

VALORACIÓN DE LOS PSEUDOCEREALES Y CEREALES MENORES EN LA MEJORA DE LA CALIDAD NUTRICIONAL DE LA DIETA SIN GLUTEN

TRABAJO FIN DE GRADO

NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA

Facultad de Medicina

Universidad de Valladolid



Autora: Ruth Sanz Cantalapiedra

Tutor: Dr. Eduardo Arranz Sanz



Agradecimientos

A Dr. Eduardo Arranz Sanz por estar siempre dispuesto a dedicarme su tiempo y compartir su conocimiento, ayudándome a superar las dificultades que se presentaban.

A Lauren, mi ángel caído del cielo, la persona que más me ha ayudado, más fuerza me ha dado, más me ha aconsejado y más me ha inspirado. Gracias por acompañarme durante estos cinco años que, a pesar de ser duros, tú has conseguido que fueran maravillosos. Sin ti el sueño de mi vida hubiera sido imposible, siempre te llevaré en mi CORAZÓN.

A mis queridísimas compañeras de viaje Laura, Carmen y María Luisa por su apoyo incondicional en este momento donde la dificultad se hizo grande y gracias a su ayuda pude sentir la luz.

A ti Laura decirte que eres una mujer maravillosa con un AMOR infinito, espero estar siempre a tu lado para aprender mucho contigo. Recuerdo como fuiste la que me ayudó a iniciar este sueño y por “casualidades” de la vida lo finalizaste, ¡que mágico es el destino!

A mi familia: Mi madre María ejemplo de mi vida, siempre a mi lado en todo momento, a mi hermana Silvia luchadora y tenaz en sus propósitos, a mis sobrinos Alejandro y María a los que adoro, a mi tía Angelines y mi prima Alba. Gracias por estar apoyándome siempre aunque fuera duro para todos.

Dedico este trabajo a mi maestra Lourdes a la quiero profundamente, y que consiguió que mi vida tuviera sentido.

Y Agradecer en especial a mi marido que soportó todos estos años con muchísima paciencia y del que recibí siempre todo su apoyo incondicional.

Para Luis.....Estoy viva por ti

Resumen

La Dieta sin gluten es el único tratamiento avalado científicamente para la enfermedad celiaca, y consiste en la eliminación estricta de todos los productos que contienen gluten, proteína que se encuentra en el trigo, cebada, centeno y avena o en sus variedades híbridas (espelta, escanda, Kamuk, triticale).

El cumplimiento de esta dieta no resulta fácil debido a su complejidad y a los drásticos cambios que implica en los estilos de vida. Por todo esto, es fundamental asegurar la adherencia a la dieta sin gluten para evitar las transgresiones a la misma y de esta manera poder garantizar la salud y calidad de vida de los pacientes celíacos.

El arroz y el maíz son los cereales que dominan el mercado de los productos y las dietas libres de gluten y por ello nuestro objetivo es ampliar la oferta introduciendo los cereales menores (mijo, sorgo y teff) y pseudocereales (amaranto, trigo sarraceno y quínoa).

Esta revisión analiza la composición nutricional de los cereales menores y pseudocereales comparándolos con el arroz y el maíz, demostrando que son una alternativa muy saludable por sus excelentes cualidades nutricionales.

Para ayudar a su introducción se planificará un menú variado, equilibrado y palatable que permita ampliar la variedad de recetas y así se elimine la monotonía de las dietas sin gluten, una de las grandes barreras que disminuye la adherencia a las mismas.

Abstract

Gluten-free diet is the only treatment backed scientifically for celiac disease, and consists of the strict elimination of all products containing gluten, hybrid protein that is found in wheat, barley, rye and oats or varieties (spelt, spelt, triticale, Kamuk).

Sticking to this diet is not easy due to its complexity and the drastic changes in life styles. Therefore, it is essential to ensure adherence to the gluten-free diet to prevent violations thereof and in this way to guarantee the health and quality of life of the patient celiac. Rice and corn are grains that dominate the market of the products and gluten-free diets and therefore our goal is to extend the offer by introducing minor cereals (millet, sorghum and teff) and pseudocereals (amaranth, buckwheat, and quinoa).

This review analyzes the nutritional composition of cereals lower and pseudocereals compared to rice and corn, showing that they are a very healthy alternative for its excellent nutritional qualities. To help its introduction will be planned a menu varied, balanced and palatable to broaden the variety of recipes and thus eliminate the monotony of gluten-free diets, one of the great barriers that decreases the adherence to them.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| Agradecimientos | 1 |
| Resumen | 2 |
| Abstract | 2 |
| Introducción | 4 |
| 1. Características de la Dieta Sin Gluten..... | 4 |
| 2. Adherencia a la Dieta Sin Gluten | 6 |
| 2.1 Definición..... | 6 |
| 2.2 Factores que intervienen en la adherencia | 7 |
| 2.3 Estrategias para mejorar la adherencia..... | 7 |
| 2.4 Barreras en la adherencia..... | 8 |
| 3. Deficiencias nutricionales de la Dieta Sin Gluten..... | 9 |
| 3.1 Causas de las deficiencias nutricionales:..... | 9 |
| 3.2 Análisis de la composición nutricional de los productos libres de gluten basados en el trigo y el arroz..... | 9 |
| Justificación | 11 |
| Objetivos..... | 11 |
| Material y Métodos | 12 |
| 1. Diseño..... | 12 |
| 2. Búsqueda bibliográfica | 12 |
| 3. Palabras claves..... | 13 |
| Resultados..... | 14 |
| 1. Composición nutricional de cereales menores y pseudocereales..... | 14 |
| • Cereales Menores..... | 14 |
| • Pseudocereales | 18 |
| 2. Comparación nutricional: cereales menores y pseudocereales vs cereales | 23 |
| 3. Recetas prácticas..... | 24 |
| 4. Planificación de un menú | 24 |
| Discusión | 25 |
| Conclusiones | 27 |
| Bibliografía..... | 28 |
| Anexos | 32 |

Introducción

1. Características de la Dieta Sin Gluten

El gluten es el nombre común de una combinación de proteínas existentes en los cereales, siendo la fracción insoluble, llamada prolamina y que representa un valor medio del 50% de las proteínas del gluten, la que produce la toxicidad en los pacientes celíacos.

La dieta sin gluten se basa en la eliminación de los productos que contienen como ingrediente las prolaminas (**Tabla I:** *Libro blanco de la celiarquía ⁽⁵⁾) del trigo (gliadinas), cebada (hordeínas), centeno (secalina) y avena (aveninas), o sus variedades híbridas, así como derivados de los mismos (panes, harina, almidón, pastas alimenticias...etc.). Aunque estudios recientes cuestionan la toxicidad de la avena, la mayoría de los grupos clínicos no autorizan su consumo ^(1, 2, 3,4).

| Tabla I. Porcentaje de prolaminas en la fracción proteica de los distintos cereales* | | |
|--|-----------|--------------|
| Cereal | Prolamina | % Prolaminas |
| Trigo | Gliadina | 80-90% |
| Cebada | Hordeína | 30-50% |
| Centeno | Secalina | 30-50% |
| Avena | Avenina | 10-15% |

La dieta sin gluten es el único tratamiento avalado científicamente para la enfermedad celíaca (EC) ^(6,7). Para su indicación es imprescindible confirmar el diagnóstico, que se basa en la demostración de manifestaciones clínicas, estudio genético, anticuerpos séricos y biopsia intestinal ^(8, 9,10).

El seguimiento estricto sin transgresiones dietéticas, de una dieta sin gluten de por vida, va a garantizar que revierta tanto la lesión intestinal como los síntomas digestivos y que mejore la absorción de los nutrientes, y como consecuencia, se normalizarán los parámetros hematológicos y serológicos ^(11,12,13), desaparecerán los síntomas clínicos y se reducirá el riesgo de complicaciones futuras, como la osteoporosis y tumores malignos en adultos ⁽¹⁴⁾ y en los niños se corregirá el crecimiento y el desarrollo ⁽¹⁵⁾.

Es imprescindible controlar la composición de todos los productos procesados, transformados y/o envasados y así mismo tener en cuenta que muchos aditivos y espesantes pueden contener gluten y que se puede producir una contaminación cruzada durante el proceso de elaboración por el contacto con otros productos o utensilios que contengan gluten o hayan estado en contacto con él. Es preciso vigilar el etiquetado de los fármacos que puedan presentar en su composición gluten como excipiente, así como los suplementos dietéticos, las pastas de dientes, el enjuague bucal, entre otros ⁽¹⁶⁾.

El planteamiento de una dieta sin gluten no resulta fácil debido a que el gluten, por sus propiedades tecnológicas, confiere viscosidad, espesor y volumen a más del 70% de los productos alimenticios que existen en el mercado. Por lo tanto, leer el etiquetado es imprescindible para poder distinguir aquellos alimentos y aditivos sospechosos de contener gluten, no siendo suficiente la simple distinción entre productos que están permitidos y no permitidos.

En la **tabla II** (*Libro blanco de la celiacía ⁽⁵⁾) se clasifican los alimentos en tres categorías: libres de gluten, con gluten y los que pueden contener trazas.

| Tabla II. Clasificación de alimentos en función de su contenido en gluten*. | | |
|--|--|--|
| Alimentos sin gluten | Alimentos con gluten | Alimentos que pueden contener gluten |
| <ul style="list-style-type: none"> ✘ Leche y derivados: quesos, requesón, nata, yogures naturales y cuajada. ✘ Todo tipo de carnes y vísceras frescas, congeladas y en conserva al natural, cecina, jamón serrano y jamón cocido calidad extra. ✘ Pescados frescos y congelados sin rebozar, mariscos frescos y pescados y mariscos en conserva al natural o en aceite. ✘ Huevos, huevina. ✘ Verduras, hortalizas y tubérculos. ✘ Frutas. ✘ Arroz, maíz y tapioca, así como sus derivados. ✘ Todo tipo de legumbres. ✘ Azúcar y miel. ✘ Aceites y mantequilla. ✘ Café en grano o molido, infusiones y refrescos. ✘ Toda clase de vinos y bebidas espumosas. ✘ Frutos secos crudos. ✘ Sal, vinagre de vino, especias en rama y grano y todas las naturales. | <ul style="list-style-type: none"> ✘ Pan y harinas de trigo, cebada, centeno, avena, espeta, kamut o triticale. ✘ Productos manufacturados en los que entre en su composición figure cualquiera de las harinas ya citadas y en cualquiera de sus formas: almidones modificados, féculas, harinas y proteínas. ✘ Bollos, pasteles, tartas y demás productos de pastelería. ✘ Galletas, bizcochos y productos de pastelería. ✘ Pastas italianas (fideos, macarrones, tallarines, etc) y sémola de trigo. ✘ Bebidas malteadas. ✘ Bebidas destiladas o fermentadas a partir de cereales: cerveza, agua de cebada, algunos licores, etc. | <ul style="list-style-type: none"> ✘ Embutidos, chorizo, morcilla, etc. ✘ Productos de charcutería. ✘ Yogures de sabores y con trocitos de fruta. ✘ Quesos fundidos, en porciones, de sabores y rallados. ✘ Patés diversos. ✘ Conservas de carnes. ✘ Conservas de pescado con distintas salsas. ✘ Caramelos y gominolas. ✘ Sucedáneos de café y otras bebidas de máquina. ✘ Frutos secos fritos y tostados con sal. ✘ Helados. ✘ Sucedáneos del chocolate. ✘ Colorante alimentario. |

Normativa legal:

La legislación obliga a la industria alimentaria que certifique con claridad la ausencia de gluten, incluso trazas, en los productos alimenticios libres de gluten, ya que muchos de ellos no informan claramente sobre cada uno de los ingredientes que contienen. El Codex Alimentarius de la Organización Mundial de la Salud, estableció que los productos libres de gluten debían tener en su composición niveles menores de 20ppm (20mg de gluten /Kg)⁽¹⁷⁾. Con posterioridad, el reglamento de ejecución de la Unión europea N°828/2014 define los requisitos en el etiquetado sobre los límites de los productos aptos para personas celíacas⁽¹⁸⁾:

- Muy bajo en gluten: <100 mg/kg (<100 ppm)
- Sin gluten: < 20 mg/kg (<20 ppm)

Esta normativa está actualmente en revisión porque se desconoce cuál es la cantidad máxima de gluten que un paciente celíaco puede consumir sin la aparición de efectos secundarios, pues algunos sujetos tras la ingesta de mínimas cantidades de esta proteína presentan manifestaciones clínicas graves. Por lo tanto, el objetivo ideal consistiría en elaborar productos completamente exentos de gluten ⁽¹⁴⁾.

En el mercado se pueden identificar los productos libres de gluten mediante dos símbolos: la espiga barrada es utilizado a nivel internacional, cuyo uso está regulado por la AOECS (La Asociación de Sociedades Europeas de Celíacos) que garantiza un nivel de gluten inferior a 20mg/kg. A nivel nacional, la marca de garantía “controlado por la FACE” (federación de asociaciones de celíacos de España) que garantiza que el producto tenga unos niveles de gluten inferiores a 10 ppm (mg/Kg). Así mismo, la FACE pública y distribuye libros gratuitos con todos aquellos alimentos, medicamentos, marcas y fabricantes que se pueden consumir sin riesgo alguno.

La dieta sin gluten no solo debe estar exenta de gluten, sino que debe ser equilibrada, variada y adecuada para cubrir los requerimientos nutricionales⁽¹⁹⁾, evitando posibles déficits y así poder prevenir enfermedades crónicas y carenciales, reduciendo los riesgos asociados a la dieta como obesidad, diabetes, colesterol, etc. ⁽¹⁴⁾.

La medida más correcta sería basar la dieta sin gluten en alimentos frescos y naturales que no contengan gluten y a ser posible de elaboración propia, limitando el consumo de productos manufacturados únicamente para situaciones excepcionales, pues suponen un riesgo por su contenido elevado de azúcares simples, ácidos grasos saturados y colesterol, así como niveles inferiores de proteínas, vit. del grupo B y algunos nutrientes como Fe, Ni y Zn⁽²⁰⁾.

2. Adherencia a la Dieta Sin Gluten

2.1 Definición

La adherencia a una dieta se define, como “el grado en el que la conducta de una persona se ajusta, tanto al cumplimiento de las dietas como a la ejecución de cambios en los estilos de vida, que han sido pactados con un miembro del personal sanitario” ⁽²¹⁾. Por lo tanto, la adherencia a la dieta sin gluten es el cumplimiento estricto de la misma sin la aparición de transgresiones. Se trata de un fenómeno multidimensional y que está determinada por la acción de cinco factores ^(22,23, 24,25).

2.2 Factores que intervienen en la adherencia

a. Factores relacionados con el sistema y con el equipo de asistencia sanitaria:

Los profesionales de la salud son un elemento clave en la comunicación y la persuasión para poder informar y explicar adecuadamente al paciente todo el procedimiento. Acordando con el paciente cómo adaptar a sus necesidades personales la dieta sin gluten para que los cambios drásticos en el estilo de vida sean más llevaderos.

En enfermedades crónicas como es la celiaquía, cuyo tratamiento debe mantenerse de por vida, es fundamental que el paciente tenga conocimiento de los beneficios que conlleva la adhesión a la dieta (normalización de la clínica, reducción del riesgo de complicaciones...etc.)

b. Factores relacionados con las características del régimen terapéutico:

Existen varias características del tratamiento que influyen en su seguimiento: la complejidad (a mayor complejidad, menor adherencia), la duración (más duración, menos adherencia), los efectos secundarios, que haya cambios positivos de forma rápida (como ocurre con los síntomas de la enfermedad celíaca tras la retirada del gluten) o que conlleve cambios drásticos en los estilos de vida.

c. Factores relacionados con las particularidades de la enfermedad:

En esta categoría se incluyen: la duración de la enfermedad, el tipo de síntomas, la compatibilidad de éstos con las actividades de la vida diaria (p.ej: la clínica de la enfermedad celíaca en su fase aguda impide al paciente hacer su vida normal) o la concurrencia con otras patologías.

d. Factores relacionados con el propio paciente:

Se incluyen: la edad, el sexo, las creencias que tengan una persona y su entorno sobre el sistema de salud, las enfermedades y los tratamientos, la personalidad del paciente, sus expectativas o el conocimiento sobre la propia enfermedad.

e. Factores socioeconómicos:

Se encuadran aquí los niveles bajos de ingresos, el analfabetismo, el bajo nivel educativo, el desempleo y la falta de apoyo social, junto con las condiciones inestables de vida. Además, está el coste elevado del tratamiento, tal es el caso de los productos exentos de gluten, que llegan a duplicar o triplicar su valor.

2.3 Estrategias para mejorar la adherencia

El seguimiento estricto de una dieta sin gluten de por vida es la piedra angular del tratamiento de la enfermedad celíaca ⁽²⁶⁾. Mantener una adecuada adherencia es de vital importancia para alcanzar la normalización en los síntomas, evitar el desarrollo de patologías autoinmunes asociadas, aparición de enfermedades malignas (linfomas, neoplasias gastrointestinales...) así como la prevención de otros problemas derivados de la enfermedad celíaca (osteoporosis, abortos de repetición...) ^(27,28).

Debemos plantear una serie de estrategias que nos asegure la adherencia a la dieta sin gluten (20).

- Educar al paciente sobre la enfermedad, adaptándose a sus capacidades y aumentando su motivación a través de los refuerzos positivos.
- Proporcionar al paciente materiales educativos para aportar habilidades de supervivencia en el día a día, como enseñarle a identificar la información de las etiquetas.
- Derivarle a asociaciones de celíacos que le orientarán sobre los alimentos libres de gluten y que son seguros para los PC. (lista de alimentos).
- Planificación multidisciplinar por parte del personal encargado de llevar el seguimiento: médicos, psicólogos y enfermeros.

2.4 Barreras en la adherencia

No hay duda de que la dieta sin gluten tiene un impacto negativo en la calidad de vida de los pacientes celíacos, motivo por lo que es más fácil que se produzcan transgresiones a la misma con el consiguiente incumplimiento del tratamiento (21). Diversos estudios señalan las barreras de los pacientes celíacos a la hora de llevar una dieta sin gluten:

- Insatisfacción de las propiedades organolépticas, ya que al eliminar el trigo a los productos libres de gluten, éstos resultan menos agradables al gusto (27,29).
- Alto coste de los productos exentos de gluten. En 2012, la FACE publicó que una familia con una dieta estándar (2000-3000Kcal) afronta un gasto extra de 1518,18€ al año (27,30).
- Baja disponibilidad de los productos libres de gluten por los escasos puntos de ventas que existen en el mercado, limitándose a herbolarios y supermercados. Así como, el reducido número de marcas que garantizan la ausencia de gluten es sus productos (27,30).
- El etiquetado de los productos no especifica con claridad los alérgenos que contienen. Aunque esto está cambiando gracias a las nuevas leyes de etiquetado (27, 29,30).
- La dificultad que se plantea durante la vida diaria al comer fuera de casa, viajar o socializar con los amigos; produciendo en los sujetos una carga emocional asociada al miedo a la contaminación cruzada (27, 28, 30,31).
- La necesidad de invertir tiempo y esfuerzo, sobre todo en las primeras etapas del diagnóstico, para alcanzar una mejor gestión de la enfermedad (32).
- La barrera más significativa es que la aparición de los síntomas no se produce inmediatamente, sino tras un período posterior a la ingesta de alimentos con gluten. (9,10,29)
- A esto podemos añadirles que los pacientes celíacos presentan adicionalmente sensibilidad a otros alimentos, por ejemplo, la intolerancia a la lactosa que limita más su dieta (33,34).

La adherencia a la dieta sin gluten está influenciada por la edad (35), siendo los niños los que muestran un mayor grado de cumplimiento debido a que la responsabilidad recae sobre los padres. En los adolescentes está reducida y es en el grupo en el cual las transgresiones son mayores, mientras que en la edad adulta la tasa de adherencia fluctúa en un rango entre el 44% y el 90% (36).

3. Deficiencias nutricionales de la Dieta Sin Gluten

3.1 Causas de las deficiencias nutricionales:

a. Derivados de la enfermedad celíaca:

La sintomatología y las patologías asociadas van a depender tanto del grado de atrofia intestinal como del tramo de intestino afectado. Diversos estudios han demostrado que los déficits nutricionales de los pacientes celíacos en el momento del diagnóstico van asociados a niveles más bajos de hierro, ácido fólico, vit. B12, prealbúmina, fibra, zinc, Ca y magnesio⁽³⁷⁾, por lo que es muy frecuente la aparición de anemia, dolores abdominales tipo cólico, hinchazón, dispepsia, pérdida del apetito, pirosis, regurgitaciones, así como alteraciones del hábito intestinal que fluctúa del estreñimiento a la diarrea^(38,39).

b. Derivadas de la ingesta de alimentos libres de gluten

A pesar del cumplimiento de la dieta sin gluten, los estados de hipovitaminosis se mantienen debido a que los productos libres de gluten no tienen la calidad nutricional adecuada⁽¹⁴⁾. Por ejemplo, contienen cantidades inferiores de tiamina, riboflavina, niacina, folatos y hierro en comparación con los productos de trigo que están fortificados en estos nutrientes⁽⁴⁰⁾. Los panes sin gluten tienen menos de la tercera parte de contenido en proteínas y el doble de grasas. El consumo elevado de estos productos aumenta la prevalencia de obesidad y sobrepeso por su elevado contenido en grasas, sobre todo saturadas, colesterol, azúcar y calorías⁽³⁷⁾.

En los últimos años está aumentando el consumo de productos libres de gluten por personas no celíacas que lo consideran más saludables, hecho que, como hemos expuesto anteriormente, es totalmente falso⁽⁴¹⁾.

3.2 Análisis de la composición nutricional de los productos libres de gluten basados en el trigo y el arroz.

A pesar de lo expuesto anteriormente, la dieta sin gluten es la única opción de tratamiento de la enfermedad celíaca. A continuación, analizamos detalladamente el déficit nutricional de macro y micronutrientes, que se producen en los pacientes celíacos que siguen una dieta libre de gluten:

- **Lípidos:** Los productos sin gluten elaborados por la industria y con el objetivo de mejorar la palatabilidad y aceptación de los mismos, tienen mayor contenido de AGS y grasa tipo trans que sus homólogos con gluten⁽⁴⁰⁾. Por ello, es recomendable que los productos que compongan la dieta sin gluten sean en su mayoría y en lo posible productos naturales (lácteos, carnes, pescados, huevos, legumbres, grasas saludables).
- **Fibra:** Este déficit está producido como consecuencia de un bajo consumo de cereales de grano entero, legumbres y hortalizas y un abuso en los productos refinados y azúcares simples. No hay evidencia que el déficit sea consecuencia de la dieta sin gluten puesto que

sucede en población general y es debido a una mala educación nutricional y a errores en la elección de los alimentos.

- **Vitaminas:** Según números estudios se ha demostrado que los productos sin gluten suelen contener menor cantidad de tiamina, riboflavina, niacina, folato que sus homólogos con gluten ⁽⁴⁰⁾. Por tanto, una ingesta adecuada de vitaminas es especialmente importante en los pacientes con enfermedad celíaca. La manera más adecuada para conseguir un aporte correcto es mediante el consumo de los siguientes alimentos ^(42,43).
 - **Folatos:** los alimentos ricos en folato son las legumbres, los vegetales de hoja verde, el brócoli, espárragos, naranja, hígado, cacahuets, nueces, amaranto, etc. que son productos asequibles y libres de gluten, disponibles en cualquier época del año.
 - **Vitamina B12:** Los alimentos ricos en vitamina B12 (vísceras, carne, huevos, leche, pescados y mariscos...) son naturalmente libres de gluten, disponibles y asequibles.
 - **Niacina:** Abunda en productos de origen animal (huevos, carne, pescado) y también en algunas fuentes vegetales como las nueces, las legumbres y los panes y cereales enriquecidos. El menor enriquecimiento de panes y cereales alternativos podría justificar su deficiencia, pero las abundantes fuentes naturalmente libres de gluten que la contienen no.
 - **Tiamina:** Se encuentra en abundancia en el hígado y en productos integrales enriquecidos y fortificados, lo que sí podría justificar su déficit.
- **Micronutrientes o elementos trazas:** Muchos autores coinciden en afirmar que los productos sin gluten son, en general, nutricionalmente más pobres en estos nutrientes que sus homólogos con gluten⁽⁴⁰⁾, aunque no es motivo suficiente para desarrollar carencias, ya que existen en el mercado alimentos asequibles y libres de gluten ricos en Fe, zinc y magnesio.

En la evolución de la enfermedad celíaca y como resultado del daño intestinal producido, aparece una intolerancia temporal a la lactosa, lo que da lugar a un déficit de la absorción de calcio, y de ahí el riesgo de osteopenia y osteoporosis en la población celíaca ⁽³⁷⁾. Este proceso puede persistir hasta que la vellosidades intestinales recuperen su funcionalidad, por lo que durante este periodo el consumo de productos con lactosa deber ser excluido de la dieta, siendo una alternativa consumir alimentos exentos de lactosa (yogures, quesos, leche...etc.) e incluso, en algunos casos extremos, podría ser necesaria la suplementación en calcio.

Podemos afirmar categóricamente que los déficits nutricionales de los pacientes celíacos no son producidos por la dieta sin gluten sino por una mala elección del patrón alimentario, es decir, por errores en la elección de la cantidad y variedad de los productos que se ingieren. Por lo tanto, la dieta sin gluten puede y debe ser equilibrada y completa, conteniendo todos los principios inmediatos y micronutrientes necesarios para mantener un adecuado estado nutricional.

Justificación

En la actualidad, la dieta sin gluten es el único tratamiento en la enfermedad celíaca y, aunque esto parezca sencillo, en la práctica los pacientes celíacos se enfrentan a una serie de retos relacionado con la adaptación y la adherencia a la misma.

El arroz y el maíz son los dos únicos cereales que rutinariamente se utilizan para la elaboración de dietas y productos libres de gluten, por ello, nuestro objetivo es ampliar la oferta de cereales aptos para dieta sin gluten, sin repercutir en la calidad nutricional y, de esta manera, mejorar la adhesión a la misma al incrementar la palatabilidad y la variedad.

En el presente trabajo demostraremos que, en comparación con el arroz y el maíz, los pseudocereales y cereales menores son una adecuada alternativa en la dieta sin gluten, no solo por estar exentos de gluten, sino por ser nutricionalmente más completos debido a su mayor contenido en macronutrientes y micronutrientes.

Una barrera para la utilización de los pseudocereales y cereales menores en la dieta sin gluten es el escaso conocimiento que se tiene de ellos en Occidente, tanto en su existencia como en sus formas de preparación.

Con el fin de superar estas barreras, en este trabajo se aportará información exhaustiva de cada uno de ellos y así mismo se facilitarán, a modo de muestra, una serie de recetas de elaboración propia. Cada receta irá acompañada de la información de su composición nutricional que será comparada con la misma receta realizada con arroz o con maíz.

Así mismo, intentaremos concienciar de que, a través de la elaboración propia y utilizando una mayor variedad de cereales sin gluten, no es necesario recurrir a los productos manufacturados que utilizan grasas de mala calidad y elevada cantidad de azúcares para mejorar su palatabilidad, modificando negativamente su calidad nutricional y produciendo un deterioro de la salud de los consumidores (obesidad, diabetes, hipocolesterolemia...)

Objetivos

Describir y comparar la composición nutricional de los pseudocereales y cereales menores con el arroz y maíz.

Confirmar que la utilización de pseudocereales y cereales menores en recetas culinarias puede proporcionar niveles más altos de macro y micronutrientes para intentar disminuir los déficits de la dieta sin gluten.

Facilitar y favorecer la utilización de este tipo de cereales para que la dieta sin gluten sea menos monótona y palatable, elaborándose con grasas saludables y menor cantidad de azúcares simples.

Diseñar un menú semanal para la introducción de estos cereales en la dieta sin gluten.

Material y Métodos

1. Diseño.

Este estudio tiene una doble vertiente, por una parte se trata de una revisión sistemática para comparar la composición de los cereales menores y de los pseudocereales en relación con el arroz y el maíz, y por otra parte se ha realizado un trabajo de investigación con nuevos métodos de cocinado de los cereales menores y pseudocereales. Finalmente, se han elaborado unas fichas de la composición nutricional de cada plato, comparándose con la misma receta elaborada con arroz y/o maíz.

La revisión sistemática es un proceso de investigación basado en la búsqueda exhaustiva de fuentes y artículos referentes a un tema en particular, y es a partir de los datos y resultados recogidos en dicha búsqueda, lo que permite sintetizar e interpretar toda la información obtenida y realizar una evaluación crítica del tema objeto de estudio.

La investigación se desarrolló de manera sistemática y consta de las siguientes etapas:

- Formulación de la pregunta objeto de estudio: ¿Podrían los cereales menores y pseudocereales ampliar la variedad de las dietas sin gluten basadas exclusivamente en el arroz y el maíz, demostrando que nutricionalmente son equivalentes o incluso superiores?
- Búsqueda de la literatura de la base de datos más relevante así como una revisión manual en revistas, tesis y libros, a partir de los términos y límites de búsqueda que nos han interesado para la realización de esta trabajo.
- Se han extraído los datos de los cereales estudiados en relación con su exhaustiva composición nutricional: proteínas, grasas, hidratos de carbonos, vitaminas y minerales.
- A partir de los datos anteriores se ha realizado una comparación los cereales estudiados y se han diseñado tablas individualizadas. De los trabajos revisados hemos extraído la información referida a la composición en proteínas, grasas, hidratos de carbono, vitaminas y minerales
- Esta información nos ha permitido demostrar que estos cereales tienen mejores cualidades nutricionales que el arroz y maíz, que son actualmente los más utilizados en la dieta sin gluten.
- A partir de todo ello hemos investigado los mejores procedimientos para la elaboración de recetas con cereales menores y pseudocereales que permitan una excelente palatabilidad y aumenten la adherencia para evitar las transgresiones por la monotonía de la dieta sin gluten actual.

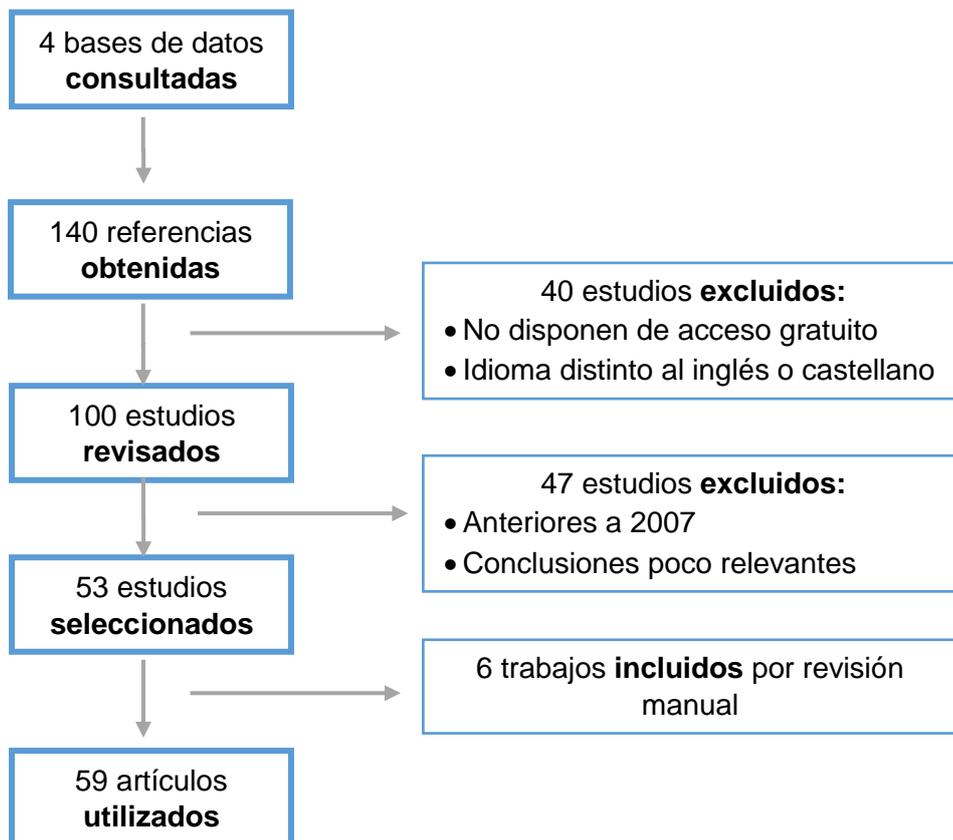
2. Búsqueda bibliográfica

En el presente trabajo se ha realizado una revisión bibliográfica de diversos artículos. El proceso de búsqueda se ha llevado a cabo en un periodo de 5 meses comprendido de enero a mayo del 2017 y consta de las siguientes fases:

- a. **Búsqueda** de los artículos de literatura científica más relevantes de los 10 últimos años en las principales bases de datos biomédicas, tales como Pubmed, Medline, Science y Google Académico. Se utilizó la base de datos de composición de alimentos de la USDA⁽⁴⁴⁾ (departamento de agricultura de los Estados Unidos) para la realización de la tabla comparativa entre pseudocereales y cereales menores con el arroz, maíz y trigo.
- b. **Análisis** de las referencias bibliográficas de los artículos seleccionados durante la búsqueda bibliográfica relacionados con el tema de estudio.
- c. **Recopilación** de la información relacionada con las asociaciones de celíacos FACE (<http://www.celiacos.org>), ACECALE (www.acecale.org), DR. SCHAR (<http://www.drschaerstitute.com>) de diferentes páginas web y de la FAO (www.fao.org).
- d. **Consulta de libros** relacionados con el tema de estudio con fecha de publicación comprendidas entre 2007 y 2016: “Enfermedad celíaca: introducción al conocimiento actual de la EC”, “El libro blanco de la celiaquía”, “De tales harinas, tales panes”, “Granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica”, “Tratado de nutrición: las bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición” y “Manual práctico de nutrición y dietoterapia”.

3. Palabras claves.

Las palabras claves utilizadas son: nutritional properties, celiac disease, adherence, pseudocereals, gluten intolerance, buckwheat, amaranth, quinoa, millet, sorghum, teff.



Resultados

1. Composición nutricional de cereales menores y pseudocereales

Los cereales considerados en esta revisión son el maíz y arroz (integral y blanco), los menores son el mijo, sorgo y teff, mientras que los pseudocereales son amaranto, trigo sarraceno y quínoa. En este apartado haremos un análisis de su composición y lo compararemos con el maíz y el arroz en sus dos variedades (integral, blanco), por ser los dos cereales más utilizados en la dieta sin gluten.

Cereales Menores: Cereal menor es el término asignado a aquellos cereales en los que su consumo y cultivo está menos difundido y limitado a determinadas zonas del mundo. Se trata del mijo, sorgo y teff en la actualidad, se están convirtiendo en “los cereales del futuro” por sus propiedades nutricionales además, al ser libres de gluten se consideran aptos para pacientes celíacos.⁽⁴⁵⁾ A continuación analizaremos detalladamente la composición nutricional, por 100g de producto, y las características de cada uno de ellos:

a. MIJO (*Panicum milliaceum*)

El mijo es una planta silvestre originaria de Asia que puede crecer en tierras áridas con altas temperaturas y que requiere poca agua para su cultivo. Es por este motivo por lo que en Asia y África representan una fuente básica para la alimentación, mientras que en Europa ha sido utilizado hasta ahora para el consumo animal.

El consumo de mijo es una buena alternativa al arroz y al trigo, pudiendo ser utilizado en forma de copos, harina y pasta⁽⁴⁶⁾.

• **Composición nutricional (Tabla III):**

| <i>MIJO</i> Macronutrientes | Grano crudo | Harina | Cocinado | <i>MIJO</i> Micronutrientes | Grano crudo | Harina | Cocinado |
|--------------------------------|----------------|--------------|--------------|--------------------------------|----------------|-------------|--------------|
| Energía (kcal) | 378 | 382 | 119 | Ca (mg) | 8 | 14 | 3 |
| Proteínas (g) | 11,02 | 10,75 | 3,51 | Fe (mg) | 3,01 | 3,94 | 0,63 |
| Lisina (g) | 0,212 | 0,144 | 0,067 | Mg (mg) | 114 | 119 | 44 |
| Grasas (g) | 4,22 | 4,25 | 1 | Zn (mg) | 1,68 | 2,63 | 0,91 |
| AGS (g) | 0,723 | 0,536 | 0,172 | Se (mg) | 2,7 | 32,7 | 0,9 |
| AGM (g) | 0,773 | 0,924 | 0,184 | Riboflavina (mg) | 0,29 | 0,073 | 0,082 |
| AGP (g) | 2,134 | 0,618 | 0,508 | Niacina (mg) | 4,72 | 6,02 | 1,33 |
| O-6 (g) | 2,015 | 2,552 | 0,48 | Folatos (µg) | 85 | 42 | 19 |
| O-3 (g) | 0,118 | 0,044 | 0,028 | | | | |
| AGP+AGM/AGS | 4,020 | 2,876 | 4,023 | | | | |
| HC (g) | 72,85 | 75,12 | 23,67 | | | | |
| Fibra (g) | 8,55 | 3,5 | 13 | | | | |

Grano crudo:

El grano en crudo proporciona 378Kcal/100g, similar al resto de los cereales menores y pseudocereales. El contenido proteico (11,02g/100g) es junto con el sorgo el menor entre todos los cereales menores y pseudocereales, pero superior al maíz (9,42g/100g), arroz integral (7,5g/100g) y arroz blanco (87,5g/100g).

El contenido graso (4g/100g) es similar al resto de los pseudocereales, pero destaca su alto contenido en grasas poliinsaturadas omega- 6 (2,015g/100g), siendo junto con la quínoa el que presenta el más elevado índice de calidad (proporción entre la cantidad de poli-monoin saturados en relación con los saturados).

Los hidratos de carbono son el elemento más importante de su composición (72,85g/100gr), característica similar al resto de los pseudocereales y cereales menores. En cuanto a su contenido en fibra (8,55g/100g) solo es superado por el trigo sarraceno, pero significativamente más elevado que el arroz integral y blanco (3,4g-2,3/100g), con respecto al contenido en niacina (4,47g/100g) es el único micronutriente que destaca en su composición.

Harina

La harina del mijo destaca por su alto contenido en proteínas (10,75g/100g) y grasas (4,25g/100g) en relación con el resto de los pseudocereales. Su perfil lipídico muestra un elevado contenido de omega-6 (2,552g/100g), mientras que su contenido en hidratos de carbono y fibra es similar a otras harinas. La cantidad de calcio, hierro, magnesio, zinc, riboflavina, niacina y folato es superior al resto de los pseudocereales y cereales menores, destacando por encima de todos los cereales estudiados en la cantidad de selenio (32,7g/110g).

Cocinado

En lo relativo a la composición del mijo cocinado continúa prevaleciendo el contenido en grasas poliinsaturadas (0,508g/100g) y en este caso, el contenido de hidratos de carbono es mayor que en otros pseudocereales y cereales menores. En cuanto al contenido en vitaminas destaca la riboflavina (0,082mg/100g) y niacina (1,33mg/100g), aunque esta última es mucho mayor en el arroz integral (2,305mg/100g).

b. SORGO (*Sorghum bicolor*)

El sorgo es original de las regiones tropicales y subtropicales de África Oriental, y actualmente también se cultiva en Europa, América y Asia. Es un cultivo muy común en regiones áridas al ser resistente a la sequía y al calor. Su cultivo es uno de los más importantes y extendidos del mundo ^(46, 47).

Sirve como ingrediente para la preparación de diversos platos como tortillas, gachas y cuscús o como acompañante de carnes y verduras, siendo utilizado también para la alimentación del ganado. En china es utilizado para la preparación de bebidas alcohólicas ⁽⁴⁸⁾.

Del tallo y de los residuos fermentados, con levaduras o enzimas, se extrae el combustible vegetal bioetanol, lo que está produciendo un alarmante desvío desde su consumo humano a la utilización industrial.

El sorgo es un fuente importante de nutraceuticos (productos naturales con acción terapéutica) y de compuestos fenólicos como las antocianinas, fitoesteroles, fitoquímicas y taninos, siendo su contenido más elevado que en el trigo, cebada, centeno, avena, arroz y maíz. Contiene compuestos antioxidantes, sobre todo la variedad de sorgo color rojo/púrpura. En su composición contiene ceras que ayudan a disminuir el colesterol ^(46,49).

• **Composición nutricional (Tabla IV):** * Harina Integral (I) y Refinada (R)

| SORGO Macronutrientes | Grano crudo | Harina* I/R | Cocinado | SORGO Micronutrientes | Grano crudo | Harina* I/R | Cocinado |
|--|------------------------------|------------------------------|-----------------|--|------------------------------|------------------------------|-----------------|
| <i>Energía (kcal)</i> | 329 | 359/357 | - | <i>Ca (mg)</i> | 13 | 12/6 | - |
| <i>Proteínas (g)</i> | 10,62 | 8,43/9,53 | - | <i>Fe (mg)</i> | 3,36 | 3,14/0,97 | - |
| <i>Lisina (g)</i> | 0,229 | 0,174/0 | - | <i>Mg (mg)</i> | 165 | 123/31 | - |
| <i>Grasas (g)</i> | 3,46 | 3,34/1,24 | - | <i>Zn (mg)</i> | 1,67 | 1,63/0,47 | - |
| <i>AGS (g)</i> | 0,61 | 0,528/0,303 | - | <i>Se (mg)</i> | 12,2 | 12,2/ - | - |
| <i>AGM (g)</i> | 0,008 | 0,943/0,385 | - | <i>Riboflavina (mg)</i> | 0,096 | 0,061/0,005 | - |
| <i>AGP (g)</i> | 1,558 | 1,403/0,475 | - | <i>Niacina (mg)</i> | 3,688 | 4,496/1,629 | - |
| <i>O-6 (g)</i> | 1,493 | 1,331/0,475 | - | <i>Folatos (µg)</i> | 20 | 25/ - | - |
| <i>O-3 (g)</i> | 0,065 | 0,061/ - | - | | | | |
| <i>AGP+AGM/AGS</i> | 2,56 | 4,443/2,838 | - | | | | |
| <i>HC (g)</i> | 72,09 | 76,64/76,85 | - | | | | |
| <i>Fibra (g)</i> | - | 6,6/1,9 | - | | | | |

Grano crudo

El grano en crudo proporciona 329Kcal/100g, similar al resto de los cereales menores y pseudocereales, mientras que su contenido proteico (10,62 g/100g) es el menor de todos, siendo en el arroz integral (7,5g/100g) y blanco (6,81g/100g) donde su contenido es inferior, lo mismo sucede con el aporte en grasas (3,46g/100g), con una peculiaridad muy importante que el contenido en omega-3 (0,065g/100g) es elevado⁽⁴⁹⁾

Una característica del sorgo es su alto contenido en hidratos de carbono (72,09 /100g), pero no superior al arroz (blanco e integral) y maíz, mientras que el aporte en minerales no es muy significativo, es destacable el elevado contenido en vitaminas del complejo B, tales como niacina (3,688 g/100g), riboflavina y piridoxina como en vitaminas liposolubles (D, E y K)^(46,49).

Harina

La harina de sorgo ha sido estudiada tanto en refinada como en integral, siendo en esta última la que presenta los valores significativamente más elevados tanto en macronutrientes como en micronutrientes. El contenido proteico (8,43-9,53g/100g) en el sorgo es inferior a los cereales menores y pseudocereales, pero superior al maíz (8,46g/100kg), arroz integral

(5,95g/100g) y arroz blanco (5,95g/199g). La harina integral de sorgo destaca por su elevado contenido en grasas (3,34g/100g) con un buen índice de calidad.

El contenido en hidratos de carbono es elevado, tanto en integral como en refinado (76,64-76,85g/ 100g), Destacando su alto proporción de fibra (6,6 g/100g) en su modalidad integral. La harina integral de sorgo presenta un contenido elevado en magnesio (123 g/100g) y niacina (4,496g/100g), siendo esta última superado por el arroz integral (6,34g/100kg).

Cocinado

La composición del grano cocinado no se encuentra en la revisión bibliográfica.

c. TEFF (*Eragrostis tef*)

El teff es un cereal menor originario de de las tierras alta de Etiopía donde se cultiva desde hace más de 500 mil años. Su cultivo es apropiado para zonas áridas y crece rápidamente, lo que hace que junto con sus excelentes cualidades nutricionales se está popularizando en muchas partes del mundo. El grano es de un tamaño minúsculo (1mm) siendo el menor de todos los cereales, por lo que ha sido utilizado para los pueblos semi-nómadas por su fácil transporte.

La harina del Teff es la base en la alimentación de Etiopía utilizado para elaborar una torta denominada “injera”. Actualmente es un cereal que está de moda, utilizándose en sopas, cremas o postres ^(46,50).

• Composición nutricional (Tabla V):

| TEFF Macronutrientes | Grano crudo | Harina | Cocinado | TEFF Micronutrientes | Grano crudo | Harina | Cocinado |
|---------------------------------------|------------------------------|---------------|-----------------|---------------------------------------|------------------------------|---------------|-----------------|
| Energía (kcal) | 367 | - | 101 | Ca (mg) | 180 | - | 49 |
| Proteínas (g) | 13,3 | - | 3,87 | Fe (mg) | 7,63 | - | 2,05 |
| Lisina (g) | - | - | 0,109 | Mg (mg) | 184 | - | 50 |
| Grasas (g) | 2,38 | - | 0,65 | Zn (mg) | 3,688 | - | 1,11 |
| AGS (g) | 0,449 | - | - | Se (mg) | 9,4 | - | - |
| AGM (g) | 0,584 | - | - | Riboflavina (mg) | 0,096 | - | 0,033 |
| AGP (g) | 1,071 | - | - | Niacina (mg) | 3,363 | - | 0,909 |
| O-6 (g) | 0,936 | - | - | Folatos (µg) | 20 | - | 18 |
| O-3 (g) | 0,135 | - | - | | | | |
| AGP+AGM/AGS | 3,685 | - | - | | | | |
| HC (g) | 73,13 | - | 19,86 | | | | |
| Fibra (g) | 8 | - | 2,8 | | | | |

Grano crudo

El grano crudo proporciona 367Kcal/100g, similar al resto de los cereales menores y pseudocereales, mientras que el aporte proteico (13,3 g/100g) es junto con el amaranto el más elevado de todos, solo superado ligeramente. Después del arroz blanco (0,55g/100g) es el que menos contenido en grasa presenta aunque con un buen índice de calidad (3,685). El contenido en hidratos de carbono (73,13 g/100g) es similar al resto de los cereales, pero con alto contenido en fibra (8g/100kg) con respecto a al arroz integral y blanco (3,4-2,8g/100kg).

Es destacable su **elevadísimo contenido en calcio** (180 mg/100g) teniendo en cuenta que el maíz (7g/100Kg) y el arroz en su dos variedades es muy inferior. El **aporte de hierro** (7,63mg/100g) es muy elevado, solo superado por el amaranto. Además, presenta el nivel más elevado de zinc (3,63g/mg), destacando entre sus vitaminas la niacina (3,688mg/100g), pero no superada por el arroz integral (4,308g/100Kg)

Harina

La composición de la harina no se ha encontrado en la referencia bibliográfica.

Cocinado

Como el resto de los cereales pierde una gran cantidad nutrientes durante el proceso de cocinado, pero, a pesar de ello, sigue presentando el mayor aporte de calcio (49mg/100g) de todos los estudiados.

Pseudocereales: Son plantas de hoja ancha que no pertenecen a la familia de las gramíneas que poseen una hoja fina y puntiaguda. Al estar libres de gluten son aptos para enfermos celíacos, lo que junto a sus cualidades nutricionales está dando lugar a que su cultivo esté cobrando cada vez más importancia ⁽⁴⁵⁾. Las variedades de pseudocereales son:

a. AMARANTO (*Amaranthus spp*)

El amaranto es un pseudocereal originario de América, fueron los mayas los primeros que supieron apreciar su alto valor nutricional e iniciaron su cultivo hace más 7000 años extendiéndose a China, India y EEUU. El amaranto es muy resistente a los climas fríos y secos pudiendo crecer en zonas tropicales ⁽⁵¹⁾. Los indígenas de América del sur le atribuían propiedades vigorizantes, afrodisiacas y hasta esotéricas, considerándola una semilla sagrada que utilizaban en los rituales de sus ceremonias religiosas. Durante la conquista se prohibió su cultivo y consumo por considerarlo asociado a ritos paganos, lo cual pudo provocar su desaparición. Es uno de los cultivo elegido por la NASA para los viajes espaciales ⁽⁵²⁾.

Se puede utilizar prácticamente en su totalidad desde las hojas en ensaladas, licuados, tortillas, sopas, cremas y guisos, hasta las semillas en forma de harina y germinados.

Se ha demostrado que el amaranto reduce los niveles de glucosa y aumenta los niveles de insulina, siendo una buena alternativa en el manejo tanto de las complicaciones de la diabetes como en la respuesta glucémica de sujetos sanos, diabéticos o pacientes celíacos. Es un pseudocereal que puede disminuir los niveles de colesterol hepático así como los triglicéridos ^(53,54).

El amaranto posee alto contenido en tocoferoles, esto se relaciona con la capacidad para proteger los ácidos grasos insaturados, característica que resulta muy interesante el uso como suplemento en nutraceuticos ⁽⁵⁵⁾.

• **Composición nutricional (Tabla VI):**

| AMARANTO | | | | AMARANTO | | | |
|------------------------|--------------------|---------------|-----------------|------------------------|--------------------|---------------|-----------------|
| Macronutrientes | Grano crudo | Harina | Cocinado | Micronutrientes | Grano crudo | Harina | Cocinado |
| Energía (kcal) | 371 | - | 102 | Ca (mg) | 159 | - | 47 |
| Proteínas (g) | 13,56 | - | 3,8 | Fe (mg) | 7,61 | - | 2,1 |
| Lisina (g) | 0,747 | - | - | Mg (mg) | 248 | - | 65 |
| Grasas (g) | 7,02 | - | 1,58 | Zn (mg) | 2,87 | - | 0,86 |
| AGS (g) | 1,459 | - | - | Se (mg) | 18,7 | - | 5,5 |
| AGM (g) | 1,685 | - | - | Riboflavina (mg) | 0,2 | - | 0,022 |
| AGP (g) | 2,778 | - | - | Niacina (mg) | 0,923 | - | 0,235 |
| O-6 (g) | 2,736 | - | - | Folatos (µg) | 82 | - | 22 |
| O-3 (g) | 0,042 | - | - | | | | |
| AGP+AGM/AGS | 3,058 | - | - | | | | |
| HC (g) | 65,25 | - | 18,69 | | | | |
| Fibra (g) | 6,7 | - | 2,1 | | | | |

Grano crudo

El grano crudo proporciona 371Kcal/100g similar al resto de los cereales menores y pseudocereales .El aporte proteico del amaranto (13,56 g/100g) es junto a la quínoa (14,12g/100g) el más elevado de todos ^(56,57). Es el pseudocereal con mayor contenido de grasa ⁽⁵⁶⁾ de todos los estudiados (7,02g/100g) con un buen índice de calidad de grasa.

El contenido en hidratos de carbono (65,25 g/100g) es el menor a todos los estudiados, siendo el aporte en fibra de (6,7 g/100g), el menor de todos los cereales y pseudoreales pero muy superior al arroz integral (3,4g/100g) y blanco (3,4-2,8g/100). Es muy destacable su elevado contenido en calcio, hierro, magnesio ^(46,49), zinc y selenio, siendo el aporte en riboflavina ^(51,53) y folatos también superior al del maíz y arroz (integral, blanco).El contenido niacina (0,923mg/100g) es el menor de todos los estudiados.

Harina

La composición de la harina no se ha encontrado en la referencia bibliográfica.

Cocinado

El proceso de cocinado produce como una pérdida de nutrientes pero el amaranto presenta un contenido muy superior al resto de los cereales estudiados en calcio, hierro y magnesio, destaca su elevadísimo contenido en selenio (18,7mg/100g), es muy superior al resto de los cereales estudiados.

b. TRIGO SARRACENO O ALFORFÓN (*Fagopyrum sculentum*)

El trigo sarraceno es un pseudocereal originario de Asia donde es muy apreciado por su valor nutritivo, cultivándose en la actualidad en Europa y países de la Unión Soviética (Rusia, Ucrania y Polonia). Su cultivo es especialmente resistente en suelos pobres, fríos o incluso con exceso de humedad ⁽⁵⁸⁾.

Se puede consumir en forma de grano y de su harina se pueden elaborar galletas, cremas, crepes y también típica de Japón una pasta llamada “soba”.

Se le atribuyen propiedades hipoglucemiantes, diversos estudios han demostrado que después de su consumo en el desayuno, se producía una mejora en la tolerancia a la glucosa ⁽⁵⁴⁾, muy importante para la población en general pero sobre todo en aquellos pacientes celíacos que consumen productos libres de gluten con alto contenido en azúcares. Además, contiene numerosos compuestos nutraceuticos (productos naturales con acción terapéutica) como la catequinas, rutina y polifenoles que pueden influir positivamente en las variaciones de los niveles de glucemias, la hipertensión y las dislipemias ⁽⁵⁴⁾.

• Composición nutricional (Tabla VII):

| TRIGO SARRACENO Macronutrientes | | | | TRIGO SARRACENO Micronutrientes | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|----------|------------------------------------|--------------|-------------|----------|
| | Grano crudo | Harina | Cocinado | | Grano crudo | Harina | Cocinado |
| Energía (kcal) | 343 | 335 | 92 | Ca (g) | 18 | 41 | 7 |
| Proteínas (g) | 13,25 | 12,62 | 3,38 | Fe (g) | 2,2 | 4,06 | 0,8 |
| Lisina (g) | 0,672 | 0,624 | 0,172 | Mg (g) | 231 | 251 | 51 |
| Grasas (g) | 3,4 | 3,1 | 0,62 | Zn (g) | 2,4 | 3,12 | 4 |
| AGS (g) | 0,741 | 0,677 | 0,134 | Se (g) | 8,3 | 5,7 | 2,2 |
| AGM (g) | 1,04 | 0,949 | 0,188 | Riboflavina (g) | 0,425 | 0,19 | 0,039 |
| AGP (g) | 1,039 | 0,949 | 0,188 | Niacina (g) | 7,02 | 6,15 | 0,94 |
| O-6 (g) | 0,961 | 0,877 | 0,174 | Folatos (µg) | 30 | 54 | 14 |
| O-3 (g) | 0,078 | 0,071 | 0,014 | | | | |
| AGP+AGM/AGS | 2,84 | 2,80 | 2,805 | | | | |
| HC (g) | 71,5 | 70,59 | 19,94 | | | | |
| Fibra (g) | 10 | 10 | 2,17 | | | | |

Grano crudo

El grano crudo proporciona 343Kcal/100g, similar al resto de los cereales menores y pseudocereales. El trigo sarraceno destaca por su elevado contenido en proteínas (13,45g/100g)^(56,57) y lisina (0,672g/100g), con respecto al maíz y arroz (blanco e integral), aunque no superior a la quínoa (14,12g/100g).

En cuanto a su contenido en grasa (3,4g/100g) es el pseudocereal, que junto al arroz blanco (2,68g/100g) e integral (0,55g/100g), presenta menor cantidad en su composición, siendo superado por el resto de los cereales estudiados.

El contenido en hidratos de carbono es similar al resto (71,5g/100g), siendo su aporte en fibra (10g/100g) ⁽⁵⁴⁾ superior al resto de los cereales menores y pseudocereales y destacando sobre al arroz integral (3,4g/100g) y blanco (2,8g/100g), mientras que el aporte en magnesio (231g/100g) es muy superior al resto. Se caracteriza por su elevado contenido en riboflavina (0,425g/100g) y sobretodo en niacina (7,02g/100g), siendo el cereal con mayor de todos los estudiados ^(51, 53,57).

Harina

En la harina de trigo sarraceno sigue predominando su elevado contenido en proteínas y lisina, destacando su elevado contenido en grasas, siendo el aporte en omega-3 (0,071g/100g) el más elevado de todos los aquí expuestos. El contenido en fibra (10g/100g) es superior al resto de los cereales menores y pseudocereales. A pesar de que el contenido en minerales como el calcio (41g/100g), hierro (4,06g/100g), magnesio (251mg/100g) y zinc (3,12mg/100g) es muy superior en comparación con los pseudocereales o cereales menores, es su aporte en calcio muy inferior al maíz (138g/100g), así mismo se caracteriza por su elevado contenido en folatos (54g/100g).

Cocinado

Como el resto de los cereales pierde una gran cantidad nutrientes durante el proceso de cocinado, siendo el pseudocereal que presenta menor contenido en calorías, proteínas y lisina.

c. QUÍNOA (*Chenopodium quinoa*)

La quinoa es un pseudocereal originario de las regiones andinas de Ecuador, Bolivia, Colombia y Perú. Su cultivo resiste condiciones muy adversas, creciendo desde el nivel del mar hasta 4000 m de altitud en los andes, lugar en el que otros cultivos no pueden desarrollarse¹⁴. En su composición contiene saponinas, toxina que aporta un sabor amargo y que debe ser eliminada antes de su comercialización ⁽⁵⁹⁾.

La quinoa se puede consumir de múltiples maneras: sopas, panes, cremas, bizcocho, galletas e incluso es fermentada para la elaboración de cerveza típica en los Andes. En la antigüedad, fue considerada por los pueblos andinos como una planta medicinal, y desde el año 2013 la NASA ha mostrado su interés por considerarla un alimento ideal al no descomponerse durante viajes espaciales muy prolongados en el tiempo ⁽⁵²⁾.

Posee propiedades hipoglucemiantes, al igual que el amaranto y trigo sarraceno. Este efecto se debe a que este pseudocereal contiene inhibidores que inactivan la alfa glucosidasa, produciendo una mejora en la respuesta postprandial de la glucosa ⁽⁵⁴⁾.

Se le atribuyen cualidades hipocolesterolemiantes, en un estudio realizado a estudiantes con edades comprendidas de los 18 a 45 años, donde se observó que con al consumir barritas de este pseudocereal durante un periodo de 30 días redujo significativamente los niveles de

triglicéridos y colesterol ⁽⁵⁸⁾. En su composición contiene niveles más elevados de fitoesteroles que el maíz, centeno y cebada. Presenta niveles más bajos de ácido fítico que la mayoría de los cereales, lo cual es beneficioso en la biodisponibilidad de los minerales.

• **Composición nutricional (Tabla VIII):**

| QUINOA Macronutrientes | Grano crudo | Harina | Cocinado | QUINOA Micronutrientes | Grano crudo | Harina | Cocinado |
|---------------------------|----------------|--------|--------------|---------------------------|----------------|--------|-------------|
| Energía (kcal) | 1539 | - | 120 | Ca (mg) | 47 | - | 17 |
| Proteínas (g) | 14,12 | - | 4,4 | Fe (mg) | 4,57 | - | 1,49 |
| Lisina (g) | 0,766 | - | 0,239 | Mg (mg) | 197 | - | 64 |
| Grasas (g) | 6,07 | - | 1,92 | Zn (mg) | 3,1 | - | 1,09 |
| AGS (g) | 0,706 | - | 0,231 | Se (mg) | 2,033 | - | 2,8 |
| AGM (g) | 1,613 | - | 0,528 | Riboflavina (mg) | 0,318 | - | 0,11 |
| AGP (g) | 3,292 | - | 1,078 | Niacina (mg) | 1,52 | - | 0,412 |
| O-6 (g) | 2,977 | - | 0,974 | Folatos (µg) | 184 | - | 42 |
| O-3 (g) | 0,26 | - | 0,085 | | | | |
| AGP+AGM/AGS | 6,94 | - | 6,95 | | | | |
| HC (g) | 64,16 | - | 21,3 | | | | |
| Fibra (g) | 7 | - | 2,8 | | | | |

Grano crudo

El grano crudo proporciona 368 Kcal/100g, similar al resto de los cereales menores y pseudocereales posee el contenido proteico (14,12 g/100g) más elevado de todos los cereales ^(56,57). Destaca su elevado contenido en grasa (6,07g/100g), con una proporción muy elevada en grasas monoinsaturadas (1,613g/100g) y poliinsaturadas (3,292g/100g) en comparación con el resto, lo que hace que posea el índice de calidad de grasas más elevado (6,94) de todos ⁽⁵⁷⁾.

El contenido en hidratos de carbono (64,16g/100g) y fibra (7g/100g) es inferior al resto, aunque una buena fuente de fibra dietética ⁽⁵³⁾, siendo muy superior a los cereales como el arroz integral (3,4 g/100g) y arroz blanco (2,8g/100g). El aporte en magnesio (197mg/100g) y zinc (3,1g/100g) ⁽⁵⁷⁾ es superior al arroz (integral, blanco) y al maíz pero inferior al amaranto y trigo sarraceno. Destaca su elevado contenido en riboflavina (0,318mg/100g) y folatos (184µg/100g) ^(53,57).

Harina

La composición de la harina no se ha encontrado en la referencia bibliográfica.

Cocinado

Como consecuencia del proceso de cocción se produce una pérdida de nutrientes, aunque el contenido en calcio, hierro, magnesio y selenio sigue siendo elevado.

2. Comparación nutricional: cereales menores y pseudocereales vs cereales

Realizaremos una comparación de los cereales menores y pseudocereales con el maíz y arroz en sus tres modalidades: grano, harina y cocinado:

Grano crudo (Anexo 1)

El valor energético de los cereales en grano es similar en todos ellos. El cereal con el mayor contenido proteico es la quínoa (14,12 g/100g) seguido del amaranto (13,56g/100g), el teff (13,3g/100g) y el trigo sarraceno (13,25g/100g), mientras que es muy inferior en el maíz (9,42g/100g), el arroz integral (7,5g/100g) y blanco (6,81 g/100g). Es de destacar que el contenido en el aminoácido lisina es muy superior en los pseudocereales que el resto de los cereales estudiados.

El mayor contenido de grasas se encuentra en el amaranto (7,02g/100g) y quínoa (6,07g/100g) seguido del maíz (4,74g/100g) a mucha distancia del resto. En lo que respecta al índice de la calidad de grasa es la quínoa la que presenta el más elevado (6,94g/100g), seguido del maíz (5,1g/100g). Respecto a los ácidos grasos poliinsaturados la mayor cantidad se encuentra en la quínoa con una aporte de 0,26g/100g en omega-3 y 2,977g/100g en omega-6

La composición en hidratos de carbono es similar en todos en ellos, destacando por su elevado contenido en fibra el trigo sarraceno (10g/100g y el mijo (8,55g/100g), siendo el arroz blanco el que presenta la menor cantidad (2,8g/100g).

Los pseudocereales son los que presentan un mayor contenido de minerales, exceptuando el selenio que en el maíz (15,5mg/100kg) también es elevado. El trigo sarraceno presenta el mayor contenido de riboflavina (0,42g/100g) y de niacina (7,02g/100g), mientras que el mayor contenido de folato se encuentra la quínoa (184µg/100g) a mucha distancia del resto. En cuanto al aporte de vitaminas, la riboflavina se encuentra mayoritariamente en cereales menores y pseudocereales, sin embargo, destaca el elevado contenido en niacina del arroz integral (4,308mg/100Kg).

Harina (Anexo 2)

Los resultados de las harinas estudiadas muestran que el cambio en todos los parámetros es mínimo, en todo caso podríamos destacar un aumento muy discreto del contenido de fibra.

Cocinado (Anexo 3)

Durante el proceso de cocinado de estos cereales se produce una pérdida importantísima de todos los parámetros estudiados, así por ejemplo el valor energético se reduce en más de un 30% lo que implica una disminución proporcional en el contenido tanto de hidratos de carbono como de grasas y proteínas.

Respecto a los micronutrientes, vitaminas y minerales, la pérdida es todavía mayor.

3. Recetas prácticas

Las recetas desarrolladas en el presente trabajo son el resultado de un curso de 10 días realizado en el “Escuela Isana”, en la localidad de Segura (Lleida) y cuyo objetivo consistió en el aprendizaje de diversas estrategias para conseguir que la elaboración de los platos basados en cereales menores y pseudocereales sea más sencilla y palatable.

En la elaboración de estas recetas solamente se han empleado el trigo sarraceno, la quínoa y el mijo, descartándose la utilización del sorgo, teff y amaranto por tener una elaboración más compleja.

El grado de dificultad en la preparación de las recetas basadas en trigo sarraceno, mijo y quínoa es similar al del arroz y maíz, que son los cereales habitualmente empleados en la dieta sin gluten, aunque cuando se comienzan a utilizar son necesarios unos mínimos conocimientos que ayudarán a facilitar su elaboración y mejorar su palatabilidad.

El trigo sarraceno y la quínoa se cocinan con una medida de cereal por dos de agua, mientras que el mijo precisa una medida más de agua. El tiempo de cocción es el mismo para los tres, 15 minutos en cazuela convencional, lo que supone una ventaja frente al arroz y el maíz. El modo de preparación es muy variado, así puede ser elaborados en forma de sopas, cremas, hamburguesas o albóndigas y dulces...etc.

En base a esta experiencia puedo afirmar que es absolutamente aconsejable que estos cereales formen parte de la dieta sin gluten porque van a permitir aumentar la variedad de la misma, lo que junto con su excelente palatabilidad, ayudará a mejorar la adherencia al tratamiento en los pacientes celíacos.

Se adjuntan cinco recetas con su respectiva ficha que contiene los ingredientes, la forma de preparación y la composición nutricional: Hamburguesa de trigo sarraceno (**Anexo 4**), Crepes de trigo sarraceno (**Anexo 5**), quínoa con verduras (**Anexo 6**), albóndigas de quínoa con zanahoria y maíz (**Anexo 7**) y galletas de mijo (**Anexo 8**).

4. Planificación de un menú

Se ha planificado un variado, completo y equilibrado menú de una semana que junto con el método de elaboración de cada una de las recetas facilitará su utilización (**Anexo 9**).

Discusión

La dieta sin gluten es en la actualidad el único tratamiento para la enfermedad celiaca. El seguimiento de esta dieta es muy complejo por los importantes cambios que se producen en los hábitos alimentarios, debido a que alimentos que se consumían de manera habitual pasan a estar prohibidos.

Los cereales eliminados en la DSG (trigo, cebada, centeno y avena) están considerados como el primer escalón en la pirámide de la alimentación saludable y es por ello imprescindible que los pacientes celiacos conozcan la existencia de otros cereales libres de gluten, como los cereales menores y pseudocereales, que amplían la variedad y mejoran la calidad nutricional de su dieta.

Los cereales menores y los pseudocereales son una importante fuente de proteínas de alto valor biológico. La quínoa, el amaranto y el trigo sarraceno destacan por su aporte en grasas de elevado índice de calidad, siendo el amaranto y la quínoa los que contienen la cantidad más elevada de w-6 y esta última, además, de w-3 (solo comparable al maíz). El contenido en hidratos de carbono es muy similar en todos los cereales estudiados, destacando la elevada cantidad en fibra del mijo y del trigo sarraceno, aunque todos los cereales menores y pseudocereales presentan un buen aporte de la misma, comparable al maíz y muy superior al arroz.

El contenido en minerales y vitaminas de los cereales menores y pseudocereales es más elevado que el del arroz y el maíz, destacando el trigo sarraceno por su elevado contenido en niacina, riboflavina y selenio y la quínoa por el folato, solo aproximándose el arroz integral en cuanto a su cantidad en magnesio, niacina y el maíz en selenio.

Analizando la composición de los cereales menores y pseudocereales estudiados podemos afirmar que son el amaranto, trigo sarraceno y quínoa los que presentan las mejores cualidades nutricionales, siendo mucho mejores, bajo el punto de vista nutricional, que el maíz y el arroz. Debido, a su morfología, los cereales menores y pseudocereales no pueden ser refinados ni modificados genéticamente por lo que son una alternativa más saludable al arroz blanco o el maíz.

Gracias a sus excelentes propiedades funcionales su consumo aporta numerosos beneficios para la salud, ayudando a disminuir el riesgo de padecer hipertensión, diabetes y enfermedades cardiovasculares.

Considerando todas estas ventajas afirmamos rotundamente que estos nuevos cereales, al ser nutricionalmente más completos que los tradicionalmente utilizados arroz y maíz, no deberían ser utilizados únicamente por los pacientes celiacos, sino también por la población en general.

En este trabajo se propondrá una novedosa alternativa para la realización de la DSG que modifica la dieta actual y que se basa en la introducción de los cereales menores y pseudocereales objeto de este estudio. Para ello se ha planificado un variado, completo y equilibrado menú que junto con el método de elaboración de cada una de las recetas facilitará su utilización.

Estas recetas han sido estudiadas para que su palatabilidad sea excelente y su elaboración sencilla. Se ha tenido en cuenta que durante el proceso de cocinado se produce una pérdida muy significativa de todos sus nutrientes, por lo que la mejor alternativa para aprovechar todas las bondades de los cereales menores y pseudocereales sería su elaboración en crudo.

Se ha realizado una tabla comparativa de precios (**tabla IX**) para poder valorar la repercusión en la economía familiar de la introducción de estos cereales menores y pseudocereales, y hemos comprobado que el mijo, el sorgo, el teff y la quínoa, tanto en harina como en grano crudo, tienen un mayor coste, comparable al del arroz integral, mientras que la harina de maíz y el arroz blanco, tanto en grano como en harina, tienen el menor coste de todos los cereales estudiados.

| Tabla IX. Precio medio de cereales (€/kg) | | | |
|---|-----------------|-------|--------|
| | Cereales | Grano | Harina |
| Cereales menores | Mijo | 5,8 | 6,00 |
| | Sorgo | 3,95 | 7,75 |
| | Teff | 4,00 | 4,95 |
| Pseudocereales | Amaranto | 2,35 | 2,85 |
| | Trigo sarraceno | 2,95 | 3,00 |
| | Quínoa | 4,00 | 7,45 |
| Cereales | Arroz Blanco | 3,4 | 2,80 |
| | Arroz integral | 3,5 | 6,36 |
| | Maíz | 5,60 | 2,34 |

La alimentación es el pilar fundamental para garantizar la salud de los pacientes celíacos y, tal como acabamos de demostrar, el consumo de estos cereales menores y pseudocereales aporta importantes beneficios para su salud. Por ello, proponemos una reflexión con la siguiente pregunta: ¿No convendría a los pacientes celíacos priorizar este gasto para conseguir un buen patrón dietético que les permita prevenir la aparición de futuras patologías?

Conclusiones

Si no va unida a un buen patrón dietético la dieta sin gluten, no es adecuada ni para los pacientes celíacos ni para los pacientes no celíacos que erróneamente la consideran más saludables.

Para poder diseñar un buen patrón dietético debemos introducir en las dietas y productos libres de gluten los cereales menores y los pseudocereales objeto de este estudio, en concreto, por sus excelentes cualidades nutricionales, el amaranto, el trigo sarraceno y la quínoa, pero siempre dentro del marco de una dieta de elaboración propia, palatable y variada, siguiendo las recomendaciones dietéticas, que incluya todos los grupos de alimentos.

El seguimiento de estas medidas nos permitirá aumentar la calidad de vida de los pacientes celíacos y de la población en general así como prevenir la aparición de diferentes patologías como obesidad, diabetes, o hipovitaminosis.

El desafío de este estudio consiste en expandir el conocimiento y el uso de estos prometedores cereales que a la vez que ayudan a mejorar la salud, amplían la variedad y la palatabilidad de la dieta sin gluten.

Bibliografía

1. Kenrick K, Day AS. Coeliacdisease: where are we in? Aust Fam Physician. 2014; 43(10): 674-8
2. Parada A, Araya M. El gluten: su historia y efectos en la enfermedad celíaca. Rev Med Xhile. 2010; 138(10): 1319-1325.
3. Bai JC, Fried M, Corazza GR, Schuppan D, Farthing M, Catassi C, et al. World Gastroenterology organisation global guidelines on Celiac disease. J Clin Gastroenterol. 2013; 47(2): 121-6.
4. Ludvigsson JK, Leffler DA, Ai JC, Biagi F et al. The Oslo definitions for coeliac disease and related terms. Gut. 2013; 62(1): 43-52.
5. Polanco Allué I, coordinadora. Libro blanco de la enfermedad celíaca. Madrid: Grupo ICM; 2008.
6. WorldGastroenterologyOrganisation[sede web]. Argentina: WorldGastroenterologyOrganistion; abril 2012 [acceso en marzo 2017]. WGO Practice Guidelines: Enfermedad celíaca [28 páginas]. Disponible en: <http://www.worldgastroenterology.org/guidelines/globalguidelines/ceciacdisease/ceciacdisease-spanish>.
7. Arranz E. Dieta sin gluten y prevención de la enfermedad celíaca. En: Arranz E, Garrote JA, eds. Enfermedad celíaca. Madrid: Ergon. P:201-8
8. Rodríguez Sáez I. Enfermedad celíaca. Información Terapéutica del sistema nacional de salud. 2010; 34(2): 49-59.
9. Rubio- tapia A, Hill ID, Kelly CP, Calderwood AH, Murray JA. ACG clinical guidelines: diagnosis and management of Celiac disease. Am J Gastroenterol. 2013; 108 (5):656-76.
10. Ludvigsson JF, Bai JC, Biagi F et al. Diagnosis and management of adultcoeliacdisease: guidelinesfromthe British Society of Gastroenterology. Gut. 2014; 63(8):1210-28
11. Schuppan D, Junker Y, Barisani D. Celiac disease: from pathogenesis to novel therapies. Gastroenterology. 2009; 137(6): 1912-33.
12. Jadresin O, Misak Z, Sanja K, Sonicki Z, Zizic V. Compliance with gluten-free diet in children with coeliac disease. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2008; 47(3): 344-8.
13. E. Donat, Aliaga CR-K, Polanco Allué I. Enfermedad celiaca. Tratamiento en gastroenterología, hepatología y nutrición pediátricas. Madrid: Ergon; 2008. P: 99-110.
14. Bascuñán KA, Vespa MC, Araya M. Celiacdisease: understandingthe gluten-free diet. Eur J Nutr. 2017; 56: 449.
15. Salazar Quero JC, Espín Jaime B, Rodríguez Martínez A, Argüelles Martín F, García Jiménez R, Rubio MurilloM et al. Valoración nutricional de la dieta sin gluten: ¿Es la dieta sin gluten deficitaria en algún nutriente? AnPediatr. 2015; 83(1): 33-9.

16. Mary M. Niewinski, MS. Advances in Celiac Disease and Gluten-Free Diet. *J Am Diet Assoc.* 2008; 108: 661-672.
17. Codex Alimentarius. Norma relativa a los alimentos para regímenes especiales destinados a personas intolerantes al gluten [base de datos en Internet]. 1979, [2008; consultado en febrero 2017]. Disponible en: http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCODEX%2B2B118-1979%252FCXS_118s_2015.pdf.
18. Reglamento de ejecución (UE) N°828/2014 de la Comisión de 30 de julio de 2014 relativo a los requisitos para la transmisión de información a los consumidores sobre la ausencia o presencia reducida de gluten en los alimentos. *Diario Oficial de la Unión Europea*, (31-07-2014).
19. Diet.com [sede web]. United States: diet.com [acceso abril 2017]. Celiacdisease [1 pantalla]. Disponible en: <https://www.diet.com/info/facts/ceciac-disease?get=ceciac-disease>
20. Shepherd SJ, Gibson P.R. Nutritional inadequacies of the gluten-free diet in both recently-diagnosed and long-term patients with coeliac disease. *J Hum Nutr Diet.* 2012; **26**: 349–358.
21. White LE, Bannerman E, Gillett PM. Coeliac disease and the gluten-free diet: a review of the burdens; factors associated with adherence and impact on health-related quality of life, with specific focus on adolescence. *J Hum Nutr Diet.* 2016; 29: 593–606.
22. Martín Alfonso L, Grau Ábalo JA, Espinosa Brito AD. Marco conceptual para la evaluación y mejora de la adherencia a los tratamientos médicos en enfermedades crónicas. *Rev Cub. Salud pública.* 2014; 40(2): 222-238.
23. Salinas E, Nava M.G. Adherencia terapéutica. *Enf Neurol (Mex).* 2012; 11(2): 102-104.
24. Ortego Maté C. Adherencia al tratamiento antirretroviral de gran cantidad. Un metaanálisis [tesis doctoral]. Santander: Universidad de Cantabria; 2011.
25. González AF, Pico M, Fontana R, Corzo AL, Drozd V, Temprano MP. Informe final del grupo de estudio de enfermedad celíaca. *Diaeta.* 2013; 31 (145): 31-41.
26. Theethira TG, Dennis M. Celiac disease and the gluten-free diet: consequences and recommendations for improvement. *Dig Dis.* 2015; 33(2): 175-82.
27. Makharia GK. Current and emerging therapy for celiac disease. *Front Med (Lausanne).* 2014; 24: 1-6.
28. MacCulloch K, Rashid M. Factors affecting adherence to a gluten-free diet in children with celiac disease. *Paediatr Child Health.* 2014; 19(6): 305-9.
29. Ludvigsson JF, Card TR, Kaukinen K, Bai J, Zingone F, Sanders DS et al. Screening for celiac disease in the general population and in high-risk groups. *United European Gastroenterol J.* 2015; 3(2): 106-20.

30. Calvo Romero M.C. La dieta sin gluten. En: Polanco Allué I, editora. Enfermedad celíaca: presente y futuro. Madrid: Ergon; 2013. 121-126.
31. Ruiz Portero M, Abad García, M.M, Villegas Aranda JM, Romero López MV. Etiquetado adecuado de productos para celíacos. En: IX Congreso Internacional Nutrición, Alimentación y Dietética. Madrid: Nutrclín diet hosp. 2014; 34(supl. 1): 99.
32. Bascuñán KA, Vespa MC, Araya M. Celiacdisease: understandingthe gluten-free diet. Eur J Nutr. 2017; 56: 449.
33. Anderson RP. Coeliacdisease: currentapproach and futureprospects. InternMed J. 2008; 38(10): 790-9.
34. Capriles VD, Martini LA, Areas JA. Metabolicosteopathy in celiacdisease: importance of a gluten-free diet. Nutr Rev. 2009; 67(10): 599-606.
35. Hall NJ, Rubin G, Charnock A. Systematicreview: adherence to a gluten-free diet in adultpatientswithcoeliacdisease. AlimentaryPharmacology&Therapeutics. 2009; 30: 315–330.
36. García Mananares A, Lucendo AJ. Nutritional and DietaryAspects of CeliacDisease. NutrCLinPract :26, 163
37. Mary M, NiewinskiMS. Advances in CeliacDisease and Gluten-Free Diet. J Am DietAssoc. 2008; 108(4): 661-72.
38. Bai JC, Fried M, Corazza GR, Schuppan D, Farthing M, Catassi C, et al. Worldgastroenterologyorganisation global guidelinesonceliacdisease. J ClinGastroenterol. 2013; 47(2):121-6.
39. Rubio-Tapia A, Hill ID, Kelly CP, Calderwood AH, Murray JA. ACG clinicalguidelines: diagnosis and management of celiacdisease. Am J Gastroenterol. 2013; 108(5):656-76.
40. Salazar Quero JC, Espín Jaime B, Rodríguez Martínez A, Argüelles Martín F, García Jiménez R, Rubio MurilloM et al. Valoración nutricional de la dieta sin gluten: ¿Es la dieta sin gluten deficitaria en algún nutriente? AnPediatri. 2015; 83(1): 33-9.
41. Miranda J, LasaA., Bustamante MA et al. Nutritional Differences Between a Gluten-free Diet and a Diet Containing EquivalentProductswith Gluten. PlantFoodsHumNutr. 2014; 69: 182.
42. Ángel Gil Hernández. Tomo I, Tratado de nutrición: las bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición. 2ª edición. Médica Panamericana; 2010.
43. Eulalia Vidal García. Manual práctico de nutrición y dietoterapia. Barcelona: Instituto Monsa de Ediciones; 2009.
44. UnitedStatesDepartment of Agriculture. USDA FoodCompositionDatabases[base de datos en Internet]. UnitedStates: Department of Agriculture; [acceso en abril 2017]. Disponible en: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>

45. Notonlyglutenfree[sede web]. 23 diciembre 2007 [acceso en abril 2017]. Cereales, cereales menores, pseudocereales... y el celíaco [1 pantalla]. Disponible en: https://notonlyglutenfree.wordpress.com/2007/12/23/cereales_cereales_menores_pseudocereales_y_el_celaco/
46. Edel-León A, Oliete B, MoitaBrites C, Collar C, Rosell CM, Pérez Sira EE et al. De tales harinas, tales panes: granos, harinas y productos de panificación en Iboamérica. 1ª Edición. Córdoba (Argentina): Báez impresiones; 2007
47. Wikipedia.es [sede web]. [actualizado 11 abril 2017; acceso abril 2017]. Sorghum[1 pantalla]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Sorghum>
48. de Wet JMJ. Systematics and evolution of Sorghumsect: Sorghum (Gramineae). Amer J Bot. 1978; 65(4): 477–484.
49. De Morais Cardoso L, Silva Pinheiro S, StampiniSuarte Martino H, Pinheiro-Sant’Ana H. Sorghum (Sorghum bicolor L.): Nutrients, bioactivecompounds, and potentialimpacton human health. CritRevFoodSciNutr.2017; 57(2):372-390.
50. Wikipedia.es [sede web]. [actualizado 4 mayo 2017; acceso abril 2017]. Eragostristef[1 pantalla]. Disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/Eragrostis_tef
51. Rastogi A, Shukla S. Amaranth: A New Millennium Crop of NutraceuticalValues. CritRevFoodSciNutr. 2013; 53(2): 109-125.
52. De la Cruz-Torres E, García-Andrade JM. Mejoramiento de los Pseudocereales en el ININ [monografía en Internet]. Inin. Disponible en: <http://www.inin.gob.mx/publicaciones/documentospdf/48%20MEJORAMIENTO.pdf>
53. Álvarez-Jubete L, Arendt EK, Gallagher E. Nutritivevalue of pseudocereals and theirincreasing use as functional gluten-free ingredients. TrendsFoodSciTechnol. 2010; 21(2): 106-13.
54. Gabriel SG, Shakib MR, Gabriel GN.Effect of Pseudocereal-BasedBreakfastMeals ontheFirst and SecondMealGlucoseTolerance in Healthy and DiabeticSubjects. J MedSci. 2016; 4(4): 565-73.
55. Bruni R, Medici A, Guerrini A, Scalia S, Poli F, Muzzoli M et al. Wild Amaranthuscaudatus SeedOil, a NutraceuticalResourcefromEcuadorian Flora. J. Agric. FoodChem. 2001; 49 (11): 5455–5460.
56. Álvarez-Jubete L, Arendt EK, Gallagher E. Nutritivevalue and chemicalcomposition of pseudocereals as gluten-free ingredients. Int J FoodSciNutr. 2009; 60(4): 240-57.
57. Graf BL, Rojas-Silva P, RojoLE, Delatorre-Herrera J, Baldeón ME, Raskin I. Innovations in HealthValue and FunctionalFoodDevelopment of Quinoa (*Chenopodiumquinoa* Willd.). ComprRevFoodSciFoodSaf.2015; 14: 431–445.

58. Espores [sede Web]. Valencia: Revista de Divulgación científica del Jardín Botánico de la Universidad de Valencia; 2014 [actualización 13 ene 2014]. ¿Qué son los pseudocereales? Disponible en: http://www.espores.org/es/?option=com_k2&view=item&id=487:qu%C3%A8-s%C3%B3n-els-pseudocereals?&Itemid=5&lang=es
59. Wikipedia.es [sede web]. [actualizado 30 mayo 2017; acceso abril 2017]. Chenopodiumquinoa[1 pantalla]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Chenopodium_quinoa

Anexos

Anexo 1: Tabla comparativa de los cereales en grano crudo

Anexo 2: Tabla comparativa de los cereales en harina

Anexo 3: Tabla comparativa de los cereales en cocinado

Anexo 4: Receta de hamburguesa de trigo sarraceno

Anexo 5: Receta crepes de trigo sarraceno

Anexo 6: Quínoa con verduras

Anexo 7: Receta de albóndigas de quínoa con zanahoria y maíz

Anexo 8: Receta de galletas de mijo

Anexo 9: Menú semanal

ANEXO 1

| GRANO EN CRUDO | | Energía | Proteínas | Lisina | Grasas | AGS | AGM | AGP | Omega 6 | Omega 3 | (AGP+AGM) /AGS | HC | Fibra | Calcio | Hierro | Magnesio | Zinc | Selenio | Riboflavina | Niacina | Folato |
|------------------|-----------------|---------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------------|--------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|--------------|--------------|------------|
| | | Kcal | g | g | g | g | g | g | g | g | g | g | g | mg | mg | mg | mg | mg | mg | mg | mg |
| Cereales menores | Mijo | 378 | 11,02 | 0,212 | 4,22 | 0,723 | 0,773 | 2,134 | 2,015 | 0,118 | 4,02075 | 72,85 | 8,55 | 8 | 3,01 | 114 | 1,68 | 2,7 | 0,29 | 4,72 | 85 |
| | Sorgo | 329 | 10,62 | 0,229 | 3,46 | 0,61 | 0,008 | 1,558 | 1,493 | 0,065 | 2,56721 | 72,09 | 6,7 | 13 | 3,36 | 165 | 1,67 | 12,2 | 0,096 | 3,688 | 20 |
| | Teff | 367 | 13,3 | 0,376 | 2,38 | 0,449 | 0,589 | 1,071 | 0,936 | 0,135 | 3,6971 | 73,13 | 8 | 180 | 7,63 | 184 | 3,63 | 4,4 | 0,27 | 3,363 | - |
| Pseudo-cereales | Amaranto | 371 | 13,56 | 0,747 | 7,02 | 1,459 | 1,685 | 2,778 | 2,736 | 0,042 | 3,05894 | 65,25 | 6,7 | 159 | 7,61 | 248 | 2,87 | 18,7 | 0,2 | 0,923 | 82 |
| | Trigo Sarraceno | 343 | 13,25 | 0,672 | 3,4 | 0,741 | 1,04 | 1,039 | 0,961 | 0,078 | 2,80567 | 71,5 | 10 | 18 | 2,2 | 231 | 2,4 | 8,3 | 0,425 | 7,02 | 30 |
| | Quinoa | 368 | 14,12 | 0,766 | 6,07 | 0,706 | 1,613 | 3,292 | 2,977 | 0,26 | 6,94759 | 64,16 | 7 | 47 | 4,57 | 197 | 3,1 | 2,033 | 0,318 | 1,52 | 184 |
| Cereales | Maiz | 365 | 9,42 | 0,265 | 4,74 | 0,667 | 1,251 | 2,163 | 2,097 | 0,065 | 5,11844 | 74,26 | 7,3 | 7 | 2,71 | 127 | 2,21 | 15,5 | 0,201 | 3,627 | 19 |
| | Arroz Blanco | 370 | 6,81 | 0,246 | 0,55 | 0,111 | 0,2 | 0,198 | 0,189 | 0,008 | 3,58559 | 81,68 | 2,8 | 11 | 1,6 | 23 | 1,2 | 15,1 | 0,055 | 2,145 | 7 |
| | Arroz integral | 362 | 7,5 | 0,286 | 2,68 | 0,536 | 0,971 | 0,959 | 0,918 | 0,041 | 3,60075 | 76,17 | 3,4 | 33 | 1,8 | 143 | 2,02 | - | 0,043 | 4,308 | 20 |

ANEXO 2

| HARINA | | Energía | Proteínas | Lisina | Grasas | AGS | AGM | AGP | Omega 6 | Omega 3 | (AGP+AGM) /AGS | HC | Fibra | Calcio | Hierro | Magnesio | Zinc | Selenio | Riboflavina | Niacina | Folato | |
|------------------|-----------------|---------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|--------------|------------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-----------|----|
| | | Kcal | g | g | g | g | g | g | g | g | g | g | g | mg | mg | mg | mg | mg | mg | mg | mg | µg |
| Cereales menores | Mijo | 382 | 10,75 | 0,144 | 4,25 | 0,536 | 0,924 | 2,618 | 2,552 | 0,044 | 6,60821 | 75,12 | 3,5 | 14 | 3,94 | 119 | 2,63 | 32,7 | 0,073 | 6,02 | 42 | |
| | Sorgo | 359 | 8,43 | 0,174 | 3,34 | 0,528 | 0,943 | 1,403 | 1,331 | 0,061 | 4,44318 | 76,64 | 6,6 | 12 | 3,14 | 123 | 1,63 | 12,2 | 0,061 | 4,496 | 25 | |
| | Teff | 357 | 9,53 | - | 1,24 | 0,303 | 0,385 | 0,475 | 0,475 | - | 2,83828 | 76,85 | 1,9 | 6 | 0,97 | 31 | 0,47 | - | 0,005 | 1,329 | - | |
| Pseudo-cereales | Amaranto | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Trigo Sarraceno | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Quinoa | 335 | 12,62 | 0,624 | 3,1 | 0,677 | 0,949 | 0,949 | 0,877 | 0,071 | 2,80355 | 70,59 | 10 | 41 | 4,06 | 251 | 3,12 | 5,7 | 0,19 | 6,15 | 54 | |
| Cereales | Maiz | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Arroz Blanco | 363 | 8,46 | 0,219 | 3,69 | 0,532 | 0,997 | 1,724 | 1,672 | 0,052 | 5,11466 | 76,59 | 6,4 | 138 | 1,47 | 93 | 1,8 | 10,5 | 0,097 | 1,634 | 29 | |
| | Arroz integral | 366 | 5,95 | 0,207 | 1,42 | 0,386 | 0,442 | 0,379 | 0,313 | 0,067 | 2,12694 | 80,13 | 2,4 | 10 | 0,35 | 35 | 0,8 | 15,1 | 0,021 | 2,59 | 4 | |

ANEXO 3

| COCINADO | | Energía | Proteínas | Lisina | Grasas | AGS | AGM | AGP | Omega 6 | Omega 3 | (AGP+AGM) /AGS | HC | Fibra | Calcio | Hierro | Magnesio | Zinc | Selenio | Riboflavina | Niacina | Folato | |
|------------------|-----------------|---------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|--------------|------------|-----------|------------|-----------|-------------|------------|--------------|--------------|--------------|----|
| | | Kcal | g | g | g | g | g | g | g | g | g | g | g | mg | mg | mg | mg | mg | mg | mg | mg | µg |
| Cereales menores | Mijo | 119 | 3,51 | 0,067 | 1 | 0,172 | 0,184 | 0,508 | 0,48 | 0,028 | 4,02326 | 23,67 | 1,3 | 3 | 0,63 | 44 | 0,91 | 0,9 | 0,082 | 1,33 | 19 | |
| | Sorgo | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Teff | 101 | 3,87 | 0,109 | 0,65 | - | - | - | - | - | - | - | 19,86 | 2,8 | 49 | 2,05 | 50 | 1,11 | - | 0,033 | 0,909 | 18 |
| Pseudo-cereales | Amaranto | 102 | 3,8 | - | 1,58 | - | - | - | - | - | - | 18,69 | 2,1 | 47 | 2,1 | 65 | 0,86 | 5,5 | 0,022 | 0,235 | 22 | |
| | Trigo Sarraceno | 92 | 3,38 | 0,172 | 0,62 | 0,134 | 0,188 | 0,188 | 0,174 | 0,014 | 2,80597 | 19,94 | 2,17 | 7 | 0,8 | 51 | 4 | 2,2 | 0,039 | 0,94 | 14 | |
| | Quinoa | 120 | 4,4 | 0,239 | 1,92 | 0,231 | 0,528 | 1,078 | 0,974 | 0,085 | 6,95238 | 21,3 | 2,8 | 17 | 1,49 | 64 | 1,09 | 2,8 | 0,11 | 0,412 | 42 | |
| Cereales | Maiz | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Arroz Blanco | 97 | 2,02 | 0,073 | 0,19 | 0,039 | 0,07 | 0,069 | 0,066 | 0,003 | 3,5641 | 21,09 | 1 | 2 | 0,14 | 5 | 0,41 | 5,6 | 0,013 | 0,29 | 1 | |
| | Arroz integral | 123 | 2,74 | 0,099 | 0,97 | 0,26 | 0,369 | 0,366 | 0,355 | 0,011 | 2,82692 | 25,58 | 1,6 | 3 | 0,56 | 39 | 0,71 | 5,8 | 0,69 | 2,561 | 9 | |

ANEXO 4

HAMBURGUESA DE TRIGO SARRACENO

Ingredientes:

| ALIMENTO | CANTIDAD |
|---------------------------|-------------|
| Harina de trigo sarraceno | 250g |
| Agua | 375ml |
| Sal | 2grs |
| Tamari | Espolvorear |



Preparación culinaria:

1. Mezclar en un bol la harina y el agua hasta conseguir una textura líquida. Introducir la mezcla en un bote con la parte superior ancha y realizar el baño maría durante 30 minutos.
2. Al día siguiente, cuando se ha enfriado el tarro, sacar la masa coagulada con un cuchillo fino y cortar en rodajas.
3. En una bandeja colocar las hamburguesas y pulverizar por encima tamari y aceite de oliva.
4. Introducir la bandeja, con el horno previamente caliente durante 15 minutos, hasta conseguir un ligero dorado.

Composición nutricional por ración (100 g):

| Nutrientes | Hamburguesa Trigo sarraceno | Hamburguesa arroz Blanco | Hamburguesa maíz |
|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------|
| Energía (Kcal) | 335 | 366 | 363 |
| Hidratos de Carbono (g) | 70,59 | 80,13 | 76,59 |
| Fibra (g) | 10 | 2,4 | 6,4 |
| Grasas (g) | 3,1 | 1,42 | 3,69 |
| AGS (g) | 0,677 | 0,386 | 0,532 |
| AGM (g) | 0,949 | 0,442 | 0,997 |
| AGP (g) | 0,949 | 0,379 | 1,724 |
| Proteínas (g) | 12,62 | 5,95 | 8,46 |
| Calcio (mg) | 41 | 10 | 138 |
| Hierro (mg) | 4,06 | 0,35 | 1,47 |
| Magnesio (mg) | 251 | 35 | 93 |
| Zinc (mg) | 3,12 | 0,8 | 1,8 |
| Selenio (mg) | 5,7 | 15,1 | 10,5 |
| Riboflavina (mg) | 0,19 | 0,021 | 0,097 |
| Niacina (mg) | 6,15 | 2,59 | 1,634 |
| Folatos (µg) | 54 | 4 | 29 |

ANEXO 5

CREPES DE TRIGO SARRACENO

Ingredientes para 6 crepes:

| ALIMENTO | CANTIDAD |
|-----------------|----------|
| Trigo sarraceno | 90g |
| Agua | 200g |
| Sal | 2 g |
| Aceite de oliva | 15g |
| Manzana | 290g |
| Chocolate negro | 70g |



Preparación culinaria:

1. Mezclar en un bol el trigo sarraceno, el agua y la sal.
Batir hasta que quede una masa homogénea sin grumos.
2. Pincelar una sartén ancha o crepera con unas gotas de aceite, cuando el aceite esté caliente, verter con un cucharón la masa y distribuirla por toda la superficie.
3. Esperar a que se tueste bien por la cara de abajo, y con una espátula fina despegarla de los bordes dándole la vuelta.
4. Esperar a que la crepe esté fría, mientras diluimos en un cazo las pastillas de chocolate negro y lo mezclamos con la manzana cortada en cuadraditos.
5. Rellenar la mitad con el chocolate y la manzana y darle la vuelta por la mitad.
6. Colocarlas en una bandeja y dar un golpe en el horno.

Composición nutricional por ración (40 g):

| Nutrientes | Crepes de trigo sarraceno | Crepes de arroz blanco | Crepes de maíz |
|--------------------------------|---------------------------|------------------------|----------------|
| Energía | 86,4 | 89,23 | 88,96 |
| Hidratos de Carbono (g) | 13,28 | 14,13 | 13,8 |
| Fibra (g) | 2,33 | 1,64 | 2 |
| Grasas (g) | 2,8 | 2,66 | 2,86 |
| AGS (g) | 1,58 | 1,55 | 1,57 |
| AGM (g) | 0,9 | 0,86 | 0,91 |
| AGP (g) | 0,16 | 0,11 | 0,23 |
| Proteínas (g) | 1,89 | 1,29 | 1,51 |
| Calcio (mg) | 7,8 | 5,12 | 17,9 |
| Hierro (mg) | 0,57 | 0,24 | 0,35 |
| Magnesio (mg) | 10,18 | 13,4 | 10,01 |
| Zinc (mg) | 22,7 | 0,26 | 9,5 |
| Selenio (mg) | 0,5 | 1,51 | 1,05 |
| Riboflavina (mg) | 0,03 | 0,02 | 0,02 |
| Niacina (mg) | 0,67 | 0,37 | 0,28 |
| Folatos (µg) | 6,5 | 2,03 | 4,5 |

ANEXO 6

QUÍNOA CON VERDURAS

Ingredientes:

| ALIMENTO | CANTIDAD |
|-----------------|----------|
| Quínoa | 100 g |
| Puerro | 90 g |
| Cebolla | 150 g |
| Judías verdes | 90 g |
| Aceite de oliva | 30 g |
| Sal | 2 g |



Preparación culinaria:

1. Saltear los puerros, la cebolla y las judías verdes con unas gotas de aceite de oliva y una pizca de sal marina durante 15 minutos.
2. Lavar la quínoa varias veces con agua fría y tostar durante un minuto removiendo rápidamente. A continuación añadir un vaso y medio de agua y una pizca de sal, llevar a ebullición, reducir el fuego mínimo y cocer tapado durante 15 minutos.
3. Añadir a la quínoa el salteado de verduras, mezclar con cuidado y servir.

Composición nutricional por 100g:

| Nutrientes | Plato quínoa | Plato De Arroz |
|-------------------------|--------------|----------------|
| Energía (Kcal) | 144,3 | 144,8 |
| Hidratos de Carbono (g) | 25,22 | 29,6 |
| Fibra (g) | 3,86 | 2,8 |
| Grasas (g) | 1,84 | 1,03 |
| AGS (g) | 0,33 | 0,18 |
| AGM (g) | 0,48 | 0,12 |
| AGP (g) | 0,88 | 0,10 |
| Proteínas (g) | 5,9 | 4 |
| Calcio (mg) | 38,63 | 29,6 |
| Hierro (mg) | 1,61 | 0,9 |
| Magnesio (mg) | 11,2 | 10,8 |
| Zinc (mg) | 49,4 | 5,9 |
| Selenio (mg) | 32,26 | 35,53 |
| Riboflavina (mg) | 0,11 | 0,04 |
| Niacina (mg) | 0,87 | 1,03 |
| Folatos (µg) | 83,57 | 39,3 |

ANEXO 7

ALBÓNDIGAS DE QUÍNOA CON ZANAHORIA Y MAÍZ

Ingredientes para 6 albóndigas:

| ALIMENTO | CANTIDAD |
|------------|----------|
| Quínoa | 100g |
| Zanahorias | 60g |
| Maíz | 15g |
| Mostaza | 2gr |
| Jengibre | 2gr |
| Tamari | 2gr |



Preparación culinaria:

1. Hervir una taza de quínoa por dos de agua durante 20 minutos a fuego lento.
2. Cocer las zanahorias durante 20 minutos con agua caliente.
3. Mezclar en un bol la quínoa, las zanahorias y maíz. Condimentar con una pizca de mostaza en grano y jengibre.
4. Moldear en forma de albóndigas y colocarlas en una bandeja. Después pulverizar con tamari.
5. Introducir en el horno durante 15 minutos antes de comer.

Composición nutricional por ración (30g):

| Nutrientes | Albóndigas de quínoa | Albóndigas de arroz blanco | Albóndigas de maíz |
|-------------------------|----------------------|----------------------------|--------------------|
| Energía (Kcal) | 80 | 80 | 79,1 |
| Hidratos de Carbono (g) | 14,2 | 17,3 | 16 |
| Fibra (g) | 1,7 | 0,96 | 1,77 |
| Grasas (g) | 1,24 | 0,25 | 1 |
| AGS (g) | 0,15 | 0,038 | 0,14 |
| AGM (g) | 0,32 | 0,07 | 0,26 |
| AGP (g) | 0,65 | 0,09 | 0,45 |
| Proteínas (g) | 2,9 | 1,56 | 2,03 |
| Calcio (mg) | 12,3 | 5,84 | 5,12 |
| Hierro (mg) | 0,94 | 0,41 | 0,61 |
| Magnesio (mg) | 1,78 | 1,44 | 1,62 |
| Zinc (mg) | 39 | 7,6 | 26,3 |
| Selenio (mg) | 0,87 | 3,22 | 3,3 |
| Riboflavina (mg) | 0,066 | 0,02 | 0,04 |
| Niacina (mg) | 0,42 | 0,53 | 0,80 |
| Folatos (µg) | 34,5 | 2,66 | 4,83 |

ANEXO 8

GALLETAS DE MIJO

Ingredientes de la masa:

| ALIMENTO | CANTIDAD |
|----------|-----------|
| Mijo | 100g |
| Aceite | 30g |
| Orégano | Una pizca |
| Sésamo | 10g |
| Agua | 100ml |
| Olivas | 60g |



Preparación culinaria:

1. Precalentar el horno a 180°C.
2. Triturar las olivas y mezclar con el resto de ingredientes añadiendo poco a poco el agua, hasta conseguir que no se adhiera a las manos.
3. Una vez conseguida la textura adecuada, dar forma de rulo y cortar en rodajas finas. Hornear a 180°C durante 8 minutos, dándoles la vuelta a mitad de tiempo.

Composición nutricional por ración (12g):

| Nutrientes | Galleta de Mijo | Galleta de Arroz Blanco | Galleta de Maíz |
|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
| Energía (Kcal) | 40,1 | 39,14 | 38,96 |
| Hidratos de Carbono (g) | 5,7 | 6 | 5,77 |
| Fibra (g) | 0,53 | 0,46 | 0,70 |
| Grasas (g) | 1,4 | 1,2 | 1,34 |
| AGS (g) | 0,2 | 0,2 | 0,21 |
| AGM (g) | 0,7 | 0,7 | 0,71 |
| AGP (g) | 0,4 | 0,26 | 0,34 |
| Proteínas (g) | 1,07 | 0,80 | 0,93 |
| Calcio (mg) | 7,13 | 6,9 | 14 |
| Hierro (mg) | 0,36 | 0,15 | 4,3 |
| Magnesio (mg) | 9,8 | 4,75 | 2,76 |
| Zinc (mg) | 0,19 | 0,08 | 5,6 |
| Selenio (mg) | 2,3 | 1,25 | 0,63 |
| Riboflavina (mg) | 0,01 | 0,005 | 0,009 |
| Niacina (mg) | 0,42 | 0,22 | 0,16 |
| Folatos (µg) | 3,1 | 0,82 | 2,32 |

ANEXO 9: Menú planteado

| | LUNES | MARTES | MIÉRCOLES | JUEVES | VIERNES | SÁBADO | DOMINGO |
|-----------------|---|--|--|---|--|--|---|
| DESAYUNO | Vaso de leche semidesnatada (con o sin café) Pan blanco con aceite de oliva Naranja | Vaso de leche semidesnatada (con o sin café) 3 galletas de trigo sarraceno con pasas y nueces Manzana | Vaso de leche semidesnatada (con o sin café) Pan tostado con mermelada 1 kiwis | Yogur con fresas (entero/batido) Pan blanco con jamón york | Vaso de leche semidesnatada (con o sin café) Pan con aceite de oliva Naranja | Vaso de leche semidesnatada (con o sin café) 3 galletas de quínoa y almendra Manzana | Vaso de leche semidesnatada (con o sin café) Pan tostado con mermelada 1 kiwi |
| ALMUERZO | Yogur con plátano | Macedonia con frutos secos y cereales | Yogur con melocotón | 3 galletas de quínoa y arroz integral 2 mandarinas | Yogur con plátano | Pan con tomate y jamón serrano Fresa | Yogur con melocotón |
| COMIDA | Patatas cocidas con cebolleta, pimientos y puerro Albóndigas de mijo con zanahoria y maíz Compota de manzana | Lentejas estofadas Ensalada de quínoa con tomate y remolacha Melón | Espaguetis de trigo sarraceno al pesto con queso y anacardos Tortilla francesa con pimientos asados Manzana | Quínoa con garbanzos y puerros Ensalada variada Naranja | Judías verdes rehogadas con jamón Hamburguesas de trigo sarraceno Yogur | Alubia blanco con arroz y verduras Bolitas de trigo sarraceno con hojas de zanahoria y sésamo Zumo de naranja | Paella de quínoa Pechuga de pollo a la plancha con salsa de tomate natural Manzana |
| MERIENDA | 1 vaso de leche semidesnatada 3 galletas de mijo | Yogur con nueces (30 g) | 2 rebanadas de pan de trigo sarraceno con hummus Pera | Leche semidesnatada con pan remojado en la leche | Crepes de quínoa con manzana asada y nueces | Yogur con nueces | 2 crackers de trigo sarraceno y paté de olivas negras |
| CENA | Ensalada campera con huevo y sardinillas Quiche de cebolla caramelizada y almendras Melocotón | Puré de calabacín Tortilla de patata con ensalada Natillas | Sopa de quínoa al romero Pavo asado en salsa con patatas Yogur | Salteado de verduras con piñones Hamburguesa de mijo y boniato Yogur | Crema de champiñón Sándwich de pan de mijo con atún Pera asada | Espinacas rehogadas Merluza en salsa verde Yogur | Crema de puerros y patata Croquetas de setas con mijo Pera |