

PANIFICACIÓN CON HARINA DE LENTEJAS

Universidad FASTA

Facultad de Ciencias Médicas

Licenciatura en Nutrición



Autor: Zucconi Yesica

Tutor: Corti Ivonne

Departamento de Metodología
de la Investigación

Año 2011



DE LA FRATERNIDAD DE AGRUPACIONES SANTO TOMAS DE AQUINO



BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
UFASTA

ESTE DOCUMENTO HA SIDO DESCARGADO DE:

THIS DOCUMENT WAS DOWNLOADED FROM:

CE DOCUMENT A ÉTÉ TÉLÉCHARGÉ À PARTIR DE:



REPOSITORIO DIGITAL
UFASTA

ACCESO: <http://redi.ufasta.edu.ar>

CONTACTO: redi@ufasta.edu.ar

*“Lograr que las generaciones futuras sean más felices que la nuestra,
será el premio más grande a que pueda aspirarse.
No habrá valor comparable al cumplimiento de esa gran misión,
que consiste en preparar para la humanidad futura
un mundo mejor.”*

Pecotche, Carlos

A mis padres por el apoyo afectivo y económico que hicieron posibles que pueda llegar hasta el final de mi carrera.

A mi Abuela, que no está para verme pero puedo sentir su compañía y lo orgullosa que esta.

A Yanina, mi hermana, por estar día a día, por los consejos sugeridos.

A Romina y Víctor, mis amigos, por estar presentes en mis victorias y fracasos y tener siempre las palabras justas.

A Adrián, mi novio, por saber tolerar y comprender cada momento que tuve que enfrentar en esta última etapa de la carrera.

A Carlos, por su tiempo, dedicación y paciencia para el desarrollo del producto elaborado.

A Vivian Minnard, por haber creído siempre en esta tesis y por sus infinitas correcciones que finalmente enriquecieron este trabajo.

A Ivonne Corti, mi tutora, por su compromiso, interés y practicidad que hicieron más ameno esta investigación.

A mis compañeros de facultad, por haber podido formar una gran amistad y por el tiempo compartido todos estos años.

A todos los que en algún momento de esta larga etapa estuvieron presentes.

Simplemente, Gracias!!

El presente trabajo de investigación busca determinar la calidad panadera de la harina de lenteja y el grado de aceptabilidad del pan elaborado con ella, así como también investigar a cerca del conocimiento y hábito de consumo sobre las legumbres.

Para ello se realiza una degustación del pan elaborado con 30% de harina de lenteja a 120 alumnos de la Universidad FASTA, pertenecientes a primer y segundo año de la carrera de Licenciatura en Nutrición, asimismo se les entrega una encuesta que indaga a cerca de la aceptación del producto, hábitos alimentarios y conocimientos sobre las legumbres, además se evaluó el grado de coincidencia con respecto a las características organolépticas entre cinco expertos con los alumnos.

Luego del análisis, los datos revelan que el pan elaborado tiene una alta aceptación siendo del 82% para los alumnos y del 80% para los expertos. Luego se pregunta a los participantes si reemplazaría el nuevo producto por el pan tradicional, a lo cual el 79% responde que lo haría de manera habitual.

Con respecto al consumo de legumbres, es muy bajo ya que el 62% lo hace solo "1 vez por semana o menos", siendo la lenteja la más consumida.

A cerca del grado de conocimientos se puede destacar que el 97% de los encuestados las considera beneficiosas para la salud, pero sin poder reconocer efectivamente todas las propiedades nutricionales.

Este estudio propone una nueva opción para el consumo de legumbres, específicamente de lentejas, haciéndolo a través de un alimento de consumo masivo como es el pan. También cabe destacar que puede ser incluido en la alimentación de personas que necesiten incrementar el aporte de proteínas como el caso de los vegetarianos, que no obtienen el aporte brindado por las carnes o aquellas que económicamente no pueden acceder a las mismas, así como también la harina de lenteja puede combinarse con harinas permitidas para las personas celíacas.

Palabras claves: lentejas; panificación; características organolépticas; grado de aceptabilidad.

Introducción	1
Capítulo 1: Legumbres	6
Capítulo 2: Evaluación sensorial	22
Capítulo 3: Panificación	32
Diseño Metodológico	45
Análisis de datos	54
Conclusiones	65
Bibliografía	68

INTRODUCCIÓN

El hambre es un problema real que afecta a millones de habitantes de nuestro país y tiene graves consecuencias sobre los niños y adolescentes. Sin embargo, se encuentra en un estadio avanzado de transición nutricional. Monotonía alimentaria, alta dependencia de pocos productos básicos como trigo, carne vacuna, aceite de girasol, papa y escasa variedad de alimentos y comidas es un denominador común de la problemática alimentaria.¹

Según la Organización para la Agricultura y la Alimentación de la ONU, Argentina produce comida suficiente para alimentar a 442 millones de personas. Es evidente que no se trata de un problema de disponibilidad de alimentos, muchos de sus habitantes no tienen acceso a una cantidad suficiente y variada de productos saludables, mientras otros, en cambio, sí tienen acceso, pero carecen de los conocimientos necesarios para combinarlos de forma adecuada.

Por estos motivos, gran parte de la población argentina tiene problemas nutricionales tanto por exceso de alimentación como por defecto. Por un lado, un grupo de población padece enfermedades crónicas como obesidad, diabetes, hipertensión y problemas cardiovasculares, por el otro, una gran cantidad de personas sufre enfermedades por déficit como la desnutrición o las carencias de nutrientes específicos debido a una alimentación inadecuada, tanto en calidad como en cantidad.²

Mientras las guías alimentarias proponen que una amplia variedad de alimentos de alta densidad de nutrientes constituyan un porcentaje cercano a 80% de las calorías totales requeridas, en la “mesa de los argentinos”, los alimentos de mayor densidad calórica y menor de nutrientes representan entre 3 y 4 de cada 10 calorías.

Datos recopilados por SAGPyA³ indican que más del 50% del aporte de calorías en la dieta argentina lo realizan las harinas, pan y cereales y las carnes. Los aceites y lácteos aportan en conjunto sólo el 16% y mucho menos lo hacen las frutas, hortalizas y tubérculos con el 8%.

El consumo per cápita de legumbres es bastante bajo respecto al de otros países. Según CLERA⁴, el 85% de la producción nacional es destinada a la exportación y sólo un 2% se destina a consumo interno.

¹<http://www.redbancosdealimentos.org/Empleo.pdf>

²<http://www.nutrinfo.com/san.pdf>

³Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la República Argentina

⁴Cámara de Legumbres de la República Argentina <http://www.clera.com.ar>

Existen más de 1300 especies de leguminosas, pero sólo unas 20 son parte de la dieta humana, siendo la base de la alimentación de todos los pueblos antiguos, por ser alimentos no perecederos, por su alto valor nutritivo y por sus amplias aplicaciones culinarias.

Su consumo disminuye cuando mejora el nivel de vida de la población, dado que ésta puede acceder a otras fuentes proteicas de alto valor biológico más costosas.⁵

Hoy en día se aplican nuevas tecnologías o se combinan varias de ellas para obtener ingredientes con excelente calidad, igual o mejor valor nutricional y en lo posible, con diferentes propiedades funcionales para el desarrollo de productos en la industria alimentaria.

En países del Medio Oriente, África, India y Latinoamérica se han desarrollado dietas mixtas de legumbres con cereales, ya que se ha visto que ambos tipos de alimentos se complementan nutritivamente entre sí. Uno de los cereales más empleados en estas dietas es el maíz, el cual es deficiente en los aminoácidos lisina y triptofano, siendo un buen aporte de los azufrados. Al ser consumido con leguminosas se mejora la calidad proteica al complementarse el perfil de aminoácidos.⁶

La lenteja es una de las principales legumbres consumidas junto a guisantes, judías, arvejas, frijoles, garbanzos, habas, habas de soja y cacahuets.

Son una fuente importante de nutrientes, los más abundantes son los hidratos de carbono formados fundamentalmente por almidón y las proteínas vegetales. También contienen cantidades significantes de hierro, fósforo, magnesio, potasio, calcio, zinc y selenio. Además aporta vitaminas del grupo B y cantidades apreciables de ácido fólico. Otras dos ventajas de esta legumbre radican en su contenido en fibra y escasez de grasa, que no llega a 0,3g por cada 100g de alimento.

Atendiendo a la tendencia mundial de alimentación saludable su consumo está incrementando, convirtiéndose en una gran alternativa y una solución a problemas nutricionales, proveyendo el aporte proteínico indispensable para la dieta a un costo moderado y considerablemente menor al de la carne o la proteína animal.⁷

⁵ <http://www.botanical-online.com/lentejaspropiedadesalimentarias.htm>

⁶ Torres, Alexia y Guerra, Marisa. Sustitución parcial de harina de maíz precocida con harina de quinchocho (*Cajanus cajan*) para la elaboración de arepas. *INCI*, nov. 2003, Vol.28, no.11, p.660-664. ISSN 0378-1844.

⁷ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la República Argentina (SAGPyA). <http://www.sagpya.gov.ar>

Debido a sus beneficios nutritivos resulta una buena opción para personas con enfermedades cardiovasculares, colesterol elevado, diabetes, tránsito intestinal lento, bulimia o apetito intenso, anemia y/o déficit de hierro, niño y adolescente en edad de crecimiento cuando se forma la masa ósea y muscular, o luego de estados de desnutrición o infecciones prolongadas, cuando se deben reponer proteínas en cantidades importantes, en personas mayores por su fácil masticación y en las dietas vegetarianas.⁸

En los últimos años, mundialmente se ha renovado el interés en su uso en productos con valor agregado debido a que además de ser interesante desde el punto de vista nutricional, es una fuente relativamente barata y de fácil producción.

Sangronis, Elba y otros⁹ en un estudio realizado sobre las harinas de legumbres, indica que éstas pueden utilizarse para la fabricación de diferentes productos horneados obteniendo de esta manera un alimento nutricionalmente completo.

Teniendo en cuenta lo expresado es importante incluir en la alimentación diaria lentejas, usando como vehículo para su utilización algún alimento que sea de consumo masivo. Por este motivo se pretende investigar:

“¿Cuál es la calidad panadera de la harina de lenteja y el grado de aceptabilidad del producto elaborado en estudiantes de primer año de la carrera Licenciatura en nutrición pertenecientes a la Universidad Fasta durante el segundo semestre de 2010?”

Se plantea como objetivo general:

* Determinar la calidad panadera de la harina de lenteja y el grado de aceptabilidad del producto elaborado en estudiantes de primer año de la carrera Licenciatura en nutrición pertenecientes a la Universidad Fasta durante el segundo semestre de 2010.

⁸Salinas Rolando, *Alimentación y nutrición: bromatología aplicada a la salud*, Ed. El Ateneo, 1993.

⁹Sangronis, Elba, Machado, Carlos y Cava, Rita. Propiedades funcionales de las harinas de leguminosas (*Phaseolus vulgaris* Y *Cajan cajan*). *INCI*, feb. 2004, Vol.29, no.2, p.80-85. ISSN 0378-1844

Los objetivos específicos son:

- * Evaluar la calidad panadera de la harina de lenteja.
- * Determinar la aceptabilidad del producto elaborado con harina de lenteja.
- * Indagar a cerca de los conocimientos sobre las legumbres.
- * Investigar sobre el hábito de consumo de las legumbres.



Capítulo 1

LEGUMBRES

Se denomina legumbre, del latín legumen, a un tipo de fruto seco, también llamado comúnmente vaina o capi, asimismo reciben este nombre las semillas comestibles que crecen y maduran dentro de este fruto y a las plantas que las producen.¹

Estos frutos se incluyen dentro de la familia botánica Fabaceae, rica en especies y enormemente difundida, que se desarrolla preferentemente en terrenos calcáreos y secos, aunque también, como en el caso de los altramuces, requieren suelos ácidos. Se caracterizan fundamentalmente, porque sus frutos se encuentran encerrados entre dos vainas rectas y carnosas, denominadas legumbres. Poseen una carne interior esponjosa, aterciopelada y de color blanco y otra parte interna correspondiente al mesocarpio y al endocarpio del fruto. El tamaño varía desde un milímetro hasta cincuenta centímetros. Su forma, aunque en la mayoría de los casos es alargada y comprimida, como la de las judías o habichuelas, es muy variada.

La parte de la planta consumida en alimentación animal y humana varía entre las distintas especies de leguminosas. En la mayor parte de los casos, la parte comestible coincide con la utilizada por la planta como almacén de sustancias de reserva. La gran variación existente en la parte consumida, es una consecuencia de la diversidad de estrategias utilizadas por las leguminosas para su adaptación a los medios más diversos.²

Su interés no solo se centra en la superficie mundial que se dedica a su cultivo y producción como pienso para alimentación animal, sino, por ser fuente de nutrientes destinados al consumo humano y animal.

Las legumbres más utilizadas son garbanzos, lentejas, alubias, guisantes, habas y algunas variedades del género *Vigna*.³

Las leguminosas fueron muy importantes en la alimentación humana, ya desde la época de la recolección eran consumidas por el hombre, su uso como dieta básica puede remontarse a más de 20.000 años en algunas culturas orientales.⁴

¹ http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/Marco_Regulatorio/CAA/CAPITULOXI.htm

² Gómez, Elena - Villalva Pelayo, Tesis doctoral "*Transformación y mejora del valor nutritivo de la harina de guisante mediante la adición de enzima fitasa*", Universidad de Granada, 2005, p.25

³ Salvador Nadal Moyano, María Teresa Moreno Yangüela, José Ignacio Cubero Salmerón "*Las leguminosas de grano en la agricultura moderna*", Mundi-Prensa Libros, 2004, p.76

⁴ www.educateca.com/.../vegetales_legumbres.asp

Son múltiples las indicaciones sobre su cultivo, preparación y consumo: desde las tumbas reales del antiguo Egipto hasta la *Ilíada* de Homero en la antigua Grecia, e incluso en el Antiguo Testamento.

El hallazgo de restos carbonizados en la Cuenca del Mediterráneo indica que guisantes, lentejas y garbanzos fueron cultivados junto con cereales 7000 años a.C., además el guisante fue hallado en tumbas egipcias y en palafitos suizos y se sabe que se comía en la época romana, aunque no era un alimento prestigiado. La lenteja aparece citada en la Biblia.

Se encontraron almortas en estudios arqueológicos realizados en el Turkestan⁵. Las judías se encontraron en las cuevas de Ocampo, en México, con una antigüedad de más de cuatro mil años. Se llevó de América a Europa en el siglo XVI, constituyendo un lujo extraordinario, accesible sólo a la mesa de los ricos. El cacahuete llegó a Europa traído por los españoles después del Descubrimiento.⁶

Las habas formaban parte del salario de los obreros encargados durante el Imperio Medio de excavar las tumbas reales.

La soja es una leguminosa cuyas referencias datan 2800 años a.C., en los escritos del emperador Shen Nung, donde habla de los cinco cultivos sagrados de la China: arroz, soja, trigo, cebada y mijo. Con ella los antiguos elaboraban preparados de alto contenido proteínico enriquecer su alimentación básica en cereales. Es alrededor del siglo IV antes de Cristo cuando idearon métodos para extraer su aceite.

La alubia común, la alubia de lima y la alubia pinta se cultivaron por primera vez en las primeras civilizaciones mexicanas y peruanas hace más de 5.000 años y eran populares tanto en la cultura Azteca como en la Inca.⁷

Imagen N°1: Legumbres en la edad media



Fuente: www.alimentacion.es

⁵Región histórica de Asia Central que se sitúa entre el mar Caspio y el desierto del Gobi y que está poblada mayoritariamente por pueblos de etnia túrquica.

⁶Historia de las legumbres. Alimentos Naturales SA www.elhostal.com/customer/informations

⁷La soja, es uno de los cinco granos sagrados creados por los dioses. www.laгранepoca.com › Cultura Oriental.

Estas culturas antiguas ya sabían que el secreto de las legumbres estaba en su diversidad y su inmenso valor nutritivo. Sin embargo, no siempre gozaron del carácter de alimento predilecto. El consumo de leguminosas disminuye cuando mejora el nivel de vida de la población, dado que ésta puede acceder a otras fuentes proteicas de alto valor biológico más costosas. Estas son una solución rápida y poco dificultosa al problema alimentario humano y también para el abastecimiento de proteínas de la tercera parte del mundo.⁸

Junto a los cereales, fueron la base de la alimentación de todos los pueblos antiguos, por ser alimentos no perecederos, por su alto valor nutritivo y por sus amplias aplicaciones culinarias.⁹

Entre las características botánicas las leguminosas presentan una gran variedad de hábitos de crecimiento, pudiendo ser desde árboles, arbustos o hierbas hasta enredaderas herbáceas o lianas. Las hierbas, a su vez, pueden ser anuales, bienales o perennes, sin agregaciones de hojas basales o terminales. Son plantas erguidas, epífitas o enredaderas. En este último caso se sostienen mediante los tallos que se retuercen sobre el soporte o bien por medio de zarcillos foliares o caulinares. Pueden ser heliofíticas¹⁰, mesofíticas¹¹ o xerfíticas¹². Se desarrollan mejor cuando pueden obtener agua al iniciar su crecimiento y luego contar con un período seco y cálido para la maduración. Por lo tanto, lo usual es sembrarlas al final de la época de lluvias para que maduren al principio de la estación seca.

Las hojas son casi siempre alternas y con espículas, persistentes o caedizas, generalmente compuestas, pinnadas o bipinnadas, digitadas o trifoliadas, a veces aparentemente simples, unifoliadas o ausentes y en ese caso, los tallos se hallan transformados en filodios. A menudo las hojas se hallan reducidas o son precozmente caducas o nulas. El pecíolo, y muchas veces los peciolulos, tienen la base engrosada que permite movimientos, las denominadas posiciones de "sueño" y de "vigilia". Es frecuente la presencia de espinas por transformación del raquis de las hojas, de las espículas o del tallo.

⁸ Salvador Nadal Moyano, María Teresa Moreno Yangüela, José Ignacio Cubero Salmerón, ob.cit., p107

⁹ <http://www.botanical-online.com/lentejaspropiedadesalimentarias.htm>

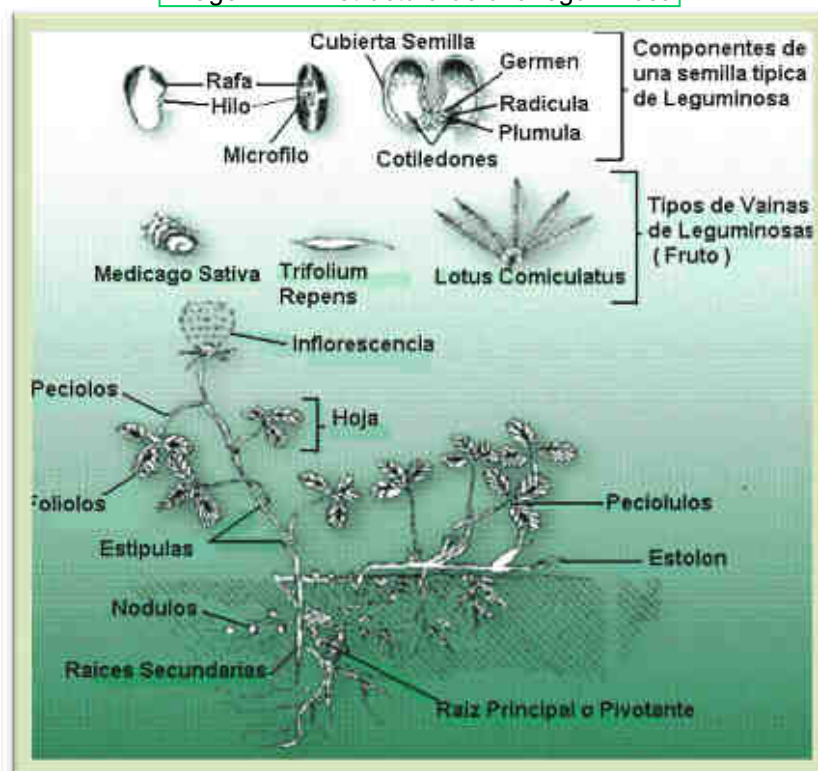
¹⁰ Especie adaptada a la vida a pleno sol y que en la sombra tiene dificultades para crecer.

¹¹ Plantas y comunidades vegetales que viven en condiciones ambientales intermedias entre el medio seco y el medio acuático.

¹² Planta que crece en hábitat muy secos.

El fruto de las leguminosas, deriva de un ovario compuesto por un sólo carpelo el cual en la madurez se abre longitudinalmente en dos valvas, lo que indica que su dehiscencia ocurre por la nervadura media y por la unión carpelar. No obstante, existe una inmensa variedad de formas y tamaños de frutos en la familia. Hay especies con frutos con tendencia a la indehiscencia¹³ y en ocasiones el cáliz se transforma en una estructura de dispersión. Uno de los frutos más notables de la familia es el del maní, ya que las flores, tras la polinización, se hunden en el suelo y el fruto se desarrolla subterráneamente.

Imagen N°2: Estructura de una leguminosa



Fuente: html.rincondelvago.com

Las semillas no tienen endosperma, acumulan en los cotiledones sobre todo almidón y proteínas a veces aceites o aceites y proteínas. Lo más característico es la presencia de grandes cotiledones ricos en reservas, a menudo oleaginosas como por ejemplo en la soja y el cacahuete.¹⁴

Las leguminosas son una ventaja para los sistemas agrícolas de producción y especialmente en la rotación de cultivos, ya que permiten el enriquecimiento del suelo, son esenciales para mantener el balance de nitrógeno sin necesidad de la aplicación de fertilizantes, cuyo costo es muy alto económica y ambientalmente, son un grupo de plantas capaces de establecer relaciones simbióticas con bacterias del suelo llamadas

¹³Frutos que no se abren en la madurez

¹⁴<http://www.botanical-online.com/legumbrespropiedadesalimentarias.htm>

rizobios, formando en sus raíces unos órganos especializados denominados nódulos. En los nódulos, los rizobios utilizan el nitrógeno atmosférico y lo reducen a amonio, en un proceso denominado fijación de nitrógeno. Este amonio es utilizado por la planta como fuente de nitrógeno, mientras que ésta aporta a la bacteria el carbono procedente de la fotosíntesis.¹⁵

Según su uso se pueden agrupar en cinco grandes grupos: en primer lugar como grano para alimentación humana y animal donde se incluyen garbanzos, habas, almortas, judías, altramuces, las cuales representan un alimento concentrado por su alto contenido en materia seca y proteínas, en segundo lugar leguminosas grano oleaginosas que contienen un elevado aporte de grasas como soja y maní, en tercer lugar como forrajeras por ejemplo algarroba y alfalfa, luego leguminosas hortícolas y por último abono verde y cubierta vegetal.

Esta clasificación es dinámica en cuanto a la distribución de las especies a cada grupo, existiendo especies que han cambiado su posición a lo largo de la historia, como es el caso de la soja, cultivada tradicionalmente por su grano para alimentación humana, siendo considerada hoy en día como planta oleaginosa. Otras se sitúan en varios grupos, como las judías, habas o guisantes que se cultivan para grano seco o como producto hortícola. A estos usos tradicionales se suman actualmente otros nuevos como la recuperación de las tierras contaminadas, como cultivos trampa para hacer germinar plantas parásitas, para fijación de taludes, para productos cosméticos y farmacéuticos.¹⁶

El valor nutricional de las legumbres se destaca fundamentalmente por el aporte de proteínas cuyos valores oscilan entre el 23 y el 28%, a excepción de la soja que aporta del 38 a 50% según la variedad. Superan al grupo de los cereales que poseen un 12%, la carne 20%, pescado 18% y a la leche fluida 3%. Las variedades consumidas por el hombre contienen una buena proporción de aminoácidos esenciales aunque no proporcionan todos éstos, suelen ser escasas en metionina, el cual se encuentra en buena proporción en los cereales, por ello, cuando coinciden ambos alimentos como ingrediente de un mismo plato, aumenta la calidad proteica.¹⁷

Son fuentes importantes de hidratos de carbono con valores que varían entre el 56-58%. Sólo una parte de éstos son asimilables, dado que entre el 11 y el 25% corresponde a la fibra dietética soluble e insoluble, componente que no es digerido por el aparato digestivo humano. Sin embargo su aporte es muy valioso, ya que cumplen

¹⁵Gómez, Elena - Villalva Pelayo ob.cit., p.53

¹⁶Salvador Nadal Moyano, María Teresa Moreno Yangüela, José Ignacio Cubero Salmerón ob.cit., p.135

¹⁷Kay, Daisy E., Nava Hidalgo, María Paz (Traductora), ob.cit., p.213

funciones específicas en el organismo. La fibra insoluble contribuye a mejorar la función intestinal y previene el cáncer de colon y el estreñimiento, la soluble estimula el metabolismo general y actúa como prebiótico¹⁸. El almidón constituye del 45 al 60% de los hidratos de carbono de las legumbres secas. Este puede ser modificado por el calor húmedo que proporciona la textura y suavidad propia del grano cocido.

El aporte de grasa es del 1 al 1,6%, por lo general es el nutriente que se encuentra en más bajo nivel. La composición de los aceites es de un 75% de polinsaturados, 13% de saturados y 12% de monoinsaturados. Son ricas en ácidos grasos esenciales, linolénico 48%, linoleico 27%, oleico 11% y palmítico 10% como componente más importante.

En cuanto a minerales son buena fuente de calcio, hierro, fósforo y magnesio. El calcio es uno de los más importantes, existen variaciones en cultivares en relación con el clima, métodos de cultivo y contenido de minerales en el suelo. El contenido de hierro en las leguminosas es de 6.7mg /100gr, pero se trata de hierro no hem¹⁹. Para mejorar su absorción y aprovechamiento en el organismo es conveniente consumirlas junto con la vitamina C de otros alimentos que pueden ser ingeridos en el mismo plato de legumbres, como por ejemplo ajíes, tomates o jugos cítricos.

Son una buena fuente de vitaminas del complejo vitamínico B, especialmente tiamina, riboflavina, niacina, ácido fólico, además contienen vitamina A y E.²⁰

De acuerdo a los nutrientes que poseen, el consumo de legumbres resulta beneficioso para personas con: enfermedades cardiovasculares, colesterol elevado, diabetes, tránsito intestinal lento, bulimia o apetito intenso, anemia y/o déficit de hierro, niño y adolescente en edad de crecimiento cuando se forma la masa ósea y muscular, o luego de estados de desnutrición o infecciones prolongadas, cuando se deben reponer proteínas en cantidades importantes, en personas mayores por su fácil masticación y en las dietas vegetarianas.²¹

¹⁸ Ingredientes no digeribles que afectan beneficiosamente al organismo mediante la estimulación del crecimiento y/ actividad de una/o varias cepas de bacterias en el colon mejorando la salud.

¹⁹ Hierro proveniente del reino vegetal, es absorbido entre un 3% y un 8% y se encuentra en las legumbres, hortalizas de hojas verdes, salvado de trigo, los frutos secos, las vísceras y la yema del huevo.

²⁰ www.informacionconsumidor.org/desktopmodules/.../69_legumbres.pdf

²¹ Salinas Rolando, *Alimentación y nutrición: bromatología aplicada a la salud*, Ed. El Ateneo, año1993, p.73

Las Guías Alimentarias para la población argentina²², aconseja en el mensaje número 7 “Consumir variedad de panes, cereales, pastas, harinas, féculas y legumbres”.

La ración de legumbres adecuada para un adulto sano, es aproximadamente de 60 a 70 gramos en crudo, que resultan luego de la cocción aproximadamente 200gr.

Tabla N°1: Composición nutricional por 100 g de legumbres

	Kcal	P (g)	G (g)	HC (g)	Ca (mg)	Fe (mg)	B1 (mg)	B2 (mg)	Niacina (mg)	Fibra (g)
Porotos	330	19	1,5	60	137	7	0,54	0,18	2,1	7
Lentejas	336	24	1,8	56	60	7	0,5	0,2	1,8	4
Garbanzos	361	18	5	61	149	7	0,4	0,18	1,6	6
Habas secas	343	23	1,5	59	148	8	0,54	0,29	2,3	4
Soja	422	35	18	30	280	8	0,85	0,4	5	5
Arvejas secos	317	21,6	2,3	56	72	5,3	0,7	0,2	5,2	5

Kcal: kilocalorías; HC: hidratos de carbono; P: proteínas; G: grasas; Ca: calcio; Fe: hierro; B1: vitamina B1; B2: vitamina B2.

Fuente: <http://www.fisterra.com/material/dietetica/GruposAlimentos.asp>

Al hablar sobre calidad de leguminosas de consumo humano, se consideran cuatro aspectos básicos: aceptación por el consumidor del producto acabado, aptitud para el procesado, valor nutricional y especificaciones para la exportación.

La aceptación por el consumidor es una característica difícil de definir. Se relaciona con la percepción física y organoléptica del consumidor, que puede ser afectada por el procesado y almacenamiento. Una encuesta realizada en la ciudad de Salta en agosto de 2002, demostró que la mayoría de las personas entienden que las legumbres consumidas son de buena calidad, cuando observan el grano entero con buen sabor, tamaño parejo, color uniforme y también tienen en cuenta la cocción rápida.

En las leguminosas se pueden establecer dos grupos de calidad: los extrínsecos como forma, aspecto, color, humedad, sanidad, limpieza, ausencia de olores y sabores extraños, ausencia de granos partidos y dañados, rugosidad anormal,

²²Publicada en noviembre de 2000 por la Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas

calibre y homogeneidad y los intrínsecos por ejemplo calidad nutritiva, sabor, características y espesor de la cutícula, tiempo de remojo y de cocción.²³

Los índices evaluadores de la calidad de las leguminosas de consumo humano más comúnmente usados son los siguientes:

El tamaño de las semillas es uno de los índices más importante en la comercialización. El tamaño de las semillas es un carácter altamente heredable aunque puede ser afectado por el ambiente y las enfermedades, por lo general se expresa como peso en gramos de 100 semillas o número de semillas en 100 gramos. El calibre se determina de acuerdo con la dimensión mínima de los granos, mediante criba de agujeros circulares.

El color en garbanzo, comercialmente son deseables los de tipo claro. En lenteja, las variedades macrospermas son de color verde grisáceo con cotiledones amarillos, y las microspermas presentan un color rojo- anaranjado con cotiledón amarillo, aunque pueden existir variaciones de color específicas según cultivares. Lo importante es que cada variedad corresponda a su coloración peculiar y no existan manchas superficiales provocadas por la presencia de lluvias o tiempos húmedos durante la fase final de maduración.

La proporción de tegumento es un factor de gran importancia en la calidad de las legumbres. Una cutícula de piel gruesa perjudica a la palatabilidad y dificulta la buena cocción de la semilla. El porcentaje de la piel varía con la especie y dentro de ella según las variedades y la influencia del ambiente.

En cuanto a la capacidad de hidratación el volumen y la velocidad de absorción de agua por la semilla depende de su tamaño, dureza y sobre todo de la permeabilidad de la cutícula. Las semillas que permanecen sin hidratar durante un largo periodo se denominan semillas duras. El ambiente influye en la dureza de la semilla, especialmente la temperatura durante la maduración del grano.

La calidad de cocción es referida a dos aspectos, el tiempo de cocción y la aceptación por parte del consumidor. El tiempo de cocción es afectado por la permeabilidad de la cubierta de la semilla, la textura o la dureza del propio cotiledón y el tamaño de la semilla. Los dos últimos factores influyen en la velocidad con la que el agua caliente produce la gelatinización del almidón y la desnaturalización de las paredes celulares de los cotiledones.²⁴

Con respecto a la calidad nutritiva se incluyen el nivel de proteínas, digestibilidad, el balance de aminoácidos, el contenido de sustancias minerales y

²³Kay, Daisy E., Nava Hidalgo, María Paz (Traductora), ob.cit., p.337

²⁴ibid

vitaminas y la presencia de factores antinutricionales. También forma parte de esta calidad los efectos beneficiosos sobre la salud del consumidor, relativo nivel de colesterol, azúcar en sangre, prevención del cáncer, entre otras.²⁵

Existe una clasificación para las legumbres que permite agruparlas en tres categorías: la categoría extra incluye las de calidad superior. Los granos presentan la forma, el aspecto, el desarrollo y la coloración característicos del tipo comercial. Deben estar exentos de defectos, a excepción de muy ligeras alteraciones superficiales, siempre que éstas no perjudiquen al aspecto general, a la calidad ni a su presentación en el envase.

Dentro de la categoría I son de buena calidad. Los granos presentan la forma, el aspecto, el desarrollo y la coloración característicos del tipo comercial, pudiéndose admitir ligeros defectos, siempre que no perjudiquen al aspecto general, a la calidad ni a la conservación.

La categoría II corresponde a las legumbres secas de calidad comercial que no pueden clasificarse en las categorías superiores, pero que cumplen las características mínimas de calidad, admitiéndose defectos de forma, aspecto, desarrollo y coloración, siempre que conserven las características de su tipo comercial.²⁶

En cuanto a la producción nacional de legumbres prácticamente la totalidad de la producción corresponde a porotos, con una incidencia del 1% del total mundial. A diferencia de los principales productores, Argentina casi no consume legumbres, el mayor porcentaje de la producción nacional es destinada a la exportación y sólo un 2% se destina a consumo interno.²⁷

Tabla N°2: Distribución de la producción nacional de legumbres

Exportación	85%
Producción de semillas	13%
Consumo interno	2%

Fuente: Cámara de Legumbres de la República Argentina

²⁵ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la República Argentina (SAGPyA). <http://www.sagpya.gov.ar>

²⁶ www.gastronomiaycia.com/.../legumbres-secas-categoria-comercial/ - España -

²⁷ <http://www.clera.com.ar>

La producción nacional se basa principalmente en el cultivo de poroto común blanco y negro con una minoría de otros porotos de color y una participación insignificante de otras legumbres secas.

Tabla N°3: Producción nacional de legumbres en miles de toneladas

Porotos	216
Arvejas	10
Lentejas	4
Garbanzos	3

Fuente: Cámara de Legumbres de la República Argentina

Los porotos argentinos cuentan con ventajas competitivas y comparativas a nivel internacional dado el reconocimiento de la calidad de los mismos, muy beneficiada por las características del clima, que favorece con lluvias el desarrollo del cultivo y carece de las mismas en su etapa de cosecha.²⁸

Tradicionalmente arvejas y lentejas se producían en el norte de Buenos Aires y el sur de Santa Fe, donde también se encontraban las empresas enlatadoras. La producción de garbanzos es inferior a la de lentejas, en los últimos dos años, la provincia de Salta incrementó su producción, desplazando a Córdoba del liderazgo.

En la actualidad, la ventaja potencial de aumentar la producción de estas legumbres, tanto sea para sustituir importaciones como para exportar a los países del Mercosur ampliado y al Bloque Andino, se enfrenta a la falta de semilla disponible y de variedades mejoradas según la demanda que permita competir a Argentina con Canadá y Australia. Según datos de SAGPyA²⁹, el 70% de los porotos secos se producen en Salta; 15% en Jujuy; 8% en Catamarca; 4% en Tucumán y 2% en Santiago del Estero y se producen en el noroeste, fundamentalmente Jujuy y Salta, debido a las mejores condiciones climáticas que favorecen la producción de semilla.

Actualmente, la producción de legumbres se encuentra disminuida dado que la mayor parte de la superficie donde antes se cultivaban se destina a la soja, primero la disminución se produce de la producción de lentejas, arvejas y garbanzo, luego en las diferentes variedades de porotos.

²⁸Ibid

²⁹Estimaciones Agrícolas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación

Dentro del amplio grupo de estos alimentos vegetales, las lentejas son las semillas comestibles de la planta trepadora homónima o *Lens culinaris*, perteneciente a la familia de las Papilionácea,³⁰ posee tallo delgado y rígido, llega a alcanzar una altura aproximada de 20 a 50 cm y en algunas ocasiones algo más alto pero nunca sobrepasa los 70 cm.

Las hojas están formadas por un raquis de 50 mm de longitud en donde se insertan más de 15 folíolos, son paripinnadas³¹ con presencia de zarcillos en las hojas superiores. Los folíolos son ovalados y aplanados.

Las flores se encuentran insertadas en unos pedúnculos florales en un número de una a tres, son de pequeño tamaño con dos tipos de coloraciones, blancas o azules.

Los frutos son de forma romboidea, con un tamaño de 7 a 20 mm conteniendo en el interior una o dos semillas.

Hay dos formas de semillas dependiendo del tamaño del fruto, las de fruto grande miden de 15 a 20 mm y sus semillas de 7 a 8 mm, las características de la planta son típicas de una herbácea y alcanza

una altura de 25 a 75 cm, pertenece a la raza con macrosperma, las flores que provienen de este tipo de planta tienen coloraciones blancas.

Las de fruto pequeño alcanzan un tamaño inferior de 7 a 15 mm, sus semillas también son más pequeñas de 3 a 7 mm y tienen forma aplanada. El tamaño de la planta alcanza una altura de 35 cm como máximo y sus flores son de color azulado, estas plantas son de tipo raza microsperma.³²

La germinación de la semilla es hipogea³³, en la que los cotiledones no emergen de la superficie del terreno de cultivo, por lo que en la mayoría de los casos las plantas mueren por congelación al producirse heladas o por aplicaciones de

Imagen N°3: Estructura de una lenteja



Fuente: www.ebrisa.com

³⁰ Salvador Nadal Moyano, María Teresa Moreno Yangüela, José Ignacio Cubero Salmerón, 2004, ob. cit., p. 145

³¹ Hoja compuesta que tiene un número par de folíolos.

³² <http://www.botanical-online.com/lentejaspropiedadesalimentarias.htm>

³³ Que crece o se desarrolla debajo de la tierra

insecticidas, entre otras causas. Para su germinación necesita una temperatura de 15 a 21°C.

El cultivo se adapta a diversidad de clima debido a la variabilidad genética existente en la planta de lenteja, es un cultivo de invierno, normalmente su siembra se realiza a finales de otoño o en otros lugares a finales de invierno, pero siempre aprovechando el periodo de lluvias, el terreno conviene que esté lo más húmedo posible para efectuar las siembras, éstas se pueden realizar durante la época de otoño que corresponden a la lenteja de tipo macrosperma o en invierno que corresponden a las de tipo microsperma.³⁴

Requiere un suelo con un pH comprendido entre 5.5 a 9, es un cultivo muy sensible a la salinidad, por ello suelos con presencia de sal puede ser un obstáculo para el rendimiento en la producción, tolera la sequía bastante y no los suelos encharcadizos y mal drenados, requiere suelos profundos, frescos, ricos en materia orgánica y sueltos, en suelos arcillosos se hace más manejable para la recolección mecanizada. Los suelos pedregosos y profundos facilitan la infiltración del agua en el suelo.

Los nutrientes para el cultivo hay que proporcionarlos de manera que aseguren una buena producción, los más esenciales son el nitrógeno, fósforo y potasio. El abonado orgánico, mejora las propiedades físicas del suelo aportándole una textura esponjosa y cantidad de materia orgánica eficaz para el desarrollo de las plantas.

El aporte de fósforo se recomienda para obtener respuestas productivas bastantes buenas en la producción, facilita el crecimiento y desarrollo de las raíces permitiendo a éstas llegar hasta zonas profundas para extraer el agua. Otros elementos que deben ser asimilados por la planta de lenteja son el azufre y el zinc, el cual incrementa la altura de la planta.³⁵

Existen malas hierbas que pueden invadir los campos de siembra surgiendo un gran problema para la producción, ya que compiten con la planta tanto en el suministro de agua como nutrientes quedando ésta de forma anulada en cuanto a nutrición y desarrollo. Actualmente se utilizan algunos herbicidas con el fin de apaliar ciertos problemas de estas plantas invasoras.

La lenteja se recolecta a finales de junio o principios de julio, empleándose dos métodos de recolección, manual o mecanizada, esta última es la más usada, por su rapidez y limpieza. Se requiere que el suelo esté lo más nivelado posible y sin piedras que dificulten el trabajo de la máquina.

³⁴http://es.wikipedia.org/wiki/Lens_culinaris

³⁵Salvador Nadal Moyano, María Teresa Moreno Yangüela, José Ignacio Cubero Salmerón, ob.cit., p.209

Existen muchas variedades de lentejas cultivadas según su forma y tamaño, dentro de las pequeñas y redondeadas se destacan:

Urad Dal que procede de la India, tiene un tamaño de medio centímetro y un color blanco marfil, su contenido en proteínas es muy elevado.

Otra variedad es la Beluga, de color negro brillante muy pequeña que debe su nombre a la semejanza que tiene con el caviar, se utiliza principalmente para ensaladas y sopas y tiene un tiempo de cocción de unos 20 minutos a fuego lento, es la que tiene una mayor proporción de proteínas.

Imagen N°4: Beluga



Fuente: www.legumer.com

Pardina a la cual se la denomina pardina, es de color marrón terrosa o marrón rojiza con el interior amarillo, no se deshace cuando se cuece, es rica en hidratos y especialmente adecuada para combinar con pasta y ensalada o para platos de tipo mediterráneo, debe cocerse a fuego lento y tiene un tiempo de cocción aproximado de 30 minutos.

La lenteja Verdina es verde, la más utilizada en Sudamérica donde aparece frecuentemente en platos horneados y estofados combinada con salsa de Chil. Necesita 35 minutos a fuego lento.

La Lenteja de Puy procede de la región francesa del Puy, es la preferida por los grandes chefs tanto por su sabor como por su capacidad para mantenerse entera al guisarla, se utiliza mucho en sopas, caldos y ensaladas, es de color verde azulada y un poco más pequeña que la verdina, necesita unos 30 minutos de cocción.

Dentro de las de tamaño grande se encuentra la lenteja Reina que posee coloración amarilla y tiene forma aplanada, también se destaca la Armuña, llamada Rubia de Armuña por su color amarillo y por la zona donde se cultiva que le da el nombre de la denominación de origen, comarca de Monterrubio de Armuña, situada al norte de la provincia de Salamanca en España, es muy grande y se considera una de las más sabrosas del mundo.

Imagen N°5: Armuña



Fuente: www.legumer.com

El último grupo corresponde a las lentejas desholladas donde se diferencian, la Crimson que es rojiza, originaria de Turquía, entera no se deshace durante la cocción y es más adecuada para sopas, guisos, ensaladas y platos de acompañamiento, pelada es de cocción rápida y una vez cocida queda hecha puré, su tiempo de cocción es de 10 minutos.³⁶

Red Chief es de color anaranjado, con la cocción cambia al amarillo, en la India se las conoce como Masoor dal, son consumidas en abundancia en Pakistán. Se utilizan mayormente peladas y partidas en sus dos mitades, cuando se cuecen pierden toda su textura, transformándose en un puré.

Imagen N°6: Red Chief



Fuente: www.legumer.com

No está muy claro el origen real de estas legumbres, aunque hay historiadores que lo sitúan en el Extremo Oriente, sobre el suroeste de Turquía o el norte de Siria donde parece ser que se recolectaba junto con otras plantas silvestres como la avena, no se sabe exactamente cuando empezó a cultivarse. Los primeros restos se han encontrado en excavaciones realizadas en Siria.³⁷

Se han encontrado en restos arqueológicos turcos semillas de lentejas cultivadas unos 5500 años aC, pero los restos más antiguos de su cultivo datan del año 6600 aC y han sido encontrados en Israel lo que las convierte en uno de los alimentos más antiguos cultivados por el hombre con casi 9000 años de antigüedad.

Fueron ampliamente utilizadas por los egipcios que la consideraron un alimento básico, junto con las habas o el trigo, su poder proteico ayudo mucho a los esclavos que construían las pirámides. Se sabe que las lentejas egipcias eran de color rojo oscuras y de pequeño tamaño. Posteriormente fueron utilizadas por los griegos y por los romanos. Estos últimos las secaban y las guardaban en su despensa para realizar los famosos potajes romanos de lentejas, sirvieron de alimento al pueblo a lo largo de la Edad Media. Sin embargo, van perdiendo su fama, a favor de las arvejas y quedan relegadas a un tipo de alimento utilizado habitualmente por los pobres o durante las épocas de escasez y muchas veces se ha empleado esta legumbre para alimentar el ganado, especialmente a los cerdos.³⁸

³⁶<http://www.legumer.com/>

³⁷<http://www.botanical-online.com/lentejasvariedades.htm>

³⁸Salvador Nadal Moyano, María Teresa Moreno Yangüela, José Ignacio Cubero Salmerón, ob.cit., p.235

Nutricionalmente son una fuente importante de nutrientes. Los más abundantes son los hidratos de carbono, aportan una dosis bastante elevada de fibra, aproximadamente un 12%. Sus proteínas vegetales están en buena cantidad, cada 100gr de lentejas aportan 25gr, pero son incompletas ya que son deficitarias en un aminoácido esencial, metionina, sin embargo al combinarla con cereales, se convierten en proteínas de alto valor biológico, equiparables a las que aportan los alimentos de origen animal.

Con respecto a los minerales, contienen hierro en mayor cantidad que el que posee la carne, el fósforo y el magnesio también están presentes aportando gran porcentaje de las recomendaciones diarias, además contiene potasio, calcio, zinc y selenio.

En cuanto a las vitaminas, son ricas en las del grupo B, entre las cuales se destaca la niacina que junto con la riboflavina, tiamina y piridoxina contribuyen a mantener el sistema nervioso en buen estado, asimismo aporta folato que el organismo transforma en ácido fólico también llamada vitamina B9.³⁹

Visentin, Alexis N, Alasino, María Celia y otros⁴⁰, en diferentes estudios han reportado que es posible producir harina para uso en panificación a partir de leguminosas, la FAO en el artículo 693 denomina a la Harina de lentejas como el producto de la molienda de las semillas sanas y limpias, sin envolturas celulósicas.

³⁹<http://www.botanical-online.com/lentejaspropiedadesalimentarias.htm>

⁴⁰Visentin, Alexis N, Drago, Silvina R, Osella, Carlos. Efecto de la adición de harina de soja y concentrado proteico de suero de queso sobre la calidad del pan y la dializabilidad de minerales. *ALAN*, sep. 2009, vol.59, no.3, p.325-331
Alasino, María Celia, Andrich, Oscar Daniel, Sabbag, Nora Guadalupe et al. Panificación con harina de arvejas (*Pisum sativum*) previamente sometidas a inactivación enzimática. *ALAN*, dic. 2008, vol.58, no.4, p.397-402.



Capítulo 2

EVALUACIÓN SENSORIAL

El análisis sensorial es una disciplina científica desarrollada a mediados del siglo pasado usada para medir, analizar e interpretar reacciones del consumidor frente a las características organolépticas de los alimentos y de sustancias donde hay percepción por los sentidos de la visión, olfato, gusto, tacto y oído que son los instrumentos utilizados para discernir la calidad de un producto, es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos y microbiológicos.

Realizar este análisis da como resultado las respuestas a estímulos captados por los sentidos y precisamente por medio de los cuales se puede establecer la evaluación sensorial a través de la detección por comparación de cada una de las propiedades organolépticas que llevan a definir el sabor y la calidad de un alimento.¹

En la antigüedad, algunos alimentos producidos en determinadas regiones o pueblos, se reconocían y apreciaban ya por sus características organolépticas, así han llegado a través de las citas de los escritores clásicos². En Francia en el año 1312 ya existía la Asociación de Gourmets-Catadores de Vino, y en 1793 se encuentran documentos franceses que hablan del Degustador, como aquella persona cuyo trabajo es catar el vino para definir su calidad y por consiguiente fijar su precio justo.

Pasada esta primera etapa, empieza a desarrollarse con la industria alimentaria un cierto concepto de calidad sensorial, aunque sea a nivel de la opinión personal del dueño o encargado de la fábrica, a partir de 1940, comienza la tecnificación de la producción de alimentos y con ella el intento de controlar los procesos desde el punto de vista puramente químico o microbiológico, presuponiendo que la calidad del producto final vendrá dada como lógica consecuencia de esta parametrización del proceso. Durante esta etapa, en la que coinciden las guerras mundiales y la situación económica obliga a esfuerzos en la producción, la calidad sensorial es una actividad secundaria a la que se le da poca o nula importancia, pero al normalizarse la situación económica, rápidamente aparecen los contrasentidos de aquella política y se manifiesta la necesidad de disponer de otros datos para asegurar la calidad y aceptación de los alimentos. De esta manera se entra en una tercera etapa que comienza en el año 1950 y finaliza hacia 1970, en que se vuelve a considerar importante la calidad sensorial y se plantean los problemas de su medida y control, se definen los atributos primarios y simultáneamente se estudia de forma comparativa la utilidad de las distintas pruebas, el tratamiento estadístico de las respuestas obtenidas y se pone de manifiesto la necesidad de un conocimiento básico del proceso por el

¹[http:// www.ibnorca.org/sis/.../index.php/sensorial](http://www.ibnorca.org/sis/.../index.php/sensorial)

²Los aceites y vinos de Lesbos, las ostras de Tarento, los dátiles de Egipto, los aceites de Al-Andalus

cual se realiza la evaluación de un alimento que debe incluir, la percepción del estímulo, la elaboración de la sensación y la comunicación verbal de la misma. A partir de 1970 se inicia una última etapa que se caracteriza por la revisión y modificación del concepto de calidad sensorial, se identifica la textura como la sensación humana originada por determinados estímulos procedentes del alimento y se da el nombre de texturógenos a las propiedades de los alimentos que originan dichos estímulos.

En 1971 se plantea el problema de si el sabor es una característica química o tiene un carácter psico-físico, y de ser así se cuestiona la posibilidad de medirlo, al mismo tiempo, se establece la distinción entre el aspecto físico-psicológico y físico-óptico del color de los alimentos. Con estos presupuestos, se teoriza que la calidad sensorial no es una característica propia, sino el resultado de la interacción entre el alimento y el hombre y entonces se puede definir como la sensación humana provocada por determinados estímulos procedentes del alimento, mediatizada por las condiciones fisiológicas, psicológicas y sociológicas de la persona o grupo de personas que la evalúa.³

El sistema sensitivo del ser humano es una gran herramienta para el control de calidad de los productos de diversas industrias, en la alimentaria los sentidos son elementos idóneos para determinar el color, olor, aroma, gusto, sabor y la textura, quienes aportan al buen aspecto y calidad al alimento que le dan sus propias características con los que los podemos identificar y con los cuales podemos hacer un discernimiento de los mismos.⁴

Dentro de las características organolépticas, la textura se percibe por el sentido del tacto y comprende dos componentes, la somestesia⁵ y la cinestesia⁶, los estímulos al tacto por ellos mismos pueden surgir de la manipulación táctil de los alimentos con las manos y dedos o a través de utensilios intermedios como cuchillo o cuchara, el contacto oral por su parte puede tener lugar en los labios, lengua, paladar y dientes, todos ellos provistos de información textural.

La textura está relacionada con la temperatura, dureza, cohesividad, viscosidad, elasticidad, fragilidad y gomosidad. La piel es la que detecta las sensaciones de dolor, frío, calor, contacto y presión, los receptores ubicados en la dermis, la capa media de la piel, las transmiten al cerebro, pero como estos están

³Bota, E., De Castro, Joan Josep, Sancho, Martín, J *Introducción al análisis sensorial de los alimentos*, 1999, p.24

⁴ http://es.wikibooks.org/wiki/Análisis_Sensorial_de_Alimentos/Conceptos_generales_del_análisis_sensorial

⁵Respuesta táctil superficial de la piel.

⁶Respuesta profunda de los músculos y tendones.

distribuidos en forma despareja en la superficie, algunas zonas resultan más sensibles, como por ejemplo los labios, la lengua y las yemas de los dedos.⁷

De acuerdo a la textura los alimentos se pueden clasificar en líquidos, que tienen una viscosidad medianamente alta.

Los geles que generalmente son plásticos, algunas veces elásticos, de consistencia más o menos firme o fundente a la temperatura de la boca, como por ejemplo, geles de almidón, pectinas y gelatinas.

Los alimentos fibrosos, que presentan fibras de celulosa, de proteínas. Otros son los agregados de células turgentes, que liberan líquidos durante la masticación como las frutas y legumbres suculentas y algunas carnes.

También se encuentran los alimentos untuosos, lubricados, suaves pudiéndose distinguir algunos quesos, grasas y chocolates.

Los secos que son friables, de estructura granulosa como los bizcochos o cristalina como el azúcar.

Los alimentos de estructura vítrea se disuelven lentamente en la boca, los más consumidos son los caramelos y por último se encuentra al grupo de los esponjosos destacándose la miga de pan y las espumas.⁸

Otra característica es el sonido, comprende el ruido externo e interno, la crocancia de un alimento se puede percibir a través del ruido que produce durante la masticación o cuando se quiebra. El oído externo dirige las ondas sonoras hacia el conducto auditivo que cuando chocan con el tímpano se transforman en vibraciones, en el oído medio los huesos amplifican el sonido hasta llegar al oído interno, éste está formado por la cóclea por donde se transmiten las vibraciones.

Los sentidos visuales son de particular importancia en la generación de una impresión inicial de la calidad del alimento, que a menudo procede a la aportación de los restantes sentidos, efectivamente, si la apariencia del alimento crea un impacto negativo, entonces los otros sentidos no pueden entrar en juego de ninguna forma.⁹

El aspecto de un alimento se evalúa a través del órgano de la visión, en él los rayos de luz entran en el ojo por medio de la pupila, son concentrados por la córnea y el cristalino para formar una imagen en la retina, ésta contiene millones de células sensibles a la luz llamadas conos y bastones que transforman la imagen en un conjunto de impulsos nerviosos, los conos son sensibles a la luz intensa, son los responsables de la agudeza de la visión y tienen la capacidad de detectar los colores,

⁷Medin, Rosana, Medin, Silvina, *Alimentos introducción técnica y seguridad*, 2003, p.87

⁸Cheftel, Jean Claude, Cheftel, Henri, Besancon, Pierri *Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos*, vol.2. Editorial Acribia, p.48

⁹Rosenthal, Andrew J, *Textura de los alimentos, medida y percepción*. Editorial Acribia, p.32

por su parte los bastones responden más en la oscuridad y son utilizados en la visión nocturna.

Estos impulsos se transmiten por el nervio óptico al cerebro, donde los datos son procesados para producir una imagen coordinada, a través de este mecanismo fisiológico se aprecia el aspecto de los alimentos y se realiza una evaluación subjetiva del tamaño, brillo, limpidez, fluidez, efervescencia, opacidad y color, este último es un aspecto indispensable, se produce a través de la luz que refleja un cuerpo, cada color se define por tres parámetros, la claridad que va del negro al blanco, el tono que es el color propiamente dicho y la saturación relacionada con los matices dada la mayor o menor intensidad del color.¹⁰

El flavor de un alimento está compuesto por tres componentes, olor, gusto y sensaciones táctiles y térmicas en la boca.

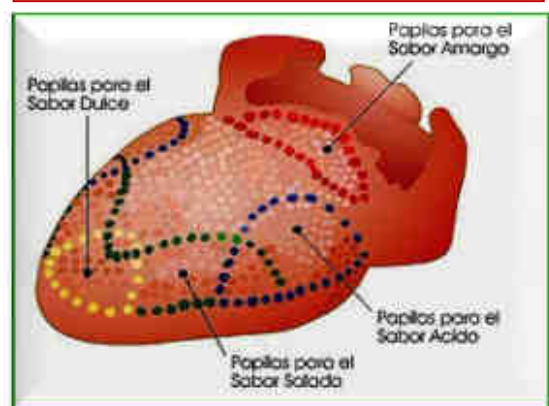
Los sentidos del olfato y del gusto están estrechamente relacionados, dependen de la detección de las moléculas disueltas por medio de receptores sensoriales en las terminaciones nerviosas olfatorias de la nariz y en las papilas gustativas de la lengua.

Los olores se detectan como volátiles que entran por el conducto nasal, directamente vía nariz o indirectamente a través del camino retronasal por vía de la boca, se perciben cuando se deglute dado que se crea un ligero vacío en la cavidad nasal y a medida que el alimento comienza a bajar hacia el esófago una parte del aire que contiene sustancias volátiles odoríficas llega al área olfatoria, también cuando se realiza una espiración profunda se percibe el olor ya que las sustancias llegan hasta el epitelio olfativo. El ser humano tiene la capacidad de distinguir millones de olores diferentes.

El gusto es la respuesta de la lengua a los materiales solubles y no volátiles¹¹, la percepción se produce en la

cavidad bucal y está localizada en las papilas gustativas, que contienen células sensitivas denominadas botones gustativos, en la parte de atrás de la lengua se ubican las papilas más grandes llamadas caliciformes donde se detectan principalmente los gustos amargos, a cada lado de estas se encuentran las papilas

Imagen N°6: Ubicación de las papilas gustativas



Fuente: www.encyclopediadegastronomia.es

¹⁰Medin, Rosana, Medin, Silvina, ob.cit., p.88

¹¹Rosenthal, Andrew J, ob.cit., p.32

planas llamadas fungiformes que es donde se detecta el ácido, por último en la punta de la lengua se encuentran las papilas delgadas en forma de hilo donde se registra el gusto dulce y a sus costados el salado. Ninguna papila es específica para determinado gusto pero sí percibe uno con mayor intensidad que otros. Las sustancias disueltas en la saliva penetran en el botón a través de un poro gustativo y estimulan a las microvellosidades que transmiten señales al nervio gustativo mediante las células sensitivas.

La temperatura influye en la volatilización de los compuestos que aportan el olor y gusto, la sensación es menos intensa a medida que disminuye por debajo de 20°C y se eleva más allá de los 30°C.¹²

Existe una relación entre la estructura química y el gusto, el ácido está ligado a la concentración de iones de hidrógeno, el salado es propiedad de los electrolitos¹³, las sustancias amargas son los alcaloides como la cafeína teobromina, nicotina y quinina, algunos edulcorantes artificiales, el magnesio y el amonio, el dulce está relacionado con sustancias orgánicas como alcoholes, aminoácidos, aldehídos y principalmente los azúcares.¹⁴

Las utilidades del análisis sensorial son numerosas y dentro de ellas se pueden mencionar, la caracterización hedónica de productos realizando estudios de consumidores y obteniendo el grado de aceptación de los mismos, la comparación con los alimentos competidores del mercado con un propósito claro como por ejemplo marcar las preferencias del consumidor, el control del proceso de fabricación, ya que un análisis sensorial, metódico y planificado resulta de especial interés cuando se ha modificado algún ingrediente o materia prima o simplemente se dan cambios en las condiciones de procesamiento como modificación del tiempo de cocción, incremento o descenso de la temperatura ambiente, introducción de nuevos equipos instrumentales. También resulta útil para la verificación del desarrollo del producto, el estudio organoléptico en cada etapa o punto crítico de la fabricación puede ayudar a subsanar problemas, de forma rápida y eficaz, para la vigilancia del producto integrando aspectos como la evaluación de su homogeneidad, su vida útil comercial y la posibilidad de exportarlo fuera del lugar de origen, conservando íntegras sus cualidades sensoriales.¹⁵

Se diferencian tres tipos de análisis, el descriptivo, también denominado Análisis de Valoración, es aquel grupo de tests en el que se realiza de forma

¹²Medin, Rosana, Medin, Silvina, ob.cit., p.90

¹³Cloruro, bromuro, yoduro, sulfatos y nitratos de sodio

¹⁴Medin, Rosana, Medin, Silvina, ob.cit., p.90

¹⁵<http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/18/7AM18.htm>

discriminada una descripción de las propiedades sensoriales, parte cualitativa y su medición la parte cuantitativa, se entrena a los evaluadores durante seis a ocho sesiones en donde se intenta elaborar un conjunto de diez a quince objetivos y nombres con los que se denominan a las sensaciones. Se suelen emplear aproximadamente diez personas por evaluación.

Las principales ventajas de estos ensayos son su relativa simplicidad para llevarlos a cabo y operar y su alta sensibilidad.¹⁶

El análisis discriminativo, se emplea en la industria alimentaria para saber si hay diferencias globales relativamente pequeñas entre dos productos, el entrenamiento de los evaluadores es más rápido que en el descriptivo, se requieren cerca de 30 personas. Se pueden utilizar de dos formas, para determinar si existe una diferencia total entre dos muestras o para determinar cuál de ellas presenta más o menos de un atributo. En algunos casos se llega a consultar a diferentes grupos étnicos, asiáticos, africanos, europeos, americanos, entre otros.

Por último se encuentra el análisis del consumidor, se suele denominar también test hedónico y se trata de evaluar si el producto agrada o no, en este caso trata de evaluadores no entrenados, las pruebas deben ser lo más espontáneas posibles. Para obtener una respuesta estadística aceptable se hace una consulta entre medio centenar de personas, pudiendo llegar a la centena.¹⁷

En los ensayos para jueces entrenados es necesario contar con un panel de personas con una definida capacidad sensorial, por este motivo es que se los selecciona a partir de las pruebas de aptitud dónde se evalúan, la sensibilidad gustativa¹⁸, el umbral que puede detectar cada catador, la aptitud para la detección de olores, el reconocimiento de gustos y del flavor.

Los jueces deben estar libres de resfríos y preocupaciones en ambientes templados, sin ruidos ni olores.¹⁹

Un esquema general para el establecimiento de un panel requiere algunas etapas, en primer lugar el reclutamiento, en donde los evaluadores se pueden reclutar en la compañía o aquellos dedicados a tiempo parcial lo pueden hacer de la población local. Los aspectos importantes que se deben establecer en esta etapa son el interés y la motivación, disponibilidad, capacidad de expresión y alfabetización.

¹⁶Rosenthal, Andrew J, ob.cit.,p.48

¹⁷http://es.wikipedia.org/wiki/Evaluación_sensorial

¹⁸Se realiza con ensayos de detección de gustos primarios en los umbrales de concentración detectables y en los sectores de la lengua.

¹⁹Medin, Rosana, Medin, Silvina, ob.cit., p.91

La investigación de antecedentes es la segunda etapa, la cuál se lleva a cabo para determinar que deterioro sensorial está ausente, para establecer la sensibilidad a los estímulos apropiados y evaluar la aptitud para expresar verbalmente las respuestas. Estos ensayos dependerán de los objetivos definidos, pero por lo general consisten en la aptitud para detectar y describir los cuatro sabores, reconocer odorantes comunes, ordenar correctamente el aumento de intensidades de un estímulo específico, describir los términos de textura característicos de los tipos relevantes de alimentos.

En tercera instancia se realiza el entrenamiento, que en las etapas iniciales está limitado a las operaciones y principios básicos, después de que se pueda realizar una nueva selección, un entrenamiento por objetivos más riguroso se puede llevar a cabo utilizando los productos de interés y dirigido hacia los ensayos específicos que se van a usar en la práctica.

Por último se realiza la revisión de la interpretación de los evaluadores y cualquier desviación que se identifique se corrige mediante procedimientos de reciclaje.²⁰

Se pueden realizar diferentes pruebas, entre ellas la prueba de la muestra única, en la cual los jueces altamente entrenados han almacenado en su memoria las características del producto a analizar, se emplea para catar vinos, cervezas, café y té.

Otra es la de dúo-trío donde se emplean tres muestras de las cuales dos son

Imagen N° 7: Prueba triangular



Fuente: <http://www.oretania.es>

iguales, se marca una como referencia y el catador debe decir cuál es igual a la seleccionada como patrón.

En la prueba triangular se presentan tres muestras codificadas, dos de las cuales son idénticas. Se pide a los evaluadores que seleccionen la muestra impar por procedimientos o bien en una elección fijada o por la no diferencia.

La comparación de pares o apareadas se realiza entre dos productos, en muestras pares se le pregunta al catador cuál de las dos tiene más o menos del atributo definido, por ejemplo picante, salado, dulce, en las apareadas se pregunta si existe o no diferencia entre las dos en relación de un atributo predefinido.²¹ Una forma adicional de esta prueba es presentar un único producto y se

²⁰Rosenthal, Andrew J, ob.cit.,p.43

²¹Medin, Rosana, Medin, Silvina, ob.cit., p.92

les demanda a los evaluadores que evalúen la muestra y recuerden sus características, luego se les presenta el producto a ensayar y se les pregunta si ambos son iguales o diferentes.²²

Por último se encuentra la clasificación de las muestras en una escala o graduación que se utiliza para el estudio de más de dos muestras, en donde los jueces evalúan características predeterminadas y clasifican en una escala de 1 a 5 o una descriptiva.

En el caso de ensayos para jueces no entrenados las pruebas son diferentes, encontrándose la de aceptación en donde determinan el grado de preferencia de un producto como muestreo que permite determinar el impacto en los consumidores, el catador puede ordenar los productos de acuerdo a su preferencia o clasificar en una escala numérica, desde gusta muchísimo a desagrada mucho.²³

Hay parámetros que deben tenerse en cuenta al realizar la evaluación, entre ellos, el ambiente, que debe ser tranquilo y no presentar motivos de distracción, el horario, siendo aconsejable entre las 10 y las 11hs, la instrucción previa a los panelistas, el número de personas²⁴, el tamaño de la muestra preferentemente debe pesar entre 20 y 50 gramos, no debe haber diferencias de tamaño ni temperatura entre las muestras y por último, es importante dejar pasar unos minutos entre cada degustación con un enjuague bucal.²⁵

Existen cuatro maneras distintas de cuantificar los eventos sensoriales y por lo tanto, cuatro grandes familias de escalas, nominales, ordinales, de intervalos y proporcionales.²⁶

La escala nominal comprende variables categóricas que se identifican por atributos o cualidades, las cuales nombran e identifican distintas categorías sin seguir un orden, la aplicación de un número es para identificar, no tiene mayor valor que otro. Se deben tener en cuenta dos condiciones, la primera que no es posible que un mismo valor o sujeto esté en dos grupos a la vez, exige que las categorías sean mutuamente excluyentes entre sí y la segunda que los números no tienen valor más que como nombres o etiquetas de los grupos. Para el procesamiento de datos, los nombres pueden ser remplazados por números, pero en ese caso el valor numérico de los

²²Rosenthal, Andrew J, ob.cit.,p.44

²³Medin, Rosana, Medin, Silvina, ob.cit., p.92

²⁴Para estudios de mercado 80 personas aproximadamente, para estudios tentativos de 10 a 20 y para tareas de control de 3 a 10 personas.

²⁵Medin, Rosana, Medin, Silvina, ob.cit., p.93

²⁶Lage Cañellas, Emma *Evaluación hedónica de pan de molde por consumidores de distinto origen cultural: estudio comparativo de dos escalas*, Madrid, junio de 2006, p.14

números dados es irrelevante. El único tipo de comparaciones que se pueden hacer con este tipo de variables es el de igualdad o diferencia.²⁷

En las escalas ordinales, los números se asignan para reconocer el orden de los productos en relación con algún atributo sensorial. En el caso de pruebas de consumidores, este orden es el de preferencia, permite concluir sobre el producto preferido en mayor o menor medida, pero no permite concluir sobre las diferencias relativas entre los productos, por lo tanto permite conocer sobre orden de preferencia, pero no sobre grados de diferencia, proporciones o magnitudes de diferencia.

En las escalas de intervalos y proporcionales, los números representan cantidades reales; permiten concluir no sólo sobre el orden, sino que también proporcionan datos sobre la magnitud de la diferencia entre productos. La diferencia entre ambas reside en el tipo de cero empleado, en las proporcionales, el número cero es real, representa la ausencia total del atributo o característica evaluados, en cambio, en las de intervalos el cero es relativo, no representa la ausencia total.²⁸

²⁷http://es.wikipedia.org/wiki/Nivel_de_medida

²⁸Lage Cañellas, Emma, ob.cit., p.15



Capítulo 3

PANIFICACIÓN

Con la denominación genérica de Pan, se entiende el producto obtenido por la cocción en hornos y a temperatura conveniente de una masa fermentada o no, hecha con harina y agua potable, con o sin el agregado de levadura, con o sin la adición de sal, con o sin la adición de otras sustancias permitidas para esta clase de productos alimenticios.¹

Es un alimento básico que forma parte de la dieta tradicional en Europa, Oriente Medio, India y América, se suele preparar mediante el horneado de una masa elaborada fundamentalmente con harina de cereales, sal y agua, la mezcla en algunas ocasiones suele contener levaduras para que fermente la masa y sea más esponjosa y tierna, el cereal más utilizado para la elaboración es la harina de trigo, también se utiliza el centeno, la cebada, el maíz y el arroz. Existen muchos tipos de pan que pueden contener otros ingredientes, como grasas de diferentes tipos², huevos, azúcar, especias, frutas, frutas secas, como por ejemplo pasas, verduras, como cebollas, frutos secos o semillas diversas.³

Imagen N° 8: Elaboración de la masa



Fuente: www.ushebtisegipcios.blogia.com

Fue el alimento principal de la humanidad desde la prehistoria, evidencias arqueológicas demuestran su elaboración en el Antiguo Egipto, fueron los egipcios los que mezclaron por primera vez las masas con semillas de diferentes plantas con el objeto de hacer panes más nutritivos. Hoy en día se sabe de la elaboración del pan en la época pre-egipcia y egipcia gracias a la profusión de jeroglíficos y figuritas de bronce procedentes de Asiria, en la que se pueden ver las diversas operaciones de recogida y

molienda del grano. La importancia que los egipcios dieron a la recolección de los cereales se puede distinguir claramente debido a las tres divisiones que realizaron a su propio calendario anual, inundación, siembra y recolección. La devoción de los egipcios por el pan hizo que en la antigüedad clásica se les denominara «comedores de pan», a veces era más que un alimento y se llegaba a pagar un salario o jornal de un campesino en un cierto número de panes y cerveza⁴.

¹Código Alimentario Argentino, capítulo IX, artículo 725.

²Tocino, mantequilla, aceite de oliva.

³http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_pan

⁴Fiset, Josee, Blais, Eric "El libro del pan", Ediciones Robinbook, 2007, p.79

Probablemente, los primeros panes estarían hechos con harinas de bellotas⁵ o de huyacos, se han encontrado fragmentos de pan ácimo⁶ en los yacimientos de los poblados cercanos a los lagos suizos. Se sabe que los egipcios elaboraban pan desde hace mucho tiempo, y de ellos datan también las primeras evidencias arqueológicas de la utilización de la levadura en el pan así como el empleo de hornos.⁷

En la Roma, ya en la República, había hornos públicos. Para los legionarios romanos el pan era un alimento habitual y era corriente que su dieta fuese en gran medida aceitunas y pan, se les entregaba tres libras de trigo al día, que trituraban en un molinillo de mano compartido por un grupo limitado de soldados, de la harina resultante se hacía el bucellatum⁸ y se metía en el horno para su cocción. En algunas regiones que no formaban parte del imperio como Alemania o Suecia, algunos habitantes que habían combatido en el ejército romano adoptaron el consumo de pan, el cual se extendió a sectores de la población.

Imagen N°9: Pan extraído de las ruinas de Pompeya.



Fuente: www.es.wikipedia.org

Con la caída del Imperio romano se produjo un desabastecimiento de trigo en casi toda Europa, las exportaciones hacia el norte desaparecieron por completo, en Escandinavia, ante la escasez de trigo, la población tuvo que acostumbrarse a elaborar panes de centeno y de cebada, siendo corriente que se le añadiese a la masa corteza de pino molida.

En la Edad Media empiezan a elaborarse distintos tipos de pan ante la escasez de trigo y como consecuencia de ello comienza su comercio; el pan blanco era un privilegio de los ricos y el pan negro de cebada, centeno o avena era para el resto de la población. Se hacía a mano, en el propio hogar o en hornos públicos. La ampliación progresiva del sistema alimentario introdujo cambios en los hábitos dietéticos. El pan dejó de ser el elemento básico del régimen del conjunto de la población, una mayor variedad de productos que permitía un mejor equilibrio en la alimentación, fortaleció la robustez y la talla de los individuos. En la elaboración empezó a emplearse algún tipo de maquinaria. Una de las elaboraciones más típicas era el sop, pan remojado en un líquido.

Durante el Renacimiento, los cocineros italianos fueron famosos en Europa por su habilidad en el horneado y cocción del pan, por esta razón las familias nobles

⁵Fruto de la encina o el roble, pequeño y alargado, con una cáscara dura dentro de la cual está la semilla, que es comestible.

⁶Pan que se elabora sin levadura.

⁷http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_pan

⁸Pan con forma de anillo muy similar al actual bagel.

inglesas y francesas solían contratarlos como cocineros particulares en sus casas. Los nuevos productos del pan que introdujeron los denominaron biscuits.

Napoleón Bonaparte, durante las sucesivas guerras que mantuvo, dedicó especial atención a la logística de sus tropas, sabiendo que era de alguna forma tan importante como los proyectiles, y por ello creó un cuerpo especial de panaderos. Esta moda se instauró también entre las tropas enemigas, hasta el punto de que los ejércitos prusianos también comenzaron a tener panaderos, al igual que los rusos. Los soldados franceses comían un pan cocinado dos veces que tenía la capacidad de durar más tiempo. La carestía de pan fue una de las causas de la desastrosa invasión napoleónica de Rusia, debido a un fallo de aprovisionamiento de las tropas a causa de la dureza del invierno⁹.

La revolución industrial trajo varias mejoras en los molinos que permitieron incrementar la producción de pan, aunque también se comenzaron a adulterar las harinas introduciendo blanqueantes y rellenos elaborados a base de polvo de huesos de animales. Este proceso de industrialización hizo que la elaboración doméstica decayera, sobre todo en las áreas urbanas.

La población mundial en 1800 era de casi mil millones de personas, y cincuenta años después pasó a mil trescientos millones, la población no ha parado de crecer hasta alcanzar la cifra de seis mil millones a comienzos del siglo XXI, este crecimiento de la población obliga a la mejora continua de la producción de ciertos alimentos, y entre ellos se encuentra el pan en el mundo occidental. Es por esta razón por la que tras la revolución industrial se empieza a emplear fertilizantes en los cultivos de cereal, se prueban mejoras en las especies y se incorporan las máquinas de vapor en los procesos de panificación y de transporte.

El pan fue sufriendo mejoras en su molienda, su horneado y poco a poco fue de un producto elaborado artesanalmente a un producto industrial al que se le añaden diversos aditivos. En la actualidad la maquinaria facilita en gran medida el trabajo haciendo que carezca de penosas tareas; se emplean amasadoras, hornos automáticos, transportadoras, enfriadoras, cortadoras y hasta máquinas para envolver. A finales del siglo XX se popularizan los panes integrales o negros.¹⁰

⁹Fiset, Josee, Blais, Eric ob.cit., p.81

¹⁰Calaveras, Jesús *“Nuevo tratado de panadería y bollería”*, Editorial mundi-prensa, 2004, p.32

Los ingredientes básicos y necesarios para la elaboración del pan son sólo dos: harina y agua, la sal es un componente opcional que se emplea para dar sabor y fortalecer la masa. Según el tipo de pan que se trate se puede incluir como cuarto ingrediente la levadura.

Las culturas, las tradiciones y las características culinarias de las regiones inducen diversas variantes respecto a los ingredientes; casi siempre la elaboración del pan de una forma determinada proporciona un carácter propio y característico a una región o a una gastronomía¹¹

La harina es el principal ingrediente, consta básicamente de un cereal, o una mezcla de ellos, que ha sido molido finamente hasta llegar a una textura en forma de polvo, se pueden distinguir dos sustancias necesarias para la panificación, por un lado se encuentra el gluten, el cual corresponde al conjunto de proteínas insolubles en agua procedentes de los cereales molidos, son las responsables de proporcionar a la masa un aspecto compacto, es también el responsable de atrapar el dióxido de carbono liberado durante la fermentación y provocar el hinchamiento de la masa. Cuando estas proteínas se encuentran en un medio seco son inertes, pero en medios acuosos las cadenas de aminoácidos empiezan a alinearse formando redes de proteínas que son las que dan la textura final a la masa. El gluten se compone principalmente de glutenina que proporciona resistencia y fortaleza y la gliadina que da la cualidad pegajosa a la masa.

Por otra parte, se encuentra el almidón representando aproximadamente el 70% de peso de la harina, se presenta en forma de gránulos que poseen dos moléculas distintas, la amilosa y la amilopectina, estas se organizan en los gránulos con una estructura cuasi-cristalina que absorbe poca agua. Los almidones cumplen la misión de repartir la humedad de forma homogénea durante el amasado y de proporcionar una estructura semi-sólida a la masa. La harina junto con los lípidos existentes en los granos son los que proporcionan los olores característicos del pan¹².

El porcentaje de gluten define a veces los tipos de harina, las de fuerza son aquellas que poseen un alto contenido pudiendo superar el 11% de peso total, es por esta razón que un alto contenido de gluten hace que el amasado requiera más fuerza ya que la masa de estas harinas es más resistente al estirado manual, al contrario, las harinas débiles poseen bajo contenido en gluten que proporcionan masas más fáciles de manipular. Algunas variedades de cereales contienen más gluten que otras, por ejemplo, la harina de trigo es rica en gluten y por ello importante para crear una textura esponjosa, las harinas de cebada o de avena poseen menos gluten y menos

¹¹<http://es.wikipedia.org/wiki/pan>

¹²Calaveras, Jesús ob.cit., p.41

capacidad de retener el CO₂, resultando masas menos esponjosas. Es corriente encontrar mezclas de harinas de trigo con otros cereales pobres de gluten, incluso es habitual que se mezclen harinas de trigo de diferentes procedencias y riqueza en gluten, para obtener harinas muy ricas destinadas a panes específicos.¹³

El agua es uno de los ingredientes indispensables en la elaboración del pan, su misión es activar las proteínas de la harina para que la masa adquiera textura blanda y moldeable, posee también la capacidad disolvente acuoso de las sustancias añadidas a la masa, siendo además necesaria para el proceso de la fermentación. La composición química del agua empleada afecta a las cualidades del pan y la proporción empleada en la elaboración influencia la consistencia final, suele aplicarse un 43% del volumen total de la masa¹⁴. Si se pone un contenido acuoso inferior al 43% la masa es menos extensible y más densa, la cantidad de agua que puede absorber una harina depende del tipo de cereal empleado en su elaboración y de la composición de proteínas aquellas harinas de alto contenido proteico absorben más agua.

La calidad y composición de las aguas influyen en la formación de la masa, aquellas con un carácter ácido endurecen la red de gluten, mientras que las alcalinas suavizan la masa, esta es la razón por la que a veces se emplean aguas minerales o filtradas en la elaboración de la masa para evitar que estas variables afecten negativamente a la masa final; matando, o inhibiendo, por ejemplo las levaduras. Las aguas fluoradas pueden llegar a detener la fermentación. El medio líquido de la mezcla puede también contener otras sustancias líquidas con una función similar a la del agua, como por ejemplo la leche, el suero de mantequilla, bebidas alcohólicas como el vino, la cerveza o whisky de malta e incluso mezclas avinagradas diversas.

El proceso de hidratación de la masa tras su mezcla con el agua puede llevar entre 10 y 20 minutos, tiempo que es necesario para reposar la masa y dejar que se impregne por completo. La dureza del agua puede influir en la elaboración del pan debido a que poseen sales minerales que favorecen la fermentación con las levaduras, por regla general las aguas de dureza media son preferibles para la elaboración del pan, el agua dura requiere mayor cantidad de levadura.¹⁵

La sal es un ingrediente opcional, la misión es por una parte la de reforzar los sabores y aromas del propio pan, y por otra parte afectar a la textura final de la masa, pueden alcanzar hasta un 2% del peso total de la harina. Los panes tradicionales no

¹³<http://es.wikipedia.org/wiki/pan>

¹⁴También es lo mismo un 66.6% del peso de la harina, o la harina es 1 y 1/2 veces el peso de agua

¹⁵Calaveras, Jesús ob.cit., p.44

suelen llevar sal, sin embargo algunas masas poseen grandes cantidades con el objeto de reforzar y balancear el sabor de la mantequilla. Se suelen emplear sales marinas en lo posible con poco grado de refinamiento y se mezclan en las primeras fases de amasamiento de la harina. Contribuye de una forma indirecta a la formación del color marrón de la corteza del pan, debido a que retarda la fermentación y esto genera un exceso de azúcares que favorecen durante el horneado la formación de estos colores dorados de la corteza, además tiene un ligero efecto fungicida, su presencia en el pan permite alargar su vida comestible.¹⁶

La levadura es un conjunto de microorganismos unicelulares que tienen por objeto alimentarse del almidón y de los azúcares existentes en la harina, forman parte de la familia de los hongos, este proceso metabólico da lugar a la fermentación alcohólica cuyo resultado es etanol y dióxido de carbono en forma de gas el cual hace que la masa se hinche, aumentando de volumen. El alcohol etílico se evapora durante el horneado del pan, debido a las temperaturas alcanzadas en su interior.

Las levaduras se incorporan durante las primeras etapas de mezcla entre la harina y el agua. El proceso de fermentación es altamente dependiente de la temperatura y se produce a su máxima velocidad a los 35°C. De todas las levaduras existentes, una especie en particular es la responsable de causar la fermentación del pan, la *Saccaromyces cerevisiae*, es igualmente la empleada en la elaboración de vino y cerveza¹⁷.

Se distinguen tres tipos, la levadura seca que se obtiene de los tanques de fermentación y posteriormente se desecan para detener los procesos metabólicos, se reactivan cuando son introducidas en un medio acuoso templado, entre 25 °C y 30 °C de nuevo antes de ser mezcladas en la masa, en este caso se denominan levaduras activas, existen también las denominadas instantáneas que no necesitan ser prehidratadas y que se mezclan con la harina y el agua al mismo tiempo, por regla general proporcionan dióxido de carbono de forma más vigorosa que las activas. Los panaderos profesionales emplean cada vez más este tipo de levaduras secas instantáneas debido a la conveniencia en la rapidez de su trabajo así como su larga vida media.

La levadura fresca se obtiene inmediatamente de una fermentación y posteriormente se refrigera en forma de cubos de 50g aproximadamente con textura de pasta comprimida que poseen una vida útil de escasas semanas, es similar a la levadura seca, la única consideración es que debe emplearse el doble de cantidad.

¹⁶Scade, John, "Cereales", editorial Acribia, Zaragoza, p.21

¹⁷Fiset, Josee, Blais, Eric ob.cit., p.85

La levadura química es otro tipo, se trata de compuestos químicos capaces de generar gases, generalmente dióxido de carbono, tal y como lo haría una levadura.

Por último se encuentran las naturales, son aquellas presentes en el propio cereal, en la atmósfera, etcétera, se caracterizan por un lento proceso de fermentación, proporcionan menos dióxido de carbono, pero proporcionan un sabor clásico al pan realizado con ellas¹⁸.

La cantidad de levadura a emplear varía dependiendo del tipo de masa que se quiera elaborar pudiendo oscilar entre el 0,5 - 4% del peso de la harina, aquellas ricas en grasas, huevo y azúcar necesitan mayor cantidad, a veces se suele incluir pre-fermentadores con el objeto de mejorar los efectos de las levaduras en la harinas y para ello se emplean diversos métodos como puede ser el fermento de masa ácida que se trata de un cultivo de las levaduras existentes en el aire para que se cultiven en la harina y acaben formando un fermento, denominado a veces también como mase madre¹⁹.

Otros ingredientes se suelen añadir a los básicos, con el objeto de mejorar la fermentación, como puede ser el caso del azúcar o bien para mejorar el sabor, es frecuente incorporar grasas, semillas, leche en polvo, huevo, bien sea la yema o la clara, en algunos casos resulta interesante que se le añadan los granos del cereal ligeramente molidos e incluso malteados²⁰.

El proceso de elaboración del pan se puede dividir en tres grupos principales, el método de amasado directo con tres horas aproximadas de fermentación, en el cual todos los ingredientes se mezclan juntos de una sola vez y se dejan fermentar en diferentes períodos cortos, es especial para hacer pan en pequeñas cantidades.

En el método de esponjamiento y amasado parte de los ingredientes se deja fermentar durante la noche, comprende dos etapas, en la primera, toda la levadura, el 50% de la harina y el 60% del agua se mezclan y se dejan fermentar entre 1 y 16 horas, en la segunda, la masa se hace mezclando el resto de los ingredientes y tras un segundo y breve período de fermentación es dividido y amasado.

El tercer método corresponde a aquel sin tiempo de amasado, sustituye la etapa de fermentación por un período extremadamente corto de tratamiento mecánico intensivo antes de cortar y moldear la masa.²¹

¹⁸Fiset, Josee, Blais, Eric ob.cit., p.87

¹⁹Scade, John ob.cit., p.22

²⁰<http://es.wikipedia.org/wiki/pan>

²¹Scade, John ob.cit., p.25

La fabricación del pan requiere de varias etapas en cadena, comienza con los ingredientes en sus proporciones justas y las herramientas para su elaboración dispuestas para realizar las operaciones y acaba con el pan listo para ser servido. Dependiendo de los panaderos se añaden más o menos procesos a la elaboración, aunque básicamente hay cuatro; primero se realiza la mezcla de la harina con el agua, proceso de trabajar la masa, en este momento el medio acuoso permite que aparezcan algunas reacciones químicas que transforman la mezcla en una masa casi fibrosa, esto es debido a las proteínas de la harina que empiezan a alinearse en cientos de cadenas, se puede hacer a mano o mediante el empleo de un mezclador o incluso de un robot de cocina²². Algunos panaderos mencionan la posibilidad de airear la harina antes de ser mezclada para que pueda favorecer la acción del amasado.

La masa se trabaja de forma física haciendo primero que se estire con las manos para luego doblarse sobre sí misma, comprimirse para evitar la formación de burbujas de aire y volver a estirar para volver a doblar y a comprimir, repitiendo el proceso varias veces. Procediendo de esta forma se favorece el alineamiento de las moléculas de gluten haciendo que se fortalezca poco a poco y permita capturar mejor los gases de la fermentación, se suele realizar en una superficie acietada para favorecer el manejo y evitar que se adhiera a la superficie.²³

Imagen N° 10: Masa tras haber sido amasada (izquierda) y tras el reposo de 40 minutos (derecha)



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Pan>

Luego se realiza el reposo para hacer levar la masa, a este proceso se le denomina a veces leudado, la fermentación del pan ocurre en diversas etapas. La denominada fermentación primaria empieza a ocurrir justamente tras el amasado y se suele dejar la

masa en forma de bola metida en un recipiente para que repose a una temperatura adecuada, durante esta espera suele adquirir mayor tamaño debido a que la levadura libera dióxido de carbono, a medida que avanza el tiempo de reposo se va inflando. La temperatura empleada ronda los 27 °C lo que supone un reposo de aproximadamente dos horas.

²²Tienen la ventaja de exponer la masa durante poco tiempo al oxígeno de la atmósfera.

²³<http://es.wikipedia.org/wiki/pan>

Tras el reposo se produce una segunda fermentación previa al horneado; antes de que ésta ocurra se da a la masa su forma definitiva.

La tercera etapa corresponde al horneado en el que simplemente se la somete durante un período a una fuente de calor para que se cocine, en la mayoría de los casos se trata de un horno, tradicionalmente solía ser de leña, hoy en día son de electricidad o gas además del horneado también puede cocinarse en sartén, cazuela, parrilla, en cenizas, o directamente sobre el fuego. La cocción estándar se realiza a temperaturas comprendidas entre 190° y 250 °C, dependiendo del tamaño del pan y el tipo de horno, la duración oscila entre los 12 y 16 minutos para los panes pequeños, alcanzando más de una hora para las piezas más grandes. Los 10 primeros minutos de la cocción suelen resecar el ambiente del horno, por este motivo se suele pulverizar agua para prevenir este resecamiento inicial. Con su elevada temperatura, el horneado mata las levaduras, pero la aireación que hinchó la masa tras la fermentación permanece.

El cuarto paso es el enfriado, tras el horneado se deja reposar el pan hasta que alcance la temperatura ambiente, la humedad interior de la miga sale al exterior a través de la corteza, la velocidad de pérdida de humedad dependerá en gran parte de la forma que posea, el desecado interior va dando firmeza al almidón.²⁴

El principal uso del pan es como alimentación humana, dentro de esta actividad existen innumerables posibilidades, se emplea frecuentemente como acompañamiento de otros platos y es frecuente verlo en la parte central de la mesa, generalmente cortado en rebanadas instantes antes de servirse. En algunas ocasiones el pan mismo es un aperitivo, tal y como es el grissini en la cocina italiana.

Uno de los usos más comunes es en la elaboración de preparaciones en las que se incluyen otros alimentos entre dos rebanadas de pan, así se consigue el popular sándwich que puede ser servido frío o caliente. De la misma forma, en la cocina española se tienen variantes del emparedado en panes con cortezas más duras como es el bocadillo en sus diferentes variantes.²⁵

Otras variantes poseen contenidos abiertos como la pizza que han tenido en la cocina italiana un origen en un pan plano denominado focaccia, dentro de la categoría de panes abiertos en rebanadas se tienen los untados que se esparce un alimento líquido sobre la superficie. Es muy frecuente encontrarlo en los desayunos en forma de rebanadas tostadas al fuego, o en una tostadora, a las que se añade mermelada y mantequilla fundida.

²⁴[http://es.wikipedia.org/wiki/elaboración de pan](http://es.wikipedia.org/wiki/elaboración_de_pan)

²⁵Fiset, Josee, Blais, Eric ob.cit., p.101

Cuando está seco suele aprovecharse en cocina rallándolo, consiguiendo de esta forma pan rallado que participa posteriormente rebozado en innumerables preparaciones fritas como pueden ser los alimentos empanados, algunos de ellos son las croquetas, el pollo frito, las milanesas fundamentalmente proporciona una textura crujiente.

El pan duro forma parte de los ingredientes de algunos platos de origen humilde como puede ser las sopas de ajo y las torrijas²⁶ de la cocina de Semana Santa, en algunas ocasiones participa como ingrediente principal en un plato como es el caso del Panko de la cocina japonesa, también ocupa un lugar en las tradiciones familiares de una comunidad como es el caso de la cena de ocasión de gracias donde se suelen elaborar panes especiales con objeto de la ocasión²⁷.

A pesar de lo reducido de los ingredientes la variedad de este alimento en la culinaria mundial es muy grande debido en gran parte a las variantes en los procesos de su elaboración, a las tradiciones culinarias, a la disponibilidad de los diferentes tipos cereales, a las formas impresas a sus masas, a la ausencia de uno de sus ingredientes, a las decoraciones exteriores, entre otros factores²⁸.

Se pueden distinguir aquellos sin levadura denominados también ácimo, se elaboran simplemente con harina y agua, es uno de los más antiguos que puede suponerse debido a la simplicidad de los ingredientes, ejemplos de ellos son las tortillas de trigo de la cocina mexicana, las crepes elaboradas con masas líquidas sin levadura que se hacen en la sartén a muy alta temperatura.

En los de masa ácida la acidez proviene de los cultivos bacterianos realizados en la masa madre que le proporciona un sabor final característico, el sabor ácido proviene del ácido láctico o acético generado durante la fermentación de la masa madre, estos panes poseen un color en la corteza característico, marrón muy pronunciado.

Los panes planos fueron las formas más primigenias, una de las características más relevantes es la rapidez de preparación, en algunos casos se trata tan solo de unos minutos, además permite que no exista la necesidad de un gran operativo, como fuente de calor se puede emplear una sartén, una piedra, o también en las paredes de un horno, hoy en día es un pan muy empleado en diferentes culturas, es por ejemplo usado en las cocinas árabes. Se hincha sin necesidad de fermentación, muchos de ellos se hacen sin el empleo de levadura, debido a que durante su cocción se forman

²⁶Consiste en una rebanada de pan, habitualmente de varios días, que es empapada en leche o vino y, tras ser rebozada en huevo, es frita en un sartén con aceite.

²⁷Fiset, Josee, Blais, Eric ob.cit., p.102

²⁸Calaveras, Jesús ob.cit., p.51

pequeñas burbujas de vapor entre la masa. En algunos casos la textura es lo suficientemente robusta como para poder incluir otro alimento, este es el caso del pan de pita que permite incluir carne picada en su interior.

Los que no poseen gluten son especiales para personas celíacas, elaborados con harina de arroz o de maíz, también se utilizan harinas de legumbres, pudiéndose realizar una mezcla de todas ellas.

Existen aquellos elaborados al vapor o fritos, en la cocina asiática se suele encontrar este método de aplicar calor a la masa a través del uso de vapor caliente, o una fritura en aceite vegetal a muy alta temperatura, esta forma da lugar a un tipo de panes específicos que poseen una corteza con características peculiares, un caso particular de la cocina occidental de masa frita es el churro, así como las sopaipillas de Chile y Argentina. Los panes al vapor son muy típicos en la cocina china y en la británica²⁹.

El 95% de la producción corresponde a pan artesanal, elaborado por pequeñas y medianas panaderías, el 5% restante, unas 155 mil toneladas, lo producen empresas industriales. La producción de pan industrial está compuesta por un 55% de pan de molde, lacteado y un 45% de bollería, pan de Viena y pan dulce.

La facturación del industrial se halla en torno de los us\$ 650 millones al año, de los cuales el de molde representa algo más de la mitad, el valor de la producción del pan tradicional es de aproximadamente us\$ 4.300 millones.

El consumo anual de pan tradicional se estima en 70 kg. per capita, mientras que el del producto industrializado promedia los 3,5 kg. por habitante. El primero se encuentra en disminución, mientras que el industrial presenta un fuerte aumento, dado su carácter menos perecedero. También influye el cambio en los hábitos de compra y el consecuente incremento del supermercado.

El pan industrial no presenta estacionalidad en el consumo, como sí ocurre con el pan tradicional.

Más del 30% del pan de molde se consume en Capital Federal, el 40% en el Gran Buenos Aires y el 12% en la provincia de Buenos Aires.

Se estima que el 10% del pan industrial se distribuye por el canal institucional, mientras que el destinado a consumo masivo lo hace el 45% en supermercados, el 37% en negocios tradicionales y el 18% en autoservicios.

Aproximadamente el 75% del pan tradicional se distribuye a través de panaderías y el 25% por medio del mercado institucional.

²⁹ http://es.wikipedia.org/wiki/tipos_de_pan

El consumo de pan de molde es mayor en los sectores de ingresos alto y medio alto; el de pan de Viena y bollería, en sectores medio y medio bajos y el artesanal, en los de bajos ingresos. La relación de precios al consumidor de pan lactal/pan artesanal es del 2,5:1

En países industrializados, el pan artesanal es más caro que el industrial. El primero se destina a segmentos de mayores ingresos y gustos exigentes, transformándose en specialities.

En los últimos años, las empresas molineras han lanzado al mercado argentino una línea de premezclas con el fin de que el panadero, sin necesidad de conocimientos, pueda diversificar productos y agregarles valor. Tienen la ventaja de simplificar el trabajo y estandarizar la oferta. Estas premezclas son harinas que ya contienen los aditivos específicos en las cantidades justas para realizar distintos tipos de panes y pan dulce. Las más difundidas en el mercado son las de pan de salvado, de soja, de avena, de maíz, de multicereal, de molde, de pan tipo Viena y de pan dulce.

Las empresas panaderas también lanzaron líneas de panes congelados destinados al consumo masivo y otras destinadas a los comercios minoristas, para el horneado y la venta de pan fresco.

El pan artesanal es producido por alrededor de 12.000 establecimientos en todo el país y el industrial por, aproximadamente, 900. Existen cerca de 20 plantas industriales pertenecientes a 7 empresas, tres de ellas concentran más del 85% de la participación en el mercado.

Las principales firmas son Fargo, Bimbo, Alijor, La Perla, La Veneziana y Baradero.³⁰

³⁰ http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/farina/pani/pani_02.htm

DISEÑO METODOLÓGICO

A través del presente trabajo se evaluará la posibilidad de incluir harina de lenteja en la elaboración de pan, conservando las características propias como sabor, aroma, color, esponjosidad y aspecto de la miga.

Para ello se desarrollará un pan con igual procedimiento y técnicas que requiere el pan tradicional.

El estudio es de tipo descriptivo, ya que está dirigido a evaluar la aceptabilidad del producto elaborado, así como también describir el comportamiento de la variable adición de harina de lenteja; a su vez es experimental, debido a la realización de pan, durante la cual se manipulará la variable independiente, porcentaje de harina adicionada en cantidades diferentes, hasta lograr el producto deseado. Por otra parte es transversal dado que las variables se evalúan simultáneamente en un determinado momento.

La población seleccionada para el estudio está compuesta por 100 alumnos de ambos sexos, que pertenecen a 1º año de la carrera Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA y asisten al laboratorio de análisis sensorial.

Criterios de exclusión para la selección de la muestra:

- Personas que debido a alguna patología tengan alteración en el gusto.
- Personas que hayan fumado en la última media hora.
- Personas que hayan ingerido algún alimento de sabor marcado como menta, café, picantes y aliáceos en la última media hora.

Las variables sujetas a estudio son:

Variabes relacionadas con el consumidor:

◇ Grado de información de las legumbres

Definición conceptual: información que cada individuo tiene a cerca del grupo de alimentos de las legumbres.

Definición operacional: a través de la realización de una encuesta se recoge datos y se indaga sobre la información que se tiene sobre la clasificación y beneficios de las legumbres.

◇ Consumo de legumbres y pan

Definición conceptual: ingesta diaria de legumbres y pan que los individuos incorporan en su alimentación.

Definición operacional: a través de la realización de una encuesta se evalúa la frecuencia de consumo de ambos alimentos

VARIABLES RELACIONADAS CON EL PRODUCTO:

◇ Calidad

Definición conceptual: características del producto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas, el principal evaluador es el consumidor.

Definición operacional: características del pan que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas, se evaluará a través del producto terminado utilizando escala de valores para las diferentes características organolépticas, entre ellas:

- Esponjosidad: índice en el cual el material deformado regresa a su condición luego de aplicar una fuerza.
- Homogeneidad de la miga: uniformidad en la composición y la estructura de la miga.
- Color: efecto de un estímulo sobre la retina, que el nervio óptico trasmite al cerebro donde este último lo integra. Consiste en una luz reflejada por el objeto, a partir de una iluminación incidente.
- Aroma: percepción de sustancias volátiles liberadas en los alimentos, que entran por el conducto nasal, bien directamente vía nariz o indirectamente a través de la cavidad retronasal por vía de la boca.
- Sabor: respuesta de la lengua a los materiales solubles y no volátiles. Se definen clásicamente como cuatro sensaciones primarias básicas: salado, dulce, agrio y amargo.

◇ Aceptabilidad del producto

Definición conceptual: grado en que el nuevo producto satisface las necesidades del consumidor, atendiendo a su propia escala interna, delimitada por la impresión percibida por los sentidos de los efectos provocados por los atributos sensoriales de los alimentos.

Definición operacional: grado en que el pan satisface las necesidades del consumidor, atendiendo a su propia escala interna, delimitada por la impresión percibida por los sentidos de los efectos provocados por los atributos sensoriales de los alimentos, se llevará a cabo mediante una degustación y posterior encuesta de aceptación.

◇ Porcentaje incorporado de harina

Definición conceptual: gramos de harina que se agregan a la masa para la elaboración de pan.

Definición operacional: gramos de harina de lenteja agregados, para medir la cantidad se utilizará una balanza electrónica con precisión de 1 gramo.

Para determinar el porcentaje adecuado de harina de lenteja a agregar, se realizan varias pruebas en las cuales se van variando las proporciones.

Inicialmente se intenta con un 70%, con lo cual se obtiene una masa poco elástica y no homogénea, dando un pan sin esponjosidad, pesado, con una coloración muy oscura y sabor poco agradable.

Luego se disminuye el porcentaje a 50%, en donde las características organolépticas mejoran pero sin llegar a adquirir buena esponjosidad ni el pan esperado, por lo cual se reduce un 10% más y se logra un producto con características aceptables pero sin llegar a ser totalmente óptimo.

Finalmente se intenta con un 30%, proporción que permite obtener un pan esponjoso, de sabor, aroma y aspecto característico, motivo por el cual se decide realizar el producto final con el máximo porcentaje posible, aprovechando de esta manera los beneficios nutricionales de la harina de lenteja.

Otras pruebas que se realizan en la elaboración es el agregado de diferentes sustancias para saborizar, como ralladura de limón y de naranja, obteniéndose panes saborizados y modificados favorablemente en el aspecto de la miga.

Para la degustación se decide sólo ofrecer pan sin saborizar ya que el agregado puede influir en la aceptación del producto debido a la preferencia del consumidor por dichos saborizantes, dejando de esta manera de evaluar el pan en sí.

Los datos necesarios para la realización del estudio serán recolectados a través de una encuesta, a continuación se presenta la misma con el consentimiento informado que será entregado a cada encuestado.

CONSENTIMIENTO INFORMADO
<p>La siguiente es una investigación realizada como trabajo de tesis para la carrera de Licenciatura en Nutrición. El objetivo es determinar la calidad y el grado de aceptabilidad del producto elaborado.</p> <p>Se garantiza la identidad reservada y la confidencialidad de la información.</p> <p>Por esta razón se solicita su autorización para llevar a cabo el estudio, realizando una degustación del pan elaborado y la posterior encuesta.</p> <p>La decisión de participar es voluntaria</p> <p>Le agradezco desde ya su colaboración.</p> <p>Habiendo sido informado y entendido los objetivos y características del estudio, acepto participar.</p> <p style="text-align: right;">_____</p> <p style="text-align: right;">Firma</p>

Encuesta N° _____

Sexo: F M

Edad: _____

Cátedra: _____

1) Prueba de adaptabilidad: Seleccione el valor correspondiente según su opinión

Sabor

Desagradable	_____	Agradable
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	

Aroma

Desagradable	_____	Agradable
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	

Color

Desagradable	_____	Agradable
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	

Esponjosidad

Grado nulo de recuperación	_____	Grado total de recuperación
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	

Aspecto de la miga

No Homogéneo	_____	Homogéneo
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	

2) Prueba de aceptabilidad

De acuerdo a su opinión personal, califique el producto con el valor correspondiente.

No me gustó en absoluto	_____	Me gustó mucho
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	

3) Si el producto elaborado estuviese disponible en el mercado, ¿Con qué frecuencia lo consumiría?

- 6-7 veces por semana 1 vez por semana o menos
 4-5 veces por semana Nunca
 2-3 veces por semana

4) Marque con un círculo cuales de los siguientes alimentos corresponde al grupo de las legumbres.

a- Lino	b- Puerro	c- Sésamo	d- Girasol	e- Avellana
f- Amaranto	g- Lenteja	h-Quinoa	i- Garbanzo	j- Poroto
k- Haba	l- Espárrago	m- Soja	n- Berro	ñ- Nuez
o- Mijo	p- Sorgo	q- Endivia	r- Chia	s- Arveja

5) ¿Con qué frecuencia consume legumbres?

- 6-7 veces por semana 1 vez por semana o menos
 4-5 veces por semana Nunca
 2-3 veces por semana

6) ¿Cuál legumbre consume más habitualmente? _____

7) Dentro de las legumbres, las lentejas son consideradas unas de las de mayor consumo ¿Cree que incorporar lentejas en su alimentación es beneficioso para la salud?

SI NO



Porque...

- Son fuente de proteínas
 Contienen ácidos grasos esenciales
 Aportan hierro
 Son ricas en vitaminas del grupo B
 Aportan fibras
 Otros

8) a- ¿Con qué frecuencia consume pan?

- 6-7 veces por semana 1 vez por semana o menos
 4-5 veces por semana Nunca
 2-3 veces por semana

b- ¿En qué comida lo incorpora?

- Desayuno Almuerzo
 Merienda Cena
 Colaciones

9) ¿Cambiaría el pan tradicional por pan elaborado con harina de lentejas?

- Casi Siempre A veces Casi Nunca

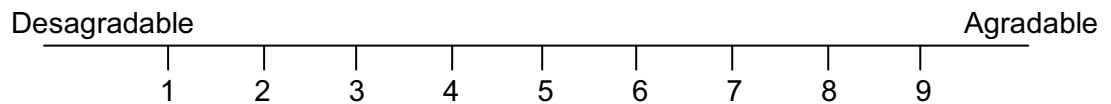
La siguiente encuesta es la entregada a los expertos

Encuesta N°:

1) Prueba de adaptabilidad:

Seleccione el valor correspondiente según su opinión

Sabor



Aroma



Color



Esponjidad



Aspecto de la miga



2) Prueba de aceptabilidad

De acuerdo a su opinión personal, califique el producto con el valor correspondiente.



El pan con harina de lenteja se elabora siguiendo los pasos habituales utilizados en la fabricación del pan tradicional.

Inicialmente se comienza con el pesado de los ingredientes, harina de trigo, harina de lenteja, sal, levadura fresca y agua, utilizando para ello una balanza electrónica con precisión de 1 gramo.

Luego se procede a la preparación de la levadura, la cual se coloca en un recipiente con agua tibia dejando fermentar hasta que aumente su volumen; por otra parte se realiza el mezclado manual de las dos harinas, la sal y la levadura, se adiciona agua en cantidad suficiente para obtener una masa suave y homogénea. El amasado es una etapa muy importante que dará la esponjosidad deseada, para ello se debe estirar la masa con las manos para luego doblarse en sí misma, comprimirse para evitar la formación de burbujas de aire y volver a doblar y comprimir, repitiendo el proceso varias veces.

Luego se realiza el reposo de la masa, aproximadamente una hora y media, para lograr que duplique su tamaño, el lugar debe ser cerrado, cálido, con una temperatura mayor a la ambiente.

Tras el reposo se da a la masa la forma deseada y se vuelve a dejar descansar alrededor de una hora. Transcurrido el período de tiempo se procede al horneado, la temperatura de cocción es cercana a los 200°C y la duración oscila entre 25 y 30 minutos.

El último paso es el enfriado, en el cual el pan se deja reposar fuera del horno hasta que alcance la temperatura ambiente.

Ingredientes utilizados para 1 kilo de pan con 30% de harina de lenteja:

- Harina de trigo _____ 700gr
- Harina de lenteja _____ 300gr
- Levadura _____ 40gr
- Sal _____ 20gr
- Agua _____ 150ml

Imágenes de los pasos para la elaboración

Imagen N° 11: Pesaje de las dos harinas



Imagen N° 12: Fermentación de la levadura



Imagen N° 13: Mezclado de los ingredientes



Imagen N° 14: Reposo de la masa



Imagen N° 15: Moldeado de la masa



Imagen N° 16: Enfriado del pan terminado



Fuente: Elaboración propia

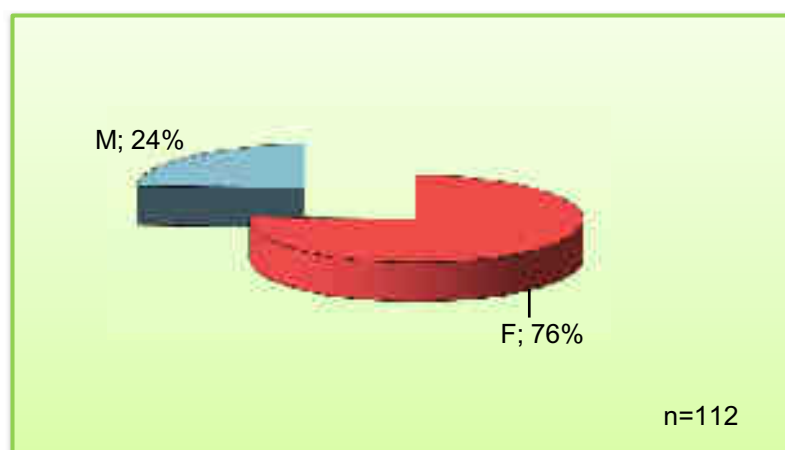
ANÁLISIS de DATOS

Para llevar a cabo la investigación se realiza un trabajo de campo en la Universidad FASTA con 112 alumnos pertenecientes a la carrera de Licenciatura en Nutrición y 5 profesores del área de alimentos.

El trabajo consiste en una degustación de pan elaborado con harina de lentejas seguido de una encuesta con nueve puntos a través de los cuales se busca determinar el grado de aceptación del producto elaborado, así como también investigar a cerca del conocimiento y hábito de consumo sobre las legumbres.

Para establecer las características de la población se indaga a cerca del sexo, edad y cátedra en la cual se encontraban.

Gráfico N°1: Distribución por sexo

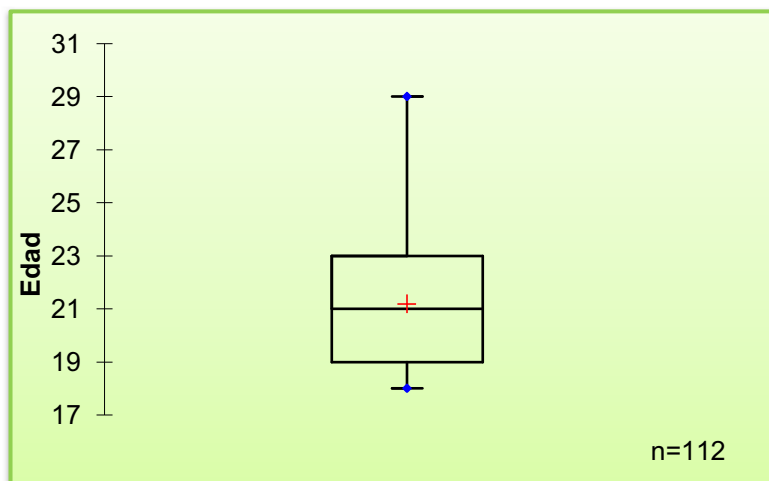


Fuente: Elaboración propia

De la composición del grupo se observa una prevalencia de sexo femenino, correspondiendo al 76% del total de los encuestados.

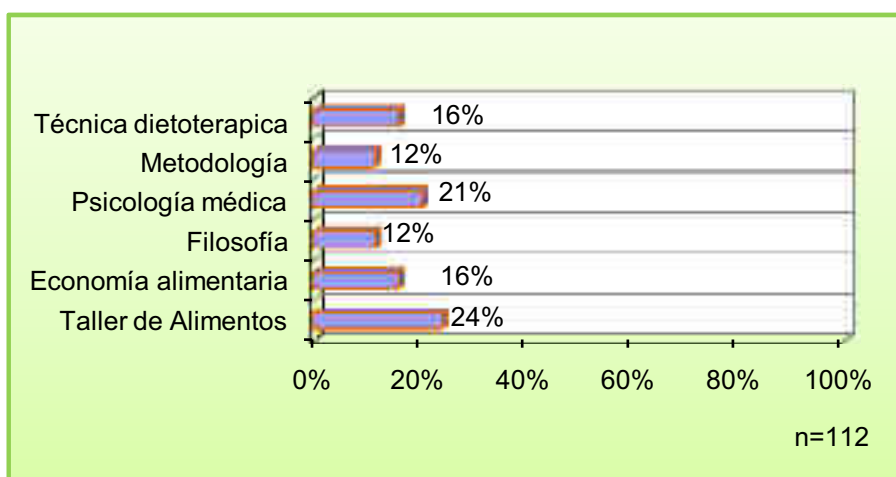
Los alumnos evaluados tienen entre 18 y 29 años de edad, obteniéndose una edad promedio de 21,2 años. En cuanto a la distribución, se observa una concentración en las edades menores, observándose que el 75% de la muestra tiene a lo sumo 23 años.

Gráfico N°2: Distribución por grupo etéreo



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°3: Distribución por cátedras

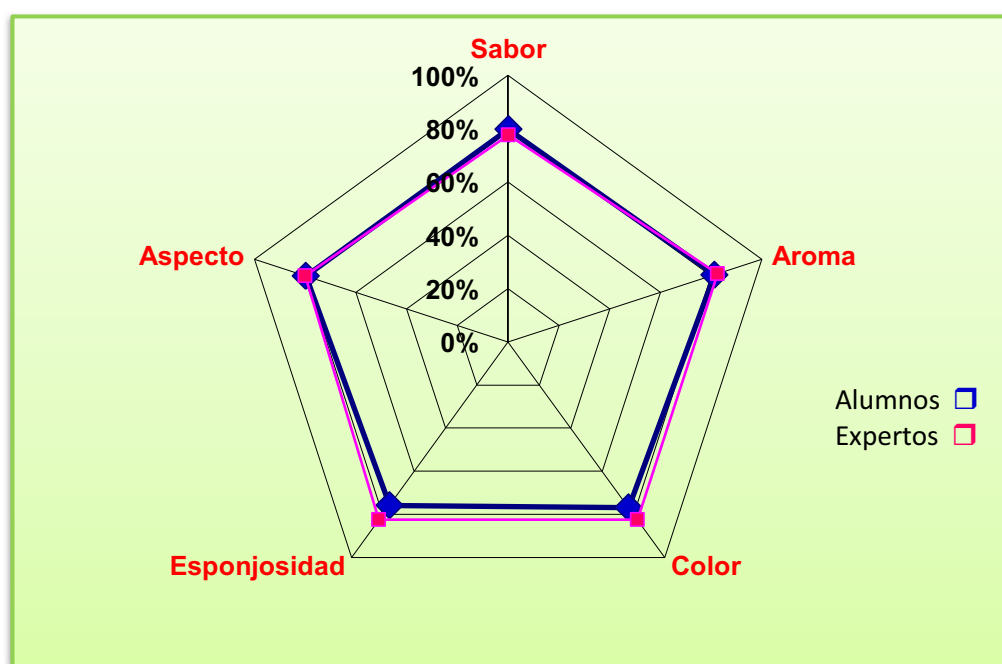


Fuente: Elaboración propia

Los encuestados pertenecían a seis cátedras diferentes de la carrera de nutrición, destacándose una mayor cantidad de alumnos en taller de alimentos y psicología médica representados con el 24% y 21% respectivamente, sin observarse diferencias significativas en las restantes.

En el proceso de degustación participaron los alumnos y los profesores, a los cuales se les entrega una muestra de pan elaborado con 30% de harina de lenteja y se les consulta su opinión acerca de las características organolépticas del producto que incluían sabor, color, aroma, esponjosidad y aspecto de la miga y por último una calificación general del pan, para ello debían asignar un número entre 1 y 9 a cada una. Los resultados se detallan a continuación en un gráfico radial de características múltiples¹.

Gráfico N°4: Calificación del producto



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°1: Resultados de las características organolépticas

	Sabor	Aroma	Color	Esponjosidad	Aspecto	Aceptabilidad
Alumnos	80%	81%	77%	76%	80%	82%
Expertos	78%	83%	83%	83%	80%	80%

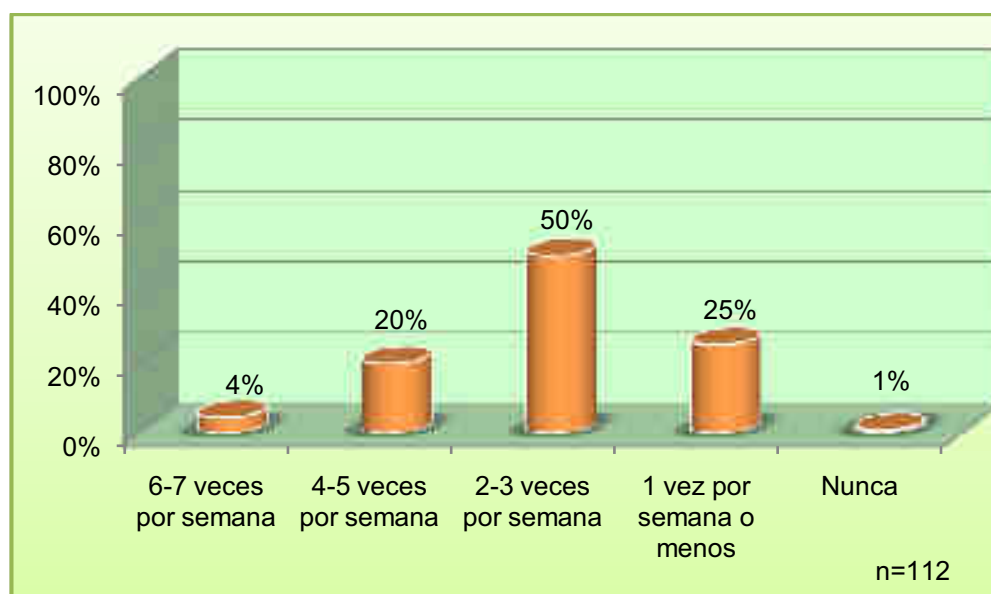
Del gráfico anterior se puede observar que el pan elaborado con harina de lenteja tuvo calificaciones elevadas en todas sus características organolépticas, sin encontrarse diferencias significativas entre ambos grupos. El color y la esponjosidad son las que presentan la mayor variabilidad, siendo superiores para los expertos.

La aceptación general del producto también tuvo una calificación similar con un 82% para los alumnos y un 80% para los expertos.

¹ Genera un polígono en función del número de puntos de las series que lo conforman. Útil para comparar el crecimiento o composición de una variable desde diferentes perspectivas, su uso es habitual para estudios de mercado y análisis de propiedades o características.
<http://www.mybpc-bo.com/2010/09/los-componentes-graficos-de-xcelsius.html>

Luego se indaga sobre si consumiría el producto si estuviese disponible en el mercado y con qué frecuencia lo haría, para ello se dieron cinco opciones posibles, abarcando desde “6-7 veces por semana” hasta “nunca”.

Gráfico N°5: Inclusión del producto en la alimentación

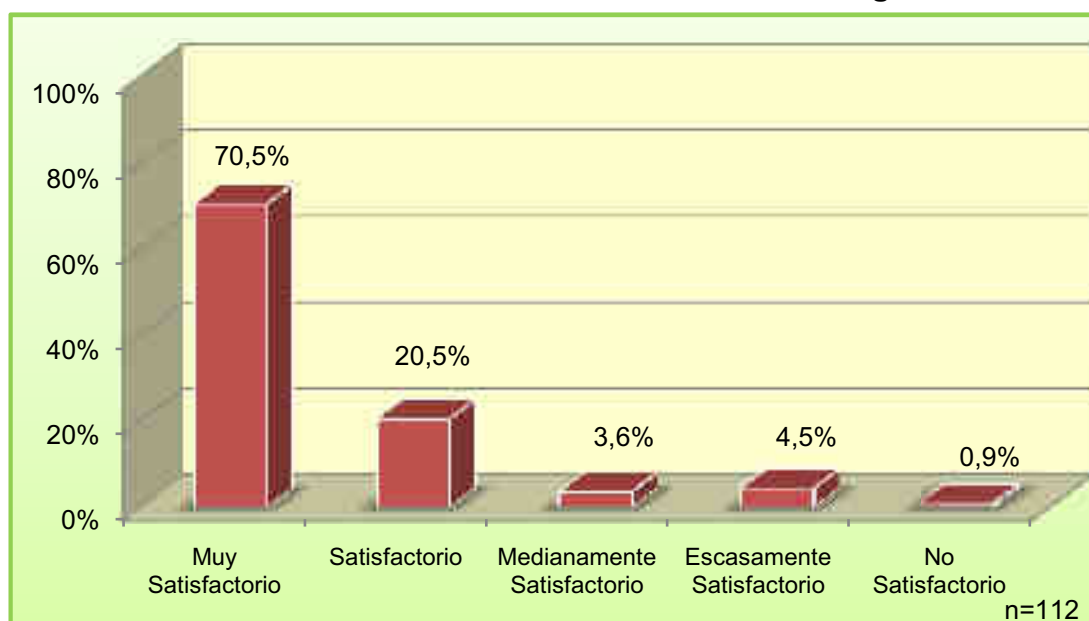


Fuente: Elaboración propia

Del gráfico anterior surge que el 50% de los encuestados consumirían el producto de “2 a 3 veces por semana”. Por otra parte, se encuentran porcentajes similares para las opciones “4-5 veces por semana” y “1 vez por semana o menos” representando el 20 y 25% respectivamente; sólo un 1% manifestó que no consumiría “nunca” el producto.

Para evaluar el grado de conocimiento sobre las legumbres se muestra una grilla conteniendo veinte alimentos vegetales, de los cuales solo seis pertenecían al grupo de las legumbres y los encuestados debían identificarlas sin saber de cuántas se trataba. Las calificaciones respecto de las respuestas se detalla en el siguiente gráfico.

Gráfico N°6: Grado de conocimiento sobre las legumbres

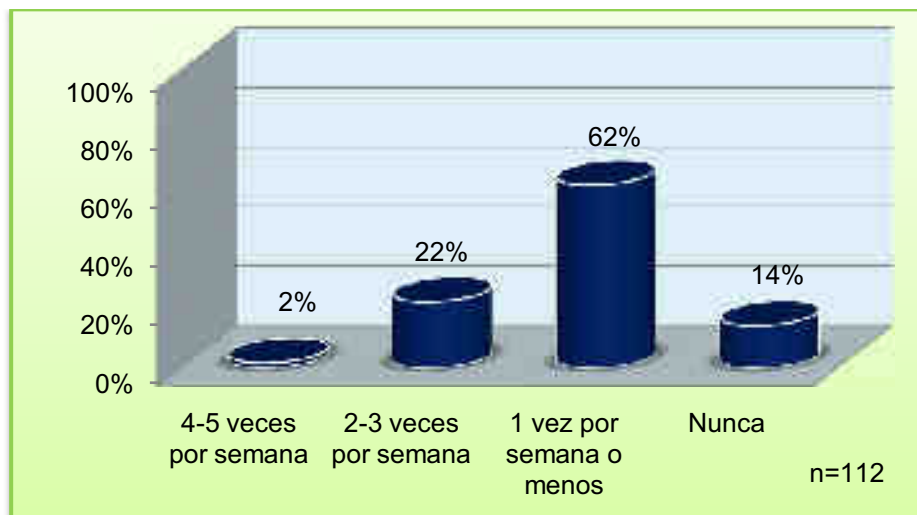


Fuente: Elaboración propia

Se destaca que el 70,5% de los alumnos tiene un grado de conocimiento “Muy Satisfactorio”, habiendo cometido a lo sumo 2 errores en su selección, seguido de aquellos que obtuvieron una calificación de “Satisfactorio” correspondiente a entre 3 y 5 errores en su calificación.

Posteriormente se busca determinar la frecuencia en la ingesta de legumbres consultando a los encuestados sobre la cantidad de veces semanales que lo hacían.

Gráfico N°7: Frecuencia de consumo de legumbres

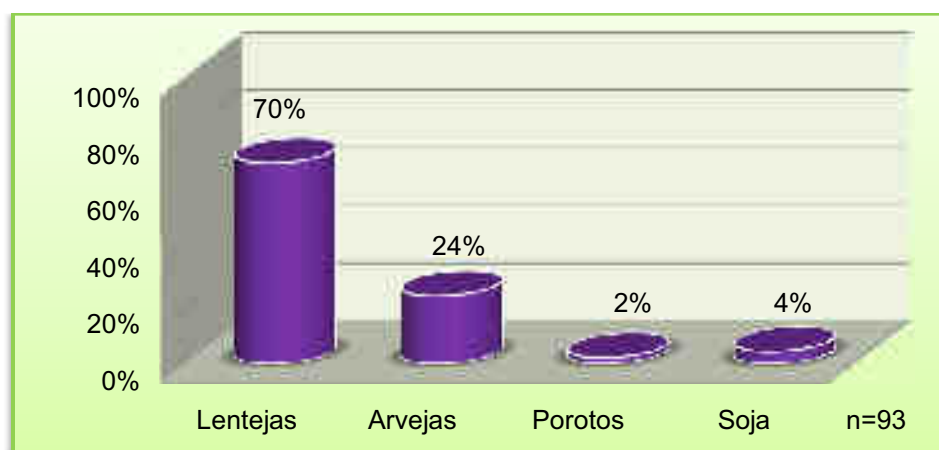


Fuente: Elaboración propia

Los datos obtenidos muestran una mayor frecuencia de consumo de “1 vez por semana o menos” representando el 62% del total.

Entre aquellos que consumían legumbres se indaga cual era la más habitual en su dieta, a continuación se muestran los datos obtenidos

Gráfico N°8: Legumbre más consumida



Fuente: Elaboración propia

La muestra analizada para este punto fue inferior debido a que se descartó a quienes no consumían legumbres y a su vez algunos encuestados contestaron incorrectamente. De los datos recogidos se destaca la lenteja como la legumbre de mayor preferencia con un 70% seguida por la arveja con un 24%.

Los beneficios nutricionales de las lentejas fueron tomados en cuenta para saber sobre el conocimiento que tienen de ellas, para ello primero se preguntó si las consideraban nutricionalmente beneficiosas.

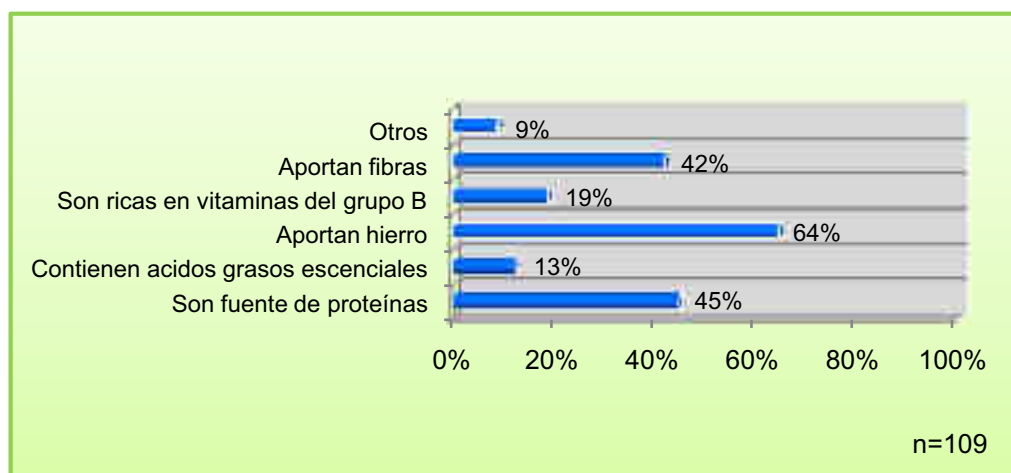
Gráfico N°9: Reconocimiento del beneficio de las lentejas



Fuente: Elaboración propia

A quienes respondieron que “Si” se les presentó seis opciones correctas que debían identificar sin saber de cuantas se trataba.

Gráfico N°10: Propiedades nutricionales de las lentejas

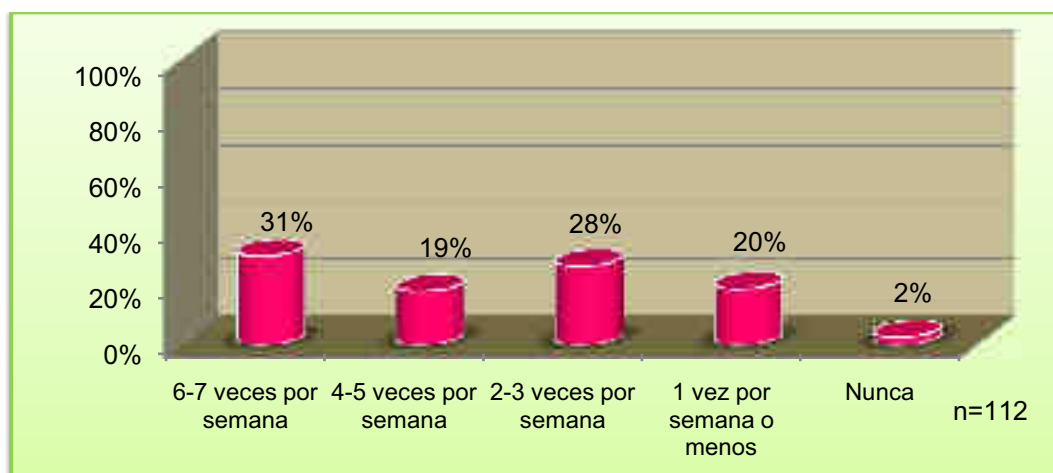


Fuente: Elaboración propia

Los datos revelan que el 97% de los alumnos considera que las lentejas son beneficiosas para la salud, con respecto a las propiedades nutricionales, todas las opciones eran correctas, de las cuales la más seleccionada fue “Aportan hierro” con un 64%, seguida por “Aportan fibra” y “Son fuente de proteínas” con un 42% y 45% respectivamente.

Luego se investiga sobre el consumo de pan a través de la frecuencia semanal con que lo hacían.

Gráfico N°11: Frecuencia de consumo de pan

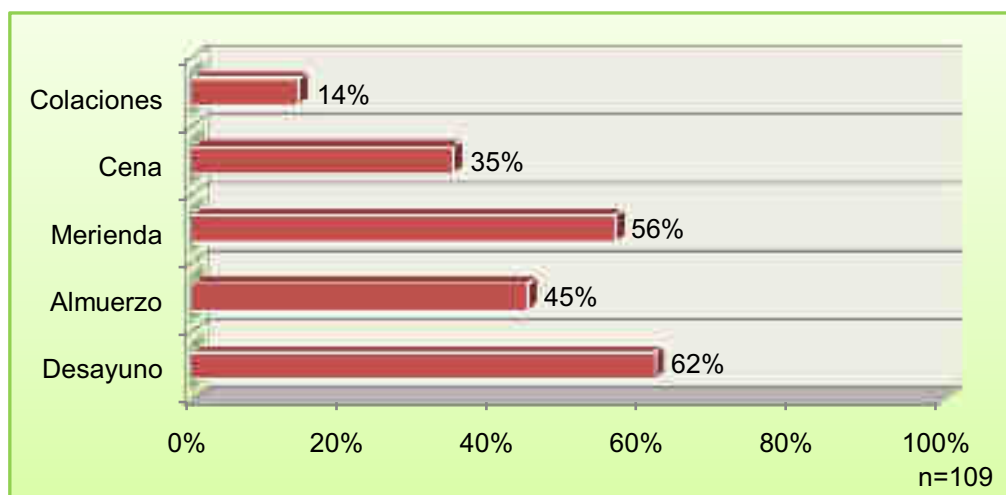


Fuente: Elaboración propia

El gráfico anterior refiere que no hay diferencias significativas entre la frecuencia semanal, manifestándose un mayor consumo de “6-7 veces por semana” con el 31%.

Asimismo, en el caso de consumir al menos una vez por semana o menos pan, se profundizó en que comidas lo incorporaban.

Gráfico N°12: Incorporación diaria de pan

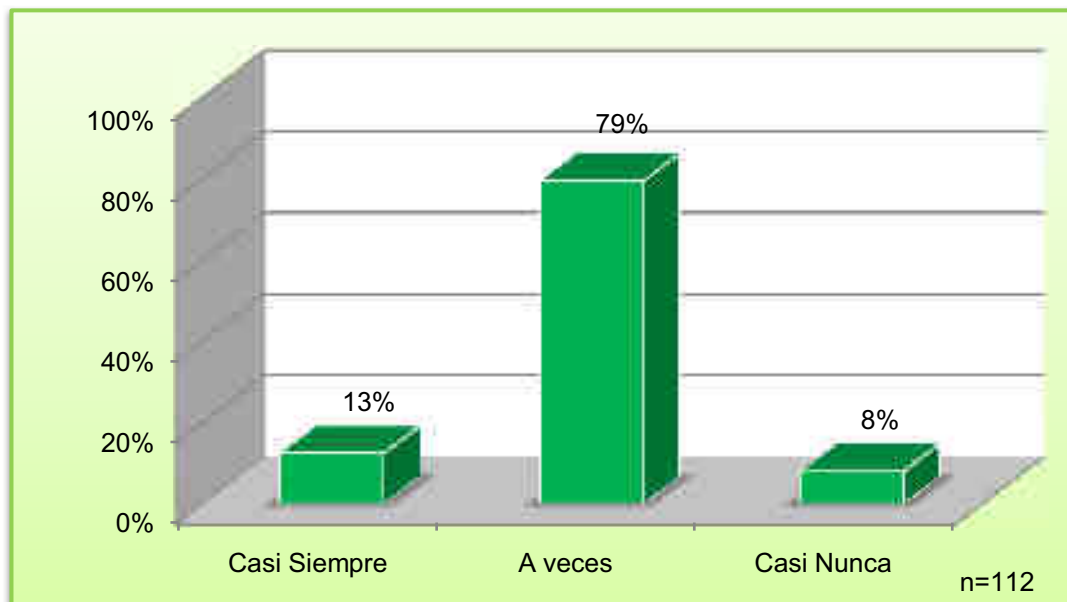


Fuente: Elaboración propia

De los encuestados que tienen el hábito de consumir pan lo hacen especialmente en el “Desayuno” y “Merienda” representando un 62% y 56% del total.

Por último se investiga si el encuestado reemplazaría el pan tradicional por el pan elaborado con harina de lenteja.

Gráfico N°13: Reemplazo del producto elaborado



Fuente: Elaboración propia

Los datos revelan que el 79% de los encuestados afirma que reemplazaría "A veces" el pan elaborado por el tradicional, notándose valores inferiores para "Casi Siempre" y "Casi Nunca", con 13% y 8% respectivamente.

Posteriormente, para completar el análisis de datos, se analizó si existía o no relación entre las variables "Consumo de Legumbres" y "Consumo del pan con harina de lentejas". La prueba Chi- Cuadrado² de independencia de variables, nos proporcionó un p-valor de 0,599 que implica el hecho de no poder rechazar la hipótesis nula que planteaba la independencia de las variables. Es decir, el potencial consumo de pan con harina de lentejas es independiente del consumo habitual de legumbres.

²La prueba de independencia Chi-cuadrado, nos permite determinar si existe una relación entre dos variables categóricas. Es necesario resaltar que esta prueba nos indica si existe o no una relación entre las variables, pero no indica el grado o el tipo de relación; es decir, no indica el porcentaje de influencia de una variable sobre la otra o la variable que causa la influencia.

Otra relación analizada fue entre las variables “Consumo de pan tradicional” y “Consumo de pan con harina de lentejas” para lo cual nuevamente se utilizó el test de hipótesis Chi-Cuadrado, el p-valor obtenido fue de 0.035, inferior al nivel de significación, lo que implica que existe dependencia entre las variables mencionadas. Es decir, el potencial consumo de pan elaborado con harina de lenteja es dependiente del consumo de pan habitual.

CONCLUSIONES

El bajo consumo de legumbres per cápita en la población argentina, ha llevado a pensar en la elaboración de un producto de consumo masivo para incluirlas en la alimentación. Las lentejas, dentro de este grupo de alimentos, son una fuente importante de nutrientes, los más abundantes son los hidratos de carbono y las proteínas vegetales, también contienen cantidades significantes de hierro, fósforo, magnesio, potasio, calcio, zinc y selenio. Además aportan vitaminas del grupo B y cantidades apreciables de ácido fólico. Otras dos ventajas de esta legumbre radican en su contenido en fibra y escasez de grasa, que no llega a 0,3g por cada 100g de alimento.

La inclusión de esta legumbre es un importante aporte que contribuye a enriquecer la dieta habitual de la población, siendo el pan considerado uno de los alimentos más consumidos, se propone la elaboración de un pan que contenga dentro de sus ingredientes harina de lenteja.

A través de la combinación de estos dos alimentos, se obtiene un elevado aporte de proteínas de alto valor biológico, siendo una de las deficiencias habituales en las familias de bajos recursos por no tener acceso económico a las proteínas de origen animal.

El primer objetivo propuesto para la presente investigación evalúa la calidad del pan empleando diferentes proporciones de harina de lenteja, analizando sabor, color, aroma, esponjosidad y aspecto de la miga, concluyéndose luego de realizar diferentes elaboraciones, que la proporción máxima aceptable era de 30%.

En la prueba de aceptación se obtuvieron porcentajes elevados, correspondiendo al 82% para los alumnos y 80% para los expertos. También se observa el mismo comportamiento en las características organolépticas, obteniéndose un rango de 76-83% de aceptación.

Con respecto a la inclusión del producto en la alimentación solo el 8% afirmó que lo incluiría “casi nunca” como parte de su dieta, destacándose un porcentaje mucho mayor, correspondiente al 79% que afirmó incluirlo “Casi Siempre”.

Ante lo expuesto se puede afirmar que la harina de lenteja puede ser incluida y aceptada en la alimentación de la población general, aportando todos los beneficios que posee para la salud.

Los Licenciados en Nutrición, por su óptima capacitación científico-técnico, ocupan lugares de relevancia en distintos sectores. Uno de los principales objetivos que persiguen todos los nutricionistas es lograr acciones para que la población alcance un correcto estado nutricional. A través de la supervisión del cumplimiento de normas alimentarias, el control de la calidad de los alimentos, el diseño de adecuados

menús para instituciones, de acciones en organismos gubernamentales y no gubernamentales, de la educación; los nutricionistas trabajan para poder lograr una adecuada alimentación y nutrición de nuestra población¹.

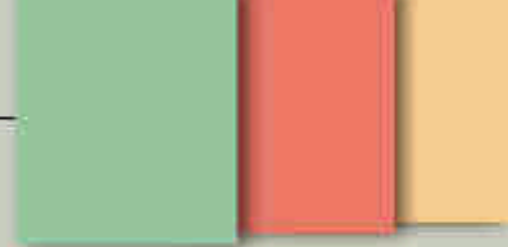
Dentro de las misiones que persiguen los nutricionistas se destacan, comprometerse con su formación y capacitación permanente contribuyendo al incremento del conocimiento humano en beneficio de la sociedad, considerar al ser humano como integrante de la cadena alimentaria y promocionar modelos de alimentación y producción de alimentos sustentables, aplicar la ciencia y el arte de la Nutrición en beneficio de la población, promoviendo su bienestar y mejoramiento de la calidad de vida a través de una nutrición adecuada, promover la educación alimentaria para ayudar a los individuos y a la comunidad a conocer, seleccionar y obtener alimentos, con el propósito fundamental de otorgarles las herramientas para que puedan nutrirse adecuadamente, en estado de salud o enfermedad, a lo largo de su ciclo vital, identificarse con la realidad socioeconómica presente y modificar sus actitudes de acuerdo a los cambios que se produzcan en el medio en que actúa, promover por medio de la educación el valor de la alimentación y la salud como los principales factores de desarrollo socioeconómico de las comunidades, velar por el derecho a la alimentación y de la plena vigencia de los derechos humanos de todos los habitantes, humanizar las relaciones con los pacientes, con otros profesionales y en general con quienes deba interactuar en el ejercicio de su profesión, promocionar el equipo de salud como modelo de trabajo interdisciplinario.²

Es por esto que en estudios futuros los nutricionistas podrían proponer elaborar otros alimentos de alto consumo modificando los ingredientes y de esta manera adicionar la harina de lentejas. También se podría evaluar la posibilidad de que este alimento o la materia prima lleguen a los grupos más vulnerables de la población, y así eliminar el gran problema de accesibilidad tanto física como económica que limitan la ingesta de vastos sectores de la población, la alimentación, siendo un derecho innegable de todo ser humano, es en Argentina una deuda pendiente con amplios sectores de la población. Se trata de una Deuda, a la que ya no se puede dar más tiempo, sino que debe ser saldada, sin más dilación, porque los “intereses que está generando”, son insostenibles para la población y su descendencia.³

¹ <http://medinanutricionista.blogspot.com/2007/07/rol-del-nutricionista.html>

² <http://www.nutrisano.com.ar/>

³ http://bvs.sld.cu/revistas/spu/vol33_3_07/spu19307.htm



Bibliografía

Libros y artículos científicos consultados

- ☞ Alasino, María Celia, Andrich, Oscar Daniel, Sabbag, Nora Guadalupe et al. Panificación con harina de arvejas (*Pisum sativum*) previamente sometidas a inactivación enzimática. ALAN, dic. 2008, vol.58, no.4, p.397-402.
- ☞ Bota, E., De Castro, Joan Josep, Sancho, Martín,J, *Introducción al análisis sensorial de los alimentos*, 1999.
- ☞ Calaveras, Jesús “*Nuevo tratado de panadería y bollería*”, Editorial mundi-prensa, 2004.
- ☞ Cheftel, Jean Claude, Cheftel, Henri, Besancon, Pierri, *Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos*, vol.2. Editorial Acribia.
- ☞ Fiset, Josee, Blais, Eric “*El libro del pan*”, Ediciones Robinbook, 2007.
- ☞ Gómez, Elena - Villalva Pelayo, Tesis doctoral “*Transformación y mejora del valor nutritivo de la harina de guisante mediante la adición de enzima fitasa*”, Universidad de Granada, 2005.
- ☞ Lage Cañellas, Emma, *Evaluación hedónica de pan de molde por consumidores de distinto origen cultural: estudio comparativo de dos escalas*, Madrid, junio de 2006, p.14
- ☞ López Bellido, Luís, “*Nuevas técnicas para determinar la calidad de las legumbres*”, España, 1996.
- ☞ Medin, Rosana, Medin, Silvina, *Alimentos introducción técnica y seguridad*, 2003.
- ☞ Rosenthal, Andrew J, *Textura de los alimentos, medida y percepción*. Editorial Acribia.
- ☞ Salinas Rolando, *Alimentación y nutrición: bromatología aplicada a la salud*, Ed. El Ateneo, 1993.
- ☞ Salvador Nadal Moyano, María Teresa Moreno Yangüela, José Ignacio Cubero Salmerón “*Las leguminosas de grano en la agricultura moderna*”, Mundi-Prensa Libros, 2004.
- ☞ Sangronis, Elba, Machado, Carlos y Cava, Rita. *Propiedades funcionales de las harinas de leguminosas (Phaseolus vulgaris Y Cajan cajan)*. INCI, feb. 2004, Vol.29, no.2, p.80-85. ISSN 0378-1844
- ☞ Scade, John, “*Cereales*”, editorial Acribia, Zaragoza.
- ☞ Torres, Alexia y Guerra, Marisa. *Sustitución parcial de harina de maíz precocida con harina de qinchoncho (Cajanus cajan) para la elaboración de arepas*. INCI, nov. 2003, Vol.28, no.11, p.660-664. ISSN 0378-1844.

☞ Visentin, Alexis N, Drago, Silvina R, Osella, Carlos. Efecto de la adición de harina de soja y concentrado proteico de suero de queso sobre la calidad del pan y la dializabilidad de minerales. *ALAN*, sep. 2009, vol.59, no.3, p.325-331

Sitios Web visitados

- ☞ http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3-----7farina/pani/pani_02.htm
- ☞ http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/Marco_Regulatorio/CCA
- ☞ http://www.botanical_online.com/lentejaspropiedadesalimentarias.htm
- ☞ http://bvs.sld.cu/revistas/spu/vol33_3_07/spu19307.htm
- ☞ <http://www.clera.com.ar>
- ☞ http://www.eduteca.com/.../vegetales_legumbres.asp
- ☞ <http://www.elhostal.com/customer/informations>
- ☞ <http://es.wikipedia.org/wiki/Lens-culinaris>
- ☞ <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes.htm>
- ☞ <http://www.gastronomiaycia.com/.../legumbres-secas-categoria-comercial/> - España
- ☞ <http://www.ibnorca.org/sis/.../index.php/sensorial>
- ☞ http://www.informacionconsumidor.org/desktopmodules/.../69_legumbres.pdf
- ☞ <http://www.lagranepoca.com>
- ☞ <http://www.legumer.com>
- ☞ http://es.wikibooks.org/wiki/Análisis_Sensorial_de_Alimentos/Conceptos_generales_del_análisis_sensoria
- ☞ http://es.wikipedia.org/wiki/Evaluación_sensorial
- ☞ <http://medianutricionista.blogspot.com/2007/07/rol-del-nutricionista.html>
- ☞ <http://www.nutrinfo.com/san.pdf>
- ☞ <http://www.nutrisano.com.ar>
- ☞ <http://www.pulevasalud.com/ps/contenido.jsp>
- ☞ <http://www.redbancosdealimentos.org/Empleo.pdf>
- ☞ <http://www.sagpya.gov.ar>