



## Resumen de las actividades

1. Introducción
2. Teoría sobre diluciones
3. Factores de dilución
4. Repaso

## Objetivos de aprendizaje

Cuando finalice esta sesión, los participantes serán capaces de:

1. Debatir sobre la importancia de diluir las muestras de agua.
2. Calcular el factor de dilución

### Preparación y materiales

- Actividad: Demostración de la introducción
- Jugo en polvo o líquido concentrado
- Seis vasos o recipientes (plásticos) transparentes
- Agua para llenar los vasos (un litro)
- Cuchara para mezclar
- Preparación: En una hoja de rotafolio, escriba el título "Cuándo es necesario diluir una muestra".
- Actividad: Factores de dilución
- Apunte: Ejercicio sobre diluciones, opción 1 y opción 2; disponible al final de la lección (una página; una copia por grupo), recorte la hoja para separar las dos opciones.
- PowerPoint: Diluciones
- Actividad: Repaso
- Apunte: Tabla de diluciones, consulte a continuación, al final del plan de lección (una página; una copia por participante)

### Lecturas recomendadas

- Resumen técnico: Control de calidad en el análisis de calidad del agua de consumo

5 minutos



## Introducción

Use el archivo de PowerPoint "Diluciones" para esta presentación (opcional).

1. Vierta agua en seis vasos (o recipientes) hasta llenar dos tercios.
2. Muestre que agrega jugo en polvo concentrado en el primer vaso de agua para llenar el vaso (o llene un vaso vacío con el jugo líquido concentrado sin diluir). Asegúrese de que la bebida quede bien concentrada. Revuelva.
3. Vierta el contenido del vaso concentrado en el próximo vaso de la serie, para diluirlo. Repita el proceso hasta que el último vaso de la serie quede diluido significativamente.
4. Pregunte: "¿Cómo se llama el proceso que acabo de mostrar?".
  - Dilución
5. Pregunte: "¿Por qué hacemos diluciones?".
  - Para llegar a una concentración que sea adecuada (en este caso, buena para beber).
6. Use el archivo de PowerPoint para explicar qué es una dilución (opcional).
  - Agregar agua a una mezcla para reducir la concentración de una muestra.
7. Presente los objetivos de aprendizaje o haga un resumen de la lección.

10 minutos



## Teoría sobre diluciones

Use el archivo de PowerPoint "Diluciones" para esta presentación (opcional).

1. Pregunte: "¿Cuándo se necesitan diluciones en el análisis de la calidad del agua de consumo?".
2. Divida a los participantes en grupos de tres o cuatro personas. Deles a los grupos 2 minutos para debatir.
3. Compartan las ideas con todo el grupo.
4. Anote las respuestas en la hoja de rotafolio con el título "Cuándo es necesario diluir una muestra".

Las respuestas deberían incluir:

  - Análisis microbiológico: la cantidad elevada de bacterias hace que sea difícil contarlas.
  - Análisis físico: turbidez excesiva (fuera del rango del medidor).
  - Análisis químico: la concentración de la sustancia química es demasiado alta (fuera de rango).

**Puntos clave**

- Análisis microbiológico: cantidad ideal de colonias en una placa = 20-80, diluir si > 200 UFC/100 mL.
- Análisis de turbidez: el resultado debería ser inferior a 40 UNT. Si fuera superior, diluir la muestra.
- Análisis químico con comparador de colores: se deben diluir las muestras si el resultado está en el extremo superior del rango del comparador.

5. Pregunte: "¿Qué tipo de agua se puede usar para diluir mezclas para analizarlas?"
- Análisis químico: agua destilada, desionizada o hervida.
  - Análisis de turbidez: agua sin turbidez (o agua filtrada).
  - Análisis microbiológico: agua estéril, solución madre amortiguadora de fosfato o agua hervida. NO usar agua destilada ni clorada (podría dañar o matar a los organismos de la muestra).

20 minutos

**Factores de dilución**

Use el archivo de PowerPoint "Diluciones" para esta presentación (opcional).

1. Explique: "Después de diluir una muestra, deben ajustar el resultado del análisis multiplicándolo por un factor de dilución".
2. Explique cómo calcular un factor de dilución usando los consejos para capacitadores que figuran a continuación si no se dispone de la presentación de PowerPoint.

**Consejos para el capacitador**

Paso 1: calcular el factor de dilución para una muestra.

$$\text{Volumen total/Volumen de muestra} = \text{Factor de dilución}$$

Paso 2: aplicar el factor de dilución al resultado del análisis.

$$\text{Factor de dilución} \times \text{Resultado del análisis} = \text{Resultado final}$$

Cálculo de ejemplo para una muestra microbiológica:

Usó un volumen de muestra de 10 mL y el conteo de colonias es 12.

¿Cuáles son las unidades formadoras de colonias (UFC) totales cada 100 mL de muestra?

*Consejo para los capacitadores: UFC = unidades formadoras de colonias = cantidad de colonias en la placa de análisis*

Paso 1: calcular el factor de dilución.

$$100 \text{ mL (volumen total)} / 10 \text{ mL (volumen de muestra)} = 10 \text{ (factor de dilución)}$$

Paso 2: aplicar el factor de dilución.

$$10 \text{ (factor de dilución)} \times 15 \text{ (cantidad de colonias)} = 150 \text{ UFC/100 mL}$$

*Consejo para los capacitadores: el volumen total de una muestra microbiológica siempre se indica por 100 mL.*

3. Divida a los participantes en grupos pequeños. Intente asegurarse de que cada grupo tenga a una persona que entienda bien los materiales.
4. Entregue un ejercicio de dilución en base a la capacidad de los participantes. La opción 1 es más fácil y la opción 2 es más difícil.
5. Si no, comience por el ejercicio más fácil y, luego, entregue el ejercicio más difícil una vez que hayan completado el primero. Si los participantes tienen dificultades para resolver este ejercicio, remítalos a la tabla de diluciones que figura en el cuaderno de actividades para que les sirva de ayuda.
6. Deles 10-15 minutos a los participantes para que trabajen en la actividad.
7. Repase las respuestas con todo el grupo. Guía de respuestas a continuación:

Tabla 1: Guía de respuestas - Ejercicio sobre diluciones - Opción 1

Opción 1 (fácil)			
Volumen de muestra	Conteo de colonias	Factor de dilución	Conteo total de colonias expresado en UFC/100 mL
100 mL	6	1	6
5 mL	150	20	3000
50 mL	35	2	70
1 mL	3	100	300
10 mL	12	10	120

Nota: Volumen total = 100 mL

Tabla 2: Guía de respuestas - Ejercicio sobre diluciones - Opción 2

Opción 2 (difícil)		
Volumen de muestra	Volumen de agua de dilución	Factor de dilución
100 mL	0 mL	X 1
50 mL	50 mL	X 2
10 mL	90 mL	X 10
5 mL	95 mL	X 20
1 mL	99 mL	X 100

Nota: Volumen total = 100 mL

5 minutos

## Repaso



- Si aún no lo hizo, entréguele a cada participante el apunte "Tabla de diluciones".
- Explique: "Esta tabla de diluciones se puede usar como ayuda para determinar si se debe diluir la muestra y en qué medida, cuando se analiza la presencia de contaminación microbiológica".
- Pregunte: "Tomarán muestras de un pozo poco profundo protegido. ¿Cuál es el nivel probable de contaminación y cuál es el volumen de muestra que usarían?". *Consejo para los capacitadores: indíqueles a los participantes que consulten la tabla de diluciones para responder la pregunta.*
  - Nivel de contaminación = moderado

- Volumen de muestra =50 mL (factor de dilución de X 2)

### Puntos clave

- El estándar para informar los resultados de los análisis microbiológicos es UFC/100 mL.
- Los puntos típicos de contaminación enumerados en la tabla de diluciones son solo una guía. Es posible que haya que analizar muestras con diluciones distintas para determinar el grado de dilución óptimo.

---

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](#). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](https://resources.cawst.org/cc)).



# Ejercicio sobre diluciones

Apunte

## Opción 1

Complete los espacios en blanco. (Opcional: use la tabla de diluciones).

Opción 1			
Volumen de muestra	Conteo de colonias	Factor de dilución	Conteo total de colonias expresado en UFC/100 mL
100 mL	6		
5 mL	150		
50 mL	35		
1 mL	3		
10 mL	12		

Nota: Volumen total = 100 mL

Recorte: ✂

## Opción 2

Complete los espacios en blanco.

Opción 2		
Volumen de muestra	Volumen de agua de dilución	Factor de dilución
100 mL		x 1
	50 mL	x 2
10 mL	90 mL	
5 mL		x 20
	99 mL	

Nota: Volumen total = 100 mL

# Tabla de diluciones

Apunte

## Dilución de una muestra para análisis microbiológico

Tabla de diluciones para análisis microbiológico

Tabla de diluciones			
Nivel de contaminación	Volumen de muestra de agua	Volumen de agua de dilución	Factor de dilución
Bajo	100 mL	0 mL	x 1 (sin dilución)
Moderado	50 mL	50 mL	x 2
Moderado a alto	10 ml	90 mL	x 10
Alto	5 mL	95 mL	x 20
Excesivo	1 mL	99 mL	x 100

Volumen total = 100 mL

### Niveles típicos de contaminación

Nivel de contaminación	Descripción
Bajo	Pozo perforado; agua tratada; p. ej.: agua que proviene directamente de un filtro de bioarena u otra tecnología de TAND.
Moderado	Pozo excavado a mano o pozo poco profundo protegidos
Moderado a alto	Pozo excavado a mano o pozo poco profundo no protegidos.
Alto	Pozo excavado a mano o pozo poco profundo no protegidos con indicios de filtración por escorrentía.
Excesivo	Fuente de agua a cielo abierto (p. ej.: ríos, estanques o arroyos).