



Dirección General de Asuntos  
del Personal Académico

# SITUACIONES DE ENSEÑANZA PARA FOMENTAR EL APRENDIZAJE ACTIVO

CONTAMINACIÓN DEL AGUA: DAMAS DE PARÁMETROS  
FISICOQUÍMICOS DEL AGUA.

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”

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

Unidades temáticas donde puede aplicarse.

La situación de enseñanza “*Damas de Parámetros fisicoquímicos del agua*” puede aplicarse como una actividad de refuerzo del conocimiento en la Unidad II (actividad de desarrollo). Los temas y objetivo son:

#### **Tema II Estudio de la Calidad del Agua.**

Objetivo: Aplicar en campo las técnicas de muestreo del agua y las técnicas de análisis de los principales parámetros físicos, químicos y biológicos de un cuerpo de agua, para determinar su calidad.

II.1 Técnicas y sitios de muestreo.

II.2 Análisis de laboratorio.

II.2.1 Parámetros físicos.

II.2.2 Parámetros químicos.

II.2.3 Parámetros biológicos.

II.3 Evolución de la contaminación y determinación de la calidad del cuerpo de agua.

#### 3.1. Objetivo de aprendizaje de la situación de enseñanza.

Que el alumnado de manera colaborativa, reafirme su conocimiento sobre algunos parámetros químicos (sulfatos, sulfuros, cloruros, fosfatos y especies nitrogenadas), a través de una actividad de gamificación (damas) y con ello poder analizar cómo se relacionan éstos con la calidad del agua empleada en diversos usos.

#### 3.2. Recursos.

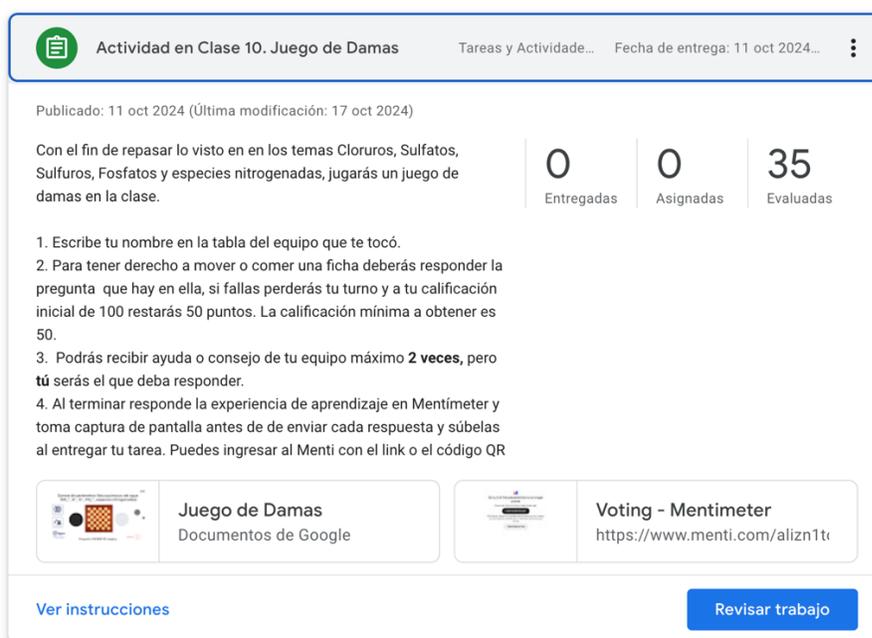
Los recursos necesarios para esta actividad son:

- Computadora, tableta o teléfono inteligente.
- Proyector o cañón.
- Conexión a internet.
- Plataforma educativa (Classroom, Moodle, etc.) o correo electrónico.
- URL del juego.

### 3.3. Actividades de la persona docente.

Esta actividad está diseñada para llevarse a cabo en el salón de clases en grupos de máximo 30 personas.

- Previo a la clase, la persona docente con ayuda de una plataforma virtual (Classroom, Moodle, Blog, etc.) creará la actividad, se sugiere que sea en formato de tarea para poder proporcionar al alumno una calificación y observaciones posteriores. En la actividad, adjuntará el enlace a un documento del tipo procesador de palabras que pueda ser editado en línea por el grupo para formar equipos y colocará el enlace a la encuesta de experiencia del estudiante con la herramienta Mentimeter, Padlet o formulario de Google previamente elaborada.



The screenshot shows a digital activity interface. At the top, it says 'Actividad en Clase 10. Juego de Damas' with a date '11 oct 2024'. Below this, it states 'Publicado: 11 oct 2024 (Última modificación: 17 oct 2024)'. The main text describes a game of checkers where students must answer a question to move pieces. It lists four instructions: 1. Write your name on the board. 2. Answer a question to move a piece. 3. You can ask for help up to 2 times. 4. Answer a Mentimeter question at the end. At the bottom, there are two buttons: 'Ver instrucciones' and 'Revisar trabajo'. On the right, there are statistics: 0 delivered, 0 assigned, and 35 evaluated. Below the instructions, there are two links: 'Juego de Damas' (Google Docs) and 'Voting - Mentimeter' (https://www.menti.com/alizn1t).

#### ***Ejemplo de publicación de la actividad Dominó en una plataforma educativa.***

- En el salón de clase, la persona docente indicará al alumnado que la actividad es **por equipo**, deberá dividir al grupo en 2 con alguna dinámica que los asigne aleatoriamente, uno por cada color de ficha.
- Una vez formado los equipos, pedirá al estudiantado que se anoten en una hoja de papel o en un documento en línea creado previamente en el equipo que les tocó.

- Proyectará el tablero y explicará las instrucciones del juego, las cuales pueden consultarse al dar clic en el ícono  , si sólo se pasa el cursor por encima de éste, se desplegará la leyenda *Instrucciones*.

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

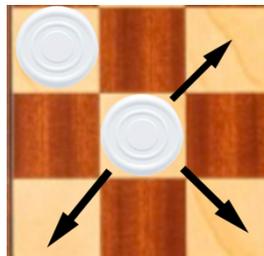


Proyecto PAPIME PE 109924



*Ejemplo de cómo se ve la pantalla inicial del juego.*

- De acuerdo a las instrucciones, cada equipo cuenta con 12 fichas, el objetivo del juego es capturar las fichas del oponente o acorralarlas para lograr el objetivo. Se juega en turnos alternos iniciando por aquellos que tienen las fichas blancas.
- Para ir al tablero inicial, debe darse clic en la flecha en rojo junto a la leyenda *Empezar*, situada en la parte inferior derecha.
- Las piezas se mueven (cuando no comen) una posición hacia adelante o hacia atrás, en diagonal a la derecha o a la izquierda a una posición adyacente vacía.



**Movimiento de las fichas**

- Al momento de comer piezas del oponente, se pueden comer varias fichas en un mismo turno de forma diagonal hacia la derecha o izquierda.



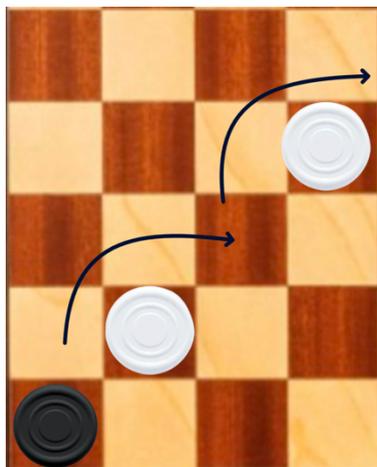
***Momento de comer piezas del oponente***

- Para mover o comer, un miembro del equipo deberá contestar correctamente la pregunta que aparece al dar clic en la ficha seleccionada como se ve en la figura.



***Ejemplo de cómo aparece cada pregunta al dar clic en una ficha.***

- La persona que conteste, puede ser auxiliada hasta 2 veces por todo el equipo, sin embargo, ella debe ser la única que responda. Si la respuesta es incorrecta o incompleta, no podrá mover la ficha hasta el siguiente turno. Se recomienda llevar un orden de quién ya ha participado, para asegurar que todos tengan la oportunidad de hacerlo.
- Es posible comer varias fichas en un turno, siempre y cuando se respondan **TODAS** las preguntas en las fichas que se deseen comer. Para ello debe haber espacios libres entre fichas, como se aprecia a continuación:



**Movimiento de captura múltiple de fichas.**

- El tablero cuenta con números que identifican a las filas y letras que identifican a las columnas, de este modo, se puede indicar a la persona docente, qué ficha se quiere mover.



**Tablero de Juego con coordenadas.**

- Las fichas pueden desplazarse por el tablero seleccionándolas con el clic izquierdo y manteniendo el botón apretado mientras se desplazan, ya sea para comer o para colocarlas en la sección de piezas eliminadas.



**Tablero de Juego con piezas eliminadas.**

- La persona docente controla en todo momento el tablero. La duración del juego puede definirse en función del tiempo disponible para la clase o hasta que un equipo gane, usualmente, terminar el juego puede tardar más de una hora debido a la dinámica del mismo.
- Al término de la clase, tomará nota del equipo ganador (quien haya obtenido más fichas del equipo contrario).
- Indicará al estudiantado que respondan la encuesta de experiencia de aprendizaje sobre esta actividad previamente creada.

**Duración: 20 min.**

### 3.3.1. *Actividad extraclase.*

- Calificará la actividad y verá los resultados de la encuesta elaborada para conocer la experiencia del estudiante al realizar ésta .

**Duración: 20 min.**

### 3.4. Actividades del estudiantado.

#### 3.4.1. *Actividad de repaso en una clase presencial.*

- Por instrucciones de la persona docente, formará parte del equipo blanco o negro, anotará su nombre y apellidos en una hoja de papel o en el documento en línea.
- En el orden que indique la persona docente, elegirá del tablero proyectado una ficha, indicando su coordenada por medio de una letra y un número.
- La persona docente leerá la pregunta, la cual responderá la persona elegida del equipo participante. Si requiere asistencia del equipo, podrá recibirla, pero sólo en dos ocasiones durante el juego.
- Si la respuesta es correcta, indicará a la persona docente hacia donde desea mover su ficha, así sucesivamente hasta finalizar el tiempo del juego.
- Durante el juego, deberá estar pendiente de las respuestas dadas y recordarlas, ya que para mover cada ficha es necesario responder la pregunta en ella, la cual no cambia, pero es muy probable que en su turno, no mueva la misma ficha que le tocó anteriormente, de este modo repasa la información una y otra vez.
- Cuando el juego haya terminado, deberá responder la Encuesta de experiencia de aprendizaje y subir la evidencia de haberlo hecho en la plataforma educativa donde se publicó la actividad.

**Duración: 1 h 30 min.**

### 3.5. Liga al juego.

El juego “**Damas de Parámetros fisicoquímicos del agua ( $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  y especies nitrogenadas)** ” puede consultarse en: <https://view.genially.com/67054253aae76f3dbbee39cbd/interactive-content-damas-de-parametros-fisicoquimicos-del-agua>

### 3.6. Evidencias de aprendizaje del alumno.

En esta actividad, la evidencia de aprendizaje será recabada por la persona docente mediante la observación del desempeño de cada equipo, sin embargo, para asegurar que el alumnado participó, se puede solicitar tomar una captura de pantalla de la respuesta a la Encuesta de experiencia de aprendizaje la cual será subida en la plataforma educativa antes de ser enviada como se muestra a continuación.



***Ejemplo de captura de pantalla antes de enviar una respuesta.***

### 3.7. Formas de evaluación.

Al final del juego el equipo ganador puede recibir la calificación de 100 y el perdedor de 90. Si la persona docente considera necesario y en función del número de participantes, podrá hacer comentarios individuales sobre el desempeño del estudiantado y asignar una calificación personalizada.

### 3.8. Evaluación de experiencia para el alumno.

Para conocer la experiencia del alumnado se sugiere utilizar la herramienta de Mentimeter, Padlet o Formulario de Google para seguir con las actividades interactivas. Dado que el juego involucra no sólo aspectos cognitivos, sino sociales y emocionales se sugieren las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo te sientes después de la clase de hoy?
2. ¿Qué aprendiste?
3. ¿Qué no te quedó claro?
4. ¿Qué te llevas de la actividad de hoy?
5. Escala general de evaluación de la actividad:

Tómate un momento y reflexiona sobre lo siguiente:

