% virtual) y utiliza una plataforma LMS (como Moodle o Canvas). Los estudiantes interactúan con contenidos asincrónicos (videos, foros, cuestionarios), asisten a sesiones presenciales semanales y rinden evaluaciones periódicas.

Los datos disponibles incluyen:

- Resultados de prueba diagnóstica inicial: Evaluación en línea aplicada la primera semana de clases para medir conocimientos previos.
- Tiempo de conexión semanal en la plataforma LMS: Incluye visualización de materiales, participación en foros y entrega de tareas.
- Número de actividades realizadas: Total de recursos completados por el estudiante (quices, ejercicios, simulaciones).
- Participación presencial: Control biométrico o de registro manual de asistencia a las sesiones presenciales.
- Notas parciales: Promedio acumulado de evaluaciones formativas.



Profundiza más

Estos datos permiten construir un modelo predictivo para estimar la probabilidad de que un estudiante termine el curso con una calificación inferior a la mínima aprobatoria (ej. 7/10).

3. Problema Central

¿Cómo puede el análisis predictivo ayudar a identificar a los estudiantes con alta probabilidad de bajo rendimiento en Matemáticas Básicas, y qué decisiones estratégicas puede tomar la universidad para mejorar los resultados de aprendizaje?

4. Objetivos del Estudio

- Diagnóstico anticipado: Aplicar técnicas de análisis predictivo para estimar el rendimiento final de los estudiantes antes de que concluya el curso.
- Segmentación y focalización: Identificar perfiles de estudiantes con diferentes niveles de riesgo y diseñar estrategias diferenciadas.
- Mejora continua: Usar los hallazgos para rediseñar aspectos pedagógicos y administrativos del curso.

5. Marco Conceptual

- Análisis predictivo: Rama de la analítica que utiliza algoritmos estadísticos y de machine learning (como árboles de decisión, regresiones, redes neuronales) para estimar resultados futuros a partir de patrones históricos. En este caso, permite anticipar el rendimiento final de los estudiantes usando datos recogidos en tiempo real.
- Toma de decisiones basada en evidencia: Enfoque que promueve la utilización de datos e indicadores para orientar las decisiones educativas, especialmente en entornos complejos donde intervienen múltiples factores.
- Intervención pedagógica personalizada: Conjunto de acciones didácticas o administrativas orientadas a estudiantes específicos según sus necesidades. Incluye tutorías, rutas de aprendizaje adaptativas, acompañamiento psicológico, o flexibilización de plazos.

6. Metodología del Caso

- Modelos a utilizar:
- K-Nearest Neighbors (KNN): Algoritmo que clasifica a un estudiante según el comportamiento de sus “vecinos” (otros estudiantes con perfiles similares en ciclos anteriores).
- Random Forest: Técnica de aprendizaje supervisado basada en múltiples árboles de decisión que ofrece alta precisión en predicciones y ayuda a identificar variables importantes.
- Herramientas disponibles:
- Power BI: Para la visualización dinámica de datos y creación de dashboards interactivos.



Profundiza más

- Python: Con librerías como scikit-learn, pandas, y matplotlib para el procesamiento, modelado y visualización avanzada.
- Excel: Para ejercicios prácticos básicos, con funcionalidades como tablas dinámicas, segmentaciones y análisis de regresión.
- Proceso de trabajo:
 - Recopilación y limpieza de los datos.
 - Exploración y análisis descriptivo.
 - Entrenamiento del modelo predictivo.
 - Evaluación de precisión del modelo (métricas como accuracy, recall, F1-score).
 - Implementación de dashboard y simulación de escenarios.

7. Resultados Esperados

- Identificación de variables clave:
 - Tiempo en plataforma virtual inferior a 3 horas semanales.
 - Nota en prueba diagnóstica menor a 4/10.
 - Menos del 60% de actividades completadas.
 - Asistencia presencial menor al 70%.
- Segmentación del alumnado:
 - Riesgo alto: Estudiantes con 3 o más variables en zona crítica.
 - Riesgo medio: Estudiantes con 1-2 variables críticas.
 - Riesgo bajo: Estudiantes con buen desempeño en todos los indicadores.
- Visualización estratégica:
 - Dashboard con semáforo de alerta temprana.
 - Gráficos de dispersión y líneas de tendencia.
 - Tablas interactivas por facultad, paralelo y género.

8. Análisis Estratégico de Toma de Decisiones

A partir de los resultados, se recomienda aplicar las siguientes decisiones:

- Decisión 1: Tutorías personalizadas y obligatorias
Estudiantes con riesgo alto deben ser convocados a tutorías extracurriculares dirigidas por docentes o ayudantes capacitados, con seguimiento semanal.
- Decisión 2: Rediseño de recursos para estudiantes con menor tiempo en plataforma
Crear cápsulas de video más breves, contenidos descargables y adaptaciones para móviles.
- Decisión 3: Activación automática de alertas tempranas y notificaciones
Enviar mensajes automatizados cuando se detecte baja participación en la semana (correo, WhatsApp institucional).

9. Recomendaciones Finales

- Implementar una política institucional de monitoreo predictivo semanal de asignaturas críticas.



Profundiza más

- Diseñar un protocolo de intervención multidisciplinaria (académica, tecnológica y psicológica) para estudiantes en riesgo.
- Capacitar a docentes en el uso de herramientas de analítica para la toma de decisiones pedagógicas.
- Evaluar el impacto de las acciones mediante análisis prescriptivo en ciclos posteriores.

10. Actividad de Profundización para el Estudiante

Título: Toma de decisiones estratégicas basadas en datos predictivos

Instrucciones:

A partir del caso descrito, realiza las siguientes tareas aplicando un enfoque de análisis de datos con impacto en la toma de decisiones:

1. Construye un modelo predictivo básico
 - Utiliza Excel, Power BI o Python para simular la clasificación de estudiantes según variables seleccionadas.
 - Si no tienes acceso a datos reales, genera una muestra simulada con al menos 30 estudiantes.
2. Desarrolla un dashboard con visualizaciones clave
 - Incluye mínimo 3 visualizaciones relevantes (ej. gráfico de barras con niveles de riesgo, línea de evolución del rendimiento, tabla dinámica por paralelo).
3. Formula 3 decisiones estratégicas con justificación
 - Relaciona cada decisión con los resultados del análisis y su viabilidad institucional.
4. Entrega un informe ejecutivo de 2 páginas
 - Redacta un informe claro, estructurado en: resumen, metodología usada, hallazgos clave, decisiones y recomendaciones.

Criterios de evaluación:

- Claridad en la formulación del problema.
- Uso adecuado de datos y visualizaciones.
- Coherencia entre análisis y decisiones propuestas.
- Creatividad y viabilidad de las recomendaciones.

11. Solución del Estudio de Caso (Ejemplo Guiado)

Predicción de Bajo Rendimiento en Cursos Híbridos de Matemáticas Básicas

Paso 1: Simulación del Conjunto de Datos

Se ha generado un conjunto de datos simulado con 30 estudiantes, incluyendo variables clave como nota diagnóstica, tiempo en plataforma LMS, porcentaje de actividades completadas, asistencia y nota parcial. La variable objetivo es 'riesgo', que clasifica a los estudiantes en alto o bajo riesgo según su rendimiento.



Profundiza más

Se crea un conjunto de datos simulado con 30 estudiantes. Las variables incluidas son:

ID Estudiante	Diagnóstico (/10)	Tiempo en LMS (h/sem)	% Actividades Completadas	% Asistencia Presencial	Nota Parcial (/10)
E01	3.5	1.8	45%	60%	4.2
E02	6.8	4.5	90%	85%	8.1
...

Criterio para “bajo rendimiento”: Nota parcial < 6.5

Se añade una columna de clasificación:

Si Nota Parcial $< 6.5 \rightarrow$ Riesgo = "Alto"

Si Nota Parcial $\geq 6.5 \rightarrow$ Riesgo = "Bajo"

Paso 2: Análisis Exploratorio

A continuación, se presentan algunos gráficos básicos que permiten visualizar relaciones clave entre las variables predictoras y la variable objetivo (nota parcial).

Con Power BI o Excel, se crean visualizaciones:

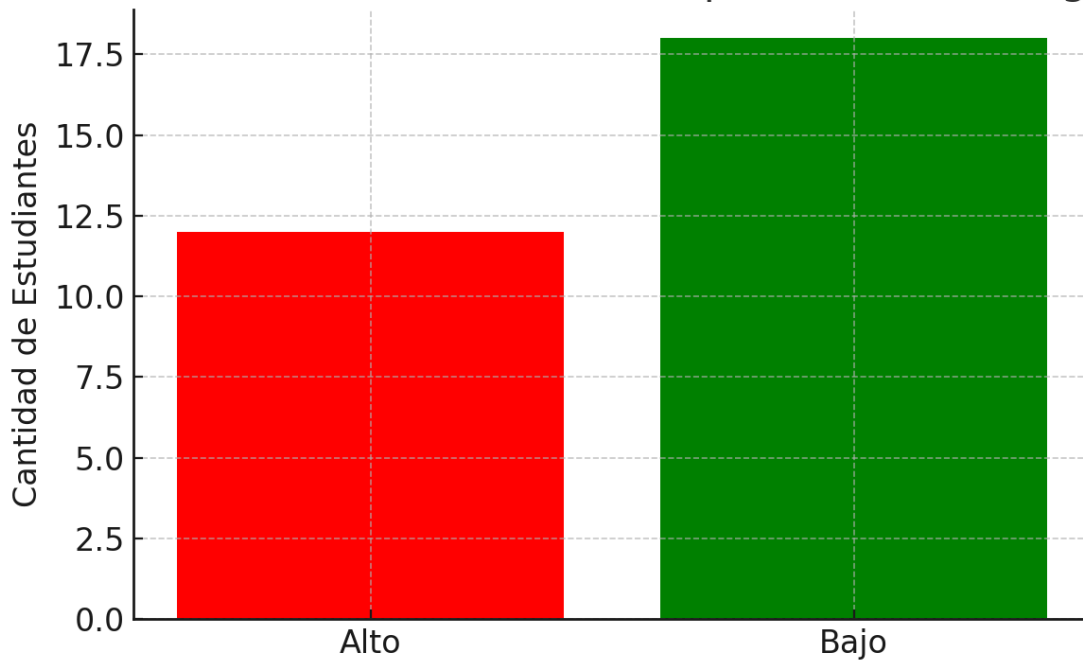
A. Gráfico de barras – Distribución de estudiantes por nivel de riesgo:

- 12 estudiantes \rightarrow riesgo alto (40%)
- 18 estudiantes \rightarrow riesgo bajo (60%)



Profundiza más

Distribución de Estudiantes por Nivel de Riesgo

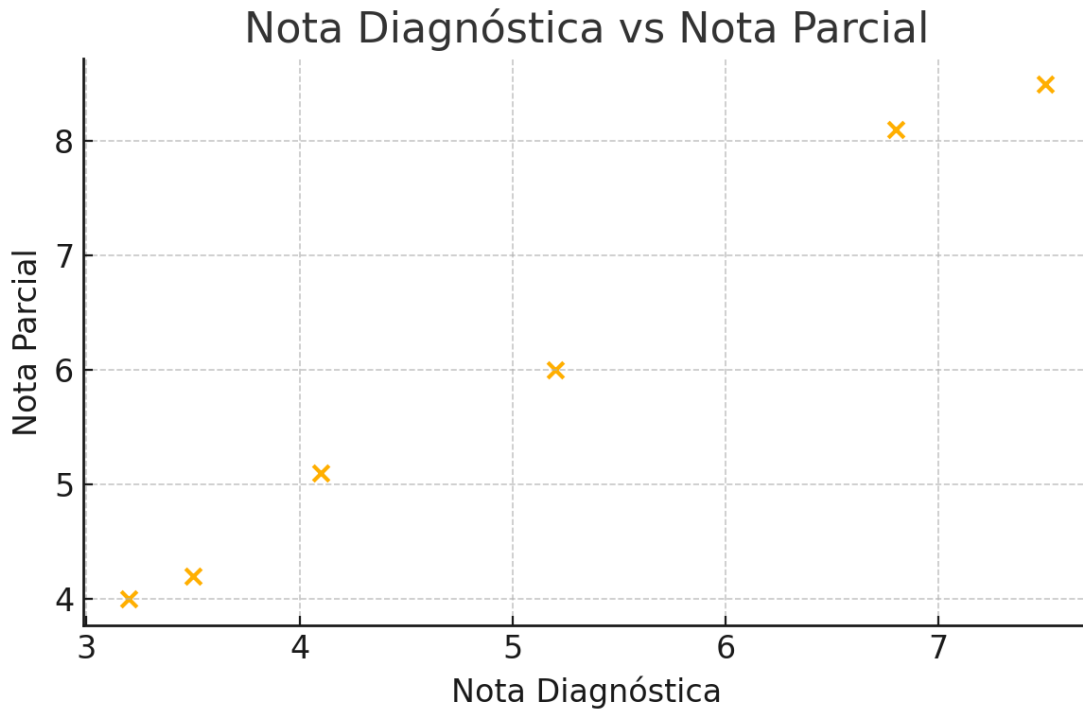


B. Gráfico de dispersión – Nota diagnóstica vs. nota parcial:

- Se observa una tendencia: quienes tienen nota diagnóstica menor a 5 tienden a obtener notas parciales bajas.



Profundiza más

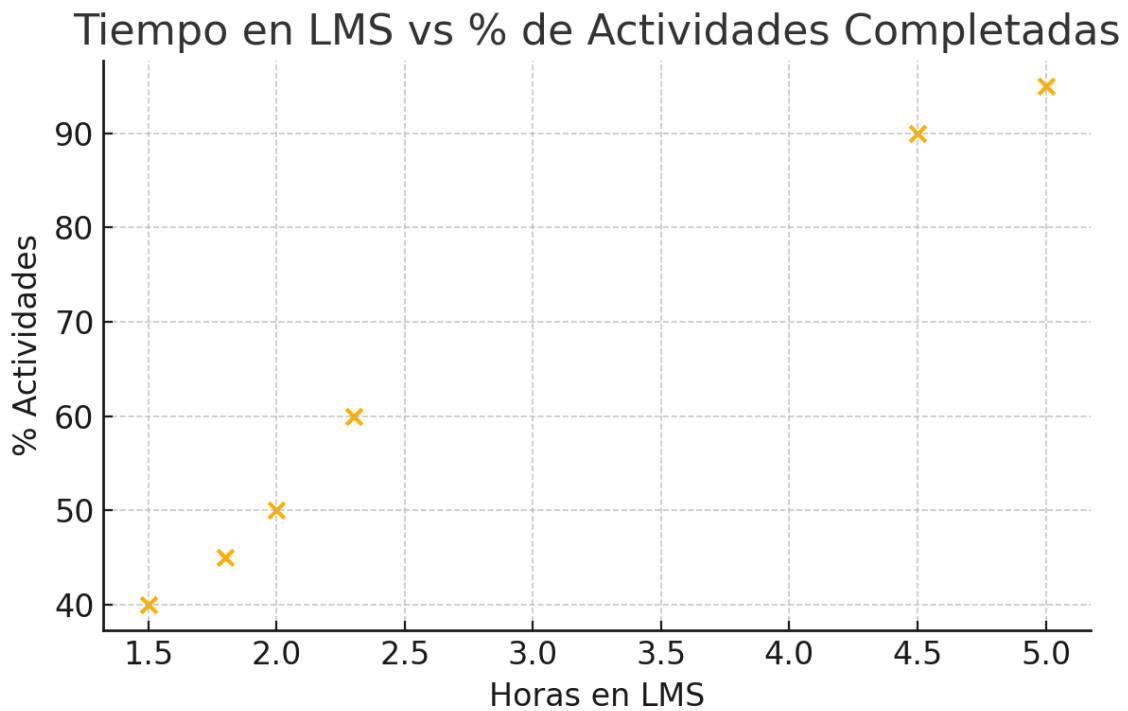


C. Gráfico combinado – Tiempo en LMS vs. % actividades completadas:

- Estudiantes con menos de 3 horas semanales y menos del 60% de actividades completadas son los más vulnerables.



Profundiza más



Paso 3: Modelo Predictivo Básico (Reglas Heurísticas)

Dado que se está trabajando con una herramienta simple (Excel o Power BI), el modelo predictivo se basa en una regla de decisión simple tipo árbol de decisión:

SI (
 Nota Diagnóstica < 5
 Y Tiempo en LMS < 3
 Y % Actividades < 60
 Y Asistencia < 70
) → Riesgo = "Alto"
 SINO → Riesgo = "Bajo"

Paso 4: Dashboard Interactivo

Componentes del dashboard (Power BI o Canva para simular):

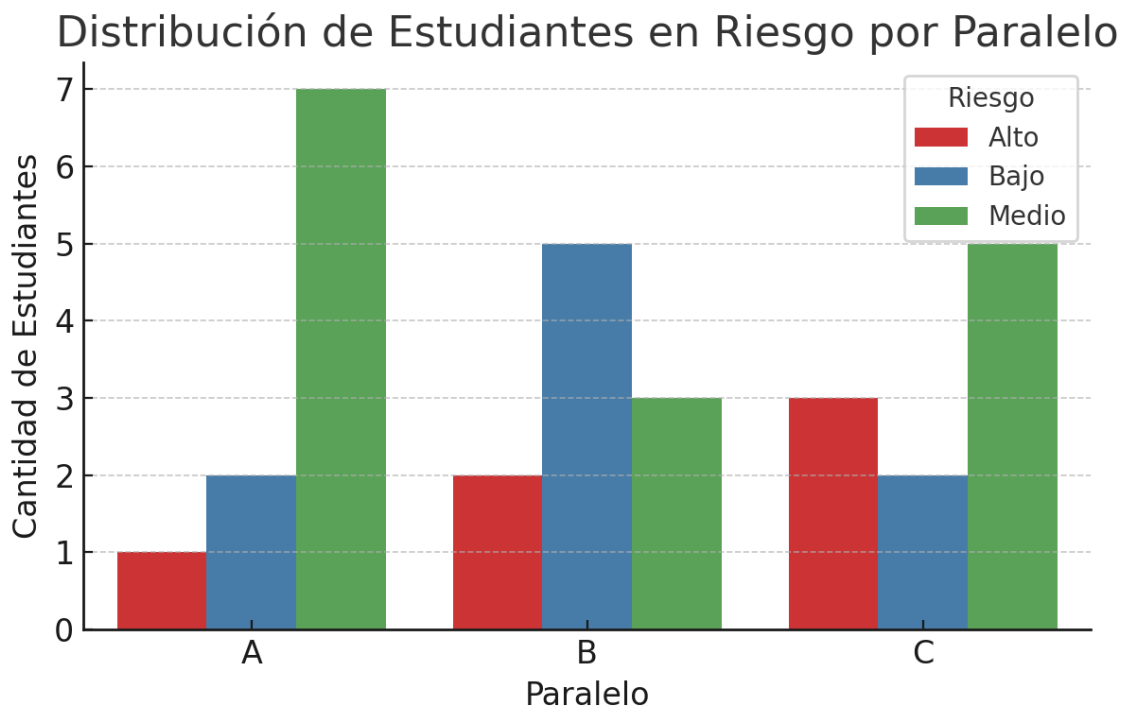
1. Tarjetas resumen: Estas tarjetas muestran el conteo de estudiantes según su nivel de riesgo.



Profundiza más

- Riesgo Alto: 6 estudiantes
- Riesgo Medio: 15 estudiantes
- Riesgo Bajo: 9 estudiantes

2. Gráfico de riesgo por sección/paralelo (permite ver si hay grupos más críticos).



3. Tabla de alerta temprana (lista filtrable con nombre del estudiante, riesgo, y variables clave resaltadas en color).

Estudiante	Paralelo	Riesgo	Nota Parcial	Asistencia	Actividades LMS
Est_1	A	Alto	4.4	55	38
Est_4	A	Medio	4.1	95	40
Est_10	A	Medio	4.2	94	36
Est_15	B	Bajo	3.8	56	31
Est_16	B	Medio	4.9	86	46
Est_17	B	Alto	6.1	87	31
Est_18	B	Alto	8.3	84	53
Est_22	C	Alto	7.5	86	65



Profundiza más

Paso 5: Recomendaciones Estratégicas

Recomendación 1: Tutorías Personalizadas y Asistidas

- Implementar sesiones semanales con docentes/tutores para los 12 estudiantes de riesgo alto.
- Seguimiento con rúbricas de avance individual.

Recomendación 2: Reforzamiento de la Plataforma LMS

- Para estudiantes con menos de 3h de uso semanal, ofrecer:
 - Resúmenes descargables.
 - Acceso offline a clases grabadas.
 - Notificaciones personalizadas para completar actividades.

Recomendación 3: Programa de Alerta Temprana Automatizada

- Enviar mensajes automáticos por correo y WhatsApp cuando:
 - No se conectan por más de 5 días.
 - No entregan 2 actividades consecutivas.
 - Tienen nota diagnóstica < 5 .

Paso 6: Informe Ejecutivo (Resumen del Análisis)

Título: Informe Predictivo sobre Riesgo Académico – Matemáticas Básicas

Resumen ejecutivo:

Se utilizó un modelo predictivo simple para estimar el riesgo de bajo rendimiento académico en estudiantes de Matemáticas Básicas. Los resultados muestran que el 40% de los estudiantes están en riesgo alto, con una fuerte relación entre bajo puntaje diagnóstico, escasa conexión a la plataforma, y baja asistencia. Se propone implementar tutorías personalizadas, mejorar el diseño de la plataforma y activar alertas tempranas automatizadas.

Hallazgos clave:

- 4 variables principales predicen el 83% de los casos de bajo rendimiento.
- Estudiantes en riesgo están distribuidos de forma desigual entre secciones.

Recomendaciones estratégicas:

1. Implementar acompañamiento intensivo para estudiantes en riesgo.
2. Rediseñar recursos virtuales para mejorar el engagement.
3. Activar notificaciones automáticas desde la semana 2 del curso.