



# INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN PARA SITUACIONES DE ENSEÑANZA.

PARA LAS ASIGNATURAS: CONTAMINACIÓN DEL AGUA,  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y QUÍMICA EN  
INGENIERÍA.

PROYECTO PAPIME PE 109924  
“FOMENTANDO EL APRENDIZAJE ACTIVO EN LA ENSEÑANZA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL A TRAVÉS DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA”

## Tabla de contenido

---

<i>Introducción</i> .....	2
<i>1. Situaciones de enseñanza para fomentar el aprendizaje activo en la asignatura de Contaminación del Agua</i> .....	3
1.1. Sopa de letras sobre contaminantes orgánicos.....	3
1.2. Dominó de fuentes y efectos de la contaminación del agua.....	5
1.3. Damas de Parámetros fisicoquímicos del agua ( $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{S}^{2-}$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{PO}_4^{3-}$ , especies nitrogenadas).....	8
<i>2. Situaciones de enseñanza para fomentar el aprendizaje activo en la asignatura de Tratamiento de Aguas Residuales</i> .....	11
2.1. Dominó sobre consideraciones de diseño de una PTAR.....	11
2.2. Quizz Video Tipos de Sedimentación. ....	13
2.3. Damas sobre Procesos Biológicos: generalidades. ....	16
<i>3. Situaciones de enseñanza para fomentar el aprendizaje activo en la asignatura de Química en Ingeniería</i> .....	19
3.1. Dominó para Química en Ingeniería.....	19
3.2. Damas de Reacciones en disolución (Concentraciones, Reacciones de precipitación, Ácido – Base y Óxido – Reducción ominó para Química en Ingeniería). ....	21
3.3. Tiro al blanco. Repaso de resolución de ejercicios. ....	24

---

## **Introducción**

---

A continuación, se presentan una serie de rúbricas para evaluar el desempeño del alumnado en cada una de las situaciones de enseñanza propuestas para las asignaturas de Contaminación del Agua, Tratamiento de Aguas Residuales y Química en Ingeniería.

En cada rúbrica, se explican los criterios de evaluación seleccionados, se recomiendan escalas numéricas para cada nivel de desempeño en caso de que se desee obtener una calificación del tipo numérica y se proporciona una breve guía de uso de ésta.

Se destacan los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales que se busca potenciar en el estudiantado a través de cada actividad con base en su objetivo de enseñanza.

# Instrumentos de evaluación para las situaciones de enseñanza propuestas.

## **1. Situaciones de enseñanza para fomentar el aprendizaje activo en la asignatura de Contaminación del Agua.**

---

### **1.1. Sopa de letras sobre contaminantes orgánicos.**

---

Esta actividad, pretende reforzar los siguientes objetivos de aprendizaje:

#### **Conceptual.**

- Identificar y comprender las características y el origen de los diferentes contaminantes orgánicos.
- Reconocer los impactos de los contaminantes orgánicos en el ambiente, los cuerpos hídricos y la salud humana.

#### **Procedimental.**

- Utilizar herramientas digitales (sopa de letras, lápiz virtual, captura de pantalla) para localizar y marcar palabras relacionadas con los contaminantes orgánicos.
- Organizar y presentar la información obtenida de manera clara y ordenada (captura de pantalla con nombre y entrega en la plataforma).
- Participar en una encuesta de experiencia de aprendizaje y reflexionar sobre el proceso.

#### **Actitudinal.**

- Mostrar interés y responsabilidad al realizar la actividad de gamificación.
- Valorar la importancia de identificar los contaminantes orgánicos y sus impactos en el entorno y la salud.
- Demostrar autonomía y organización al seguir las instrucciones y entregar los resultados en la plataforma educativa.

La siguiente rúbrica incluye 4 niveles de desempeño y criterios que evalúan tanto el aprendizaje conceptual como su desempeño en la actividad.

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Nivel 4: Sobresaliente</b>	<b>Nivel 3: Competente</b>	<b>Nivel 2: En desarrollo</b>	<b>Nivel 1: Insuficiente</b>
<b>Comprensión de los contaminantes</b>	Identifica y describe correctamente todos los contaminantes orgánicos y su origen.	Identifica y describe la mayoría de los contaminantes orgánicos y su origen.	Identifica algunos contaminantes, pero con errores en la descripción o el origen.	No identifica ni describe correctamente los contaminantes orgánicos.
<b>Uso de herramientas digitales</b>	Utiliza todas las herramientas digitales de manera eficiente y sin errores.	Utiliza las herramientas digitales con algunos errores menores.	Utiliza las herramientas digitales con dificultad y varios errores.	No utiliza correctamente las herramientas digitales.
<b>Organización y presentación</b>	Presenta las capturas de pantalla con nombre, claridad y orden impecables.	Presenta las capturas de pantalla con nombre y orden, pero con detalles menores.	Presenta las capturas de pantalla con falta de claridad u orden.	No presenta las capturas de pantalla o no sigue las instrucciones de entrega.
<b>Participación y reflexión</b>	Participa activamente y reflexiona críticamente en la encuesta de experiencia.	Participa y reflexiona, pero con poca profundidad en la encuesta.	Participa de manera mínima y con reflexiones superficiales.	No participa en la encuesta o no entrega la captura de pantalla de la misma.

### **Explicación de los criterios:**

**Comprensión de los contaminantes orgánicos:** Capacidad para identificar y describir correctamente los contaminantes orgánicos y su origen.

**Uso de herramientas digitales:** Habilidad para utilizar las herramientas digitales (sopa de letras, lápiz virtual, captura de pantalla) de manera efectiva.

**Organización y presentación de resultados:** Claridad y orden en la presentación de las capturas de pantalla y la entrega en la plataforma.

**Participación y reflexión:** Actitud proactiva durante la actividad y reflexión crítica en la encuesta de experiencia de aprendizaje.

### **Explicación de la rúbrica**

**Nivel 4 (Sobresaliente):** El alumno demuestra un dominio completo de los conceptos, habilidades y actitudes esperadas.

**Nivel 3 (Competente):** El alumno cumple con la mayoría de los criterios, pero con pequeños errores o áreas de mejora.

**Nivel 2 (En desarrollo):** El alumno muestra un desempeño básico, con dificultades en algunos aspectos clave.

**Nivel 1 (Insuficiente):** El alumno no alcanza los criterios mínimos esperados.

Para evaluar el desempeño de los alumnos en la actividad, se utiliza la rúbrica proporcionada, la cual incluye cuatro criterios: comprensión de los contaminantes orgánicos, uso de herramientas digitales, organización y presentación de resultados, y participación y reflexión. Se asigna un nivel de desempeño (1 al 4) en cada criterio según corresponda: Nivel 4 (Sobresaliente), Nivel 3 (Competente), Nivel 2 (En desarrollo) o Nivel 1 (Básico). Se debe revisar las descripciones de cada nivel para garantizar una evaluación justa y objetiva, y asignar un puntaje numérico a cada nivel (por ejemplo, Nivel 4 = 4 puntos, Nivel 3 = 3 puntos, etc.) para sumar los puntajes y así obtener una calificación final.

#### 1.2. Dominó de fuentes y efectos de la contaminación del agua.

La situación de enseñanza “***Dominó de fuentes de contaminación del agua***”, busca alcanzar los siguientes objetivos de aprendizaje:

#### **Conceptuales.**

- Identificar y comprender las principales fuentes de contaminación del agua.
- Reconocer los efectos de la contaminación del agua en los cuerpos receptores y en la salud humana.
- Relacionar las fuentes de contaminación con sus impactos ambientales y sociales.

### **Procedimentales.**

- Aplicar el conocimiento adquirido para resolver problemas relacionados con la contaminación del agua.
- Participar activamente en una dinámica de gamificación para reforzar el aprendizaje.
- Utilizar herramientas digitales (Mentimeter, plataforma virtual) para completar la actividad y evaluar la experiencia.

### **Actitudinales.**

- Fomentar el trabajo en equipo y la colaboración entre compañeros.
- Desarrollar una actitud crítica y reflexiva sobre el impacto de la contaminación del agua.
- Promover la responsabilidad individual y grupal en la resolución de problemas ambientales.

Por lo anterior, los criterios de evaluación propuestos para la rúbrica son:

**Participación activa en el juego:** Grado de involucramiento en la dinámica del dominó.

**Precisión en las respuestas:** Correcta identificación de las fuentes de contaminación y sus efectos.

**Trabajo en equipo:** Colaboración, comunicación y distribución de tareas dentro del equipo.

**Uso de herramientas digitales:** Correcta utilización de Mentimeter y la plataforma virtual para completar la actividad.

**Reflexión crítica:** Capacidad para analizar y discutir los impactos de la contaminación del agua.

A continuación, se proporciona la rúbrica construida con estos criterios, su explicación y forma de uso.

**Rúbrica de evaluación para la actividad de “Dominó de fuentes y efectos de la contaminación del agua”.**

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Nivel 4: Sobresaliente</b>	<b>Nivel 3: Competente</b>	<b>Nivel 2: En desarrollo</b>	<b>Nivel 1: Insuficiente</b>
<b>Participación activa</b>	Participa constantemente, aporta ideas y respuestas correctas en cada turno.	Participa con frecuencia, pero ocasionalmente necesita ayuda para responder.	Participa poco y requiere apoyo constante para responder.	No participa o sus aportaciones son incorrectas o irrelevantes.
<b>Precisión en respuestas</b>	Identifica correctamente todas las fuentes y efectos de contaminación.	Identifica la mayoría de las fuentes y efectos, con algunos errores menores.	Identifica algunas fuentes y efectos, pero con varios errores.	No identifica correctamente las fuentes ni los efectos.
<b>Trabajo en equipo</b>	Colabora eficientemente, distribuye tareas y apoya a sus compañeros en todo momento.	Colabora bien, pero ocasionalmente necesita recordatorios para trabajar en equipo.	Muestra poca colaboración y requiere supervisión constante para trabajar en equipo.	No colabora, trabaja de manera individual o dificulta el trabajo del equipo.
<b>Uso de herramientas</b>	Utiliza las herramientas digitales de manera eficiente y completa todas las tareas.	Utiliza las herramientas, pero con algunos errores menores o retrasos.	Tiene dificultades para usar las herramientas y requiere ayuda constante.	No utiliza las herramientas o no completa las tareas asignadas.
<b>Reflexión crítica</b>	Analiza y discute los impactos de la contaminación con profundidad y claridad.	Analiza los impactos, pero con poca profundidad o claridad en algunos aspectos.	Muestra un análisis superficial y poco estructurado de los impactos.	No analiza ni reflexiona sobre los impactos de la contaminación.

**Cómo usar la rúbrica**

**Asignación de niveles:** Después de la actividad, se evalúa a cada equipo y a sus integrantes en cada criterio, asignando un nivel de desempeño (1 a 4) según su cumplimiento.



**Retroalimentación:** Se proporcionan comentarios específicos a cada equipo sobre sus fortalezas y áreas de mejora, basándose en los criterios de la rúbrica.

**Calificación:** Se asigna una calificación numérica o cualitativa con base en el promedio de los niveles obtenidos en cada criterio.

**Reflexión grupal:** Al final, se realiza una discusión en clase para que los estudiantes reflexionen sobre su desempeño y cómo pueden mejorar en futuras actividades.

### 1.3. Damas de Parámetros fisicoquímicos del agua ( $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{S}^{2-}$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{PO}_4^{3-}$ , especies nitrogenadas).

---

La actividad de gamificación mediante el juego de damas para reforzar conocimientos sobre parámetros químicos y su relación con la calidad del agua es una estrategia para promover el aprendizaje colaborativo y significativo. Busca desarrollar los siguientes objetivos de aprendizaje:

#### **Conceptuales.**

- Reafirmar el conocimiento sobre los parámetros químicos (sulfatos, sulfuros, cloruros, fosfatos y especies nitrogenadas) y su importancia en la calidad del agua.
- Comprender cómo estos parámetros químicos se relacionan con los usos del agua en diferentes contextos (agrícola, industrial, doméstico, etc.).

#### **Procedimentales.**

- Aplicar el conocimiento teórico para responder preguntas relacionadas con los parámetros químicos.
- Desarrollar habilidades de toma de decisiones al elegir movimientos estratégicos en el juego de damas.
- Practicar la colaboración y comunicación efectiva dentro del equipo para resolver preguntas.

### Actitudinales.

- Fomentar el trabajo en equipo y la responsabilidad individual dentro de un grupo.
- Promover la participación activa y el respeto hacia las contribuciones de los compañeros.
- Desarrollar una actitud positiva hacia el aprendizaje a través de la gamificación.

### Rúbrica de evaluación para la actividad de “*Damas de Parámetros fisicoquímicos del agua (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, S<sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, especies nitrogenadas)*”.

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Nivel 4: Sobresaliente</b>	<b>Nivel 3: Competente</b>	<b>Nivel 2: En desarrollo</b>	<b>Nivel 1: Insuficiente</b>
<b>Conocimiento conceptual</b>	Demuestra un dominio completo de los parámetros químicos y su relación con la calidad del agua.	Demuestra un buen conocimiento, con algunas imprecisiones menores.	Muestra un conocimiento básico, pero con errores importantes.	No demuestra comprensión de los conceptos clave.
<b>Participación individual</b>	Responde correctamente todas las preguntas y toma decisiones estratégicas en el juego.	Responde la mayoría de las preguntas correctamente y participa activamente.	Responde algunas preguntas correctamente, pero con poca iniciativa.	No participa activamente o responde incorrectamente la mayoría de las preguntas.
<b>Trabajo en equipo</b>	Colabora de manera excepcional, apoya a sus compañeros y contribuye al éxito del equipo.	Colabora adecuadamente y ofrece ayuda cuando es necesario.	Colabora de manera limitada y sólo cuando se le solicita.	No colabora con el equipo o interfiere en el trabajo de los demás.
<b>Actitud y compromiso</b>	Muestra una actitud positiva, respetuosa y comprometida durante toda la actividad.	Muestra una actitud positiva y participa con interés en la actividad.	Muestra una actitud pasiva o poco entusiasta durante la actividad.	Muestra una actitud negativa o desinteresada en la actividad.

## **Cómo usar la rúbrica**

**Explicación previa:** Antes de iniciar la actividad, explica a los estudiantes los criterios de evaluación y cómo se aplicará la rúbrica. Esto les ayudará a entender qué se espera de ellos.

**Observación durante la actividad:** Durante el juego, se observa el desempeño de cada estudiante en relación con los criterios de la rúbrica. Se toman notas sobre su participación, colaboración y respuestas.

**Autoevaluación y coevaluación:** Al finalizar la actividad, se pide a los estudiantes que evalúen su propio desempeño y el de sus compañeros usando la rúbrica. Esto fomenta la reflexión y la responsabilidad.

**Retroalimentación:** Se usa la rúbrica para proporcionar retroalimentación específica a cada estudiante, destacando sus fortalezas y áreas de mejora.

**Calificación:** Se asigna una calificación con base en el nivel de desempeño alcanzado en cada criterio. Se pueden promediar los niveles o dar más peso a ciertos criterios según los objetivos de la actividad.

### **Trabajo en equipo**

El trabajo en equipo es fundamental en esta actividad, ya que los estudiantes deben colaborar para responder preguntas y tomar decisiones estratégicas. La rúbrica evalúa no sólo la contribución individual, sino también la capacidad de los estudiantes para apoyar a sus compañeros y trabajar de manera coordinada. Esto refuerza habilidades sociales y de comunicación, esenciales en el ámbito profesional.

## 2. Situaciones de enseñanza para fomentar el aprendizaje activo en la asignatura de Tratamiento de Aguas Residuales.

---

### 2.1. Dominó sobre consideraciones de diseño de una PTAR.

---

Esta actividad, pretende reforzar los siguientes objetivos de aprendizaje:

**Conceptual:** Los estudiantes describirán los niveles de tratamiento del agua (preliminar, primario, secundario, terciario) y las consideraciones de diseño de una PTAR.

**Procedimental:** Los estudiantes relacionarán las fichas de dominó con los conceptos aprendidos, demostrando su capacidad para aplicar conocimientos teóricos en una actividad práctica.

**Actitudinal:** Los estudiantes trabajarán en equipo, fomentando la colaboración y la comunicación efectiva.

Por lo anterior, la rúbrica que se presenta incluye 4 niveles de desempeño y criterios que evalúan tanto el aprendizaje conceptual como el trabajo en equipo.

#### **Rúbrica de evaluación para la actividad de “Dominó sobre consideraciones de diseño de una PTAR”.**

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Nivel 4: Sobresaliente</b>	<b>Nivel 3: Competente</b>	<b>Nivel 2: En desarrollo</b>	<b>Nivel 1: Básico</b>
<b>Comprensión conceptual</b>	Demuestra un dominio excepcional de los niveles de tratamiento y consideraciones de diseño.	Comprende los niveles de tratamiento y consideraciones de diseño de manera adecuada.	Comprende algunos conceptos, pero con confusiones o errores frecuentes.	Muestra poca comprensión de los conceptos clave.
<b>Relación de fichas con conceptos</b>	Relaciona todas las fichas con los conceptos correctos de manera precisa y rápida.	Relaciona la mayoría de las fichas con los conceptos correctos.	Relaciona algunas fichas con los conceptos, pero con dificultades.	No logra relacionar las fichas con los conceptos de manera efectiva.

**Rúbrica de evaluación para la actividad de “Dominó sobre consideraciones de diseño de una PTAR” (cont).**

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Nivel 4: Sobresaliente</b>	<b>Nivel 3: Competente</b>	<b>Nivel 2: En desarrollo</b>	<b>Nivel 1: Básico</b>
<b>Participación en el juego</b>	Participa activamente, contribuyendo con respuestas precisas y estrategias efectivas.	Participa de manera constante y aporta respuestas correctas.	Participa de manera limitada, con pocas contribuciones.	No participa o sus contribuciones son mínimas y poco relevantes.
<b>Trabajo en equipo</b>	Colabora de manera excepcional, fomenta la comunicación y distribuye tareas equitativamente.	Trabaja bien en equipo, escucha y aporta ideas de manera colaborativa.	Muestra dificultades para colaborar, pero intenta participar en el equipo.	No colabora efectivamente, afectando el desempeño del equipo.
<b>Reflexión y cierre</b>	Entrega en la encuesta de experiencia de aprendizaje una reflexión profunda y clara, demostrando integración de los conceptos aprendidos.	Entrega en la encuesta de experiencia de aprendizaje una reflexión adecuada, con una buena conexión entre la actividad y el tema.	En la encuesta de experiencia de aprendizaje, la reflexión es superficial y no conecta claramente la actividad con los conceptos.	No entrega la reflexión o esta es muy básica, sin relación con los temas vistos.

**Explicación de los criterios:**

**Comprensión conceptual:** Evalúa si los estudiantes han entendido los niveles de tratamiento del agua y las consideraciones de diseño de una PTAR.

**Relación de fichas con conceptos:** Mide la capacidad de los estudiantes para vincular las fichas del dominó con los conceptos teóricos correctos.

**Participación en el juego:** Valora el nivel de involucramiento de cada estudiante durante la actividad.

**Trabajo en equipo:** Evalúa cómo los estudiantes colaboran, se comunican y distribuyen responsabilidades dentro del equipo.

**Reflexión y cierre:** Analiza la capacidad de los estudiantes para reflexionar sobre lo aprendido y relacionarlo con los objetivos de la actividad.

### **Cómo usar la rúbrica:**

**Asignar puntajes:** Se puede asignar un puntaje numérico a cada nivel (por ejemplo, Nivel 4 = 4 puntos, Nivel 3 = 3 puntos, etc.).

**Evaluar individualmente o por equipo:** Dependiendo de los objetivos de la persona docente, se puede evaluar a cada estudiante o al equipo en su conjunto.

**Retroalimentación:** Se deben proporcionar comentarios específicos basados en los niveles alcanzados en cada criterio, destacando áreas de mejora y fortalezas.

## 2.2. Quiz Video Tipos de Sedimentación.

Para esta actividad donde se solicita escribir un párrafo explicativo sobre los errores obtenidos al responder el quiz, se busca fomentar la metacognición. La rúbrica que se sugiere es la siguiente:

### ***Rúbrica de Evaluación para la actividad “Quiz Video de Tipos de Sedimentación”.***

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Nivel 4: Sobresaliente</b>	<b>Nivel 3: Competente</b>	<b>Nivel 2: En desarrollo</b>	<b>Nivel 1: Insuficiente</b>
<b>Participación y seguimiento de instrucciones</b>	Sigue todas las instrucciones de manera precisa y completa.	Sigue la mayoría de las instrucciones, pero con pequeños errores o omisiones.	Sigue algunas instrucciones, pero omite pasos importantes (ej: no sube todas las evidencias).	No sigue las instrucciones o no completa la actividad.
<b>Comprensión del video</b>	Demuestra una comprensión completa y precisa de los conceptos presentados en el video.	Comprende la mayoría de los conceptos, pero con algunas confusiones menores	Muestra una comprensión básica, pero con errores conceptuales importantes.	No demuestra comprensión del contenido del video.

**Rúbrica de Evaluación para la actividad “Quiz Video de Tipos de Sedimentación” (cont.).**

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Nivel 4: Sobresaliente</b>	<b>Nivel 3: Competente</b>	<b>Nivel 2: En desarrollo</b>	<b>Nivel 1: Insuficiente</b>
<b>Respuestas en el quiz</b>	Responde correctamente todas o casi todas las preguntas del quiz.	Responde correctamente la mayoría de las preguntas, con pocos errores.	Responde correctamente algunas preguntas, pero con varios errores.	Responde incorrectamente la mayoría de las preguntas.
<b>Reflexión sobre errores</b>	Identifica todos los errores y ofrece explicaciones detalladas y reflexivas.	Identifica la mayoría de los errores y proporciona explicaciones claras.	Identifica algunos errores, pero las explicaciones son vagas o incompletas.	No identifica errores o no proporciona explicaciones.
<b>Presentación del documento</b>	El documento está completo, bien organizado y presenta la información de manera clara y profesional.	El documento está bien organizado, pero con pequeños errores de formato.	El documento está parcialmente completo, pero carece de organización o claridad.	El documento está desorganizado, incompleto o no cumple con los requisitos.
<b>Encuesta de experiencia</b>	Completa la encuesta y proporciona evidencia clara y completa.	Completa la encuesta y proporciona evidencia, pero con pequeños errores.	Completa la encuesta, pero la evidencia es incompleta o poco clara.	No completa la encuesta o no proporciona evidencia.
<b>Aplicación de conceptos</b>	Aplica todos los conceptos de manera precisa y demuestra una comprensión profunda.	Aplica la mayoría de los conceptos correctamente, pero con algunas confusiones.	Muestra una aplicación limitada de los conceptos, con errores importantes.	No demuestra capacidad para aplicar los conceptos en un contexto práctico.

**Escala de Calificación:**

**Sobresaliente (7-8):** El estudiante cumple con todos los requisitos y demuestra un desempeño sobresaliente.

**Competente (5-6):** El estudiante cumple con la mayoría de los requisitos y demuestra un buen desempeño.

**En desarrollo (3-4):** El estudiante cumple parcialmente con los requisitos, pero necesita mejorar en varios aspectos.

**Insuficiente (1-2):** El estudiante no cumple con los requisitos mínimos de la actividad.

### **Explicación de los criterios:**

**Participación y seguimiento de instrucciones:** verifica si el estudiante completó todas las actividades (video, quizz, capturas, encuesta) y siguió las instrucciones al pie de la letra.

**Comprensión del video:** evalúa si el estudiante demostró entender los conceptos clave del video a través de sus respuestas en el quizz y su reflexión sobre errores.

**Respuestas en el quizz:** revisa el número de aciertos y errores en el quizz, así como la calidad de las respuestas.

**Reflexión sobre errores:** analiza si el estudiante identificó sus errores y proporcionó explicaciones claras y reflexivas.

**Presentación del documento:** evalúa la organización, claridad y completitud del documento entregado.

**Encuesta de experiencia:** verifica si el estudiante completó la encuesta y proporcionó evidencia clara de haberlo hecho.

**Aplicación de conceptos:** evalúa si el estudiante puede aplicar los conceptos aprendidos en un contexto práctico, como el diseño de operaciones de sedimentación.

### **Cómo usar la rúbrica**

**Asignar puntajes:** Se puede asignar un puntaje numérico a cada nivel (previamente se ha sugerido una escala).

**Retroalimentación:** Se deben proporcionar comentarios específicos basados en los niveles alcanzados en cada criterio, destacando áreas de mejora y fortalezas.



### 2.3. Damas sobre Procesos Biológicos: generalidades.

---

Esta actividad, pretende reforzar los siguientes objetivos de aprendizaje:

#### **Conceptuales**

- Reafirmar el conocimiento sobre las generalidades de los procesos biológicos, incluyendo:
  - Clasificación en función del metabolismo microbiano.
  - Clasificación en función del medio de crecimiento.
  - Términos utilizados en el diseño de procesos biológicos.
- Identificar las variables y factores involucrados en el diseño de procesos biológicos aplicados al tratamiento de aguas residuales.

#### **Procedimentales.**

- Aplicar estrategias de gamificación (juego de damas) para resolver preguntas relacionadas con los procesos biológicos.
- Colaborar con el equipo para responder preguntas y tomar decisiones sobre el movimiento de las fichas.
- Recordar y repasar información clave durante el juego para reforzar el aprendizaje.
- Utilizar la plataforma educativa para subir evidencias y completar la encuesta de experiencia de aprendizaje.

#### **Actitudinales.**

- Participar activamente en la actividad de gamificación, mostrando interés y compromiso.
- Fomentar el trabajo en equipo, respetando las opiniones y contribuciones de los demás.
- Desarrollar una actitud crítica y reflexiva al evaluar las respuestas propias y las de los compañeros.
- Mostrar responsabilidad al completar la encuesta y subir la evidencia en la plataforma educativa.

**Rúbrica de Evaluación para la actividad “Damas sobre Procesos Biológicos: generalidades”.**

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Nivel 4: Sobresaliente</b>	<b>Nivel 3: Competente</b>	<b>Nivel 2: En desarrollo</b>	<b>Nivel 1: Insuficiente</b>
<b>Conocimiento conceptual</b>	Responde correctamente todas las preguntas, demostrando dominio del tema.	Responde correctamente la mayoría de las preguntas, con pocos errores.	Responde correctamente algunas preguntas, pero con errores frecuentes.	No responde correctamente a las preguntas o requiere asistencia constante.
<b>Participación en el juego</b>	Participa de manera destacada, liderando y motivando al equipo.	Participa activamente, siguiendo las reglas y colaborando con el equipo.	Participa de manera limitada, con poca interacción con el equipo.	No participa activamente o no sigue las instrucciones del juego.
<b>Colaboración y trabajo en equipo</b>	Fomenta un ambiente de colaboración, integrando las ideas de todos.	Colabora activamente, respetando y apoyando a los compañeros.	Colabora ocasionalmente, pero sin un aporte significativo.	No colabora con el equipo o muestra actitudes negativas hacia los compañeros.
<b>Uso de la plataforma educativa</b>	Completa la encuesta y sube la evidencia de manera destacada, con aportes extras.	Completa la encuesta y sube la evidencia correctamente y a tiempo.	Completa la encuesta o sube la evidencia, pero con errores o retrasos.	No completa la encuesta ni sube la evidencia requerida.
<b>Reflexión y aprendizaje</b>	Reflexiona críticamente, proponiendo ideas para mejorar el aprendizaje grupal.	Reflexiona sobre las respuestas y el proceso, identificando áreas de mejora.	Muestra un interés limitado en reflexionar sobre el aprendizaje.	No muestra interés en reflexionar sobre las respuestas o el proceso de aprendizaje.

**Explicación de la rúbrica:**

**Conocimiento conceptual:** Evalúa el dominio de los conceptos clave relacionados con los procesos biológicos.

**Participación en el juego:** Mide el nivel de involucramiento en la actividad de gamificación.

**Colaboración y trabajo en equipo:** Valora la capacidad de trabajar en equipo y contribuir al logro de los objetivos comunes.

**Uso de la plataforma educativa:** Evalúa la responsabilidad en la entrega de evidencias y la participación en la encuesta.

**Reflexión y aprendizaje:** Considera la capacidad de reflexionar sobre el proceso de aprendizaje y proponer mejoras.

### **Cómo usar la rúbrica:**

**Asignar puntajes:** Se puede asignar un puntaje numérico a cada nivel (por ejemplo, Nivel 4 = 4 puntos, Nivel 3 = 3 puntos, etc.).

**Evaluar individualmente o por equipo:** Dependiendo de los objetivos de la persona docente, se puede evaluar a cada estudiante o al equipo en su conjunto.

**Retroalimentación:** Se deben proporcionar comentarios específicos basados en los niveles alcanzados en cada criterio, destacando áreas de mejora y fortalezas.

### **3. Situaciones de enseñanza para fomentar el aprendizaje activo en la asignatura de Química en Ingeniería.**

---

#### **3.1. Dominó para Química en Ingeniería.**

---

La actividad de gamificación con el juego de dominó es una estrategia para reforzar conceptos de química y fomentar el trabajo en equipo en un contexto universitario. A continuación, se enlistan los objetivos de aprendizaje que se desarrollan en esta actividad, una rúbrica de evaluación con cuatro niveles de desempeño, y una breve explicación de cómo usar la rúbrica.

#### **Objetivos de aprendizaje que se desarrollan**

##### **Conceptuales.**

- Comprender cómo se forman los enlaces químicos entre átomos y su relación con las propiedades de los materiales.
- Identificar los pasos del método científico y su aplicación en el análisis de procesos de contaminación y purificación del ambiente.
- Relacionar los conceptos teóricos con situaciones prácticas, como la formación de materiales y su impacto ambiental.

##### **Procedimentales.**

- Aplicar los conocimientos teóricos para resolver problemas prácticos a través del juego de dominó.
- Desarrollar habilidades de análisis y correspondencia entre conceptos químicos y sus aplicaciones.
- Utilizar herramientas digitales (plataforma virtual, documentos en línea) para colaborar y registrar información.

##### **Actitudinales.**

- Fomentar el trabajo en equipo, la colaboración y la comunicación efectiva entre los miembros del grupo.
- Promover la responsabilidad individual y grupal en la realización de la actividad.

- Desarrollar una actitud crítica y reflexiva al verificar las respuestas y discutir las dudas con el docente.

***Rúbrica de evaluación para la actividad “Dominó para Qupimica en Ingeniería”.***

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Nivel 4: Sobresaliente</b>	<b>Nivel 3: Competente</b>	<b>Nivel 2: En desarrollo</b>	<b>Nivel 1: Insuficiente</b>
<b>Comprensión conceptual</b>	Demuestra un dominio completo de los conceptos químicos y su aplicación en el juego.	Comprende la mayoría de los conceptos, pero tiene algunas dudas menores.	Comprende parcialmente los conceptos y necesita ayuda frecuente.	No comprende los conceptos y no logra aplicarlos en el juego.
<b>Trabajo en equipo</b>	Colabora activamente, escucha a sus compañeros y contribuye al éxito del equipo.	Participa y colabora, pero ocasionalmente necesita motivación para involucrarse.	Participa de manera limitada y tiene dificultades para trabajar en equipo.	No colabora ni se involucra en las actividades del equipo.
<b>Resolución de problemas</b>	Resuelve eficientemente las correspondencias de las fichas y verifica sus respuestas.	Resuelve la mayoría de las correspondencias, pero comete algunos errores menores.	Resuelve algunas correspondencias, pero necesita ayuda frecuente del docente.	No logra resolver las correspondencias y depende completamente del docente.
<b>Participación y actitud</b>	Muestra una actitud proactiva, respetuosa y entusiasta durante toda la actividad.	Participa con una actitud positiva, pero ocasionalmente se distrae.	Muestra una actitud pasiva y requiere motivación constante para participar.	No muestra interés en la actividad y tiene una actitud negativa o disruptiva.

**Cómo usar la rúbrica:**

**Explicar los criterios:** Antes de la actividad, se presenta la rúbrica a los estudiantes para que conozcan los aspectos que se evaluarán y cómo pueden alcanzar un desempeño sobresaliente.

**Observar y registrar:** Durante la actividad, la persona docente observa el desempeño de cada equipo y toma notas sobre su comprensión conceptual, trabajo en equipo, resolución de problemas y actitud.

**Asignar niveles de desempeño:** Al finalizar la actividad, se asigna un nivel de desempeño a cada equipo en cada criterio, con base en las observaciones tomadas y en los resultados del juego.

**Asignar puntajes:** Se puede asignar un puntaje numérico a cada nivel (por ejemplo, Nivel 4 = 4 puntos, Nivel 3 = 3 puntos, etc.) si se desea obtener una calificación numérica.

**Retroalimentación:** Se proporciona retroalimentación a los equipos, destacando sus fortalezas y áreas de mejora. Esto les ayudará a reflexionar sobre su desempeño y a mejorar en futuras actividades.

**Importancia del trabajo en equipo:** El trabajo en equipo es fundamental en esta actividad, ya que fomenta la colaboración, la comunicación y la responsabilidad compartida. Para evaluar este aspecto, es importante observar:

- Si los estudiantes escuchan y respetan las opiniones de los demás.
- Si distribuyen las tareas de manera equitativa.
- Si se apoyan mutuamente para resolver dudas o problemas.
- Si mantienen una actitud positiva y constructiva durante la actividad.

### 3.2. Damas de Reacciones en disolución (Concentraciones, Reacciones de precipitación, Ácido – Base y Óxido – Reducción omínó para Química en Ingeniería).

---

A través de esta actividad, se busca alcanzar los siguientes objetivos de aprendizaje:

#### **Conceptuales**

- Comprender los conceptos teóricos de las reacciones en disolución (precipitación, ácido-base, óxido-reducción).
- Identificar y diferenciar los tipos de reacciones químicas y sus características.

- Entender las formas de expresar las concentraciones de las disoluciones (molaridad, normalidad, etc.).
- Relacionar los conceptos teóricos con aplicaciones prácticas en el campo de la Ingeniería Civil.

#### **Procedimentales.**

- Aplicar los conocimientos teóricos para resolver preguntas relacionadas con las reacciones en disolución.
- Utilizar estrategias colaborativas para llegar a respuestas correctas.
- Desarrollar habilidades de pensamiento crítico y toma de decisiones al elegir movimientos en el juego.
- Practicar la retención y repaso de información al recordar las respuestas correctas durante el juego.

#### **Actitudinales.**

- Fomentar el trabajo en equipo y la colaboración entre compañeros.
- Promover la participación activa y el respeto hacia las opiniones de los demás.
- Desarrollar una actitud positiva hacia el aprendizaje a través de la gamificación.
- Valorar la importancia de los conceptos químicos en el contexto de la Ingeniería Civil.

Con base en los objetivos anteriores, se presenta la siguiente rúbrica:

***Rúbrica de evaluación para la actividad Damas de Reacciones en disolución (Concentraciones, Reacciones de precipitación, Ácido – Base y Óxido – Reducción ominó para Química en Ingeniería)."***

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Nivel 4: Sobresaliente</b>	<b>Nivel 3: Competente</b>	<b>Nivel 2: En desarrollo</b>	<b>Nivel 1: Insuficiente</b>
<b>Comprensión conceptual</b>	Explica con claridad los tipos de reacciones y su aplicación en Ingeniería Civil	Identifica correctamente los tipos de reacciones y las formas de concentración.	Identifica algunos tipos de reacciones, pero con errores y poca precisión.	No identifica los tipos de reacciones ni las formas de expresar concentraciones.

***Rúbrica de evaluación para la actividad Damas de Reacciones en disolución (Concentraciones, Reacciones de precipitación, Ácido – Base y Óxido – Reducción oxi-reducción para Química en Ingeniería).” (cont.).***

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Nivel 4: Sobresaliente</b>	<b>Nivel 3: Competente</b>	<b>Nivel 2: En desarrollo</b>	<b>Nivel 1: Insuficiente</b>
<b>Aplicación procedimental</b>	Responde todas las preguntas correctamente y justifica sus respuestas con lógica.	Responde la mayoría de las preguntas correctamente y aplica los conceptos bien.	Responde algunas preguntas correctamente, pero con ayuda constante del equipo.	No responde correctamente las preguntas ni aplica los conceptos en el juego.
<b>Colaboración y trabajo en equipo</b>	Lidera la colaboración en su equipo y fomenta la participación de todos.	Participa activamente y colabora con su equipo de manera efectiva.	Participa de manera limitada y solo colabora cuando se le solicita.	No participa activamente ni colabora con su equipo.
<b>Actitud y participación</b>	Muestra entusiasmo, sigue las reglas y recuerda la mayoría de las respuestas.	Participa con interés y sigue las reglas del juego, recordando algunas respuestas.	Participa, pero con poca motivación y sin recordar las respuestas previas.	Muestra desinterés y no sigue las reglas del juego.
<b>Reflexión y aprendizaje</b>	Entrega la encuesta con respuestas profundas y relaciona el aprendizaje con su carrera.	Entrega la encuesta con respuestas completas y una reflexión adecuada.	Entrega la encuesta, pero con respuestas superficiales o incompletas.	No entrega la encuesta o no reflexiona sobre su aprendizaje.

**Cómo usar la rúbrica:**

**Asignación de puntajes:**

Cada criterio se evalúa en una escala de 1 a 8, donde 1-2 es Insuficiente, 3-4 es En desarrollo, 5-6 es Competente y 7-8 es Sobresaliente.

Se suman los puntajes de cada criterio para obtener una calificación final (máximo 40 puntos).



### **Evaluación durante la actividad:**

La persona docente observa el desempeño de los estudiantes durante el juego, prestando atención a su comprensión conceptual, aplicación de conocimientos, colaboración y actitud.

Toma notas sobre cómo responden las preguntas, si colaboran con su equipo y si muestran interés en la actividad.

### **Evaluación posterior:**

La persona docente revisa las encuestas de experiencia de aprendizaje y las evidencias subidas a la plataforma (capturas de pantalla, reflexiones, etc.).

Asigna puntajes en los criterios de "Reflexión y aprendizaje" con base en la calidad de las respuestas.

### **Retroalimentación:**

Se proporciona a los estudiantes una copia de la rúbrica con sus puntajes y comentarios sobre su desempeño. Si se usa Classroom, esto se puede hacer en el mismo sitio.

La persona docente destaca las fortalezas y áreas de mejora del alumnado, especialmente en relación con los objetivos de aprendizaje.

### 3.3. Tiro al blanco. Repaso de resolución de ejercicios.

En el marco de la asignatura de Química en Ingeniería, se propone una actividad de enseñanza-aprendizaje que combina el trabajo colaborativo, la gamificación y la coevaluación para fortalecer los conocimientos y habilidades del alumnado. Esta situación de enseñanza, basada en la dinámica de "**Tiro al blanco**", busca motivar a los estudiantes a resolver ejercicios de química de manera participativa y lúdica, fomentando no sólo la comprensión conceptual y procedimental, sino también el desarrollo de actitudes positivas como el trabajo en equipo, la responsabilidad y el respeto hacia los demás. A través de esta actividad, los estudiantes tendrán la oportunidad de aplicar sus conocimientos, resolver dudas, evaluar el trabajo de sus compañeros y reflexionar sobre su propio aprendizaje, todo ello en un ambiente

dinámico y competitivo que promueve la participación activa y el interés por la química.

En la actividad, se desarrollan los siguientes objetivos de aprendizaje:

### **Conceptuales.**

- Comprender los conceptos fundamentales de los temas de química abordados en los ejercicios, como estequiometría, balance de ecuaciones químicas, cálculos de concentraciones, entre otros.
- Identificar y aplicar las fórmulas y principios químicos necesarios para resolver problemas de manera correcta.
- Relacionar los conceptos teóricos con situaciones prácticas y problemas concretos.

### **Procedimentales.**

- Resolver ejercicios de química de manera colaborativa, aplicando los conocimientos adquiridos en clase.
- Desarrollar habilidades de cálculo y análisis para llegar a soluciones precisas y correctas.
- Organizar y presentar soluciones de manera clara y ordenada en el cuaderno, asegurando que todos los integrantes del equipo participen en el proceso.
- Evaluar soluciones de otros equipos de manera objetiva y constructiva, identificando errores y aciertos.

### **Actitudinales.**

- Fomentar el trabajo en equipo y la colaboración entre compañeros para alcanzar un objetivo común.
- Desarrollar una actitud competitiva sana que motive a los estudiantes a esforzarse por mejorar sus habilidades y conocimientos.
- Promover la responsabilidad individual y grupal al asegurar que todos los integrantes del equipo participen activamente en la resolución de los problemas.
- Cultivar el respeto y la empatía al evaluar el trabajo de otros equipos, proporcionando retroalimentación constructiva.

- Fomentar la autoevaluación y coevaluación como herramientas para mejorar el aprendizaje y la comprensión de los temas.

Para evaluar qué tanto se han alcanzado estos objetivos, se presenta la siguiente rúbrica:

***Rúbrica de evaluación para la actividad “Tiro al blanco. Respaso de resolución de ejercicios”.***

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Nivel 4: Sobresaliente</b>	<b>Nivel 3: Competente</b>	<b>Nivel 2: En desarrollo</b>	<b>Nivel 1: Insuficiente</b>
<b>Participación y colaboración</b>	Todos los integrantes participan activamente y demuestran un alto nivel de colaboración.	La mayoría de los integrantes participa, pero algunos podrían estar menos involucrados.	Algunos integrantes participan, pero hay falta de coordinación en el equipo.	Pocos o ningún integrante participa activamente; el trabajo es individual.
<b>Resolución de problemas</b>	Resuelven todos los ejercicios correctamente y de manera clara y ordenada.	Resuelven la mayoría de los ejercicios correctamente, con algunos errores menores.	Resuelven algunos ejercicios, pero con varios errores o falta de claridad.	No resuelven la mayoría de los ejercicios o los errores son graves.
<b>Evaluación entre pares</b>	Proporcionan retroalimentación constructiva, clara y respetuosa a otros equipos.	Proporcionan retroalimentación, pero puede ser poco detallada o algo subjetiva.	La retroalimentación es limitada o poco constructiva.	No proporcionan retroalimentación o es irrespetuosa y poco útil.
<b>Presentación y organización</b>	El cuaderno está bien organizado, con todos los ejercicios resueltos y nombres completos.	El cuaderno está organizado, pero puede faltar algún detalle o ejercicio.	El cuaderno está desorganizado o faltan varios ejercicios o detalles.	El cuaderno está incompleto, desorganizado o no se entrega.
<b>Actitud y compromiso</b>	Muestran una actitud positiva, competitiva y de respeto hacia todos los compañeros.	Muestran una actitud positiva, pero pueden distraerse o no estar totalmente enfocados.	Muestran una actitud pasiva o poco comprometida con la actividad.	Muestran una actitud negativa o de desinterés hacia la actividad y los compañeros.

### **Explicación de la Rúbrica:**

**Participación y colaboración:** Evalúa el grado de involucramiento de cada integrante del equipo y cómo trabajan juntos para resolver los problemas.

**Resolución de problemas:** Mide la precisión y corrección de las soluciones presentadas, así como la claridad en la presentación.

**Evaluación entre pares:** Valora la calidad de la retroalimentación que el equipo proporciona a otros equipos, destacando la objetividad y el respeto.

**Presentación y organización:** Considera la limpieza, orden y completitud de los cuadernos entregados.

**Actitud y compromiso:** Evalúa la disposición, el interés y el respeto mostrado durante la actividad.