



# MÉTODOS DE ELABORACIÓN DE CERVEZA SIN GLUTEN

Belén García Alonso

Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Julio 2020.

## INTRODUCCIÓN

### CERVEZA

Alimento resultante de la fermentación del mosto cervecero mediante levaduras seleccionadas elaborada a partir de materias primas naturales.

CEREAL (cebada) + AGUA + LÚPULO + LEVADURAS

#### COMPONENTES BENEFICIOSOS

- ✓ Polifenoles → flavonoides → ácidos amargos
- ✓ Etanol (1-10 % v/v)
- ✓ Fibra
- ✓ Carbohidratos
- ✓ Vitaminas y minerales

#### Consumo moderado:

♀ 1-1,5 raciones\*/día  
♂ 2-2,5 raciones\*/día  
\* 1 ración = 1 botellín 200 ml

#### BENEFICIOS PARA LA SALUD

- ✓ Cardiovascular
- ✓ Ósea
- ✓ Inmunológica
- ✓ Neurológica
- ✓ De la microbiota

#### PROCESO DE ELABORACIÓN

Malteado → Molienda → Macerado → Cocción → Adición del lúpulo → Filtración → Enfriado → Fermentación → Maduración

### GLUTEN

Fracción proteínica del trigo, el centeno, la cebada o la avena que algunas personas no toleran.

#### PROLAMINAS + GLUTELINAS

Proteínas ricas en prolina y glutamina (aminoácidos inmunógenos)

#### Papel en la industria alimentaria

Viscosidad, esponjosidad, consistencia, elasticidad, volumen

#### "Alimentos sin gluten"

Alimentos con un contenido en gluten <20 mg/Kg

Método de determinación: ELISA R5

### ENFERMEDADES RELACIONADAS

	Enfermedad celiaca	Alergia al trigo	Sensibilidad al gluten no celiaca
Biomarcador	IgA anti TG2	IgE	No
Prevalencia	0,5-1%	0,3-1,2%	0,16-13%
Predisposición genética	Sí	No	No
Síntomas	Síntomas intestinales y extraintestinales		
Tratamiento	DIETA EXENTA DE GLUTEN		

Personas que padecen estas enfermedades o retiran el gluten de su dieta y no quieren renunciar a los beneficios de la cerveza → CERVEZA SIN GLUTEN

## OBJETIVO

- Revisión de los métodos utilizados para la obtención de cerveza sin gluten.
- De entre los anteriores, hacer una revisión de los métodos más utilizados a nivel de la industria cervecera
- Revisión de los métodos más recientes empleados en la industria.

## MATERIAL Y MÉTODOS

- Búsqueda bibliográfica en bases de datos:



- Palabras clave:

*gluten-free, beer, celiac disease, enzymatic treatment, hydrodynamic cavitation.*

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### CERVEZA SIN GLUTEN A PARTIR DE GRANOS SIN GLUTEN

#### CEREALES

- Arroz
- Sorgo
- Maíz
- Teff
- Mijo

#### PSEUDOCEREALES

- Quinoa
- Trigo sarraceno

- ✓ Aromas y sabores agradables
- ✓ Uso como **ADJUNTOS** en la cerveza tradicional

- ✗ Sacarificación incompleta del almidón  
↑ temperatura de gelatinización del grano  
Enzimas con ↓ temperatura de inactivación
- ✗ Riesgo de inactivación enzimática
- ✗ Disminución del rendimiento final

#### INCONVENIENTES DE AMBOS MÉTODOS

- ✗ Modificación de parámetros en el proceso de elaboración
- ✗ Cervezas de características organolépticas diferentes a las de la cerveza tradicional

### CERVEZA SIN GLUTEN A PARTIR DE AZÚCARES FERMENTABLES

#### Ensayo 1

Extracto de levadura (fuente de aminoácidos) + Lúpulo (aroma) + Caramelo (color) + Fuente de proteína (guisantes o soja)

#### Ensayo 2

Jarabe de maltosa de sorgo o arroz disuelto en agua + Sustancia nutritiva para la levadura + Coagulante de proteínas + Lúpulo

#### Ensayo 3

Agua + Azúcar 1 (miel) + Azúcar 2 (melaza) + Lúpulo

### CERVEZA SIN GLUTEN POR ELIMINACIÓN DEL GLUTEN DEL CEREAL

#### 1. SELECCIÓN DEL CEREAL

Cruce de variedades sin glutelinas o prolaminas  
Ingeniería genética: mutagénesis, transgénesis, edición genómica

- ✗ Estudios posteriores → tiempo
- ✗ Mutaciones secundarias
- ✗ Falta de aceptación por parte del consumidor

#### 2. PRECIPITACIÓN DE PROTEÍNAS

Taninos  
Gel de sílica

- Formación de complejos insolubles eliminados por filtración
- Inicialmente utilizado para clarificar la cerveza
- ✗ Requiere métodos adicionales
- ✓ Claridad, sabor y estabilidad de la espuma comparables

#### 3. HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA

##### Enzimas endógenas del cereal o la malta

- Proceso espontáneo en la elaboración
- Reducción del [gluten] de un 46 – 79%  
- Durante el malteado y el macerado  
- Humedad, temperatura y tiempo
- ✗ Insuficiente y muy variable  
[gluten]<sub>final</sub> = 13 – 3.084 mg/kg

##### Transglutaminasa microbiana (mTG) de *Streptomyces monovarensis*

- Actividad transamidasa/deamidasa
- Complejo voluminoso enzima-gluten
- ✗ Insuficiente y poco específico
- ✗ Proceso de clarificación previo
- ✗ Riesgo de deamidación
- ✗ Riesgo de respuesta inmunológica

##### Extracto de malta enriquecido en peptidasas

- Adición al mosto de un extracto concentrado al 10% de malta de ↑ actividad enzimática
- ✓ [gluten]<sub>final</sub> = 14 mg/Kg
- ✓ Específicas del gluten, fácil extracción, ↑ grado de aceptación, no modificación parámetros

##### Prolil endopeptidasa derivada de *Aspergillus niger* (AN-PEP)

- ✓ Actúa en residuos de prolina internos
- ✓ Reducción del gluten 78-90% (t=90h, T=25°C)  
[gluten]<sub>final</sub> = 3,1 mg/Kg
- ✓ Activa a pH = 2 – 8, T ≤ 50°C y [etanol] = 9,1% (v/v)
- ¿? Posible falta de aceptación del consumidor y posible respuesta inmune en algún paciente

#### 4. CAVITACIÓN HIDRODINÁMICA

- Método más reciente
- Formación de burbujas de gas en el seno del líquido por cambio súbito de presión → colapso de las burbujas → ↑ P y T → destrucción de la prolina
- Etapa óptima → **Macerado**
- Condiciones óptimas:  
- Reactor tipo Venturi  
- N° de cavitación = 0,3 – 0,4  
- T = 60 – 70°C
- ✓ [gluten]<sub>final</sub> < 20 mg/kg sin métodos adicionales
- ✓ > retención de compuestos bioactivos, > ahorro energético, < tiempo de procesado

## CONCLUSIONES

1. Es posible elaborar **cerveza sin gluten a partir de cereales que no contienen gluten y de azúcares fermentables**. Sin embargo, las **características organolépticas de las cervezas obtenidas difieren** de las de la cerveza tradicional y es necesario **modificar algunos parámetros del proceso de elaboración**.
2. La cerveza sin gluten obtenida por **eliminación del gluten** del cereal de partida es la mejor opción para evitar las desventajas mencionadas en los dos métodos anteriores. Dentro de estos métodos, a nivel industrial los **más utilizados** son la **hidrólisis enzimática añadiendo AN-PEP o el extracto de malta enriquecido en peptidasas**.
3. Finalmente, la técnica de **cavitación hidrodinámica, de aparición reciente en el mercado, está ganando importancia en el sector cervecero** ya que se obtienen cervezas sin gluten con las mismas ventajas que poseen las dos técnicas anteriores pero, además, con menor consumo energético y menor degradación de compuestos beneficiosos para la salud.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Hager AS, Taylor JP, Waters DM, Arendt EK. Gluten free beer - A review. Trends Food Sci Technol [Internet]. 2014;36(1):44–54. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2014.01.001>
2. Cabanillas B. Gluten-related disorders: Celiac disease, wheat allergy, and nonceliac gluten sensitivity. Crit Rev Food Sci Nutr [Internet]. 2019;1–16. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1651689>
3. Nova E. Effects of moderate beer consumption on health. Nutr Hosp [Internet]. 2018;35:41–4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.228>
4. Albanese L, Ciriminna R, Meneguzzo F, Pagliaro M. Gluten reduction in beer by hydrodynamic cavitation assisted brewing of barley malts. LWT - Food Sci Technol [Internet]. 2017;82:342–53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2017.04.060>



Bibliografía completa