



## La acción de las enzimas en detergentes para la ropa

Para encontrar la teoría y temas relacionados con este trabajo práctico, leer el Cuaderno N° 73

[http://www.porquebiotecnologia.com.ar/educacion/cuaderno/ec\\_73\\_act.asp?cuaderno=73](http://www.porquebiotecnologia.com.ar/educacion/cuaderno/ec_73_act.asp?cuaderno=73)

Mediante esta experiencia se propone comprobar la acción de sustancias biológicas introducidas en los detergentes sobre los sustratos específicos.

### Introducción

Las proteasas son enzimas que aceleran la degradación de proteínas. Muchos fabricantes de detergentes para lavadoras de ropa las agregan a las formulaciones para remover manchas derivadas de proteínas como huevo, sangre, etc. Muchas de estas proteasas son derivadas de cepas bacterianas de *Bacillus* sp. Las proteasas bacterianas son extremadamente estables a pH alcalinos, largos períodos de almacenamiento y temperaturas variables. Estas bacterias también han sido modificadas por ingeniería genética para aumentar la capacidad de las proteasas que ellas producen, ante la presencia de blanqueadores que de otro modo podrían afectarlas. La gelatina está compuesta por cadenas proteicas que son fácilmente degradadas en sus aminoácidos componentes. Se prepara del colágeno, una proteína presente en tendones y piel de animales.

### Materiales

- Frasco o vaso de precipitado de 250 ml.
- Dos tubos o frascos de 100 ml.
- 1 sobre de gelatina con azúcar
- Marcadores
- Detergentes para lavarropas
- Agua

**¡Precaución!** los detergentes para lavar ropa son extremadamente básicos. No aspirarlos porque pueden causar daños en las vías respiratorias.

### Preguntas previas a la experiencia

1. ¿Qué se supone que sucederá cuando la solución enzimática entre en contacto con la solución de gelatina (contituido mayormente por proteínas).
2. ¿Qué debería usarse como control del experimento?

**Rta.:** Un frasco con gelatina, a la que se agrega agua sin detergente.

### Procedimiento

1. Preparar la gelatina: por cada 50 ml de agua, usar 18 g de gelatina.
2. Llenar dos tubos o vasos de precipitado graduado con 10 ml de la solución de gelatina cada uno (tubo 1 y tubo 2) y colocarlos en heladera hasta que solidifique.
3. Sacar los tubos de la heladera. La gelatina debe estar sólida.
4. Marcar sobre el vidrio de cada tubo con el marcador la altura de la gelatina sólida.
5. Preparar una jarra con la solución de detergente (10ml de detergente en 90ml agua = 10%).



6. En el tubo 1 agregar 30 gotas de la solución enzimática sobre la gelatina sólida.
7. En el tubo 2 agregar 30 gotas de agua sobre la gelatina sólida.
8. Dejar reposar durante la noche y chequear ambos tubos a las 24 horas. Marcar la posición de la gelatina sólida.
9. Chequear nuevamente a las 48 horas, y marcar la altura de la gelatina sólida.

### Preguntas para el análisis de la experiencia

1. ¿Cuál es el principal componente de la gelatina?

**Rta.:** Proteínas.

2. A partir de la respuesta anterior, indicar qué tipo de enzimas tendría el detergente.

**Rta.:** Proteasas.

3. ¿Qué cambio se pudo registrar en la altura de la gelatina sólida?

**Rta.:** Descendió la altura porque se degradan las proteínas por acción de las enzimas.

4. Se sabe que la materia no desaparece sino que se transforma. ¿Cómo se explica la variación en la altura de la gelatina?

**Rta.:** El producto de la degradación de las proteínas (polipéptidos y aminoácidos) se disuelven en el agua de la solución de detergente.

5. ¿Qué podría suceder si al agregar el detergente se dejara la gelatina en la heladera?

**Rta.:** Se supone que las enzimas no funcionarían a temperaturas muy bajas.

6. ¿Cuál es el objetivo del tubo 2?

**Rta.:** Es el tubo control para verificar que la variación en la gelatina es producto de la acción enzimática del detergente.

7. ¿Cuál debería ser el sustrato si se buscara comprobar la acción de la enzima lipasa, o de la enzima amilasa?

**Rta.:** Se debería usar grasa o una solución de almidón.

8. ¿Qué sucedería si se colocara sobre la gelatina un detergente que contenga lipasas?

**Rta.:** Debido a que las enzimas son específicas, la gelatina no se degradaría ya que las lipasas no actúan sobre las proteínas.

### Posibles alternativas de la actividad

1. Probar el efecto de las condiciones ambientales sobre los resultados de la hidrólisis de la gelatina. Se puede variar el pH de la gelatina o ubicar en diferentes lugares los frascos conteniendo la gelatina con el detergente (para evaluar la acción de las enzimas a diferentes temperaturas).

2. Testear el efecto de la concentración de detergente sobre la hidrólisis de la gelatina. Para esto usar diferentes concentraciones de detergentes, además de la inicial (10%), por ejemplo soluciones al 15%, 20%, 25%, y 30%.

3. Evaluar el efecto del tiempo sobre la hidrólisis. Este se realiza dejando la gelatina sólida con la solución de detergente por períodos más largos de tiempo.

4. Testar diferencias entre el uso de gelatina con y sin azúcar.

**Nota:** es fundamental que se cambie una variable por vez para obtener resultados que puedan ser analizados y sacar conclusiones.