

Explorando los Fundamentos de la Materia en Ingeniería de Minas: Desafíos y Soluciones

Ingeniería | Ingeniería de Minas | Aprendizaje Basado en Retos

Descripción

Este plan de clase está diseñado para que los estudiantes universitarios de Ingeniería de Minas comprendan y apliquen los fundamentos de la materia, sus características y propiedades. A través de un enfoque activo basado en retos reales, los estudiantes explorarán la clasificación de la materia en sustancias puras y mezclas, y analizarán las propiedades físicas de materiales relevantes para su campo. La relevancia de estos conceptos radica en que permiten a los ingenieros tomar decisiones informadas en procesos extractivos y tratamiento de minerales. Al finalizar la sesión, los estudiantes serán capaces de aplicar estos conocimientos para resolver problemas prácticos propios de la ingeniería minera, fortaleciendo su competencia para innovar y optimizar procesos.

Objetivos de Aprendizaje

- Recordar los conceptos fundamentales relacionados con la materia y sus características.
- Comprender la clasificación de la materia en sustancias puras y mezclas, identificando sus principales diferencias.
- Analizar las propiedades físicas de diferentes materiales para distinguir entre propiedades intensivas y extensivas.
- Aplicar los conceptos estudiados para resolver un problema contextualizado relacionado con una situación de ingeniería.

Recursos Necesarios

- Material impreso con esquemas y definiciones clave (por alumno, 1 copia).
- Proyector y computadora con presentación digital.
- Ejemplos físicos de materiales: muestras de minerales, agua, aire en frascos, mezclas heterogéneas y homogéneas (1 set para cada grupo de 4 estudiantes).
- Hojas de trabajo para la actividad de clasificación y análisis (1 por estudiante).
- Pizarras blancas pequeñas o cuadernos para anotaciones individuales.
- Marcadores y plumones para pizarras blancas.
- Calculadoras básicas para resolver problemas.
- Plataforma digital para compartir recursos y entregar tarea (opcional, por ejemplo Moodle o Google Classroom).

Requisitos Previos

- Conocimientos básicos de química general: átomos, moléculas y estados de la materia.

- Habilidad para trabajar en equipo y comunicarse efectivamente.
- Experiencia previa con tipos de materiales y sus propiedades físicas a nivel introductorio.

Actividades

Fase de Inicio

Tiempo estimado: 20 minutos

Propósito de la sesión: Introducir y contextualizar los conceptos fundamentales de la materia para preparar a los estudiantes para un aprendizaje activo y aplicable en ingeniería minera.

Activación de conocimientos previos

Docente: Saluda y presenta la siguiente pregunta detonadora en la pantalla y en voz alta: "*¿Qué entienden por materia y cómo creen que se relaciona con los materiales que usamos en minería?*"

Estudiantes: Reflexionan y responden brevemente en plenaria, compartiendo ejemplos concretos de su experiencia o conocimiento previo.

Motivación y enganche

Docente: Presenta un dato curioso: "*¿Sabían que el 90% de los materiales que se extraen en minería son mezclas complejas? Entender su naturaleza es clave para optimizar procesos y reducir costos.*" Luego muestra imágenes de minerales en estado puro y mezclas.

Estudiantes: Observan las imágenes y comentan en voz alta qué diferencias visualizan, generando interés y preguntas iniciales.

Contextualización

Docente: Explica brevemente cómo los conceptos de materia, sustancias puras y mezclas impactan en la selección de técnicas para la extracción y procesamiento en minería, vinculando con situaciones reales del sector.

Estudiantes: Escuchan y toman notas, relacionando la teoría con su futura profesión.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado: 80 minutos

Presentación del contenido: El docente introduce los contenidos mediante un reto basado en un caso real: un problema donde deben clasificar y analizar materiales para decidir un proceso extractivo eficiente.

Actividad 1: Clasificación de materiales en sustancias puras y mezclas

- **Objetivo:** Comprender la clasificación de la materia y diferenciar sustancias puras de mezclas.
- **Instrucciones:**
 - Dividir a los estudiantes en grupos de 4.

- Entregar a cada grupo muestras físicas (agua destilada, aire en frasco, arena, mezcla de minerales) y una hoja de trabajo.
 - Solicitar clasificar cada muestra como sustancia pura o mezcla, argumentando con propiedades observadas.
 - Registrar resultados en la hoja de trabajo.
 - **Organización:** Grupos de 4 estudiantes.
 - **Producto:** Tabla de clasificación con argumentos.
 - **Tiempo:** 25 minutos.
 - **Rol del docente:** Circular entre grupos, hacer preguntas guía:
 - ¿Qué propiedades observan en esta muestra?
 - ¿Por qué consideran que es una sustancia pura o una mezcla?
- Apoyar a grupos con dudas y fomentar el debate.

Actividad 2: Análisis de propiedades físicas: intensivas vs extensivas

- **Objetivo:** Analizar las propiedades físicas para distinguir entre intensivas y extensivas.
- **Instrucciones:**
 - Presentar ejemplos concretos: masa, volumen, temperatura, densidad, punto de fusión.
 - Solicitar a los grupos que asignen cada propiedad al tipo correspondiente y expliquen su razonamiento.
 - Debatar en plenaria las respuestas y corregir conceptos.
- **Organización:** Grupos de 4 para discusión, luego plenaria.
- **Producto:** Listado categorizado de propiedades con justificación.
- **Tiempo:** 25 minutos.
- **Rol del docente:** Facilitar la discusión, hacer preguntas como:
 - ¿Cómo influye esta propiedad en el comportamiento del material?
 - ¿Por qué esta propiedad no cambia con la cantidad de materia?

Actividad 3: Resolución de un problema contextualizado

- **Objetivo:** Aplicar los conceptos para resolver un problema real de ingeniería minera.
- **Instrucciones:**
 - Plantear un caso: "Una empresa minera debe separar un mineral valioso de una mezcla compleja. Utilizando los conceptos aprendidos, propongan qué propiedades usarían para diseñar el proceso."
 - En grupos, discuten y elaboran una propuesta escrita breve.
 - Presentan su solución en plenaria.
- **Organización:** Grupos de 4.
- **Producto:** Propuesta escrita y presentación breve.

- **Tiempo:** 30 minutos.
- **Rol del docente:** Guía la reflexión con preguntas:
 - ¿Qué propiedades físicas de la materia son clave para su propuesta?
 - ¿Cómo asegura su solución la eficiencia del proceso?

Diferenciación

- Para estudiantes que terminan antes: ofrecer un mini reto adicional para clasificar nuevas muestras o investigar propiedades menos comunes.
- Para quienes requieren apoyo: proporcionar esquemas visuales y ejemplos adicionales, y apoyo directo mediante preguntas guiadas.

Transiciones

El docente conecta cada actividad resaltando cómo la clasificación de la materia permite identificar propiedades necesarias para el análisis físico, que a su vez fundamentan la solución del problema de ingeniería, asegurando un flujo lógico y coherente.

Fase de Cierre

Tiempo estimado: 20 minutos

Síntesis

Docente: Solicita a los estudiantes elaborar un mapa mental colectivo en la pizarra sobre los conceptos clave: materia, sustancias puras, mezclas, propiedades intensivas y extensivas, y su aplicación en minería.

Estudiantes: Participan activamente aportando ideas y organizándolas en el mapa.

Reflexión metacognitiva

Docente: Plantea las siguientes preguntas para discusión rápida o por escrito:

- ¿Cómo me ayudaron los conceptos de sustancias puras y mezclas a entender mejor los materiales en minería?
- ¿Qué diferencias encontré entre propiedades intensivas y extensivas y por qué son importantes?
- ¿De qué manera puedo aplicar lo aprendido para resolver problemas en mi futura carrera?

Estudiantes: Reflexionan y comparten respuestas breves.

Retroalimentación

Docente: Proporciona comentarios inmediatos sobre la calidad de las respuestas y propuestas, destacando aciertos y aspectos a mejorar, reforzando el aprendizaje.

Transferencia

Docente: Conecta el aprendizaje con futuras sesiones sobre propiedades químicas y técnicas de procesamiento mineral, así como con aplicaciones prácticas en proyectos reales de ingeniería de minas.

Tarea o reto

Docente: Propone investigar un caso real de una mina donde la clasificación de la materia y propiedades físicas hayan sido clave para un proceso exitoso. Solicita un breve informe que se entregará en la próxima clase.

Estudiantes: Aceptan el reto y se comprometen a realizar la investigación.

Evaluación

Tipo de evaluación:

- **Diagnóstica:** Durante la fase de inicio con la pregunta detonadora para conocer conocimientos previos.
- **Formativa:** A lo largo del desarrollo, observando participación, clasificación y análisis en actividades grupales y debates.
- **Sumativa:** En el cierre mediante la síntesis del mapa mental, reflexión metacognitiva y la propuesta de solución al problema contextualizado.

Criterios de evaluación:

- Capacidad para recordar y explicar conceptos fundamentales de la materia y sus características.
- Precisión en la clasificación correcta de sustancias puras y mezclas con argumentos sólidos.
- Habilidad para distinguir y analizar propiedades físicas intensivas y extensivas en materiales.
- Aplicación efectiva de los conceptos para proponer soluciones coherentes a problemas reales de ingeniería minera.

Instrumentos sugeridos:

- Lista de cotejo para observar participación y argumentación en actividades grupales.
- Rúbrica para evaluar la propuesta escrita y presentación del reto contextualizado.
- Autoevaluación y coevaluación breve para la reflexión metacognitiva.

Evidencias de aprendizaje:

- Tabla de clasificación de sustancias y mezclas elaborada en grupo.
- Listado categorizado de propiedades físicas.
- Propuesta escrita y presentación de la solución al problema contextualizado.
- Mapa mental colectivo y respuestas a preguntas de reflexión.

Enriquecimientos

Inicio - Rubrica

Rúbrica para Evaluar la Participación y Disposición en la Fase de Inicio

Criterios	Excelente (4)	Bueno (3)	Satisfactorio (2)	Insuficiente (1)
Contribución activa a la discusión inicial	Participa de manera constante aportando ideas claras y relevantes sobre los conceptos fundamentales de la materia.	Participa con aportes adecuados relacionados con los conceptos fundamentales, aunque con menor frecuencia.	Participa ocasionalmente, con aportes poco claros o poco relacionados con los conceptos fundamentales.	No participa o sus intervenciones no aportan a la discusión.
Demuestra disposición para el aprendizaje	Muestra entusiasmo y actitud positiva para abordar el reto, haciendo preguntas y mostrando interés evidente.	Muestra buena disposición, responde a preguntas y atiende con interés las indicaciones.	Muestra disposición limitada, responde solo cuando se le solicita y con poca motivación.	Muestra falta de interés o rechazo hacia la actividad.
Colaboración y respeto en el trabajo grupal	Colabora activamente con compañeros, escucha opiniones y fomenta un ambiente respetuoso y constructivo.	Colabora con compañeros y respeta sus opiniones, aunque con una participación menos activa.	Participa de forma limitada en el grupo y a veces interrumpe o no respeta puntos de vista.	No colabora, interrumpe o muestra actitudes irrespetuosas hacia compañeros.
Preparación y manejo del material inicial	Llega preparado, con materiales listos, y utiliza información previa para enriquecer la discusión.	Llega preparado y utiliza los materiales proporcionados, aunque sin aportar información adicional.	Llega con materiales incompletos o con preparación insuficiente para la fase inicial.	No llega preparado y no utiliza los materiales para la actividad.

Desarrollo - Tareas

Tareas Estructuradas para la Fase de Desarrollo

• Tarea 1: Repaso colaborativo de conceptos fundamentales de la materia

Objetivo relacionado: 1. Recordar los conceptos fundamentales relacionados con la materia y sus características.

Instrucciones: Formados en grupos de 3 a 4 estudiantes, elaboren un esquema visual (mapa conceptual o infografía) que incluya los conceptos básicos de la materia y sus características principales. Para ello, discutan entre ustedes las definiciones, ejemplos y propiedades asociadas a la materia.

Tiempo estimado: 25 minutos

Producto esperado: Un esquema visual en papel o digital que resuma los conceptos fundamentales, que será compartido con el resto del grupo para consolidar el aprendizaje.

• Tarea 2: Clasificación y análisis de sustancias puras y mezclas

Objetivo relacionado: 2. Comprender la clasificación de la materia en sustancias puras y mezclas, identificando sus principales diferencias.

Instrucciones: Cada grupo recibe muestras o descripciones de diferentes materiales (por ejemplo, agua destilada, aire, aleaciones, arena con sal). Clasifiquen cada muestra como sustancia pura o mezcla, y justifiquen su clasificación con base en las propiedades observables y composición. Elaboren una tabla comparativa con las diferencias clave entre sustancias puras y mezclas.

Tiempo estimado: 30 minutos

Producto esperado: Tabla comparativa con ejemplos y justificaciones para cada clasificación, que sirva como base para una breve exposición oral de 5 minutos por grupo.

- **Tarea 3: Identificación y diferenciación de propiedades físicas intensivas y extensivas**

Objetivo relacionado: 3. Analizar las propiedades físicas de diferentes materiales para distinguir entre propiedades intensivas y extensivas.

Instrucciones: En equipo, analicen una lista de propiedades físicas de materiales comunes en ingeniería minera (por ejemplo, masa, volumen, densidad, punto de fusión, color). Clasifiquen cada propiedad como intensiva o extensiva, argumentando sus razones. Propongan ejemplos de cómo cada tipo de propiedad puede influir en la selección de materiales para una aplicación minera específica.

Tiempo estimado: 25 minutos

Producto esperado: Documento breve o presentación con la clasificación y ejemplos aplicados, que se compartirá para discusión grupal.

- **Tarea 4: Resolución de un desafío contextualizado sobre propiedades de la materia en ingeniería minera**

Objetivo relacionado: 4. Aplicar los conceptos estudiados para resolver un problema contextualizado relacionado con una situación de ingeniería.

Instrucciones: Se plantea un reto: "Una mina debe seleccionar un material para revestir un equipo que estará expuesto a cambios térmicos y presiones variables. Considerando las propiedades físicas y la clasificación de la materia, ¿qué material(s) recomendarían y por qué?" El grupo debe analizar el problema, aplicar los conceptos de clasificación y propiedades, y proponer una solución fundamentada.

Tiempo estimado: 30 minutos

Producto esperado: Informe escrito o presentación que detalle la elección del material, justificación basada en propiedades y clasificación, y las posibles ventajas y limitaciones de la selección.

Inicio - Activar

Actividad para Activar Conocimientos Previos: "Mapa Conceptual Colaborativo sobre Materia"

Duración: 7 minutos

Objetivo de la actividad: Recordar y conectar conceptos fundamentales sobre la materia, sus características, clasificación y propiedades físicas, preparando a los estudiantes para abordar los objetivos de aprendizaje planteados.

Descripción:

- Dividir a los estudiantes en pequeños grupos de 3 a 4 personas.
- Cada grupo recibirá una hoja grande (o utilizarán una pizarra digital colaborativa si es virtual) para crear un mapa conceptual rápido sobre el tema "Materia".
- Se les pedirá que en 5 minutos escriban y conecten palabras o frases clave que recuerden relacionadas con:
 - ¿Qué es la materia?
 - Características principales de la materia.
 - Clasificación básica: sustancias puras y mezclas.
 - Propiedades físicas: intensivas y extensivas.
- Los estudiantes deben enfocarse en palabras clave y conexiones breves, no en explicaciones detalladas.
- Al finalizar, cada grupo compartirá brevemente (1 minuto) una o dos conexiones o conceptos que hayan incluido, resaltando aquellos que consideren clave para la clase.

Conexión con los objetivos de aprendizaje:

- Esta actividad permite activar el recuerdo de conceptos básicos (Objetivo 1).
- Promueve la comprensión inicial de la clasificación y propiedades de la materia (Objetivos 2 y 3).
- Fomenta la colaboración y el pensamiento crítico, preparando a los estudiantes para aplicar el conocimiento en el reto de la sesión (Objetivo 4).

Notas para el docente:

- Motivar a los estudiantes a participar sin miedo a equivocarse, enfatizando que se trata de un ejercicio de exploración.
- Usar las aportaciones para identificar posibles dudas o conceptos erróneos que se puedan aclarar durante el desarrollo del reto.
- Distribuir el tiempo para no extender esta actividad más allá de 7 minutos, dado el tiempo total de la sesión.

Inicio - Activar

Actividad para Activar Conocimientos Previos: “Mapa Conceptual Colaborativo sobre la Materia”

Duración: 7 minutos

Objetivo de la actividad: Estimular la recuperación de conceptos básicos sobre la materia, sus características y clasificación, preparando a los estudiantes para profundizar en los objetivos del plan de clase.

Procedimiento:

- Dividir rápidamente a los estudiantes en pequeños grupos de 3 a 4 personas.
- Proporcionar a cada grupo una hoja grande o pizarra pequeña y marcadores.

- Solicitar que, en 5 minutos, elaboren un mapa conceptual o esquema que incluya los siguientes puntos clave relacionados con la materia:
 - Definición de materia.
 - Características principales de la materia.
 - Clasificación básica: sustancias puras y mezclas.
 - Ejemplos de propiedades físicas (intensivas y extensivas).
- Al finalizar, cada grupo comparte brevemente (1 minuto por grupo) una o dos ideas principales de su mapa con el resto de la clase.

Conexión con los objetivos:

- Esta actividad activa el recuerdo de conceptos fundamentales (Objetivo 1).
- Introduce de manera colaborativa la clasificación de la materia (Objetivo 2).
- Permite que los estudiantes identifiquen propiedades físicas, preparando el análisis posterior (Objetivo 3).
- Fomenta la participación y reflexión colectiva que facilitará la aplicación práctica en retos posteriores (Objetivo 4).

Desarrollo - Gamificar

Elementos de Gamificación para la Fase de Desarrollo

Para la sesión de 2 horas del plan de clase sobre fundamentos de la materia en Ingeniería de Minas, se propone incorporar mecánicas de gamificación que promuevan la participación activa, el trabajo colaborativo y el aprendizaje significativo, alineadas con la metodología de Aprendizaje Basado en Retos y los objetivos de aprendizaje planteados.

• 1. Reto "Quiz Competitivo por Equipos"

- *Descripción:* Se forman equipos de 4-5 estudiantes. Se lanza un cuestionario interactivo en formato de preguntas rápidas (tipo quiz) que abordan los conceptos fundamentales, clasificación de la materia y propiedades físicas.
- *Mecánica:* Cada equipo responde a las preguntas en un tiempo limitado (30-45 segundos por pregunta). Se otorgan puntos por respuestas correctas y rapidez. Se incluyen preguntas de opción múltiple, verdadero/falso y análisis de casos cortos.
- *Objetivos reforzados:* 1, 2 y 3.
- *Duración estimada:* 30 minutos.
- *Materiales:* Plataforma digital (Kahoot, Quizizz) o tarjetas impresas.

• 2. Juego de Clasificación "Materia en Acción"

- *Descripción:* Se entrega a cada equipo un conjunto de tarjetas con descripciones o imágenes de diferentes materiales y sustancias, mezclas, propiedades físicas. Los estudiantes deben clasificarlas correctamente en sustancias puras o mezclas, y luego identificar si las propiedades listadas son intensivas o extensivas.
- *Mecánica:* Por cada clasificación correcta, el equipo gana puntos. Se incluye un elemento de tiempo para aumentar la motivación. Al final, se discuten respuestas para reforzar conceptos.

- *Objetivos reforzados:* 2 y 3.
- *Duración estimada:* 30 minutos.
- *Materiales:* Tarjetas impresas o digitales.

• 3. Simulación de Resolución de Problemas "Desafío Minero"

- *Descripción:* Se plantea un problema contextualizado relacionado con una situación real en ingeniería minera (por ejemplo, selección de materiales para un equipo específico, análisis de propiedades necesarias). Los equipos deben aplicar los conceptos estudiados para proponer soluciones fundamentadas.
- *Mecánica:* Los equipos reciben un "caso" con datos y deben discutir y presentar su solución en un formato breve (5 minutos). Un sistema de puntuación basado en creatividad, precisión y fundamentación se utiliza para premiar las mejores propuestas.
- *Objetivos reforzados:* 4 (aplicación de conceptos).
- *Duración estimada:* 40 minutos.
- *Materiales:* Documento con enunciados, recursos para consulta.

• 4. Sistema de Puntos y Reconocimientos

- Se implementa un sistema de puntos acumulativos para cada actividad gamificada.
- Al finalizar la sesión, se otorgan reconocimientos simbólicos (certificados digitales, insignias virtuales) a los equipos destacados para fomentar la motivación y el sentido de logro.
- Este sistema contribuye a mantener el compromiso y la competencia sana durante toda la sesión.

Estas mecánicas están diseñadas para mantener el foco en los conceptos claves, promover el aprendizaje colaborativo y activar el pensamiento crítico, todo dentro del tiempo disponible de la sesión.