



Universidad de Valladolid

GRADO EN NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA

2022-2023

TRABAJO DE FIN DE GRADO:

VALORACION NUTRICIONAL DE ALIMENTOS
COMERCIALIZADOS SIN GLUTEN



ALUMNO: Louiza Talbi

TUTOR: Eduardo Arranz Sanz

Manuela del Caño

◆ RESUMEN:

La enfermedad celiaca es un trastorno multiorgánico se caracteriza por un daño a nivel intestinal para el cual el único tratamiento es seguir una dieta sin gluten de por vida. La dieta sin gluten (DSG) tiene cada vez un mayor número de seguidores consumiendo productos comercializados sin gluten (PCSG). Estos productos se diseñaron originalmente para personas diagnosticadas con una afección médica, como celiaquía o enfermedad inflamatoria intestinal. Recientemente, sin embargo, se han vuelto populares entre los consumidores que no tienen estas enfermedades pero consideran que seguir una DSG es beneficioso para su salud sin ser conscientes de sus consecuencias nutricionales que contribuyen al desequilibrio generando déficits nutricionales. Por otra parte, hay una diferencia considerable en los precios de los PCSG y los PCG.

Por lo tanto, es importante identificar sus repercusiones en el funcionamiento del organismo, así como plantear ciertos cambios que podrían ayudar a optimizar su calidad nutricional.

◆ ABSTRACT:

Celiac disease is a multi-organ disorder characterized by intestinal damage for which the only treatment is to follow a gluten-free diet for life. The gluten free diet has an increasing number of followers consuming of gluten free product. These products were originally designed for people diagnosed with a medical condition, such as celiac disease or inflammatory bowel disease. Recently, however, they have become popular among consumers who do not have these diseases but consider that following a gluten free diet is beneficial for their health without being aware of its consequences that contribute to the imbalance generating nutritional deficits. On the other hand, there is a considerable difference in the prices of PCSG and PCG.

Therefore, it is important to identify its repercussions on the functioning of the organism. as well as propose certain changes that could help to optimize its nutritional quality.

- ◆ **PALABRAS CLAVES:** Mercado libre de gluten, índice glucémico y gluten, dieta sin gluten.
- ◆ **KEYWORDS:** gluten free market, glycemic index and gluten,gluten free diet.
- ◆ **ABREVIATURAS:**
 - PCSG: Productos comercializados son gluten
 - EC: Enfermedad celiaca
 - SI: Sistema inmunitario
 - DSG: Dieta sin gluten
 - PCCG: Productos comercializados con gluten
 - IG: Índice glucémico
 - AG: ácidos grasos

ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN.....	
1.1 La enfermedad celíaca.....	
1.1A Diferencias clínicas y pato fisiológicas de enfermedad celíaca, alergia al gluten, sensibilidad al gluten no-celíaca e intolerancia al gluten.....	
1.1.B La dieta sin gluten.....	
1.1C Productos comercializados sin gluten.....	
2. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	
3. OBJETIVOS.....	
4. MATERIAL Y MÉTODOS	
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	
5.A Características nutricionales de los PCSG	
5.B Efectos adversos de la DSG.....	
5.C Guía de alimentación saludable.....	
6. CONCLUSIÓN.....	
7. BIBLIOGRAFÍA.....	

ÍNDICE DE FIGURAS:

FIGURA 1: Formación del gluten.

FIGURA 2: La rapidez del cambio a nivel físico en la enfermedad de la dieta celíaca.

FIGURA 3: La diferencia entre un intestino normal y un intestino de un paciente celiaco.

FIGURA 4: Factores desencadenantes de las enfermedades autoinmunes.

FIGURA 5: Categorías de los PCSG.

FIGURA 6: Evolución de diferencia de precios de productos con y sin gluten entre 2009 y 2023.

FIGURA 7: Simbología de los productos sin gluten.

FIGURA 8: Niveles de fibra dietética de pastas, panes y cereales de desayuno sin gluten y los mismos productos con gluten en Australia.

FIGURA 9: Efecto de combinar yogur con PCSG.

FIGURA 10: Plato de Harvard sin gluten.

FIGURA 11: ¿De dónde vienen los minerales?

ÍNDICE DE TABLAS:

TABLA 1: Características de la EC.

TABLA 2: Características de la alergia del gluten.

TABLA 3: Características de la sensibilidad al gluten.

TABLA 4: Características de la intolerancia al gluten.

TABLA 5: Prevalencia de padecer enfermedades en las otras enfermedades.

TABLA 6: Precio de los principales productos específicos con y sin gluten y su diferencia en el 2023 (€/100g).

TABLA 7: Diferencia de precios de productos sin gluten por semana, mes y año entre 2022 y 2023 (€).

TABLA 8: Valor nutricional de los alimentos infantiles sin gluten.

TABLA 9: Cantidad de hierro, Zinc y calcio en los PCSG

TABLA 10: Diferencia entre los micronutrientes de los panes sin gluten y los panes con gluten por cada 100 gr.

TABLA 11: Resumen de los resultados de la tabla (10).

INTRODUCCIÓN:

El gluten es un complejo proteico sobre todo de gliadina y glutenina, se encuentra principalmente en el trigo, el centeno y la cebada. El gluten del trigo contiene de 75 % a 85 % de proteínas, y entre 5 % y 10 % de lípidos, almidón residual, carbohidratos y proteínas insolubles en agua atrapadas en la masa. (Figura 1)

El trigo es el cereal más cultivado y la base de muchas dietas, entre ellas la dieta mediterránea. El consumo medio de gluten es de 5 a 20 g al día, y forma parte de muchos de los alimentos fundamentales de la dieta, como el pan y la pasta (1).

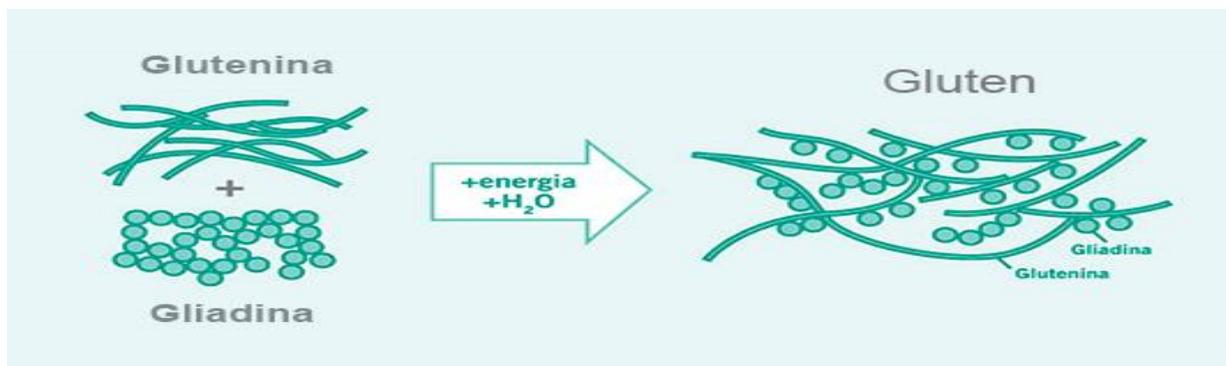


FIGURA 1 :las gluteninas son proteínas poliméricas (formadas por varias unidades) mientras que las gliadinas son proteínas monoméricas (formadas por una sola unidad). Cuando se añade agua a la harina y se amasa, estas proteínas interaccionan formando enlaces entre sí para dar como resultado una red proteica, que es lo que se conoce como gluten

El trigo es una gran fuente de minerales, como zinc (Zn) y hierro (Fe); el consumo de trigo a nivel mundial aporta un 44 % de la recomendación diaria de Fe y un 25 % de la recomendación diaria de Zn. Además, es una fuente de selenio. Otros componentes más minoritarios son los lignanos, que tienen actividad fitoestrogénica; los ácidos fenólicos, relacionados con una alta capacidad antioxidante que tiene beneficios para la salud; folatos, y fibra soluble e insoluble, que puede aumentar la capacidad antioxidante de los fenoles y ayudar a la prevención del cáncer colorrectal. (2)

○

1. LA ENFERMEDAD CELÍACA:

El término celíaco procede de la palabra griega koiliakos (koelia significa abdomen en griego), que describe un síntoma característico de la enfermedad en los niños que debutan con una presentación clínica clásica, es decir, la distensión abdominal (Figura 2).

La primera descripción de la enfermedad celíaca, según Francis Adams, fue hecha por el médico Aretaeus de Capadocia en el siglo II AC, la explicación que daba Artero a este trastorno mixto de la digestión y a la asimilación, se basaba en la teoría de la función alimentaria existente en la época. Dependía del concepto de “calor natural” el estado celíaco estaba, pues, causado por un enfriamiento del “calor natural”. (ñ) Posteriormente Dicke, pediatra holandés, demostró la relación entre la ingesta de cereales y la manifestación de síndrome de malabsorción. Más tarde se confirmó la importancia del trigo en la génesis de la enfermedad.

Es en 1928, cuando Guido Fanconi incidió en la posibilidad de la existencia de profundas alteraciones metabólicas en niños afectos de esta enfermedad, como hipocalcemia, hipofosfatemia, déficit de vitamina C y, especialmente, acidosis metabólica. Por ello, recomendó administrar alimentos ricos en bases y vitamina C. La dieta a administrar debía consistir en frutas y los jugos de las mismas, añadiéndose legumbres crudas o en forma de purés y suprimiendo las harinas, el azúcar de caña o las papillas por ser mal tolerados por el intestino y por su tendencia a producir acidosis.(3)



FIGURA 2 : Las ilustraciones muestran la rapidez del cambio en esta enfermedad de la dieta celíaca.

Fuente: Doi: [http:// dx.doi.org/10.3926/oms.163](http://dx.doi.org/10.3926/oms.163)

1.A. Diferencias clínicas y pato fisiológicas de enfermedad celíaca, alergia al gluten, sensibilidad al gluten no-celíaca e intolerancia al gluten:

En los últimos 10 años, se han descrito afecciones relacionadas con la ingestión de gluten:

LA FORMA AUTOINMUNE: que incluye la enfermedad celíaca, la dermatitis herpetiforme y la ataxia por gluten.

1. La enfermedad celíaca (EC) es un trastorno multiorgánico mediado por el sistema inmunitario (SI) que está desencadenado por la ingesta de gluten en individuos genéticamente susceptibles.

La EC se caracteriza por una inflamación crónica de la mucosa del intestino delgado por intolerancia al gluten, que resulta en atrofia vellositaria, malabsorción y síntomas clínicos que pueden manifestarse en la niñez y la adultez (4). En la (Figura 3) se puede ver claramente la diferencia entre un intestino normal y un intestino afectado por enfermedad.

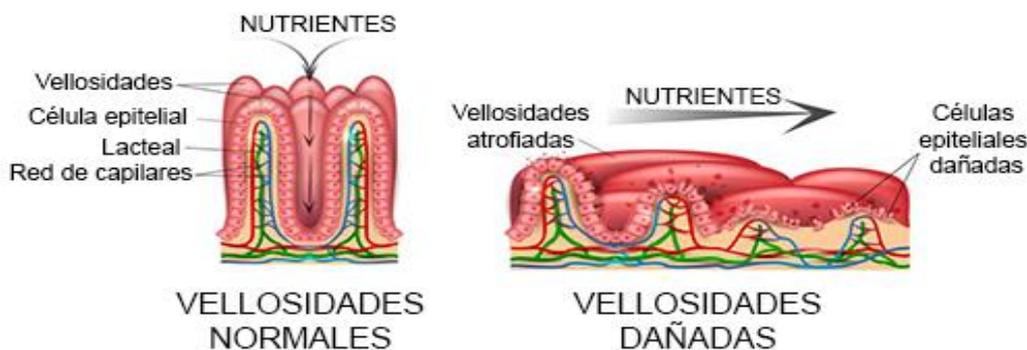


FIGURA 3: Diferencia entre un intestino normal y un intestino de un paciente celíaco.

Cogida de: <https://blog.celiapp.es/celiaquia-que-es-y-sintomas/>

Según la FACE (Federación de Asociaciones de Celíacos de España), hay 40.000 personas diagnosticadas de EC en España. La prevalencia mundial se estima en 1/266, mientras que en España oscila entre 1/118 en la población infantil y 1/389 en la población adulta.

En la Tabla 1 hablaremos de las características de la enfermedad celíaca:

E C	Síntomas	Ingesta	anticuerpos	Asociación	Mecanismo inmunológico	Enfermedades relacionadas
	Síntomas intestinales ,extraintestinales, presentes en días, semanas o años, después de la ingestión del gluten	No hay una correlación directa con la cantidad de la ingesta, pero la enteropatía esta presente , la reversibilidad , puede ocurrir pero no se conocen los mecanismos	AAE* AAT* AAG*	HLA-DQ2 y/o HLA-DQ8	Inmunidad innata y adquirida activada	Suelen ser enfermedades asociadas a autoinmunes

AAG*: anticuerpos anti gliadina desaminada, AAT*: anticuerpos antitransglutaminasa.
AAE*: anticuerpos anti endomisio.

TABLA 1 : Características de enfermedad celíaca.

Cogido de : Enfermedad celíaca .C. Coronel Rodríguez*,B. Espín Jaime**, M.C. Guisado Rasco**Centro de Salud Amante

Alergia al gluten: De todas es la menos frecuentes. Las alergias son reacciones inmunológicas adversas que se desencadenan de manera muy rápida en cuestión de minutos, como mucho horas, a partir del segundo contacto con la sustancia frente a la que se ha producido sensibilización, que es la que denominamos alérgeno y que en condiciones normales no es dañina para el organismo ni para la salud. Estas alergias habitualmente provocan la elevación en sangre de inmunoglobulinas E (IgE) específicas del alérgeno.(6)

	Síntomas	Ingesta	Anticuerpos	Asociación	Mecanismo inmunológico	Enfermedades relacionadas
A L E R G I A A L G L U T E N	Síntomas intestinales y extraintestinales, presentes en minutos u horas, después de la ingestión de gluten	Pequeñas cantidades, provocan síntomas. Eosinófilos en lámina propia. Anafilaxia al trigo y después del ejercicio puede ocurrir. En teoría la desensibilización es posible	Ant-IgE frente a componentes del trigo incluyendo omega-5 gliadina y cebada gamma3 hordeína	No se conoce	Alergia Anafilaxia	Enfermedades alérgicas

TABLA 2 : características de la alergia al gluten.

Cogido de : Enfermedad celíaca-C. Coronel Rodríguez*, B. Espín Jaime**, M.C. Guisado Rasco* Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla.

Sensibilidad al gluten: En España se estima que más del 10% de la población es sensible al gluten y más del 90% de ellos no la tiene diagnosticada. es una enfermedad de nuevo diagnóstico que guarda una muy estrecha relación con la enfermedad celíaca. Los pacientes con sensibilidad al gluten no pueden ser calificados como intolerantes o alérgicos, sin embargo, esta proteína les hace enfermar. Sus síntomas son muy parecidos a los de la enfermedad celíaca y comparte algunos con la alergia al trigo, por lo que la precisión en el diagnóstico es fundamental.

	Síntomas	Ingesta	anticuerpos	Asociación	Mecanismo inmunológico	Enfermedades relacionadas
S E N S I B I L I D A D	Síntomas intestinales y extraintestinales, presentes en horas o días, después de la ingestión de gluten	Respuesta variable a diferentes cantidades de gluten. Aumento de linfocitos intraepiteliales. Aumento de basófilos en lámina propia	AAG	No hay asociación	Inmunidad innata	A menudo sensibilidad a otros alimentos

TABLA 3 : Características de la sensibilidad al gluten.

Cogido de cogido de : Enfermedad celíaca-C. Coronel Rodríguez*, B. Espín Jaime**, M.C. Guisado Rasco* Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla.

Intolerancia al gluten: La intolerancia al gluten, es una enfermedad intestinal crónica relativamente común que provoca malabsorción debido a la alteración de la mucosa del duodeno proximal.

Es la enfermedad crónica intestinal más frecuente en España, afecta a una de cada 150 personas y a menudo está asociada a otras patologías autoinmunes. La padecen individuos predispuestos genéticamente, por lo que puede haber más de un paciente celíaco dentro de la misma familia, tanto niño como adulto.

La prevalencia ha aumentado de forma especial en los últimos decenios, especialmente en el caso de los familiares de primer grado de un enfermo celíaco se eleva al 15%. Se calcula que sólo un tercio de los afectados está diagnosticado.

	Síntomas	Ingesta	Anticuerpos	Asociación	Mecanismo inmunológico	Enfermedades relacionadas
I N T O L E R A N C I A	Síntomas intestinales y extraintestinales, presentes en horas o días, después de la ingestión de gluten	La cantidad de gluten, en gramos, determina la intensidad y puede ser reversible. No hay enteropatía de ninguna clase	NEGATIVO	No hay asociación	No existe mecanismos inmunológicos	No se conocen

TABLA 4 : Características de la intolerancia al gluten.

Cogido de :Enfermedad celíaca-C. Coronel Rodríguez*,B. Espín Jaime**, M.C. Guisado Rasco*Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla.

En la patogenia de EC participan varios factores genéticos, ambientales e inmunológicos (Figura 4).

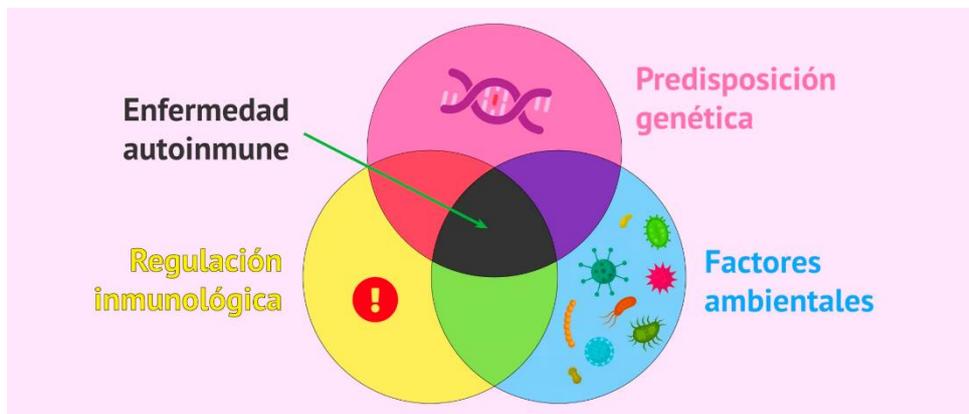


FIGURA 4 : Factores desencadenantes de las enfermedades autoinmunes.

cogida de: <https://www.reproduccionasistida.org/enfermedades-autoinmunes-embarazo/enfermedad-autoinmune-causas/>

Factores genéticos: Esta enfermedad se hereda de manera poligénica con participación de genes HLA y no HLA. Los genes HLA contribuyen mayoritariamente representando, al menos, la mitad de la predisposición genética. Los genes HLA, DQ-2 (presente en 80%-95% de los pacientes) y DQ-8 son necesarios para el desarrollo

de esta enfermedad. La ausencia de genes DQ-2 o DQ-8 predice negativamente el desarrollo de EC, lo cual es de utilidad para descartar su diagnóstico. Sin embargo, muchos pacientes que portan estos alelos no desarrollan EC, por lo que su presencia es necesaria pero no suficiente para el desarrollo de la enfermedad. Por otra parte, individuos que son homocigotos para estos genes HLA presentan, al menos, 5 veces mayor riesgo de desarrollar la enfermedad, que los heterocigotos. (5)

Factores ambientales: el factor ambiental implicado en el desarrollo de la enfermedad celiaca es la ingesta de gluten, teniendo en cuenta la cantidad, la frecuencia de ingestión y la importancia, la edad y la forma de introducirlo en la dieta, aunque no se han confirmado. A pesar del prominente papel del gluten como factor ambiental desencadenante de la EC, hay otros factores ambientales que pueden afectar al desarrollo de esta enfermedad como infecciones bacterianas. (7)

Factores inmunológicos: los linfocitos intraepiteliales (LIEs) se localizan entre los enterocitos y se encuentran en contacto con el lumen intestinal y la lámina propia, son las primeras células inmunocompetentes en detectar antígenos de la vía oral, y presumiblemente discernir entre antígenos inocuos de patógenos, su función específica es aún controversial, pero es claro que participan activamente en la respuesta inmunológica innata intestinal. En el intestino delgado se han descrito tres poblaciones de LIEs, dependiendo del tipo de receptor de célula T (TcR): $\alpha\beta$ CD8+CD4-, $\gamma\delta$ CD8-CD4- y $\alpha\beta$ CD8-CD4+. (5)

Las alteraciones en la respuesta inmune innata y adquirida celular estarían involucradas en la patogenia de la EC:

La gliadina activa las células T de la lámina propia por las células presentadoras de antígenos restringidas al tipo HLA clase 2, lo que conlleva a una estimulación del receptor de interleucina 2 (IL2) y producción de citoquinas. La estimulación de clones de células T producirían aumento del Interferón α , también de TNF α y IL4, IL5 y IL6, las que participarían en diferentes grados como moduladores de la inflamación. La mucosa del enfermo celíaco es la infiltración del epitelio por linfocitos, más del 90% expresan CD8 y menos del 10% expresan CD4. A nivel de inmunidad humoral, la presencia de estos autoanti-cuerpo órgano específicos podrían explicar algunas de las manifestaciones extraintestinales de la EC y la asociación con otras enfermedades autoinmunes como la diabetes mellitus tipo 1, hiper e hipotiroidismo. (8)

Las personas afectadas por las siguientes enfermedades tienen un mayor riesgo de padecer la enfermedad celíaca, cuya prevalencia supera claramente el 1% en estos grupos.

	Enfermedades asociadas	Prevalencia de enfermedad celíaca
Enfermedades inmunológicas	Diabetes mellitus tipo 1	6 %
	Tiroiditis autoinmune	4-6 %
	Déficit selectivo de inmunoglobulina A	3-4 %
Síndromes cromosómicos	Síndrome de Down	12 %
	Síndrome de Turner	>5 %
	Síndrome de Williams	>5 %

9

TABLA 5: Prevalencia de padecer EC en las siguientes enfermedades.

Fuente: Asociación de celíacos y sensibles al gluten.

1.B. La dieta sin gluten:

La dieta sin gluten (DSG) es aquella en la que no se incluyen alimentos que contengan gluten como el trigo, la cebada o el centeno, es de por vida y es el tratamiento único en los pacientes celíacos y otras enfermedades relacionadas con el gluten, ya que un pequeño consumo de gluten puede provocar problemas de salud. Los alimentos contaminados con gluten y una dieta con gluten son los factores más importantes en la aparición de los síntomas en pacientes intolerantes al gluten y sobre todo celíacos. Depende del nivel de tolerancia al gluten y de la calidad de los productos comercializados sin gluten (PCSG) de cuanto son seguros estos PCSG. (9999-3)

Hay una moda creciente que consiste en hacer este tipo de dieta, debido en parte a la adopción de dicha dieta por *celebrities* o deportistas famosos, que no se fundamenta en razones científicas. Las encuestas han demostrado que la popularidad de DSG es más alta en América Latina, Medio Oriente y América con 32%, 28% y 15–21% de la población que sigue una DSG.(10)

1.C. Productos comercializados sin gluten:

Los PCSG se clasifican en 3 grupos:

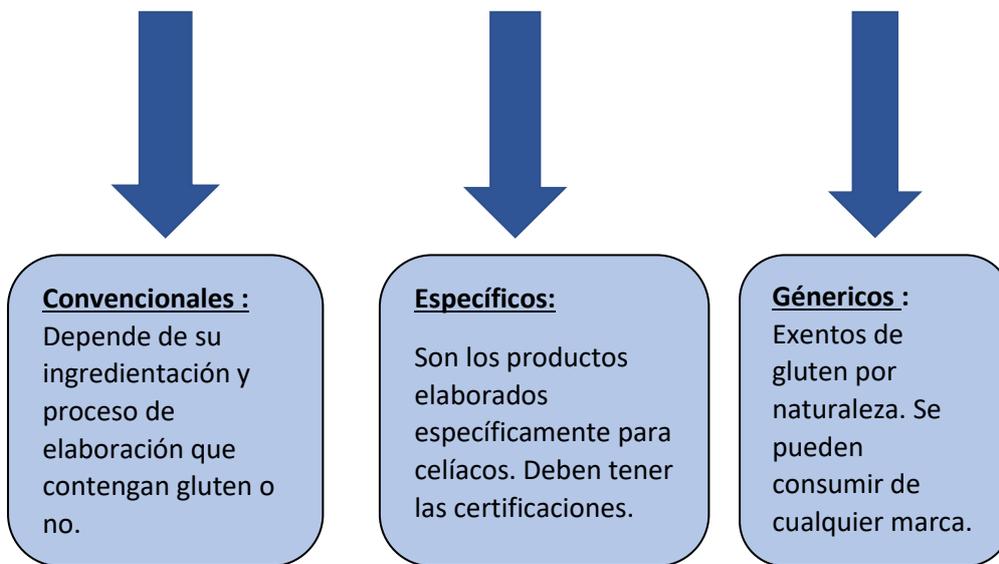


FIGURA 5: Categorías de los PCSG.

Elaboración propia información recogido de: Asociación de celíaca de Málaga.

Los productos alimenticios destinados a una alimentación particular elaborados, tratados o preparados especialmente para responder a las necesidades nutricionales de las personas con intolerancia al gluten y que se comercializan como tales, deben llevar la indicación «contenido muy reducido de gluten» o «exentos de gluten» de conformidad con las disposiciones establecidas en el presente Reglamento. Estas disposiciones se pueden lograr usando productos alimenticios tratados especialmente para reducir el contenido de gluten de uno o varios ingredientes que contienen gluten o productos alimenticios cuyos ingredientes con gluten se sustituyeron por otros ingredientes exentos de forma natural. Por la claridad y para no confundir a los consumidores con diversas descripciones de producto a nivel nacional, las condiciones para usar los términos relacionados con la ausencia de gluten deben fijarse a nivel comunitario.

(11)

En cuanto al etiquetado de los PCSG se clasifican en categorías:

SIN GLUTEN: En los países europeos, la definición actualmente aceptada de alimentos PCSG es la diseñada por Codex Alimentarius (la organización de certificación sin gluten, 2007) . El término “sin gluten” se refiere únicamente a los alimentos que contienen menos de 20 ppm de gluten, la mención “sin gluten” se

considera la única opción apta para las personas celiacas. Hay 3278 de productos comercializados sin gluten con licencia ofrecidos por 242 marcas en España (12).

Simbología y etiquetado sin gluten:

Sistema de Licencia Europeo (ELS): La espiga barrada, es el símbolo internacional del gluten y está regulado actualmente por la AO ECS (Sociedad de Asociaciones de Celíacos de Europa), quién delega en sus asociaciones miembros la concesión de su uso y control. En la actualidad, aquellas industrias que deseen utilizar este símbolo, deben solicitar certificarse bajo el “Sistema de Licencia Europeo” (ELS). Para que este símbolo tenga validez y demuestre que el producto está realmente certificado, debe ir siempre acompañado de un código alfanumérico de 8 dígitos, concedido por la asociación que lo ha certificado. El cual determina el número de licencia y/o registro de dicho producto (Figura 6).(13)



FIGURA 6: Simbología de PCSG.

Fuente: FACE

Logotipo a emplear en un producto certificado con el Sistema de Licencia Europeo:

Se trata de un símbolo registrado, que garantiza un contenido de gluten inferior a 20 ppm (mg/kg) en el producto final.

Este código, recoge la siguiente información:

XX = Código del país. Como el ELS es una certificación europea, se pueden encontrar productos certificados por asociaciones de celíacos de otros países. En el caso de productos certificados por España, siempre comenzarán por ES.

YYY = Código correspondiente a la empresa.

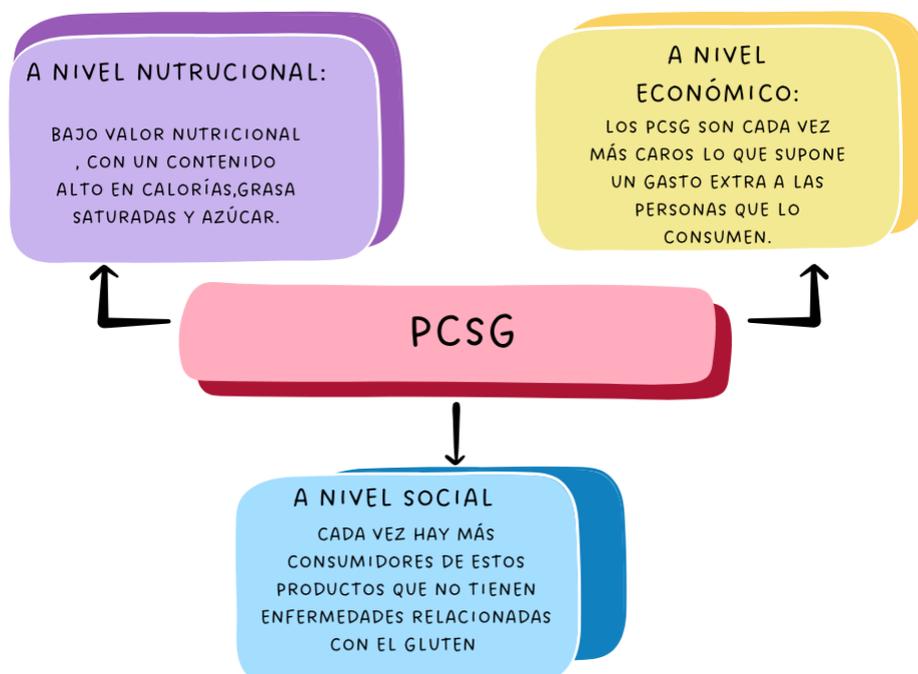
ZZZ = Código del producto. En caso de que el producto certificado contenga avena sin gluten, se indicará de la siguiente forma: (13)

MUY BAJO CONTENIDO EN GLUTEN: Según el reglamento (UE) nº 828/2014 La mención muy bajo en gluten en los productos comercializados en gluten permite que los productos que la lleven tengan 100 ppm (mg/kg). El problema que esta cantidad de gluten causa daño intestinal a las personas celiacas, convirtiéndose la mención sin gluten en la única mención válida para las personas celiacas. Además, la afirmación "muy bajo contenido de gluten" se utiliza para alimentos, como el pan, elaborados con cereales que han sido especialmente procesados para eliminar la mayor parte del gluten y que contienen menos de 30 mg diarios. (14)

2.JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO:

A nivel social:

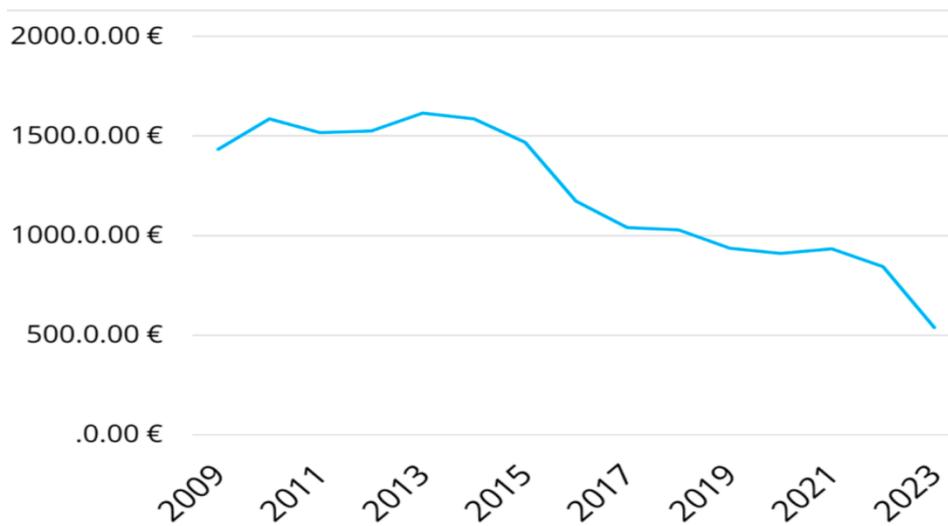
Las tres últimas décadas han visto cómo la EC ha pasado de ser una patología poco frecuente y casi exclusiva de la infancia a ser una de las enfermedades autoinmunes más comunes en todo el planeta. En España se estima que una de cada 100 personas padece enfermedad celiaca y alrededor del 85% de los afectados aún no ha sido diagnosticado Su prevalencia estimada en España oscila entre 1/71 en la población infantil y 1/357 en la población adulta, aunque la gran mayoría aún no sabe que lo son. (15)



Hay una creciente demanda de productos sin gluten en todo el mundo en las últimas décadas, un número creciente de las personas considera que los PCSG son más saludables. Los PCSG se diseñaron y produjeron originalmente para personas

diagnosticadas con una afección médica, como celiaquía o enfermedad inflamatoria intestinal. Recientemente, sin embargo, se han vuelto populares entre los consumidores que no tienen estas enfermedades pero consideran que PCSG son beneficiosos para su salud. (16)

A nivel económico:



Informe anual de precios sobre productos sin gluten 2023
- 10 -

FIGURA 7: Evolución de diferencia de precios de productos con y sin gluten entre 2009 y 2023.

Fuente: FACE

Los productos sin gluten continúan aumentando, pero, a diferencia de años anteriores, se evidencia un aumento en el coste de todos los productos sin discriminar que sean con o sin gluten (Figura 7). (17)

PRODUCTO ALIMENTICIO	CON GLUTEN €/ 100g	SIN GLUTEN € / 100g
Cereales de desayuno	0,51	0,72
Barritas de cereales	1,67	1,81
Galletas	0,42	0,95
Galletas de chocolate	1,19	1,63
Magdalenas	0,96	1,19
Harina panificación	0,17	0,37
Harina de repostería	0,22	0,29
Barquillos	2,02	1,98
Macarrones/Fideos	0,25	0,39
Pan (barra)	0,58	1,23
Pan de molde	0,46	0,84
Pan (tostado)	1,12	1,93
Pan (Hamburguesa)	0,69	0,98
Pan rallado	0,39	0,74
Croquetas	0,98	1,14
Pizza	0,78	1,01
Masa Hojaldre	0,77	0,84
Lasaña	0,90	0,76
Tartas	1,47	1,81
Producto navideño	2,67	3,54
Cerveza	0,23	0,29
TOTAL	18,45	24,42

TABLA 6 : Precio de los principales productos específicos con y sin gluten y su diferencia en el 2023 (€/100g).

Fuente: FACE

La suma de precios de los productos sin gluten es notoriamente superior al de productos con gluten: 24,42 € frente a 18,45€. En 2023, la mayor diferencia de precios entre productos con y sin gluten se encuentra en las referencias de productos de consumo navideño, pan tostado y en el pan de barra.

AÑO	€ ANUAL SIN GLUTEN	€ ANUAL CON GLUTEN	DIFERENCIA ANUAL €
2022	1.367,41 €	522,20 €	845,20 €
2023	1.536,83 €	997,85 €	538,98 €
€ Diferencia	169,42 €	475,65 €	-306,22 €
% DIFERENCIA	12,39%	91,09%	-36,23%

TABLA 7: Diferencia de precios de productos sin gluten por semana, mes y año entre 2022 y 2023 (€). Fuente: FACE

En la Tabla 7 se muestra la diferencia de precios existente en la adquisición de alimentos entre quien debe realizar una dieta sin gluten y que base su alimentación en productos sin gluten, considerando solo la compra de 21 tipos específicos, comparado con una persona que no realiza una dieta sin gluten. No se incluye la compra de otro tipo de productos, por lo que esta relación es tan solo una proporción de la compra. La diferencia entre el promedio de precios de PCSG entre marcas de hipermercados ha sido menor al de 2022, situándose en 538,98 € en 2023 frente a 845,20 € de diferencia en 2022.

A nivel nutricional:

Celiac Base es la primera base de datos en España realizado por la Dra. Nancy Babio y el profesor Jordi Salas junto a otros investigadores. Consiste principalmente en la elaboración de una tabla que recoge la información nutricional que contienen los productos sin gluten según los datos técnicos dispuestos por las diferentes empresas, o bien a través de la recogida de datos disponibles en el etiquetado del envase de los productos. En este estudio se recogió la información nutricional de 600 productos sin gluten que consumían los pacientes con celiaquía y se observó que éstos consumían más cantidad de azúcares y grasas saturadas que personas no celíacas.

Por cada 100 gr de alimento	Energía En (kcal)	Proteínas (g)	Lípidos (g)	AGS (g)	Glúcidos totales (g)	Fibra (g)
Ristorante pizza prosciutto sin gluten	205	10	7,6	2,8	23	-
Galletas María sin gluten y sin lactosa Hacendado	463	1,5	17	8,7	75	3,1
Pan rallado sin gluten	398	7,8	4	0,9	82	0,9

hacendado						
Bizcocho sin gluten y sin lactosa hacendado	458	4	27	3,5	49	1,4
Pan de molde blanco sin gluten y sin lactosa hacendado	247	5	11	1,1	28	11,5
Galletas cookies con pepitas de chocolate sin gluten	496	4,7	23	12	68	2

TABLA 8 : Valor nutricional de los productos sin gluten.

Tabla modificada de: Celiac Base , Base de datos biblioteca UVA

Los alimentos infantiles sin gluten no usan ingredientes integrales, además les añaden muchos azúcares o edulcorantes (sintéticos o naturales) que hacen subir los niveles de azúcar. La adición extra de azúcar y grasas muchas veces es para enmascarar el mal gusto que tienen, fomentando el sobrepeso, obesidad y el síndrome metabólico. Lo podemos observar en la

Tabla 8:

Por cada 100 gr de alimento	Energía En (kcal)	Proteínas (g)	Lípidos (g)	AGS (g)	Glúcidos totales (g)	Fibra (g)
Leche y cereales sin gluten Nestlé	89	2,3	2,9	1,3	13,3	0,2

Naturnes merienda postre de 6 frutas con galleta sin gluten	81	0,9	0,3	0,01	18	0,2
Papillas sinLac Nestlé	425	13,5	10	3,9	68,8	2,8
Papillas Nestlé sin gluten	385	7	3	0,6	18,5	2
Galletas sin gluten Nestum	457	0,5	14	12	82	-

TABLA 9: Valor nutricional de los alimentos infantiles sin gluten.

Tabla modificada de :Celiac base , biblioteca de la Uva.

He considerado necesario analizar nutricionalmente estos PCSG y profundizar en los principales ingredientes utilizados en la elaboración de productos sin gluten, y la calidad nutricional de estos productos comparándolos con los productos comercializados con gluten (PCCG) y como puede influir esta dieta en personas que la siguen, así como plantear ciertos cambios que podrían ayudar a optimizar su calidad nutricional.

3.OBJETIVO:

El objetivo **principal** de este trabajo es realizar una revisión sistemática de la literatura científica disponible sobre la valoración nutricional de los alimentos comercializados sin gluten.

Como objetivos **específicos:**

- Conocer los alimentos sin gluten están en el mercado.
- Ver que estudios sobre los alimentos sin gluten se han hecho al respeto nutricionalmente.

- Ver los efectos que pueden tener estos alimentos sobre los consumidores de este producto.

4.MATERIAL Y METODOS:

Para la realización de esta revisión sistemática se ha utilizado la búsqueda avanzada de datos Pubmed, Elsevier, Dialnet, Google académico y la base datos de la biblioteca virtual de la UVA.

Los artículos de interés para el trabajo mediante la búsqueda con palabras clave y conectores propios de Pubmed (AND, OR...). De esta forma se recopilaron un total de 180 artículos, de los cuales se descartaron los que no se ajustaban a los criterios de inclusión o al objetivo de búsqueda. Finalmente en 21 artículos se ha basado esta revisión sistemática. Las palabras clave utilizadas para realizar la búsqueda han sido las siguientes: gluten free market, glycemic index and gluten, gluten free diet.

La estrategia "PICO" ha guiado la búsqueda de la revisión y el avance del trabajo:

Definición del problema o paciente (P): En este caso pacientes no celíacos.

Intervención que queremos analizar (I): Estudios nutricionales de los productos comercializados sin gluten.

Intervención de comparación (C): Productos comercializados con gluten.

Outcomes o resultados: El efecto en la salud y otras enfermedades.

Se han aplicado distintos filtros ofrecidos por las bases de datos mencionados anteriormente concretando la búsqueda de acuerdo a los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión:

Estudios publicados en los últimos 15 años.

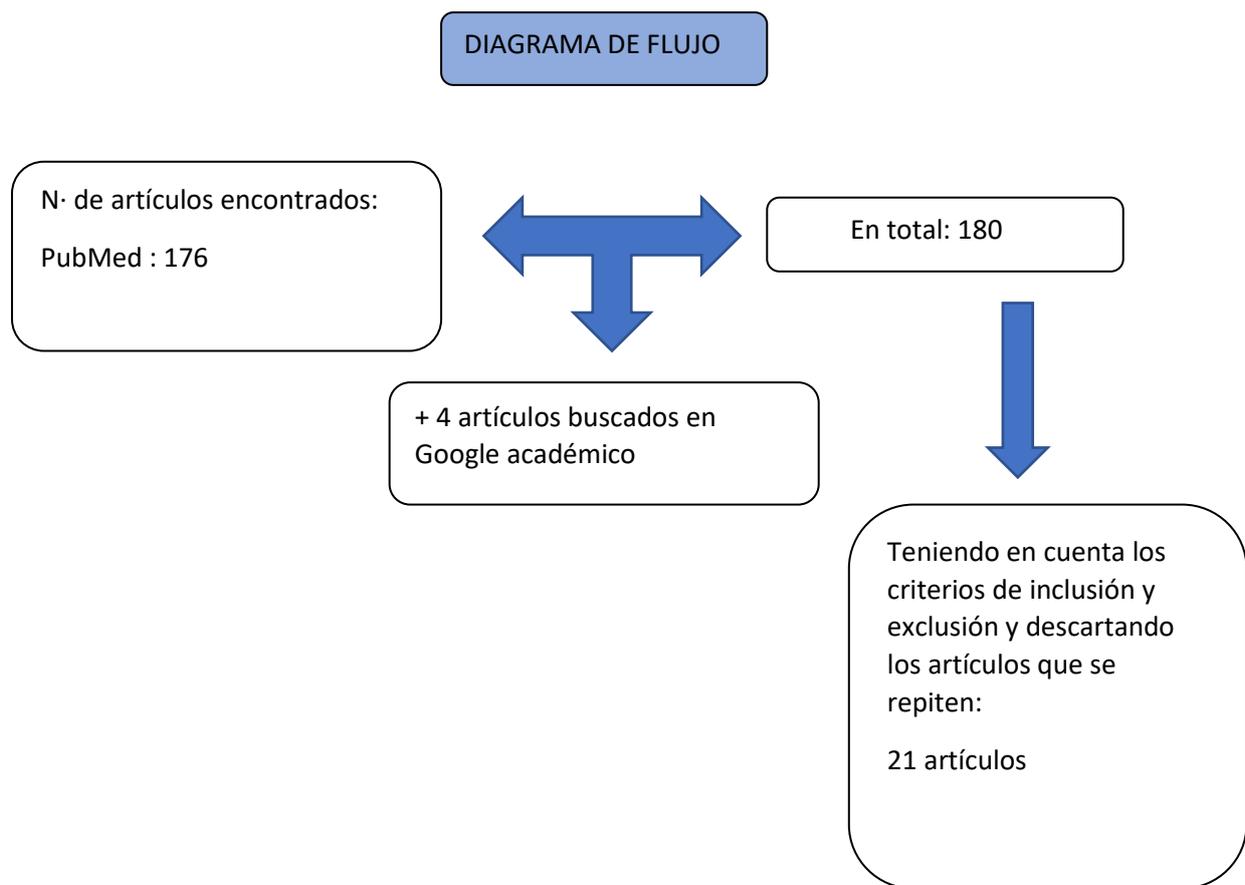
Estudios con texto completo accesible.

Estudios realizados en inglés español y francés como idioma.

Estudios que los resultados obtenidos puedan extrapolarse a los humanos.

Criterios de exclusión:

Cualquier estudio que no cumpliera los criterios de inclusión mencionados. Además se han descartado artículos que aunque si respetaba el cribado anterior, no encajaban con el objetivo de la búsqueda.



5.RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

La elaboración de productos sin gluten como el pan es un reto tecnológico debido al importante papel de la red del gluten en su desarrollo. Sin embargo, otros productos, como pasteles y galletas elaborados habitualmente con harina de trigo, pueden elaborarse fácilmente con almidones o harinas sin gluten, ya que el gluten no juega un papel esencial en su elaboración. Para sustituir la harina de trigo en estas elaboraciones es necesario recurrir a almidones y/o harinas sin gluten ya los sucedáneos del gluten. (18)

5.A Características nutricionales de los PCSG:

A pesar de las mejoras en la formulación de los productos sin gluten en los últimos años, su perfil de macronutrientes mantiene una marcada variación y no pueden considerarse nutricionalmente equivalentes a sus equivalentes que contienen gluten. (18).

Macronutrientes:

Hidratos de carbono: Los PCSG tienen un porcentaje más alto de HC sobre todo HC simples comparando con los productos con gluten para poder compensar la ausencia del gluten. El gluten inhibe la hidrólisis del almidón en el intestino delgado, su exclusión de la dieta puede aumentar la respuesta glucémica a los carbohidratos. (19)

Los PCSG contienen aproximadamente un 20 % de amilosa y un 80 % de amilopectina con el fin de replicar la textura de los productos con gluten. La amilopectina provoca un aumento del índice glucémico de los productos por su degradación por la alfa-amilasa, lo que conlleva un mayor riesgo de síndrome metabólico, patología cardiovascular, obesidad y diabetes mellitus de tipo 2. (20)

Grasas: El consumo de los PCSG tiene un alto contenido de AG (ácidos grasos) monosaturados por lo cual, el consumo de estos productos aumenta la ingesta de estos AG monosaturados (43,83% vs. 48,03%; $p = 0,002$). (21)

Proteínas: Los niveles de proteína en los PCSG son muy bajos comparando con los PCCG, en el caso de la harina, se aprecia una diferencia de (10.3 vs. 3.3 g), en cuanto al pan los valores varían entre (9.6 vs. 2.9 g), pasta (11.6 vs. 6.5 g) mientras que la pizza (9.3 vs. 3.9 g).(23). La proteína de guisante es la que menos influye en las características físicas y aceptabilidad de las galletas la convierten en la mejor opción para conseguir un producto de alto contenido proteico. (22)

Fibra: en cuanto al contenido de fibra dietética, e muy variable entre países. Se identificaron productos de cuatro supermercados importantes en Sydney, Australia en 2013, y los análisis se limitaron a productos con información de fibra dietética disponible en su etiqueta nutricional. Los valores son medias, con sus errores estándar representados por barras verticales. * El valor medio fue significativamente diferente al de los productos sin GF ($P < 0.05$; regresión lineal). (23)

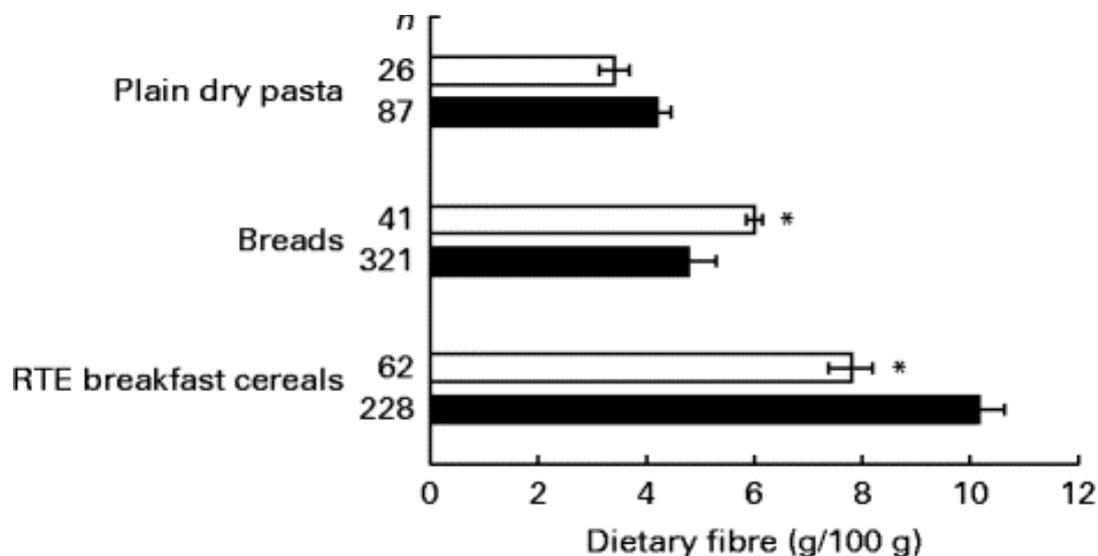


FIGURA 8: Niveles de fibra dietética de pastas, panes y cereales de desayuno sin gluten y los mismos productos con gluten en Australia.

Cogida de :<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26119206/>

Podemos observar en la Figura 8 que la diferencia de cantidad de fibra es menor en los PCSG que PCCG, los cereales de desayuno con gluten son los que contienen mayor cantidad de fibra con un valor de (10g/100g) mientras que la pasta sin gluten contienen la menor cantidad de fibra con un valor aproximadamente de 3,7 gr /100gr.

Vitaminas y minerales:

Los alimentos elaborados con harina de trigo contienen entre 2,5 y 4,5mg de Fe/100g, dependiendo de la formulación, mientras que los obtenidos en las muestras analizadas de los PCSG como bizcochuelos y budines son en general bastante menores. (24)

	Cantidad de minerales por 100 gr en los PCSG:
Hierro	0,4-2,43 mg
Zinc	0,2-1 mg
Calcio	17-40 mg

TABLA 10: Cantidad de hierro, calcio y zinc en los PCSG.

La información de la etiqueta presentó diferencias significativas con los datos obtenidos a través del análisis químico de micronutrientes. La fortificación con micronutrientes no es común en los panes sin gluten. (25)

Por lo tanto, los niveles de micronutrientes son más bajos en los panes sin gluten salvo el sodio.

Tabla (11):

	Contenido de minerales en 100gr de pan sin gluten :		Contenido de minerales en 100gr de pan con gluten:
Fe	2.2 mg	Fe	1-1,4 mg
Ca	69 mg	Ca	32-57 mg
Mg	55 mg	Mg	8-17 mg
K	325 mg	K	81-119 mg

Na	561-611 mg	Na	716 mg
-----------	------------	-----------	--------

TABLA 11: Diferencia entre los micronutrientes de los panes sin gluten y los panes con gluten por cada 100 gr.

Elaboración propia.

Las personas que llevan una DSG tienen un déficit de zinc, el 32,4% tenía anemia, el 46,2% tenía almacenamiento de hierro insuficiente evidenciado por ferritina baja y el 25% tenía hierro -anemia por deficiencia.(26)

PCSG	Ca	Fe	K	Mg	Zn	Na
13  GLUTEN FREE	↓	↓	↓	↓	↓	↑

TABLA 12: Resumen de los déficits de minerales en una DSG.

Elaboración propia.

En la EC hay una malabsorción de la lactosa por la pérdida de lactasa de la superficie de los enterocitos dañados. Por ello, es frecuente evitar el consumo de lácteos, lo que favorece la deficiencia de calcio y puede conducir a enfermedades osteopénicas. (27)

Las vitaminas nutrientes esenciales, por lo tanto han de ser aportados al organismo a través de la dieta. Los pacientes que tienen una DSG tienen déficit de ácido fólico (20%), seguido de vitamina B12 (19%), vitamina B6 (14,5%), vitamina A (7,5%) y vitamina (25-hidroxi) D (4,5%), respectivamente.(26)

Índice glucémico (IG):

El índice glucémico (IG) es una medida de la rapidez con la que un alimento puede elevar su nivel de azúcar (glucosa) en la sangre. Únicamente los alimentos que contienen carbohidratos tienen un IG. Los alimentos tales como aceites, grasas y carnes no tienen un IG.

En general, los alimentos con un IG bajo aumentan lentamente la glucosa en su cuerpo. Los alimentos con un IG alto incrementan rápidamente la glucosa en la sangre. La escala del IG va de 0 a 100. La glucosa pura tiene el IG más alto y se le asigna un valor de 100. (28)

Los compuestos nutricionales (grasas, proteínas, fibra dietética, antinutrientes, ácidos orgánicos, hidrocoloides, la naturaleza de los monosacáridos y almidones) y también los procesos de cocción de los alimentos pueden interferir directamente con el IG. Los alimentos que contienen grasas, proteínas y/o fibra afectan la respuesta glucémica general de los alimentos al ralentizar el vaciamiento gástrico. Estos alimentos ralentizan la digestión de los carbohidratos, ya que el vaciado gástrico es un determinante importante de la glucemia posprandial, atestiguado por la relación entre el aumento de la glucosa en sangre después de los carbohidratos orales con el vaciamiento gástrico y los efectos de la modulación del vaciamiento gástrico sobre las concentraciones de glucosa e insulina. (29)

Algunos estudios han revelado un alto índice glucémico en la mayoría de los productos, que está asociado con el uso extensivo de harina de arroz y almidón como ingredientes principales en la formulación de los panes sin gluten. El pan sin gluten presenta un IG elevado y el uso de ingredientes/aditivos ricos, principalmente en fibra y/o proteína, mejora la calidad de los PCSG respecto al IG (30)

La respuesta glucémica depende de varias propiedades intrínsecas de la harina, como la estructura del grano de almidón y el tamaño molecular, el contenido de proteínas y/o lípidos y la relación amilosa-amilopectina. Estudios previos informaron que la interacción física entre las proteínas y el almidón puede disminuir la respuesta glucémica al formar una barrera física que reduce la accesibilidad del ataque enzimático a los gránulos de almidón, lo que limita el grado de hidrólisis del almidón, lo que puede ser un enfoque para reducir la respuesta glucémica del pan sin gluten (Figura 9). (31)



Índice glucémico menor



Mejora la capacidad antioxidante



Reducción de los síntomas inflamatorios intestinales

FIGURA 9: Efecto de combinar yogur con PCSG

Figura modificada y traducida de: <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/10/1410>

5.C Efectos adversos de la dieta sin gluten:

Efecto de la DSG sobre la microbiota intestinal:

La composición de la microbiota intestinal es susceptible a la influencia de la dieta y, en especial, a la calidad y cantidad de los hidratos de carbono ingeridos, la dieta sin gluten en adultos sanos provocó modificaciones tanto en la composición como en las propiedades inmunitarias de la microbiota intestinal. Las reducciones en la ingesta de polisacáridos asociadas a la DSG podrían explicar los cambios observados en la microbiota, ya que estos compuestos de la dieta suelen llegar a la porción distal parte del colon parcialmente sin digerir, y constituyen una de las principales fuentes de energía para los componentes comensales de la microbiota intestinal. Los adultos que seguían una dieta sin gluten tenían un número reducido de bacterias intestinales sanas (*Bifidobacterium* y *Lactobacillus*) y un número mayor de bacterias potencialmente dañinas (*Escherichia coli* y *Enterobacteriaceae*).⁽³²⁾

DSG y sistema inmune:

Una dieta sin gluten también condujo a una reducción significativa de la producción de citoquinas inducida por bacterias (TNF- α , IFN- γ , IL-8 e IL-10) como resultado de la reducción de la carga bacteriana total.⁽²⁵⁾

Se evaluó la producción de citoquinas por células mononucleares de sangre periférica (PBMC) estimuladas con muestras fecales de individuos sanos antes y después de la DSG para establecer las posibles relaciones entre el estímulo de la

microbiota intestinal y la función inmune del huésped bajo esta práctica dietética. Los cultivos de PBMC se consideraron un buen modelo in vitro para tales estudios ya que se sabe que los monocitos de la mucosa intestinal se reponen constantemente con sangre monocitos. Las propiedades inmunoestimuladoras de las heces, que hasta en un 50 % pueden estar representadas por bacterias, se redujeron notablemente como consecuencia de la DLG, induciendo una producción significativamente menor de citoquinas y quimioquinas proinflamatorias (TNF α , IFN γ e IL-8) y citoquinas antiinflamatorias (IL-10) en PBMC que las recolectadas antes de la DSG. Parece que la DSG condujo a una reducción generalizada de la producción de citocinas inducida por bacterias como resultado de la reducción generalizada de la carga bacteriana total del intestino grueso. Como resultado se reduce el número total de Bifidobacterium y B. longum también podría explicar las reducciones en la capacidad de evacuación fecal muestras para estimular la producción de IL-10, ya que las cepas de este género y especie podrían estimular preferentemente la secreción de IL-10. (32)

DSG en niños:

La dieta sin gluten puede ser riesgosa para los niños y adolescentes. Si es necesario que la sigan por enfermedad, se debe cuidar la ingestión de minerales y fibra dietética, que por lo común aportan los productos de trigo. Como los productos de panificación y repostería sin gluten están preparados de harinas no fortificadas como lo está la de trigo, se puede aumentar el riesgo de anemia, osteopenia y constipación. (33) Es importante evaluar el impacto de una DSG en el control metabólico, el crecimiento y el estado nutricional en niños con diabetes tipo 1. (34)

la dieta sin gluten puede influir en la composición y la función inmunitaria de la microbiota intestinal y debe considerarse un posible factor ambiental asociado con enfermedades relacionadas con el sistema inmunitario, incluido el síndrome nefrótico. (35)

DSG y obesidad:

La mayoría de los PCSG son productos altos en calorías y grasas saturadas que alteran el perfil lipídico de los pacientes que siguen una dieta sin gluten. Estas personas tienen un mayor riesgo de sobrepeso y obesidad asociado al alto índice glucémico de los productos sin gluten, debido en parte a que la ausencia de gluten aumenta la respuesta glucémica posprandial. (36)

En un estudio valoraron el índice de masa corporal de 679 pacientes celíacos antes y después de la dieta sin gluten. Antes de comenzar, el índice de masa corporal era menor de lo normal pero, tras 40 meses del inicio de la dieta sin gluten, el 20,5 % de los pacientes tenían sobrepeso y el 11,5 % eran obesos. (37)

Efectos psicológicos:

Riesgo de un trastorno alimentario: las dietas de exclusión pueden provocar, o de hecho podrían ser el resultado de, problemas psicosociales. La ortorexia nerviosa es un fenómeno recientemente descrito que se caracteriza por una obsesión por una alimentación sana, natural que compromete la salud social y psicológica. Además, los pacientes con riesgo de trastornos alimentarios pueden generar intolerancias alimentarias para poder controlar su ingesta alimentaria. (35)

5.D Guía de alimentación saludable:

En conclusión, la DSG puede provocar un déficit nutricional, por eso eliminar el gluten por nuestra propia cuenta no es una opción saludable si queremos mantener un estilo de vida que consiste en tener una dieta suficiente y completa, esto significa que debe cubrir las necesidades de energía, macro y micronutrientes, agua y fibra, incluyendo alimentos de diferentes grupos, en cantidades apropiadas.

Para evitar un aumento excesivo de peso en la DSG es conveniente basar la alimentación, dentro del contexto de una DSG, en alimentos naturalmente libres de gluten, incluyendo suficiente fruta y verdura para eso podemos utilizar el método de plato saludable versión SIN gluten (Figura,11).

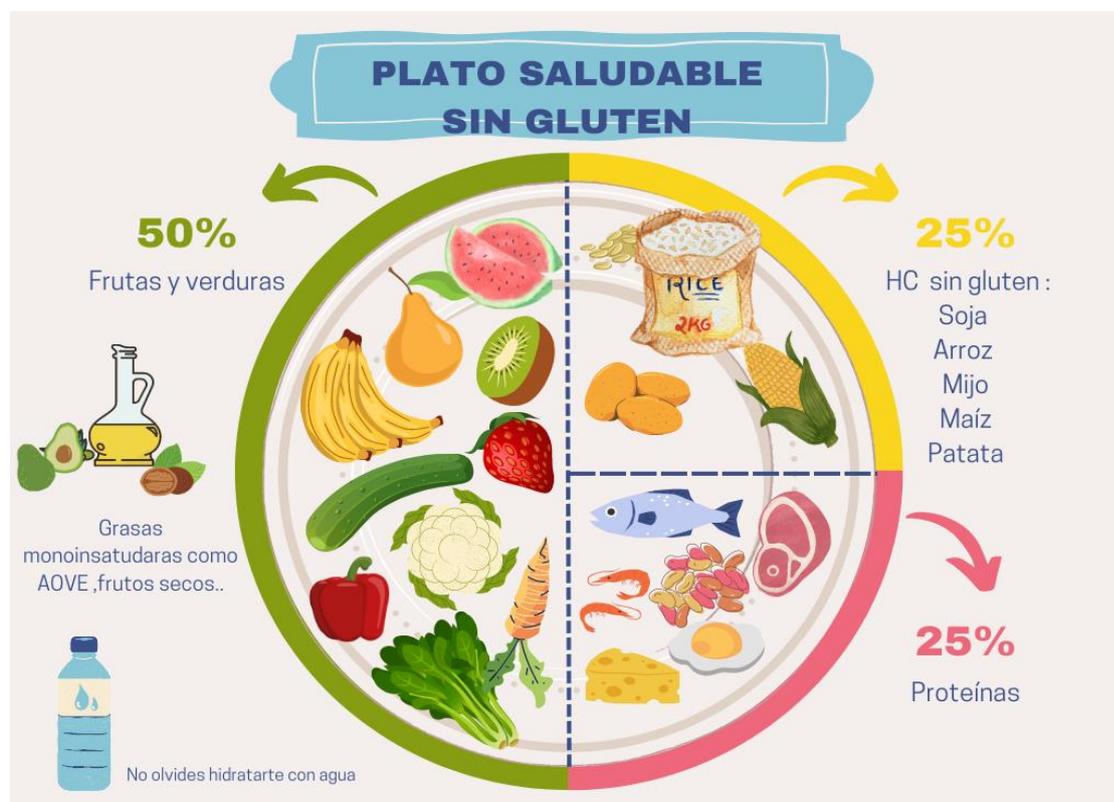


FIGURA 10: Plato de Harvard Sin gluten.

Elaboración propia.

Pseudocereales:

Los pseudocereales son cultivos infrautilizados, no contienen gluten, por lo cual es una buena alternativa de los cereales con gluten, permitiendo una variedad más amplia de alimentos y un precio accesible. Los tres mejores pseudocereales conocidos hasta ahora son el amaranto en grano, la quinua y el trigo sarraceno. Sus semillas se asemejan en función y composición a las de los verdaderos cereales, por lo que se denominan pseudocereales. (38)

Son una buena fuente de carbohidratos, proteínas, fibra dietética, vitaminas y ácidos grasos poliinsaturados. De hecho, el contenido de fibra de estos cereales oscila entre siete y 10 g/100 g, superior al de otros alimentos vegetales y cereales y aproximadamente igual al del trigo (fibra 9,5 g/100 g). Además, son una fuente válida de proteínas, ya que su contenido es superior al del trigo en cuanto a cantidad y calidad de proteínas: en particular, la lisina, la arginina, la histidina, la metionina y la cisteína se pueden encontrar en cantidades elevadas. Aunque el contenido de lípidos de los pseudocereales es mayor en comparación con otros alimentos vegetales, se caracterizan por un mayor contenido de ácidos grasos insaturados, en particular, ácido α -linolénico, beneficioso para la prevención de enfermedades cardiovasculares. Además, se han encontrado mayores concentraciones de ácido fólico en quinua (78,1 $\mu\text{g}/100\text{ g}$) y amaranto (102 $\mu\text{g}/100\text{ g}$) con respecto al trigo (40 $\mu\text{g}/100\text{ g}$). Además, tanto el amaranto como la quinua también son buenas fuentes de riboflavina, vitamina C y vitamina E. (39)

Para conseguir una ingesta adecuada de vitaminas hay que consumir de los siguientes alimentos:

Vitamina A: Hay dos tipos de vitamina, la vitamina A performada que se encuentra en productos de origen animal como hígado, mantequilla, queso, nata, anguila y provitamina A que se encuentra en origen vegetal como la zanahoria, mango, melón, espinacas, boniato, tomate.

Vitamina C: Es un antioxidante y la fruta con mayor contenido de vitamina C son naranja, limón, fresas, piña, kiwi, frambuesas, moras, sandía o melón. Las verduras con mayor fuente de vitamina C son la espinaca, acelga, tomate, espárragos y repollo bruselas y el brócoli.

Vitamina B12: Esta vitamina solo se encuentra en fuente animal, los veganos deben añadir un suplemento de esta vitamina se encuentra sobre todo hígado, carne, vísceras, mariscos, sardinas, huevo.

Vitamina B3: El niacina ayuda al funcionamiento del aparato digestivo, la piel y los nervios se encuentra en cacahuete, atún, guisantes, salmón, leche, arroz, carnes magras.

Vitamina B1: se encuentra en el germen de trigo pero hay otras fuentes para conseguir la ingesta adecuada de esta vitamina como los huevos, legumbres y guisantes, carne de cerdo, nueces y semillas.

Folatos: La adecuación nutricional de folatos es importante no sólo para la prevención de anemia macrocítica, sino también para el desarrollo fetal normal, se encuentra en legumbres y vegetales de hojas verdes, también se encuentra en hígado, cacahuete, nueces.

En cuanto a los minerales, observamos en (Figura, 11):



FIGURA 11: ¿De dónde vienen los minerales?

Elaboración propia.

CONCLUSIÓN:

1. Se ha determinado los alimentos que están en el mercado son más costosos que sus análogos con gluten, por lo que son menos accesibles.
2. Se han revisado los estudios nutricionales de los mismos determinando que estos productos han sido refinados y procesados, teniendo una mayor cantidad de calorías, grasas saturadas y azúcares comparados con los productos que contienen gluten.
3. Se han determinados que los efectos de una DSG basada en estos productos bajos en fibra condiciona la composición de la microbiota intestinal, disminuyendo el número de bacterias beneficiosas y favoreciendo la colonización intestinal por parte de bacterias oportunistas patógenas.
4. Se han determinados que los efectos de una DSG basada en estos productos altos en azúcares y grasas provoca un aumento del índice glucémico lo que

conlleva un mayor riesgo de síndrome metabólico, patología cardiovascular, obesidad y diabetes mellitus de tipo 2.

5. La DSG es el único tratamiento en la EC, y en las personas a las que se les ha diagnosticado una enfermedad relacionada con el gluten. Pero eliminar el gluten de la dieta sin haber recibido un diagnóstico no aporta beneficios a la salud.
6. Se ha determinado que los efectos de una estricta DSG puede influir en el bienestar psicosocial y en el estilo de vida de las personas afectando a su calidad de vida.
7. Seguir una dieta sin gluten requiere prestar suma atención a las comidas que se eligen, a los ingredientes que contienen y a su contenido nutricional.

ANEXOS

RESUMEN DE LOS ARTÍCULOS MÁS IMPORTANTES ELEGIDOS:

Titulo	Autor	Año	Base de datos	Resumen
<p>“Effects of gluten-free, dairy-free diet on childhood nephrotic syndrome and gut microbiota.”</p> <p>- Efectos de la dieta sin gluten y sin lácteos sobre el síndrome nefrótico infantil y la microbiota intestinal.</p>	Uy N, Graf L, Lemley KV, Kaskel F.	2015	Pubmed	Una dieta sin gluten reduce la cantidad de microbiota intestinal y aumentando bacterias dañinas en el cuerpo, e influye sobre el sistema inmunitario
<p>“Nutritional facts regarding commercially available gluten-free bread worldwide: Recent advances and future challenges”</p> <p>- Valor nutricional de los panes comercializados sin gluten disponible en todo el mundo: avances recientes y desafíos futuros</p>	Aguiar EV, Santos FG, Krupa-Kozak U, Capriles VD.	2021	Pubmed	Los panes sin gluten no suelen ser fortificados, con un índice glucémico más alto y unas cantidades de fibra bajas.
<p>“Are gluten-free foods healthier than non-gluten-free foods? An evaluation of supermarket products in Australia”</p> <p>- ¿Los productos sin gluten son más saludables que los productos con gluten ¿evaluación de los productos de supermercados en Australia”</p>	Wu JH, Neal B, Trevena H, Crino M, Stuart-Smith W, Faulkner-Hogg K, Yu Louie JC, Dunford E.	2015	Pubmed	La dieta sin gluten es efectiva en el caso de que el paciente es celiaco, en los pacientes sin ninguna intolerancia al gluten pueden causar problemas de salud debido a la mala calidad y el bajo valor nutricional sobre todo proteico de los productos sin gluten
<p>“Gluten-Free Products: Do We Need to Update Our Knowledge? Foods”.</p>	Mármol-Soler C, Matias S, Miranda J, Larretxi I,	2022	Pubmed	Los PCSG son bajos en calorías y altos en grasas y sal y hidratos de carbono .A pesar de las mejoras en la formulación de los productos sin gluten en los

- Productos sin gluten: ¿necesitamos actualizar nuestros conocimientos?	Fernández-Gil MDP, Bustamante MÁ, Churruca I, Martínez O, Simón E.			últimos años, su perfil de macronutrientes mantiene una marcada variación y no pueden considerarse nutricionalmente equivalentes a sus equivalentes que contienen gluten.
“Type 1 diabetes and celiac disease: The effects of gluten free diet on metabolic control.” -Diabetes tipo 1 y celiacía: efecto de dieta sin gluten sobre el control metabólico.	Scaramuzza AE, Mantegazza C, Bosetti A, Zuccotti GV.	2013	Pubmed	Los PCSG tienen un alto índice glucémico lo que puede provocar una resistencia a la insulina, obesidad y enfermedades cardiovasculares.
“Effects of a gluten-free diet on gut microbiota and immune function in healthy adult humans” -Efecto de la DSG sobre el microbiota y el sistema inmune en los adultos	Sanz Y.	2010	Pubmed	La dieta sin gluten altera los niveles de microbiota lo que conlleva a una reducción significativa de la producción de citoquinas inducida por bacterias (TNF- α , IFN- γ , IL-8 e IL-10) como resultado de la reducción de la carga bacteriana total.
“Glycemic Response and Bioactive Properties of Gluten-Free Bread with Yoghurt or Curd-Cheese Addition.” - Respuesta glucémica y propiedades bioactivas del pan sin gluten con adición de yogur o requesón.	Graça C, Mota J, Lima A, Boavida Ferreira R, Raymundo A, Sousa I	2020	Pubmed	Combinar los productos sin gluten con yogur o requesón disminuye el índice glucémico y mejora la capacidad antioxidante, y reduce los síntomas inflamatorios intestinales.
Glycemic Index of Gluten-Free Bread and Their Main Ingredients: A Systematic Review and Meta-Analysis.	Romão B, Falcomer AL, Palos G, Cavalcante S, Botelho RBA, Nakano EY, Raposo A, Shakeel F, Alshehri S, Mahdi WA, Zandonadi RP	2021	Pubmed	Los PCSG enriquecido en fibra, proteínas, tienen un IG más bajo que PCSG no enriquecidos.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Calle Irene de la, Ros Gaspar, Peñalver Rocío, Nieto Gema. Enfermedad celíaca: causas, patología y valoración nutricional de la dieta sin gluten. Revisión. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2020 Oct [citado 2023 Abr 02] ; 37(5): 1043-1051.
2. Lamacchia C, Camarca A, Picascia S, Di Luccia A, Gianfrani C. Cereal-based gluten-free food: How to reconcile nutritional and technological properties of wheat proteins with safety for celiac disease patients. *Nutrients* 2014;6(2): 575-90. DOI: 10.3390/nu6020575
3. García Nieto VM. Historia de la enfermedad celíaca. En Rodrigo L y Peña AS, editores. *Enfermedad celíaca y sensibilidad al gluten no celíaca*. Barcelona, España: OmniaScience; 2013. p.45-59.
4. Pellegrini N, Agostoni C. Nutritional aspects of gluten-free products. *J Sci Food Agric.* 2015; 95(12): 2380-5.
5. Herrera María José, Hermoso Marcela A, Quera Rodrigo. Enfermedad celíaca y su patogenia. *Rev. méd. Chile* [Internet]. 2009 Dic [citado 2023 Mayo 25] ; 137(12): 1617-1626.
6. Enfermedades autoinmunes: cuando nuestras defensas se vuelven contra nosotros. Entrevista a Blanca Ma Rueda. *Pasaje a la ciencia* ,11:23-133(2008)
8. Guevara P. Gladys. Enfermedad celíaca. *Rev. chil. pediatr.* [Internet]. 2002 Jul [citado 2023 Jun 15] ; 73(4): 394-397
9. Rostami K, Bold J, Parr A, Johnson MW. Gluten-Free Diet Indications, Safety, Quality, Labels, and Challenges. *Nutrients.* 2017 Aug 8;9(8):846. doi: 10.3390/nu9080846. PMID: 28786929; PMCID: PMC5579639.
10. Dieterich, Walburga, and Yurdagül Zopf. 2019. "Gluten and FODMAPS—Sense of a Restriction/When Is Restriction Necessary?" *Nutrients* 11, no. 8: 1957
11. REGLAMENTO (CE) No 41/2009 DE LA COMISIÓN de 20 de enero de 2009 sobre la composición y etiquetado de productos alimenticios apropiados para personas con intolerancia al gluten.
12. Association of European coeliac societies.
13. Asociación de celíacos Castilla la mancha.
14. Pellegrini N, Agostoni C. Nutritional aspects of gluten-free products. *J Sci Food Agric.* 2015; 95(12): 2380-5.
15. Asociación de celíacos y sensibles al gluten Madrid.
16. Rothburn, N., Fairchild, R. & Morgan, M. Gluten-free foods: a 'health halo' too far for oral health?. *Br Dent J* (2022).
17. Gómez M. Gluten-free bakery products: Ingredients and processes. *Adv Food Nutr Res.* 2022;99:189-238. doi: 10.1016/bs.afnr.2021.11.005. Epub 2021 Dec 9. PMID: 35595394.5

18. Mármol-Soler C, Matias S, Miranda J, Larretxi I, Fernández-Gil MDP, Bustamante MÁ, Churruca I, Martínez O, Simón E. Gluten-Free Products: Do We Need to Update Our Knowledge? *Foods*. 2022 Nov 28;11(23):3839. doi: 10.3390/foods11233839. PMID: 36496647; PMCID: PMC9735448.
19. Di Nardo G, Villa MP, Conti L, Ranucci G, Pacchiarotti C, Principessa L, Raucci U, Parisi P. Nutritional Deficiencies in Children with Celiac Disease Resulting from a Gluten-Free Diet: A Systematic Review. *Nutrients*. 2019 Jul 13;11(7):1588. doi: 10.3390/nu11071588. PMID: 31337023; PMCID: PMC6683263.
20. Lamacchia C, Camarca A, Picascia S, Di Luccia A, Gianfrani C. Cereal-based gluten-free food: How to reconcile nutritional and technological properties of wheat proteins with safety for celiac disease patients. *Nutrients* 2014;6(2): 575-90. DOI: 10.3390/nu6020575
21. Nutritional assessment of gluten-free diet. Is gluten-free diet deficient in some nutrient? *Anales de Pediatría (English Edition)*, Volume 83, Issue 1, July 2015, Pages 33-39
22. Estudio de la incorporación de altos porcentajes de proteínas en productos sin gluten a base de cereales Marta Sahagún Tesis doctoral dirigida por Manuel Gómez Pallarés (dir. tes.), Encarnación Fernández Fernández (dir. tes.). Universidad de Valladolid (2019).
23. Wu JH, Neal B, Trevena H, Crino M, Stuart-Smith W, Faulkner-Hogg K, Yu Louie JC, Dunford E. Are gluten-free foods healthier than non-gluten-free foods? An evaluation of supermarket products in Australia. *Br J Nutr*. 2015 Aug 14;114(3):448-54. doi: 10.1017/S0007114515002056. Epub 2015 Jun 29. PMID: 26119206.
24. Oyarzún María-Teresa, Uauy Ricardo, Olivares Sonia. Enfoque alimentario para mejorar la adecuación nutricional de vitaminas y minerales. *ALAN [Internet]*. 2001 Mar [citado 2023 Jun 22] ; 51(1): 7-18.
25. Aguiar EV, Santos FG, Krupa-Kozak U, Capriles VD. Nutritional facts regarding commercially available gluten-free bread worldwide: Recent advances and future challenges. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2023;63(5):693-705. doi: 10.1080/10408398.2021.1952403. Epub 2021 Jul 22. PMID: 34291689.
26. Wierdsma NJ, van Bokhorst-de van der Schueren MA, Berkenpas M, Mulder CJ, van Bodegraven AA. Vitamin and mineral deficiencies are highly prevalent in newly diagnosed celiac disease patients. *Nutrients*. 2013 Sep 30;5(10):3975-92. doi: 10.3390/nu5103975. PMID: 24084055; PMCID: PMC3820055.
27. Jiménez-Ortega Ana Isabel, López-Plaza Bricia, Ortega Rosa M, Lozano-Estevan M^a Carmen, Martínez-García Rosa M. Problemática nutricional en pacientes celíacos. Dificultades para conseguir una situación nutricional adecuada. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2022 [citado 2023 Jun 19] ; 39(spe3): 60-64.
28. ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, et al, on behalf of the American Diabetes Association. 5. Facilitating Positive Health Behaviors and Well-being to Improve

- Health Outcomes: Standards of Care in Diabetes-2023. *Diabetes Care*. 2023;46(Suppl 1):S68-S96. PMID: 36507648
29. Brand-Miller J, Buyken AE. The Relationship between Glycemic Index and Health. *Nutrients*. 2020 Feb 19;12(2):536. doi: 10.3390/nu12020536. PMID: 32093020; PMCID: PMC7071350.
30. Romão B, Falcomer AL, Palos G, Cavalcante S, Botelho RBA, Nakano EY, Raposo A, Shakeel F, Alshehri S, Mahdi WA, Zandonadi RP. Glycemic Index of Gluten-Free Bread and Their Main Ingredients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Foods*. 2021 Feb 27;10(3):506. doi: 10.3390/foods10030506. PMID: 33673401; PMCID: PMC7996770
31. Graça C, Mota J, Lima A, Boavida Ferreira R, Raymundo A, Sousa I. Glycemic Response and Bioactive Properties of Gluten-Free Bread with Yoghurt or Curd-Cheese Addition. *Foods*. 2020 Oct 4;9(10):1410. doi: 10.3390/foods9101410. PMID: 33020440; PMCID: PMC7601360.
32. Sanz Y. Effects of a gluten-free diet on gut microbiota and immune function in healthy adult humans. *Gut Microbes*. 2010 May-Jun;1(3):135-7. doi: 10.4161/gmic.1.3.11868. Epub 2010 Mar 16. PMID: 21327021; PMCID: PMC3023594.
33. Calderón BAM, Mejía LME. La dieta sin gluten debe administrarse solo a niños con diagnóstico de enfermedad asociada al trigo. *Bol Clin Hosp Infant Edo Son*. 2017;34(2):99-108
34. Scaramuzza AE, Mantegazza C, Bosetti A, Zuccotti GV. Type 1 diabetes and celiac disease: The effects of gluten free diet on metabolic control. *World J Diabetes*. 2013 Aug 15;4(4):130-4. doi: 10.4239/wjd.v4.i4.130. PMID: 23961323; PMCID: PMC3746085.
35. Uy N, Graf L, Lemley KV, Kaskel F. Effects of gluten-free, dairy-free diet on childhood nephrotic syndrome and gut microbiota. *Pediatr Res*. 2015 Jan;77(1-2):252-5. doi: 10.1038/pr.2014.159. Epub 2014 Oct 13. PMID: 25310757; PMCID: PMC4827614.
36. Nadhem ON, Azeez G, Smalligan RD, Urban S. Review and practice guidelines for celiac disease in 2014. *Postgrad Med [Internet]* 2015 [cited 2019 Feb 13];127(3): 259-65.
37. de la Calle I, Ros G, Peñalver Miras R, Nieto G. Enfermedad celiaca: causas, patología y valoración nutricional de la dieta sin gluten. Revision [Celiac disease: causes, pathology, and nutritional assessment of gluten-free diet. A review]. *Nutr Hosp*. 2020 Oct 21;37(5):1043-1051. Spanish. doi: 10.20960/nh.02913. PMID: 32960627.
38. Nutritional constituents of pseudo cereals and their potential use in food systems: A review NA Mir, CS Riar, S Singh - *Trends in Food Science & Technology*, 2018 – Elsevier

39. Penagini F, Dilillo D, Meneghin F, Mameli C, Fabiano V, Zuccotti G. Gluten-Free Diet in Children: An Approach to a Nutritionally Adequate and Balanced Diet. *Nutrients* [Internet] 2013;5(11):4553–65.