

Trabajo de investigación sobre harinas sin gluten para la associació de celíacs de Catalunya

TFG DE INVESTIGACIÓN POR:
ADRIANA P. HERNÁNDEZ MARTÍNEZ
TUTOR INSTITUCIONAL:
M. TERESA VECIANA NOGUÉS
TUTOR ASOCIACIÓN:
CRISTÓBAL PÉREZ SIXTO

Resumen

Hoy en día alrededor del 1% de la población española padece enfermedad celíaca, por lo que se ven en la necesidad de tener que eliminar de su dieta el gluten, el cual se encuentra en distintos cereales siendo el trigo el principal. El gluten es una glicoproteína que causa distintos tipos de problemas, siendo los de tipo gastrointestinal los más frecuentes pero no los únicos.

Para poder detectar esta enfermedad se realizan 4 pruebas distintas, en caso de que la persona tenga resultados positivos en tres de ellas se procederá a aplicar una dieta apta para pacientes celíacos.

Se pueden encontrar una gran variedad de harinas y féculas aptas para personas celíacas incluyendo harinas de cereales (arroz, maíz y avena), pseudocereales (amaranto, quinoa y trigo sarraceno), tubérculos (fécula de patata y harina de tapioca), leguminosas (guisante, garbanzo), frutos secos (almendra) y harina de coco, entre otras. Todas estas harinas y féculas reológicamente presentan variaciones en cuanto a absorción de agua y la características de gelatinización.

Por otro lado, existen algunos hidrocoloides que funcionan como sucedáneos del gluten. Su incorporación a mezclas de harinas sin gluten permite obtener masas de características muy similares a productos con gluten.

Como resultado de este proyecto de investigación se propone una tabla con distintos tipos de elaboraciones, tanto dulces como saladas, que son 100% libres de gluten, y garantizan al intolerante al gluten que no corre ningún tipo de riesgo.

Abstract

Around 1% of the Spanish population suffers from celiac disease, so they are forced to eliminate gluten from their diet, which is found in different cereals, wheat being the main one. Gluten is a glycoprotein that causes different types of problems, the most frequent being gastrointestinal problems but not the only ones.

In order to detect this disease, 4 different tests are carried out. If the person has positive results in three of them, a diet suitable for celiac patients will be applied.

There's a wide variety of flours and starches suitable for people with celiac disease including cereal flours (rice, corn and oats), pseudo-cereals (amaranth, quinoa and buckwheat), tubers (potato starch and tapioca flour), legumes (pea, chickpea), nuts (almond) and coconut flour, among others. All these flour and starches rheologically show variations in water absorption and gelatinization characteristics.

On the other hand, there are some hydrocolloids that work as gluten substitutes. Its incorporation into gluten-free flour mixtures allows obtaining masses with characteristics very similar to products with gluten.

As a result of this research project, a table is suggested with different types of elaborations, both sweet and salty, which are 100% gluten-free, and guarantee the gluten intolerant that they do not run any type of risk.

Palabras Clave / Key Words:

Enfermedad Celíaca, Harina Sin Gluten, Hidrocoloides, Masas, Elaboraciones.

Indice

Resumen / Abstract	3
---------------------------	----------

Introducción	6
---------------------	----------

Objetivos	7
------------------	----------

Objetivo General	7
------------------	---

Objetivos Específicos	7
-----------------------	---

Marco Teórico	10
----------------------	-----------

1. ¿Qué es la Enfermedad Celíaca?	10
-----------------------------------	----

1.1 Síntomas	10
--------------	----

1.2 Pruebas para detección de Enfermedad Celíaca	11
--	----

1.3 ¿Qué tipo de dieta es la adecuada para la enfermedad celíaca?	11
---	----

2. El trigo	12
-------------	----

2.1 ¿Qué es el gluten?	13
------------------------	----

Estado de la cuestión	16
------------------------------	-----------

3. ¿Por qué harinas sin gluten?	16
---------------------------------	----

3.1 Harinas sin gluten	16
------------------------	----

4. ¿Cómo podemos obtener buenas masas sin gluten?	21
---	----

Metodología	26
--------------------	-----------

Resultados y Discusión	26
-------------------------------	-----------

Mezclas de harinas para distintos tipos de masas.	27
---	----

Conclusiones	49
---------------------	-----------

Bibliografía	52
---------------------	-----------

Introducción

Con esta introducción se pretende explicar el contenido del que se hablará dentro de este trabajo de investigación, con la finalidad de que el lector entienda sobre la enfermedad celíaca, al igual que las alternativas que se tienen dentro de la gastronomía para las restricciones necesarias en los afectados por esta patología.

Hoy en día el diagnóstico de personas con intolerancia al gluten ha aumentado considerablemente. De acuerdo con la Asociación Española de Pediatría esta enfermedad afecta al 1% de la población española y se estima que al año se diagnostican 4.000 casos nuevos de celiaquía (AEP, 2019).

En la enfermedad Celíaca (EC) es necesario evitar la ingesta de aquellos alimentos que contienen las harinas de determinados cereales como son trigo, centeno, cebada, espelta y en algunos casos avena. De acuerdo con Mayo Clinic y la Associació Celíacs de Catalunya, en caso de ser ingerido, en el intestino delgado el gluten de estos cereales comienza a dañar el revestimiento disminuyendo la absorción de los nutrientes, causando daño intestinal y desencadenando diarreas, fatiga, pérdida de peso, hinchazón y anemia. (Mayo Clinic & Associació Celíacs de Catalunya, n.d)

El gluten está constituido por dos tipos de proteínas llamadas gliadina y glutenina las cuales son indispensables para obtener una masa panificable. La gliadina es la responsable de la extensibilidad y viscosidad, mientras que la glutenina aporta la elasticidad en la masa. Ambas proteínas al ser trabajadas nos generan en la masa una textura viscosa y elástica que ayudará a que en el proceso de fermentación se extienda, el gas producido quede retenido y que el producto final sea esponjoso.

Para las personas que padecen la EC resulta relativamente difícil poder encontrar productos que sean libres de gluten. Por ello, con este documento se desea informar al lector acerca de cómo puede elaborar productos libres de gluten con características similares a las de un producto con gluten.

Objetivos

Objetivo General

Aportar información para la Associació Celíacs de Catalunya, introduciendo los principios básicos sobre la utilización de harinas sin gluten, con la finalidad de elaborar una unidad formativa que será dirigida a estudiantes y profesores del ámbito de la restauración.

Objetivos Específicos

1. Explicar qué es la Enfermedad Celíaca (EC) y cómo esta afecta a la persona que la padece. Dentro de este objetivo se explicará todos los aspectos sobre la enfermedad como son síntomas, dieta y cómo estos afectan a la persona.
2. Definir qué es el trigo y el gluten, cómo funciona y en donde se puede encontrar, al igual que explicar cuál es la relación que tiene dentro del mundo de la gastronomía.
3. Describir los diferentes tipos de harinas sin gluten que se encuentran en el mercado, sus usos en el ámbito gastronómico y en qué preparaciones pueden ser aplicadas.
4. Formular distintas tablas donde se muestren las mezclas que se pueden hacer para obtener masas similares a aquellas con gluten y las distintas preparaciones que se pueden realizar.

Marco Teórico

Marco Teórico

1. ¿Qué es la Enfermedad Celíaca?

De acuerdo con la Associació Celíacs de Catalunya (SMAP) la enfermedad celíaca es un trastorno multisistémico permanente de base autoinmune, se suele presentar en individuos genéticamente predispuestos que se caracterizan por tener una reacción inflamatoria en la mucosa del intestino delgado, que dificulta la absorción de macro y micronutrientes.

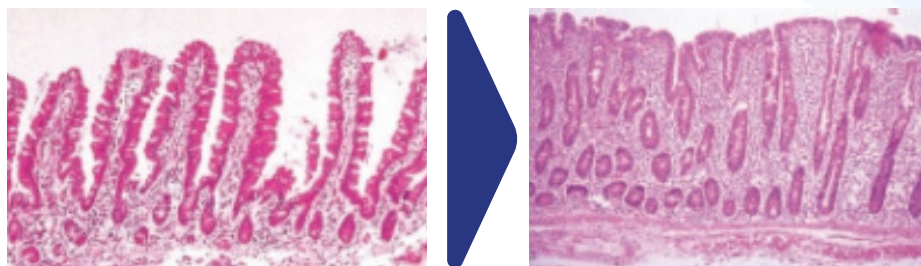


Figura 1.

Desaparición de vellosidades intestinales y aparición de lesiones inflamatorias.

Fuente: <https://www.amece.es/images/CuadernoCeliaca.pdf>

Este tipo de enfermedad **suele afectar al 1% de la población europea y sus descendientes**, también se manifiesta en personas con diabetes tipo 1, síndrome de down o síndrome de turner, enfermedad autoinmune de tiroides (Clínica Mayo, n.d).

De acuerdo con la Associació Celíacs de Catalunya se tarda una media de 7 años en alcanzar un diagnóstico definitivo de la EC. Aunque inicialmente la enfermedad celíaca se consideró un problema del ámbito pediátrico, hoy el 70% de los casos se encuentran en personas de edades superiores a los 20 años. En general, la sintomatología poco específica que presentan los adultos hace más difícil su diagnóstico y se calcula que un 75% de las personas con EC siguen sin diagnóstico. (Associació Celíacs de Catalunya, n.d)

En los intolerantes al gluten pueden darse distintas situaciones.

- 1. Enfermedad celiaca:** con síntomas diversos y serología, histología y test genético compatibles con la enfermedad.
- 2. Situación subclínicas:** no presentan signos o síntomas pero los resultados de algunas de las pruebas diagnósticas resultan positivos.
- 3. Enfermedad latente o silente:** sin síntomas al consumir gluten con test genético e histología compatible con la EC pero con pruebas serológicas que pueden ser positivas o negativas. La ausencia de síntomas y de afectación de la mucosa intestinal dificulta el diagnóstico de este tipo de celiaquía.
- 4. Potencial:** Esta persona no ha presentado una biopsia compatible con la enfermedad, pero se encuentra susceptible por que sus antepasados padecían de la EC. (FACE, n.d)

1.1 Síntomas

Los síntomas más frecuentes de la EC son de tipo gastrointestinal, acompañados de pérdida de peso, fatiga y anemia aunque pueden variar dependiendo de la etapa en la que se comience a presentar la intolerancia al gluten.

En adultos son frecuentes los síntomas extraintestinales como anemia (generalmente por deficiencia de hierro), osteoporosis, osteomalacia (reblandecimiento óseo), erupciones cutáneas que generan picazón o ampollas, úlceras en boca, dolores de cabeza y fatiga. Varios de los adultos que padecen EC presentan otro tipo de síntomas no relacionados con el tracto digestivo como lo son: anemia (generalmente por deficiencia de hierro), osteoporosis, osteomalacia (reblandecimiento óseo), erupciones cutáneas que generan picazón o ampollas, úlceras en boca, dolores de cabeza y fatiga.

Por otro lado, los niños son más propensos a tener problemas digestivos, (náuseas y vómito, diarreas crónicas, abdomen hinchado, gases y estreñimiento). En ellos la incapacidad de absorción de nutrientes puede originar pérdida de peso importante retraso en el crecimiento y baja estatura para la edad, así como anemia y síntomas neurológicos. Aunque

se ha relacionado la enfermedad celíaca con el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH), trabajos recientes indican que la evidencia científica de esta relación es todavía insuficiente. (Erturk y col, 2019)

1.2 Pruebas para detección de Enfermedad Celíaca

Para poder concluir que una persona padece la enfermedad se deben de realizar una serie de pruebas, de las cuales 4 de estas deben de ser positivas para considerar a la persona como celíaco.

- a) Para poder detectar si la persona es celíaca o no, en caso de haber comenzado una dieta sin gluten se deberá hacer una reinserción de esta y llevar una dieta normal por lo menos 6 semanas, esto con la finalidad de no obtener falsos positivos. La estimulación mediante la reinserción del gluten, en especial aquellas personas que padecen de síntomas graves, no resulta alentadora. Los síntomas pueden ser desagradables los primeros días de estimulación, pero con el tiempo se reducen. Es muy importante que este paso se realice bajo supervisión médica para garantizar datos fiables.
- b) Los análisis de sangre, conocidos como serología celíaca, determinan la presencia de anticuerpos en sangre, los cuales suelen ser elevados en pacientes que no han tratado la enfermedad. Los resultados normales de los niveles anticuerpos de celiacía pueden sugerir que es muy poco probable que la persona sufra la enfermedad. Sin embargo, se estima que los falsos negativos en este tipo de pruebas pueden alcanzar hasta en un 20% de los casos.
- c) En caso de que se tenga sospecha de que hay presencia de la enfermedad, se procederá a hacer una biopsia del intestino delgado independientemente de los resultados de anticuerpos.
- d) La última prueba que se realiza es la de genes HLA, se hace por medio de una toma de sangre, donde se determinará si el paciente cuenta con el gen HLA-DQ2 o HLA-DQ8. En el 90% de los casos de EC las personas tienen el gen HLA-DQ2 .

Esta prueba es muy útil cuando se tiene sospecha clínica pero los resultados serológicos dan negativo o en pacientes que han retirado el gluten de su dieta antes de realizar la biopsia. (Associació Celíacs de Catalunya, n.d)

1.3 ¿Qué tipo de dieta es la adecuada para la enfermedad celíaca?

En la actualidad el único tratamiento que existe contra la EC es una dieta estricta libre de gluten que será de por vida, para esto se eliminan aquellos productos que puedan contener trigo, centeno, cebada, avena y otras variedades híbridas del trigo como el triticale.

Esta dieta tiene que ser estricta, se aconseja que se haga de la mano de un especialista, ya que el primer año no resulta ser fácil para los pacientes. De acuerdo con el documento Enfermedad Celíaca: Una actualización para clínicos del Dr. Julio C. Bai, al eliminar el gluten de la dieta los resultados en los pacientes son mejores, ya que en el 70% de los pacientes disminuyen los síntomas en un lapso de dos semanas después de haber iniciado con la dieta libre de gluten; los niños comienzan a tener un crecimiento y desarrollo normal una vez iniciada la dieta. (Bai, 2017)

Hoy en día existen numerosos productos en la industria alimentaria que contienen gluten. Este se utiliza como ingrediente en distintos procesos industriales debido a su capacidad viscoelástica y de retención de agua, causando dificultad en la dieta para aquellas personas que padecen la EC.

En la industria alimentaria **es de vital importancia el uso de símbolos y logos en las etiquetas que identifican que los productos pueden ser consumidos** por personas celiacas. De este modo el consumidor celíaco puede conocer los alimentos que están libres de gluten y no representan ningún tipo de riesgo para su salud.

De acuerdo con el reglamento 1169/2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor se estipula que esta información no inducirá a error, por lo que expresamente se debe de emplear el uso de símbolos en los productos indicando la presencia o ausencia de gluten.

El símbolo Marca Espiga Barrada es uno de los símbolos con los cuales podemos saber si es un alimento libre de gluten, dicho símbolo es propiedad de la AOECS (Asociación de Sociedad de celíacos de Europa). La Marca Espiga Barrada

(MEB), se obtiene por las empresas del sector de la industria alimentaria, tras **pasar una auditoría y una revisión documental exhaustiva en base a un estándar europeo** (desarrollado por la AOECS), bajo este Estándar trabajan todas las asociaciones de celíacos de Europa. De esta manera, la MEB se obtiene por la Industria que así lo desee una vez que el auditor y la asociación de celíacos determina que su proceso de producción de productos sin gluten es acorde al estándar. (Associació Celíacs de Catalunya, n.d)



Figura 2.

Símbolo Espiga Barrada.

Fuente: https://www.celiacscatalunya.org/es/legislacion_etiquetado

Existen otros tipos de etiquetado que pueden servir como guía para personas que buscan alimentos libres de gluten, este tipo de etiquetado de acuerdo con "La guía de etiquetado de productos sin gluten" de la Associació Celíacs de Catalunya este tipo de etiquetado es una declaración voluntaria de los fabricantes que informa que el contenido en gluten es igual o inferior a 20 ppm, por lo que es apto para celíacos.



Figura 3.

Figura 3. Símbolo Sin Gluten.

Fuente: https://www.celiacscatalunya.org/pdfs/guia_etiquetado_cast_DIG.pdf

2. El trigo

El trigo es **uno de los cereales que más se cultiva a nivel global**, al igual que es el más consumido por el hombre en la cultura occidental.

Este cereal se utiliza para la producción de harina, harina integral, sémolas y maltas, mientras que, en la industria alimentaria es usado para la producción de panes, galletas, cervezas, cereales de desayuno, entre otros productos.

La fuerza del trigo tiene que ver con su actuación para darnos panes con gran volumen y buena miga. Aquellos que tengan un alto nivel proteico serán denominados trigos fuertes mientras que, aquellos que nos dan productos de menor altura se denominan "flojos", por lo que son más aptos para hacer galletas, productos en los que no es necesarios desarrollar gluten o realizar ningún tipo de fermentación. (León & Rosell, 2007)

En la harina de trigo, la cantidad de gluten que se encuentra en esta, es la que determina si tenemos una harina "fuerte" o "floja". **La harina fuerte es rica en gluten**, tiene la capacidad de retener mucha agua, por lo que tenemos **masas más consistentes y elásticas**, panes de buen aspecto, textura y volumen. **La harina floja es pobre en gluten**, absorbe poca agua, **la masa tiende a ser más fluida durante la fermentación**, da como resultado panes bajos y de poca textura. (Casta, 2008)

Por cada 100 gramos de harina blanca de trigo se tiene 361 calorías, de las cuales 11,98 gramos son de proteína, 1,66 gramos de grasa, 2,4 gramos de fibra y 72,53 gramos de hidratos de carbono.

Esta harina **reduce la probabilidad de desarrollo de cáncer de colon al igual que es beneficioso para los intestinos**. (Arnarson, 2019)

2.1 ¿Qué es el gluten?

De acuerdo con el CODEX STAN 118-1979 se entiende por gluten a **“una fracción proteica de trigo, centeno, cebada, avenas o sus variantes, que algunas personas no toleran y que es insoluble en agua y el 0,5M de NaCl”**.

El gluten es una glicoproteína que se puede encontrar en la semilla no solo del trigo sino también en otros cereales. El trigo representa un 80% de su composición y está formada por dos proteínas: gliadina y glutenina. El gluten como ya habíamos mencionado anteriormente es el que da elasticidad en las masas de harina, esto hace que al fermentar de como resultado volumen, elasticidad y esponjosidad en masas y panes horneados. (EcuRed, s.f)

En presencia de agua y energía mecánica se producen cambios en la configuración de la proteína (gliadina y glutenina) dando como resultado la formación de una red proteica que incluye agua y otros de los componentes de la harina (almidón) que se denomina el gluten.

Las proteínas del gluten son ricas en aminoácidos prolina (15%) y glutamina (30%) y puede presentar bajo contenido de ácido aspártico y glutámico. La elevada cantidad de prolamina es la que causa que las proteínas sean difíciles de digerir por las proteasas gastrointestinales, dando como resultado péptidos que se acumularán en el intestino delgado. (Giménez & Barro, 2013)

De acuerdo con el libro On Food and Cooking de Harold McGee cuando las harina se combina con otros ingredientes hay varios factores que pueden influir en el desarrollo del gluten y en sus características de panificación:

- **Líquido:**

Este factor dependerá de la humedad que hay en el aire, por lo que la cantidad de agua no siempre será la misma. Los líquidos son los que ayudan al desarrollo del gluten. El agua permite formar una red al gluten, que nos ayudará a dar elasticidad a la masa. Dependiendo de la cantidad de agua que pongamos obtendremos masas más suaves. Con poca cantidad de agua el desarrollo del gluten es muy poco por lo que tendremos una textura en masa mucho más harinosa, mientras que al poner más cantidad de agua tendremos una masa mucho más suave y con un gluten más concentrado.

- **Féculas:**

Rellena las redes del gluten, por lo que al cocinar absorben agua. El uso de féculas nos da masas más suaves y aporta estructura al hornear.

- **Grasas:**

Al añadir grasas el gluten se lubrica y ablanda por lo que se previene el desarrollo de gluten. Al igual que suaviza al producto.

- **Sal:**

Las sales hacen que el gluten se vuelva más compacto, por lo que las masas se vuelven más elásticas.

- **Ácido:**

El ácido al igual que las grasas debilita el gluten, la carga de aminoácidos al aumentar debilita la red de gluten, por lo que la masa es mucho más “líquida”. (McGee,2004)

***Estado de la
cuestión***

Estado de la cuestión

3. ¿Por qué harinas sin gluten?

Cómo ya se había mencionado anteriormente, entre el 1 y 2% de la población española padece la enfermedad celíaca, **esto dificulta que las personas que padecen la enfermedad puedan consumir alimentos sin gluten** en establecimientos gastronómicos sin tener que correr ningún tipo de riesgo al acudir a estos lugares, ya que el trigo está presente en gran parte de las cocinas.

Aún no existe mucha información sobre qué tipos de harinas sin gluten se pueden emplear para diferentes preparaciones en el ámbito de la restauración.

En la industria alimentaria se han podido obtener almidones a partir de las harinas de maíz, arroz, patata y tapioca, ya que contienen hidratos de carbono, pero estos pueden variar dependiendo del producto y la variedad de la cual es extraído del almidón. (Castells, 2009)

3.1 Harinas sin gluten

Cereales:

De acuerdo con la *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*, los cereales son pertenecientes a la familia de las Poaceae o Gramineae y son aquellos cultivos que son recolectados con la finalidad de obtener el grano seco como el maíz, sorgo, mijo, trigo, arroz, cebada, avena y teff.

Los cereales forman una parte muy importante en la dieta de muchas personas. Independientemente de la forma y el tamaño de la semilla, todos los cereales tienen una estructura y valor nutritivo similar. Así, por 100 gramos de grano entero se tienen aproximadamente 350 calorías, entre 8 y 12 proteínas y cantidades importantes de calcio y hierro. (FAO, n.d)

Harina de Arroz

El arroz es uno **de los granos que se cultiva desde hace más tiempo** y de manera extensa.

Este grano pertenece al género *Oryza* del cual se cultivan dos especies: *Oryza sativa* y *Oryza glaberrima*, este grano es muy importante en la población China y otros países de Asia, al igual que es importante en poblaciones cercanas a Oriente y África, mientras que en el continente Americano su importancia es en menor grado. (FAO, n.d)

Es una planta anual y puede crecer en situaciones muy extremas, ya que puede soportar condiciones desérticas, calor y frío por mencionar algunas, sin embargo el método más usado es el cultivo acuático, siendo el único grano que puede pasar mucho tiempo sumergido. (Rosell, Moita et al, 2007)

Este **es un producto con un alto índice energético** (366 kcal). Está compuesta por 80,1 gramos de carbohidratos, 6,00 gramos de proteína, 2,4 gramos de fibra y 1,4 gramos de grasa. Aporta un alto contenido en minerales como el calcio y el hierro, al igual que también aporta vitaminas como niacina, vitamina D, tiamina y riboflavina.

La gelificación en harinas de arroz ocurre a 62°C - 78°C, este tipo de harina tiene la capacidad de absorber un 90% de agua (Badui, 2006; Glutendance, 2020).

En la alimentación asiática la harina de arroz se utiliza para hacer fideos y dulces, también se tiende a usar en recetas clásicas de galletas ya que este tipo de harina aporta una textura arenosa a la masa. (Kamozawa & Talbot, 2015)

En la alimentación del celíaco **la harina de arroz es ideal para hacer tempuras y rebozados**, debido a su baja absorción de aceites, lo que nos da una capa mucho más crujiente y menos calórica que la harina de trigo. (Arroz Climent, n.d)

La harina de arroz es un ingrediente neutro en cuanto a sabor, olor y color, por lo que es ideal para la implementación en caldos, sopas, cremas, salsas y aderezos bajos en grasa y en postres como budines, bizcochos, flanes y pasteles; al igual que puede utilizarse como un espesante en preparaciones. (Tissone, n.d)

Harina de Maíz

El maíz (*Zea mays*) pertenece a la familia de las gramíneas, es una planta anual de gran talla, dotado de un amplio sistema radicular fibroso. El maíz se cultiva en ambientes muy diversos y las variedades se pueden clasificar de dos tipos (zona tropical y templada). (Brites, Haros et al., 2007)

Este es un alimento **muy importante en toda América y gran parte de África**. (FAO, n.d)

En la harina de maíz por cada 100 gramos de harina de maíz se obtienen 330 calorías, de las cuales 66,3 gramos son

carbohidratos, 8,29 gramos son de proteína, 9,5 son de fibra y 2,82 gramos son de grasas. La calidad nutricional de la proteína de maíz es muy baja debido a la deficiencia de lisina y triptófano, pero puede mejorarse al ser mezclada con otro tipo de harinas como la de arroz o avena exenta de gluten. (Ocu, 2017)

Las harinas de maíz tienden a absorber entre el 80% y el 90% del agua empleada. (Glutendance, 2020)

Debido a la cantidad de almidón que tiene este grano la temperatura de gelatinización es de 62°C - 72°C (Badui, 2006)

Este tipo de harina es ideal para alimentos mexicanos como las tortillas o tamales y se puede usar como harina secundaria a productos como bizcochos o tortas debido a la cantidad de almidón que contiene el maíz, al igual que aporta sabores ligeramente dulces. (Bueno, 2018) Es una buena harina muy utilizada para el desarrollo de masas como croquetas y galletas saladas.

Harina de Avena

La avena es un cultivo de la especie *Avena sativa* L., que actualmente crece en todo el mundo y **se utiliza principalmente para alimentación humana y animal**. Este cereal suele ser cultivado en tierras altas y frías. Rusia, Canadá, Estados Unidos de América, Finlandia y Polonia son los principales productores de avena. (Collar, 2007)

La harina de avena contiene avenina, una proteína que puede generar intolerancia en personas celiacas. Una de las razones por las que la avena puede resultar no apta para pacientes celiacos se debe a que una de las variedades botánicas de la avena contiene una fracción de prolaminas (familia de proteínas a las que pertenece la avenina y gluten) muy semejante a la del trigo (GoGood Genetics, 2018); Así mismo, otra de las razones que pueden hacer que la avena no sea apta es la contaminación cruzada, es decir que la harina de avena se ha procesado en el mismo lugar donde anteriormente se han procesado harinas no aptas para celiacos.

La harina de avena en la dieta celíaca **puede ayudar con la disminución del colesterol**, al igual que a mantener los niveles de azúcar bajo controlados. (CoeliacUK, 2017)

Aquellas personas que deseen consumir este tipo de harina tendrán que asegurarse de que esta lleve una etiqueta que asegure que el producto es apto para una dieta libre en gluten.

La ingesta de este tipo de harina depende de cada paciente, ya que este producto presenta una aceptación o tolerancia individual, o en todo caso un alto porcentaje de rechazo en pacientes con intolerancia, por lo que es un cereal que aún sigue siendo investigado.

Este tipo de harina se suele utilizar en grano entero o copo, a diferencia de otras harinas donde se suelen eliminar el germen y salvado.

Por cada 100 gramos de harina de avena hay 368 Calorías, 84,3 gramos de carbohidratos, 6,7 gramos de proteínas, 0,7 gramos de fibra y 0,9 gramos de grasas.

La harina de avena absorbe entre un 90% y 100% del agua empleada al manipularla. Este tipo de harina gelatiniza a una temperatura de 56°C - 59°C. (Cantellano et al, n.d) La harina de avena contiene beta glucósidos cuya presencia puede ayudar a disminuir el colesterol, al igual que a mantener los niveles de azúcar bajo controlados lo que supondría una ventaja adicional en referencia a la salud del celíaco. (CoeliacUK, 2017)

Este tipo de harina en caso de que la persona pueda consumirla se puede usar en la realización de sopas y cremas y en el caso de alimentos más dulces, es ideal en galletas, bizcochos, magdalenas y panes para celiacos.

Pseudocereales:

Desde un punto de vista botánico los pseudocereales se consideran plantas dicotiledóneas (planta con flores cuya semilla tiene dos cotiledones), no son cereales pero reciben el nombre, ya que debido a las semillas y ciertas características son similares a los cereales.

Todos los pseudocereales **son ricos en almidón**, al igual que cuentan con una textura, un gusto agradable en boca y se cocinan de manera similar a los cereales. (Chanchahuaña, 2017)

Debido a su similitud con los cereales es que se utilizan en harinas y en variedad de preparaciones como panes.

Existe una gran variedad de pseudocereales en el mundo, pero el principal productor es América latina. Dentro de esta variedad las más conocidas son la quinoa y el amaranto. (Espores, 2014)

Harina de Amaranto

El amaranto o Kiwicha en Perú, viene del género *Amaranthus* del cual existen por lo menos cuatro especies que fueron cultivadas en América y de la familia Amaranáceas.

El *Amaranthus caudatus* o kiwicha tiene origen en los Andes de América del sur. Esta especie crece en zonas de Bolivia, Perú, Ecuador y Argentina, suele ser una planta anual y puede crecer bien en suelos alcalinos y ácidos, al igual que cuenta con una gran capacidad de adaptabilidad a distintas altitudes.

De este pseudocereal no sólo se usa el grano, sino que sus hojas se utilizan como hortalizas. (Repo-Carrasco, Cortez et al., 2007)

Este tipo de harina por cada 100 gramos contiene un aporte calórico de 371 calorías, de las cuales 13,6 gramos son de proteínas, 63,5 gramos son de carbohidratos, 7,00 gramos de grasas y 6,7 gramos de fibra.

El amaranto es **ideal para anemias debido a que es rico en proteínas**, al igual que puede ser útil para personas con osteoporosis ya que contiene calcio y magnesio.

El almidón que contiene este tipo de grano nos permite gelatinización a bajas temperaturas, por lo que es ideal para espesar sopas. (Ministerio de Producción y Trabajo Presidencia de la Nación, 2016)

Este tipo de harina se puede utilizar en galletas multigrano, barras de granola, mezclas para tortitas o como espesante en sopas (EcoAndes, 2020)

Harina de Quinoa

La quinoa es una planta alimenticia del área andina. Su nombre científico es *Chenopodium quinoa* y viene de la familia Amaranthaceae.

Actualmente se cultiva en Bolivia, Perú, Estados Unidos de América, Ecuador y en algunas zonas de Chile, Colombia y Argentina.

Esta es una planta que se puede adaptar muy fácil a diferentes condiciones ambientales, es por eso que puede ser cultivada a nivel del mar o hasta 4.000 de altura. (Repo-Carrasco, Cortez et al., 2007)

La Harina de quinoa cuenta por cada 100 gramos con 368 calorías de las cuales, 13,1 gramos de proteína, 5,8 gramos de grasa, 7,00 gramos de fibra y 68,9 de carbohidratos.

Este tipo de harina **ayuda a combatir el colesterol malo o LDL y ayuda a subir el HDL**. Al igual que al usarse en grano causa sensación de saciedad, ya que es un grano con potencial de absorción de agua.

La harina de quinoa sufre gelatinización a una temperatura de 61°C. Este tipo de harina es excelente para espesar sopas debido al almidón que contiene, también se puede usar para hacer pastas, galletas, magdalenas y panques. (Bergesse, 2015).

De acuerdo con Live Science aquellos productos hechos con harina de quinoa tienden a tener más antioxidantes a comparación de aquellos hechos con trigo, al igual que incrementa el contenido de polifenoles a comparación de productos hechos con harina de arroz, maíz o harina de patata. (Szalay, 2018)

Harina de Trigo Sarraceno

Este grano también conocido como alforfón o "buckwheat" en inglés, viene de la especie *Fagopyrum esculentum*, familia Polygonáceas, es originaria de Asia Central y actualmente se encuentra distribuida a lo largo del hemisferio norte, y se cultiva en Europa, Asia y América. China produce el 55% del total mundial, seguido por Rusia con 20%, Ucrania con 15% y Polonia con 3%. (Vicent, n.d)

El trigo sarraceno es una planta anual, con tallos erectos de hasta 80 cm de altura y con hojas de forma triangular. Las semillas del fruto suelen tener un sabor dulce lo que lo hace diferente de todas las especies de este mismo género. (Carratero & Ortega, 2019).

La harina de trigo sarraceno por cada 100 g aporta 340 calorías de las cuales 13,00 gramos de proteína, 1,7 gramos de grasa, 3,7 gramos de fibra y 71,3 gramos de carbohidratos. (Vicent, n.d)

Este tipo de harina tiende a absorber entre el 80 y 90% del agua y tiene una gelatinización a una temperatura de 75°C. (Carpenter, 2015)

Este tipo de harina es **excelente para realizar masas madre**, productos panarios que no necesiten levadura o distintos tipos de pastas. Tiende a tener un sabor intenso y un poco amargo, por lo que se recomienda mezclarlo con otros tipos de harinas para contrarrestar el sabor. (Bakerpedia, n.d)

Debido a la cantidad de antioxidantes que contiene esta harina es ideal para prevenir cáncer, afecciones cardiovasculares y mejorar procesos inflamatorios crónicos, al igual que la diabetes. (Carratero & Ortega, 2019).

Tubérculos:

Los tubérculos son la parte de las plantas que crecen debajo de la superficie del suelo, su función principal es la de almacenar nutrientes, energía y agua, ya que garantiza el poder sobrevivir durante épocas de sequía o en los meses de invierno. Al igual que las raíces los tubérculos pueden absorber agua para poder seguir creciendo mientras alimenta a la planta, por otro lado ayuda a anclar a la planta para proporcionarle una base estructural.

Entre los tubérculos comestibles más comunes están la patata, zanahoria, rábano y ñame.

Debido al alto nivel de carbohidratos de los tubérculos, se considera un cultivo alimentario muy importante en el mundo, al igual que es considerado una gran fuente de energía. (Leyva, 2020)

Harina de Fécula de patata

La patata es un tubérculo cuyo nombre científico es *Solanum tuberosum*, y es de origen andino. Los países donde más es cosechada la patata son China, India, Rusia, Ucrania y Estados Unidos de América.

Las condiciones en las que este tubérculo es plantado pueden variar según la especie, pero por lo general son cultivadas en suelos arenosos, no soporta temperaturas entre 0°C y -5°C, florece en primavera y principios de verano. (EcuRed, n.d) Esta harina por cada 100 gramos aporta 320 calorías de las cuales 0,1 gramos son proteínas, 80 gramos de hidratos de carbono, 0,1 gramos de grasa y 0,04 gramos de sal. (Gayoso, n.d)

La temperatura de gelatinización de esta harina es de 58°C - 67°C y tiene una absorción de agua del 40%. (Badui, 2006; Glutendance, 2020)

Al usarse como espesante se recomienda agregarlo al final del tiempo de cocción debido a su rápida gelatinización. Se debe de disolver en frío y aplicarlo sobre productos calientes o directamente en el amasado o batido.

Esta harina se usa como espesante, gelificante y estabilizante natural, es excelente para espesar salsas y en panadería se añade a masas sin trigo por su alto poder ligante, el cual sustituye al gluten (Gayoso, n.d) y de acuerdo con la Bakerpedia en waffles da textura y estabilidad a la masa al sustituir el 30% de la harina usada con harina de fécula de patata, también en panadería aparte de ser un poderoso ligante como ya se había mencionado anteriormente, se puede usar para dar más vida de anaquel a panes sin gluten.

En la gastronomía asiática se usa para cubrir ingredientes antes de ser freídos, ayuda a las mezclas a pegarse a proteínas y vegetales dando como resultado una costra ligera y crocante. (Kamozawa & Talbot, 2015)

Harina de Tapioca

Este tipo de harina se deriva de la yuca. Su nombre científico es *Manihot esculenta* y viene de la familia Euphorbiaceae.

La yuca es clasificada como un arbusto que puede llegar a alcanzar gran altura.

Es un tubérculo que suele tener temperaturas de cultivo de entre 20°C y 30°C y por debajo de los 16°C detiene su crecimiento. (Antonio, n.d)

La harina de tapioca es rica en carbohidratos, por cada 100 gramos tenemos 345 calorías de las cuales 84,90 gramos son de carbohidratos, 0,58 gramos de proteína, 4 miligramos de sodio, 0,20 gramos de grasa, y 0,40 gramos de fibra.

Este tipo de harina **ayuda a facilitar la circulación sanguínea**, debido a la cantidad de fibra que contiene ayuda a la digestión, la inflamación y dolores abdominales.

La temperatura de gelatinización es de 51°C - 65°C. y cuenta con una absorción de agua del 100%. (Badui, 2006; Glutendance, 2020)

Tanto la harina de tapioca como la fécula pueden ser usadas como espesantes en cremas y salsas. En repostería se puede emplear en la elaboración de flanes y pudines, y en panadería para la elaboración de bizcochos, masas de pizza o crepes.

La tapioca es muy usada como espesante de rellenos de pays y en salsas para postres. Por otro lado puede mantenerse estable durante procesos de congelación.

(Kamozawa & Talbot, 2015)

Leguminosas:

Se le denomina leguminosas a las plantas con flores y semillas encerradas en un fruto (vainas). Suelen ser de la familia Fabaceae o Leguminosae. Las leguminosas que más son consumidas por el humano son garbanzos, lentejas, judías, habas y guisantes.

Las legumbres cuentan con un elevado valor nutricional, además de tener proteínas cuentan con presencia de hidratos de carbono y minerales por ende **protegen frente a ciertas enfermedades como problemas cardiovasculares, diabetes, obesidad y cáncer**. (Oliete & Pallarés, 2007)

Harina de Guisantes

El guisante conocido científicamente como *Pisum sativum* es una enredadera anual que puede alcanzar hasta dos metros de altura. Dentro de cada una de sus vainas hay entre 4 y 12 semillas.

Esta leguminosa puede ser lisa o rugosa; y se puede encontrar en colores verde, blanco o marrón. Este es un alimento que suele ser consumido fresco, congelado o enlatado o en harina.

Los guisantes se siembran en zonas templadas alrededor del mundo o en países montañosos en los trópicos. (Oliete & Pallarés, 2007)

Este tipo de harina por cada 100 gramos aporta 90,7 calorías de las cuales 6,88 gramos son de proteína, 1,3 gramos son de carbohidratos, 4,9 gramos de fibra y 0,9 gramos de grasas. Es **ideal para diabéticos y ayuda a controlar el colesterol**.

La temperatura de gelatinización de los guisantes es de 55°C - 65°C. (Guillon & Chapman, 2002)

De acuerdo con la Northern Pulse Growers Association al añadir este tipo de harina a barras de cereal, pastas, panes u

otros productos de repostería o panadería, los alimentos se vuelven más ricos en fibras y proteínas, al mismo tiempo que aporta un mejor sabor en la comida. (Northern Pulse Association, n.d)

Harina de Garbanzo

El garbanzo es una planta herbácea anual y su nombre científico es *Cicer arietinum*.

Existen dos tipos de semilla: Kabuli que se caracteriza por ser un garbanzo grande y claro y el Desi formado por garbanzos pequeños y oscuros.

Los tipo Desi son producidos en India, Etiopía, Australia, México, Afganistán e Irán. y los tipo Kabuli se cosechan en países mediterráneos, México e India.

Este grano se suele consumir como semilla entera en guisos y sopas, también puede ser machacado o en harina, la cual es muy usada en países mediterráneos y en India es mezclada con harina de guisantes para ciertas preparaciones. (Oliete & Pallarés, 2007)

Por cada 100 gramos de harina de garbanzos se obtienen 387 calorías de las cuales 57,8 gramos son de carbohidratos, 22,4 gramos de proteína, 10,8 gramos de fibra y 6,7 gramos de grasas.

Los oligosacáridos que se encuentran en los garbanzos no son digeridos o absorbidos por el sistema digestivo, pero estos son fermentados por bacterias que se encuentran en el colon liberando gases o mejor conocidos como flatulencias. (Aguilar & Vélez, 2013)

La temperatura de gelatinización de garbanzos es de 60°C - 67°C. y tiene una absorción de agua del 60%. (Guillon & Chapman, 2002; Glutendance, 2020)

Este tipo de harina se usa para hacer masas de empanadillas y en medio oriente es usada para hacer falafel y humus, también puede ser usada para rebozados, como espesante para salsas, sopas y caldos. Por otro lado puede ser usada para mezcla de waffles y tortitas o panes planos y si se mezcla con otras harinas es ideal para hornear cookies o magdalenas. (Alfaro, 2021)

Frutos Secos:

Los frutos secos se caracterizan principalmente por su bajo porcentaje de humedad y elevado contenido graso.

Los frutos secos suelen tener un sabor suave y una textura crujiente que suele ser apreciada por las personas, por lo que se vuelve **excelente para ser usado en panadería y repostería**. (Pallarés, Oliete & Ronayne, 2007)

En los frutos secos se encuentran las almendras, avellanas, nueces, pistachos, nueces de macadamia y castañas, por nombrar algunos.

Estos frutos se pueden encontrar enteros, laminados, en bastones, granillos o como harina.

Harina de Almendra

Este fruto seco es conocido científicamente como *Prunus amygdalus*. Vienen de un árbol que es originario de regiones templadas y desérticas del centro y oeste asiático.

Se pueden encontrar dos variedades de almendra: amarga y dulce. La almendra amarga no es tan conocida debido a su bajo nivel de producción y sólo se cosecha en algunas zonas de Marruecos e Israel.

En la mayoría de los procesos de repostería se prefiere el uso de almendras peladas, por lo que se deben escaldar a 98°C por dos o tres minutos para poder retirar la piel.

Debido al alto contenido de grasas las almendras deben guardarse en refrigeración para evitar enranciamiento. (Pallarés, Oliete & Ronayne, 2007)

Las almendras son el fruto seco que más se usa en la pastelería y galletería y **debido a su alto porcentaje de grasas ayuda a alargar la vida de algunos productos**.

Por cada 100 gramos de harina de almendra hay un aporte calóricos de 633 de los cuales 26,63 gramos son de proteína, 14,16 gramos son de fibra, 4,92 gramos de carbohidratos y 56,31 gramos de grasas. Es excelente en la dieta de personas con obesidad o diabetes ya que las grasas que contiene no son saturadas.

Este tipo de harina es muy usada en el mundo de la pastelería por su sutil pero rico sabor, suele usarse en la elaboración de macarons ya que da una textura "chewy", puede servir como pan rallado para proteínas al igual que es un excelente espesante de sopas y caldos. (Watson, 2019)

Otras Harinas:

Harina de Coco

El coco es conocido científicamente como *Cocos nucifera* y viene de la familia de las Arecaceae.

Los cocoteros se clasifican en cocoteros gigantes de los cuales se elabora aceite o para consumo del fruto seco, cocotero enano el cual se usa para elaboración de bebidas envasadas y los híbridos que suelen ser de tamaño medio y se utilizan como fruto seco.

Se cultiva en todos los países tropicales, puede llegar a tener una vida de hasta 100 años y alcanza alturas de entre 20 y 30 metros.

Las principales zonas de cultivo son Filipinas, India, Indonesia, Malasia, África tropical y Centroamérica. (EcuRed, n.d)

La harina de coco se obtiene del sobrante de pulpa después de hacer leche de coco, esta pulpa es secada y triturada hasta obtener un polvo fino que se usará como harina.

Por cada 100 gramos de esta harina tenemos un aporte calórico de 361, de las cuales 20,9 gramos son de proteína, 16,80 gramos de carbohidratos, 15,4 gramos de grasas y 37,90 gramos de fibra.

De acuerdo con un artículo publicado por Trinidad et al este tipo de harina no dispara los niveles de azúcar debido al alto contenido de fibra que esta contiene. (Trinidad et al, 2003)

La harina de coco debido a su alto nivel de fibra tiende a absorber demasiada agua, por lo que puede llegar a absorber hasta 300% más de líquido. (Glutendance, 2020)

Esta harina tiene un sabor muy sutil y ligeramente tostado, por lo que se puede usar en repostería y panadería. Se puede usar como sustituto del pan rallado al cocinar con proteínas. Esta harina al usarla por sí sola puede resultar muy difícil de manejar, por lo que se recomienda mezclarla con otros tipos de harinas. (Bob's Red Mill, n.d).

Por otro lado también trabaja bien en preparaciones que sean de rápido consumo y que lleven huevo.

4. ¿Cómo podemos obtener buenas masas sin gluten?

Las harinas sin gluten, al ser mezcladas con hidrocoloides nos ayudan a obtener características en los productos finales mucho más similares a aquellos productos que sí contienen gluten.

Los hidrocoloides se pueden definir como una sustancia que al entrar en contacto con agua forma un gel. (Lersch, 2014)

Estos son geles que tienden a ser viscoelásticos dando similitud al gluten, pero dentro de estos existen diferencias. La gelatinización de estos hidrocoloides al igual que sus propiedades pueden variar afectando las características de productos libres de gluten. (BeMiller, 2008)

Las redes que forman los hidrocoloides previenen la liberación de gases durante la fermentación en panes, por lo que se permite un mejor desarrollo del pan. También la incorporación de estos en masas provoca modificaciones en las propiedades viscoelásticas y de formación de pasta de almidón. (López, n.d)

Debido a que las harinas sin gluten no cuentan con las proteínas necesarias para poder formar redes de gluten, se ha recurrido al uso de hidrocoloides con la finalidad de retener CO₂ y poder reproducir las propiedades viscoelástica de aquellos productos con gluten.

Dentro de los hidrocoloides existen algunos que contienen fibra las cuales se encuentran constituidas por componentes estructurales de las paredes de los vegetales, de los cuales destaca la celulosa, hemicelulosa y pectina. Estos polímeros se encuentran exclusivamente en los vegetales y la composición de dichas fibras es muy variada dependiendo del alimento y de factores como la madurez del producto. (Badui, 2006).

Al añadir fibras a las harinas sin gluten éstas ayudan a que los panes sean esponjosos y tiernos pero deben de añadirse en proporciones bajas (un máximo del 2%) al igual que los hidrocoloides. (Asociación de Celiacos de Granada, 2018)

Goma Xantana (E415):

La goma xantana se obtiene de la fermentación de glucosa o sacarosa por parte de la bacteria *Xanthomonas campestris*. Esta goma es de muy fácil uso ya que es soluble tanto en agua fría como caliente y suele reaccionar de manera inmediata formando soluciones viscosas estables en un amplio rango de valores de pH que va desde 1 a 9. Suele ser de un tono transparente, sin olor y sabor. La xantana es tixotrópica, en otras palabras es viscosa en reposo pero se vuelve más tensa al moverse. (Badui, 2006; Kamoza & Talbot, 2015)

Debido a su alta viscosidad y adherencia es excelente para usar en mezclas para tempura y en panes y demás productos de repostería. **Reduce la retrogradación de almidones y enlentece el proceso de endurecimiento del pan.** Por otro lado puede ser adicionado a helado para evitar que en la etapa de descongelación la formación de cristales. (Lersch, 2014)

Goma Guar (E412):

Esta goma se obtiene del endospermo de la semilla de la leguminosa *Cyamopsis tetragonolobus*. (Badui, 2006)

Esta goma cuenta con 75-85% de polisacáridos, 5-6% de proteína y 8-14% de humedad.

Se usa principalmente como un espesante y si se mezcla con goma xantana puede elevar los niveles de viscosidad. (BeMiller, 2008)

La goma Guar tiene una alta capacidad de retención de agua y cuenta con un pH estable de 5 a 8 (Castañeda-Ovando et al. 2020). Esta goma es soluble en agua caliente o fría, aunque al emplear agua fría la hidratación es muy lenta y tarda más en formarse el gel. Por otra parte, la viscosidad y la formación del gel dependen del pH del medio, temperatura y velocidad de agitación.

Por otro lado, la temperatura en la que esta goma llega a su máxima viscosidad es un rango de 25° - 50°C en agua caliente y en agua fría llega a su máxima viscosidad en 1 - 5 horas. (Castañeda-Ovando et al., 2020)

La goma guar aporta una textura "chewy" al espesarse, lo que aporta calidad sensorial en productos de panadería y pastelería. (Kamozawa & Talbot, 2015) Por otro lado ayuda a evitar la separación de fases (sinérgica) en rellenos de pays. (Kohajdová et al. 2009)

Hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC):

El HPMC es un hidrocoloide que se obtiene de las fibras de madera, algodón o de plantas con alta celulosa. (Myhrvold et al, 2011). El HPMC permite la menor absorción de humedad por lo que la vida de anaquel es mucho más larga. (Kohajdová et al, 2009)

Es un hidrocoloide soluble en agua fría y termoreversible. (Arendt & Bello, 2008), gelifica a 29°C - 90°C y se derrite a 35°C - 50°C, cuenta con un pH estable de 3 a 10. (Modernist Cuisine, 2011)

El uso de HPMC en panes ayuda a tener una pieza con una miga más firme y mayor humedad. (Capelli et al, 2020)

Carboximetil Celulosa (CMC):

El CMC al igual que el HPMC se obtiene de las fibras de madera, algodón o de plantas con alta celulosa. (Myhrvold et al, 2011)

Es soluble en agua tanto fría como caliente y funciona como estabilizante, formador de película y espesante.

El CMC cuenta con un pH estable de 5 a 9 (Modernist Cuisine, 2011)

De acuerdo con la reseña de Capelli et al, se demostró que tanto CMC como la pectina incrementan en panes el volumen, porosidad y elasticidad. (Capelli et al, 2020). De acuerdo con la Bakerpedia en otros productos como galletas CMC controla el tamaño de expansión de estas y en masas fritas CMC puede reducir el nivel de absorción de aceite y mejora la textura de este.

Psyllium husk:

Psyllium es una fibra soluble en su mayoría que se deriva de las semilla de *Plantago ovata*, es una hierba que crece principalmente en India. Por lo general es usado como un complemento alimenticio para reducir la constipación debido a su capacidad de absorción de agua ayuda a evitar diarreas y también genera sensación de saciedad (Butler, 2020)

De acuerdo con la Agencia Española de medicamentos y productos sanitarios del 2003 la cáscara de esta semilla es casi en totalidad fibra, dentro de esta el mucílago es una parte de polisacáridos solubles, por lo que puede tener una capacidad de absorción de 40 veces su propio peso en agua y cuenta con un 85% de fibra soluble en agua.

El psyllium cuenta con un pH estable de 4 a 7. (Boaventura et al, 2019)

El Psyllium husk tiene propiedades espesantes, estabilizantes y emulsionantes, al igual que la capacidad de ligar y retener agua es ideal para usar en conjunto con harinas sin gluten.

El psyllium al retener agua aumentará el volumen de la masa dándonos una textura suave, flexible y maleable. (Guasco, 2018)

Debido a su alto nivel de absorción no es recomendable usarlo en masas secas como galletas, es mejor emplearlo en masas para pan.

Pectina (E440):

La pectina es un polisacárido de origen vegetal, el cual se extrae de fibra de vegetales comestibles como la manzana o los cítricos. (Sosa, n.d).

Se usa principalmente como gelificante, espesante y estabilizante. Se disuelve en caliente, y al enfriarse permite la formación de gel, aunque estas dependen del pH y cantidad de azúcar del medio. (Science of Cooking, n.d), para comenzar la gelificación de la pectina la temperatura ideal es de 70°C - 80°C y se derrite a 85°C. La pectina como tal tiene un pH estable de 2 a 7. (Modernist Cuisine, 2011)

Las pectinas generan mayor estabilidad al ser cocinadas. (Capelli et al, 2020), por lo que es ideal para pasteles, donuts o galletas. (Bakerpedia, n.d)

Por otro lado es ideal como alternativa en preparaciones que se espesan a base de almidón como salsas o pasteleras, ya que no altera el sabor de estas y actúa en menos de un minuto.

En caso de ser usada en masas panarias si se mezcla 1:1 con goma guar, obtendremos un producto final con menos gomosis y mejor textura. (Gambus et al, 2001)

Inulina:

La inulina se puede encontrar en varias plantas como el ajo, cebolla, cebada, centeno y trigo. Es una fibra dietética soluble en agua y es usada en repostería, cereales de desayuno y barras energéticas. Puede ser usada en un 0.2% hasta un 5.0% dependiendo del peso de la harina que se use, por otro lado al ser hidratada en agua tiende a formar geles más viscosos que el almidón. La inulina tiene un pH estable de 5 a 7 (Madrigal & Sangronis, 2007)

La inulina es estable en temperaturas de más de 140°C al ser disuelto en pH neutro. (Phillips & Williams, 2009). La hidrólisis de la inulina no ocurre en pH por arriba de 4.0 La inulina al usarse en panes mejora el volumen, textura y vida de anaquel, mientras que en pasteles mejora la calidad y perfil nutricional. (Casper, 2016)

Al añadir agua la inulina se disuelve y comienza a cristalizarse dando como resultado un gel. (Phillips & Williams, 2009)

***Metodología,
Resultados y
Discusión***

Metodología

Para el proceso de investigación sobre los distintos tipos de harinas libres de gluten, sustitutos de gluten y distintos tipos de elaboraciones se consultaron diferentes fuentes de información tanto físicas como en línea.

Para aprender más sobre la enfermedad celíaca **se consultaron páginas oficiales de asociaciones como la Associació Celíacs de Catalunya o la Federación de Asociaciones de Celíacos de España.**

En la investigación de los distintos tipos de harinas sin gluten se usaron fuentes como google académico donde se consultaron diferentes tipos de trabajos relacionados con el tema, al igual que se consultaron libros electrónicos y físicos para poder obtener más información de las propiedades de estos, para la parte nutricional de las harinas se consultaron fuentes como la FAO.

En algunos casos se consultaron blogs y páginas web dedicadas a información sobre harinas sin gluten y como pueden ser empleadas en distintos alimentos, también en **cómo se pueden crear diferentes tipos de mezclas de harinas** en caso de que la persona prefiera crear la suya de acuerdo a sus necesidades.

Resultados y Discusión

En la tabla 1 se recogieron datos sobre la temperatura de gelatinización y porcentaje de absorción de las harinas sin gluten, esta información ayuda a saber como es el comportamiento de las harinas.

El conocimiento de esta información es muy importante ya que ayuda al plantear el uso de las harinas en distintos tipos de recetas como panes y productos de repostería aptos para celíacos.

Tabla 1.

Temperatura de gelatinización y porcentaje de absorción de agua según el tipo de harina.

Tipo de Harina	T° de Gelatinización (C°)	Absorción de Agua (%)
Arroz	62 - 78	90
Maíz	62 - 72	80 - 90
Avena	56 - 59	90 - 100
Amaranto	-	-
Quinoa	61	-
Trigo Sarraceno	75	80 - 90
Fécula de Patata	58 - 67	40
Tapioca	51 - 65	100
Guisante	55 - 65	-
Garbanzo	60- 67	60
Almendra	-	-
Coco	-	300

Fuente: Elaboración Propia

El uso de hidrocoloides en la realización de productos sin gluten es de suma importancia, ya que este nos ayudará a dar en el producto final lo más semejante a una masa con gluten, por lo que en la tabla 2 se han recogido distintos aspectos de los hidrocoloides como la hidratación, temperatura de gelatinización y fusión, y el pH en el cual el gel que se obtiene permanece estable.

Como se puede notar dentro de la tabla 2, existen algunos hidrocoloides que son solubles tanto en agua fría como en caliente, por lo que no aplica una temperatura de gelatinización o de fusión en concreto. Esto los hace ideales para casi cualquier tipo de preparación debido a la hidratación que presentan.

Mientras que en otros hidrocoloides que solo presentan un tipo de hidratación se dispone de una temperatura de gelatinización y otra para fusión.

Tabla 2.

Características de diversos hidrocoloides respecto a hidratación, temperaturas y pH

Tipo de Hidrocoloide	Hidratación	T° de Gelatinización (C°)	T° de fusión (C°)	Estabilidad pH
Goma Xantana	Soluble en agua fría o caliente	-	-	1 - 9
Goma Guar	Soluble en agua fría o caliente.	-	-	5 - 8
HPMC	-	29 - 90	35 - 50	3 - 10
CMC	Soluble en agua fría o caliente	-	-	5 - 9
Psyllium Husk	Soluble en agua fría	-	-	4 - 7
Pectina	Soluble en agua caliente	70 - 80	85	2 - 7
Inulina	Soluble en agua fría	-	-	5 - 7

Fuente: Elaboración Propia

Mezclas de harinas para distintos tipos de masas.

Existen en el mercado mezclas de harinas sin gluten para elaborar productos aptos para celíacos que tienden a ser más costosas y los ingredientes no se ajustan muchas veces al consumidor, por lo que las personas se ven forzadas a adaptarse al producto y en muchos casos no cubre las necesidades que la persona requiere.

Por lo tanto es mucho **más asequible que las personas realicen sus propias mezclas**, además de que los beneficios de hacer las propias es que se pueden ajustar a gustos y necesidades de cada uno.

Realizar mezclas de distintos tipos de harinas nos permitirán utilizarlas en diferentes preparaciones sin necesidad de usar solo un tipo, esto con la finalidad de tener un producto final con las mejores características posibles.

De acuerdo con la Asociación de Celiacos de Sevilla **hay que tener en cuenta que para poder crear diferentes tipos de mezclas tenemos que tener un 70% de harina sin gluten, 30% de almidón y un agente aglutinante** (el cual se obtiene de los hidrocoloides), esto como regla general, aunque esta puede ser modificable.

A continuación se mencionan algunas de las propuestas de mezclas de harinas sin gluten:

Dentro de los distintos tipos de mezclas de harina que se pueden crear está una mezcla base formada por 500 g harina de arroz, 400 g fécula de maíz y 15 g sal, la cual es ideal para masas batidas. (Asociación de Celiacos de Sevilla)

Otra mezcla que se puede hacer de acuerdo con el blog Minimalist Baker 210 g de harina de arroz, 70 g de fécula de patata y 10 g de goma xantana (opcional). Esta mezcla es ideal para magdalenas, pasteles, galletas, pan de maíz y creps. (Minimalist Baker, 2012)

Kamozawa y Talbot proponen una mezcla de harinas mucho más variada: 700 g de fécula de maíz, 500 g harina de tapioca, 500 g harina de arroz, 100 g harina de patata y 20 g de goma xantana. (Kamozawa & Talbot, 2015)

Independientemente de las harinas propuestas en el texto anterior, es importante que todas las harinas se almacenen de manera correcta por lo que se aconseja que sean conservadas en recipientes con envase al vacío para así poder mantenerlas frescas hasta por 6 meses.

En la tabla 3 se presentan a continuación distintas recetas que se pueden realizar con los distintos tipos de harinas que son aptas para personas celiacas, estas se encuentran divididas de acuerdo con el tipo de preparación como masas fermentadas, masas quebradas, masa tipo "choux", masas líquidas para "waffles" y "crepes", masas hojaldradas y semi hojaldradas, masas no leudantes, masas secas y mix para rebozados.

Estas se pueden emplear tanto en el ámbito de la repostería como de la cocina salada y todas son libres de gluten para que así las personas puedan generarse una idea de los distintos platos que se pueden realizar.

Tipo de preparación y PRODUCTO

Masa fermentada 1

PAN DE PATATA

Tipos de harinas y formulación (con otros ingredientes, no sólo harinas)

- 300 g patatas pelada, y cortada finamente
- 337.5 g agua
- 7.5 g sal
- 260 g leche entera
- 6 g levadura instantánea (en polvo)
- 12.5 g azúcar
- 6 (300 g) huevos
- 600 g mezcla harina (700 g fécula de maíz, 500 g harina de tapioca, 500 g harina de arroz, 100 g harina de patata y 20 g goma xantana)

Elaboración

1. Poner patatas, agua y 3.7 g de sal en una olla y hervir a fuego medio, una vez hierva poner a fuego bajo y cocinar por 15 minutos hasta suavizar.
2. Eliminar agua y dejar enfriar.
3. Añadir el resto de sal, leche, levadura y azúcar a las patatas y mezclar hasta combinar.
4. Poner en batidora la mezcla y añadir los huevos. Batir a nivel bajo e ir incrementando potencia hasta obtener una mezcla sin grumos.
5. Poner mezcla de batidor a en tazón de batidora con pala, añadir harina y mezclar a nivel bajo hasta que la harina absorba toda la mezcla, una vez absorbida subir potencia a medio por 30 segundos.
6. Poner en un tazón y poner film, dejar fermentar por 2 horas y media.
7. Engrasar un molde y tapa pullman para pan y precalentar horno a 200°C.
8. Poner masa en molde y llevar a horno por 45 minutos, pasado el tiempo bajar temperatura a 180° y hornear por 30 minutos.
9. Bajar temperatura a 150°C, quitar tapa de molde y hornear por 20 minutos más.
10. Sacar el pan de honor, poner sobre rejilla y llevar a horno por 10 minutos más.
11. Abrir el horno y dejar enfriar dentro de este por 30 minutos.
12. Sacar del horno, poner en rejilla y dejar enfriar.

Referencias:

Kamozawa & Talbot (2015)

Tipo de preparación y PRODUCTO

Masa Madre

Tipos de harinas y formulación (con otros ingredientes, no sólo harinas)

- 20 g harina de arroz integral o trigo sarraceno
- 20 ml agua

Elaboración

1. En un recipiente poner la harina y el agua (si queda muy seca se puede añadir 10 ml más, debe tener consistencia de natilla)
2. Tapar el recipiente y dejar en algún lugar donde la temperatura no se altere.
3. Al día siguiente removemos para oxigenar y volvemos a tapar.
4. En el día 3 si se muestran burbujas añadir 30 ml de agua y 20 g de harina y tapar. En caso de no mostrar oxigenación añadir 20 g de harina, 10 g de azúcar y 30 ml de agua y tapar.
5. Si tu masa huele un poco agria (olor a vinagre o vino) significa que se está activando adecuadamente, quitamos la mitad de la masa y agregamos 30 ml agua y 20 g de harina. Si la masa huele a podrido significa que el fermento murió y se debe desechar.
6. Si al 5to día la masa huele igual que el día anterior repetimos el paso 5 y si esta tiene un olor ácido que agrada y a doblado tamaño significa que está casi lista, de ser así solo se debe oxigenar por dos días más y esta lista.

Referencias:

Gluten Dance (2020)

Tipo de preparación y PRODUCTO

Masa fermentada 2

PAN DE MASA MADRE

Tipos de harinas y formulación (con otros ingredientes, no sólo harinas)

- 300 g masa madre (propuesta en la receta anterior)
- 280 g agua
- 12.5 g azúcar
- 3 g levadura instantánea
- 6 (300 g) huevos
- 600 g mezcla harina (propuesta por Kamozaawa & Talbot en apartado mezclas de harina para distintos tipos de masas)

Elaboración

1. En un tazón poner masa madre, agua, sal, levadura, huevos y azúcar en batidora, batir a velocidad baja aumentar poco a poco velocidad y batir por 30 segundos más o hasta obtener mezcla sin grumos.
2. Poner harina en tazón de batidora con pala batir a nivel bajo e integrar mezcla de masa madre. Batir hasta integrar todos los ingredientes, subir potencia a medio y batir por 30 segundos hasta obtener una masa elástica.
3. Poner mezcla en tazón, cubrir con film y dejar fermentar durante 3 horas.
4. Engrasar molde de elección y precalentar el horno a 200°C.
5. Poner la mezcla en molde y hornear por 45 minutos. Sin abrir la puerta del horno bajar temperatura a 180°C y hornear por 30 minutos.
6. Bajar temperatura a 150°C y hornear por 30 minutos más
7. Apagar el horno y dejar dentro de este con la puerta abierta hasta enfriar.

Referencias:

Kamozaawa & Talbot (2015)

Tipo de preparación y PRODUCTO

Masa fermentada 3

PAN TROPICALDE COCO

Tipos de harinas y formulación (con otros ingredientes, no sólo harinas)

- 70 g harina tapioca
- 70 g harina coco
- 70 g azúcar coco
- 5 g canela
- 5 g bicarbonato de sodio
- Pizca de sal
- 2 bananas maduras (hechas puré)
- 70 g piña (en cubos)
- 70 g aceite de coco (derretido)
- 3 (150 g) huevos (batidos)
- 10 g extracto vainilla
- 70 g nuez pecana

Elaboración

1. Precalentar el horno a 175°C y engrasar un molde.
2. En un tazón combinar los ingredientes secos menos las nueces.
3. Añadir los líquidos al tazón y mezclar. Agregar las nueces una vez se hayan integrado todos los ingredientes.
4. Poner la mezcla en molde y hornear a 175°C por 45 minutos.
5. Dejar enfriar antes de desmoldar.

Referencias:

Sophia, S. (2014)

Tipo de preparación y PRODUCTO

Masa fermentada 4

BIZCOCHO TRADICIONAL

Tipos de harinas y formulación (con otros ingredientes, no sólo harinas)

- 500 g harina base (mencionada en apartado mezclas de harina para distintos tipos de masas)
- 310 g mantequilla
- 325 g clara de huevo
- 225 g yemas
- 30 g levadura química
- 310 ml leche vegetal o animal semidesnatada
- 50 g azúcar blanca
- 25 ml aroma o extracto de vainilla

Elaboración

1. Calentar el horno a 180°C.
2. Montar claras con mitad de azúcar y reservar.
3. Pomar mantequilla con el resto de azúcar.
4. Añadir yemas a la mezcla.
5. Tamizar secos y añadir intercalando secos y líquidos.
6. Añadir claras previamente montadas de manera envolvente.
7. Poner en molde previamente engrasado.
8. Hornear por 12 minutos a 180° o hasta que al insertar un palillo salga limpio.

Referencias:

Asociación de Celiacos de Sevilla (n.d)

Tipo de preparación y PRODUCTO

Masa fermentada 5

MASA PARA PIZZA**Tipos de harinas y formulación (con otros ingredientes, no sólo harinas)**

- 220 ml agua templada
- 110 g harina de arroz
- 40 g harina de arroz integral
- 50 g fécula de patata
- 50 g harina de almendra
- 15 g psyllium
- 5 g sal
- 40 ml aceite de oliva
- 7 g levadura seca
- 10 g azúcar

Elaboración

1. Espumar la levadura (disolver la levadura con un poco de agua o leche templada)
2. Colocamos los ingredientes secos en la amasadora y mezclamos, poco a poco añadir los líquidos y seguir mezclando por 6 minutos más.
3. Agregamos la espumada y amasas 6 minutos más.
4. Poner la masa en un tazón, cubrir con film y dejar fermentar entre una y dos horas hasta doblar volumen.
5. Poner en bandeja papel de horno y verter la masa en el centro de la bandeja haciendo una bola de entre 12 y 15 cm. Se puede rociar la masa con aceite o se puede espolvorear con harina de arroz.
6. Para extender la masa se puede usar un rodillos haciendo una base de 1 cm aproximadamente.
7. Una vez se hayan elegido los ingredientes que llevará la pizza, poner las bandejas en el horno y hornear a 180° por 40 minutos

Referencias:

Alier & Casañ (2016)

Tipo de preparación y PRODUCTO

Masa fermentada 6

DONUTS, BUÑUELOS

Tipos de harinas y formulación (con otros ingredientes, no sólo harinas)

- 975 g mezcla de harina
- 21 g sal de mar fina
- 1.5 g levadura instantánea
- 100 g azúcar
- 8 (400 g) huevos
- 225 g agua a temperatura ambiente
- 240 g buttermilk (se puede hacer con 225 g leche y 15 g vinagre o zumo de limón, se integran todo y se deja a temperatura ambiente por 15 minutos hasta que espese un poco la leche)
- 225 g mantequilla sin sal
- 225 g aceite

Elaboración

1. Poner en un tazón harina, sal, levadura y azúcar y mezclar.
2. Añadir huevos, buttermilk y agua y mezclar. Añadir mantequilla y aceite y mezclar.
3. Integrar ingredientes secos a líquidos y mezclar hasta obtener una masa sin grumos.
4. Cubrir tazón y dejar fermentar por 3 - 4 horas.
5. Sacar mezcla de tazón y con manos húmedas doblar la masa en forma de tríptico.
6. Cubrir con film y dejar reposar por 8 horas a temperatura ambiente.
7. Repetir paso 5, cubrir con film y refrigerar hasta obtener una masa firme.
8. Poner harina en una superficie plana, estirar masa con rodillo.
9. Cortar donas con un cortador para donas y ponerlas en una bandeja dejando espacio entre ellas.
10. Cubrir bandejas con film y dejar fermentar por una hora.
11. En una olla poner aceite y calentar hasta llegar a 176°C.
12. Añadir entre 4 o 5 donuts y cocinar por 1 minuto por cada lado, hasta obtener un color dorado. Con una cucharada con hoyos sacar del aceite y poner en una rejilla para enfriar.

Referencias:

Kamozawa & Talbot (2015)

Tipo de preparación y PRODUCTO

Masa Masa quebrada (masa brisée o masa sucrée)

PIE DE DURAZNO**Tipos de harinas y formulación (con otros ingredientes, no sólo harinas)**

- 340 g mezcla de harina
- 25 g azúcar
- 4.5 g sal de mar fina
- 225 g mantequilla fría en cubos
- 55 g agua fría
- 150 g azúcar granulada
- 3 g sal fina
- 6 duraznos cortados en gajos.

Elaboración

1. Combinar la harina, azúcar y sal en un procesador de alimentos y procesar hasta tener una textura arenosa.
2. Añadir el agua a mezcla y procesar por 5 - 10 segundos más.
3. Poner masa en superficie plana con harina, con las manos deshacer hasta tener una consistencia de área.
4. Dividir en dos pilas de mismo peso, y comprimir hasta formar un disco.
5. Aplanar con rodillo y poner en un molde para pie, con las manos aplanar hasta dar la forma del molde y cortar excesos.
6. Precalentar el horno a 190°C.
7. Poner un pedazo de papel para hornear en la base de pie y añadir judías para hornear en ciego por 45 minutos.
8. En un tazón poner 48 g de azúcar, sal y duraznos y mezclar con cuidado.
9. El resto del azúcar ponerla en un sartén mediano, al caramelizar añadir los duraznos.
10. Sacar la base del horno y agregar duraznos caramelizados. Dejar enfriar.

Referencias:

Kamozawa & Talbot (2015)

Tipo de preparación y PRODUCTO

Masa líquida

CREPS

Tipos de harinas y formulación (con otros ingredientes, no sólo harinas)

- 400 g leche entera
- 3 (150 g) huevos
- 75 g mezcla harina

Elaboración

1. Poner huevos, leche y harina en batidora, batir a baja velocidad aumentando poco a poco la velocidad hasta obtener una mezcla sin grumos.
2. Poner la mezcla en un tazón, calentar un sartén mediano o una crepera hasta estar caliente.
3. Usando un cucharón de 30 ml poner mezcla en la superficie y mover por toda la superficie hasta cubrir de igual manera.
4. Cocinar por 10 minutos, dar la vuelta y cocinar por 2 - 3 segundos más y poner en una rejilla para enfriar.

Referencias:

Kamozawa & Talbot (2015)

Tipo de preparación y PRODUCTO

Masa líquida

WAFFLES

Tipos de harinas y formulación (con otros ingredientes, no sólo harinas)

- 210 g harina almendra.
- 5 g bicarbonato sodio
- Pizca de sal
- 85 ml leche de coco
- 2 (100 g) huevos
- 10 g miel
- 7 ml extracto vainilla
- 30 ml aceite de coco

Elaboración

1. Engrasar wafflera y precalentar.
2. En un tazón mezclar todos los ingredientes.
3. Batir hasta obtener una masa sin grumos.
4. Poner masa en wafflera y cocinar hasta obtener un waffle de tono dorado.

Referencias:

Sophia, S. (2014)

Tipo de preparación y PRODUCTO

Masas hojaldradas

CROISSANTS

Tipos de harinas y formulación (con otros ingredientes, no sólo harinas)

Mezcla base:

- 320 g harina garbanzo o quinoa
- 280 g fécula de patata
- 300 g harina tapioca
- 70 g azúcar moreno
- 30 g goma xantana
- 15 g sal

Croissants:

- 15 g xantana
- 40 g levadura instantánea
- 85 g azúcar
- 140 g leche caliente
- 2 (100 g) huevos
- 40 g mantequilla sin sal derretida
- 120 g mantequilla sin sal en cubos
- 1 (50 g) huevo batido

Elaboración

1. Combinar las harinas, xantana y sal en un tazón.
2. Al tazón de mezcla base añadir xantana, y retirar 140 g y poner en otro tazón.
3. En el tazón donde tenemos 140 g añadir levadura y azúcar y mezclamos.
4. Combinamos la leche y los huevos en otro tazón y agregamos los ingredientes secos, añadimos la mantequilla derretida, mezclamos hasta obtener una masa suave. Reservamos
5. Con una batidora o procesadora ponemos el resto de harina y mantequilla y mezclamos hasta obtener una mantequilla del tamaño de guisantes. Poco a poco integramos la masa líquida y batimos hasta integrar.
6. Sacamos la masa de la batidora y poner en un tazón, filmar y llevar a la nevera por 4 horas o dejar toda la noche.
7. Sacar de la nevera una vez haya fermentado y dividir en 3 partes iguales. Poner film en dos de las partes y llevar a la nevera.
8. Con un rodillo extender en forma de círculo, cortar en forma de triángulo, las esquinas se doblan hacia la punta (en forma de triángulo invertido) , poner en una bandeja con papel para hornear.
9. Cubrir y dejar fermentar por 1 - 2 horas a temperatura ambiente.
10. Precalentar el horno a 200°C. Poner mezcla de huevo por arriba de la pieza con una brocha, llevar a horno y bajar temperatura a 180°C y dejar hornear por 15 - 20 minutos hasta obtener un color dorado.

Referencias:

Hillson, B (2011)

Tipo de preparación y PRODUCTO

Masa semi hojaldrada

HOJALDRE (BASE)**Tipos de harinas y formulación (con otros ingredientes, no sólo harinas)**

- 225 g fécula de maíz
- 25 g fécula de patata
- 5 g sal
- 4 g psyllium
- 8 g xantana
- 20 g mantequilla a temperatura ambiente
- 30 g huevo
- 180 g agua fría
- 250 g mantequilla (laminado)
- Harina arroz (para estirar)

Elaboración

1. En una bolsa poner los 250 g de mantequilla y aplanar con un rodillo hasta cubrir la bolsa. Refrigerar.
2. En un tazón de batidora poner todos los ingredientes poniendo mantequilla, agua y huevo al fondo, batir a velocidad media por 15 minutos hasta incorporar.
3. Poner en un tazón, cubrir y refrigerar mínimo 12 horas.
4. 10 minutos antes de comenzar sacar la mantequilla de la nevera.
5. En una superficie plana espolvorear harina de arroz y amasar masa, formar un rectángulo con un rodillo del mismo tamaño del cuadro de mantequilla, poner mantequilla y doblar en forma de libro (se debe de poder doblar en 3).
6. Dejamos reposar 30 minutos en nevera si se utiliza al momento.

Referencias:

Sonia (2021)

Tipo de preparación y PRODUCTO

Masa no leudante

PASTA

Tipos de harinas y formulación (con otros ingredientes, no sólo harinas)

- 350 g harina de arroz
- 300 g almidón de patata
- 8 (400 g) huevos

Elaboración

1. Mezclar harina y almidón.
2. Hacer un “volcán” y añadir los huevos.
3. Batir huevos
4. Mezclar poco a poco con harina hasta obtener una masa.
5. Envolver en film y dejar reposar a temperatura ambiente por 30 minutos.
6. Estirar con rodillo hasta obtener una masa fina.
7. Doblar a modo tríptico.
8. cortar en forma de fideos.

Referencias:

Gallagher,E (2009)

Tipo de preparación y PRODUCTO

Pasta Seca

TORTILLAS

Tipos de harinas y formulación (con otros ingredientes, no sólo harinas)

- 300 g harina de maíz
- 325 ml aprox. de agua.
- 1 bolsa de plástico para las tortillas.

Elaboración

1. En un tazón poner la harina y el agua e ir amasando. Debe de quedar en un punto medio, ni muy seca ni muy húmeda.
2. Hacer bolitas de unos 30 g cada una.
3. Calentar un comal o sartén a fuego medio - bajo.
4. En una prensa para tortilla poner el plástico para evitar que la masa se pegue o con un rodillo aplanar las bolitas.
5. Poner en comal o sartén la tortilla lo más plano posible y calentar por 15 segundos aprox por cada lado.
6. Si se tiene la temperatura ideal la tortilla deberá inflarse.
7. Al terminar de hacer una se deben de poner en una canasta con un trapo, unas arriba de las otras para así mantener la temperatura.

Referencias:

Kennedy, D (2009)

Tipo de preparación y PRODUCTO

Masas seca 1

COULANT (POSTRE DE CHOCOLATE)

Tipos de harinas y formulación (con otros ingredientes, no sólo harinas)

- 5 (250 g) huevos
- 125 g azúcar lustre
- 150 g mantequilla
- 200 g chocolate 70%
- 50 g cacao
- 100 g harina arroz

Elaboración

1. En un tazón ponemos los huevos y el azúcar y batimos hasta tener una mezcla espumosa.
2. En una olla fundimos mantequilla y añadimos el chocolate, removemos hasta incorporar.
3. Ponemos el chocolate en el tazón de los huevos y mezclamos hasta integrar.
4. Tamizamos la harina y el cacao en la mezcla de chocolate e integramos todo con un batidor de globo.
5. Precalentamos el horno a 200°C.
6. Engrasamos moldes y rellenamos a $\frac{3}{4}$ del molde.
7. Bajamos temperatura de horno a 180°C y horneamos por 7 minutos (puede variar según la altura y tamaño del molde).

Referencias:

Art i Cuina (2018)

Tipo de preparación y PRODUCTO

Masa Seca 2

COOKIES CON PEPITAS DE CHOCOLATE SUAVES**Tipos de harinas y formulación (con otros ingredientes, no sólo harinas)**

- 225 g mantequilla sin sal
- 33 g leche entera
- 390 g mezcla harina
- 5 g bicarbonato de sodio
- 6 g sal de mar fina
- 200 g azúcar granulada
- 213 g azúcar moreno
- 4 g extracto vainilla
- 2 (100 g) huevos
- 1 (20 g) yema
- 510 g pepitas de chocolate

Elaboración

1. Poner mantequilla en la sartén y cocinar a fuego medio sin quemarla hasta obtener un color dorado y dejar enfriar.
2. En un tazón poner harina, bicarbonato y sal, mezclar.
3. Añadir azúcar granulada y moreno, vainilla, huevos y yema al sartén donde está la mantequilla, mezclar hasta combinar. Agregar harina e integrar.
4. Una vez integrados los ingredientes añadir las pepitas y mezclar hasta incorporar.
5. Poner la mezcla en un tazón y llevar a la nevera durante toda la noche.
6. Hacer bolas de unos 30 - 40 g y poner en una bandeja con papel de horno, cubrir y dejar en congelador toda la noche.
7. Precalentar el horno a 190° en lo que las galletas se descongelan.
8. Hornear por 10 minutos, rotar la bandeja y hornear por 5 - 7 minutos más, sacar y dejar enfriar por 10 minutos.

Referencias:

Kamozawa & Talbot (2015)

Tipo de preparación y PRODUCTO

Mix de harinas para rebozado 1

GAMBAS EN TEMPURA DE CERVEZA

Tipos de harinas y formulación (con otros ingredientes, no sólo harinas)

- 130 g harina de arroz
- 60 g clara de huevo
- 250 ml cerveza sin gluten

Gambas:

- 300 g gambas
- 250 ml aceite de oliva
- 2 dientes de ajo
- 15 g perejil picado
- sal al gusto
- Aceite para freír

Elaboración

1. Montar claras a punto de nieve.
2. Agregar harina de arroz y revolver de manera envolvente.
3. Añadir la cerveza y mezclar con espátula hasta obtener una pasta.
4. Reservar
5. Marinar las gambas por una hora en una mezcla de aceite de oliva, ajo y perejil picado.
6. Quitar gambas de aceite y pasar por tempura.
7. Freír en abundante aceite escurrir el papel para eliminar exceso de aceite.

Referencias:

Guasco, D (2014)

Tipo de preparación y PRODUCTO

Mix de harinas para rebozado 2

TEMPURA DE GAMBAS ROCA

Tipos de harinas y formulación (con otros ingredientes, no sólo harinas)

- 280 g mayonesa
- 20 g zumo de naranja
- ralladura y zumo de 1 lima y 1 limón
- 25 g sriracha o alguna salsa picante
- 140 g fécula de patata o maíz
- 85 g agua fría
- 280 g gambas
- 280 g aceite vegetal

Elaboración

1. Combinar mayonesa, zumo de naranja, ralladura de limón y lima en un tazón y mezclar. Agregar el zumo de limón y lima y la sriracha y mezclar.
2. En otro tazón poner 40 - 50 g de fécula y el agua, mezclar hasta obtener una masa sin grumos y añadir las gambas hasta cubrir.
3. En un recipiente plano poner una capa de fécula y pasar las gambas por fécula.
4. Calentar aceite a 160°C en un sartén, poner las gambas dentro del aceite y freír por 4 - 5 minutos o hasta obtener una capa crujiente-
5. Poner las gambas fritas en un tazón y añadir 20 g de mezcla de mayonesa y mezclar

Referencias:

Hillson, B (2011)

Conclusiones

Conclusiones

En conclusión el objetivo de este proyecto es el de **investigar que tipos de usos se pueden realizar con distintos tipos de harinas sin gluten** y cómo estos se pueden **aplicar en diferentes tipos de preparaciones** tanto de repostería como de comida salada.

Estas harinas en conjunto con hidrocoloides nos pueden generar productos lo más similares a aquellos que contienen gluten, esto teniendo en cuenta el tipo de harina que se está utilizando, ya que según el tipo de grano será la cantidad de absorción de agua y la temperatura de gelatinización que este pueda tener.

La elaboración de alimentos aptos para celíacos es un campo de oportunidad para que la industria alimentaria y la restauración den paso a nuevos productos y elaboraciones de distintos tipos.

La información disponible en referencia a algunos tipos de harina sin gluten y su comportamiento en diferentes tipos de preparaciones resulta difícil encontrar. Aún así, en este trabajo se presentan las formulaciones y procedimientos adecuados para la obtención de distintos tipos de masas.

Una de las aportaciones de este trabajo es la de contribuir al conocimiento de los distintos tipos de harinas sin gluten y cómo éstas pueden ser usadas por el consumidor celíaco y por la industria alimentaria .

Por último, como futuras acciones y aportaciones del presente proyecto a la entidad que lo ha impulsado (Associació de Celíacs de Catalunya), existe la posibilidad de una entrevista científica para la revista editada por la ACC, al igual que edición de material relacionado por parte de ACC para poder impartir formaciones sobre cómo se comportan las harinas sin gluten.

Para terminar se plantea la opción de impartir una charla junto a ACC para explicar el proyecto de las harinas sin gluten a fabricantes de productos, restaurantes acreditados por la ACC y socios que estén interesados en esta información.

Bibliografía

Bibliografía

- Aguilar, V & Vélez, J. (2013). Propiedades Nutricionales y Funcionales del Garbanzo. ResearchGate. https://www.researchgate.net/profile/Vicky-Aguilar/publication/319185894_Propiedades_nutricionales_y_funcionales_del_garbanzo_Cicer_arietinum_L/links/5999e8dbaca272e41d3ec59c/Propiedades-nutricionales-y-funcionales-del-garbanzo-Cicer-arietinum-L.pdf
- Anónimo. (n.d). Información Nutricional de Amaranto. Vegaffinity. Recuperado el 11 de mayo de 2021. <https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/amaranto-beneficios-informacion-nutricional--f222>
- Alfaro, D. (2021). What is chickpea flour?. The spruceEats. <https://www.thespruceeats.com/what-is-chickpea-flour-5089021#:~:text=Chickpea%20flour%20can%20be%20used,for%20deep%2Dfrying%20other%20foods.>
- Alier, M & Castañ, M.J. (2016). Pan Sin Gluten. Principios, Técnicas y Trucos para Hacer Pan y Otras Recetas sin Gluten. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Pan%20Sin%20Gluten%20-%20Principios,%20T%C3%A9cnicas%20y%20Trucos%20-%20M.%20Alier%20&%20M.J.%20Casa%C3%B1,%202016.pdf
- Arnarson, A. (2019). Wheat 101: Nutrition Facts and Health Effects. Healthline. <https://www.healthline.com/nutrition/foods/wheat#benefits>
- Arendt, E & Bello, F. (2008). Gluten-Free Cereal Products and Beverages. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/48611095/Gluten-Free_Cereal_Products_and_Beverages-with-cover-page.pdf?Expires=1621856507&Signature=QB2uK0SddBxsYu30LY6adPgfdU4KfvRKtuP8U~9Naqs2xIjyLvai0IaoDIGednVOSFXl6mmuyKxbsjGaWJnac95nKkWY6l2UUD32mmTcwgdbOZ2GrmDcdwTpV28nZhcYY5cavkzrf0BGvypmJKkZkZhxxUJA9oE_tuZ~yRWIDY8AEyrpS2sg9bXSTO4gT7UIJ3eEG1xmhfHSTDbrV~QQN5TLdUj-IsEvabMhLo2~Xo7Y94Uqy86ETYPykSP664BZmbghicnGiQks2DAjb~6CYHbacXrr6ew1cNixj10gLLjlt47w9X106ffT6U~3c~8EHd3cMLAt2ESNqlh~wXaQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=220
- Asociación Celíacos de Cataluña. (n.d). Diagnóstico. Celiaquía. Recuperado el 7 de mayo de 2021. <https://www.celiacscatalunya.org/es/celiaquia>
- Asociación Celíacos de Cataluña. (n.d).Manual Para Facilitar La Comprensión del Etiquetado de Productos Sin Gluten. Recuperado el 28 de Abril de 2021. https://www.celiacscatalunya.org/pdfs/guia_etiquetado_cast_DIG.pdf
- Asociación de Celíacos de Granada. (2018). Taller de Panes con Mixes Caseros. <https://www.celiacosgranada.org/wp-content/uploads/2018/05/Dossier-Granada.pdf>
- Asociación de Celíacos de Valencia (n.d). Brandao: Introducción a la Repostería Sin Gluten. Recuperado el 30 de mayo de 2021. <http://www.celiacossevilla.org/Noticia.asp?idreg=598>
- Anónimo. (n.d). ¿Cuánta agua necesitan las harinas sin gluten?. Glutendence. Recuperado el 21 de abril de 2021. <https://glutendence.com/cuanto-agua-absorben-las-harinas-sin-gluten/>
- Antonio, J. (n.d) Cultivo de Manihot esculenta [Yuca, Mandioca]. Agromática. Recuperado el 11 de mayo de 2021. <https://www.agromatica.es/cultivo-de-manihot-esculenta/>
- Badui, S. (2006). Química de los Alimentos. http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Libro-Badui2006_26571.pdf
- Bai, J.C. (2107). Enfermedad Celíaca: Una actualización para clínicos. Volumen.25 N°1 <https://www.montpellier.com.ar/Uploads/Separatas/2017%20Enfermedad%20Cel%C3%ADaca.pdf>

Bemiller, J. (2008). Gluten-Free Cereals and Beverages. Hydrocolloids. [Gluten-Free_Cereal_Products_and_Beverages-with-cover-page.pdf](#)

Boaventura, I., PiastrelliG., Álvares, A. & Guttierre, R. (2019). Obtenção de Gel de Psyllium e Estudo da Aplicação em Alimento. <https://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/3507/1/ISADORA%20BOAVENTURA%20S%C3%81%20PONHOZI.pdf>

Anónimo. (n.d) . Buckwheat Flour. Bakerpedia. Recuperado el 2 de junio de 2021. <https://bakerpedia.com/ingredients/buckwheat-flour/>

Bueno, A. (2018). Cereales Sin Gluten. https://books.google.es/books?id=IfDNDwAAQBAJ&pg=PA19&dq=usos+de+harina+de+quinoa&hl=es&sa=X&ved=2ahUKewjKgbCYnqvAhUPCxoKHU_eAVsQ6AEwAXoECAUQAg#v=onepage&q=usos%20de%20harina%20de%20quinoa&f=false

Butler, N. (2020). 7 Benefits of Psyllium. Medical News Today. https://www.medicalnewstoday.com/articles/318707#_noHeaderPrefixedContent

Cantellano, G et al. (s.f). Evaluación de las Propiedades Fisicoquímicas de Almidones de Diferentes Cereales. [Tesis Doctoral Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo] Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n6/a8.html#:~:text=Los%20almidones%20de%20avena%20y,66.5%20y%2067.3%C2%B0C.>

Capelli, A, Oliva, N & Cini, E. (2020). A Systematic Review of Gluten-Free Dough and Bread: Dough Rheology, Bread Characteristics and Improvement Strategies. Universidad de Florencia. [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/applsci-10-06559.pdf](#)

Carratero, M.E & Ortega, T. (2019). Trigo Sarraceno. <https://botplusweb.portalfarma.com/documentos/2019/2/21/131465.pdf>

Carpenter, D. (2015) Gluten-Free Craft Malt. Beer and Brewing. <https://beerandbrewing.com/gluten-free-craft-malt/>

Casper, J & Atwell, A. (2016), Gluten-Free Baked Products. <https://books.google.es/books?id=OFAnDQAAQBAJ&pg=PA34&dq=inulin+in+gluten+free+baking&hl=es&sa=X&ved=2ahUKewj4kveUgeXwAhWP-qQKH5gAz8Q6AEwAXoECAYQAg#v=onepage&q=inulin%20in%20gluten%20free%20baking&f=false>

Anónimo, (n.d). Carboxymethyl Cellulose (CMC). Bakerpedia. Recuperado el 25 de mayo de 2021. [https://bakerpedia.com/ingredients/carboxymethyl-cellulose-cmc/#:~:text=Carboxymethyl%20cellulose%20\(CMC\)%20is%20a%20sodium%20salt%20derivative%20of%20cellulose.&text=CMC%20finds%20use%20in%20gluten,to%20slow%20down%20sugar%20crystallization.](https://bakerpedia.com/ingredients/carboxymethyl-cellulose-cmc/#:~:text=Carboxymethyl%20cellulose%20(CMC)%20is%20a%20sodium%20salt%20derivative%20of%20cellulose.&text=CMC%20finds%20use%20in%20gluten,to%20slow%20down%20sugar%20crystallization.)

Castá, P. (2008). Resultado de Calidad de Nuevas Variedades de Trigo. Instituto Tecnológico Agrario. https://www.itacyl.es/documents/20143/235841/RES_VAR_TRIGO_08-09_Web.pdf/2caa5ac7-89e8-3e5e-8a89-135aec4fb449

Castañeda-Ovando, A., González, L.A, Granados, M.A, Chávez, U.J (2020). Goma Guar: Un Aliado en la Industria Alimentaria. Pádi. 7 (14) 107 - 111. [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/4988-Manuscrito-25627-1-10-20191108.pdf](#)

Castells, P. (2009). El Almidón. Investigación y Ciencia. <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/biocarburantes-489/el-almidn-1136#:~:text=El%20almid%C3%B3n%20se%20obtiene%20mayoritariamente,extrae%20y%20de%20la%20variedad.>

Cerere. (2019). Gluten. Características, propiedades y usos.

http://cerere2020.eu/wp-content/uploads/2019/11/12_ES.pdf

Chancahuaña, M. (2017). Efectos Saludables de los Pseudocereales. [Trabajo Final de Grado, Madrid]. CORE.

<https://core.ac.uk/download/pdf/269014255.pdf>

Anónimo. (n.d). Cocotero. EcuRed. Recuperado el 12 de mayo de 2021.

<https://www.ecured.cu/Cocotero>

Codex Alimentarius (2015) . "Standard For Foods For Special Dietary Use For Persons Intolerant To Gluten" (CXS 118-1979).

http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B118-1979%252FCXS_118e_2015.pdf

Coeliac uk (n.d). Oats. Recuperado el 28 de Abril de 2021.

<https://www.coeliac.org.uk/information-and-support/living-gluten-free/the-gluten-free-diet/about-gluten/oats/?set=true#cookie-widget>

Anónimo, (2020). ¿Cuánta Agua Necesitan las Harinas Sin Gluten? Gluten Dance

<https://glutendence.com/cuanto-agua-absorben-las-harinas-sin-gluten/>

Anónimo. (2018). Coulant de Chocolate Sin Gluten. Art i Cuina.

<http://articuina.com/coulant-de-chocolate-sin-gluten/>

Delite, Productos Alimentarios Para Uso Profesional. (2018) Ficha Técnica Fécula de Patata.

<https://www.delitebe.com/doc/FichasTecnicas/7778990036.pdf>

Ertürk, E. Wouters, S., Imeraj, L., & Lampo, A. (2020). Association of ADHD and Celiac Disease: What Is the Evidence? Journal of attention disorders.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26825336/>

FACE. (n.d). Cuaderno de la Enfermedad Celíaca. IMC.

<https://www.amece.es/images/CuadernoCeliaca.pdf>

FACE. (n.d). ¿Qué es la enfermedad celíaca?. Federación de Asociaciones de Celíacos en España. Recuperado el 7 de mayo de 2021-

<https://celiacos.org/enfermedad-celiaca/que-es-la-enfermedad-celiaca/>

FAO. (n.d). Cereales, raíces feculentas y otros alimentos con alto contenido de carbohidratos. Recuperado el 10 de mayo de 2021.

<http://www.fao.org/3/w0073s/w0073s0u.htm>

FAO. (2013) . Valor nutricional - International Year of Quinoa 2013.

http://www.fao.org/quinoa-2013/what-is-quinoa/nutritional-value/es/?no_mobile=1https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1846/Aprovechamiento%20%20integral%20del%20%20grano%20de%20quinoa.pdf?sequence=7&isAllowed=y

Fundación Española de la Nutrición. (n.d) Guisantes. Recuperado el 3 de mayo de 2021.

<https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/guisante.pdf>

Gallagher, E. (2009). Gluten-Free Food Science and Technology.

http://safeat.ir/wp-content/uploads/2018/05/Eimear_Gallagher_Gluten-Free_Food_Science_and_Technology.pdf

Gambus, H., Nowotna, A., Ziobro, R., Gumul, D. & Sikora, M. (2001). The Effect of Use of Guar Gum With Pectin Mixture in Gluten-Free Bread. Electronic Journal of Polish agricultural universities. Volume 4 (2). 13.

<http://www.ejpau.media.pl/articles/volume4/issue2/food/art-09.pdf>

Guasco, D. (2014). ¿Sos celíaco? 101 recetas sin gluten.

https://books.google.es/books?id=oO-zAgAAQBAJ&pg=PT54&dq=tempura+sin+gluten&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwis hr_QyezWAhVjgf0HHWEJBGAQ6AEwAXoECAYQAg#v=onepage&q=tempura%20sin%20gluten&f=false

Gimenez, M.J, Barro, F. (2013) Variedades de Trigo Aptas Para Celíacos. ResearchGate.

https://www.researchgate.net/profile/Maria-Gimenez-15/publication/300275919_Variedades_de_trigo_aptas_para_celiacos/links/5852c9b408ae7d33e01ab070/Variedades-de-trigoaptas-para-celiacos.pdf

GoGood Genetics. (2018). ¿Tiene gluten la avena? ¿Es segura para los celíacos?. GoGood Genetics.

<https://gogoodgenetics.com/2018/05/tiene-gluten-la-avena-es-segura-celiacos/>

Anónimo. (n.d). Gluten. EcuRed. Recuperado el 20 de abril de 2021

https://www.ecured.cu/Gluten#Propiedades_funcionales_del_gluten_de_trigo

Grupo Tiszone (n.d) Harina de Arroz. Estudio Tiszone. Recuperado el 21 de abril de 2021

http://grupotiszone.com.ar/estudiocontable/index.php?option=com_sppagebuilder&view=page&id=44

Guasco, D. (2018). ¡Cociná Sin Gluten!.

<https://books.google.es/books?id=w4d1DwAAQBAJ&pg=PT19&dq=psyllium+pan+sin+gluten&hl=es&sa=X&ved=2ahUK Ewih2MP58-LwAhUwyYUKHVhuA8oQ6AEwA3oECAYQAg#v=onepage&q&f=false>

Guillon, F & Chapma, M.M.J (2002). Carbohydrate fractions of Legumes: Uses in human nutrition and potential in health.

<https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/A0A2577E5E713FC23C42D24ED3425353/S0007114502002593a.pdf/div-class-title-carbohydrate-fractions-of-legumes-uses-in-human-nutrition-and-potential-for-health-div.pdf>

Anónimo. (n.d)- Harina de Almendra. Farmacia Bio. Recuperado el 12 de mayo de 2021.

<https://www.farmacia.bio/tienda/bioterra-harina-almendra-bio-200g/>

Anónimo (n.d). Harina de Coco - BIO. EcoAndes. Recuperado el 12 de mayo de 2021.

<https://productosecoandes.com/harina-de-coco/>

Harinas Climent. (s.f) Propiedades y Aplicaciones. Recuperado el 21 de abril de 2021

<http://www.harinadearrozclement.com/aplicaciones/>

Hillson, B. (2011). Gluten-Free Makeovers.

file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Gluten-Free%20Makeovers%20Over%20175%20Recipes--from%20Family%20Favorites%20to%20Gourmet%20Goodies--Made%20Deliciously%20Wheat-Free%20by%20Beth%20Hillson%20(z-lib.org).epub.pdf

Anónimo. (n.d). How to Use Coconut flour & Recipes. Bob's Red Mill. Recuperado el 12 de mayo de 2021.

<https://www.bobsredmill.com/blog/recipes/8-tried-true-coconut-flour-recipes/>

Anónimo. (n.d) Información nutricional de Harina de Avena. Vegaffinity. Recuperado el 28 de abril de 2021

<https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/harina-de-avena-beneficios-informacionnutricional--f516>

Anónimo. (n.d). Información nutricional de guisantes. Vegaffinity. Recuperado el 3 de mayo de 2021.

<https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/guisante-beneficios-informacion-nutricional--f24>

Anónimo. (n.d) Información nutricional de Harina de Garbanzo. Vegaffinity. Recuperado el 12 de mayo de 2021.

<https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/harina-de-garbanzo-beneficios-informacion-nutricional--f224>

Anónimo. (n.d). Información Nutricional de Quinoa. Vegaffinity. Recuperado el 11 de mayo de 2021.

<https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/quinoa-beneficios-informacion-nutricional--f213>

- Kamozawa, A & Talbot, H.A. (2015). Our Gluten-Free Pantry. En Kamozawa & Talbot. (5 - 31) Gluten-Free Flour Power: Bringing Your Favorite Food to the Table. Norton & Company.
- Kamozawa, A & Talbot, H.A. (2015). Yeasted and Sourdough Breads. En Kamozawa & Talbot. (73 - 108) Gluten-Free Flour Power: Bringing Your Favorite Food to the Table. Norton & Company.
- Kamozawa, A & Talbot, H.A. (2015). Pies. En Kamozawa & Talbot. (272 - 297) Gluten-Free Flour Power: Bringing Your Favorite Food to the Table. Norton & Company.
- Kamozawa, A & Talbot, H.A. (2015). Cookies. En Kamozawa & Talbot. (301 - 348) Gluten-Free Flour Power: Bringing Your Favorite Food to the Table. Norton & Company.
- Kennedy, D. (2009). The Essential Cuisines of Mexico.
<https://www.pdfdrive.com/the-essential-cuisines-of-mexico-e167679254.html>
- Lersch, M. (2014). Texture A Hydrocolloid Recipe Collection.
[hydrocolloid-recipe-collection-v3.0.pdf](https://www.pdfdrive.com/hydrocolloid-recipe-collection-v3.0.pdf)
- Leyva, F. (2020). Tipos y ejemplos de los 28 tubérculos comestibles. Tubérculos.
<https://www.tuberculos.org/>
- López, A. (n.d). Estudio Comparativo de la Funcionalidad de Diversos Derivados de Celulosa como Agentes Estructurales en alimentos Libres de Gluten. [Trabajo Final de Máster Universidad Politécnica de Valencia] Riunet.
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/27915/TFM%20final.pdf?sequence=1>
- Madrigal, L & Sangronis, E. (2007). La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales. ALAN, 57(4).
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222007000400012
- Anónimo, (2020). Masa Madre Sin Gluten. Gluten Dance
<https://glutendence.com/el-pan-sin-gluten/ingredientes/masa-madre-sin-gluten/>
- Mayari. (n.d) Harina de Tapioca. Harinas.net. Recuperado el 3 de mayo de 2021.
<https://harina.net/tapioca/>
- Mayo Clinic. (2020). Celiaquía. Mayo Clinic .
<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/celiac-disease/symptoms-causes/syc-20352220>
- McGee, H. (2004). En H. McGee (ed). Cereal, Doughs and Batters: Bread, cake, pastry, pasta. "On Food And Cooking: The Science Lore of the Kitchen" (516-579). Scribner.
<http://wtf.tw/ref/mcgee.pdf>
- Ministerio de Producción y Trabajo Presidencia de la Nación (2016). Amaranto, Una pequeña gran semilla. (Ficha 58).
http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichaspdf/Ficha_58_Amaranto.pdf
- Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. (2003). Ficha técnica Plantago Ovato.
<https://botplusweb.portalfarma.com/documentos/2011/3/11/46456.pdf>
- Northern Pulse Growers Association. (n.d) Dry Peas, lentils, Chickpeas. Recuperado el 4 de mayo de 2021.
<http://www.northernpulse.com/uploads%5Cresources%5C661%5Cpulse-flour-brochure.pdf>
- Ocu (2017). Propiedades de la Harina de Maíz. Recuperado el 22 de abril de 2021
<https://www.ocu.org/alimentacion/alimentos/informe/propiedades-de-la-harina-de-maiz>
- Anónimo. (n.d). Papa (tubérculo). EcuRed. Recuperado el 11 de mayo de 2021.
[https://www.ecured.cu/Papa_\(tub%C3%A9rculo\)](https://www.ecured.cu/Papa_(tub%C3%A9rculo))
- Anónimo. (n.d). Pectine. Bakerpedia. Recuperado el 27 de mayo de 2021.
<https://bakerpedia.com/ingredients/pectin/>
- Phillips, C.O & Williams, P.A. (2009). Handbook of hydrocolloids.
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01454417/document>

Anónimo. (n.d) Potato Starch. Bakerpedia.. Recuperado el 3 de mayo de 2021.

<https://bakerpedia.com/ingredients/potato-starch/>

Anónimo, (nd). Profiteroles Sin Gluten. Canal Cocina. Recuperado el 2 de junio de 2021

<https://canalcocina.es/receta/profiteroles-sin-gluten>

Anónimo. (n.d). Psyllium husk: La guía definitiva. Glutendence. Recuperado el 24 de mayo de 2020.

<https://glutendence.com/psyllium-husk-y-pan-sin-gluten/>

Reglamento 1169/2011. Sobre la información alimentaria. BOE. Recuperado el 10 de mayo de 2021.

<https://www.boe.es/doue/2011/304/L00018-00063.pdf>

Science of Cooking. (n.d). Chemical and Physical Properties of Pectin in Cooking. Recuperado el 27 de mayo de 2021

https://www.scienceofcooking.com/chemical_physical_properties_pectin.htm

Szalay, J. (2018) Quinoa: Health Benefits & Nutrition Facts. Live Science.

<https://www.livescience.com/50400-quinoa-nutrition-facts.html>

Sophia, S. (2014). Baking Gluten Free Bread: Quick & Simple Recipes for Baking Healthy, Wheat Free Loaves that Taste Amazing.

file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Baking%20Gluten%20Free%20Bread%20Quick%20and%20Simple%20Recipes%20for%20Baking%20Healthy,%20Wheat%20Free%20Loaves%20that%20Taste%20Amazing%20by%20Sophia,%20Sarah%20(z-lib.org).epub.pdf

Sonia (2021). Hojaldre Sin Gluten. L'Exquisit.

<https://www.blogexquisit.es/hojaldre-sin-gluten/>

Sosa (n.d). Pectina. Aula Sosa. Recuperado el 27 de mayo de 2021

https://www.sosa.cat/wp/wp-content/uploads/Pectines_CAST.pdf

Anónimo (n.d) Tapioca - Propiedades de la tapioca. Alimentos. Recuperado el 3 de mayo de 2021.

<https://alimentos.org.es/tapioca>

Trinidad, P, Valdez, D, Loyola, A, Mallillin, A, Askali, F, Castillo, J, Masa, D. (2003).

Glycaemic index of different coconut (cocos nucifera) - flour products in normal and diabetic subjects. British Journal of Nutrition. 90, 551-556.

<https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/C6710ACF603F7D0B2E4A42572782BAD7/S0007114503001594a.pdf/glycaemic-index-of-different-coconut-cocos-nucifera-flour-products-in-normal-and-diabetic-subjects.pdf>

Anónimo. (2014). ¿Qué son los pseudocereales?. Espores: La veu del botànci.

<https://espores.org/es/es-agricultura/que-son-los-pseudocereales/>

Vicent, J. (n.d). Trigo Sarraceno. Recuperado el 2 de junio de 2021

<http://www.nolaboreo.es/fotosbd/101228TrigoSarraceno.pdf>

Watson, M. (2019). Everything You Need To Know About Almond Flour. The SpruceEats.

<https://www.thespruceeats.com/almond-flour-guide-4171541>

Imágenes:

Asociación Celíacos de Cataluña. (n.d). Símbolo Internacional de la Espiga Barrada. Recuperado el 28 de Abril de 2021.
https://www.celiacscatalunya.org/pdfs/guia_etiquetado_cast_DIG.pdf

Asociación Celíacos de Cataluña. (n.d). Símbolo "Sin Gluten" . Recuperado el 28 de Abril de 2021.
https://www.celiacscatalunya.org/pdfs/guia_etiquetado_cast_DIG.pdf

Cerere (2019). Formación del gluten de trigo (formado por la interacción entre gliadina, glutenina, agua y energía).
http://cerere2020.eu/wp-content/uploads/2019/11/12_ES.pdf

FACE. (n.d). Enfermedad celiaca: desaparecen las vellosidades intestinales. Recuperado el 8 de mayo de 2021.
<https://www.amece.es/images/CuadernoCeliaca.pdf>





**Associació Celíacs
de Catalunya**