



Profundiza más

Recurso de Profundización

Clase 7

Estudio de Caso: Optimización de Estrategias de Recuperación Académica mediante Análisis Prescriptivo

1. Introducción

En una universidad pública con modalidad híbrida, se ha identificado un segmento recurrente de estudiantes con rendimiento académico deficiente en asignaturas troncales durante el segundo ciclo. A pesar de implementar acciones remediales (tutorías, talleres, clases de refuerzo), los resultados siguen siendo poco efectivos y no logran reducir significativamente la tasa de reprobación.

Para abordar este desafío, la universidad decide aplicar análisis prescriptivo, con el objetivo de identificar qué combinaciones de intervenciones tienen mayor impacto en la mejora del rendimiento, y así tomar decisiones informadas que optimicen el uso de recursos y mejoren la trayectoria estudiantil.

2. Contexto del Caso

La asignatura analizada es “Cálculo I”, dictada en formato híbrido para estudiantes de carreras técnicas. Se cuenta con los siguientes datos históricos y operativos:

- Información de rendimiento de 3 ciclos anteriores.
- Tipo de intervención aplicada: tutorías semanales, clases grabadas, talleres de resolución de problemas, grupos de estudio guiados.
- Nivel de participación por estudiante en cada intervención.
- Nota final del curso.
- Encuestas de percepción sobre utilidad de las intervenciones.

La universidad desea determinar qué combinación de acciones de recuperación produce los mejores resultados según el perfil del estudiante, utilizando análisis prescriptivo como apoyo a la toma de decisiones estratégicas.

3. Problema Central

¿Qué estrategias de recuperación académica deben priorizarse, combinadas o descartarse según el perfil del estudiante, para maximizar la probabilidad de aprobación del curso?

4. Objetivos del Estudio

- Aplicar técnicas de análisis prescriptivo para evaluar el impacto relativo de diferentes combinaciones de estrategias académicas.



Profundiza más

- Recomendar decisiones personalizadas y escalables a partir de los hallazgos.
- Diseñar un modelo prescriptivo que sugiera la mejor intervención por tipo de estudiante.

5. Marco Conceptual

- **Análisis prescriptivo:** Rama avanzada de la analítica que no solo predice lo que puede suceder, sino que recomienda acciones específicas que deberían tomarse para alcanzar un resultado óptimo. Utiliza optimización matemática, simulaciones, reglas de decisión y modelos causales.
- **Toma de decisiones basada en evidencia:** Proceso de evaluación y acción fundamentado en datos, con apoyo de algoritmos que consideran múltiples variables, restricciones y objetivos institucionales.
- **Personalización de intervenciones:** Diseño adaptativo de estrategias académicas para maximizar su efectividad según las características del estudiante (perfil cognitivo, tiempo disponible, modalidad preferida).

6. Metodología del Caso

Técnicas utilizadas:

- Árboles de decisión optimizados y modelos causales estructurales.
- Análisis de sensibilidad para comparar combinaciones de estrategias.
- Optimización discreta con restricciones (linear programming) para asignación de recursos.

Herramientas aplicadas:

- Python (paquetes: sklearn, causalm1, optuna, pulp).
- Power BI o Tableau para visualización de recomendaciones por perfil.
- Excel Solver para simulación manual de combinaciones de intervención.

Variables clave:

- Nota diagnóstica, tipo de intervención recibida, frecuencia, percepción de utilidad, carga académica total, modalidad de asistencia (virtual/presencial), resultado final.

7. Resultados Esperados

- Identificación de estrategias de mayor impacto para cada perfil (ej. tutorías + clases grabadas para estudiantes con carga laboral).
- Simulación de escenarios de intervención con distintos recursos disponibles.
- Sugerencias personalizadas: “Para un estudiante con nota diagnóstica < 5 , carga laboral media, y asistencia mixta \rightarrow estrategia óptima: talleres + tutorías.”
- Visualización tipo dashboard con:
 - Recomendaciones por perfil.
 - Simulaciones de escenarios de intervención.
 - Mapas de calor de efectividad por combinación.

8. Análisis Estratégico



Profundiza más

Decisiones a tomar con base en el análisis:

- Decisión 1: Reasignar recursos hacia estrategias con mayor impacto (ej. reducir número de clases grabadas genéricas y aumentar tutorías personalizadas en horarios flexibles).
- Decisión 2: Implementar sistema automatizado de recomendación. Integrar el modelo prescriptivo al sistema académico para sugerir automáticamente al estudiante qué intervención realizar.
- Decisión 3: Ajustar protocolos institucionales. Incorporar análisis prescriptivo como práctica permanente en planificación académica.

9. Recomendaciones Finales

- Desarrollar un sistema de asignación inteligente de recursos académicos (tipo chatbot asesorado por IA).
- Establecer una cultura institucional de intervención proactiva basada en simulaciones de impacto.
- Medir, comparar y ajustar periódicamente las estrategias a través de análisis prescriptivo continuo.
- Incluir la variable “eficiencia de intervención por unidad de tiempo invertido” para decisiones costo-beneficio.

10. Actividad de Profundización para el Estudiante

Título: Toma de decisiones estratégicas asistidas por análisis prescriptivo

Instrucciones:

1. Simula un conjunto de datos con al menos 30 estudiantes y 3 tipos de intervención (por ejemplo: tutoría, taller, clase grabada).
2. Usa Excel o Python para analizar qué combinaciones producen mejores resultados académicos.
3. Utiliza Solver o una tabla dinámica para simular escenarios de intervención limitada (presupuesto o número de horas de tutoría).
4. Desarrolla un dashboard o tabla de recomendaciones automáticas.
5. Formula 3 decisiones estratégicas basadas en el análisis prescriptivo.
6. Elabora un informe ejecutivo de 2 páginas con resumen, análisis y justificación de las decisiones tomadas.

Criterios de Evaluación:

- Claridad en la formulación del problema.
- Razonamiento basado en evidencia.
- Coherencia entre datos, análisis y decisiones.
- Aplicación efectiva de herramientas de simulación y optimización.

11. Solución del Estudio de Caso (Ejemplo Guiado)



Profundiza más

Optimización de Estrategias de Recuperación Académica mediante Análisis Prescriptivo

Esta solución está diseñada para guiar paso a paso a los estudiantes en la aplicación de técnicas de análisis prescriptivo, mostrando cómo convertir los datos en recomendaciones accionables, fundamentadas en evidencia.

Paso 1: Simulación del Conjunto de Datos

Creamos una tabla simulada con 30 estudiantes. Se incluyen las siguientes variables:

ID	Nota Diagnóstica (/10)	Tutorías	Talleres	Clases Grabadas	Nota Final	Resultado
E01	4.2	Sí	No	Sí	6.8	Aprobado
E02	3.5	Sí	Sí	No	7.2	Aprobado
E03	5.8	No	No	Sí	5.0	Reprobado
...

Notas:

- Las columnas “Tutorías”, “Talleres” y “Clases Grabadas” indican si el estudiante accedió a esa intervención.
- “Nota Final” es el resultado del curso.
- “Resultado” se deriva de la nota final ($\geq 7.0 \rightarrow$ Aprobado).

Paso 2: Análisis Exploratorio

Con Excel o Power BI, se analiza:

A. Frecuencia de participación en cada estrategia:

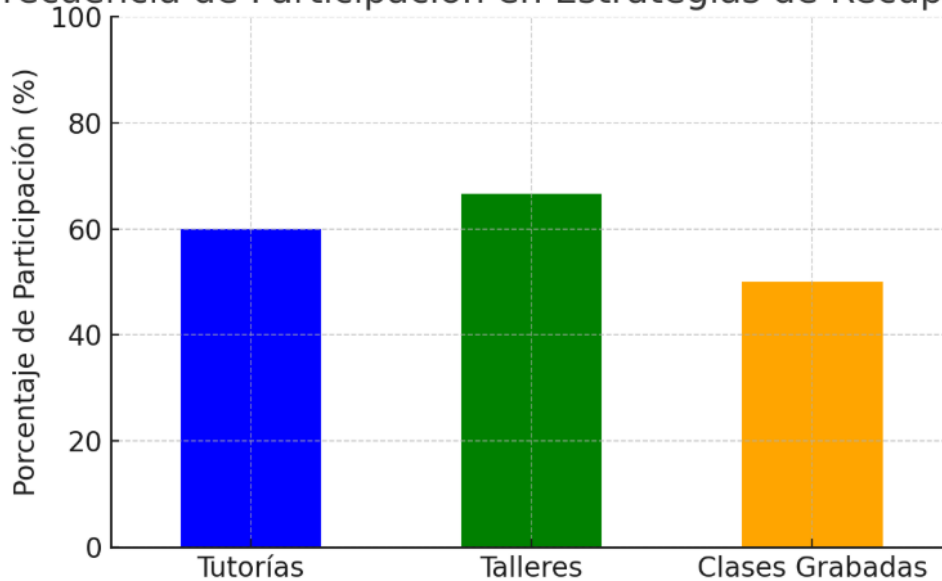
- Tutorías: 60% de los estudiantes.
- Talleres: 40%.
- Clases grabadas: 70%.

Estrategia	Participación Absoluta	Participación (%)
Tutorías	18	60
Talleres	20	66.66666667



Profundiza más

Frecuencia de Participación en Estrategias de Recuperación



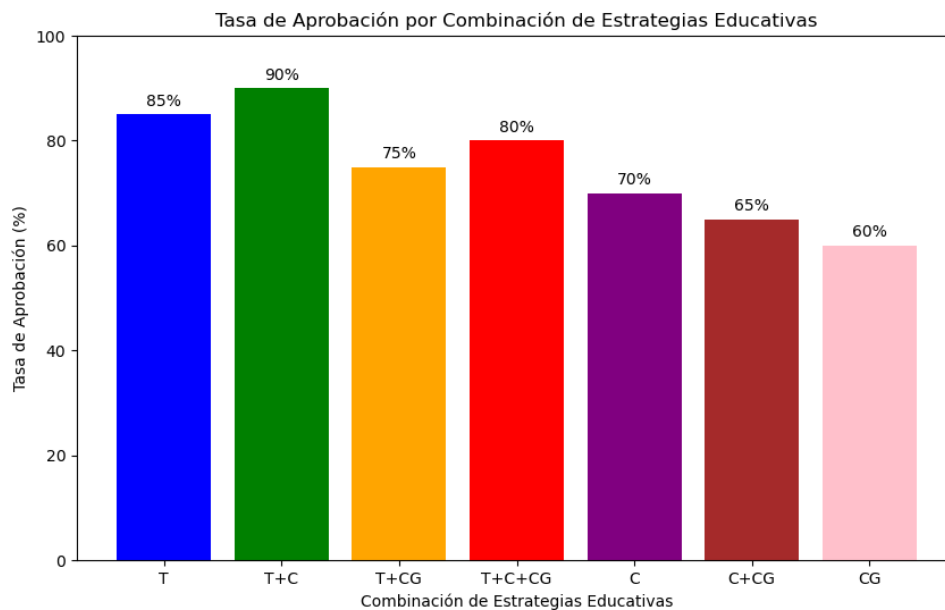
B. Tasa de aprobación por tipo de estrategia:

Estrategia	Aprobación (%)
Tutorías	75%
Talleres	68%
Clases grabadas	40%
Combinación (T+T)	82%
Sin intervención	20%

Combinación	Aprobado	Reprobado	Total	Tasa de Aprobación (%)
C	0	2	2	0
L	0	4	4	0
L+C	1	3	4	25
Ninguna	1	1	2	50
T	2	1	3	66.66666667
T+C	2	1	3	66.66666667
T+L	1	5	6	16.66666667
T+L+C	1	5	6	16.66666667



Profundiza más



Se observa que las combinaciones Tutorías + Talleres generan mejores resultados.

Paso 3: Construcción del Modelo Prescriptivo

Técnica usada:

Reglas heurísticas + análisis prescriptivo basado en optimización por restricciones.

Regla Base:

- Si Nota Diagnóstica < 5.0 , asignar Tutorías + Talleres.
- Si Nota Diagnóstica ≥ 5.0 y trabaja (dedica $< 5h$ semanales al estudio) \rightarrow Clases grabadas + Tutorías.
- Si ya accedió a clases grabadas sin mejora, sustituir por Taller.

Objetivo:

Maximizar la tasa de aprobación total, con límite de 40 sesiones disponibles de tutorías y 30 talleres por semana.

Simulación con Excel Solver:

- Variables: cantidad de sesiones por intervención.
- Restricciones: sesiones máximas disponibles por semana.
- Solución óptima: distribuir 70% de las tutorías a estudiantes con $ND < 5.0$, y talleres al 50% con riesgo medio.



Profundiza más

- Estructura de la hoja de Excel:

Estudiante	Nota Diagnóstica	Horas Estudio	Clases Grabadas	Mejóro Rendimiento	Intervención Recomendada
E01	4.2	4	1	0	Tutoría + Taller
E02	5.5	3	1	1	Tutoría + Clases Grabadas
...

- Contar intervenciones sugeridas
Crea una tabla resumen:

Tipo de Intervención	Cantidad de Estudiantes
Tutoría + Taller	=CONTAR.SI(F2:F16,"Tutoría + Taller")
Tutoría + Clases Grabadas	=CONTAR.SI(F2:F16,"Tutoría + Clases Grabadas")

- Configurar Solver
En la hoja de resumen:

- Variable de decisión: Cantidad de tutorías y talleres que puedes asignar (por ejemplo: en celdas H2 y H3).
- Restricciones:
 - H2 (tutorías asignadas) ≤ 40
 - H3 (talleres asignados) ≤ 30
-
- Función objetivo:
 - Maximizar: total de estudiantes atendidos según intervención efectiva (puedes usar una fórmula que combine la asignación óptima con las tasas de éxito estimadas por intervención).
- Ejecutar Solver
- Ve a Datos > Solver.
- Establece la función objetivo (por ejemplo, maximizar la celda con la tasa de aprobación).
- Define las variables de decisión y las restricciones.
- Elige “Simplex LP” como método de resolución.

Paso 4: Dashboard Prescriptivo

Se genera un tablero con tres elementos clave:

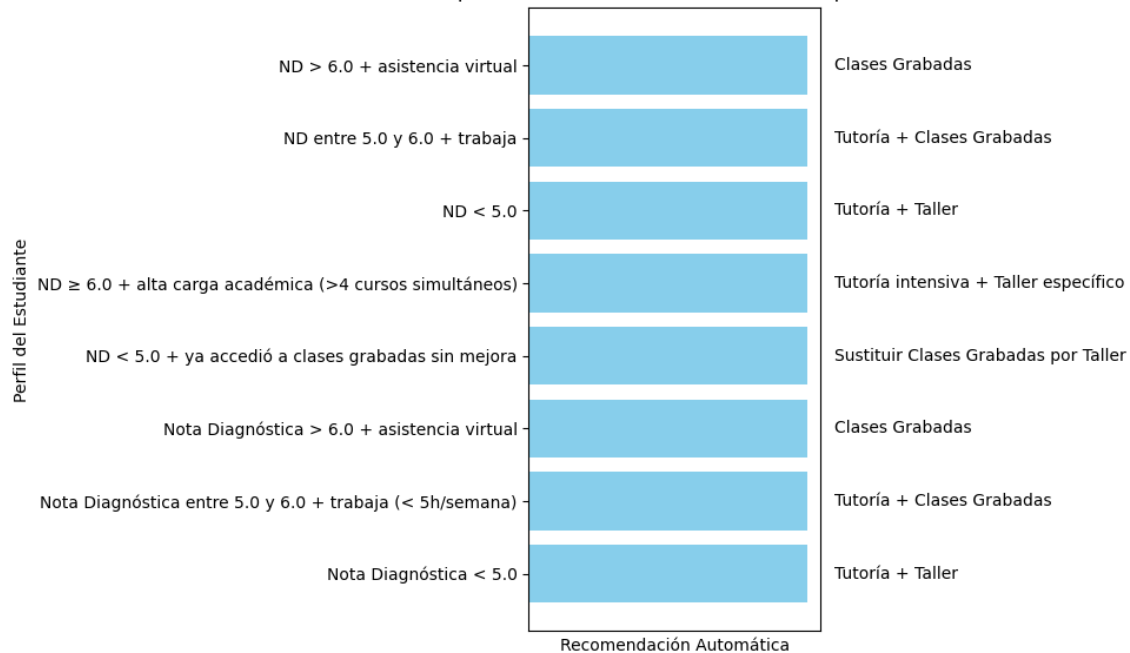


Profundiza más

- Recomendación Automática por Perfil

Perfil del Estudiante	Recomendación Automática
Nota Diagnóstica < 5.0	Tutoría + Taller
Nota Diagnóstica entre 5.0 y 6.0 + trabaja (< 5h/semana)	Tutoría + Clases Grabadas
Nota Diagnóstica > 6.0 + asistencia virtual	Clases Grabadas
ND < 5.0 + ya accedió a clases grabadas sin mejora	Sustituir Clases Grabadas por Taller
ND ≥ 6.0 + alta carga académica (>4 cursos simultáneos)	Tutoría intensiva + Taller específico
Perfil Estudiante	Recomendación
ND < 5.0	Tutoría + Taller
ND entre 5.0 y 6.0 + trabaja	Tutoría + Clases Grabadas
ND > 6.0 + asistencia virtual	Clases Grabadas

Dashboard Prescriptivo: Recomendaciones Automáticas por Perfil del Estudiante



Puedes colocar esta tabla en Excel o Power BI como una tabla dinámica estática o como parte de una visualización de tarjetas informativas vinculadas al perfil seleccionado.

- Mapa de Calor de Combinaciones



Profundiza más

Visualiza qué combinaciones de estrategias producen mayor aprobación según nivel diagnóstico.

- Crea una tabla como esta en Excel:

Estrategia	<5.0	5.0-6.0	>6.0
Tutoría	65.0	70.0	75.0
Taller	60.0	68.0	72.0
Clases Grabadas	50.0	55.0	60.0
Tutoría + Taller	80.0	85.0	90.0
Tutoría + CG	75.0	78.0	82.0
Taller + CG	65.0	70.0	76.0

- Selecciona la tabla completa

Ve a la pestaña Inicio > Formato condicional > Escalas de color y elige una escala (verde = alto, rojo = bajo o azul = alto, blanco = bajo, etc.).

- Personaliza

Puedes ajustar el formato condicional a escala personalizada con valores mínimo, medio y máximo, para que refleje más claramente la tasa de aprobación.

Este mapa te permitirá identificar rápidamente qué combinaciones de estrategias son más efectivas para cada grupo de estudiantes según su diagnóstico inicial.

- Simulación de Escenarios (con slicers)

Permite modificar el número de recursos disponibles y ver el impacto estimado en la tasa de aprobación.

- Estructura de la tabla base

Crea una tabla en Excel con estos encabezados:

Escenario	Tutorías Disponibles	Talleres Disponibles	Clases Grabadas	Estimación Aprobación (%)
Bajo	10	10	15	60%
Medio	25	20	25	75%
Alto	40	30	35	90%

Puedes estimar los valores de aprobación con base en resultados previos o reglas heurísticas.



Profundiza más

- Convertir en Tabla de Excel
Selecciona la tabla y presiona Ctrl + T para convertirla en una tabla dinámica (asegúrate de que la opción “La tabla tiene encabezados” esté seleccionada).

- Insertar Slicers
 - Haz clic dentro de la tabla.
 - Ve a la pestaña “Insertar” > “Segmentación de datos” (Slicer).
 - Selecciona los campos “Escenario” o incluso campos de intervención si deseas un modelo más complejo.
 - Ajusta el tamaño y la disposición de los slicers.
- Agregar una visualización dinámica
 - Inserta un gráfico de columnas o gráfico de velocímetro (Gauge chart, si tienes complementos) que represente la tasa de aprobación según el escenario elegido.
 - También puedes agregar una fórmula que calcule la tasa esperada, por ejemplo:

=SI(E2="Bajo",60,SI(E2="Medio",75,90))

(Asumiendo que E2 es la celda con el escenario seleccionado).

Opcional: Simulación detallada con Solver

Si quieres convertirlo en un modelo de optimización, puedes vincular el resultado con Solver, permitiendo al usuario maximizar la aprobación bajo ciertas restricciones de recursos.

Paso 5: Decisiones Estratégicas Basadas en la Evidencia

A partir del análisis, se pueden tomar las siguientes decisiones:

- Decisión 1: Asignación Inteligente de Tutorías
Priorizar tutorías para estudiantes con bajo diagnóstico (<5.0), ya que muestran mayor tasa de recuperación.
- Decisión 2: Reducción Progresiva de Clases Grabadas Genéricas
Aunque son ampliamente utilizadas, no tienen un impacto significativo en la mejora del rendimiento por sí solas.
- Decisión 3: Implementar Sistema de Recomendación
Incorporar al sistema académico una función que recomiende automáticamente intervenciones basadas en el perfil del estudiante.



Profundiza más

Paso 6: Informe Ejecutivo

Título: Informe Prescriptivo sobre Intervenciones Académicas – Cálculo I

Resumen Ejecutivo:

Se aplicó análisis prescriptivo para evaluar la efectividad de distintas estrategias de recuperación académica. El modelo reveló que la combinación de tutorías y talleres es la más eficaz para estudiantes con bajo diagnóstico, mientras que las clases grabadas tienen un impacto limitado si no se acompañan de actividades activas. Se propone una asignación optimizada de recursos de tutoría según perfil y carga académica.

Hallazgos Clave:

- Tutorías + Talleres → 82% de aprobación.
- Solo clases grabadas → 40% de aprobación.
- Modelo prescriptivo sugiere rutas de intervención más efectivas por perfil.

Decisiones Recomendadas:

- Redistribuir recursos según combinaciones con mayor impacto.
- Automatizar recomendaciones desde la semana 1.
- Evaluar periódicamente las estrategias con nuevos datos.