

Tema 2	2-LAS PROTEÍNAS DE LOS CEREALES
Ficha 8	2.1 Extracción del gluten
<p>Objetivos:</p> <p>Extraer el gluten de la harina de trigo y comprobar sus características.</p> <p>Temporalización:</p> <p>60 min.</p> <p><i>El amasado produce que las proteínas interaccionen y se asocien entre ellas produciendo una estructura de malla.</i></p>	INTRODUCCIÓN
	<p>La harina de trigo tiene la cualidad de ser panificable. Esto es gracias al gluten, un complejo de proteínas (gliadinas y gluteninas) que se forma por acción del amasado. El amasado convierte la mezcla de harina y agua en una masa <u>elástica</u> (puede estirarse y volver a la forma) y <u>tenaz</u> (pues opone resistencia a la deformación). Estas características le permiten retener en su interior el dióxido de carbono generado por las levaduras y expandirse aumentando así su volumen.</p> <p>Las cantidades de proteínas en la harina dependen; del tipo de trigo, de la época de recolección y de la tasa de extracción. La proporción total de las proteínas en la harina de trigo se estiman entre el 8-15 %, siendo el 85 % de ellas, las proteínas responsables de la formación del gluten.</p> <p>Según la cantidad de proteínas, las harinas de trigo se clasifican en:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Harinas flojas son pobres en gluten (8-11 % de proteínas). Absorben poca agua. Se emplean en la elaboración de galletas y en otros productos de repostería -Harinas de fuerza: son las más ricas en gluten (11-15 % de proteínas). Tienen la capacidad de retener mucha agua, dando masas consistentes y elásticas, se utilizan para hacer panes, roscones de reyes, panettones, etc.
	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL
<p><u>Extracción del gluten de la harina</u></p> <p><u>Procedimiento:</u></p>	

Material y reactivos

- Harina de trigo, maíz y arroz.
- Disolución de NaCl al 2 %
- Disolución Yodo:
*Triioduro potásico 0,1 M o Betadine
- Probeta de 25 mL
- Estufa

**Preparación de triioduro potásico 0,1 M: mezclar 8 g de KI con 2,5 g de I₂ y 10 mL de agua*



Gluten



Gluten y almidón

Se pesan 30 g de harina de trigo en un recipiente y se añaden 15 mL de disolución cloruro de sodio al 2 %. Remover continuamente hasta formar una bola. Sobre una superficie, se amasa, enrollando y estirando lo máximo posible con las dos manos y volviendo a dar la forma de bola, este amasado se repite un total de 20 veces.

Se sumerge la masa en un baño de agua durante 10 min. Posteriormente se lava debajo del grifo con un pequeño caudal de agua, mientras se estira y se enrolla, hasta que se elimine todo el almidón. Detendremos el lavado, cuando en el agua de lavado no se aprecie turbidez, o cuando detectemos que este líquido no contiene almidón (ausencia de color azulado, característico del complejo I₂-almidón, ver ficha 1.2).

Se procede a comprobar las características del gluten, con uno de los dos ensayos que se indican a continuación:

Ensayo 1

Introducir el gluten en agua hirviendo durante 5 min. Pasado ese tiempo se saca del agua y se deja enfriar. Mediante un bisturí se corta por la mitad para observar su estructura reticulada mediante una lupa binocular.

Ensayo 2

El gluten obtenido se pesa sobre un trozo de papel de aluminio (ya que si se utiliza un vaso o vidrio de reloj se quedará adherido una vez seco) y se introduce en la estufa a 80 °C durante 24 horas (también se puede dejar secar al aire 5-6 días). Pasado este tiempo se vuelve a pesa (en el caso de que lo hayamos calentado en la estufa previamente se deja enfriar). Con este dato, se calcula el porcentaje de gluten en la harina y con la diferencia de peso entre el gluten húmedo y seco es posible calcular la cantidad de agua que retiene el gluten.

Sugerencia: realizar este ensayo con distintas clases de harinas y comprobar cuál de ellas contiene mayor cantidad de gluten.

CUESTIONES

- a) ¿Qué características tiene el gluten una vez lavado? Indica algún ensayo mecánico para comprobar su elasticidad y tenacidad.
- b) Describe el aspecto del gluten del ensayo de la opción 1.
- c) Indica las masas obtenidas, en la opción 2, de gluten húmedo y después secarse. Calcular el % de humedad retenido por el gluten.
- d) Si intentamos extraer el gluten de la harina de maíz y de arroz, ¿qué ocurre?
- e) ¿Por qué se añade cloruro sódico a la masa, antes de extraer el gluten?
- f) Busca información sobre cómo se prepara el seitán.

RESULTADOS

Respuesta a)

La masa es elástica y tenaz.

- Para comprobar la elasticidad, se puede medir la elongación máxima que puede adquirir una tira de gluten. Formar una tira con la masa y medir la longitud inicial, estirarla sobre una regla hasta que se rompa y medir la longitud final alcanzada.
- Para estudiar la tenacidad podemos realizar el siguiente ensayo: se hace una bola con el gluten y se mide el diámetro (la altura) a continuación se coloca encima de la bola, una pesa (por ejemplo 200 g) y se mide el aplastamiento que se origina midiendo la altura final de la bola, cuanto menor sea el aplastamiento, más consistente será el gluten formado.
Este ensayo también, puede servir para comprobar la consistencia que va adquiriendo el gluten durante el amasado.

Respuesta b)

El gluten está formado por proteínas, al introducir el gluten en agua caliente las proteínas coagulan, igual que ocurre con la clara del huevo al calentarla.

Al cortar el gluten coagulado con el bisturí se puede ver el entramado de pequeñas celdillas correspondientes a la red o malla que se ha formado durante el amasado.

Respuesta c)

Algunos resultados obtenidos por los alumnos:

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Gluten/ 100g de harina	11,2	11,52	9,53	7,52	6,96
% humedad del gluten	62,60	61,82	66,2	18,2	62,10

El porcentaje de humedad del gluten obtenido por la mayoría de los grupos, sale alrededor del 60 % (menos en el grupo 4 que ha obtenido valores inferiores por error de la pesada o por estar todavía húmedo).

En los resultados se pueden ver las diferencias entre las harinas. Los grupos 1, 2 y 3 utilizaron harina de fuerza (en la etiqueta indicaba 12 g proteína /100 g de harina de proteínas) y los grupos 4 y 5 utilizaron harina floja (en la etiqueta indicaba 10,32 g proteína /100 g de harina) obteniendo valores menores de gluten. Hay que tener en cuenta que no todas las proteínas que se indican en la etiqueta forman parte del gluten, pues hay una fracción pequeña de proteínas como las enzimáticas que son solubles y se pierden en el lavado.

Los errores que se pueden cometer en esta práctica pueden ser:

- por defecto, ya que al lavar se puede perder algún trocito de gluten, por eso es conveniente hacerlo encima de un colador, para recoger el gluten que se pueda desprender.
- y por exceso, pues si el lavado es insuficiente pueden quedar gránulos de almidón retenidos entre la red del gluten.



Foto de gluten seco

Respuesta d)

No es posible hacer una masa elástica con las harinas de arroz y maíz, pues con las proteínas que contienen no pueden formar una red como la del gluten.

Respuesta e)

La sal refuerza la red de gluten. Los iones sodio y cloruro con carga positiva y negativa respectivamente, se unen a los grupos cargados de las proteínas (gluteninas) compensando las cargas de estas. El resultado es que las proteínas se pueden aproximar más y de esta forma establecer un mayor número de enlaces entre ellas.

En la elaboración del pan, la sal mejora de las propiedades plásticas de la masa, que hará que el volumen del pan una vez horneado sea mayor. Además, aporta sabor, permite una hidratación mayor de la masa, e inhibe la acción de las enzimas proteasas, pero por parte también hay que tener en cuenta que la sal aumenta la presión osmótica del medio ralentizando la actividad de las levaduras.

La cantidad de sal que se utiliza en la elaboración del pan varía entre el 1,5-2 % del peso de la harina. (Los porcentajes utilizados en la elaboración del pan se le denominan índice o *porcentaje del panadero*, que indican los gramos que se añaden de cada ingrediente por cada 100 g de harina)

Respuesta f)

El seitán es el gluten de la harina. Extraído, tal y como lo hemos realizado en esta ficha, para darle sabor se puede calentar en salsa de soja y posteriormente mezclarlo con diferentes verduras.

Al seitán, se le denomina carne vegetal, por su contenido en proteínas (aunque no posee todos los aminoácidos esenciales pues es deficiente en lisina). Es apto para el consumo de los veganos y vegetarianos y por supuesto no apto para los celíacos o sensibles al gluten.

TEMA 2	LAS PROTEÍNAS DE LOS CEREALES
Ficha 9	2.2. Fermentación panaria
<p>Objetivos:</p> <p>Estudio de las condiciones óptimas de la fermentación de la levadura panaria.</p> <p>Temporalización:</p> <p>120 min</p> <p><i>Los panes se pueden dividirse en leudados, en los que se ha producido la fermentación y son esponjosos y los ácidos que no contienen levadura (pan de pita, tortitas de maíz etc.)</i></p> <p><i>A diferencia del vino que se produce en condiciones anaerobias, en el pan también interesa que se existan las condiciones aerobias, pues se genera más cantidad de CO₂ (6</i></p>	INTRODUCCIÓN
	<p>El pan leudado se obtiene por la mezcla de harina, agua, sal y levaduras. Las levaduras son conjunto de microorganismos unicelulares. Concretamente para la elaboración del pan se utiliza la especie “Sacharomyces cerevisiae” que significa hongo del azúcar y la cerveza.</p> <p>La levadura de panadería tiene dos formas de vida según el medio en el que se encuentre; puede vivir tanto en ausencia de oxígeno (condiciones anaerobias) como en presencia de oxígeno (condiciones aerobias).</p> <p>En ausencia de oxígeno el metabolismo de las levaduras degrada la glucosa liberando etanol y dióxido de carbono. Este proceso se le denomina fermentación alcohólica. La reacción es la siguiente:</p> $C_6H_{12}O_6 (s) \rightarrow 2 C_2H_5OH (l) + 2 CO_2 (g)$ <p>Cuando la levadura se encuentra en presencia de oxígeno, se produce la respiración y el metabolismo de las levaduras transforma los azúcares en masa celular, liberando dióxido de carbono, agua y la energía necesaria para su vida.</p> $C_6H_{12}O_6 (s) + 6 O_2 (g) \rightarrow 6 CO_2 (g) + 6 H_2O (l) + 38 ATP$ <p>El alcohol, el dióxido carbono y el agua quedan atrapados en el interior de la masa. Al introducir la masa en el horno, esta se calienta, haciendo que el dióxido de carbono retenido se expanda y que el etanol y parte del agua, que se encuentran en estado líquido, se evaporen. La presión que ejercen todos estos gases hacen que la masa se hinche.</p> <p>Además de los nutrientes (azúcares, nitrógeno, sales minerales, etc.) la levadura necesita humedad y una temperatura adecuada para su crecimiento.</p>

moléculas ver la reacción de la respiración)

La actividad de las levaduras aumenta con la temperatura llegando a un valor máximo entre 30- 40 °C, a partir de esa temperatura la actividad de las levaduras va disminuyendo, hasta que por encima de 55 °C desaparece completamente por la muerte de las levaduras.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Material y reactivos

- Estufa a 35° C
- Balanza
- Cronómetro
- Espátula,
- Varilla de vidrio
- Probetas de 25 mL y 250 mL
- Papel de aluminio
- Harina
- Levadura de panadero
- Sacarosa
- Sal

La levadura que se utiliza en esta ficha es levadura fresca de panadero, que no se debe confundir con la levadura química que contiene varios compuestos químicos como el hidrógeno carbonato sódico y ácidos (tartárico) que al reaccionar generan CO₂.

Se utilizan para masas de repostería (bizcochos), que no pueden retener las

En este experimento se estudia cómo le afecta a la fermentación la temperatura y la presencia de los diferentes ingredientes que se utilizan para hacer pan.

Para ello, se preparan varias masas con la misma cantidad de agua, harina, y se varían las cantidades de azúcar, sal y levadura en cada una de ellas

A continuación, se introducen las masas en las probetas, midiendo el volumen que adquieren conforme pasa el tiempo.

Para estudiar cómo le afecta la temperatura a la fermentación, todas las probetas con las masas se introducen en una estufa a 35 °C menos una que se deja a temperatura ambiente (o se introduce en la cámara frigorífica, si en el laboratorio hace mucho calor).

Preparar cada grupo, una mezcla con los ingredientes que se indican en la tabla siguiente:

Grupo	Harina (g)	Levadura (g)	Sacarosa (g)	NaCl (g)	T °C
1	25	0,5	3		35
2	25	1	3		35
3	25	2	0		35
4	25	2	3	0,5	35
5	25	2	3	3	35
6	25	2	3		35
7	25	2	3		ambiente

burbujas de gas durante mucho tiempo.



Procedimiento:

1. En un vaso se introducen 12 mL de agua y la levadura correspondiente según el grupo asignado. Se remueve con una varilla de vidrio y se añade el azúcar (el grupo que lo tenga como ingrediente) que se disolverá en esta dispersión.

2. Seguidamente, se pesan 25 g de harina en un vaso y se añade la dispersión anterior, se mezcla hasta formar una masa compacta, se terminará mezclando con las manos (sin amasar). El último ingrediente que se debe añadir a la masa es la sal (el grupo 4 y 5).

3. Posteriormente se introduce la masa en una probeta de 250 mL, ayudándose de una varilla larga. Se coloca en la estufa a 35 °C para que fermente y se anota el tiempo.

El grupo 7 sin embargo realizará la fermentación a temperatura ambiente (o si hace calor en el laboratorio se introduce en la nevera).

4. Cada 15 minutos se anota el volumen máximo ocupado por la masa. Esta operación se repite 6 veces (tiempo total una hora y media).

CUESTIONES

- Representar los resultados obtenidos en una gráfica, representando la variación del volumen con el tiempo (ordenadas volúmenes y en abscisas tiempos).
- Comentar el efecto de las distintas variables estudiadas sobre la fermentación panaria.

RESULTADOS

Respuesta a)

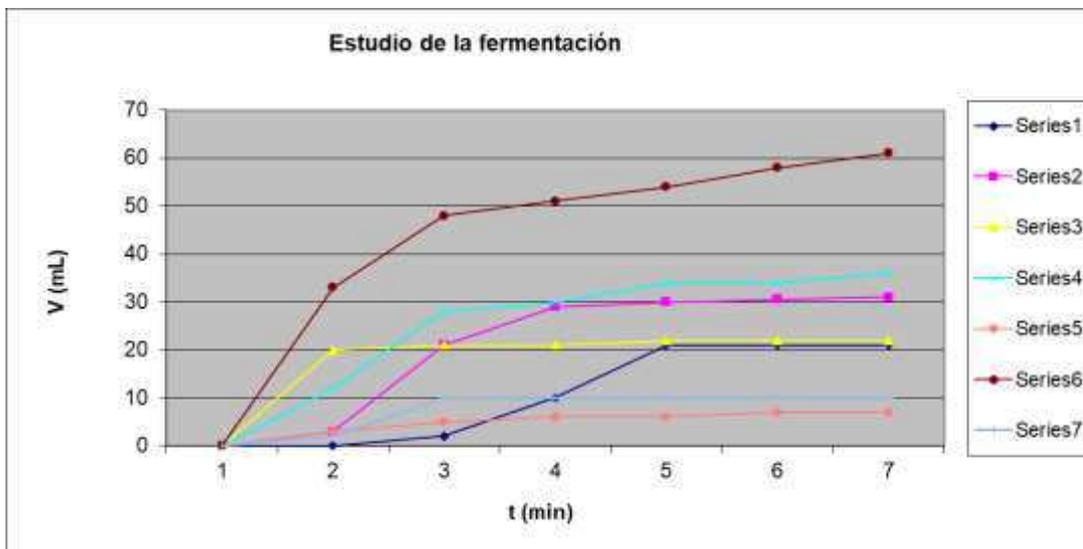
Se mide el volumen inicial (V_0) la masa, en el interior de la probeta, y cada 15 min se anota el volumen que ha alcanzado la masa (V_t).

El siguiente cuadro corresponde a los datos ($V_t - V_o$) de los diferentes grupos, de un experimento realizado.

Grupos	0 min	15 min	30 min	45 min	60 min	75 min	90 min
1	0	0	2	10	21	21	21
2	0	3	21	29	30	30,5	31
3	0	20	21	21	22	22	22
4	0	12	28	30	34	34	36
5	0	3	5	6	6	7	7
6	0	33	48	51	54	58	61
7*	0	2	10	10	10	10	10

(Observaciones: el crecimiento de la masa en el interior de la probeta presenta una superficie irregular, se ha elegido el criterio de tomar el valor máximo alcanzado por la masa).

Al representar los valores anteriores, la gráfica obtenida es la siguiente:

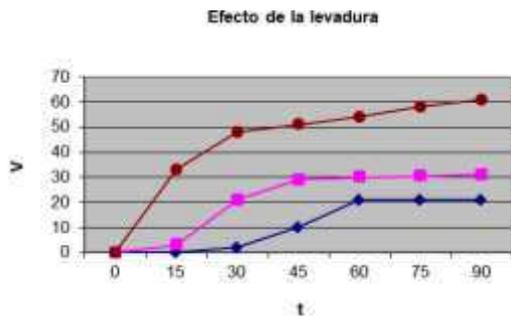


Respuesta b)

1-Efecto de la levadura

Para ver este efecto compararemos los grupos 1, 2 y 6. Estas masas tienen la misma diferentes cantidades de levadura.

1	0	0	2	10	21	21	21
2	0	3	21	29	30	30,5	31
6	0	33	48	51	54	58	61



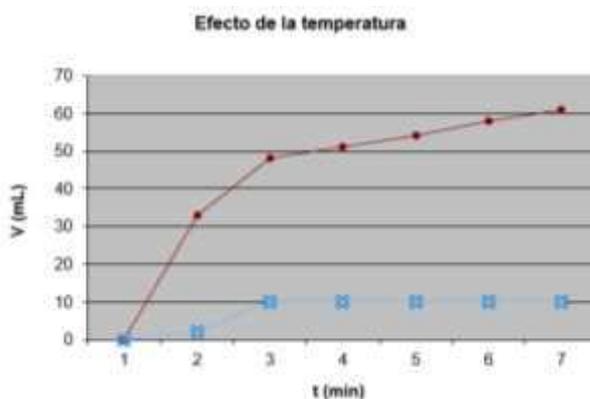
Grupo 1: 0,5 g
 Grupo 2: 1 g
 Grupo 6: 2 g

En la gráfica se observa que cuanto mayor es la concentración de levadura en la mezcla, mayor volumen alcanza la masa. El mayor volumen corresponde al grupo 6, le sigue el 2 y por último el 1. En la elaboración del pan, la levadura se dosifica al 2 % (porcentaje de panadero), pues valores superiores pueden hacer que el pan fermente muy rápido y no se desarrolle el sabor y aroma característicos.

2-Efecto de la temperatura

Para ver este efecto compararemos los grupos 6 y 7. Estas masas tienen la misma composición y diferente temperatura de fermentación.

6	0	33	48	51	54	58	61
7	0	2	10	10	10	10	10



Grupo 6: 35 °C
 Grupo 7: 5 °C

(Grupo 7; se ha colocado en cámara frigorífica pues en el laboratorio la temperatura era muy alta)

Se observa que a mayor temperatura mayor volumen ha desarrollado la masa.

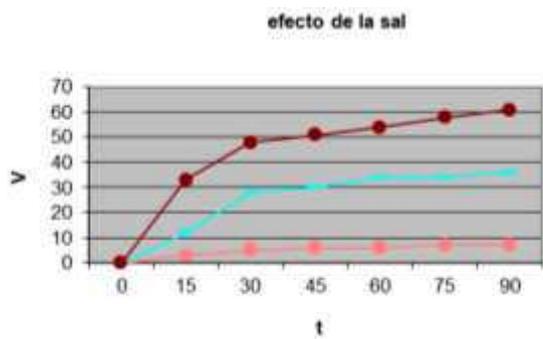
Esto es debido a que la actividad de las levaduras aumenta con la temperatura alcanzando la actividad máxima a los 30-40 °C.

Efecto de la sal

Para ver este efecto compararemos los grupos 4, 5 y 6. Estas masas tienen diferentes cantidades de sal.

4	0	12	28	30	34	34	36
---	---	----	----	----	----	----	----

5	0	3	5	6	6	7	7
6	0	33	48	51	54	58	61



Grupo 6: 0 g

Grupo 4: 1,5 g

Grupo 5: 3 g

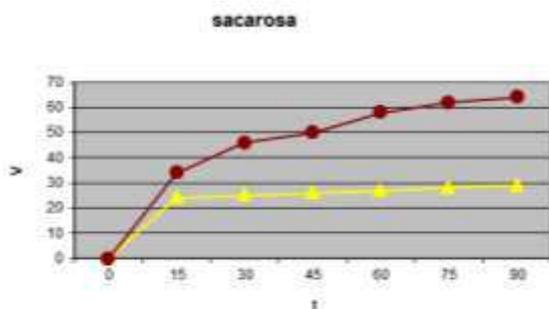


La mezcla que ha alcanzado mayor volumen es la que no contiene sal (grupo 6), pues tal y como vimos en la ficha anterior, aunque la sal refuerza la red de gluten, también inhibe la actividad de las levaduras y si su concentración es alta, la presión osmótica es tan elevada que inhibe la actividad de las levaduras (grupo 5)

Efecto de la sacarosa

Para ver este efecto compararemos los grupos 3 y 6. Estas masas tienen diferentes cantidades de sacarosa.

3	0	20	21	21	22	22	22
6	0	33	48	51	54	58	61



Grupo 3: 0 g

Grupo 6: 3 g



La mezcla que ha alcanzado el mayor volumen es la que contiene el mayor contenido de sacarosa, grupo 6. La cantidad de sacarosa favorece la actividad de las levaduras, pues es el sustrato que necesitan para fermentar y desarrollarse.

En la elaboración del pan no se suele añadir azúcar, pues la harina contiene enzimas (amilasas) que, en presencia de humedad, degradan el almidón, proporcionando glucosa y dextrinas.

Tema 2	LAS PROTEÍNAS DE LOS CEREALES						
Ficha 10	2.3 Hinchando globos con levadura						
Objetivos: Estudio de la fermentación de la levadura panaria. Temporalización: 120 min Material y reactivos <ul style="list-style-type: none"> • Baño a 35 °C- 38 °C • Balanza • Cronómetro • jeringuilla • Frascos de vidrio • Globos de colores (la membrana no debe ser gruesa o rígida) • Harina • Levadura • Sacarosa • Sal 	INTRODUCCIÓN						
	<p>(Ver introducción de la ficha 8)</p> <p>En esta ficha se estudia cómo afectan lo diferentes ingredientes en la fermentación panaria, visualizando los resultados mediante unos globos que se ajustan a los frascos de vidrio.</p> <p>En el interior de cada frasco se introduce la levadura y los demás componentes de la mezcla, de forma que cuando se produce la fermentación, el gas generado por la levadura hinchará un globo. Cambiando las proporciones de los componentes de la mezcla o la temperatura se puede visualizar cómo se desarrolla la fermentación por el aumento del volumen de los globos.</p>						
	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL						
	<p>Cada grupo realizará una mezcla con los ingredientes que se indican en la tabla adjunta.</p>						
	1	2	3	4	5	6	7 (20°C)
levadura(g)	4	4	4	4	4	4	4
sacarosa(g)	0,5	2	2	2			2
Sal (g)			1.5	5			
Harina(g)					4		

- 1- Introducir 4 g de levadura en todos los frascos.
- 2- Los grupos 1, 2, 3, 4 y 5; deben pesar en un vasito la cantidad de azúcar y/o sal y harina asignada a cada grupo según la tabla. Y a continuación añadir 15 mL de agua y agitar.
3. Los grupos 6 y 7; deben añadir 15 mL de agua a la levadura pesada.
4. Se mezcla la levadura y la disolución preparada en el punto 2, en cada uno de los frascos correspondientes y se ajusta un globo de diferente color en la boca de cada frasco.
5. A continuación se introducen a la vez, todos los frascos en un baño María a 35-38 °C para que la levadura fermente.
El grupo 7 sin embargo, realizará la fermentación a temperatura ambiente (o si hace calor en el laboratorio se introducirá en la nevera).
6. Observar el orden en que se hinchan los globos. Finalizar el experimento transcurridos hora y media.

CUESTIONES

- a) Comentar el efecto de las distintas variables estudiadas sobre la fermentación panaria.
 - i. Influencia de la sacarosa (Comparar los grupos 1 y 2)
 - ii. Influencia de la temperatura. (Comparar los grupos 2 y 7)
 - iii. Influencia de la sal. (Comparar los grupos 2, 3 y 4)
 - iv. ¿Por qué sale gas en el frasco del grupo 5?
 - v. ¿Qué ha ocurrido en el grupo 6?
- b) Proponer otros ingredientes con los que se podría hacer este experimento.

RESULTADOS

Para realizar el baño de María se colocó una bandeja de porcelana con agua, encima de una placa eléctrica. La temperatura se controló con un termómetro digital de forma que subíamos o bajábamos la potencia de la placa, para que la temperatura estuviera entre los 35-38 °C.

La foto se tomó al finalizar el tiempo del experimento.



Los colores de los globos colocados en los frascos fueron:

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
Rojo	Amarillo	Rosa	Azul	Naranja A	Naranja B (parte posterior foto)

Observaciones:

A los 15-20 min

El primero que se hincha es el amarillo a los 15-20 min, corresponde al grupo 2 (4 g de levadura y 2 g de sacarosa) y le sigue el rojo que corresponde al grupo 1 (4 g de levadura y 0,5 g de sacarosa)

A los 30 min

El globo rosa comienza a hincharse un poco, y continúa a una velocidad muy lenta.

A los 90 min

El globo naranja "A" comienza a hincharse.

Al finalizar el experimento se comprueba que el globo azul y naranja "B" no se hinchan

Respuesta a)

i. Influencia de la levadura Grupo 1,2

El globo que más rápidamente se ha hinchado es el amarillo (grupo 2), debido a que se ha producido un volumen mayor de dióxido de carbono por tener la mezcla, más cantidad de sacarosa. La sacarosa es el alimento principal de las levaduras, que la metabolizan para producir dióxido de carbono y etanol.

ii. Influencia de la temperatura. Grupo 2 y 7

El grupo 7 (no aparece en la fotografía) no se llegó a hinchar en todo el tiempo que duró el experimento. Por lo tanto, en este apartado se comprueba que la levadura necesita una temperatura óptima para que se produzca la fermentación (35 °C), temperaturas inferiores la inactivan y temperaturas elevadas mayores de 50 °C les causan la muerte.

iii. Influencia de la sal. Grupo 2, 3 y 4

En este apartado se visualiza cómo influye la adición de sal, comparando los globos amarillo, rosa y azul. El resultado es que a mayor cantidad de sal se ralentiza la actividad de las levaduras, llegando a perder parte de la capacidad fermentativa (Grupo 3, globo rosa). Si la concentración de sal es muy alta, puede causar la muerte de las levaduras debido al efecto osmótico (grupo 4, el globo azul, no se hincha).

iv. ¿Por qué sale gas en el frasco del grupo 5?

El grupo 5 (globo naranja A) solo lleva levadura y harina con agua, se comprueba que se hincha, al cabo de 90 min. Este proceso ocurre porque al hidratarse la harina, las enzimas que contiene son capaces de hidrolizar el almidón en azúcares más simples, que son asimilados por la levadura.

v. ¿Qué ha ocurrido en el grupo 6?

El grupo 6, ha sido el blanco del experimento, al contener solo levadura no han fermentado y no han producido gas. Para la fermentación necesitan la presencia de azúcares como la glucosa, fructosa y sacarosa.

Respuesta b)

1. Se podrían hacer experimentos sustituyendo la sacarosa por edulcorantes artificiales o estevia.
2. Se podría ver si hay diferencias en la velocidad de fermentación entre la fructosa y la glucosa.
3. Se podría comprobar cuál sería la cantidad óptima de sacarosa, para obtener la máxima generación de gas, pues llega un momento que se vería disminuida la actividad de las levaduras por el aumento de la presión osmótica del medio.

<p>Tema 2</p>	<p>LAS PROTEÍNAS DE LOS CEREALES</p>
<p>Ficha 11</p>	<p>2.4 Cómo hacer pan de forma rápida</p>
<p>Objetivos:</p> <p>Familiarizarse con el proceso de elaboración del pan, comprendiendo todos los procesos que tienen lugar.</p> <p>Temporalización:</p> <p>120 min</p> <p><i>Si la cantidad de agua no es suficiente las masas será más firme y menos extensible y el pan resultante muy denso. En cambio, mayor cantidad de agua producirá una masa más blanda y un pan con textura más agrietada.</i></p> <p><i>Se debe comprobar en las recetas si la levadura es seca</i></p>	<p style="text-align: center;">INTRODUCCIÓN</p> <p>El pan es una mezcla levada de harina, agua, sal y levadura. A continuación, analizaremos como intervienen cada uno de los ingredientes en la estructura de la masa:</p> <p><u>La Harina</u></p> <p>Para comprender el proceso de panificación conviene entender la harina como un conjunto de dos componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -El almidón (70 % -80 %) gelatiniza y retiene el agua, contribuyendo a mantener la textura del pan y además es la fuente de maltosa y glucosa para la fermentación. -Las proteínas constituyen entre el 8 y el 15 % del peso de la harina. El 85 % de estas proteínas, son las gluteninas y gliadinas que por hidratación y amasado dan lugar gluten. El gluten es el responsable de atrapar el dióxido de carbono liberado durante la fermentación, haciendo que la masa se hinche. <p><u>El Agua</u></p> <p>La proporción de agua afecta la consistencia de la masa. Para obtener una masa firme y capaz de esponjarse bien, la proporción recomendada es de 65 partes en peso por 100 partes de harina (con un contenido de gluten del 10-12%).</p> <p><u>Las Levaduras</u></p> <p>Son un conjunto de microorganismos unicelulares encargados del proceso de fermentación. En la fermentación las levaduras metabolizan los azúcares produciendo dióxido de carbono y etanol. El dióxido de carbono es un gas que queda atrapado en la red de gluten, haciendo que la masa se hinche.</p> <p>Comercialmente se presenta como levadura seca y prensada o fresca.</p>

o húmeda. La equivalencia es que la levadura seca equivale a 1/3 de la levadura húmeda.

La cantidad de sal que se utiliza es 1.5-2% del peso de harina.

Ingredientes

- Harina de fuerza
- Aceite de oliva
- Levadura fresca
- Agua
- Sal

La levadura seca, se deshidrata para detener los procesos metabólicos de las levaduras, que se encuentran en estado latente. Estas levaduras se conservan durante meses a Tª ambiente

La levadura fresca o prensada, se comercializa en forma de cubos, como las levaduras están vivas, se deben guardar en el frigorífico y poseen una vida útil de escasas semanas.

Para hacer pan en muchas recetas se utiliza una proporción de masa madre o masas previas. Son masas de harina y agua que se deja fermentar de manera natural. Esta masa es un cultivo simbiótico de levaduras naturales y bacterias presentes en el propio cereal o en el ambiente. Estas levaduras se caracterizan por un lento proceso de fermentación (proporcionan menos dióxido de carbono) y debido a la presencia de bacterias (*Lactobacillus*) generan compuestos ácido láctico. Hay panaderías que utilizan masas madres de más de 50 años, pues mantienen los microorganismos vivos alimentándolos cada día, con una cantidad de agua y harina que se mezcla con la masa madre, proceso que se denomina refrescar.

El resultado de utilizar estas masas es que producen panes ligeramente ácidos y más sabrosos.

La Sal

La sal refuerza la red de gluten, mejora las propiedades plásticas de la masa, esto hace que el volumen del pan una vez horneado sea mayor. La sal, además, aporta sabor y permite una hidratación mayor de la masa.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Esta ficha expone una forma rápida y fácil de iniciarse en la elaboración de un pan, aunque lo recomendable es que los tiempos de reposo de la masa sean más largos para desarrollar en mayor proporción el sabor y el olor característico del pan, esta propuesta nos permite hacer pan en 90 minutos, para poderlo realizar dentro de una sesión de prácticas.



Los ingredientes utilizados son:

320 g de harina (12 % proteínas)

10 g aceite de oliva

7 g de levadura fresca (2,2 %)

220 mL de agua (68.75 %)

5 g de sal. (1,5 %)

(Los porcentajes entre paréntesis, expresan el índice o **porcentaje panadero** que significa que las cantidades de cada ingrediente se expresan por cada 100 g de harina)



El procedimiento es el siguiente:

1- Seguir el orden de adición de los ingredientes de la lista y mezclar.

2-Esperar 10 min a que la masa se hidrate y amasar.

La masa se comprime y estira, para formar el gluten. Se dobla sobre sí misma atrapando bolsas de aire, que al seguir amasando se dividen en otras más pequeñas.

Se le da forma redondeada a la masa al pan, doblando los extremos hacia el centro, formando una bola.



3-Hacer la greña. Qué consiste en hacer unos cortes en la superficie de la masa con un cuchillo afilado. Esto favorece que el volumen del pan pueda aumentar al cocerse en el horno.



4-Tapar la masa con un recipiente pyrex invertido e introducirla en el **horno frío** que se graduará a 200 °C.

Las levaduras aumentarán su actividad, conforme aumente la temperatura del horno. Hasta que la masa alcance los 55 °C , a partir de esta temperatura finaliza la fermentación por la muerte de las levaduras.

El recipiente de vidrio permite que la masa mantenga la humedad.

Si no se dispone de este recipiente, es conveniente colocar en la parte inferior del horno, una bandeja con agua. La presencia del vapor de agua es fundamental sobre todo en los primeros minutos de cocción,



porque evita que la corteza se forme prematuramente. La humedad favorece el crecimiento de la masa ya que impide que se reseque la superficie de la misma, manteniéndola flexible y elástica. El resultado final es un pan más voluminoso y ligero.

CUESTIONES

- a) ¿Para qué se añade aceite a la anterior preparación?
- b) Al cocerse en el horno la masa ¿por qué se sigue creciendo su volumen?
- c) ¿Por qué la corteza adquiere un color más oscuro?
- d) Haz un esquema de los procesos que ocurren en la masa, al aumentar la temperatura del horno.
- e) Si conservamos el pan hasta el día siguiente en una bolsa de plástico, y lo pesamos antes de meterlo y comprobamos su peso al día siguiente, podemos comprobar que pesa lo mismo, pero ha cambiado su textura. ¿Qué ocurre cuando envejece el pan?

RESULTADOS

Respuesta a)

Se añaden tanto grasas como agentes emulgentes (leche, yema de huevo, etc.), para mejorar la textura del pan y retrasar el proceso de envejecimiento. Estos ingredientes interfieren, de alguna forma, en el desplazamiento de las moléculas de agua.

Respuesta b)

Esto es debido a dos efectos; el primero es que, al elevarse la temperatura de la masa, el volumen del gas (CO₂) retenido en las “bolsitas” de gluten se expande, aumentando el volumen aproximadamente un 10 %, el segundo efecto y el más importante es que el etanol y el agua, que se encuentran en estado líquido, se evaporan ocupando mucho volumen. Esta es la razón del por qué el pan no sabe etanol ya que se evapora (lo podemos oler al abrir la puerta del horno cuando cocemos pan).

Respuesta c)

El interior del pan al cocerse no supera los 100 °C, en cambio la superficie exterior puede alcanzar los 200-220 °C, esta temperatura favorece que tengan lugar dos reacciones, que son las responsables del color marrón y el sabor de la corteza. Una de ellas es la reacción de caramelización que tiene lugar entre los azúcares y la otra la reacción es la reacción de Maillard que se produce entre los azúcares y aminoácidos (ver la ficha 16), los productos de ambas reacciones son compuestos coloreados y aromáticos que se difunden por toda la masa.

Respuesta d)

Al aumentar la temperatura los procesos que ocurren son los siguientes:



- 130 °C-220 °C Caramelización y reacciones de Maillard en la corteza.
- 100 °C Evaporación del agua
- 70 °C-100 °C Finaliza la coagulación del gluten.
- 70 °C-75 °C Finaliza de la actividad enzimática (desnaturalización)
- 55 °C-75 °C Se produce la gelatinización y gelificación del almidón
- 55 °C Finaliza la fermentación

Respuesta e)

Todos sabemos que el pan conforme pasa los días, va cambiando su textura, la miga se endurece y la corteza deja de estar crujiente.

Los cambios que sufre el pan con el tiempo o su envejecimiento en los primeros días son debidos a la retrogradación del almidón. Las cadenas de almidón se aproximan entre sí, mediante enlaces por puentes de hidrógeno y forman zonas cristalinas. Al producirse la retrogradación se liberan moléculas de agua que migran hacia la corteza y el gluten, por ello la corteza deja de estar crujiente. Se produce una redistribución de agua, el peso apenas varía.

Conforme pasan más días se va produce la pérdida de humedad, el pan se seca, y por lo tanto su peso disminuye.

<p>Tema 3</p>	<p>3-EL HUEVO</p>
<p>Ficha 12</p>	<p>3.1 ¿Conoces el huevo? Inspección externa</p>
<p>Objetivos:</p> <p>Conocer las normas del etiquetaje de los huevos y realizar ensayos sencillos para la determinación de su calidad.</p> <p>Temporalización:</p> <p>30min.</p> 	<p>INTRODUCCIÓN</p> <p>Los huevos, las semillas y la leche están entre los alimentos más nutritivos dado que han sido diseñados precisamente para alimentar a distintos organismos, hasta que éstos son capaces de explotar otras fuentes de sustento. Los huevos alimentan al embrión de gallina, las semillas a las pequeñas plántulas, y la leche a los terneros. No es extraño, por tanto, que los huevos hayan servido de alimento para el hombre desde tiempos muy antiguos. Pero los huevos, aparte de su valor nutritivo y su sabor característico, son uno de los alimentos más versátiles de los que disponemos.</p> <p>De hecho, presentan tres propiedades que los hacen esenciales en la cocina.</p> <ul style="list-style-type: none">-La primera, es que pueden transformar líquidos en sólidos, espesando (crema inglesa) y gelificando (flan).- la segunda, es que las claras de huevo pueden formar una espuma muy ligera y delicada, que se utiliza en los merengues, los suflés y los mousses.- y la tercera, es que, gracias a los emulsionantes de la yema, se utilizan en la elaboración de salsas basadas en emulsiones como la mayonesa. <p>Previamente a estudiar estas propiedades del huevo, vamos a conocer su frescura y la información que nos proporciona el etiquetaje que les acompaña.</p>

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Materiales y reactivos

- Huevos **con los embalajes.**

(preferiblemente blancos para el ensayo del ovoscopio)

- Ovoscopio casero

Fotos ovoscopio casero



Ovoscopio casero, realizado con una caja de madera, a la que se le ha practicado un orificio en la parte superior. Alrededor del orificio se ha dispuesto una arandela de goma para apoyar el huevo. La fuente de iluminación es una bombilla de LED colocada sobre un portalámparas.

Para utilizarlo, se cierra la caja, se enciende la bombilla

Realizar los siguientes ensayos con huevos de diferente frescura y observar las diferencias:

- i. **Inspección visual;** el huevo no debe presentar grietas, ni la cáscara rota o deformada o mal olor, en definitiva, cualquier indicación, que nos haga sospechar que no son aptos para el consumo.
- ii. **Ensayo de la sacudida;** este ensayo consiste en agitar suavemente el huevo, cuanto mayor sea el ruido, más viejo será el huevo. Con el tiempo las claras se fluidifican y la yema se puede desplazar.
- iii. **Ensayo de la iluminación:** consiste en visualizar los huevos al trasluz utilizando una fuente de iluminación. Estos dispositivos se denominan ovoscopios y son muy utilizados por los criadores de pájaros, para conocer si el huevo está fecundado. Con el ovoscopio también nos permite apreciar el tamaño de la cámara de aire, la posición y tamaño de la yema, la existencia de manchas (que indicarían descomposición) y las grietas o fisuras de la cáscara.



Foto del huevo a través de un ovoscopio casero.

y se coloca el huevo en el orificio en posición vertical.



Huevo fresco (5 días después de la puesta).

iv. Ensayo de la flotabilidad; consiste en comprobar si el huevo flota en una disolución de agua y NaCl al 10 %. Si se hunde totalmente es que es fresco, si no se hunde del todo no es fresco y si flota no se debe consumir pues su estado microbiológico no es adecuado.

Con el tiempo, la densidad del huevo va disminuyendo poco a poco, debido a que el agua del interior del huevo se evapora, a través de los poros de la cáscara haciendo que en el interior del huevo aumente la cámara de aire.

Por ello, la altura de la cámara de aire es un parámetro que se utiliza como una medida de la frescura de los huevos. En el REGLAMENTO (CE) 589/2008 DE LA COMISIÓN en el artículo 2, se especifica que la cámara de aire de los huevos de categoría A deben tener una altura fija no superior a 6 milímetros y la altura de los huevos que se comercialicen con la indicación «extra» no podrá ser superior a 4 milímetros.

CUESTIONES

a) Describir toda la información que nos proporciona el etiquetado del embalaje y la inscripción marcada en la cáscara del huevo.

RESULTADOS

Respuesta a)

Información en la etiqueta del embalaje.

(Ver REGLAMENTO (CE) No589/2008 DE LA COMISIÓN de 23 de junio de 2008 por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) no1234/2007 del Consejo en lo que atañe a las normas de comercialización de los huevos.)



En la etiqueta se pueden observar las siguientes inscripciones:

-La **categoría A**, indica que son huevos para consumo directo.

Los huevos se clasifican en tres categorías;

- La categoría A; cumple con todos los requisitos para ser comercializados,
- La categoría B; son los huevos que tienen defectos de cáscara (fisurados, sucios, mohos), que no son frescos (por tener más 28 días de vida), los que han sido refrigerados o lavados o los que puedan estar contaminados salmonela. Estos huevos de la categoría B deben ser destinados a la industria alimentaria, para elaborar por ejemplo ovoproductos (huevo en polvo, tortillas, huevo líquido pasteurizado)
- y por último los huevos destinados a la industria no alimentaria, los rotos o con residuos de medicamentos.

Todos los huevos de la categoría A, pueden llevar la palabra “extra frescos”, si se comercializan como máximo 9 días siguientes a la puesta y “frescos “a partir del noveno día.

-La **fecha de consumo preferente** (día/mes) es obligatorio que aparezca en el envase, y son 28 días después de la puesta. La fecha de puesta es opcional y en la etiqueta del embalaje de la foto anterior, indica que esta información viene en el huevo.

-**Tamaño del huevo**

Según el peso se designan; **XL**: Súper grandes, de 73 g de peso o más, **L**: Grandes, de 63 a 73 g de peso, **M**: Medianos, de 53 a 63 g de peso, **S**: Pequeños, de menos de 53 g de peso.

Información en la inscripción del huevo



En el huevo de la imagen vemos que tiene marcado en su cáscara la fecha de consumo preferente y un código que identifica el lugar de producción. Este código nos permite conocer la trazabilidad del producto, que es un sistema de control que consiste en la posibilidad de seguir el rastro de un alimento a través de las etapas de producción, transformación y distribución. El sistema de trazabilidad permite que el consumidor tenga acceso a la información del producto y también es una herramienta para detectar y prevenir los riesgos sanitarios.

3ES46232012B

- La primera cifra **“3”** nos indica la forma de cría de la gallina.

(“3” criadas en jaulas, “2” criadas en el suelo en naves donde puedan desplazarse, “1” camperas que son criadas en naves y al aire libre, “0” producción ecológica, criadas igual que la anterior en naves y aire libre, pero reciben alimentación ecológica.)

- **“ES”**, código del Estado miembro de la UE del que proceden los huevos: España.

- **Identificación de la granja de producción**; los dos primeros dígitos corresponden al código de la provincia (**“46”** Valencia), los tres dígitos siguientes es el código del municipio donde está instalado el establecimiento (**“232”**) y a continuación los dígitos (012) identifican al establecimiento. La letra al final del código identifica cada manada, dentro de una misma granja.