

*El éxito en la vida podría definirse como
el crecimiento continuo de la felicidad
y la realización progresiva de unas metas dignas.-*

Chopra, Deepak

A mi familia
A mis amigos/as
A mis profesores

A mis padres por su apoyo emocional y económico;
a mis amigas/os por compartir cada momento de mi carrera;
a la Lic. Ivonne Corti, tutora de mi tesis,
y a todas las personas que hicieron posible el
desarrollo y presentación de este trabajo.

ABSTRACT

La presente investigación procura indagar acerca de un producto hecho a base del residuo de soja Okara el cual su utilización tiene interés funcional en el mercado actual e importancia desde el punto de vista nutricional pudiendo ser considerado como materia prima de interés para la elaboración o enriquecimiento de otros alimentos, presentando una nueva propuesta saludable.

El objetivo general consiste en indagar el grado de información que tiene la población acerca del Okara y evaluar la aceptación de galletas dulces enriquecidas con el mismo. Como objetivos específicos se plantean determinar el grado de información que tiene la población acerca de los beneficios del Okara y su incorporación en la dieta, evaluar la aceptabilidad del residuo a través de las galletas enriquecidas con un 10, 20 y 30% del mismo y analizar las propiedades organolépticas de las galletas enriquecidas.

El presente trabajo de investigación se desarrolla en forma exploratoria y descriptiva, se trata de examinar un tema poco estudiado y mide variables con el fin de especificar propiedades importantes del fenómeno a evaluar. Así también se considera una investigación de tipo transversal, ya que se observa en un momento dado las manifestaciones de las distintas personas que se sometían a la prueba del producto de investigación.

Para ello se presentan a los encuestados tres preparaciones diferentes de galletas enriquecidas con distinta proporción de Okara para comparar cuales son las diferencias en cuanto a sus características organolépticas y su aceptación.

En cuanto a las personas sometidas a la degustación fueron 120 alumnos de la carrera Licenciatura en Nutrición de la Universidad Fasta a los que se realiza una evaluación subjetiva y para lo cual se utiliza una escala hedónica de 7 puntos.

Una vez analizado los datos se puede afirmar que las galletas enriquecidas con Okara son una alternativa favorable en la alimentación, ya que presentan beneficios nutricionales aportando elevada cantidad de fibra alimentaria y proteínas sobretodo, siendo el Okara un residuo óptimo para enriquecer alimentos. El análisis sensorial determinó un alto grado de aceptación, siendo la galleta 2 superior a las demás.

PALABRAS CLAVES

Soja- Okara- Galletas- Residuo- Fibra alimentaria

INDICE

| | |
|---------------------------------|------------|
| Introducción | -2 |
| Capitulo I | |
| Conociendo el Okara | -7 |
| Capitulo II | |
| Propiedades y beneficios | -18 |
| Capitulo III | |
| Importancia del enriquecimiento | -35 |
| Diseño Metodológico | -44 |
| Conclusiones | -64 |
| Bibliografía | -72 |
| Anexo | -77 |

The background features a complex pattern of thin, overlapping lines in shades of red and orange, set against a gradient that transitions from a bright yellow at the top to a deep red at the bottom. The lines appear to radiate from a central point, creating a sense of movement and depth.

Introducción

Conforme aumenta la población del planeta se pone de manifiesto la importancia de los limitados y preciados recursos naturales de la Tierra, de manera que la producción adecuada de alimentos se convierte en una necesidad apremiante para alimentar a esa población cada vez mayor. De esto se deduce la importancia de conocer los alimentos más habituales e introducir nuevos para que cubran esas necesidades y que aporten algún beneficio para la salud.¹

Las posibilidades de incrementar las zonas destinadas a la agricultura son limitadas, mientras los recursos naturales sobre que se basa la agricultura están siendo sometidos a un proceso de erosión creciente, que afectan tanto a la agricultura como a la ganadería, por otra parte, cada día es más difícil mantener hábitos saludables. La importancia de una dieta equilibrada es conocida, pero el nivel de estrés que genera la actual forma de vida hace difícil cumplir esos hábitos saludables. Esto hace muy interesante el uso de alimentos funcionales, que son los alimentos que contienen algún componente, sea nutriente o no, con efecto beneficioso para el organismo humano.²

La industria alimentaria genera anualmente una gran cantidad de residuos vegetales que no son aprovechados o se utilizan para alimentación animal u otros fines distintos. Se puede considerar a todo producto no principal obtenido en un determinado proceso y que tiene o puede tener determinadas aplicaciones o aprovechamientos, de forma que lo que para una industria es un subproducto para otra puede constituir la materia prima, obteniendo a su vez un producto principal.³

Algunos de estos son parte del mismo vegetal que se eliminan con fines meramente comerciales pero cuyo contenido en nutrientes y sustancias de otra índole podrían hacerlos susceptibles de ser considerados como materia prima de interés para la elaboración o enriquecimiento de otros alimentos.

Los productos con algún interés funcional más frecuentes en el mercado actual provienen sobre todo de cereales y frutas, sin embargo apenas se tienen en cuenta los procedentes de legumbres, que son eliminados y no consumidos, y por tanto muy interesante desde el punto de vista de su reutilización por la industria alimentaria.

Argentina es considerada uno de los mayores ofertantes mundiales de soja. La importancia económica y nutricional de la misma deriva del elevado tenor de lípidos y proteínas, responsables cerca del 60% del peso seco, siendo el resto compuesto por

¹ José T. Esquinas Alcázar, **Hambre y globalización. Situación actual y cooperación internacional**; FAO/OMS; 18 de Octubre de 2005.

² American Dietetic Association (ADA), (2004). Position of the American Dietetic Association: Functional Foods. **J Am Diet Assoc**, 104, 814-826

³ Consejo Nacional de coordinación de políticas sociales. **Consideraciones sobre la soja en la alimentación**. Buenos Aires, 2002. 17p.

Hidrato de Carbono, aproximadamente 35% y cenizas cerca del 5%⁴. La soja presenta componentes de comprobada acción benéfica en la salud humana, destacándose las isoflavonas, las proteínas, los fosfolípidos, los antioxidantes, las vitaminas y las fibras, así, el consumo de productos a base de soja en la dieta contribuye a una mejor calidad de vida.

Los objetivos de la industria alimentaria, unidos a la necesidad de encontrar una manera de eliminar la elevada proporción de subproductos y efluentes de la elaboración con este cultivo, abren la posibilidad de la reutilización del subproducto de soja, *Okara*, en la obtención de alimentos funcionales.

Las dos líneas más importantes del procesado de la semilla de soja para consumo humano son la obtención del aceite, la leche y el tofu. La manufacturación de la leche consiste, básicamente, en una extracción acuosa de las semillas de soja. Una vez realizada la extracción se retira la pulpa u *Okara*, obteniendo la leche. Dentro de los componentes con valor funcional se pueden destacar los polisacáridos que constituyen la fibra alimentaria proteínas e isoflavonas, esta composición hace que pueda ser un candidato adecuado para enriquecer nutricionalmente a los productos hechos a base de cereales incluyendo la bollería industrial, todo lo realizado con masa como pizza, empanadas, panes, galletas, las hamburguesas, salchichas y hasta algunos chacinados, ya que reduciría el contenido calórico de estos y aumentaría su contenido en fibra alimentaria.⁵

El descubrimiento de formas convenientes para incorporar el *Okara* en los alimentos podría eliminar una posible fuente única de destino a pienso y añadiría valor económico a productos menos valorados por su perfil nutricional.⁶

A su vez, es sabido que en Argentina el consumo de galletas dulces es sumamente elevado, ya que son mayormente elegidas por la simple razón de saciar el hambre o por hábito, según las principales razones que esgriman los adultos para su consumo. Dentro de América, Argentina ha sido históricamente el principal consumidor con un promedio de 7,4 Kilos, seguido por Brasil con 6,1 kilos, Panamá con 6,0 kilos, Estados Unidos con 5,4 kilos, México con 4,3 kilos, Canadá con 3,1 kilos y Chile con 2,1 kilos. El consumo anual per cápita en la Argentina de Galletas y Bizcochos para el año 2004 se estima en 5,6 Kg.⁷

⁴ José T. Esquinas Alcázar. Ob.cit,

⁵ Ob. Cit,

⁶ Carrao-Panizzi, M. C.; Mandarino, J. M. G. **Soja: potencial de uso na dieta brasileira.** Londrina: Embrapa- CNPSO, 1998. 16 p.

⁷ Lezcano Elizabeth. *Galletitas industriales*, en:

http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/farina/Galletitas_indust_2006/galletitas_industriales.htm

Se entienden por galleta a los productos obtenidos por la cocción de una masa no fermentada o con escasa fermentación, elaborados en forma mecánica y constituidos por una mezcla de harina y agua, con o sin sal, con o sin manteca y/ o grasas alimenticias y/ o sustancias permitidas para esta clase de productos. Presentarán una forma geométrica más o menos regular, de espesor variable y se diferenciarán entre sí por los distintos agregados.⁸

El mercado geográfico de las Galletas y Bizcochos industriales se extiende al ámbito nacional. Las principales empresas poseen redes de distribución que alcanzan a todas las regiones del país. Son productos de fácil traslado y bajos requerimientos sanitarios y de refrigeración, lo cual permite un bajo costo de transporte y un gran alcance en su distribución.⁹

En los últimos años muchas empresas productoras de alimentos han modificado la composición de sus productos para ofrecer alimentos más saludables. El rotulado nutricional, que incluye la declaración del contenido de grasas trans obligatorio a partir de agosto de 2006, también ha contribuido al interés en la modificación de los demás ingredientes en las galletas.

Por todas estas razones, en búsqueda de alimentos más saludables que además de ser una fuente de nutrientes desempeñen un papel importante en la reducción del riesgo de algunas enfermedades crónico degenerativas se propone el uso del residuo de soja, Okara, en galletas dulces enriquecidas con este subproducto.

Ante lo expuesto se propone el siguiente problema de investigación:

¿Cuál es el grado de información que tiene la población sobre el Okara y la aceptación de las galletas enriquecidas hechas a base del mismo?

El objetivo general propuesto en el presente trabajo es:

- Indagar el grado de información que tiene la población acerca del Okara y evaluar la aceptación de galletas dulces enriquecidas con el mismo en los alumnos de 1º de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad Fasta.

Los objetivos específicos son:

- Determinar el grado de información que tiene la población acerca de los beneficios del Okara y su incorporación en la dieta.

⁸ ibid
⁹ ibid

- Evaluar la aceptabilidad del Okara a través de las galletas enriquecidas con un 10, 20 y 30% del mismo.
- Analizar las propiedades organolépticas de las galletas enriquecidas.

The background of the slide is an abstract composition. It features a color gradient that transitions from a bright yellow at the top to a deep red at the bottom. Overlaid on this gradient are numerous thin, overlapping lines in shades of red and orange, some appearing as sharp, radiating lines and others as softer, blurred streaks, creating a sense of movement and depth.

Capítulo 1

Conociendo la Okara

La demanda de alimentos y aceites vegetales, el aumento en el estándar de vida y el uso de cultivos para uso industriales irá en aumento en las próximas décadas. A partir de este contexto la soja juega un rol central, y el aumento en la producción estará ligado a las posibilidades de incrementar el área sembrada o de intensificar la producción de granos por unidad de superficie.¹⁰

La soja es una legumbre de ciclo anual, de porte erguido, que alcanza entre 0,50 y 1,5 metros de altura, posee hojas grandes, trifoliadas y pubescentes. Su nombre científico es *Glycine max*, pertenece a la familia de las Papilionáceas, Fabáceas, y en otros países se la conoce popularmente como soya, Portugal y Francia e Inglaterra, soia, Italia, y sojabohne en Alemania.¹¹

La producción en Argentina de soja en la campaña 2007-2008 supera a los 45 millones de toneladas. El aumento de la misma de en nuestro país durante los últimos años ha estado explicada en gran parte por la expansión de la frontera agrícola y el reemplazo de la superficie destinada a otras actividades con la agricultura, llegando a aproximadamente 16 millones de has en la campaña 2007-08.¹² En el país, el crecimiento del cultivo de soja ha sido vertiginoso en los últimos dos años, y si bien su principal destino es la exportación, es posible además utilizarlo en el mercado interno como alimento para el ganado bovino.¹³

Las leguminosas son una de las mayores fuentes de proteínas y juegan un papel clave en la rotación de cultivos en la mayor parte del mundo, ya que pueden mejorar la fertilidad del suelo y reducir la incidencia de enfermedades y pestes en los diferentes cultivos.¹⁴

El Okara es un subproducto que proviene del proceso de obtención de la leche de soja. Esta última es originaria de las regiones nororientales de China y Manchuria, hace 4000-5000 años. Las primeras referencias encontradas en la literatura se remontan al año 2838 a.C. en el libro *Materia Médica* escrito por el emperador Sheng Nong, en el que se describían las plantas de China. Era considerada la más

¹⁰ Rubinsein, Clara, "Soja y nutrición : informe sobre el uso y la seguridad de la soja en la alimentación"; **en: ILSI ARGENTINA**; Buenos Aires : Publitec SAECyM, 2004, Volumen I, marzo , p.10

¹¹ Moreno, Ana. , **Qué tendrá la soja ...cuando todos hablan de ella....**España. Ed. Mandala. Madrid, 2002, p.18.

¹² Gorri ,H. "Calidad industrial, rendimiento y sanidad de la soja en la región central del país.Campaña 2007/08.", **Soja Actualización 2008**.Información para Extensión N 81.INTA Marcos Juárez.

¹³ Belloso,C,2003: "Criterios de elección de cultivares de soja y su fecha de siembra y su distancia entre surcos en distintos ambientes". **El libro de la Soja**, E.Satorre Ed,1ra Edición.SEMA,2003.

¹⁴ Moreno, ob.cit., p.

importante entre las leguminosas cultivadas y uno de los cinco granos sagrados de China, junto al arroz, trigo, cebada y mijo.¹⁵

De origen asiático, la soja cultivada, *Glycine max*, es nativa del este asiático. Hacia el año 3000 AC los chinos ya consideraban a la soja como una de las cinco semillas sagradas. Su producción estuvo localizada en esa zona hasta después de la guerra chino-japonesa, 1894-1895, época en que los japoneses comenzaron a importar tortas de aceite de soja para usarlas como fertilizantes; es el alimento fuerte de los pueblos del oriente. En La India se la promocionó a partir de 1935.¹⁶

Las primeras semillas plantadas en Europa provenían de China y su siembra se realiza en el Jardín des Plantes de París en 1740. El cultivo de soja estuvo limitado a Oriente hasta principios del siglo XX. Alrededor de 1875, Friedrich Haberlandt recomendó firmemente su consumo tanto en alimentación humana como en alimentación animal, pero su uso no adquiere importancia como alimento hasta aproximadamente 1909.¹⁷

Por Estados Unidos fue introducida en América cercano a 1765, sin embargo su gran expansión se inicio en 1840. En Brasil fue introducida en 1882, pero su difusión se produjo a principios del siglo XX.¹⁸ Concretamente, la soja se utiliza para compensar la escasez de víveres que padecieron muchos países occidentales durante la Segunda Guerra Mundial.

En la Argentina las primeras plantaciones de soja se hicieron el 5 julio en 1862, pero no encontraron eco en el campo argentino. En 1909 se comienza a ensayar en distintas escuelas agrícolas argentinas el cultivo del grano, pero recién para 1965 se intensificaron los trabajos de investigación sobre el tema. Si bien los resultados de los ensayos realizados fueron buenos, el cultivo no logro obtener difusión entre los productores.

En 1925, el Ministro de Agricultura Le Bretón, introdujo nuevas semillas de soja desde Europa y trató de difundir su cultivo, conocido en esa época entre los agrónomos del Ministerio como arveja peluda o soja hispida. Hacia 1956 en la Argentina no se conocían aún los aspectos básicos de la soja como cultivo. Los fracasos en la implantación hicieron que fuese considerada para esa época como cultivo “tabú”.¹⁹

¹⁵ Consejo Nacional de coordinación de políticas sociales. Ob.cit, p. 13

¹⁶ Giorda ,L Yy Baigori,H.; *El cultivo de la soja en Argentina*.INTA ; Argentina, Centro Regional Córdoba, 1997, p. 43

¹⁷ Franco ,D.Aceite de soja. Dirección de Industria Alimentaria -S.A.G.P.y A, en : http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/olea/a_soja/03/Aceite_soja.htm

¹⁸ ibid

¹⁹ Franco, D. Ob.cit.

La ampliación de su cultivo se ha dado por el aumento del interés en la producción y demanda internacional de aceite. Los Estados Unidos son los mayores productores de soja, seguido de Brasil, Argentina y China, responsables de aproximadamente 90% de la producción mundial. Anualmente se producen, en 2004, más de 206 millones de toneladas. No debe sorprender, entonces, que la soja represente en la actualidad el rubro de exportación de mayor incidencia en el Producto Bruto Agropecuario del país, y el mayor generador de divisas.²⁰

Actualmente el cultivo ocupa una amplia zona ecológica que se extiende desde los 23°, en el extremo norte del país, a los 39° de latitud sur, concentrándose principalmente en la Región Pampeana, con cerca del 94% de la superficie sembrada y el 95% de la producción total del país. Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires

Imagen N° 1:

Planta de la soja (*Glycine max*)



Fuente:

<http://www.alimentosargentinos.gov.ar/>

representan las provincias de dicha región con mayor producción por área sembrada y magnitud de rendimientos.²¹

El cultivo crece campaña tras campaña, y junto al mismo se fortalecen ideas solidarias desde distintos ámbitos para paliar un problema actual, real, incomprensible el hambre.

El incremento de la producción sojera cumple un papel fundamental en la economía argentina ocupando el tercer lugar en el mundo como productor de grano, el primer

lugar como exportador de aceite de soja y el segundo en harina de soja.²²

Botánicamente, la soja pertenece al orden Rosaceae, a la familia *Leguminosae* o *Papilionaceae* o *Fabaceae*, subfamilia *Papilionoidae*, y al género *Glycine*. La denominación correcta de la soja cultivada es *Glycine max*. Es una planta herbácea anual de porte rígido y erecto.²³ El sistema radicular presenta una raíz principal y un gran número de raíces secundarias. Las hojas son alternas y compuestas, excepto las basales que son simples. Las inflorescencias son racimos axilares en número variable. Están constituidas por 2-35 flores, son amariposadas y presentan color blanquecino o púrpura, según la variedad. Se ubican en las axilas de las hojas, son pequeñas, de

²⁰ Salvagiotti, F. "Las mejores practicas para el manejo de nitrogeno en soja." **IPNI. Actas simposio fertilidad 2009**. Argentina; Santa Fe, 2009, p.18

²¹ Gaggioti, M. "Marca Líquida Agropecuaria", **INTA**, Argentina, 2007, p. 3

²² Salvagiotti, F. ob. cit., p. 23

²³ Rofman, Alejandro, **Estructuras regionales y sistemas productivos**; Argentina, Aique editorial, 2000, p. 85

color blanco-amarillento o azul-violáceo y se encuentran agrupadas en inflorescencias. Cada inflorescencia puede proporcionar desde una a más de veinte vainas. Los frutos son las vainas dehiscentes por ambas suturas. Son vellosas de color verde virando hacia amarillo paja, amarillo grisáceo o amarillo pardo, incluso negro durante la maduración. Cada vaina, en condiciones normales de cultivo, contiene 2-3 semillas.²⁴

La semilla de soja consiste en un embrión protegido por una fina cobertura seminal o tegumento, cáscara. El embrión está compuesto por dos cotiledones y un eje embrionario. Los cotiledones están constituidos por células alargadas llenas de cuerpos proteicos esféricos y numerosas esferosomas de aceite.²⁵

La semilla contiene entre un 40 a 45% de proteínas y un 18 a 20% de lípidos. Tanto las proteínas como el aceite que se obtienen de la semilla de soja tienen gran demanda debido a sus diversos usos potenciales, ya sea a nivel industrial como para la alimentación animal y humana. Tal es así, que actualmente representa el grano del cual el hombre obtiene la mayor cantidad de productos, con múltiples aplicaciones para su vida y el medio donde se desenvuelve.²⁶

Imagen N° 2: Distintos tipos de semillas



Fuente:

<http://www.alimentosargentinos.gov.ar/>

Las semillas de soja tienen color, forma y dimensiones muy variables. Generalmente son esféricas, pero pueden presentar forma ovalada, más o menos aplastada. Son de color pajizo, aunque pueden presentarse en verde, gris, pardo, bicolor o variegada.²⁷ Existen más de tres mil variedades de semillas de soja, con ciclos vegetativos que oscilan desde los noventa días hasta cerca de los doscientos, y con diferentes exigencias en cuanto a la duración del día. Al igual que las leguminosas, la soja puede capturar del suelo todo el nitrógeno que necesita porque posee nódulos en los que se desarrollan bacterias fijadoras del nitrógeno atmosférico.²⁸

La semilla de soja se cultiva principalmente para la producción de semillas y la transformación de estas en harina proteica para la elaboración de piensos animales.

²⁴ ibid

²⁵ Consejo Nacional de coordinación de políticas sociales. Ob.cit, p. 19

²⁶ Bowles, S. **Utilização do subproduto da obtenção de extrato aquoso de soja-okara em pães do tipo francês**. Dissertação. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, 2005, 86p.

²⁷ Ribeiro, V. A. **Aproveitamento do resíduo do extrato de soja na elaboração de um produto tipo paçoca**. Dissertação Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, p 78. 2006.

²⁸ Lescano, C. A. A. **Estudo da secagem e caracterização das partículas de okara produzidas em um secador de tambor rotativo**. 2004. 120 f. Dissertação. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2004.

Aunque el mercado de productos derivados de soja para el consumo humano es mucho menor que el mercado de harinas para piensos y aceite, hay un cierto optimismo respecto a estos productos ya que diferentes investigaciones muestran como determinados alimentos que contienen soja pueden ayudar a prevenir y tratar enfermedades crónicas como la enfermedad cardiovascular o el cáncer.²⁹

La expansión de la soja en la Argentina ha desplazado otros cultivos como el arroz, el maíz, el girasol y el trigo; y ha trasladado otras actividades, como la ganadería, hacia áreas marginales. Los productores han logrado amplia rentabilidad en este cultivo gracias a los altos precios del mercado externo por la gran demanda y a los buenos rendimientos logrados en los últimos diez años producto de combinar la siembra directa con la soja modificada genéticamente.³⁰

Las semillas al igual que nuestras legumbres, se consumen hervidas, tras pasar unas ocho horas en remojo.³¹ La mayoría se transforma en productos alimenticios derivados de la soja, soyfoods.

De la producción mundial de semillas la mayoría se procesa para obtener piensos de animales y también, aunque en menor medida, alimentos destinados al consumo humano. Estos alimentos son típicamente agrupados en dos categorías: los alimentos no fermentados, harina de soja, tofu y leche de soja, y los fermentados, tempeh, miso y salsa de soja.³² De entre todos ellos, destacamos los que describimos a continuación.

El aceite se obtiene del prensado de las semillas, siendo una excelente fuente de lecitina, conteniendo además una mezcla de glicéridos de ácidos poliinsaturados: linoleico, oleico y linolénico, y saturados: palmítico y esteárico, y no tiene colesterol. Se puede emplear como tal para frituras o para consumirlo crudo en el aliño de las ensaladas. Sin embargo, la mayor parte del mismo se suele procesar y transformar en margarina, mayonesa y otros productos comestibles. También se destina a la fabricación de pinturas, barnices, linóleo y tejidos de caucho. En los medicamentos se suele emplear como excipiente.³³

El harina es un polvo fino que se obtiene tras el tostado y molido de las semillas, que casi no contiene almidón, por lo que se usa para la fabricación de productos dietéticos empleándose en forma de tortas para enriquecer en proteínas los piensos

²⁹ Aplevicz K. "Análises físico-químicas de pre-misturas de paes de queijo e producto de paes de queijo com adicao de okara". **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1416-1422, set./out., 2007

³⁰ Consejo Nacional de coordinación de políticas sociales. Ob.cit, p. 20

³¹ Carrao-Panizzi, M. C.; Mandarino, J. M. G. **Soja**: potencial de uso na dieta brasileira. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1998. 23 p.

³² Miyasaka, S.; Medina, J.C. **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. 1062p.

³³ Franco ,D. Aceite de soja. Dirección de Industria Alimentaria -S.A.G.P.y A. Ob. cit.

animales.³⁴ Contiene un 50% de proteínas, por lo que esta riqueza protéica la hace idónea en las dietas destinadas al consumo humano, siendo la principal fuente de proteínas en los países con un déficit de las mismas. Además, se emplea para enriquecer el contenido proteico de cualquier receta. Si se añade a otras harinas obtenidas a partir de cereales, mejora el valor nutricional de las mismas al compensar su déficit en el aminoácido lisina. También se suele emplear en las tortillas, como sustituto del huevo.³⁵

La leche de soja es un líquido de consistencia cremosa y de sabor que recuerda al de las nueces. Se obtiene de las semillas de soja empapadas en agua, cocidas y, posteriormente, molidas y coladas. El líquido resultante es la leche de soja y la parte sólida que queda tras el proceso de colado es la okara.³⁶, no contiene colesterol, aporta calcio, vitaminas del grupo B y Fe. Sin embargo, esta leche no aporta la misma cantidad de proteínas que la que aporta la leche de vaca y se comercializa en estado líquido y como leche en polvo.

El Okara es un subproducto de la fibra resultante de la pulpa de la leche de soja, por lo que resulta una buena fuente de fibra dietética, que puede emplearse en la fabricación de panes, sin embargo, su riqueza en proteínas es mucho menor que la de la leche de soja.³⁷

El Tofu especie de queso fresco de textura cremosa que se obtiene a partir de la leche de soja cuajada con sales de calcio y magnesio y, posteriormente, prensada con el fin de retirar el suero, se suele tomar tal cual o transformado en yogurt. También puede emplearse como sustituto de la carne o para hacer patés y salsas.³⁸

Los brotes de soja aportan una menor cantidad de energía que las semillas y sobre todo que el aceite de soja, a diferencia del aceite contienen proteínas, carbohidratos y fibra aunque en menor cantidad que las semillas. Respecto a su cantidad de lípidos, su cifra es muy inferior a la de los otros dos productos, y al igual que aquellos, los brotes no contienen colesterol. Durante el proceso de germinación de las semillas aumentan su contenido en isoflavonas. A diferencia del aceite, los brotes de soja contienen minerales y en comparación con la semilla, los brotes contienen más cantidad de Na, sin embargo, son más pobres en P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, I, F y Cu. A pesar de ello, los minerales que posee son más aprovechables para el

³⁴ Pereira, A. J. G. **Fatores que afetam a qualidade do pão de queijo**. Belo Horizonte: CETEC, 1998. 52 p.

³⁵ Bowles, S. Ob. cit. P 35

³⁶ Cavalheiro, S.F.L. et al. » Biscoito sabor chocolate do resíduo de soja "okara": teste de afetivo com crianças em idade pré-escolar". **Alim. Nutr.**, v. 12, 2001, p. 9

³⁷ Pereira, J. Ob. cit. p 127

³⁸ Rubinsin, Clara. Ob. cit. p 36

organismo, ya que se encuentran disueltos en el agua empleada en la hidratación de la semilla.³⁹

La lecitina es un producto extraído del aceite de soja, que se suele comercializar en forma de granulado. Se encuentra también en los cereales integrales, en el aceite de oliva obtenido por presión en frío, en las vísceras, en los huevos y en todas las células de nuestro organismo.⁴⁰ Estructuralmente, es un complejo de fosfolípidos obtenidos a partir del aceite de soja, conformada básicamente por fosfatidil-colina, fosfatidil-etanolamina y fosfatidil-inositol. Se utiliza como emulsionante en productos de panadería y bollería, que llevan grasas y aceites, también se emplea como estabilizante y antioxidante alimentario. Al ser capaz de emulsionar las grasas, se ha demostrado que la lecitina es capaz de acelerar el transporte de colesterol sanguíneo y su metabolismo y, por tanto, de reducir el riesgo de la formación de las placas de ateroma.⁴¹

El miso es una pasta de soja salada, arroz, cebada y sal, que ha sido y fermentada en presencia de una bacteria, el koji, encerrada en tinajas de roble durante unos 3 años. Se usa como condimento característico de una variedad de alimentos propios de la cocina japonesa: sopas, salsas, adobos y patés. Es una excelente fuente de proteínas y vitaminas A, B y D. Al igual que los yogures, los fermentos que contiene hacen del miso un alimento de digestión sencilla y favorece la flora intestinal.⁴²

La salsa de soja líquida marrón oscuro elaborado a partir de soja fermentada durante un año y medio bajo la acción de un hongo, *Aspergillus oryzae*. Por su sabor salado, se utiliza como aderezo sustituto de la sal en dietas bajas en sodio. Existen tres tipos de salsas: shoyu con mezcla de sojas y trigo, tamari hecha de soja y de subproductos de la elaboración del miso, y teriyaki más fuerte que las otras porque incluye ingredientes como azúcar, vinagre y especias.⁴³

El tempeh es una especie de torta salada y esponjosa de textura parecida a la de las setas, es un producto indonesio obtenido por la fermentación, durante 1 día, de las semillas de soja mezcladas con arroz o mijo y esta transformación es debida a la acción de un hongo, *Rhizopus oligosporus*. Se puede usar como sustituto de la carne o consumir crudo o frito, rebozado, o a la plancha. Su valor nutricional es similar al del tofu, aunque contiene más fibra dietética. Como consecuencia del proceso de

³⁹ Ribeiro, V. A. Ob. Cit p 84

⁴⁰ Lescano, A. Fraile Neo, A. **Caracterizacao fisico do residuo de leite de soja umido y seco e do material inerte utilizado na secagem em leite de jorro.** XIII Congresso interno de iniciacao Cientifica da Unicamp, p 8

⁴¹ Franco, D. P 25

⁴² Benedetti, A.C.E.P.; Falcao D.P. Monitoramento da qualidade higiênico-sanitária no processamento do "leite" de soja na UNISOJA, Araraquara, SP. **Ciênc. Tecnol. Alim.**, v. 23, supl, 2003 p. 188.

⁴³ Lescano, A. Ob. cit. p14

fermentación, se eleva su contenido en proteínas, calcio, hierro y vitamina B12 y, a la vez, se destruye el ácido fítico que contenía, sustancia que impide la absorción intestinal de ciertos minerales como Ca, Fe y Zn y al contener fermentos, resulta muy digestivo porque es favorable para la flora intestinal.⁴⁴

La soja texturizada se obtiene de la harina de soja deshidratada, antes de usarla hay que dejar que se hinche en agua y es muy rica en proteínas, cerca de un 70%, y fibra dietética. A la vez, es pobre en grasas, por lo que se emplea como sustituto de la carne picada.⁴⁵

Las dos líneas más importantes del procesado de la semilla de soja para consumo son la obtención del aceite y la obtención de la leche y el tofu.

Imagen N° 3: Okara



Fuente:

<http://www.alimentosargentinos.gov.ar/>

La obtención de la leche consiste, básicamente, en una extracción acuosa de las semillas de soja. Antes de iniciar la inmersión en agua, la semilla se debe limpiar perfectamente para retirar cuerpos extraños, polvo y suciedad. La semilla se deja en remojo alrededor de 12 horas, aunque el tiempo requerido para la hidratación adecuada depende del tamaño y la variedad de la semilla utilizada, así como de la temperatura del agua.

Posteriormente, se lleva a cabo la molienda en húmedo, método chino. El método japonés somete la lechada a cocción durante aproximadamente 10 minutos a 100-110 °C.⁴⁶ La base de soja obtenida se somete a tratamientos térmicos que inactivan los factores antinutricionales y así incrementan su valor nutritivo. Se la enriquece con vitaminas y minerales, se la homogeniza y esteriliza a ultra alta temperatura, para obtener al final, un producto aséptico que no requiere conservantes.⁴⁷

Estos alimentos son una opción para ser utilizados en personas con alergia o intolerancia a la proteína de la leche de vaca y en la intolerancia a la lactosa. La leche

⁴⁴ Cavalheiro, S. Ob. cit. p 11

⁴⁵ Ciabotti, S.; Barcellos, M. de F. P.; Mandarino, J. M. G.; Tarone, A. G. Avaliações químicas e bioquímicas dos grãos, extratos e tofus de soja comum e de soja livre de lipoxigenase. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 920-929, set./out. 2006.

⁴⁶ Bowles, S. Ob. cit. p 47

⁴⁷ Gomes, J.C.; Moreira, M.A. Soja sem sabor. **Alim. Tecnol.**, v. 9, 1986, p.52.

de soja es un líquido de consistencia cremosa y con un sabor que recuerda a las nueces.⁴⁸

Una vez realizada la extracción con o sin calor, se retira la pulpa u okara, obteniendo la leche de soja. Esto se puede realizar mediante prensa hidráulica, la cuál hace que quede una cantidad de pulpa seca después que se ha extraído el agua. Los procesadores que emplean los métodos de cocción continuos pueden utilizar cribas vibratorias, decantadores centrífugos o cribas de rodamiento. Sin embargo, la mayoría de estos extractores no puede sacar todo el líquido de la pulpa, por lo que el okara presenta mucha humedad.⁴⁹ Muchos fabricantes la someten a un segundo proceso de lavado, para así extraer toda la leche de soja residual y usar esta leche ligera en los procesos de molido de cargas posteriores.

El okara presenta, aproximadamente, un 80% de humedad. Este alto contenido hace que sea difícil de manejar y su secado por medios convencionales resulte demasiado caro y por otro lado, es un producto muy nutritivo, con una gran cantidad de proteínas, y un alto contenido de fibra alimentaria. Se puede utilizar para elaborar diversos productos secundarios, o bien, se puede añadir al pan o a otros productos de panificación. Sin embargo, la mayoría de las veces, debido a la gran cantidad de subproducto que se obtiene y lo altamente susceptible que es a la putrefacción, siendo potencialmente un problema medioambiental, acaba siendo usado como alimento para animales.⁵⁰

Este subproducto contiene mayoritariamente fibra compuesta por celulosa, hemicelulosas y lignina, pero además presenta más de un 20% de proteínas, 10-15% de grasa, alrededor del 10% de isoflavonas y muy poco almidón y carbohidratos simples. Esta composición hace que el Okara se pueda utilizar por su fibra alimentaria para el enriquecimiento de distintos alimentos. Así, podría ser un candidato adecuado para enriquecer nutricionalmente a los productos hechos a base de cereales, bizcochos y snacks, ya que reduciría el contenido calórico de estos y aumentaría su contenido en fibra alimentaria.⁵¹

Cerca de 1.1kg de Okara fresco, base húmeda, es producido por el procesamiento de 1kg de granos de soja mas cantidades iguales de agua, para

³⁹ Dos Santos G. "Utilizacao de residuo de soja (okara) no desenvolvimento de um cereal matinal". **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.15, n.1, p.31-34, 2004

⁴⁹ Bowles, S. Ob. cit. p 47

⁵⁰ Cavalheiro, S. Ob. cit. p 19.

⁵¹ Cantuária C. "Perfil Sensorial de paes de forma enriquecidos com okara". **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.10, n.2, p.111-120, 2008

obtener extracto acuoso. De la deshidratación de 1 kg de este subproducto, son obtenidos aproximadamente 250g de Okara seco, harina.⁵²

En el procesamiento de la soja, la etapa de inmersión de los granos en el agua buscando el ablandamiento es casi siempre necesaria, y el tratamiento térmico adecuado del grano aumenta la digestibilidad de las proteínas, también como inactiva los inhibidores de las proteasas y otros factores antinutricionales.⁵³

El descubrimiento de formas convenientes para incorporar el okara en los alimentos podría eliminar una posible fuente de contaminación y añadiría valor económico a productos menos valorados por su perfil nutricional. De manera que su incorporación a diferentes alimentos proporcionaría un aumento de la fracción proteica y del contenido de fibra alimentaria, además de aportar isoflavonas.⁵⁴

⁵² Dos Santos G. Ob. ci. p 42.
⁵³ Cantuária1 C. Ob.cit. p 105.
⁵⁴ Lescano, A. Ob. cit. p53.

The background features a complex pattern of thin, overlapping lines in shades of red and orange, set against a gradient that transitions from a bright yellow at the top to a deep red at the bottom. The lines appear to radiate from a central point, creating a sense of movement and depth.

Capítulo 2

*Propiedades y beneficios
de la Okara*

Desde el punto de vista nutricional, productos a base de soja son ejemplos de alimentos funcionales, ya que además de presentar elevados niveles de proteínas de buena cualidad, los componentes de la misma presentan sustancias fisiológicamente activas y moduladoras de varios procesos metabólicos en el ser humano.⁵⁵

Cultivada por sus semillas es una mercadería agrícola de gran valor económico debido a su composición química peculiar. Entre cereales y leguminosas tiene el mayor contenido proteico, cerca del 40%; en comparación con otras legumbres donde ese tenor es del 20 al 30%, y en los cereales varía del 8 al 15%. También debe su importancia económica y nutricional al elevado tenor de lípidos, aproximadamente 20%. Los lípidos y las proteínas son responsables del 60% del peso seco de la misma, el resto está compuesto por hidratos de carbono, aproximadamente 35%, y cenizas cercano al 5%. La humedad representa en media 13% del grano, que en una base húmeda contiene aproximadamente 35% de proteínas, 17% de lípidos, 31% de hidratos de carbono y 4,4% de cenizas. Se demuestra que cerca del 8% del grano corresponde a la cáscara, 90% a los cotiledones y el 2% al hipocotiledón. El cotiledón contiene la mayor proporción de proteínas y lípidos, en cuanto que la cáscara contiene los menores tenores de este componente. El contenido proteico del hipocotiledón es similar al del cotiledón, pero la tasa de lípidos es casi la mitad del mismo.⁵⁶

Como en otros aceites vegetales, los ácidos grasos presentes en los granos son insaturados. Los niveles más elevados de ácidos grasos corresponden al ácido linoleico, seguido en orden decreciente por los ácidos oleico, palmítico, linolénico y esteárico. El aceite de soja presenta pequeña concentración de ácidos como el mirístico, el palmitoleico y el araquidónico. Existe una amplia variación genética en lo que respecta a la composición de ácidos en los granos de esta legumbre. Considerándose la variabilidad genética disponible y característica, la composición media de ácidos grasos de la soja es: ácido palmítico C16:0, 8-17%; ácido esteárico C18:0, 3-30%; ácido oleico C18:1, 25-60%; ácido linoleico, 25-60% y ácido linolénico C18:3, 2-15%.⁵⁷

En relación a los hidratos de carbono, en base seca posee cerca del 35% de este componente, siendo el segundo mayor porcentaje de su composición. Por ello, el valor económico de los hidratos de carbono de la soja es considerado pequeño si se compara con las proteínas y lípidos.⁵⁸ El principal uso de los hidratos de carbono de la

⁵⁵ Baumer, J. Soja: Producto rende mais que ativos financeiros, en: <http://www.estadao.com.br/safra/2003/safra2003.pdf>

⁵⁶ Cheftel, J. C.; Cuq, J. L.; Lorient, D. **Proteínas alimentarias**. Zaragoza, Acribia editorial, 1989. p. 257-276

⁵⁷ Consejo Nacional de coordinación de políticas sociales. *Consideraciones sobre la soja en la alimentación*. Buenos Aires, 2002. p.17

⁵⁸ Fennema, O. **Química de los alimentos**. Zaragoza, Acribia editorial, 2000. P. 550

soja ha sido la alimentación de animales, contribuyendo en la ingesta calórica. A principio su uso se destinaba básicamente a los rumiantes, debido a la presencia de fibras no digeribles por los animales monogástricos. Se conocen los beneficios de dietas ricas en oligosacáridos y fibra en la prevención de cáncer de colon y de otras enfermedades.

Los granos de soja maduros contienen trazas de monosacáridos como glucosa y arabinosa, y cantidades mensurables de di y oligosacáridos como sacarosa, 2,5 - 8,2%, rafinosa 0,1 -0,9%, y estaquiosa 1,4 - 4,1%.⁵⁹

Cuadro 1: Composición aproximada de los granos de soja y sus estructuras

| | Porcentaje en el grano | Proteína | Lípidos | Hidrato de carbono | cenizas |
|----------------------|------------------------|----------|---------|--------------------|---------|
| <i>Película</i> | 8 | 9 | 1 | 86 | 4,3 |
| <i>Hipocotiledòn</i> | 2 | 41 | 11 | 43 | 4,4 |
| <i>Cotiledòn</i> | 90 | 43 | 23 | 29 | 5,0 |
| <i>Grano entero</i> | 100 | 40 | 20 | 35 | 5,0 |

Fuente: SOYNICA S.A (Organización para el desarrollo de soja en Nicaragua)

Elaborado por las autoras

Fuera de la presencia de oligosacáridos en los granos de soja y productos a base de soja sea considerada indeseable por ser asociada a flatulencias, se demostraron algunos beneficios de la indigestión de estos componentes en los humanos como el aumento del contenido total de bífido bacterias en el colon por el efecto antagónico de la actividad putrefactivas de las bacterias; la supresión de metabolitos tóxicos y enzimas nocivas. Además la prevención de diarreas por el efecto antagónico de putrefacción bacteriana; prevención de constipación debido a la producción de niveles elevados de ácidos grasos de cadena corta por las bífido bacterias; reducción de la presión sanguíneafectos anticancerígenos y la producción

⁵⁹ Cheftel, J. C.; Cuq, J. L.; Lorient, D. Ob. Cit. p 290

de nutrientes como vitaminas, también debido al aumento de la actividad de las bifido bacterias;⁶⁰

Componentes como antioxidantes, isoflavonas, fosfolípidos, aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales hacen que la utilización de productos a base de soja en la dieta alimentaria contribuyan a una mejor calidad de vida, incrementando el funcionamiento orgánico en la reducción de la concentración sérica de colesterol y triglicéridos, previniendo así, enfermedades crónico-degenerativas y algunos tipos de cáncer.⁶¹ En los Estados Unidos, en 1999, el Food and Drug Administration (FDA), órgano regulador de la comercialización de medicamentos, alimentos y suplementos, envió un documento para conocimiento público, resaltando las acciones en potencia de la soja en la prevención de las enfermedades cardíacas, y autorizando a las industrias de aquel país a informar en los rótulos de sus productos, las propiedades benéficas asociadas al consumo de soja. Anteriormente, este mismo órgano anuncio que la ingesta diaria de 25g de proteína de soja como parte de una dieta con baja concentración de ácidos grasos saturados y colesterol, puede reducir las enfermedades cardíacas. Alimentos a base de soja y consecuentemente de sus proteínas, reducen el colesterol LDL elevando los niveles de HDL colesterol.⁶²

Imagen N° 4: Soja y derivados



Fuente:

<http://www.plannermedia.com>

La industria con el objetivo de obtener productos mas saludables, con niveles reducidos o ausencia de colesterol y elevados niveles de proteínas, han intentando desarrollar productos a base de soja, o enriquecidos con tal leguminosa, de manera que puedan sustituir, con ventaja, alimentos de origen animal.⁶³

Es reconocida que la dieta oriental, en particular la japonesa, contiene cerca de 10 veces mas soja de que la dieta occidental, siendo de conocimiento general también el dato que los japoneses tienen elevada longevidad, y baja incidencia de cáncer y enfermedades cardíacas.

⁶⁰ Silva, M. R. La soja previene las enfermedades cardiovasculares y la osteoporosis, en: <http://www.plannermedia.com/pdf/11>

⁶¹ Goes-Favoni, S. P.; Beleia, A. P. ; Carrao-Panizzi, M. C.; Mandarino, J. "Isoflavonas em produtos comerciais de soja." En: **Ciencia e tecnologia de alimentos**, v.24, n.4, p. 582-586. 2004

⁶² Sgarbieri, V. C. "Alimentacao e nutricao: fator de saude e desenvolvimento." En: **Campinas**; Inicamp, 1987. p. 387

⁶³ Consejo Nacional de coordinación de políticas sociales. Ob. Cit. P.20

Productos como el tofu, la leche de soja, el yogurt a base de soja, el mijo y la harina de soja son alimentos que forman parte de la dieta japonesa y de otros países orientales, estos productos son fuente de isoflavonas, antioxidantes y otros componentes que traen beneficios a la salud. El contenido de fibra de la soja, además de ayudar en la reducción del colesterol y triglicéridos, posee actividad mecánica en la formación del bolo fecal, esta propiedad esta relacionada a la porción de fibra insoluble.⁶⁴

Es reconocido el dato que además de Japón y China, otros países como Europa y los Estados Unidos han utilizado productos a base de soja como alimento funcional, debido a varias actividades fisiológicas que esta leguminosa presenta. Tiene una utilización amplia y diversificada desde productos alimenticios, ingredientes para panificación, biodisel, entre otros.⁶⁵

La harina de esta legumbre es un ingrediente popular para panificación ya que su incorporación a la masa proporciona una costra mas clara, y, más importante, causa un aumento en el tiempo de vida del producto. Además de ello, la adición en productos alimenticios como los panificados genera un aumento en el tenor proteico de productos elaborados, pudiendo ser utilizada donde existe cierta carencia proteica.⁶⁶

Los granos presentan ciertos componentes de comprobada acción benéfica a la salud humana. Dentro de ellos se destacan las isoflavonas, las proteínas, los fosfolípidos, los antioxidantes, las vitaminas y las fibras.

Debido al aumento de la expectativa de vida, este siglo se caracteriza por el incremento en las enfermedades crónico no transmisibles, en este contexto muchas de las afecciones propias de las sociedades occidentales son dependientes de la alimentación y del estilo de vida. Se ha establecido una estrecha asociación entre la alta ingesta de alimentos de origen vegetal y la baja incidencia de enfermedades crónicas.⁶⁷

Se han podido identificar componentes bio-activos en los vegetales, fitoquímicos, que además tienen importantes efectos beneficiosos para la salud. Entre ellos, las isoflavonas forman parte de una subclase de un grupo mayor de fitoquímicos, llamados flavonoides que se hallan en una gran variedad de vegetales, especialmente la soja.

Estas isoflavonas se encuentran en las formas de glicósidos: genestina, daizina, y glicitina en sus correspondientes formas agliconas. El contenido de la misma en el

⁶⁴ Silva, M. R. Ob. Cit. P. 23

⁶⁵ ibid

⁶⁶ Quaglia, G. **Ciencia y tecnología de la panificación**. Zaragoza: Acribia editorial, 1991. p. 485

⁶⁷ Belloso,C, 2003: "Criterios de elección de cultivares de soja y su fecha de siembra y su distancia entre surcos en distintos ambientes". **El libro de la Soja**, E.Satorre Ed,1ra Edición.SEMA,2003

poroto de soja sin procesar, es de aproximadamente 1 mg/g con un rango posible de 0.4 a 2.4 mg/g. Son sustancias con propiedades antioxidantes extensivamente estudiadas por su potencial en reducir el riesgo de problemas crónicos en la salud ya que combaten enfermedades cardiacas reduciendo los niveles séricos de colesterol LDL y elevando los niveles de HDL, actuando directamente en las paredes de los vasos sanguíneos, aumentando la elasticidad de las arterias. Además de ello, posee comprobada acción antioxidante reduciendo placas arterioscleróticas.⁶⁸

Los antioxidantes son agentes responsables de la inhibición en las alteraciones desencadenantes por la formación de radicales libres en las células. Las lesiones oxidativas celulares han sido relacionadas con la etiología de varias enfermedades degenerativas como cardiopatías, arteriosclerosis y enfermedades pulmonares. Alteraciones en el ADN causadas por la acción de radicales libres desempeñan un papel importante en los procesos de mutación y carcinogénesis. En la soja son encontradas innumerables sustancias de acción sinérgica en la protección de las células y tejido. Los flavonoides son compuestos antioxidantes presentes en el grano, siendo considerado de gran importancia en la inhibición de la acción oxidativa de radicales libre, propiedad atribuida a la capacidad de secuestro de esos radicales.⁶⁹

Evidencias crecientes sugieren que las isoflavonas pueden ser factores que contribuyen en la prevención de enfermedades crónicas, y este dato ha aumentado el interés en productos que contienen esta leguminosa a lo largo de los años, inclusive en lo que respecta al contenido y biodisponibilidad de las isoflavonas y su uso en la prevención de cánceres y enfermedades crónicas.⁷⁰

La limitada oferta de alimentos de bajo costo y ricos en proteínas es un problema en países en desarrollo, siendo una de las causas de desnutrición. Con el uso de la soja en la dieta humana, es posible enriquecer la ingesta de aminoácidos esenciales ya que este grano presenta cantidades significativas de estos aminoácidos.⁷¹

La calidad de la misma destinada a la elaboración de alimentos está relacionada con su contenido de aceite y proteína. La concentración relativa de nitrógeno y azufre en el grano, determina el valor nutricional de la proteína. La concentración de esta última es la mayor de todas las legumbres. Pero no sólo es

⁶⁸ Robinson, D. S. **Bioquímica y valor nutritivo de los alimentos.** Zaragoza: Acibia editorial, 1991, p. 516

⁶⁹ Fennema, O. Ob. Cit. P 512

⁷⁰ Cervera, P., Clapes, J., y Rigolfas, R. Ob. Cit. P. 82

⁷¹ Salvagiotti, F. "Las mejores practicas para el manejo de nitrogeno en soja." **IPNI.** Actas simposio fertilidad 2009. Argentina; Santa Fe, 2009, p.18

importante por la cantidad, sino que también lo es por su calidad. Por lo general, las provenientes de los alimentos de origen vegetal tienen un bajo contenido de aminoácidos sulfurados, metionina y cisteína. La soja, en cambio, contiene estos aminoácidos en cantidad suficiente para satisfacer los requerimientos del adulto normal.⁷²

La proteína de soja y la mayoría de sus subproductos, tiene un perfil de aminoácidos y digestibilidad adecuados, significa que, cuando se consume como única fuente de proteínas es capaz de satisfacer las necesidades recomendadas para niños mayores de 2 años y adultos. La digestibilidad de la proteína de soja de porotos enteros es ligeramente menor a la obtenida de productos procesados, como el tofu.⁷³

Cuadro 2: Tenor de vitaminas del Okara, en mg/100g

| Aminoácidos | g/kg de proteína del Okara |
|------------------------|-----------------------------------|
| <i>Acido aspartico</i> | 108,6 |
| <i>Treonina</i> | 53,1 |
| <i>Serina</i> | 33,5 |
| <i>Acido glutàmico</i> | 164,3 |
| <i>Prolina</i> | 52,4 |
| <i>Cisterna</i> | 12,5 |
| <i>Glicina</i> | 42,3 |
| <i>Alanina</i> | 45,6 |
| <i>Valina</i> | 55,8 |
| <i>Metionina</i> | 10,6 |
| <i>Isoleucina</i> | 53,7 |
| <i>Leucina</i> | 82,5 |
| <i>Tirosina</i> | 34,3 |
| <i>Fenilalanina</i> | 48,4 |
| <i>Histidina</i> | 35,1 |
| <i>Lisina</i> | 80,9 |
| <i>Arginina</i> | 75,0 |
| <i>Triptofano</i> | 11,4 |

⁷² Bianco, Victor A. Ob. Cit. P. 123

⁷³ Ibid

Fuente: SOYNICA S.A (Organización para el desarrollo de soja en Nicaragua)

Elaborado por las autoras

La OMS estableció que la proteína de soja contiene todos los aminoácidos esenciales y en cantidades suficientes para alcanzar los requerimientos de ingesta proteica acordes a las necesidades de edad y situación biológica.

Las proteínas de soja ya son reconocidas en la industria alimentaria por su elevado valor nutritivo, bajo costo, y funcionalidad tecnológica. Poseen un número elevado de aminoácidos esenciales y contribuyen en la reducción de los niveles séricos de colesterol debido a la alta proporción arginina/lisina, lo que puede llevar a la reducción de secreción de insulina y glucagón, inhibiendo la lipogénesis. Algunas fracciones de tales proteínas estimulan la actividad de los receptores LDL. Experimentos en animales y en humanos demostraron que las proteínas de la soja tienen efecto hipocolesterolémico y propiedades antiteratogénicas.⁷⁴

La fracción lipídica de la soja contiene sustancias denominadas tocoferoles, vitaminas E, que presentan comprobada acción antioxidante. La vitamina E es el principal agente antioxidante presente en la fracción lipídica de las membranas celulares. Su acción puede ser explicada de manera simplificada comprendiendo que tales compuestos actúan directamente sobre radicales derivados del oxígeno, sobre los productos de lipoperóxidos y radicales superóxidos, formando un radical tocosferol inocuo.⁷⁵

Los fosfolípidos son compuestos de función éster derivados de los ácidos fosfatídicos, que a la vez son compuestos que contienen glicerol, dos ácidos grasos y un grupo fosfato. La clasificación de los fosfolípidos se da por el compuesto específico ligado al fosfato, cuando este grupo y la colina, base nitrogenada, se encuentran juntos tenemos entonces las lecitinas. La lecitina es un subproducto obtenido a partir de la soja por medio de un proceso denominado desgomado. Este componente ha sido ampliamente utilizado como emulsificante además de presentar propiedades benéficas a la salud. Está compuesta por la fosfatidilcolina, un fosfolípido que posee efectos desintoxicantes en el hígado. Los fosfolípidos tienen grupos hidrofílicos y hidrofóbicos que los torna buenos tensioactivos. En combinación con las proteínas, los fosfolípidos forman parte de la composición de las membranas celulares y subcelulares facilitando la entrada de los compuestos hidrosolubles y liposolubles de la célula. Los fosfolípidos específicos de la soja son utilizados en diversos productos

⁷⁴ Aguir, D. De la Plata., en: <http://www.ing.unlp.edu.ar/dvt/Crecer%20con>
⁷⁵ Robinson, D. S. Ob. Cit. P. 504

alimenticios como barras de cereales, tabletas o barras de dulces, bebidas no alcohólicas.⁷⁶

Las lecitinas son también utilizadas como emulsificantes en la industria alimentaria en productos como chocolates, salsas para ensaladas y productos carneos.

Los fosfolípidos, así como los triglicéridos presentes en la soja, contienen ácidos grasos esenciales y fósforo, compuesto necesario para el buen funcionamiento del sistema nervioso y para la síntesis de hormonas y membranas.⁷⁷

Cuadro 3: Tenor de vitaminas y minerales del Okara, en mg/100g

| Vitaminas | Okara |
|-------------------------|--------------|
| Minerales | |
| <i>Cenizas</i> | 3200 |
| <i>Ca</i> | 260 |
| <i>Mg</i> | 163 |
| <i>Fe</i> | 6,2 |
| <i>Na</i> | 16,2 |
| <i>K</i> | 1046 |
| <i>Cu</i> | 1,1 |
| <i>Zn</i> | 3,8 |
| <i>Mn</i> | 2,5 |
| <i>P</i> | 396 |
| <i>Tiamina</i> | 0,59 |
| <i>Riboflavina</i> | 0,04 |
| <i>Acido nicotínico</i> | 1,01 |

Fuente: SOYNICA S.A (Organización para el desarrollo de soja en Nicaragua)

Elaborado por las autoras

La soja tiene en su composición vitaminas del complejo B, tiamina-B1, riboflavina-B2, piridoxina-B6, vitamina C, niacina, ácido pantoténico, biotina, ácido

⁷⁶ Baumer, J. Ob. Cit.

⁷⁷ Goes-Favoni, S. P.; Beleia, A. P. ; Carrao-Panizzi, M. C.; Mandarino, J. Ob. Cit. P. 563

fólico, inositol, vitamina E y betacaroteno. Cada uno de esos microelementos presenta cierta función fisiológica en el organismo humano. La vitamina E posee como principal función la protección que esta confiere en las membranas celulares contra la destrucción oxidativa. La tiamina o vitamina B1 previene al organismo contra las enfermedades que afectan el sistema nervioso y cardiovascular conocida como beriberi. Es necesaria en el metabolismo de los hidratos de carbono, lípidos y proteínas. La riboflavina o vitamina B2 posee múltiples funciones, entre ellas es esencial la formación de hematies, para la neoglicogenesis y la regulación de las enzimas tiroideas. La piridoxina o vitamina B6 tiene su papel principal en el metabolismo de aminoácidos y por lo tanto de absorción del mismo. La niacina es un componente de coenzima NAD, nicotinamida adenina dinucleótido, de esta forma grandes cantidades de esta vitamina interfieren en los niveles de colesterol y glucosa sanguínea.⁷⁸ El ácido pantoténico tiene participación esencial en el metabolismo de los hidratos de carbono, lípidos y proteínas. Varios sistemas enzimáticos son dependientes de la biotina, que actúa como coenzima en los procesos de fijación de dióxido de carbono y en la síntesis y en la oxidación de ácidos grasos. El ácido fólico tiene importante función en la transferencia de un carbono para sustancias en la síntesis de ADN y ARN, metionina y serina. La vitamina C, así como el beta caroteno, tiene la capacidad de ceder o recibir electrones, lo que le confiere un papel esencial como antioxidante.⁷⁹

Los hidratos de carbono de la soja se clasifican en solubles e insolubles. Los solubles son mayoritariamente oligosacáridos: rafinosa, estaquiosa y verbascosa; y polisacáridos solubles, que comprende la fibra soluble, principalmente pectinas. Los carbohidratos insolubles son hemicelulosa, celulosa, lignina, pectinas insolubles y otros polisacáridos no digeribles, por lo que constituyen la fibra dietaria insoluble de la soja.⁸⁰

La soja aporta 9% de fibra alimentaria, que principalmente consiste en lignina, celulosa y hemicelulosa. La cáscara de la soja contiene la mayoría de la fibra del grano un 87%. El almidón es un polisacárido disponible cuya presencia en los cotiledones de la semilla de soja es predominante cuando comienza la maduración. En esta, como en otras leguminosas el almidón puede alcanzar valores del 13-50% del total de hidratos de carbono, siendo el valor total del 35%. Sin embargo, en la semilla de soja madura estos gránulos de almidón decrecen hasta presentarse en un porcentaje menor al 1%. El Okara presentó una cantidad de 0,46 +/- 0,04 g/100g;

⁷⁸ Cheftel, J. C.; Cuq, J. L.; Lorient, D. Ob. Cit. p 284

⁷⁹ Fennema, O. Ob. Cit. 487

⁸⁰ Giorda, L. Yy Baigori, H.; *El cultivo de la soja en Argentina*. INTA ; Argentina, Centro Regional Córdoba, 1997, p. 57

siendo el valor de almidón bajo de manera que no sería considerable su posible uso como fuente de almidón.⁸¹

La soja es un grano rico en fibras. El consumo de fibras solubles proporciona efectos benéficos en la fisiología humana como en la reducción de los niveles séricos de colesterol y glucosa, ayudando en el control de la diabetes tipo 2. Las insolubles ayudan en las funciones gastrointestinales por el aumento de la masa fecal y alteración de la sensación de saciedad, actuando positivamente en la prevención de cáncer de colon y para dietas hipocalóricas. Por lo tanto desempeñan en el organismo funciones importantes en el metabolismo de lípidos e hidratos de carbono, ayudando en la mantención de tasas bajas de colesterol LDL y HDL, bien como los niveles de glucosa sanguínea que aseguren una absorción más lenta de los nutrientes y promover la sensación de saciedad, ayudando a la lucha contra la obesidad.⁸²

La fibra alimentaria puede ser interesante en los individuos con diabetes tipo 1 debido a que presenta carbohidratos de digestión lenta que regulan las necesidades de insulina porque la absorción intestinal de los nutrientes se produce de manera más lenta, mejorando la tolerancia a la glucosa. Los mecanismos de mejora del control glucémico durante la ingesta de fibra alimentaria están relacionados con la absorción lenta de los hidratos de carbono, de manera que

reduce o retrasa su absorción. Los alimentos con índice glucémico bajo, tales como las legumbres, pueden ser potencialmente útiles en la prevención y tratamiento de la diabetes tipo 2.⁸³ Los ácidos grasos de cadena corta, acetato y propionato, producidos en la fermentación de la fibra alimentaria regulan el metabolismo de la glucosa, ya que disminuyen la glucosa postprandial y la respuesta insulínica.⁸⁴

La fibra alimentaria de cereales y legumbres ya indicaron una relación inversa entre la ingesta de fibra alimentaria y el riesgo de padecer enfermedad cardiovascular. Los principales efectos de la fibra soluble, sobre

Imagen N° 5: Fibra dietética



Fuente:
<http://salud.cibercuba.com/>

⁸¹ Ribeiro, V. A. **Aproveitamento do resíduo do extrato de soja na elaboração de um produto tipo paçoca.** Dissertação Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, p 78. 2006.

⁸² Silva, M. R. Ob. Cit.

⁸³ Cervera, P., Clapes, J., y Rigolfas, R. **Alimentación y Dietoterapia.** McGraw-Hill Interamericana, 1999. P. 153

⁸⁴ Hernández Rodríguez, Manuel; Sastre Gallego, Ana. **Tratado de nutrición.** Díaz Santos, Madrid. P. 1305

las lipoproteínas séricas aparecen relacionados con la fijación de los ácidos biliares y colesterol en el intestino delgado, y con la disminución de la reabsorción de estos ácidos biliares en el íleon terminal. Por tanto, la cantidad de ácidos biliares que llega al colon para su excreción junto a las heces es mayor, descendiendo la cantidad de estos ácidos que regresa al hígado. El descenso de la reabsorción que aumente su síntesis hepática, aumentando el uso del colesterol del hepatocito y sanguíneo para sintetizar nuevos ácidos biliares.⁸⁵

La fibra alimentaria disminuye el tiempo de tránsito intestinal, previene el endurecimiento de las heces y retiene agua. Además actúa positivamente en casos de diarrea y estreñimiento, pero también en el tratamiento de la enfermedad de colon irritable. Y parece tener un papel positivo en la diverticulosis y la enfermedad inflamatoria intestinal.⁸⁶

El subproducto de la soja, Okara, también generado de la extracción de aceite y proteínas de los granos de soja, además de la obtención del extracto acuoso de soja, tiene una calidad nutricional que hace posible su aplicación en productos alimenticios observando mejoras en estos. La composición del mismo va a depender sobre todo del procedimiento que se emplee en la obtención de la leche de soja.⁸⁷

Cuadro 4: Composición centesimal aproximada de Okara, expresada en g/100g

| Micronutrientes | Okara |
|----------------------------|-------|
| <i>Proteinas</i> | 28,4 |
| <i>Grasas</i> | 9,6 |
| <i>Hidratos de carbono</i> | 5,3 |
| <i>Acido fitico</i> | 0,5 |
| <i>Fibra insoluble</i> | 42,0 |
| <i>Fibra soluble</i> | 14,6 |
| <i>Fibra total</i> | 56,6 |

Fuente: SOYNICA S.A (Organización para el desarrollo de soja en Nicaragua)

Elaborado por las autoras

⁸⁵ Longo, Elsa. **Técnica dietoterápica**. El Ateneo, Buenos Aires. P. 58

⁸⁶ Ibid

⁸⁷ Goes-Favoni, S. P.; Beleia, A. P. ; Carrao-Panizzi, M. C.; Mandarino, J. Ob. Cit. P. 127

La proteína de la semilla de soja contiene todos los aminoácidos esenciales que requiere la alimentación humana, aunque hay que señalar también la presencia de otros componentes, entre los que están los inhibidores de proteasas, como los inhibidores de tripsina, ácidos fenólicos y ácido fítico, que reducen la calidad de la proteína.⁸⁸ Del Okara se extrajeron las proteínas siendo cercana 53% donde presentan un perfil de aminoácidos esenciales elevado, además de alta digestibilidad. Se encuentran los valores dentro del rango comprendido entre 35 y 42 g/100g, siendo las cantidades obtenidas para semilla de soja mayores que los valores del mismo, de manera que la semilla de soja es una fuente de proteína considerable y aunque en menor medida también el Okara. El hecho de que la semilla de soja presente un valor más alto de proteína puede ser debido a su localización en la legumbre y al procesado ya que la mayor parte de la proteína pasa a formar parte de la leche posteriormente.⁸⁹

El valor de cenizas totales de Okara obtenido es de 3,67 +/- 0,04 g/100g. Siendo para la semilla una cantidad algo mayor, 4,81 +/- 0,15 g/100g., el subproducto presenta solubilidad más baja que las proteínas aisladas del grano, otras propiedades funcionales como emulsificación son similares a las de la soja, comercialmente disponible.⁹⁰ Esta riqueza nutricional es semejante en el Okara, aunque lo más llamativo es que presenta el doble de cantidad de fibra que la semilla. De manera que el subproducto se puede utilizar para elaborar diversos productos secundarios, o bien se puede añadir al pan o a otros productos de panificación. Sin embargo, la mayoría de las veces, debido a la gran cantidad que se obtiene y a lo altamente susceptible que es a la putrefacción, acaba siendo usado como alimento para animales.⁹¹

La fracción grasa es importante en el Okara, mientras que es minoritaria en las demás legumbres, esto es lógico, ya que es un subproducto que proviene de las semillas de la soja, y ésta es rica en grasa 18-22%. La mayoría de las legumbres son muy pobres en grasa, pero en especial esta leguminosa presenta hasta un 47% de energía en forma de fracción lipídica.⁹²

La grasa del subproducto está caracterizada por su contenido en ácidos grasos poliinsaturados, como son el ácido linoléico, omega 6, y el ácido linolénico, omega 3. También contiene cantidades considerables de ácido oleico y moderado de ácidos

⁸⁸ Cheftel, J. C.; Cuq, J. L.; Lorient, D. Ob. Cit. p 299

⁸⁹ Bianco, Victor A. **Proteínas y dietas para su salud. Sin ácido úrico ni colesterol.** Acribia, 2ª edición, 1990. P. 96

⁹⁰ Hernández Rodríguez, Manuel; Sastre Gallego, Ana. Ob. Cit. P.1201

⁹¹ Bowles, S. **Utilização do subproduto da obtenção de extrato aquoso de soja-okara em pães do tipo francês.** Dissertação. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, 2005, 112p

⁹² bid

grasos saturados, como el ácido palmítico y el ácido esteárico. El ácido graso predominante es el ácido linoléico, el cuál comprende aproximadamente el 54% del contenido de ácidos grasos totales. Aunque es el mayoritario, es importante también la cantidad de ácido linolénico, ya que existen pocas fuentes vegetales de ácidos grasos ω -3. Los datos disponibles sugieren que la dieta de muchas personas es pobre en dicho ácido, de manera que el Okara podría ser una buena fuente para incrementar su ingesta.⁹³

Las legumbres son ricas en hierro, sin embargo la biodisponibilidad de este microelemento es baja y por tanto su valor como fuente de este mineral está disminuido. Se ha visto que la adición de vitamina C a los alimentos puede aumentar la absorción del mismo. Al contrario que la biodisponibilidad del hierro, la del zinc es relativamente buena, aproximadamente del 25%.⁹⁴ Además, muchas legumbres son importantes fuentes de calcio y su biodisponibilidad es de alrededor del 20%, en la semilla de soja es esencialmente equivalente a la que presenta este elemento en la leche, y por lo tanto podría ser aplicable al Okara.⁹⁵

Dentro del grupo de los macroelementos, el potasio es el elemento mineral predominante, las cantidades de sodio y magnesio son minoritarias. Los macroelementos en el subproducto presentan unos valores de K 1,05 +/- 1,23 g/100g; Na 0,02 g/100g; Mg 0,16 +/- 0,17 g/100g; Ca 0,26 +/- 0,43 g/100g. El microelemento predominante es el hierro, el manganeso también se presenta en cantidad considerable. El zinc es mayoritario y el cobre es minoritario.⁹⁶

En el grupo de azúcares, destacan por un lado los específicos del grano, sacarosa, glucosa y fructosa, aunque en menores cantidades que en el grano utilizado como materia prima, posiblemente por solubilización en la fase líquida como la leche de soja. Es una buena fuente de oligosacáridos, estos pertenecen a la familia de los agalactósidos y están asociados con la flatulencia que produce el consumo de legumbres, pero también han aparecido diferentes estudios que muestran el posible papel de estos como ingredientes funcionales.⁹⁷ Se presentaron valores de azúcares solubles y almidón del grano comprendidos entre 4,0-19% y son debidos a la sacarosa, rafinosa, estaquiosa, verbascosa, glucosa, fructuosa, arabinosa, entre otros. Las diferencias entre los valores de carbohidratos encontrados en unos y en otros granos pueden deberse a la diferente variedad de la semilla de soja y también a factores

⁹³ Aplevicz K. "Análises físico-químicas de pre-misturas de paes de queijo e producto de paes de queijo com adicao de okara" .*Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1416-1422, set./out., 2007

⁹⁴ Cervera, P., Clapes, J., y Rigolfas, R. Ob. Cit. P. 124

⁹⁵ Hernández Rodríguez, Manuel; Sastre Gallego, Ana. Ob. Cit. P. 983

⁹⁶ Bowles, S. Ob. Cit. P. 78

⁹⁷ Moreno, Ana. , **Qué tendrá la soja ...cuando todos hablan de ella...** España. Ed. Mandala. Madrid, 2002, p.36.

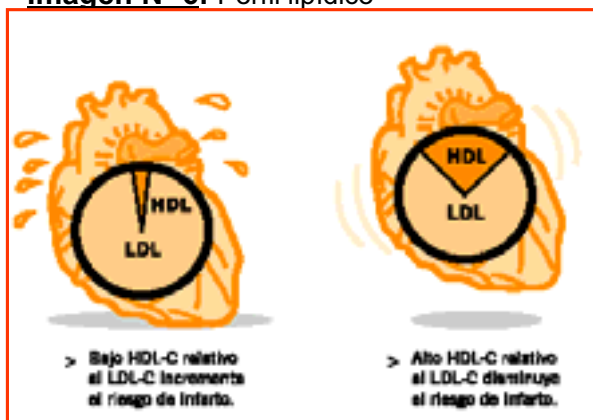
agronómicos, como el tipo de suelo, cultivo y localización geográfica así como, en el caso del Okara, a las condiciones del procesado de la semilla.⁹⁸

Se considera que aproximadamente un tercio del contenido de las isoflavonas de la soja es transferido al subproducto. Debido a la alta concentración proteica consecuentemente el mismo posee un gran potencial para ser utilizado como fuente de la misma.⁹⁹

La semilla puede considerarse un alimento único debido a su contenido en nutrientes, ya que representa una excelente fuente de proteína de alta calidad, contiene grasa, oligosacáridos, fibra alimentaria, fitoquímicos especialmente las isoflavonas y minerales. Esta riqueza nutricional es semejante en el Okara, aunque lo presenta el doble de cantidad de fibra que la soja.¹⁰⁰

Los beneficios potenciales de la leguminosa para la salud se pueden relacionar en función del rol en la prevención de diferentes patologías crónicas. Esta legumbre ha

Imagen N° 6: Perfil lipídico



sido utilizada en la alimentación humana desde miles de años en extensas regiones de Asia, tanto en formas simples, poroto, como en otras más complejas como la especialmente fermentada. La peculiar distribución geográfica permitió observar diferencias significativas en la prevalencia de ciertas enfermedades crónicas y

Fuente: <http://www.plannermedia.com>

otros trastornos entre la población oriental y occidental.¹⁰¹ Estas diferencias pueden obedecer a distintas causas, incluyendo otros componentes de la alimentación, factores genéticos y hábitos de vida, sin embargo se lograron separar las variables y tratar de establecer la influencia real de cada una de ellas. A partir de esto se pudo establecer de un modo más seguro el consumo de soja sobre la incidencia de ciertas enfermedades, y especular sobre posibles mecanismos de acción involucrados.¹⁰²

La información disponible, reúne datos referidos a uno de los principales marcadores biológicos de enfermedad vascular periférica y especialmente coronaria

⁹⁸ Rofman, Alejandro, **Estructuras regionales y sistemas productivos**; Argentina, Aique editorial, 2000, p. 49

⁹⁹ Cavalheiro, S.F.L. et al. Biscoito sabor chocolate do resíduo de soja "okara": teste de afetivo com crianças em idade pré-escolar. **Alim. Nutr.**, v. 12, 2001, p. 37.

¹⁰⁰ Ibid

¹⁰¹ Miyasaka, S.; Medina, J.C. A soja no Brasil. *Campinas*: ITAL, 1981. 1236p.

¹⁰² Ibid

que es el perfil lipídico sanguíneo. Se analizó el efecto de alimentos que contienen proteína de soja junto con isoflavonas sobre lípidos sanguíneos. Es totalmente válido asumir que la presencia de proteína de soja genera un aporte esencial para la salud cardiovascular, pero si se consume junto a isoflavonas, el beneficio puede ser mayor.¹⁰³

La mejora del perfil lipídico en personas con niveles altos de colesterol previo sería aun más que niveles medios, y el consumo de soja puede llegar a constituir la principal herramienta de prevención. En personas con niveles poco elevados 200 a 250 mg/dl, su LDL puede bajar un 15% con la ingesta regular de cantidades moderadas de soja. En personas con más de 250 mg/dl, el descenso puede alcanzar el 20%, lo cual hace que medidas complementarias tales como un modesto descenso de peso o incremento de la actividad física logren el mismo objetivo.¹⁰⁴ Analizando los efectos adicionales a la mejora de los lípidos plasmáticos, especialmente en hipercolesterolémicos, cabe señalar que se disminuye la tasa de oxidación del LDL y se mejora la reactividad vascular.

Se demuestra que el consumo de soja aumenta el efecto opuesto deseable a la rigidez arterial propia de la enfermedad aterosclerótica. En personas con hipertensión moderada se noto reducciones favorables de la presión.¹⁰⁵

En fin, el consumo de cantidades relativamente bajas de soja modifica favorablemente varios marcadores biológicos involucrados en la enfermedad periférica, tales como los lípidos plasmáticos, la reactividad arterial, el estado inflamatorio, la trombogenicidad y el estrés oxidativo. Esto incluye a personas que pueden pertenecer a grupos de riesgo sin saberlo, tales como hipercolesterolémicos leves, lo que extiende el beneficio a una gran parte de la población que normalmente se considera a sí misma como "sana".¹⁰⁶

Desde hace tiempo la similitud química entre los estrógenos y algunas sustancias vegetales, incluyendo las isoflavonas, originó el término fitoestrogénos. A partir de allí surgió la vinculación entre el consumo de vegetales ricos en los mismos y ciertas condiciones de salud en donde los estrógenos tienen influencia. Algunos tipos de cáncer han sido los principales candidatos, especialmente los de mama y próstata. Hasta el momento, la evidencia epidemiológica es significativa a favor de una menor incidencia de cáncer de mama y de mortalidad asociada a dicha enfermedad en poblaciones que han consumido soja, especialmente en etapas tempranas de su vida. También se encontró menor incidencia y especialmente menor mortalidad por cáncer

¹⁰³ Silva, M. R. Ob. Cit.

¹⁰⁴ Goes-Favoni, S. P.; Beleia, A. P. ; Carrao-Panizzi, M. C.; Mandarino, J. Ob. Cit.

¹⁰⁵ Ibid

¹⁰⁶ Moreno, Ana. Ob. Cit. P. 74

de próstata en poblaciones con mayor consumo de soja, influyendo la reducción de la aparición y progresión del mismo.¹⁰⁷

Los hallazgos permiten mantener la presunción que las sustancias contenidas en la soja tengan un efecto beneficioso en la prevención de otros tipos de cáncer especialmente de colon, donde se puede justificar por su contenido en fibra.¹⁰⁸

Una explicación al efecto observado de menor incidencia de lesiones óseas atribuibles a la osteoporosis en mujeres post-menopausicas se debió a la similitud estructural de las isoflavonas con los estrógenos. Se halla una disminución en la pérdida de la densidad ósea en la columna vertebral de las mismas, teniendo como resultado una mayor mineralización a partir de su consumo en edades tempranas, con efecto deseable sobre la estructura ósea en mujeres a partir de una menor excreción urinaria de calcio. Considerando la importancia que la osteoporosis ha adquirido en Occidente la inclusión en la alimentación de la soja constituiría una herramienta valiosa en su prevención.¹⁰⁹

Las observaciones sobre la menor incidencia de algunos síntomas propios de la menopausia, esencialmente sofocos, entre poblaciones que consumen regularmente soja sugería que se debía por su efecto en la salud cardiovascular coincidentes con la caída de la producción de estrógenos y por efecto ahorrados de la desmineralización ósea especialmente en vértebras.¹¹⁰

Se han descrito también otros probables beneficios referidos a mejoras en las funciones cognitivas especialmente en la memoria verbal, y se encontró que diversos componentes de la soja podrían prevenir la evolución de la insuficiencia renal crónica.¹¹¹


¹⁰⁷ Bianco, Víctor A. Ob. Cit. P. 58

¹⁰⁸ Ibid

¹⁰⁹ Silva, M. R. Ob. Cit.

¹¹⁰ Goes-Favoni, S. P.; Beleia, A. P. ; Carrao-Panizzi, M. C.; Mandarino, J. Ob. Cit.

¹¹¹ Bianco, Víctor A. Ob. Cit. P. 62

The background of the slide is an abstract composition of thin, overlapping lines in shades of yellow, orange, and red. The lines are scattered across the frame, creating a sense of movement and depth. The overall color palette is warm and vibrant.

Capítulo 3

*Importancia del
enriquecimiento*

A medida que avanza el estudio de las interacciones entre genética y alimentación, se incrementa la evidencia de la conveniencia de consumir en ocasiones determinadas alimentos funcionales junto con una dieta bien equilibrada, un alimento puede considerarse funcional si se demuestra satisfactoriamente que ejerce un efecto beneficioso sobre una o más funciones selectivas del organismo, además de sus efectos nutritivos intrínsecos, de tal modo que resulte apropiado para mejorar el estado de salud y bienestar, reducir el riesgo de enfermedad, o ambas cosas. Los alimentos funcionales deben seguir siendo alimentos, y deben demostrar sus efectos en las cantidades en que normalmente se consumen en la dieta. No se trata de comprimidos ni cápsulas, sino de alimentos que forman parte de una comida normal.¹¹²

El desarrollo de alimentos funcionales abre grandes posibilidades para mejorar la salud y la calidad de vida de muchas personas, es fundamental que las pruebas científicas relativas a estos productos estén correctamente fundamentadas antes de comunicar al consumidor sus potenciales beneficios, esto asegurará la credibilidad de los beneficios alegados. Por todo ello, la colaboración entre las diversas disciplinas implicadas en la Ciencia de los Alimentos y la Nutrición resulta esencial para generar innovaciones de éxito y creíbles en el desarrollo de los alimentos funcionales.¹¹³

Por otra parte, se conoce que en nuestro país el consumo de harina de trigo es alto, especialmente entre los sectores de bajos ingresos, siendo los productos de panificación como panes, galletas, bizcochos las principales formas de consumo, proporcionando un alto porcentaje de calorías a la población. Sin embargo las proteínas provenientes del trigo tienen un bajo valor biológico atribuible a una inadecuada proporción de lisina-treonina.¹¹⁴

En un intento por revertir esta situación, hace algunos años se destina parte del presupuesto de distintas empresas al desarrollo de nuevos productos enriquecidos y en la implementación de distintos programas de ayuda

¹¹² Pantanelli, Andrea. Dirección de Industria Alimentaria - S.A.G.P. y A.. En: <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/alimentos/inicio.htm>

¹¹³ Ashwell, M. "Conceptos sobre los alimentos funcionales". En: **International Life Sciences Institute (ILSI)** 2004, p 69

¹¹⁴ Rodríguez Sangrador, M.; Beltrán de Miguel URILLAS, L.; Cuadrado Vives, C. y Moreiras Tuny, O. "Contribución de la dieta y la exposición solar al estatus nutricional de vitamina D en españolas de edad avanzada; Estudio de los Cinco Países (Proyecto OPTIFORD)". En: **Nutrición Hospitalaria** (XXIII, 23-6); p. 567.

alimentaria; siendo las galletas uno de sus productos principales, no solo permitirá una mayor cobertura alimenticia de la población sino que además tendrá un valor nutritivo muy superior y a menor costo.¹¹⁵

Las cuestiones fundamentales en el enriquecimiento de alimentos son la selección de compuestos enriquecedores apropiados, la identificación de vehículos adecuados, la determinación de tecnologías a utilizar en el proceso de enriquecimiento y por último la implementación de mecanismos de seguimiento apropiados. También son necesarios métodos fiables para determinar el estado de los micronutrientes tanto en el establecimiento de la necesidad para el enriquecimiento como en el seguimiento de su efecto nutricional. Cuando se evalúan los alimentos enriquecidos y fortificados en el contexto de una dieta saludable hay que tener en cuenta las concentraciones para que sean seguros ya que, el margen de seguridad entre ingesta habitual de nutrientes y la que produciría efectos adversos, varía enormemente para cada componente.¹¹⁶

Los cambios registrados en los últimos años en el perfil de los consumidores y en sus hábitos alimenticios brindaron importantes oportunidades de negocios a la industria alimentaria, también impulsaron la elaboración de productos fortificados y enriquecidos, destinados a satisfacer necesidades específicas de personas sanas, que tienen efectos benéficos sobre el organismo y evitan posibles enfermedades.¹¹⁷

Los productos enriquecidos han sido modificados en su composición original mediante la adición de nutrientes esenciales a fin de satisfacer necesidades particulares de alimentación de determinados grupos de la población. El Código Alimentario Argentino los incluye como "*alimentos dietéticos o para regímenes especiales*",¹¹⁸ define a estos últimos, como productos especialmente modificados en su composición original y/o en sus características físicas, químicas, biológicas o de otra índole, resultantes de un proceso de fabricación o de la adición, sustracción o sustitución de

¹¹⁵ Varelas-Moreiras, G.; Ávilas, J. M.; Cuadrado, C.; Del Pozo, S.; Ruiz, E.; Moreiras, O. "Evaluación a través del Panel de Consumo Alimentario del consumo de alimentos enriquecidos/fortificados en España". En: **Bilbao, Fundación BBA**, 2003, p 342

¹¹⁶ Ashwell, M. Ob. Cit, p 468

¹¹⁷ Varela-Moreiras, G. y Alonso, E. "Vitaminas y salud: de las enfermedades carenciales a las degenerativas" **Bilbao, Fundación BBVA**, 2003, p 127

¹¹⁸ Administración Nacional de Medicamentos y Alimentos y Tecnología Médica, en: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp

determinadas sustancias componentes. Enriquecer un producto significa agregarle un nutriente para que éste alcance un nivel más elevado que el que normalmente tiene en ese alimento sin procesar. Otro aspecto sería el restablecimiento del nivel normal de nutrientes, por ejemplo, para compensar pérdidas causadas durante el procesamiento.¹¹⁹

El Artículo 1369 del Código Alimentario Argentino define:

*“alimentos enriquecidos aquéllos a los que se han adicionado nutrientes esenciales con el objeto de resolver deficiencias de la alimentación que se traducen en fenómenos de carencia colectiva.”*¹²⁰

donde la elaboración y expendio de estos alimentos será permitida cuando se presenten cualquiera de las siguientes situaciones: como que la autoridad sanitaria competente determine las adiciones necesarias y sus concentraciones, los tipos de alimentos sobre los que se podrán efectuar, las exigencias de rotulación, las características del expendio y el alcance del mismo; o se haya probado que las deficiencias de alimentación no pueden ser corregidas en forma económica con alimentos normales o corrientes; también las carencias deberán ser establecidas por la comunidad científica, que identificará el problema, los grupos poblacionales afectados y la magnitud del alcance, ya sea regional, multirregional o nacional.¹²¹

Al no existir una dieta única a nivel mundial, las necesidades varían de país en país y de región en región. Los organismos de Salud Pública son, generalmente, las que evalúan cuál es la dieta promedio de una población, si existen o no carencias de micronutrientes y cuál es el alimento más consumido que sirva de transporte del elemento deficitario, su adición no tiene que alterar las características organolépticas del alimento, debe ser estable y no reaccionar con los otros ingredientes, es importante que el compuesto a adicionar sea económico dado su carácter de obligatorio para que los alimentos enriquecidos no resulten más caros que los comunes. El proceso tiene que ser de fácil realización y control; y este último debe llevarse a cabo en forma

¹¹⁹ Dary, Omar. “Las bondades de las galletas nutricionalmente mejoradas”. En: **Instituto de nutrición de Centro America y Panama**. P 5

¹²⁰ Código Alimentario Argentino, Tomo I, editorial La Rocca. P 64

¹²¹ Pantanelli, Andrea. Ob cit

estricta, para defender los derechos del consumidor y el criterio de lealtad comercial.¹²²

Entre los alimentos empleados como vehículos, los más importantes son los cereales, las fórmulas para lactantes que constituyen el grupo crítico en cuanto a deficiencia de hierro, los lácteos, las margarinas, la sal, el azúcar, las bebidas y el agua.¹²³ La harina de trigo es el vehículo más utilizado, debido a que en muchos países y sectores poblacionales constituye casi la mitad de la ingesta calórica diaria. En su estado natural, el grano de trigo contiene una buena fuente de vitamina B1 y B2, niacina, B6, E, hierro y zinc, sin embargo, más de la mitad de estos nutrientes se pierde en el proceso de molienda.¹²⁴

Imagen N° 7: Países con enriquecimiento obligatorio de la harina de trigo



Fuente: www.elgrumete.com.uy

En Guatemala, a solicitud del Ministerio de Educación, el Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá desarrolló una galleta que contiene los nutrientes claves para el desarrollo corporal y mental de los niños, luego transfiere la receta a los panificadores, quienes la fabrican, entregándolas desde 1993 a niños del sistema escolar oficial del país, como complemento de su dieta diaria, junto a un vaso de avena y leche. Las galletas nutricionalmente se desarrollaron con el objetivo de tener fuentes complementarias de energía,

¹²² ibid

¹²³ Bostock T., Montaña R. y Mora Y. "Galletas enriquecidas con proteínas de pescado para la alimentación de niños en el Ecuador". **Instituto Nacional de Pesca**. Boletín científico y técnico. Vol VIII N°7. P67, 1995

¹²⁴ Vargas E., Muñoz R., Gomez J. "Composición química y valor biológico de tortillas y pan producidas a nivel industrial en Costa Rica". **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**. Vol 36 N°3. P 456, 1998

proteína de buena calidad y todas las vitaminas y minerales esenciales para la nutrición humana, y que además sean del mas bajo precio, estos alimentos son elaborados siguiendo el principio de complementariedad de la composición de aminoácidos de las proteínas de diferentes harina vegetales, con la intención de mejorar la calidad de los alimentos y hacerlos comparables a los alimentos de origen animal, tales como le leche y el huevo. ¹²⁵

Algunos productos y subproductos del cultivo de soja son muy populares y tradicionales en la alimentación animal; el poroto, la semilla entera, y el residuo de extracción de aceite como harina, torta, expeller, son ingredientes básicos en los concentrados de aves, cerdos y terneros de tambo. ¹²⁶ Muchos productores están interesados en dar uso al cultivo completo de soja que, por razones climáticas, no se pudo cosechar, o si se cosechó el rinde es muy bajo, o bien el poroto tiene una muy baja calidad y precio en el mercado, en estos casos destinarlos para el consumo animal es una opción más que interesante,

Imagen N° 8: Galletitas industriales



Fuente:

www.alimentosargentinos.gov.ar

el material es visto también como una oportunidad en la elaboración de alimentos destinados al consumo humano. ¹²⁷

A pesar de ser consumida en granos, la soja es más utilizada en la producción de derivados o industrializados, Bowles S. ¹²⁸, afirma que la soja da origen a diversos productos y subproductos como el tofu,

queso de soja, también harinas y extracto acuoso de soja y el subproducto del

¹²⁵ Bostock T., Montañó R. y Mora Y. Ob cit

¹²⁶ Araya J., Paz R., Barriga C. "Efecto de la suplementación dietética con aceite de soja o marino en la reversibilidad de la deficiencia de DHA (ácido docosahexaenoico) en el cerebro y eritrocitos" de ratas". **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**.Vol.44 N°2. P. 342

¹²⁷ Belloso,C, 2003: "Criterios de elección de cultivares de soja y su fecha de siembra y su distancia entre surcos en distintos ambientes". **El libro de la Soja**, E.Satorre Ed,1ra Edición.SEMA,2003

¹²⁸ Bowles, S. **Utilização do subproduto da obtenção de extrato aquoso de soja-okara em pães do tipo francês**. Dissertação. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, 2005, P. 96

mismo denominado Okara que contiene aproximadamente 27% de proteínas con buena calidad nutricional, siendo considerada una fuente vegetal de bajo costo y de gran potencial para el consumo humano. El manejo de la soja en el enriquecimiento de varios productos alimenticios ha sido utilizada con frecuencia, estando tales disponibles para la comercialización actualmente en el mercado.

Debido a su amplio consumo en cuanto fuente de hidrato de carbono, las galletas dulces demuestran ser un producto que puede ser enriquecido con subproductos para el mejoramiento de nutrientes o componentes especiales caracterizado como un alimento funcional. Concentraciones significativas de fibra pueden ser adicionadas a las galletas para que sean un alimento considerado fuente y presenten propiedades beneficiosas a la salud del consumidor, la cantidad y la calidad de las fibras adicionadas pueden alterar el producto final en lo que respecta a sus características reológicas y sensoriales.¹²⁹

Validaciones nutricionales y sensoriales de productos panificados enriquecidos con soja y cebada demostraron que tales alimentos pueden ser adicionados con concentraciones del 10% al 15% de esos componentes, respectivamente, cuando son utilizados aisladamente. Otro recurso disponible bastante contemporáneo es el enriquecimiento de subproductos generados en las más diversas modalidades de la industria alimenticia, de pequeño, medio y gran porte, garantizando el mejoramiento nutricional con bajo costo, además de la importante tarea del reaprovechamiento de subproductos agroindustriales.¹³⁰

En la Universidad Nacional de La Plata, en el 2002 fue propuesto un proyecto piloto de emprendimiento solidario de producción, elaboración y distribución de alimentos de soja para asistencia alimentaria en comedores comunitarios de la ciudad de La Plata. El proyecto fue denominado "Ayudando a crecer con soja", y surge a partir de la intención de distintos sectores de la comunidad de efectuar aportes solidarios para resolver parcialmente las necesidades nutricionales de la población infantil y otras personas de bajos ingresos en la región, formando parte de este proyecto la Universidad Nacional de La Plata, colegios profesionales de la provincia de Buenos Aires, distrito de

¹²⁹ Dary, Omar. Ob cit. P 46

¹³⁰ Cavalheiro, S.F.L. et al. Biscoito sabor chocolate do residuo de soja "okara": teste de afetivo com crianzas em idade pré-escolar. **Alim. Nutr.**, v. 12, 2001, p. 68.

La Plata, entre otros. En el referido proyecto, varios productos provenientes de la soja entran como materias primas básicas en el procesamiento de alimentos, el subproducto Okara hace parte de las materias primas utilizadas, siendo consideradas como un compuesto de alto valor nutritivo. De esta manera, de acuerdo a sus características físico-química, el Okara es incorporado en alimentos como, por ejemplo, hamburguesas y productos de panificación.¹³¹

La suplementación de productos alimenticios con Okara fue relatada en el 2002, por Waliszewski S. M., y sus colaboradores¹³², en esta investigación, los autores realizan una validación química y sensorial de la misma, incluyendo un perfil de composición en aminoácidos, y fueron incorporados porcentajes de 5, 10, 15, 20, y 25% de este subproducto en tortillas. Por medio de estudios, los autores demostraron que concentraciones de hasta 10% de Okara pueden ser adicionados en las tortillas, alcanzando niveles satisfactorios de aceptación, sin producir efectos negativos desde el punto de vista sensorial, además, el enriquecimiento de tortillas resultó un importante aumento en la concentración de aminoácidos como lisina, triptófano, treonina e isoleucina. En la publicación del año 1985, la FAO/OMS consideró evidencias de una correlación entre la composición de aminoácidos de las proteínas y su valor nutricional. En discusión del citado trabajo, los autores incentivaron la utilización del subproducto en la suplementación de alimentos, principalmente aquellos consumidos diariamente como principal fuente de energía, en México, país donde fue realizada la investigación, las tortillas fueron consideradas importante fuente de energía para la población.¹³³

Genta C., y colaboradores¹³⁴ publican, en el 2002, un artículo sobre la producción y aceptación de un dulce de soja, elaborado a partir del subproducto Okara. Los porcentajes variados del residuo y maní fueron utilizados con el objetivo de lograr una mejor aceptación del producto en la formula A fueron utilizados 18,3% del subproducto y 27,4% de maní, en la B

¹³¹ Consejo Nacional de coordinación de políticas sociales. *Consideraciones sobre la soja en la alimentación*. Buenos Aires, 2002. p.79

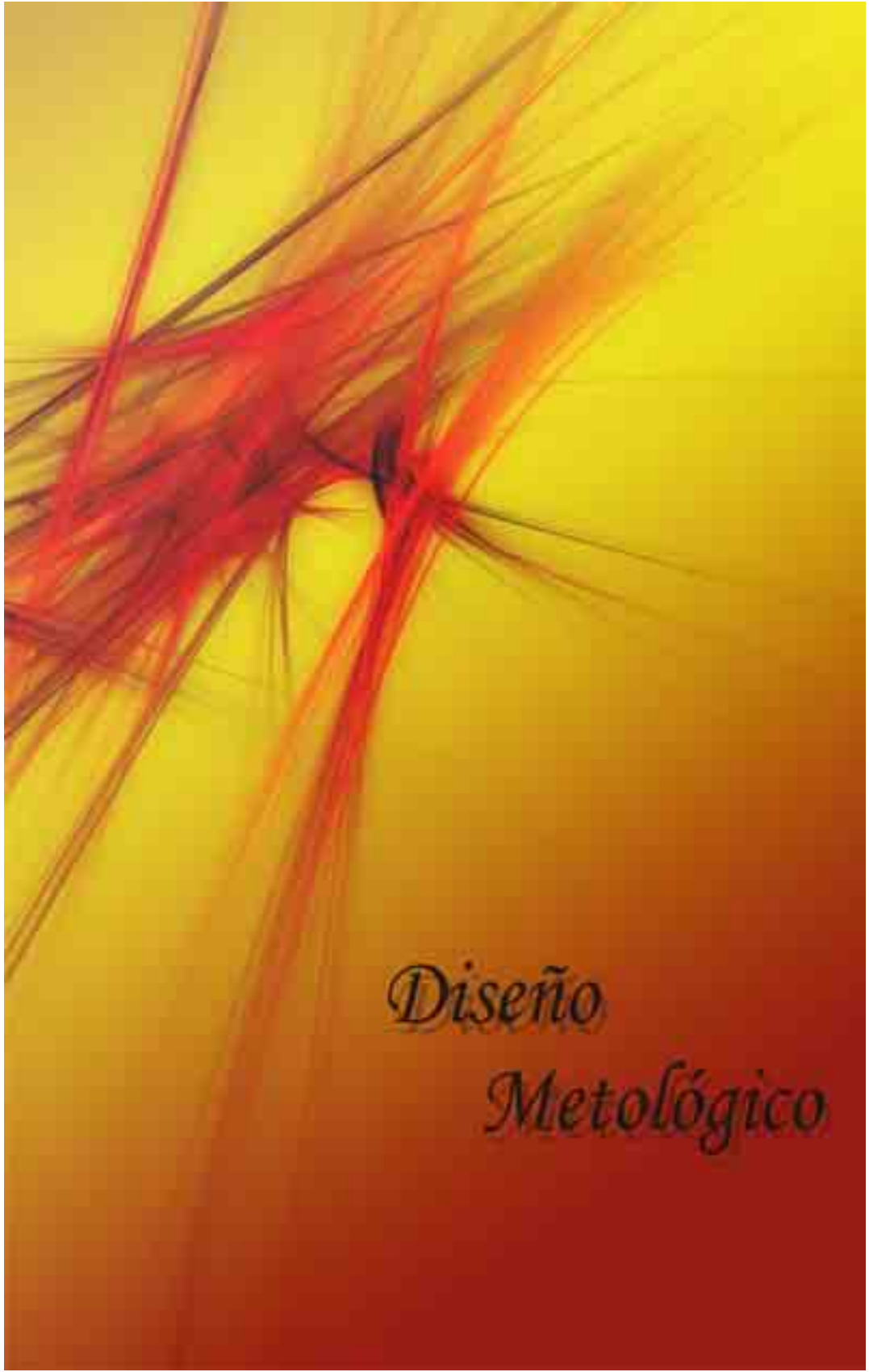
¹³² Waliszewski S.M., Pardío V." The Use of Silar 10 CP for the Packed Column Gas Chromatographic Determination of Chlorophenoxyacetic Herbicides in Water and Sediments." **International Journal of Environmental Analytical Chemistry**. P 231.

¹³³ FAO." Food Fortification: Technology and Quality Control. FAO Food And Nutrition Paper ". En: www.fao.org/docrep/W2840E/W2840E00.htm

¹³⁴ Genta C. y colaboradores. "Perfil Sensorial de paes de forma enriquecidos com okara". *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.10, n.2, p.111-120, 2008

27,4% y 18,3%% respectivamente, en la formula C, 36,6 y 9,1%. Se determina la aceptación y la preferencia entre las muestras, las conclusiones a que los autores llegaron fueron que las que contenían concentraciones menores de Okara presentan mayor grado de aceptación; que las muestras fueron diferentes y que la utilización de Okara en la elaboración de dulces de soja aumentó la disponibilidad de proteínas vegetales en la alimentación humana.

Las galletas son productos de consistencia más o menos dura y crocante, de forma variable, obtenidas por el cocimiento de masa preparada con harina, con o sin leudantes, leches, féculas, sal, huevos, agua potable, azúcar, mantequilla, grasas comestibles, saborizantes, colorantes, conservadores y otros ingredientes permitidos debidamente autorizados. Estos productos son muy bien aceptados por la población, tanto infantil como adulta, siendo, consumidos preferente entre las comidas, pero muchas veces también reemplazando la comida habitual de media tarde. Sus ingredientes son principalmente harina, azúcar y materias grasas, además de leche y huevos en algunos casos, esta composición química declarada hace suponer que estos productos constituiría una buena fuente calórica para el hombre y en especial para el niño.¹³⁵



*Diseño
Metológico*

El presente trabajo de investigación será de tipo exploratorio, para evaluar el grado de información que posee la población acerca del Okara, propiedades y beneficios que tiene el mismo, ya que el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes y determinar tendencias, identificar relaciones potenciales entre variables y establecer el tono de investigaciones posteriores más rigurosas; a la vez será de tipo descriptivo porque buscará especificar las propiedades importantes del fenómeno a estudiar que es sometido a análisis, se medirá o evaluará diversos aspectos, dimensiones o componentes del mismo.

Así también se considera una investigación de tipo transversal, ya que se observa en un momento dado las manifestaciones de las distintas personas que se someten a la prueba del producto de investigación, es decir, los hechos se registran a medida que ocurren y el tiempo no es importante en relación con la forma en que se dan los fenómenos.

En cuanto al universo-población está constituido por los estudiantes de 1º año de la carrera Licenciatura en Nutrición de la Universidad Fasta.

La muestra sujeta a estudio está compuesta por ciento veinte alumnos de 1º año de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad Fasta entre 18-30 años.

Se tendrán en cuenta las siguientes variables:

· **Edad:**

Definición conceptual: tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento.

Definición operacional: tiempo que han vivido los alumnos de 1º año pertenecientes a la carrera Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA sede San Alberto Magno, de la ciudad de Mar del Plata. Los alumnos expresan en la encuesta, la edad en años.

· **Sexo:**

Femenino o masculino obtenido de la misma forma.

· **Grado de información del consumidor:**

Definición conceptual: la información que un individuo tiene acerca del beneficio e importancia en la dieta del Okara.

Definición operacional: la información que un individuo tiene acerca del beneficio e importancia en la dieta del Okara mediante la realización de una encuesta para recoger datos e indagar la información que tienen del mismo a partir de señalar la/las opciones correctas siendo las posibles 7 en su totalidad, de esta forma podremos evaluar el grado de conocimiento que tiene la población a estudiar.

- a) Contiene alta cantidad de fibras
- b) Es una alternativa saludable para enriquecer alimentos
- c) Posee bajo tenor graso
- d) Es un alimento funcional natural
- e) Contiene elevada cantidad de proteínas
- f) Tiene todas estas propiedades
- g) Ninguna es correcta

Grado de aceptación del consumidor:

Definición conceptual: valoración que el consumidor realiza recurriendo a su propia escala interna de experiencias a la aceptación intrínseca del producto alimentario en consecuencia de la reacción del consumidor ante las propiedades físicas y químicas.

Definición operacional: valoración que el consumidor realiza que consiste en establecer el agrado por parte de las personas que se someten a la valoración subjetiva del producto enriquecido con Okara en comparación con el que no está elaborado con el mismo. Las personas sometidas a la degustación de las galletas, determinan el grado de preferencia del producto, para ello se realiza una escala hedónica la cual clasifica la sensación personal en una escala de 7 puntos que va desde me encanta hasta me desagrada.

| | |
|---|----------------------------|
| 1 | Me desagrada!!! |
| 2 | No me gusta |
| 3 | No me gusta tanto |
| 4 | No me gusta ni me disgusta |
| 5 | Me gusta un poco |
| 6 | Me gusta mucho |
| 7 | Me encanta!!! |

Características organolépticas:

Definición conceptual: medición de la calidad de un producto basado en datos recibidos de los cinco sentidos fisiológicos, a saber, el olfato, el visual, el oral o gustativo, el táctil y el auditivo; definidos a través de:

- color: impresión producida en los ojos por la luz definida de los cuerpos,
- olor: emanación transmitida por las galletas enriquecidas percibida por el olfato,
- sabor: sensación que la galleta enriquecida produce en el órgano del gusto,
- textura: característica táctil de un alimento (ej. dureza).

Definición operacional: medición de la calidad de la galleta enriquecida que se registra en una escala hedónica de 7 puntos, donde el 1 sería 'me desagrada', el 2 'no me gusta', el 3 sería 'no me gusta tanto', el 4 "no me gusta ni me disgusta", el 5 "me gusta un poco", el 6 "me gusta mucho" y el 7 "me encanta".

| | |
|---|----------------------------|
| 1 | Me desagrada!!! |
| 2 | No me gusta |
| 3 | No me gusta tanto |
| 4 | No me gusta ni me disgusta |
| 5 | Me gusta un poco |
| 6 | Me gusta muco |
| 7 | Me encanta!!! |

Porcentaje de incorporación de Okara:

Definición conceptual: incorporación de Okara al proceso de elaboración de galletas dulces tradicionales con el fin de enriquecer el mismo

Definición operacional: incorporación de Okara al proceso de elaboración de galletas dulces donde se adicionará tres concentraciones de la misma 10%, 20% y 30% con el fin de determinar cuál de ellas logra mejor adaptación.

El instrumento que se utiliza para este proyecto será una encuesta de realización propia, creada para tal fin y que contenga los aspectos a evaluar.

El estudio se divide en dos partes, la primera en la que se elaboran artesanalmente las galletas enriquecidas y la segunda que consiste en la degustación por parte de los alumnos pertenecientes a 1º año de la carrera Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA sede San Alberto Magno de la ciudad de Mar del Plata.

A continuación se observan utensilios utilizados en la preparación del producto:

Imagen N ° 9: Elementos necesarios



Fuente: <http://www.google.com.ar/imghp?hl=es&tab=wi>

Las galletas enriquecidas, se elaboraran siguiendo los pasos habituales y esenciales en la fabricación de las mimas, el cual consiste en batir la manteca pomada con el azúcar y el extracto de vainilla hasta que se ponga bien blanda. Se incorpora el huevo y se integra bien. Se mezcla y tamiza la harina 0000, el polvo de hornear y con una pizca de sal, e incorporar al batido de la manteca junto con el porcentaje correspondiente de Okara. Por último, se enfría la masa por 30 minutos en papel film en la heladera. Se estira con el palo de amasar y se corta con cortantes de forma colocando las mismas en una asadera limpia. Se enfría por 15 minutos y luego se cocina en horno a 180° C entre 10 y 12 minutos. Cabe destacar que todas las muestras fueron desarrolladas en el mismo lugar por la misma persona y al mismo tiempo, utilizando el ingrediente para el enriquecimiento, teniendo en cuenta la variación en los porcentajes del 10, 20 y 30% en las distintas galletas dulces.

El relevamiento de datos se realiza a través de degustaciones de las distintas galletas elaboradas, mediante las cuales se intenta conocer la opinión de los catadores acerca de sus caracteres organolépticos, es decir, el sabor, volumen, textura, color y olor del mismo.

A continuación se observan los ingredientes utilizados en la preparación del producto:

Imagen N° 10: Ingredientes para las galletas



Fuente: <http://www.google.com.ar/imghp?hl=es&tab=wi>

A continuación se especifican los pasos que se han seguido para la elaboración de las galletas enriquecidas con Okara:

1º Paso, calculamos la cantidad de harina a utilizar



2º La colocamos la harina y el polvo de hornear tamizados en forma de corona en una mesa apta para trabajar

3º En un bolws separamos los huevos e incorporamos la esencia de vainilla



4º Batir la manteca con el azúcar y se integra a la harina junto con el huevo



5° Incorporar a la mezcla el porcentaje correspondiente de okara



6° Separar los tres bollos, enfriar la masa por 30 minutos

7° Estirar la masa y cortar la misma



8° Colocar en una asadera y hornear a 180° entre 10 a 12 minutos

9° Colocar en recipientes distintos las galletas con sus respectivos porcentajes para realizar la degustación



Las tres muestras se envían a analizar en el Laboratorio de Seguridad Alimentaria, donde se obtienen los siguientes datos: (Véase detalles en Anexo A)

Resultados Obtenidos:

| Análisis N°1: Galletitas enriquecidas con Okara de soja- | |
|---|----------------|
| Pool de muestras identificadas: con agregados de 10%, 20%, 30% | |
| Fecha de elaboración: 09:06:11 | |
| Recuentos de Aerobios mesófilos totales | < 1.000 UFC/g |
| Recuentos de coliformes totales | < 100 UFC/g |
| Escherichia coli | Ausente en 1g |
| Coliformes fecales | Ausente en 1g |
| Recuentos de estafilococos aureus | < 100 UFC/g |
| Recuentos de Clostridios Sulfito Reductores | < 10 UFC/g |
| Recuento de Hongos | < 100 UFC/g |
| Recuento de Levaduras | < 100 UFC/g |
| Salmonella spp | Ausente en 25g |

Observaciones: En las muestras analizadas no se evidencia la presencia de patógenos Alimentarios, siendo estas, de acuerdo a los datos obtenidos, aptas para consumo humano.

Todas las metodologías utilizadas son las indicadas en:

Internacional Standard – ISO 6579:2002

Microbiology of food and Animal feeding staff – Horizontal Methods for the Detection of Salmonella spp – 4° edition 2002 – 07 – 15

Manual ICMSF – Microorganismos de los Alimentos – Vol I – Técnicas de Análisis

Microbiológicos – Parte II / Internacional Standard – ISO 6579:2002

Nota: Los resultados obtenidos se refieren a la muestra analizada en este laboratorio.

A continuación se adjunta el consentimiento informado y la encuesta:

Las galletas enriquecidas con Okara es un trabajo de investigación correspondiente a la Tesis de Licenciatura de Florencia Horno, en donde se realiza la siguiente encuesta la que servirá para establecer la aceptación del producto, donde se garantiza el secreto estadístico y la confidencialidad de la información brindada por los encuestados exigidos por la ley.

Por esta razón, le solicitamos su autorización para participar de este estudio, que consiste en degustar tres productos elaborados con el residuo de soja Okara y luego responder a una serie de preguntas.

La decisión es voluntaria.

Agradezco su colaboración.

Yo En mi carácter de encuestado, habiendo sido informado y entendido los objetivos y características del estudio, acepto participar de la encuesta.

Fecha:

Firma:.....

Encuesta Galleta enriquecida con Okara

Sexo: F - M

Edad:

1. ¿Consume habitualmente galletas dulces?

SI - NO

2. ¿Con que frecuencia semanal?

| | | |
|---|------------------|--|
| 1 | Más de 5 días | |
| 2 | Entre 3 y 5 días | |
| 3 | Entre 1 y 2 días | |
| 4 | Nunca | |

3. ¿Conoce el residuo de soja Okara? (En caso de contestar **NO**, pasar a la pregunta 9)

SI - NO

4. ¿Alguna vez lo consumió? (En caso de contestar **NO**, pasar a la pregunta 6)

SI - NO

5. ¿Le gustó?

SI - NO

6. Identifique a continuación cuales de las siguientes características reconoce como beneficios del Okara. (Puede marcar más de una opción)

- h) Contiene alta cantidad de fibras
- i) Es una alternativa saludable para enriquecer alimentos
- j) Posee bajo tenor graso
- k) Es un alimento funcional natural
- l) Contiene elevada cantidad de proteínas
- m) Tiene todas estas propiedades
- n) Ninguna es correcta

7. ¿Cree importante la incorporación de Okara en la alimentación?

SI - NO

¿Por qué?.....

8. Sí consume habitualmente galletas dulces. ¿Cree que la incorporación de Okara en las mismas sería un beneficio en su dieta?

SI - NO

9. Características organolépticas:

Pruebe cada una de las muestras y exprese su opinión...

| Propiedades organolépticas | Galleta 1 | Galleta 2 | Galleta 3 |
|-----------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| <i>Sabor</i> | | | |
| <i>Textura</i> | | | |
| <i>Volumen</i> | | | |
| <i>Color</i> | | | |
| <i>Olor</i> | | | |

Indique con el número de referencia al pie que expresa su opinión

7- Me encanta!!!

6- Me gusta mucho

5- Me gusta un poco

4- No me gusta ni me disgusta

3- No me gusta tanto

2- No me gusta

1-Me desagrada!!!

10. Sí consume habitualmente galletas dulces. ¿Reemplazaría usted las galletas tradicionales por las enriquecidas con Okara?

Si. ¿Por qué?

- Son más sabrosas que las galletas tradicionales
- Deseo cambiar mis malos hábitos nutricionales
- Me parece una adecuada forma de incorporar fibra a la dieta
- Otros.....

No. ¿Por qué?

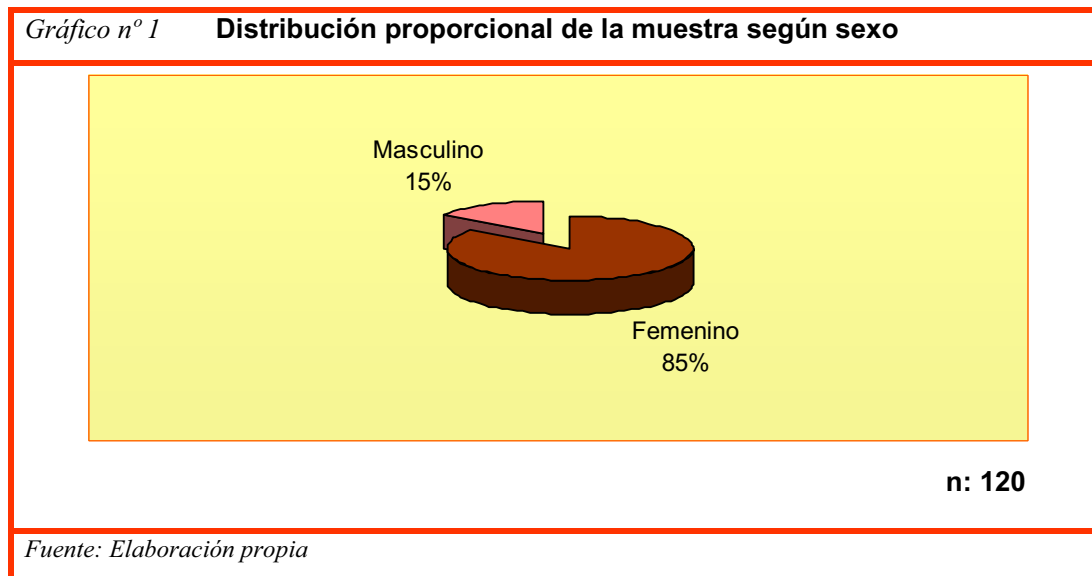
- Son muy distintas en sabor a las galletas tradicionales
- No considero que brinda ningún beneficio en mi alimentación
- No consumo gran cantidad de galletas dulces en mi dieta
- Otros.....

Muchas gracias por su colaboración!!

Para poder llevar a cabo la presente investigación se realiza el trabajo de campo con ciento veinte alumnos de 1º año de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA sede San Alberto Magno. A cada uno de los sujetos se le entrega una encuesta de dos hojas con diez preguntas junto con las tres muestras de galletas enriquecidas con Okara presentando distintas concentraciones (10, 20 y 30%) para que puedan realizar la correspondiente degustación.

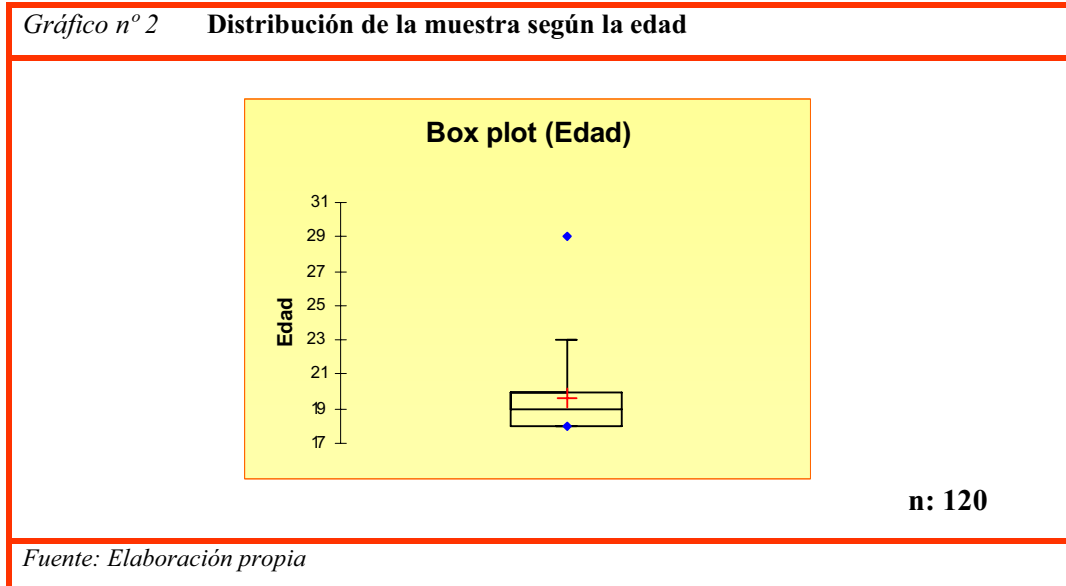
La información que se detalla a continuación es el resultado del análisis realizado a partir de las encuestas.

En relación a la composición según sexo de la muestra, se observa lo siguiente:



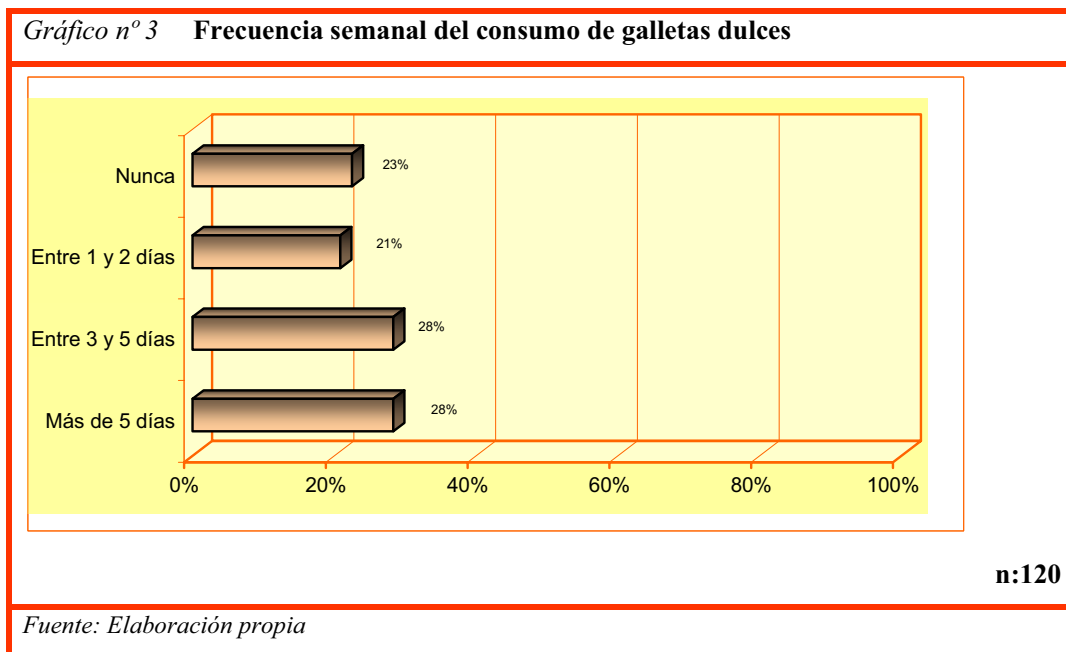
Del total de alumnos encuestados, se determina que hay una mayor prevalencia de mujeres, respecto de hombres, siendo esta del 85%.

Al analizar los resultados en relación a la edad, se obtienen los siguientes datos representados en un Box plots:



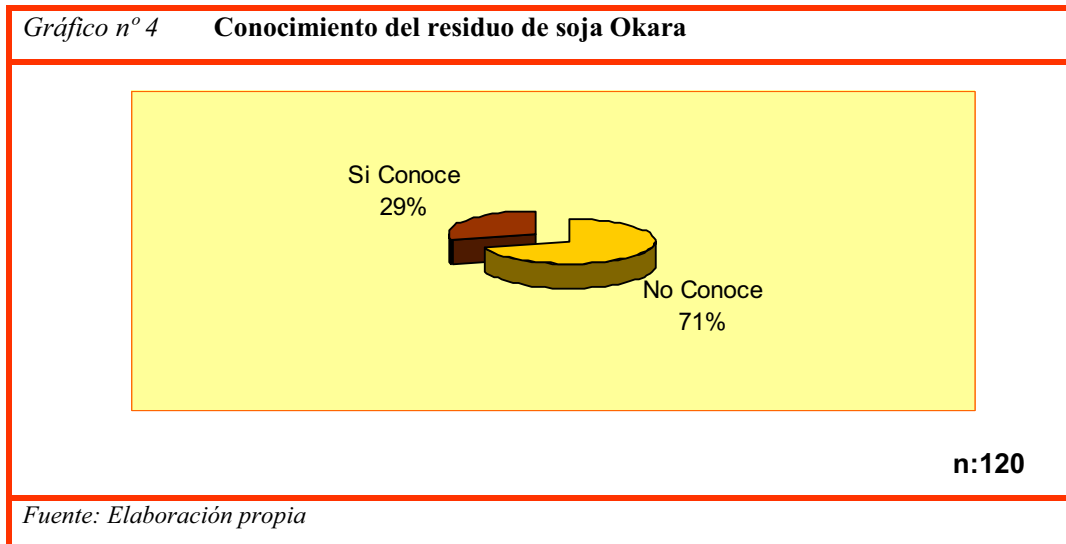
Del total de participantes, cuyas edades oscilan entre 18 y 29 años se observa una mayor concentración de los alumnos de entre 18 y 20 años. Siendo estos el 75% de la muestra.

Inicialmente se consulta a los alumnos si consumían habitualmente galletas dulces y con que frecuencia lo hacían, en relación a esto los encuestados respondieron:



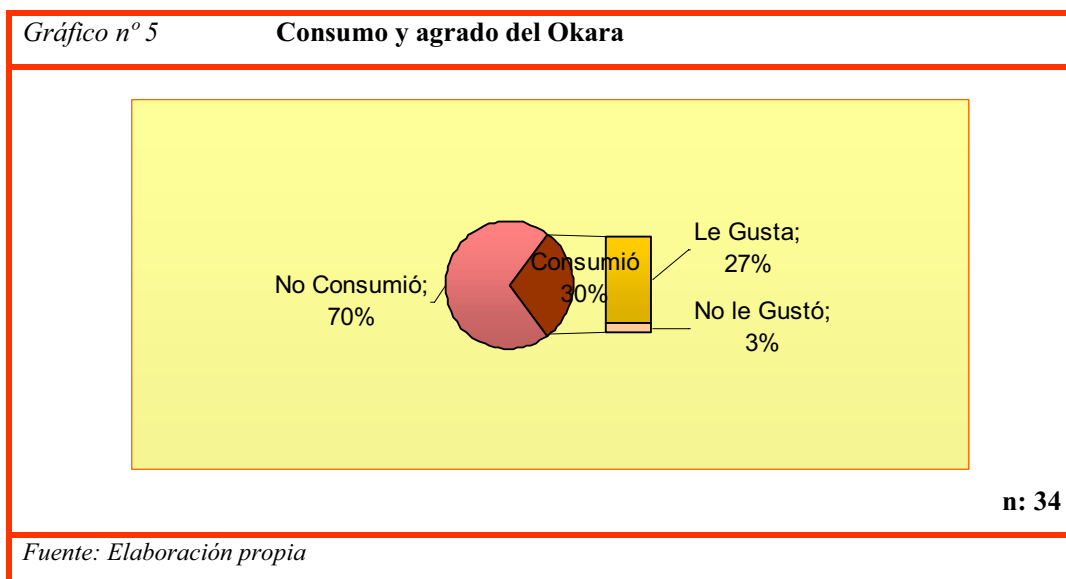
Los resultados muestran que del total de encuestados la mayoría consume entre 3 a 5 días o más de 5 días galletas dulces representando un 28% cada uno de ellos. Sólo el 23% no las consume.

A continuación se busca evaluar el conocimiento acerca del residuo de soja Okara, se obtuvieron las siguientes respuestas:



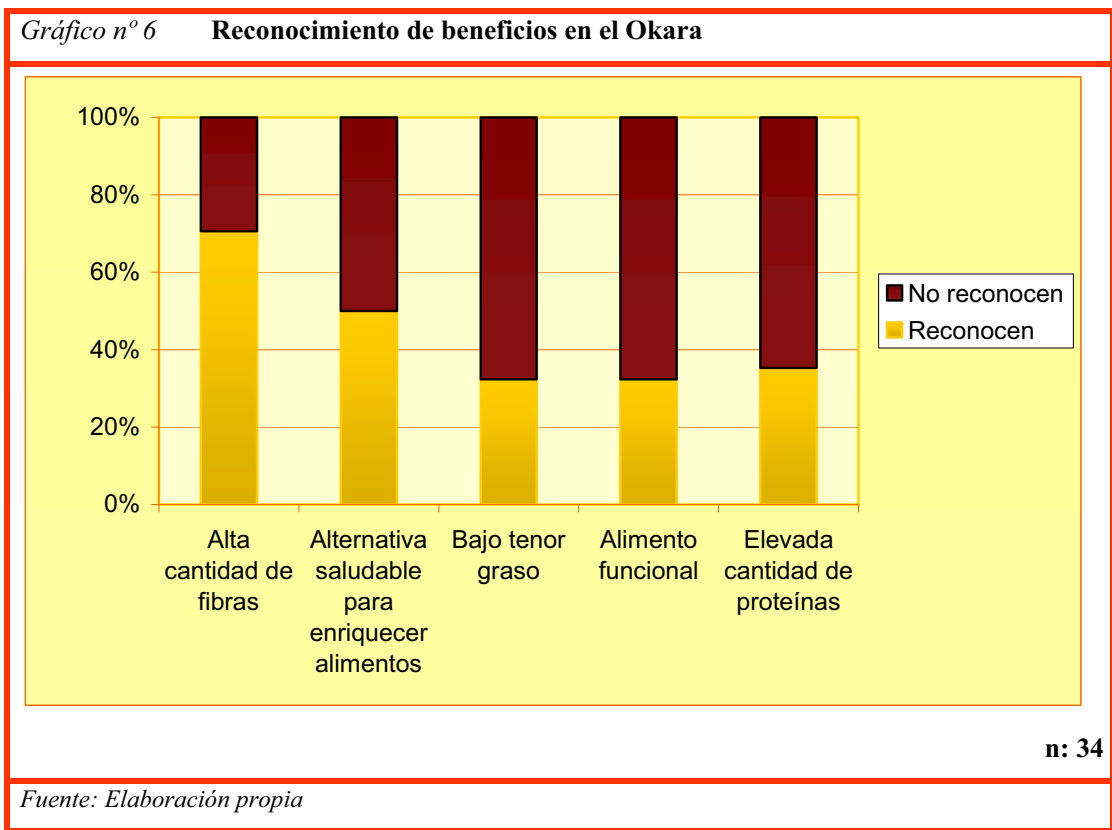
Como se observa en el gráfico n° 3, del total la mayoría de los encuestados, no conocía el residuo de soja representando un 71%.

A partir de evaluar el conocimiento del residuo de soja Okara, se indaga a todo aquel que sí lo conocía, acerca de si lo había consumido alguna vez y si le gusta el mismo. En el gráfico n° 4 se encuentran dichos resultados:



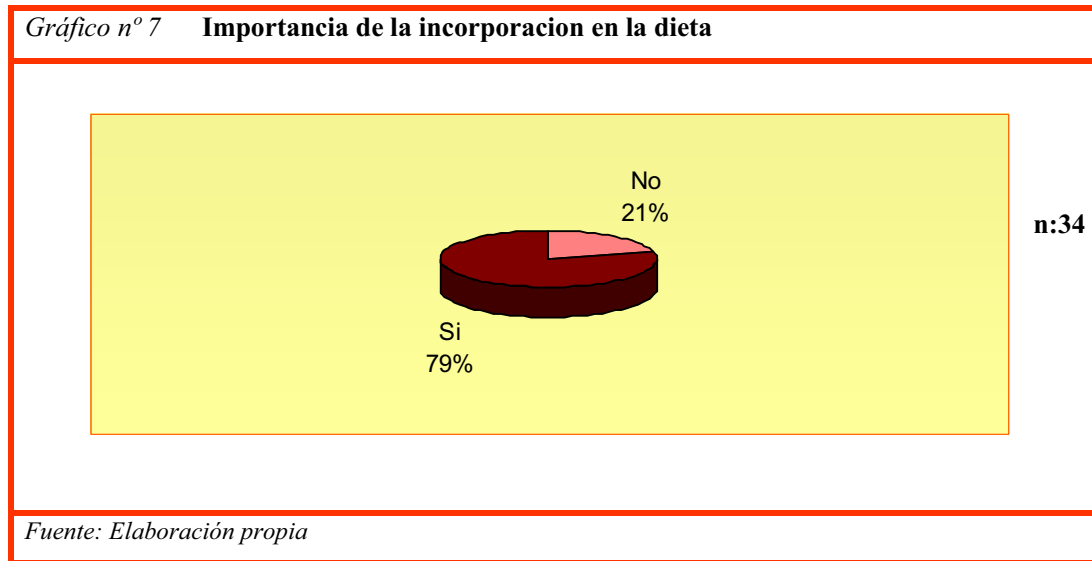
Al analizar los datos se observa que de los encuestados que conocían el residuo de soja Okara la mayor parte no lo había consumido. Sin embargo, de las personas que lo consumieron alguna vez a la gran mayoría sí les gusta.

Por otro lado, se analiza el conocimiento previo que tienen los alumnos acerca de los beneficios del alimento que iban a probar. Para determinarlo se formula una pregunta entre quienes sí conocían el Okara en la que debían identificar sus beneficios. En el gráfico n° 5 se encuentran los resultados de dicha pregunta:



De acuerdo a las respuestas de los estudiantes que si conocían el Okara acerca de los beneficios del mismo, se observa que reconocen principalmente como beneficio el elevado contenido en fibras y el hecho de ser una alternativa saludable para enriquecer alimentos con un 70% y 50% de las respuestas respectivamente.

A continuación se indaga, también entre los alumnos que sí conocían el residuo de soja, sobre si consideraban importante la incorporación del Okara en su alimentación. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

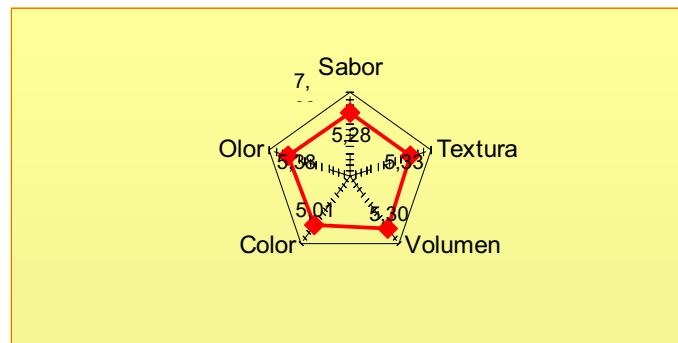


Se observa por lo tanto que entre las personas que conocen el residuo de soja Okara, la mayor parte de ellos cree importante la incorporación del mismo en la dieta.

A continuación, entre quienes conocían el Okara y consumían habitualmente galletas dulces, 22 personas en total, se pregunta si resultaría beneficiosa la incorporación del mismo en galletas dulces. Observándose que la gran mayoría de los encuestados (20) consideran beneficioso la incorporación de Okara en las mismas.

Para determinar la aceptabilidad se entrega a todos los alumnos tres galletas dulces enriquecidas con distintas concentraciones de Okara (10, 20 y 30%), a ser consumidas para luego completar la encuesta eligiendo la opción que considera más adecuada para cada una. Se evalúa los caracteres organolépticos: sabor, textura, volumen, color y olor; siendo siete las opciones posibles de respuesta, que van desde “me encanta” (7) hasta “me desagrada” (1). Los resultados son los siguientes:

Gráfico n° 8 Caracteres organolépticos en Galleta 1

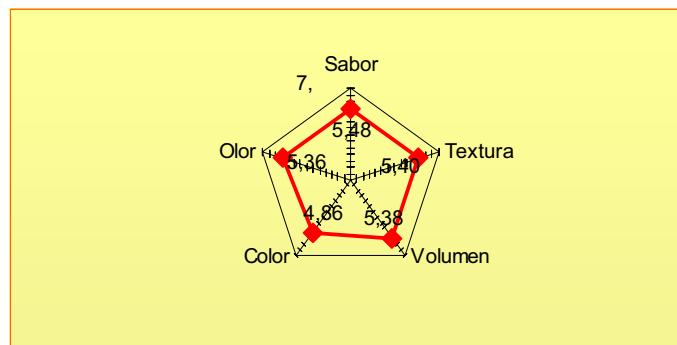


n:120

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el gráfico n° 8, los caracteres que más aceptación presentaron fueron el de olor y textura.

Gráfico n° 9 Caracteres organolépticos en Galleta 2

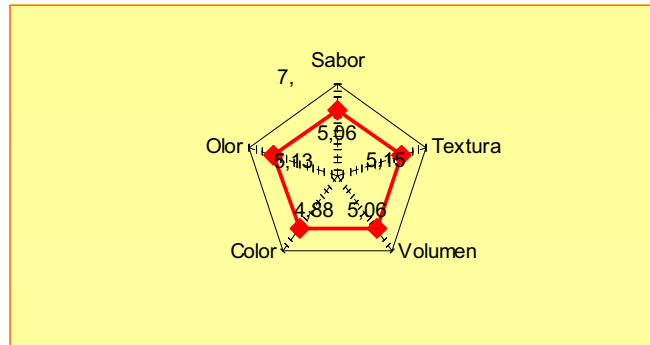


n:120

Fuente: Elaboración propia

A diferencia, el gráfico n° 9 representa mayor aceptación el carácter de sabor continuado por la textura.

Gráfico n° 10 Caracteres organolépticos en Galleta 3



n:120

Fuente: Elaboración propia

En la representación gráfica n° 10, tuvo mayor aceptación los caracteres de textura y olor.

Como denominador se observa que en las 3 preparaciones no hay un carácter que tenga una preponderancia marcada respecto de los otros. En todos los casos, los valores medios fueron cercanos a 5 correspondiendo a la categoría “*me gusta un poco*”.

A continuación, se analiza los valores promedios y se considera la aceptabilidad como el promedio de cada galleta dividido el numero de opciones de las posibles respuestas. En la tabla n° 1 se encuentran los resultados:

Tabla n° 1 Valores promedios y aceptación de cada galleta

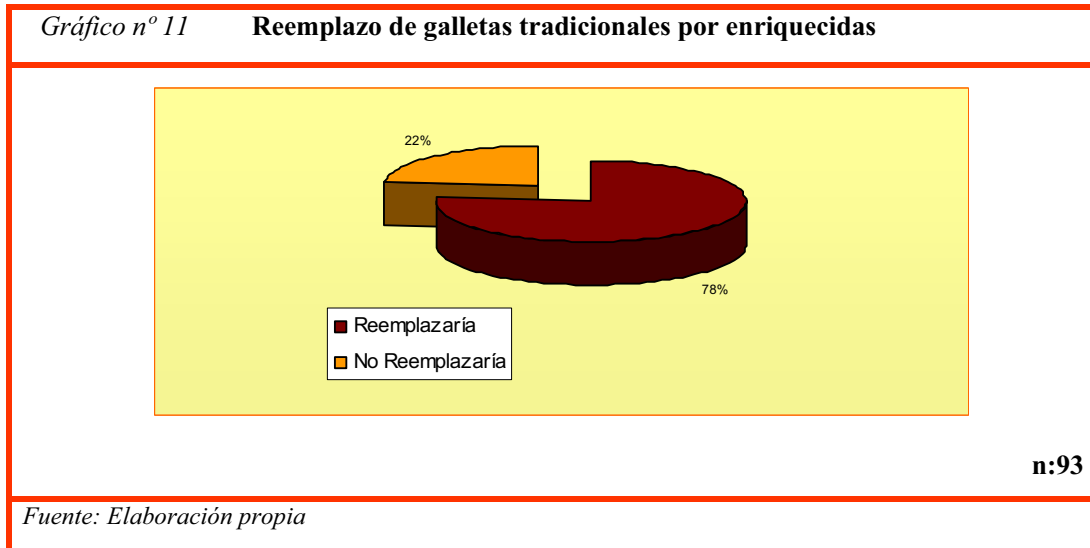
| | Promedio | Grado de aceptación |
|------------------|-----------------|----------------------------|
| Galleta 1 | 5,26 | 75% |
| Galleta 2 | 5,3 | 76% |
| Galleta 3 | 5,05 | 72% |

n:120

Fuente: Elaboración propia

Al analizar los datos se observa que la galleta 2 fue la de mayor aceptación con un 76%. De todas formas se observa en la tabla n° 1 que las tres galletas tuvieron un alto grado de aceptación.

Finalmente se les pregunta a quienes consumen habitualmente galletas dulces, si reemplazarían las galletas tradicionales por las enriquecidas con Okara. A continuación se representa los resultados:



Se observa que la mayoría de los participantes encuestados que consumen habitualmente galletas dulces sí reemplazarían las tradicionales por las enriquecidas con Okara (78% de ellos).

Por otro lado se evalúa de entre quienes sí consumían galletas dulces habitualmente, los motivos por los cuales reemplazarían o no las galletas tradicionales por las enriquecidas con Okara.

Se observa que 78% de ellos sí reemplazarían las mismas, los motivos son que la consideran una adecuada forma de incorporar fibra a la dieta (42%) y porque desean cambiar sus malos hábitos nutricionales (33%). Además, un 22% de los alumnos que no reemplazarían las galletas dulces por las enriquecidas con Okara, manifestaron no consumir gran cantidad de galletas dulces en su dieta (12%) y porque son muy distintas en sabor a las galletas tradicionales (8%). Sin embargo, una de las personas manifiesta otro motivo refiriéndose a que consumía galletas de arroz.

A continuación se realiza la degustación de las tres muestras de galletas enriquecidas con Okara, entregando una encuesta a los alumnos que permite analizar el grado de aceptación y de información de las mismas, la galleta seleccionada se corresponde a la muestra 2. Realizándose un análisis en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial Centros de Investigación, se obtienen los siguientes datos: (Véase detalles en anexo B)

Resultados:

Metodología empleada:

- Humedad: Procedimiento interno basado en AOAC Official Method 950.46
- Cenizas: Procedimiento interno basado en AOAC Oficial Method 938.08
- Nitrógeno total/Proteínas: Procedimiento interno basado en AOAC Oficial Method 991.20 Kjeldahl Methods.
- Lípidos totales: Procedimiento interno basado en AOAC Oficial Method 960.39
- Fibra alimentaria: Los datos fueron obtenidos por cálculo de tablas oficiales. Tabla de Alimentos de USDA. Tabla de Alimentos Argenfoods.
- Carbohidratos: MERCOSUR/GMC/Res. N° 46/03. Reglamento Técnico MERCOSUR sobre el Rotulado Nutricional de Alimentos Envasados.

| HUMEDAD (g/100g) | LIPIDOS (g/100g) | PROTEINAS (g/100g) | CENIZAS (g/100g) | FIBRA ALIMENTARIA (g/100g) | CARBO- HIDRATOS (g/100g) |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---|---|
| 11,98 | 6,84 | 6,32 | 0,92 | 5,45 | 68,49 |

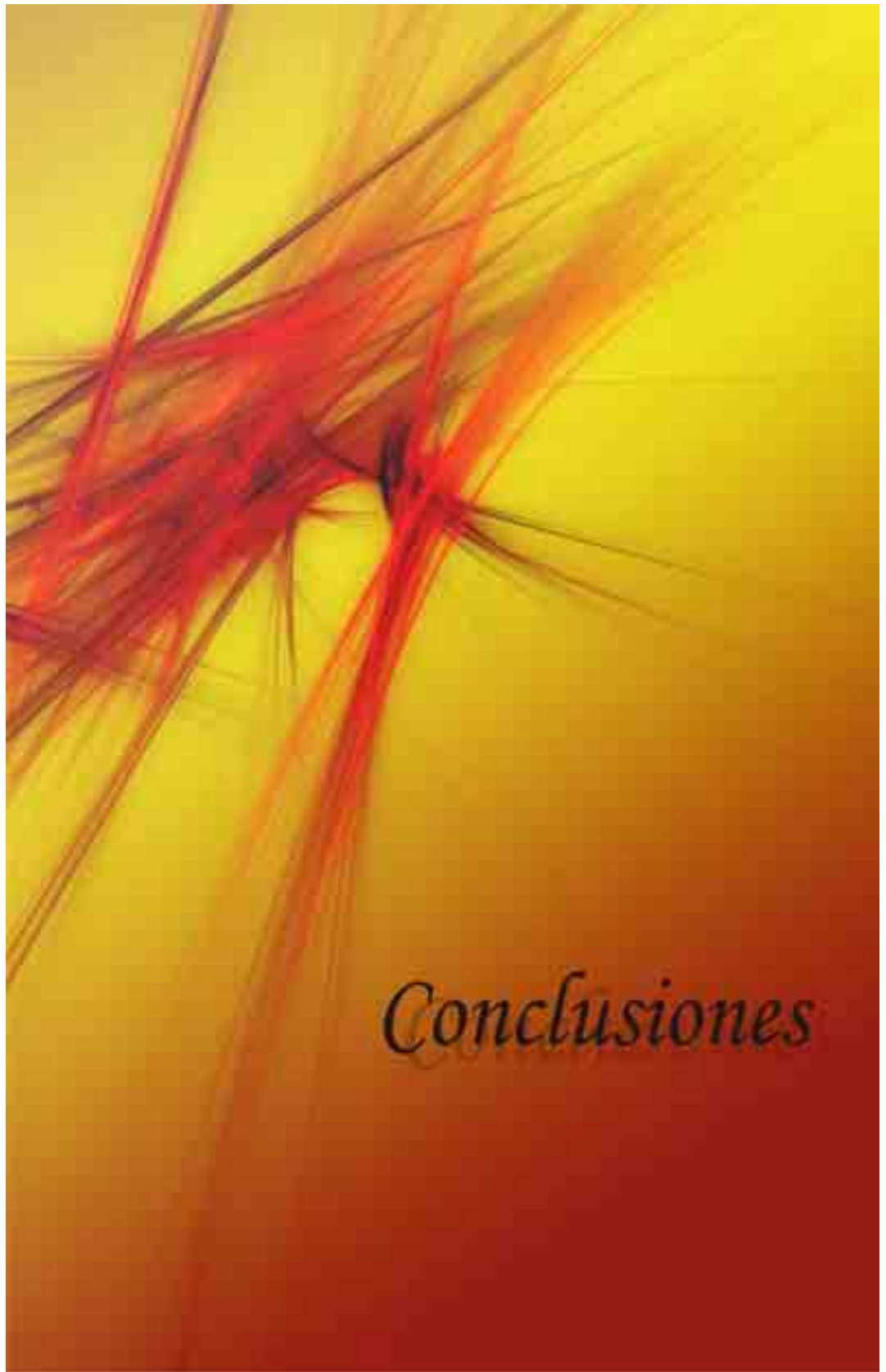
Nota: El cálculo de fibra alimentaria se realizó según los datos de ingredientes declarados por el usuarios.

Referencias:

Galletas dulces enriquecidas con Okara

Fecha de recepción de la muestra en el laboratorio: 27/06/11

Fecha de finalización de los análisis: 04/07/11



Conclusiones

La industria alimentaria es uno de los sectores productivos que mayor impacto tiene sobre el medio ambiente, bien sea por sus procesos productivos o por los diferentes productos que salen al mercado. Cada sector en particular genera residuos en diferentes porcentajes de acuerdo con los tipos de productos que fabrican. El procesamiento de las frutas y vegetales compromete en gran medida desechos de los procesos mecánicos de separación y preparación como semillas, hojas, tallos y cáscaras, además de las unidades descartadas y en general se emplean como alimento para animales.¹³⁶

La explotación de los residuos es un recurso que se aprecia tanto por el ahorro económico como por su valor nutricional, ya que pueden servir para fabricar otros alimentos. En los últimos años, este aprovechamiento se ha diversificado. Los residuos vegetales se usan desde hace siglos como subproductos para la alimentación animal, se ha considerado siempre una manera lógica y útil de sacar partido a los desechos vegetales. La industria ganadera aprovecha la oportunidad para fabricar piensos enriquecidos en nutrientes a partir de estos residuos y la alimentaria ha reparado en este potencial y desarrolla técnicas para sacar el máximo rendimiento a los restos que se generan de los productos procesados.¹³⁷ Se destacan las distintas aplicaciones dietéticas y nutricionales del suero de leche como complemento proteico, la fabricación de fibra a partir de desechos de hortalizas y la obtención de aditivos potenciadores de aromas y sabores procedentes de las fibras residuales de distintas frutas.¹³⁸

En el país, el crecimiento del cultivo de soja ha sido vertiginoso en los últimos años y si bien su principal destino es la exportación, es posible además utilizarlo en el mercado interno como alimento para el ganado bovino, ejemplos de los mismos son el poroto, ya sea la semilla entera y el residuo de extracción de aceite como harina, torta, expeller que son ingredientes básicos en los concentrados de aves, cerdos y terneros de tambo. Estos y otros productos, como el forraje también se pueden utilizar en las dietas del ganado lechero, pero no siempre se conocen sus alcances y limitaciones.¹³⁹ La inclusión de soja en la dieta ha representado en otros países un salto cualitativo en la alimentación, en Argentina, pues si bien el alimento básico es el trigo, en el país hay una alta disponibilidad de alimentos de origen animal. La disponibilidad de proteínas ha permanecido alrededor de 100 gramos por persona, contribuyendo en un 13% al

¹³⁶ Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentación – SAGPyA, Dirección de Agricultura. **El quinquenio de la soja transgénica**. Septiembre 2002.

¹³⁷ Zudaire Maite, *Sacar partido a los desechos vegetales*, en: www.ecoticias.com/eco-america/17738/rss.php

¹³⁸ Consejo Nacional de coordinación de políticas sociales. Ob. Cit, p 27

¹³⁹ Gallardo Mirian, *Utilización de soja y subproducto en la alimentación de ganado*, en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion/39 soja_y_subproductos_en_alimentacion_de_ganado.htm

suministro de energía alimentaria total; gran parte de esta disponibilidad corresponde a proteínas de origen animal, siendo la más alta de Latinoamérica, con un promedio de 64 gramos por habitante por día.¹⁴⁰

La soja es una planta leguminosa que se destaca por su alto contenido de proteína y por su calidad nutritiva, ocupa una posición intermedia entre las legumbres y los granos oleaginosos, conteniendo más proteína alrededor del 40% que la mayoría de las demás legumbres, pero menos grasa alrededor del 21% que la mayor parte de las oleaginosas. Constituye actualmente la fuente de aceite y proteínas vegetales de mayor importancia en el mundo. En nuestro país su cultivo comienza a adquirir importancia en la década del '70, pero durante los últimos 25 años se desarrolla en forma creciente y sostenida, la soja y sus derivados representan actualmente el principal producto de exportación y ubican a la Argentina como el primer exportador mundial de aceite y harina de soja; y como tercer productor mundial de soja luego de EEUU y Brasil.¹⁴¹ Esta legumbre es un buen recurso para complementar la alimentación, no como alimento único, sino considerándolo como un alimento más, dentro de los disponibles y accesibles, para poder lograr una alimentación variada, completa y nutricionalmente adecuada. Existen numerosos derivados del poroto de soja que pueden utilizarse en la alimentación: harinas con diferente contenido de grasa, queso de soja o tofu, bebidas a partir de soja, salsa de soja, pasta de soja o mijo, milanesas de soja, aceite de soja, semillas tostadas, lecitina de soja, concentrados de soja y aislados de soja, subproductos de elaboración de leche de soja u Okara, todos ellos, con diferente composición química y aplicaciones diversas en la alimentación.¹⁴²

La Okara es el residuo insoluble que se obtiene durante el proceso de elaboración de la bebida o leche de soja y del tofu, y constituye el principal subproducto generado por esta industria alimentaria. Resultados indican que el residuo, un subproducto vegetal natural, rico en fibra dietética y proteína, puede producir efectos saludables y ser utilizada potencialmente como suplemento dietético o ingrediente para el desarrollo de nuevos productos funcionales o nutraceuticos para alimentación humana.¹⁴³

El trabajo realizado por Krischyna Singer Aplevicz e Ivo Mottin Demiate (2007)¹⁴⁴ evalúa el análisis físico químico de las premezclas comerciales de pan de queso adicionadas con Okara que demuestran la falta de estandarización de los

¹⁴⁰ Gallardo Mirian .Ob. Cit, P. 23

¹⁴¹ José T. Esquinas Alcázar. Ob. Cit, P. 47

¹⁴² Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales, *Consideraciones sobre la soja en la alimentación*, en :

http://www.a-campo.com.ar/espanol/el_tema/DocumentofinalSOJApolicassociales.pdf

¹⁴³ Giorda ,L Yy Baigori,H.; Ob. Cit, P. 31

¹⁴⁴ Pereira, A. J. G. Ob. Cit, P. 28

productos, donde la adición del residuo contribuye en el aumento de la concentración de lípidos, cenizas, proteínas y fibra alimentaria en los panes de queso. Los productos suplementados con el residuo, en todas las concentraciones usadas, tuvieron enriquecimiento de fibras, elaborados con 5, 10 y 15% de Okara no presentan diferencias significativas en relación al análisis sensorial de aceptación. Observándose las medidas de volumen de las muestras se verifica que el pan de queso con 15% tuvo un volumen inferior, mientras que se opta por considerar el análisis sensorial en función de presentar un mayor tenor de fibra alimentaria, de este modo esta muestra tiene una validación favorable en relación a la intención de compra el presente trabajo.

En 2006, Simone Bowles e Ivo Motin Demiante¹⁴⁵, presentan la caracterización físico química del Okara y la aplicación en pan de tipo francés que demuestra valores elevados en los componentes físico químicos como proteínas y principalmente fibras, que confirman los datos bibliográficos y se presentan favorables desde el punto de vista nutricional. Así, la denominación de subproducto puede ser adaptada como mas apropiada que de residuo, en relación al tenor proteico de los residuos analizado por el presente estudio, los resultados encontrados revelan índices superiores a los reportados por el Instituto de Tecnología de Alimentos. El tenor de isoflavonas del subproducto se encuentra dentro del esperado y el análisis microbiológico de la harina de Okara presenta resultados satisfactorios, y que apuntan a la utilización de este subproducto como seguridad en cuanto ingrediente o suplemento alimenticio. Los panes elaborados con 0, 5, 10 y 15% de harina de Okara presentan diferentes volúmenes, la mayor diferencia fue encontrada cuando se utiliza 15% del subproducto para la elaboración de panes. Las características físico químicas revelaron un aumento expresivo del tenor proteico y del tenor de fibras, en cuanto a la adición del subproducto, siendo que las muestras conteniendo 5% del mismo pasaran a la categoría de productos alimenticios considerados fuente de fibra, y las muestras conteniendo 10 y 15% pudieran ser clasificados como un producto alimenticio con alto tenor de fibras. Considerándose el aspecto de volumen de los panes enriquecidos, los resultados de los análisis sensoriales de aceptación e intención de compra concluyeron que 10% de harina enriquecida es la concentración más adecuada para ser utilizada en la sustitución de la harina de trigo, en panes elaborados con la fórmula estándar determinada en ese trabajo.

Los autores Graciela Cristina dos Santos, Raquel Vedan y Elizeu Antonio Rossi (2004)¹⁴⁶, en el artículo utilización de residuo de soja Okara en desarrollo de un

¹⁴⁵ Bowles, S. Ob. Cit, P. 8

¹⁴⁶ Santos, G. Bedani, R. Rossi, E. **Utilización del residuo de soja en el desarrollo de un cereal para desayuno**. Dissertação. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, 2004, 86p.

cereal para desayuno, relatan que los resultados obtenidos en el test de aceptación de los cereales no diferían significativamente ($p < 0,05$) en relación a todos los atributos sensoriales validados. Se demuestra que la sustitución de la avena por el residuo de soja no compromete la aceptabilidad del producto. Cavalheiro et al¹⁴⁷, utilizando el residuo de soja en el desarrollo de una galleta de chocolate, verifica que la galleta enriquecida con Okara obtiene aceptación significativamente superior a la galleta sin residuo. El tratamiento térmico de los granos de soja antes de las etapas de maceración y mojado realizadas en la producción del extracto hidrosoluble de soja, leche, promueve a la inactivación de las lipoxigenasas, impidiendo la formación de compuestos indeseables. La ausencia de tales compuestos confiere al residuo de la soja un sabor mas suave, pudiendo ser esta una posible explicación del porque de la sustitución de la avena por el Okara no compromete la aceptación del producto, una vez que el residuo de soja utilizado en ese estudio fue proveniente de un proceso en el cual los granos de soja tuvieron la lipoxigenasas totalmente inactivada antes de que fueran trituradas. Los resultados obtenidos en la composición centesimal sugieren que la fórmula que contiene 100% de residuo de soja puede ser considerada la mas adecuada, por representar una buena fuente de fibras y proteína vegetal, una vez demostrado mayores concentración de esos componentes en relación con las otras muestras, además de tener un bajo tenor lipídico.

En cuanto al rendimiento, cada 100 gramos de residuo de soja Okara, después del procedimiento de secado y triturado, proporcionan la obtención de 22 gramos de harina. Según Souza et.¹⁴⁸, la oferta insuficiente de alimentos ricos en proteínas y de bajo costo es una de las principales causas de una nutrición en países en desarrollo. Es posible aumentar la producción de alimentos proteicos procesados de bajo costo y de buena calidad para la alimentación humana, como el uso de la soja, pues no existe en el mundo ninguna alternativa que sea tan viable en cuanto a esa. La adición de la proteína de soja en la industria alimentaria como un nuevo tipo de materia prima de alto valor nutritivo y de bajo costo ya esta profundamente arraigada, reconocida como beneficiosa en la salud, de acuerdo con conclusiones de innumerables estudios científicos hechos en el campo de la nutrición.

Por todo lo anterior vemos como importante la incorporación del Okara, para enriquecer alimentos principalmente con proteínas y fibra incorporando hábitos alimentarios positivos y saludables, incluyendo este alimento a la dieta general en reemplazo de galletas dulces tradicionales.

¹⁴⁷ Cavalheiro, S.F.L. et al. Ob. Cit. P 13

¹⁴⁸ Souza, G.; Valle, J.L.E.; MORENO, I. Efeitos dos componenetes da soja e seus derivados na alimentação humana. **Bol. SBCTA**, v. 34, p. 61-69, 2000.

Las personas sometidas a la degustación de galletas dulces, determinan el grado de preferencia del mismo, para ello se realiza una escala hedónica la cual clasifica la sensación personal en una escala de siete puntos, que va desde me encanta a me desagrada.

Se les pregunta a los participantes de la degustación si consumen habitualmente galletas dulces y con que frecuencia semanal lo hacen, en el cual la mayoría consume entre 3 a 5 días o más de 5 días corresponde a 28% cada una de ellas. Siendo solo un 23% quienes no las consumían.

A partir de evaluar el residuo de soja, se observa que el 71% de las personas encuestadas no conoce el subproducto de soja y solo el 29% menciona conocerlo.

Se determina que el 70% de los que conocían el Okara no lo habían consumido y el 30% si lo consumió, de las personas que lo consumieron alguna vez a la mayoría si les había gustado.

Se indaga a los participantes acerca del reconocimiento de los beneficios del Okara, en cual se reconoce principalmente como beneficio del mismo el elevado contenido de fibras y el hecho de ser una alternativa saludable para enriquecer alimentos con un 70 y 50% de las respuestas respectivamente.

Por otro lado se analiza de los alumnos que si conocían que el 79% cree importante la incorporación de Okara en su alimentación. Entre quienes conocían el Okara y consumen habitualmente galletas dulces la gran mayoría de los encuestados (20), de 22 personas del total, les resultaría beneficiosa la incorporación del mismo en galletas dulces.

Con respecto a la prueba de aceptabilidad teniendo en cuenta las cuatro características organolépticas se observa que en las tres preparaciones no hay un carácter que tenga una preponderancia marcada respecto a los otros, los valores medio fueron cercanos a 5 correspondiendo a la categoría "me gusta un poco", en todos los casos. Considerando la aceptabilidad como el promedio de cada galleta dividido el número de opciones de las posibles respuestas, se analiza los valores promedios y se determina que la galleta 2 fue la de mayor aceptación con un 76%, se considera de todas formas que las tres galletas tuvieron un alto grado de aceptación.

Para finalizar, se observa que 78% de los participantes que consumen habitualmente galletas dulces si las reemplazarían a las galletas tradicionales por las enriquecidas con Okara. Los motivos por los cuales reemplazarían o no las galletas tradicionales son que la consideran una adecuada forma de incorporar fibra a la dieta (42%) y porque desean cambiar sus malos hábitos nutricionales (33%). Además, un 22% de los alumnos que no reemplazarían las galletas dulces por las enriquecidas con

Okara, manifestaron no consumir gran cantidad de galletas dulces en su dieta (12%) y porque son muy distintas en sabor a las galletas tradicionales (8%).

A partir del siguiente estudio de investigación, se puede destacar que el porcentaje de aceptación de las galletas enriquecidas con Okara fue de un 76% en la galleta 2, y que el 78% de los evaluados las incluirían en su alimentación diaria.

Se llega a la conclusión de que las galletas dulces enriquecidas con Okara y confeccionadas artesanalmente, se presentan como un alimento factible de ser incorporado en la alimentación habitual de la población, ya sea como complemento o reemplazo en alguna de las comidas diarias.

El estudio de los alimentos cobra cada día más importancia dada la alta incidencia de enfermedades crónicas y el reconocimiento de la dieta, como parte de un estilo de vida saludable, tiene un papel preponderante en la prevención y cura de enfermedades.¹⁴⁹ Paralelo a la investigación de alimentos naturales, surgen nuevas corrientes en el procesamiento de los mismos, las cuales vienen a dar respuesta a las necesidades de los consumidores por adquirir productos procesados más saludables. Tanto la experiencia de personas que han consumido importantes cantidades de soja en su dieta habitual, como la numerosa información resultante de investigaciones clínicas y de laboratorio en seres humanos no solo acredita que el consumo de este alimento es seguro, sino que también tiene beneficios importantes para la salud de quien los consume.¹⁵⁰

Frente a esta situación, uno de los principales objetivos que persiguen los Licenciados/as en Nutrición es el de asesorar en la correcta selección consiguiendo así la incorporación de alimentos saludables y completos en su composición, permitiendo de este modo, y a través de educación alimentaria nutricional implementar hábitos saludables que conduzcan a un buen estado de salud y mejor calidad de vida.¹⁵¹ El rol del nutricionista es esencial a la hora de trabajar para que se introduzcan a la alimentación diaria hábitos alimentarios sanos, que por un lado mejoren la calidad de vida y que por otro lado tomen conciencia que la selección adecuada de nutrientes hacen a una vida sana y duradera.¹⁵²

Este estudio propone nuevos interrogantes que abarquen distintos puntos de vista acerca del residuo en estudio como evaluar nuevos alimentos que puedan

¹⁴⁹ Pantanelli, Andrea. Ob. Cit,

¹⁵⁰ Vargas E., Muñoz R., Gomez J. Ob. Cit,

¹⁵¹ Angeleri M., *Investigación sobre el rol del nutricionista como comunicador en la prevención secundaria de enfermedades genéticas metabólicas de detección obligatoria en la Argentina*, en:

http://www.ub.edu.ar/centros_de_estudio/ceegmd/documentos/Tesina_Maria_Ana.pdf

¹⁵² Gonzales S., Vargas M., *El rol del nutricionista en la industria alimentaria: el caso de Costa Rica*, en:

<http://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2007/spn071g.pdf>

enriquecerse y sean aptos en el contexto actual en que se encuentra la alimentación humana. Se plantea determinar la tecnificación del proceso artesanal de la obtención del residuo que permitirá conservar los nutrientes anteriormente nombrados, de modo igual indagar acerca de la introducción de los ingredientes funcionales de origen vegetal, provenientes sobre todo de cereales, legumbres y frutas, en una dieta equilibrada, completa, segura y saludable en la alimentación diaria.

Por lo tanto mediante el enriquecimiento de las galletas dulces con el residuo de soja Okara se trata de acercar a la población opciones de alimentos sanos de una manera sencilla y económica, en el contexto actual en la que se encuentra la alimentación de la población, y a implementar hábitos alimentarios saludables con una alimentación variada.



Bibliografia

Administración Nacional de Medicamentos y Alimentos y Tecnología Médica, en:
http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp

Aguair, D. De la Plata., en: <http://www.ing.unlp.edu.ar/dvt/Crecer%20con>

American Dietetic Association (ADA), (2004). Position of the American Dietetic Association: Functional Foods. **J Am Diet Assoc**, 104, 814-826

Angeleri M., *Investigación sobre el rol del nutricionista como comunicador en la prevención secundaria de enfermedades genéticas metabólicas de detección obligatoria en la Argentina*, en:
http://www.ub.edu.ar/centros_de_estudio/ceegmd/documentos/Tesina_Maria_Ana.pdf

Aplevicz K. "Análises físico-químicas de pre-misturas de paes de queijo e producto de paes de queijo com adicao de okara". **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1416-1422, set./out., 2007

Araya J., Paz R., Barriga C. "Efecto de la suplementación dietética con aceite de soya o marino en la reversibilidad de la deficiencia de DHA (ácido docosahexaenoico) en el cerebro y eritrocitos" de ratas". **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**. Vol.44 N^o. P. 342

Ashwell, M. "Conceptos sobre los alimentos funcionales". En: **International Life Sciences Institute** (ILSI) 2004, p 69

Baumer, J. Soja: Produto rende mais que ativos financeiros, en:
<http://www.estadao.com.br/safra/2003/safra2003.pdf>

Belloso, C, 2003: "Criterios de elección de cultivares de soja y su fecha de siembra y su distancia entre surcos en distintos ambientes". **El libro de la Soja**, E.Satorre Ed, 1ra Edición. SEMA, 2003

Benedetti, A.C.E.P.; Falcao D.P. Monitoramento da qualidade higiênico-sanitária no processamento do "leite" de soja na UNISOJA, Araraquara, SP. **Ciênc. Tecnol. Alim.**, v. 23, supl, 2003 p. 188.

Bianco, Víctor A. **Proteínas y dietas para su salud. Sin ácido úrico ni colesterol**. Acribia, 2^o edición , 1990. P. 96

Bostock T., Montañó R. y Mora Y. "Galletas enriquecidas con proteínas de pescado para la alimentación de niños en el Ecuador". **Instituto Nacional de Pesca**. Boletín científico y técnico. Vol VIII N^o 7. P67, 1995

Bowles, S. **Utilização do subproduto da obtenção de extrato aquoso de soja-okara em pães do tipo francês**. Dissertação. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, 2005, 86p

Cantuária C. "Perfil Sensorial de paes de forma enriquecidos com okara". **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.10, n.2, p.111-120, 2008

Carrao-Panizzi, M. C.; Mandarino, J. M. G. **Soja: potencial de uso na dieta brasileira**. Londrina: Embrapa- CNPSO, 1998. 16 p.

Cavalheiro, S.F.L. et al. Biscoito sabor chocolate do resíduo de soja “okara”: teste de afetivo com crianças em idade pré-escolar. **Alim. Nutr.**, v. 12, 2001, p. 37.

Cervera, P., Clapes, J., y Rigolfas, R. **Alimentación y Dietoterapia**. McGraw-Hill Interamericana, 1999. P. 153

Cheftel, J. C.; Cuq, J. L.; Lorient, D. **Proteínas alimentarias**. Zaragoza, Acribia editorial, 1989. p. 257-276

Ciabotti, S.; Barcellos, M. de F. P.; Mandarino, J. M. G.; Tarone, A. G. Avaliações químicas e bioquímicas dos grãos, extratos e tofus de soja comum e de soja livre de lipoxigenase. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 920-929, set./out. 2006.

Código Alimentario Argentino, Tomo I, editorial La Rocca. P 64

Consejo Nacional de coordinación de políticas sociales. **Consideraciones sobre la soja en la alimentación**. Buenos Aires, 2002. 17p.

Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales, *Consideraciones sobre la soja en la alimentación*, en :
http://www.a-campo.com.ar/espanol/el_tema/DocumentofinalSOJApolicassociales.pdf

Dary, Omar. “Las bondades de las galletas nutricionalmente mejoradas”. En: **Instituto de nutrición de Centro America y Panama**. P 5

Dos Santos G. “Utilizacão de residuo de soja (okara) no desenvolvimento de um cereal matinal”. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.15, n.1, p.31-34, 2004

FAO.” Food Fortification: Technology and Quality Control. FAO Food And Nutrition Paper “. En: www.fao.org/docrep/W2840E/W2840E00.htm
Fennema, O. **Química de los alimentos**. Zaragoza, Acribia editorial, 2000. P. 550

Franco ,D.Aceite de soja. Dirección de Industria Alimentaria -S.A.G.P.y A, en :
[ttp://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/olea/a_soja/03/Aceite_soja.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/olea/a_soja/03/Aceite_soja.htm)

Gaggioti, M. “Marca Líquida Agropecuaria”, **INTA**, Argentina, 2007, p. 3

Gallardo Mirian, *Utilización de soja y subproducto en la alimentación de ganado*, en:
http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion/39soja_y_subproductos_en_alimentacion_de_ganado.htm

Genta C. y colaboradores. “Perfil Sensorial de paes de forma enriquecidos com okara”. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.10, n.2, p.111-120, 2008

Gonzales S., Vargas M., *El rol del nutricionista en la industria alimentaria: el caso de Costa Rica*, en:
<http://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2007/spn071g.pdf>

Giorda ,L Yy Baigori,H.; *El cultivo de la soja en Argentina*.INTA ; Argenina, Centro Regional Córdoba, 1997, p. 43

Goes-Favoni, S. P.; Beleia, A. P. ; Carrao-Panizzi, M. C.; Mandarino, J. “Isoflavonas em produtos comercias

Gomes, J.C.; Moreira, M.A. Soja sem sabor. **Alim. Tecnol.**, v. 9, 1986, p.52.

Gorri ,H. "Calidad industrial,rendimiento y sanidad de la soja en la región central del país.Campaña 2007/08.", **Soja Actualización 2008**.Información para Extensión N 81.INTA Marcos Juárez.

Hernández Rodríguez, Manuel; Sastre Gallego, Ana . **Tratado de nutrición**. Díaz Santos, Madrid. P. 1305

José T. Esquinas Alcázar, **Hambre y globalización. Situación actual y cooperación internacional**; FAO/OMS; 18 de Octubre de 2005.

Lescano, A. Fraile Neo, A. **Caracterizacao fisico do residuo de leite de soja umido y seco e do material inerte utilizado na secagem em leite de jorro**. XIII Congresso interno de iniciacao Cientifica da Unicamp, p 8

Lescano, C. A. A. **Estudo da secagem e caracterização das partículas de okara produzidas em um secador de tambor rotativo**. 2004. 120 f. Dissertação. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2004.

Lezcano Elizabeth. *Galletitas industriales*, en:
http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/farina/Galletitas_indust_2006/galletitas_industriales.htm

Miyasaka, S.; Medina, J.C. **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. 1062p

Moreno, Ana. , **Qué tendrá la soja ...cuando todos hablan de ella....**España. Ed. Mandala. Madrid, 2002, p.18.

Pantanelli, Andrea. Dirección de Industria Alimentaria - S.A.G.P. y A.. En:
<http://www.sagpya.mecon.gov.ar/alimentos/inicio.htm>

Pereira, A. J. G. **Fatores que afetam a qualidade do pão de queijo**. Belo Horizonte: CETEC, 1998. 52 p.

Quaglia, G. **Ciencia y tecnología de la panificación**. Zaragoza: Acribia editorial, 1991. p. 485

Ribeiro, V. A. **Aproveitamento do resíduo do extrato de soja na elaboração de um produto tipo paçoca**. Dissertação Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, p 78. 2006.

Ribeiro, V. A. **Aproveitamento do resíduo do extrato de soja na elaboração de um produto tipo paçoca**. Dissertação Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, p 78. 2006.

Robinson, D. S. **Bioquímica y valor nutritivo de los alimentos**. Zaragoza: Acribia editorial, 1991, p. 516

Rodriguez Sangrador, M.; Beltran de MiguelURILLAS, L.; Cuadrado Vives, C. y Moreiras Tuny, O. "Contribución de la dieta y la exposición solar al estatus nutricional de vitamina D en españolas de edad avanzada; Estudio de los Cinco Países (Proyecto OPTIFORD)". En: **Nutrición Hospitalaria** (XXIII, 23-6); p. 567.

Rofman, Alejandro, **Estructuras regionales y sistemas productivos**; Argentina, Aique editorial, 2000, p. 85

Rubinsein, Clara, "Soja y nutrición : informe sobre el uso y la seguridad de la soja en la alimentación"; en: **ILSI ARGENTINA**; Buenos Aires : Publitec SAECyM, 2004, Volumen I, marzo , p.10

Santos, G. Bedani, R. Rossi, E. **Utilización del residuo de soja en el desarrollo de un cereal para desayuno**. Dissertação. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, 2004, 86p.

Salvagiotti, F. "Las mejores practicas para el manejo de nitrogeno en soja." **IPNI. Actas simposio fertilidad 2009**. Argentina; Santa Fe, 2009, p.18

Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentación – SAGPyA, Dirección de Agricultura. **El quinquenio de la soja transgénica**. Septiembre 2002.

Sgarbieri, V. C. "Alimentacao e nutricao: fator de saude e desenvolvimento." En: **Campinas**; Inicamp, 1987. p. 387

Silva, M. R. La soja previne las enfermedades cardiovasculares y la osteoporosis, en: <http://www.plannermedia.com/pdf/11>

Souza, G.; Valle, J.L.E.; MORENO, I. Efeitos dos componenetes da soja e seus derivados na alimentação humana. **Bol. SBCTA**, v. 34, p. 61-69, 2000.

Varela-Moreiras, G. y Alonso, E. "Vitaminas y salud: de las enfermedades carenciales a las degenerativas" **Bilbao, Fundación BBVA**, 2003, p 127

Vargas E., Muñoz R., Gomez J. "Composición química y valor biológico de tortillas y pan producidas a nivel industrial en Costa Rica". **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**. Vol 36 N°3. P 456, 1998

Waliszewski S.M., Pardío V." The Use of Silar 10 CP for the Packed Column Gas Chromatographic Determination of Chlorophenoxyacetic Herbicides in Water and Sediments." **International Journal of Environmental Analytical Chemistry**. P 231.

Zudaire Maite, *Sacar partido a los desechos vegetales*, en: www.ecoticias.com/eco-america/17738/rss.php

