



Universidad FASTA
Facultad de Ciencias Médicas
Licenciatura en Nutrición

Tutora: Mónica Navarrete
Depto. de Metodología de la Investigación
2013

Pan con polen apícola

Daniela Fazzina

*“Si no puedes volar entonces corre,
si no puedes correr entonces camina,
si no puedes caminar entonces arrástrate,
pero hagas lo que hagas no dejes de avanzar”.*

Martin Luther King Jr.

*Dedicado muy especialmente a mis papás Adriana y José,
a mi hermana Roxana y a mi novio Marcelo.*

Agradecimientos

A Dios por acompañarme y darme las fuerzas y la fe.

A mis papás quienes son mis pilares y compañeros en cada paso que doy en la vida, por formarme como persona y enseñarme amar lo hago. Sin ellos no hubiera podido cumplir mi sueño de concretar esta carrera hermosa.

A Ro mi hermanita, mi gran amiga y compañera que la vida me dio, por todos esos momentos vividos que los guardo como el mejor y más preciado tesoro. Infinitamente agradecida por la dedicación, precisión y buen gusto para diseñar esta tesis.

A Marcelo por apoyarme durante todos estos años que estuvimos juntos, por sacarme siempre una sonrisa en los momentos malos y disfrutar con migo aquellos buenos, y sobre todo por darme todo su amor.

A mis hermanos Agustina, Mariano y Julián por la amistad hermosa y el cariño que nos une desde la infancia y que seguirá por siempre; y a Juani mi angelito especial, quien ocupa un lugar muy importante en mi corazón.

A mis tíos Gabriel, Teresa, Cecilia, Evangelina y Edgardo que a pesar de la distancia siempre estuvieron presentes con mucho amor en cada paso que di del principio al fin.

A mis abuelos adorados, Ramona y Roberto por todo su infinito amor y comprensión. A mis abuelos Sebastián y Miriam por cuidarnos a mí y a toda la familia desde algún rincón del cielo donde estén.

A mis amigas Dani, Pao, Maga, Caro, Belu, Lu y Ale por todos los momentos compartidos desde las horas de estudio hasta esas interminables charlas entre risas y mates mal hechos. A mis amigos Jeremías y Marcos por la sinceridad y compañerismo a lo largo de estos años.

A Mónica Navarrete quien me guio magníficamente durante esta última etapa, y a Vivian Minnaard por su precisa dedicación durante la realización de este trabajo.

A la Universidad Fasta por formarme como profesional de la salud y brindarme las herramientas necesarias para poder aportar mi granito de arena.

Resumen

La siguiente investigación pretende estudiar la incorporación de proteínas de alto valor biológico provenientes del polen apícola a un producto que es de consumo popular.

Objetivo: Determinar el grado de aceptación del pan con el agregado de distintos porcentajes de polen apícola, el nivel de información del mismo como fuente proteica, y la relación con la frecuencia de consumo de pan y alimentos ricos en proteínas de alto valor biológico.

Materiales y Métodos: Se realiza una degustación con 26 expertos en alimentos de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Fasta, de dos muestras de pan con diferentes porcentajes de polen apícola, al 10% y al 15%, implementándose una encuesta autoadministrada.

Resultados: La muestra con menor porcentaje de polen apícola fue la más aceptada por la población, dando lugar a la posibilidad de incorporar este panificado enriquecido a la alimentación cotidiana; se pudo determinar que la cantidad de polen fue el principal determinante para su elección. Por otro lado, con respecto a la IDR de proteínas de alto valor biológico, se detecta que el rango de porcentaje de adecuación óptimo ha sido bajo; en general los valores tienden a concentrarse hacia los porcentajes más bajos y a dispersarse hacia los más altos, hallándose deficiencias y excesos en el consumo de este nutriente.

Conclusión: A partir de los datos obtenidos y dentro del encuadre de esta investigación se concluye que es factible la incorporación de polen apícola a un panificado para formar parte de la alimentación habitual, no solo porque las características organolépticas evaluadas tienen un grado de aceptación positivo, sino que también los análisis bioquímicos lo demuestran. Sin embargo, surge la necesidad de seguir informando a las personas sobre las múltiples propiedades que aporta el polen apícola a la salud de quienes lo consumen, haciendo hincapié en las medidas preventivas ante las posibles alergias producidas tras su consumo.

Palabras claves: pan – polen apícola – proteínas de alto valor biológico – enriquecimiento

Abstract

The present study aims at the evaluation of added bee pollen proteins of high biological value in a product of popular consumption.

Objective: To define the degree of acceptance of bread with the addition of bee pollen in different percentages. To determine the level of information about this food as a protein source. To assess the relationship with frequency of consumption of bread and foods rich in proteins with high biological value.

Material and Methods: The experience was carried out with a sample population of 26 food experts in the Faculty of Medical Sciences of Universidad Fasta, Mar del Plata, Buenos Aires Province. Two samples of bread with different percentages of bee pollen, 10% and 15%, were delivered to implement a self-administered survey.

Results: The sample with lower percentage of bee pollen was the most widely accepted giving rise to the possibility of incorporating this rich bread to the daily diet; the amount of pollen was the main determinant for the choice. As regards the RDI of proteins of high biological value, the nutritional suitability index was observed to be low at 'optimum'; values tended to concentrate toward the lowest percentage and disperse towards the highest finding deficiencies and excesses in the consumption of this nutrient.

Conclusion: The incorporation of bee pollen to bread as part of the usual diet is feasible, not only for the acceptance of its organoleptic characteristics, but also for the validation by biochemical analyses. However, it is necessary to spread the word on the multiple properties of bee pollen for the benefit of those who consume it but with a special warning on measures to observe due to possible allergic reactions after consumption.

Keywords: bread - bee pollen - proteins of high biological value - enrichment

Índice

Introducción	2
Capítulo 1	
Las proteínas	6
Capítulo 2	
El polen, un complemento alimenticio.....	17
Capítulo 3	
Cereales y panificados.....	28
Diseño metodológico	37
Análisis de datos	53
Conclusión	66
Bibliografía	71
Anexo	75



Introducción

El polen se ha definido como el elemento germinal masculino indispensable para la fecundación y consiguiente transformación de la flor en fruto¹; para diferenciarlo de éste, se conoce como polen apícola a la mezcla de pellets de polen de diversos colores, recolectado por la *Apis mellifera L* en flores de diferentes especies.² El Código Alimentario Argentino lo define de la siguiente manera:

“Con la denominación de polen se entiende el elemento masculino de las flores, recogido por las abejas obreras depositado en la colmena y aglutinado en granos por una sustancia elaborada por las mismas abejas.”³

La Organización de las Naciones Unidas para las Agricultura y la Alimentación (FAO), habla de este producto como un complemento alimenticio en aquellas personas que tienen una dieta deficiente o desequilibrada, y señala el efecto positivo en el estado general de los pacientes que lo consumen como acompañante de un tratamiento tradicional.⁴

Sobre el organismo humano cumple con funciones estimulantes, antibacterianas, antioxidantes, antiinflamatorias y cardiovasculares. Es indicado su consumo para el tratamiento en: constipaciones y diarreas, por ser regulador de la función intestinal; en anemias, ya que provoca un aumento de la tasa de hemoglobina en la sangre; en hiperplasia prostática benigna y la prostatitis, por su acción antiinflamatoria. Además estimula el apetito, es un vigorizante natural, mejora el crecimiento, estimula la actividad cerebral y contribuye a un mejor estado general. La información respecto a las propiedades terapéuticas y composición no deja de señalar al polen como un complemento alimenticio.⁵

La Argentina contribuye al desarrollo con una abundante y variada flora melífera ya sea autóctona o cultivada, debido a sus condiciones climáticas y su gran extensión territorial, lo que hace al país un lugar muy propicio para la explotación apícola. Las zonas de gran producción polínifera se encuentran en las provincias de Santiago del Estero y Tucumán de donde proviene la mayor oferta nacional, y le siguen en importancia las provincias de Santa Fe y Chaco.

¹ Salamanca Grosso G., Pérez Figueredo C. R., Vargas González E. F. 2008. “Origen botánico propiedades fisicoquímicas microbiológicas del polen colectado en algunas zonas apícolas de la campiña de Boyacá”. II Congreso Iberoamericano sobre Seguridad Alimentaria. Barcelona, España. Pp 2-7

² Vit P. y Santiago B. 2008. “Composición química del polen apícola fresco recolectado en el páramo de Misintá de los andes venezolanos”. En *Apiterapia y Bioactividad (APIBA)*. Volumen 8. Universidad de Los Andes, Venezuela. Pp 411-413

³ Código Alimentario Argentino. Capítulo X: “Alimentos azucarados”. Art. 785 (Res 1550, 12.12.90). En www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/.../caa.asp

⁴ Bradbear N. 2005. “La apicultura y los medios de vida sostenibles”. En *Folleto de la FAO sobre diversificación 1*. Capítulo III. Roma. Pp 1-14

⁵ Vit P. 2009. “Origen botánico y propiedades medicinales del polen apícola”. En *Apiterapia y Bioactividad (APIBA)*. Volumen III. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Pp 28-29

Los consumidores habituales, son aquellas personas que se encuentran orientadas hacia una vida saludable, como son los naturistas, vegetarianos y/o aquellas comunidades donde tradicionalmente se consumen productos de la colmena.

Está la creencia de que se consume solo como suplemento dietario en presencias de ciertas enfermedades o carencias nutricionales, y no como parte de una alimentación variada y natural. En general se desconoce de la existencia de este producto, de donde proviene, como se obtiene, sus propiedades y aportes a la salud.⁶

En la actualidad las tendencias alimentarias están dirigidas hacia una cultura de la alimentación más natural, menos procesada y que brinde al consumidor algo más que sólo alimento. Nos encontramos en un momento de cambio, donde se desarrollan nuevas tecnologías de procesado y conservación de alimentos, hay una mayor segmentación del mercado y se están lanzando nuevos productos que satisfacen a los nuevos consumidores. Tanto las comidas tradicionales como las caseras siguen siendo el pilar de nuestra alimentación, sin embargo desde las últimas décadas se han ido introduciendo en el mercado nuevos productos alimenticios que generan una innovación en la industria agroalimentaria.⁷ Dichos avances serán probablemente las herramientas más importantes de la nutrición a futuro.

Por lo antes mencionado, es fundamental que los Educadores en la Nutrición conozcan las propiedades y los modos de incorporar el polen a la dieta sin modificar la ingesta habitual de las personas, mejorando así su calidad de vida y bienestar.

De lo expuesto surge el siguiente problema:

¿Cuál es el grado de aceptación de pan con agregado de distintos porcentajes de polen apícola, el nivel de información del mismo como fuente proteica y cuál es la frecuencia de consumo de pan y alimentos ricos en proteínas de alto valor biológico de los expertos en alimentos de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Fasta en la ciudad de Mar del Plata?

⁶ Blandi Coronel B. y col. 2004. "Caracterización bromatológica del polen apícola argentino". En *Ciencia, Docencia y Tecnología*. XV, Nº 029. Universidad Nacional de Entre Ríos. Concepción del Uruguay, Argentina. Pp 145-181

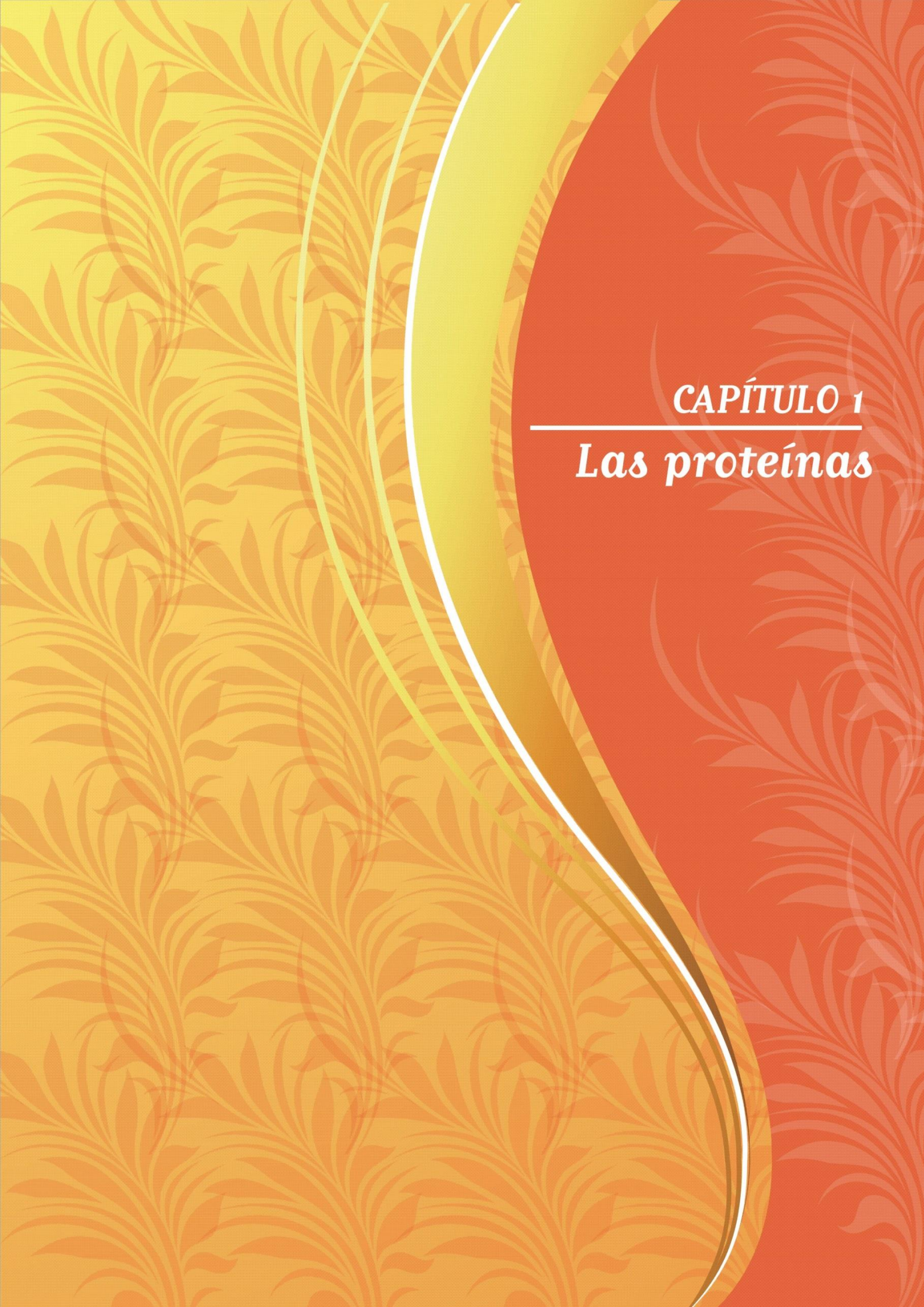
⁷Cóccaro G. C. 2010. "Desarrollo de nuevos productos". En www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/procal/estudios/02/DesarrolloNuevosProductos.pdf. Pp 2-5

Dicho problema plantea el siguiente objetivo general:

Determinar el grado de aceptación del pan con el agregado de distintos porcentajes de polen apícola, evaluar el nivel de información del mismo como fuente proteica y establecer la frecuencia de consumo de pan y alimentos ricos en proteínas de alto valor biológico de los expertos en alimentos de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Fasta en la ciudad de Mar del Plata.

Del objetivo general surgen los siguientes objetivos específicos:

- Indicar el grado de aceptación del pan con distintos porcentajes de polen apícola.
- Evaluar el nivel de información que los expertos en alimentos tienen del polen apícola como fuente proteica.
- Establecer la frecuencia de consumo de pan y alimentos ricos en proteínas de alto valor biológico.
- Analizar la composición química del producto ya elaborado mediante análisis de laboratorio.



CAPÍTULO 1

Las proteínas

Las proteínas son los componentes orgánicos más abundantes en el organismo. Representan alrededor del 50% del peso seco de los tejidos, y prácticamente todos los procesos biológicos dependen de la presencia y/o actividad de estas sustancias. Son de gran importancia como parte integral de la alimentación, ya que suministran las unidades básicas necesarias para la síntesis de proteínas propias del organismo.

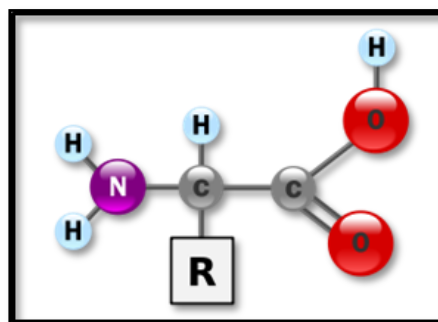
Su función principal es estructural o plástica; también son biorreguladoras como es el ejemplo de las enzimas, y participan activamente en los sistemas de defensa, formando parte fundamental en la estructura de los anticuerpos. Los glúcidos y las grasas aportan fundamentalmente energía, en cambio en las proteínas este papel queda en segundo plano.¹

Su necesidad en la alimentación radica fundamentalmente en que éstas no pueden ser obtenidas a partir de otros nutrientes, y por lo tanto, para satisfacer sus necesidades deben ser suministradas desde los alimentos.²

Son biomoléculas formadas por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. El contenido de nitrógeno representa el 16% de la masa total de la molécula; por lo tanto para estimar la cantidad de proteínas existentes en una muestra se mide este componente.³

Los aminoácidos son los monómeros que la conforman. Éstos se mantienen unidos mediante enlaces peptídicos, y poseen dos grupos funcionales característicos: uno amino (NH₂) y uno carboxílico (COOH). El carbono central, al cual se le une la cadena lateral (R) y los grupos amino-carboxílico, se lo conoce como carbono alfa. Las propiedades y funciones de la molécula proteica dependen por completo de la secuencia de sus unidades, que se encuentra definida por el ácido desoxirribonucleico o ADN presente en los genes.⁴

Imagen N° 1: Estructura básica del aminoácido.



Fuente: www.infosalud.blogspot.com.ar

¹ Blanco T. 2007. En "Química biológica". Buenos Aires: El Ateneo. Pp 21-45

² En www.mejorestilodevida.net/nutricion_proteinas.

³ En www.saludalia.com/vivir-sano/proteinas

⁴ Coultate T. P. 1998. En "Manual de química y bioquímica de los alimentos". Zaragoza, España: Acribia, S.A. Pp 95-99

Una molécula típica está formada por cien a doscientos aminoácidos, lo que da lugar a un número muy grande de combinaciones diferentes, permitiendo adoptar distintas funciones. Las moléculas con menos de cincuenta unidades en sus cadenas se denominan péptidos. Tanto los carbohidratos como los lípidos tienen una estructura relativamente más simple, comparada con la complejidad y diversidad de las proteínas.⁵

Existen 20 aminoácidos diferentes, de los cuales nueve son considerados esenciales ya que el organismo no es capaz de producirlos por sí mismos y por lo tanto requiere ser suministrado a través de los alimentos; y los trece restantes son denominados no esenciales, los cuales el cuerpo puede sintetizarlos de forma adecuada.⁶

Cada una posee, en su estado activo, una forma tridimensional característica conocida como organización espacial, la cual se divide en cuatro niveles diferentes.⁷ La estructura primaria, está determinada por la secuencia lineal de sus unidades básicas, es decir, por el número y la distribución en que están enlazados las mismas. De esta manera es que se origina la cadena principal o esqueleto, a partir de la cual emergen las cadenas laterales. Las variaciones y repeticiones de los veinte elementos constituyentes pueden dar lugar a la formación prácticamente ilimitada de distintas moléculas. Conocer este nivel estructural nos permite determinar la función que va a cumplir luego la proteína, y además entender el origen de algunas de las enfermedades genéticas, ya que es posible que puedan deberse a una secuencia anormal.

Imagen N° 2: Clasificación de aminoácidos.

Esenciales	No esenciales
Valina	Alanina
Leucina	Arginina - Glutamina
Treonina	Taurina - Tirosina
Lisina	Cisteína - Prolina
Triptófano	Hidroxiprolina
Histidina	Glicina - Serina
Fenilalanina	Asparguina
Isoleucina	Ácido aspártico
Metionina	Ácido glutámico

Fuente: www.mejorestilodevida.net/

⁵ Torres L., Telleves Valencia A., Sanpedro J. G., y Nájera H. 2007. "Las proteínas en la nutrición". En "Salud pública y nutrición". Volumen 8. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

⁶ Guillén M. "Estructura y propiedades de las proteínas". En www.uv.es/tunon/pdf_doc/proteinas_09.pdf. Pp 5-6

⁷ Teijón Rivera J. M., y Garrido Pertierra A. 2009. "Proteínas. Definición, conceptos y significación biológica". En *Bioquímica estructural*. 2° edición. Madrid, España: Tébar. Pp 19-55

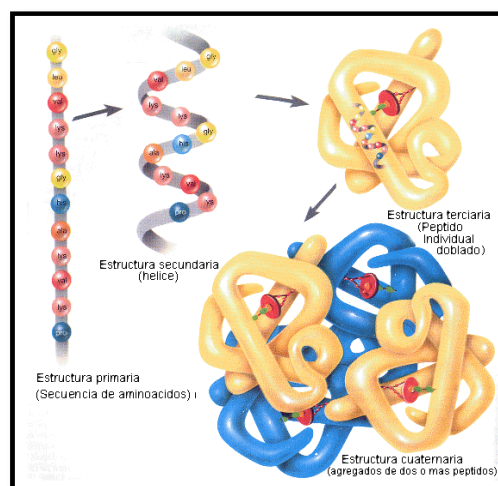
La secuencia lineal puede ir adoptando múltiples conformaciones en el espacio mediante plegamientos de la misma. Este proceso ocurre espontáneamente por la repulsión de los aminoácidos hidrófobos y la atracción de las cargas.

La estructura secundaria es el plegamiento de la cadena mediante la formación de puentes de hidrógeno entre los átomos. Ésta unión se da entre el grupo amino y el carboxílico de los carbonos involucrados en los enlaces peptídicos. Según la disposición estructural que va adoptando la molécula surgen conformaciones más estables: la hélice alfa, que ocurre cuando se enrolla sobre sí misma en forma de espiral; la hoja beta, la cual se estira al máximo adoptando una forma lineal representada usualmente como una flecha; hélice de colágeno, es una estructura particular de ésta moléculas fibrosa que se encuentra presente en los tendones y tejidos conectivos; la lámina plegada, se da en regiones donde se va adoptando una forma en zigzag confiriéndole así una gran estabilidad.

La disposición tridimensional de todos los átomos en el espacio va a dar origen a la terciaria, que es la responsable directa de las propiedades biológicas de la proteína. Se distinguen dos formas: la de tipo fibroso, como por ejemplo la queratina del cabello o fibroína de la ceda; la globular.⁸

Hasta ahora se ha hablado de las proteínas como constituidas por una sola cadena polipeptídica, pero existen otras formadas por más de una. Esta estructura es la denominada cuaternaria, y se refiere a la disposición espacial de las subunidades constituyentes. Éste nivel no siempre se encuentra presente, solamente se da cuando la proteína esta formadas por varias cadenas. Por ejemplo la insulina que está formada por dos subunidades, y la hemoglobina por cuatro.⁹

Imagen N° 3: Organización espacial.



Fuente: www.biologia.edu.ar

⁸ Guillén M. Ob. cit. Pp 8-16

⁹ Blanco T. Ob. cit. Pp 41-42

La organización espacial dentro de ciertas condiciones fisiológicas se la conoce como nativa, y es termodinámicamente estable. Cualquier cambio en su medio ambiente como las modificaciones del pH, fuerzas iónicas, cambios bruscos de temperatura, solubilidad, alteraciones en la concentración, agitación de la molécula, entre otras, forzarán a que ésta adquirir una nueva conformación.

Se llama desnaturalización a las modificaciones de las estructuras de orden superior, es decir, la secundaria, terciaria y cuaternaria. En la mayoría de los casos implica una desorganización molecular. Es frecuente que el término tenga una connotación negativa, porque significa la pérdida de alguna de las propiedades físico-químicas y de sus funciones biológicas.¹⁰

En general, no son atacados los enlaces peptídicos, por esta razón la estructura primaria no se afecta. En algunos casos este proceso es reversible, siempre y cuando se eliminen los agentes desnaturalizantes y la modificación no sea muy intensa, entonces la molécula puede recuperar su estado original, a esto se lo llama renaturalización; sin embargo frecuentemente es irreversible.¹¹ En las proteínas alimentarias, muchas de las veces este suceso es deseable.

El procesado industrial de los alimentos incluye tratamientos térmicos, enfriamiento, secado, adición de productos químicos, fermentación, irradiación, entre otros, que se llevan a efecto de inactivar microorganismos y enzimas endógenas responsables de las reacciones de deterioro del producto durante su conservación; de no ser así, se podrían producir aromas anómalos, decoloración, enranciamiento, cambios de texturas que perjudiquen los caracteres organolépticos y aceptación del producto.

La mayoría se desnaturalizan al exponerlas a tratamientos térmicos moderados a 60-90°C durante una hora o menos. A pesar de esto, desde un punto de vista nutricional puede ser beneficioso ya que mejora la digestibilidad y la disponibilidad biológica de sus aminoácidos esenciales. Un ejemplo es la inhibición de enzimas como la tripsina y quimiotripsina presentes en las leguminosas, consideradas como factor antinutritivo que reduce la utilización proteica. Otros de los beneficios, se dan cuando se quieren utilizar las propiedades espumantes y emulgentes de la clara del huevo.¹²

La calidad de las proteínas está determinada por el valor biológico. Éste es la capacidad que tiene el organismo para formar nuevas proteínas. Depende tanto del tipo como la cantidad de los aminoácidos que la forman, sobre todo los esenciales, así como también de la digestibilidad y absorción intestinal de los mismos.

¹⁰ Fennema O. R. 2000. En *“Química de los alimentos”*. 2° edición. Zaragoza, España: Acribia, S.A. Pp 420-433

¹¹ Blanco T. Ob. cit. Pp 42-43

¹² Fennema O. R. Ibid.

No existe alimento, a excepción de la leche materna, que aporte la cantidad exacta de estas unidades básicas, así que se requiere lograr una buena combinación de los mismos para que el organismo obtenga la proporción ideal.¹³

Las proteínas que poseen los nueve aminoácidos indispensables en concentraciones suficientes para cubrir los requerimientos en los seres humanos y que permita una velocidad de crecimiento óptimo, se las denominan completas; y las que tengan deficiencia en uno o más de los mismos, son las llamadas incompletas.

En la dieta de los seres humanos se puede distinguir dos orígenes: animal y vegetal. Dentro de las primeras, se encuentran en carnes, huevo, leche y derivados lácteos, que son consideradas de alto valor biológico; en las segundas están presentes en los cereales, harinas, tubérculos, raíces, frutas y legumbres son denominadas de bajo valor biológico, sin embargo no quiere decir que no se puedan aprovechar correctamente.¹⁴ Si se combinan en la misma comida se obtiene una proporción ideal; es lo que se conoce como complementación de proteínas, gracias a la cual, la combinación de diferentes fuentes da como resultado una completa; por ejemplo cereales con productos lácteos, cereales y huevos, cereales con leguminosas.¹⁵

Para determinar con exactitud la calidad proteica de un alimento, siempre considerada en términos nutritivos, sólo puede establecerse mediante ensayos de laboratorio. Para esto es necesario conocer tanto el contenido total de estas moléculas como la composición de sus unidades básicas. El método que más frecuentemente se usa es el de Kjeldahl, que se base en el supuesto que la proporción de nitrógeno de la fracción no proteica es insignificante y por lo tanto la determinación del total refleja con suficiente precisión la riqueza en este nutriente.

Al hablar de la digestibilidad nos estamos refiriendo a la cantidad de nitrógeno que es absorbido tras la ingesta de un alimento. Existen varios factores que la afectan, están los antinutricionales como aquellos componentes enzimáticos presentes en los vegetales, los taninos y fitatos que interfieren inhibiendo la hidrólisis peptídica, y la interacción con otros componentes como la fibra alimentaria y polisacáridos que reducen la velocidad y profundidad de la ruptura.¹⁶

¹³ Palencia Y. "Alimentación y salud, clave para una buena alimentación". En www.unizar.es/med_naturista/Alimentacion%20y%20Salud.pdf

¹⁴ Torres L., Téllez Valencia A., Sanpedro J. G., y Nájera H. Ob. cit

¹⁵ Palencia Y. Ibid.

¹⁶ Fennema O. R. Ob. Cit. Pp 474-475

La siguiente tabla resume el porcentaje de digestibilidad de las proteínas presentes en determinados alimentos.

Imagen N° 4: Digestibilidad proteica.

Fuente proteica	Digestibilidad (%)
Huevo	97
Leche – Queso	95
Harina de trigo	96
Carnes	94
Arroz pulido	88
Guisantes	88
Harina de soja	86
Maíz	85
Judías	78

Fuente: Fennema O. R.

Cuando nos alimentamos estamos proporcionando al organismo una gran variedad de nutrientes entre los cuales encontramos los aminoácidos que son indispensables para la síntesis de las proteínas corporales. Durante la preparación y cocción de los alimentos se produce una modificación inicial, que luego se continúa a lo largo del tracto gastrointestinal. En la boca ocurre una ruptura mecánica a través de la masticación donde las partículas se mezclan con la saliva formando el bolo alimenticio que pasa luego al estómago donde comienza la digestión propiamente dicha.¹⁷

La entrada de las proteínas al estómago estimula la secreción de la hormona gastrina, la cual acelera la formación del ácido clorhídrico; esta acidez, con un pH 2, actúa como un antiséptico natural y además realiza la conversión de pepsinógeno a pepsina. Esta enzima se encarga de hidroliza los enlaces peptídicos. Los productos finales son péptidos de tamaño variable y algunos aminoácidos libres.

A medida que el contenido ácido avanza al intestino delgado, se dispara la síntesis de la hormona secretina a la sangre, que estimula al páncreas para secretar bicarbonato y neutralizar el pH alrededor de 7. La presencia de estos componentes en el duodeno provoca la liberación de enzimas pancreáticas.¹⁸ Como resultado de todo este proceso se obtienen di, tri, tetra y polipéptidos; por último éstos son absorbidos en forma activa al sistema portahepático, y pasan a formar parte del pool de aminoácidos. Pueden seguir dos caminos, ser incorporados para la síntesis hepática de proteínas endógenas o ser degradados a sus productos constituyentes y excretados.

¹⁷ López L. B., Suarez M. M. 2002. En "Fundamentos de nutrición normal". Buenos Aires: El Ateneo. Pp 102-104

¹⁸ En www.laguna.fmedic.unam.mx/~evazquez/0403/generalidades%20digestion%20proteinas.html

No existe un almacenamiento específico de proteínas en el cuerpo, como sucede con la grasa y el glucógeno, sin embargo gran parte de las mismas se encuentran en las fibras musculares y distribuidas a lo largo del organismo formando parte de distintas sustancias y estructuras.¹⁹

El ser humano, como todo ser vivo, necesita materiales con los que reparar y mantener su propio organismo, y energía para hacerlo funcionar; para conseguirlo se deben proporcionar alimentos.

La nutrición, es el conjunto de procesos mediante los cuales el cuerpo incorpora, transforma y utiliza los nutrientes necesarios para realizar sus funciones vitales. Para que la alimentación pueda ser considerada sana debe ser suficiente, completa, armónica y adecuada. Debe cubrir las exigencias y mantener el equilibrio proporcionando las cantidades óptimas de nutrientes esenciales para la vida, ofrecer todas las sustancias necesarias, adaptarse al aparato digestivo, satisfacer los gustos y preferencias, y respetar las costumbres y la cultura de cada comunidad.²⁰

Las necesidades nutricionales se refiere a las cantidades de energía y nutrientes que cada persona requiere para lograr que el organismo se mantenga sano y pueda desarrollar sus funciones correctamente; van a depender de la edad biológica, sexo, actividad física y estado fisiológico de cada persona.

El comité formado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, la Organización Mundial de la Salud y la Universidad de las Naciones Unidas (FAO/OMS/UNU) entienden como necesidades proteicas a los niveles que se ingieren en la dieta para compensar las pérdidas orgánicas de nitrógeno en personas que mantienen el balance de energía a niveles moderados de actividad física. Además establece que en niños, mujeres embarazadas y en períodos de lactancia, se suman los requerimientos necesarios para el crecimiento, desarrollo y producción de leche materna. Para estimar los valores se basaron en el balance de nitrógeno en distintos grupos de edades.²¹ Este es el resultado de la resta entre el nitrógeno excretado y el ingerido.

En un individuo normal su valor es cero, indicando que la masa proteica orgánica se mantiene sin cambios; un valor negativo determina que hay un desgaste; y uno positivo se refiere a la retención de nitrógeno que se da durante los períodos de crecimiento o embarazo necesario para la síntesis y formación de nuevos tejidos.²²

¹⁹ FAO. "Macronutrientes: carbohidratos, grasas y proteínas". En *Nutrición humana del mundo en desarrollo*. Capítulo 9. En www.fao.org/DOCREP/006/W0073S/w0073s0d.htm.

²⁰ Palencia Y. Ob. Cit.

²¹ Ruimallo J. "Requerimientos y recomendaciones de energía y proteínas". En www.biblioteca.org.ar/libros/88605.pdf

²² Brandan N. C., Aispuru G. "Metabolismo de compuestos nitrogenados". Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Medicina. Corrientes, Argentina. En www.med.unne.edu.ar/catedras/bioquimica/pdf/nitro.pdf

Para el adulto sano la ración de proteínas es de 0,8 g/kg de peso/día; deben ser de buena calidad, al menos en un 40%, y aportar entre un 12-15% del valor calórico total de la dieta. Además hay que tener en cuenta el aporte suficiente de carbohidratos entre el 50-55% y de grasas un 30% aproximadamente, porque de lo contrario se utilizarían las proteínas como fuente de energía y no como componente estructural. También hay que tener en cuenta que debe haber un equilibrio entre las de origen vegetal y animal para aportar todos los aminoácidos necesarios en cantidades suficientes.²³

Imagen N° 5: RDA según grupo etario.

Grupos (años)	Ración Diaria Recomendada (RDA) (g/kg peso)
7 a 12	1,5
1 a 3	1,1
4 a 13	0,95
14 a 18	0,85
Más de 18	0,8

Fuente: www.scielo.sld.cu/pdf/ibi/v23n4/ibi11404.pdf

Tanto el consumo por defecto o exceso tiene una connotación negativa para el organismo. El resultado de una dieta elevada en proteínas puede traer consecuencias en diversos sistemas y órganos, incluyendo alteraciones en el metabolismo.

Cuando la alimentación genera residuos ácidos, como por ejemplo el alto consumo de carnes rojas y blancas, se produce acidosis metabólica. El riñón responde ante esto excretando mayor cantidad de desechos nitrogenados, lo cual si es mantenido en el tiempo puede llevar a cambios fisiopatológicos que causen daño glomerular progresivo, pudiendo conducir a una insuficiencia renal.

El sistema óseo interviene con su función amortiguadora mediante la resorción del hueso con la consecuente eliminación de calcio en orina, esto puede llevar a una disminución en la densidad de la masa y conducir a largo plazo a una osteoporosis si no se resuelve la acidosis.

A los efectos mencionados se adicionan las modificaciones hidroelectrolíticas, ácido bases y los trastornos en la función endócrina lo cual trae alteraciones en los niveles de hormonas de crecimiento, supresión de insulina, disminución de la hormona tiroidea y paratiroidea.²⁴

²³ En www.saludalia.com/vivir-sano/proteinas

²⁴ López Luzardo M. "Las dietas hiperprotéicas y sus consecuencias metabólicas". En www.scielo.org.ve

La deficiencia de proteínas es una de las causas más importantes de enfermedades y muerte en el tercer mundo, pero también puede darse en países desarrollados cuando los hábitos alimenticios son poco saludables, por ejemplo al realizar dietas mal controladas para perder peso, en personas convalesciente o recuperándose de cirugías, traumas y enfermedades donde los requerimientos se encuentran aumentados.

La malnutrición proteica calórica, es un estado de desnutrición grave que se da frecuentemente en edades de entre 1 a 5 años. Generalmente se relaciona con la suspensión de la lactancia materna y la incorporación temprana de alimentos que carecen de proteínas, ya sea en calidad como cantidad, de manera que no se logra cubrir con las necesidades nutricionales.²⁵

Para nutrir de manera adecuada a una población, debe haber una suficiente variedad de alimentos inocuos y de buena calidad. En Argentina coexisten problemas nutricionales por defecto y por exceso. Estadísticamente la población muestra una prevalencia en el déficit de la talla y al mismo tiempo un alto peso para la edad, con variaciones regionales asociadas con factores socioeconómicos.

Si bien en nuestro país la disponibilidad de alimentos es suficiente para cubrir las necesidades energéticas por persona y por día, parte de la población tiene un acceso insuficiente a los alimentos. Los cereales constituyen la principal fuente con un 33% del consumo, seguido por carnes y huevos con un 17%, aceites y grasas con un 14%.

A medida que aumentan los ingresos disminuyen progresivamente el aporte de hidratos de carbono y aumentan las proteínas y las fibras vegetales. Nuestro país se encuentra encabezando el ranking mundial de consumo de carne vacuna con un promedio anual por persona de 68 kilos.²⁶ Como se menciona anteriormente, el origen animal no es la única fuente de esta macromolécula. Dentro del Reino Vegetal también pueden encontrarse y ser ampliamente aprovechadas.

Las comunidades orientadas hacia una vida naturista consumen polen apícola como una fuente importante de aminoácidos esenciales, carbohidrato, grasas, vitaminas y minerales. Es la principal fuente de alimentación de la colmena, y es considerado como un complemento alimenticio de excelente calidad para el hombre. La Argentina, por su gran extensión territorial y sus condiciones climáticas, es el lugar propicio para su producción y comercialización.

²⁵ En www.mundonutricion.portalmundos.com/kwashiorakor-desnutricion-proteica

²⁶ FAO. "Perfiles nutricionales por países". En www.fao.org/ag/agn/nutrition/ncp/arg.pdf

Tradicionalmente las comidas caseras siguen siendo el pilar fundamental de nuestra alimentación, a pesar de esto en las últimas décadas se han ido introduciendo en el mercado nuevos productos capaces de generar una innovación agroindustrial,²⁷ como es el caso de este magnífico subproducto de la colmena incorporado a un alimento de consumo popular como es el pan común.

²⁷ Blandi Coronel B y col. 2004. "Caracterización bromatológica del polen apícola argentino". En *Ciencia, Docencia y Tecnología*, XV, Nº 029. Concepción del Uruguay, Argentina: Universidad Nacional de Entre Ríos. Pp 145-181



CAPÍTULO 2

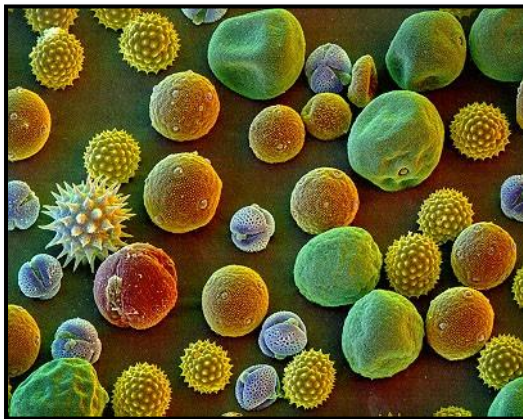
*El polen, un
complemento
alimenticio*

El polen se ha definido como el elemento germinal masculino indispensable para la fecundación y consiguiente transformación de la flor en fruto.¹ Es un conjunto de cuerpos microscópicos de forma esférica u oval, contenidos en los sacos polínicos de las anteras de la flor.

Según el término botánico, la palabra proviene del latín polleninis que significa “polvo muy fino”. De la misma raíz nació la palabra polinología, que corresponde al estudio científico de los granos de polen.

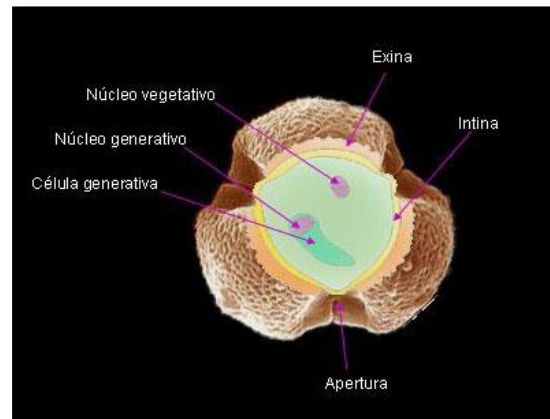
Están compuesto por una parte central que corresponde a la célula viva, rodeada por una membrana protectora, la esporodermis la cual está formada por dos capas: una externa, denominada exina que contiene sustancias lipídicas que protege a la célula de la desecación y evita así la muerte celular; y una interna, llamada intina la cual está constituida por fibras de celulosa que le permiten al grano hincharse o encogerse, concediéndole cierta elasticidad ante un posible aplastamiento. También contienen antioxidantes como los tocoferoles, provitamina A, vitamina D y fitoesteroles que lo protegen contra la oxidación; además su riqueza en selenio lo aísla de los daños ocasionados por los rayos ultravioletas.²

Imagen N° 6: Polen de diversos orígenes.



Fuente: www.imagenes.fotosbuzz.com

Imagen N° 7: Polen, célula viva.



Fuente: www.ugr.es

¹ Salamanca Grosso G., Pérez Fegueredo C. R., Vargas González E. F. 2008. “Origen botánico propiedades fisicoquímicas microbiológicas del polen colectado en algunas zonas apícolas de la campiña de Boyacá”. II Congreso Iberoamericano sobre Seguridad Alimentaria. Barcelona, España. Pp 2-7

²Alberto C. “Polen-Pan de Abejas: composición, nutrición, acción en la salud humana y microbiología”. En www.culturaapicola.com.ar. Pp 1-13

La función más importante y vital que las plantas realizan para reproducirse es la polinización. El polen es transferido desde la porción terminal de los estambres, conocidos como anteras, hasta los pistilos de la flor.³

Este proceso ocurre en dos variedades de plantas, las anemófilas y las entomófilas. Las primeras requieren de la acción del viento y no poseen flores vistosas, es por eso que tienen pólenes de tamaño muy pequeño que se desprende fácilmente y en grandes cantidades en cuanto aumentan las corrientes de aire, permitiendo así la fecundación a grandes distancias.

En las segundas, la reproducción se lleva a cabo mediante la intervención de los insectos. Estas plantas tienen flores de colores vivos y llamativos, liberan aromas y producen néctar que los atrae. Cuando el polen está maduro se encuentra listo para ser transportado.⁴ Los insectos son los responsables del 86% de la polinización, y se estima que las abejas son las principales responsables de todo este procedimiento. Su uso en los campos, sobre todo en los cultivos frutales, es de una práctica corriente en varias partes del mundo.

Las abejas recolectoras liban el polen de las flores para poder compactarlos, junto con el néctar y sus propias sustancias salivales, en la parte trasera de las patas pudiendo así llevarlo a la colmena. Una colmena recolecta anualmente aproximadamente de 32 kilogramos.⁵

Imagen N° 8: Abeja recolectora.



Fuente: www.apisocios.com.ar

³ Secretaría de Agricultura Ganadería, Pesca y Alimentos. "El polen". En www.mieldemalaga.com/data/polen.ar.pdf.

⁴ Alvarez J. 2004. "Alergias al polen". En *Alergo Murcia*. Facultad de Medicina, Universidad de Murcia, España. Pp 1-5

⁵ Basuado M. "Rol de la abeja en la polinización de cultivos". En *Apicultura. Proyecto de Apicultura (PROAPI)*. Universidad de Veterinaria. Provincia de Buenos Aires, Argentina. Pp 1-5

Se conoce como polen apícola a la mezcla de pellets de polen de diversos colores, recolectado por la *Apis mellifera L* en flores de diferentes especies. Esta denominación se utiliza para diferenciarlo de aquel que se encuentra adherido a las anteras de las flores.⁶

Solo cuatro son los recursos que se necesitan para la conservación de una colonia: néctar, polen, agua y resina. Los dos primeros son los alimentos esenciales, ya que constituyen la materia prima para la obtención de carbohidratos y proteínas respectivamente. Los dos últimos tienen una función más bien estructural, el agua es utilizada principalmente para el enfriamiento del interior de la colmena y como diluyente de la miel para la posterior alimentación de las larvas; en tanto que las resinas son utilizadas para sellar las aberturas y evitar contaminaciones.

La mayor parte de la energía que utilizan se obtiene de los carbohidratos, contenidos en el néctar de las flores; la calidad del mismo va a depender de sus concentraciones de azúcares. La sacarosa, glucosa y fructosa son los más frecuentes. También contiene pequeñas cantidades de productos nitrogenados, minerales, ácidos orgánicos, vitaminas, lípidos, pigmentos y sustancias aromáticas. El néctar recién recolectado puede ser usado directamente como alimento para las crías y/o abejas adultas, aunque lo más frecuente es que sea transformado previamente en miel y luego se ofrezca.⁷

El polen es el único aporte de proteínas, hidratos de carbono, grasas, vitaminas, minerales que estos insectos poseen. Constituye el alimento plástico del cual la colonia dispone para alimentar a las larvas y abejas jóvenes, y permitir así su desarrollo.

Argentina es el único país con un fuerte crecimiento apícola, que ha puesto el interés sobre la producción particularmente de polen como alimento de alta importancia nutricional, por lo que elaboró especificaciones de calidad para lograr una mayor oferta del producto.⁸

Imagen N° 9: Control de calidad del polen argentino.

Constituyentes	Media (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)
Carbohidratos	31.0	20.50	48.4
Proteínas	21.60	7.00	29.90
Agua	11.20	7.00	16.20
Cenizas	2.70	0.90	5.50
Otros compuestos	28.60	21.70	35.90
pH	5.00	4.00	6.00
Aerobios no patógenos (UFC/g)	150,000	150,00	NE
Gérmenes patógenos	0	0	NE

Fuente: Código Alimentario Argentino. 2003. (*) NE (no específico)

⁶ Vit P. y Santiago B. 2008. "Composición química del polen apícola fresco recolectado en el páramo de Misintá de los andes venezolanos". En *Apiterapia y Bioactividad (APIBA)*. Volumen 8. Universidad de Los Andes, Venezuela. Pp 411-413

⁷ Palacio A. "Alimentación natural". 2009. En *Boletín Apícola*, N° 21, INTA-PROAPI. Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Agrarias. Buenos Aires, Argentina. Pp 1-2

⁸ Prado Martínez J. 2005. "Características físico químicas y microbiológicas del polen de abejas de cinco departamentos de Honduras". Honduras. Pp 6

Para la recolección de polen, los productores apícolas deben contar con la instalación de trampas delante de la piquera o entrada, a través de la cual las abejas deben atravesar antes de ingresar a la colmena.

Este proceso no debe implicar daño ni estrés para estos insectos, y a su vez tiene que ser de fácil manejo para el apicultor. Las trampas caza polen cuenta de dos partes fundamentales: una malla de retención del pellets y un recipiente recolector. Tradicionalmente se fabricaban en madera, pero en la actualidad se prefieren de plástico de alto impacto por su duración, resistencia y especialmente por la facilidad que presenta para su limpieza. La malla de retención consiste en una rejilla con orificios que permiten el paso del cuerpo del insecto pero retienen la carga de polen, la cual cae en el cajón colocado en la parte inferior. El espesor óptimo es de 3 mm, el cual permite una retención de aproximadamente de un 60%, y tiene la ventaja de facilitar la circulación de las abejas y a su vez de permitir la entrada suficiente de polen a la colmena.

Para que el pellet, una vez en la caja recolectora, se mantenga en buenas condiciones debe estar contenido en un recipiente de plástico y tener ranuras o perforaciones que permitan el paso del aire ayudando así a la eliminación de la humedad natural que puede llegar hasta un 60 o 70%; el fin es evitar el desarrollo de hongos y bacterias que perjudicarían la calidad del polen.⁹

Imagen N° 10: Trampa caza-polen.



Fuente: www.mielarlanza.com

Imagen N° 11: Ingreso de las abejas.



Fuente: www.mielarlanza.com

Imagen N° 12: Caja recolectora.



Fuente: www.saluberia.blogspot.com

⁹ Castillo Orozco R. 2007. "Producción de polen en América latina". En *Sociedad Apícola de Olmué*. Chile. Pp 3-4

Las condiciones higiénicas deben ser cuidadosamente controladas tanto en la recolección como en el procesamiento, tal como se debe hacer con cualquier alimento.

Es conveniente que el traslado desde el apiario se realice lo más rápidamente en recipientes de poca altura y amplia superficie, con rejillas de ventilación para evitar el incremento de agua en el interior del grano aumentando la posibilidad de fermentación y provocando que se apelotonen, lo que hace más difícil su aprovechamiento. También es conveniente evitar la exposición al sol y a las altas temperaturas durante su manejo y transporte.

El polen puede presentar impurezas, entre las cuales se pueden encontrar restos de alas, tierra, larvas muertas, hasta otro tipo de insecto. Este porcentaje puede ser variable y aumentar con una manipulación inadecuada, lo que acelera el deterioro y facilita la contaminación. Por lo tanto la operación de limpieza es fundamental.¹⁰

La misma se lleva a cabo por diversos procedimientos, pueden utilizarse tamices de distintos tamaño y realizar una limpieza manual, o el sistema más usualmente implementado que se basa en una tolva con salida regulable del polen y un ventilador en la parte inferior que despiende las impurezas para luego poder recoger el polen limpio en un recipiente adecuado. Otro método que se utiliza son los secadores de lecho vibratorio que permita la clasificación de los gránulos por tamaño.¹¹

Luego de la eliminación de los residuos, es conveniente realizar primero un pre secado. La técnica consiste en aprovechar los rayos solares en forma indirecta. Se utilizan los techos de las colmenas, en los cuales se deposita el polen en capa de 2 cm de espesor aproximadamente con una cubierta de plástico negro que lo protege de los rayos ultravioletas directos. Con esto se logra disminuir la humedad a valores entre el 12% y el 14%.

La fase fundamental en el proceso es el secado. Se trata de eliminar la humedad hasta un 6% o un 7%, el cual no permitirá el crecimiento posterior de bacterias y hongos, y el posible desarrollo de ácaros e insectos. Este es el factor que más influye en la conservación del polen.

Los métodos utilizados son el secado natural y el artificial. El primero consiste en exponer el pellet a la acción del aire y del sol indirectamente. La exposición directa a los rayos ultravioleta produce un endurecimiento en las partes superiores quedando encerrada la humedad en el interior pudiendo provocar la desnaturalización, destrucción de los componentes fotosensibles y pérdida del valor nutritivo. En cuanto al segundo método, se

¹⁰ Blandi CoroneL B y col. Ob Cit. Pp 147

¹¹ Alberto C. Ob Cit. Pp 2-3



utiliza aire a temperatura ambiente que no superan los 40°C, mediante la acción mecánica que hace circular el aire a través del producto.¹²

Las operaciones posteriores le confieren a polen una mejor presentación comercial, incluye tamizado, limpieza y desinfección. Esta última, es una etapa importante ya que se eliminan los huevos de lepidópteros, que luego con temperaturas y humedad adecuada eclosionan dando lugar al nacimiento de larvas que se convierten en orugas. Para evitar ésto se utiliza un frío intenso que van de los -18°C a los -20°C. Luego antes del envasado es conveniente que el polen tome una temperatura menor o igual al ambiente que lo rodea, para que su conservación posterior sea adecuada.

Una vez realizadas todos estos procedimientos, se procede al envasado en bolsas a granel de polietileno. Para su comercialización se fraccionan en frascos de vidrio, plástico o bolsas pequeñas. Como producto comercial se lo emplea tanto en la alimentación como en productos de cosmetología.¹³

Para el hombre, el polen es considerado un alimento natural. La Organización de las Naciones Unidas para las Agricultura y la Alimentación (FAO), habla de éste producto como un complemento alimenticio en aquellas personas que tienen una dieta deficiente o desequilibrada, y señala el efecto positivo en el estado general de los pacientes que lo consumen como acompañamiento de un tratamiento convencional.¹⁴

Es importante destacar que las propiedades nutricionales y medicinales del polen apícola están muy vinculadas con su origen botánico, porque a pesar de que comparten la misma fuente de obtención, su composición química va a depender de cada variedad de plantas que lo produce. La morfología del grano de polen es característica de cada especie, es por eso que en una muestra se pueden observar distintas variedades, que incluyen desde un árbol hasta una hierba.

Por su naturaleza, las concentraciones de sus principios activos también varían según la ubicación geográfica, el manejo y los cuidados que tiene que tener el apicultor, y de su entorno. Éstos son los factores elementales para considerar su utilización en la fitoterapia.

El polen apícola es el segundo producto más consumido de la colmena y se considera un alimento beneficioso para la salud. Es rico en carbohidratos, proteínas y lípidos, también contiene vitaminas del complejo B, vitaminas C, D y E, y minerales como potasio, sodio, calcio, magnesio, fósforo, azufre, y trazas de aluminio, boro, cloro, cobre, iodo, hierro,

¹² Castillo Orozco R. Ob Cit. Pp 6-7

¹³ Blandi Coronel B. y col. Ob cit. Pp 148-149

¹⁴ Bradbear N. 2005. "La apicultura y los medios de vida sostenibles". En: *Folleto de la FAO sobre diversificación 1*. Capítulo 3. Roma. Pp 1-14



manganeso, níquel y zinc; ácidos orgánicos, flavonoides, terpenos, aminoácidos libres, ácidos nucleicos, enzimas y carotenoides.¹⁵

En lo que respecta al contenido de hidratos de carbono se destacan la glucosa, fructosa y sacarosa, que proceden del néctar de las flores que las abejas liban junto con el polen para formar el aglutinado que luego colocan en las corbículas de sus patas traseras. También se encuentran a nivel de trazas otros oligosacáridos como el almidón, celulosa, hemicelulosa los cuales constituyen naturalmente la intina o membrana interna del grano del polen.¹⁶

Es considerado el elemento proteico por excelencia en la colmena, su alto contenido de sustancias nitrogenadas y aminoácidos esenciales lo convierte en un alimento ideal y de alto valor nutricional. Este contenido proteico es quizás la variable más importante para la alimentación humana, pero su valor está condicionado a las especies vegetales de las cuales procede.¹⁷

Gran parte de la fracción nitrogenada se encuentra bajo la forma de aminoácidos, entre los cuales están presentes todos aquellos que son considerados esenciales para el hombre, ya que el cuerpo no los puede sintetizar por sí mismo y requieren ser suministrarlos a partir de la alimentación, estos son: la valina, leucina, lisina, treonina, triptófano, isoleucina, histidina, fenilalanina y metionina; y además posee gran cantidad de los no esenciales, entre los que se encuentran en mayor proporción la arginina, prolina, hidroxiprolina, ácido glutámico y ácido aspártico.

Desde el punto de vista nutricional, la proteína vegetal del polen se considera segundo grado. A pesar de que su contenido en aminoácidos es óptimo, se la incluye en esta clasificación en función de las proporciones en los que se encuentran los mismos. Una proteína de primer grado presenta una proporción equilibrada, en cambio una de segundo grado sus cantidades no son iguales.

También se pueden encontrar ciertas enzimas como la glucosa oxidasa, amilasa, la invertasa, ciertas fosfatasa y transferasa, que son aportadas por las abejas en el momento de recolección del polen.

El polen contiene igualmente lípidos en distintas cantidades. Si su procedencia proviene es de las plantas entomófilas, cuya polinización es por medio de insectos, el porcentaje graso es mayor pudiendo variar hasta un 20% del peso seco. La mayor fuente está representada por los lípidos de la exina o membrana externa del grano.

¹⁵ VIT P. 2009. Ob Cit. Pp 27-32

¹⁶ Alberto C. Ob Cit. Pp 4-5

¹⁷ Prado Martínez J. Ob Cit. Pp 17-18

Se pueden encontrar esteroides incluidos el colesterol y triglicéridos, ceras, vitaminas liposolubles, fosfolípidos, glicéridos, ácidos grasos saturados como el palmítico, mirístico, ácido esteárico, y los esenciales como el w3 o linolénico, y w6 como el araquidónico y el linoléico. Los hidrocarburos y terpenos, le confieren el aroma distintivo característico de ciertas especies.

También contienen ciertos pigmentos como los carotenos y las xantofilas que le confieren una coloración anaranjada, estas sustancias pueden o no estar presentes dependiendo según la variedad de vegetación que predomine. Los flavonoides, siempre están presentes y le dan ese aspecto característico que varía desde los amarillos hasta los violáceos o rojizos.¹⁸

El estudio realizado en la Universidad Nacional de Entre Ríos, cuya investigación se centró en la caracterización bromatológica del polen apícola argentino, hace referencia a la composición físico-química que se detalla a continuación.¹⁹

Imagen N° 13: Composición química del polen argentino.

Componentes	Cantidad media porcentual (%)
Humedad	5.82
Actividad de agua	0.404
pH	5.46
Fibra bruta	0.97
Grasas	4.55 gr
Proteínas	24.03 gr
Glucosa	8.76 gr
Fructosa	14.16 gr
Sacarosa	4.53 gr
Prolina	12.64 mg/g
Ácido glutámico	11.80 mg/g
Vitamina C	4.1 mg
Cenizas	3.04
Potasio	483 mg
Calcio	97.3 mg
Magnesio	101.4 mg
Sodio	18.9 mg
Hierro	8.0 mg
Zinc	5.0 mg
Manganeso	2.3 mg
Cobre	1.1 mg

Fuente: Blandi Coronel B. y col.

¹⁸ Alberto C. Ob Cit. Pp 5-6

¹⁹ Blandi Coronel B. y col. Ob Cit. Pp 178

La apiterapia es la ciencia que se ocupa del mantenimiento y/o restablecimiento de la salud mediante el uso de productos de la colmena, como la miel, polen, propóleos, jalea real o el veneno que la abeja induce por picadura.²⁰

Sobre el organismo humano el polen es utilizado por sus funciones estimulantes, antibacterianas, antioxidantes, antiinflamatorias y cardiovasculares. Es indicado su consumo para el tratamiento en: constipaciones y diarreas, por ser regulador de la función intestinal; en anemias, ya que provoca un aumento de la tasa de hemoglobina en la sangre; en hiperplasia prostática benigna y la prostatitis, por su acción antiinflamatoria. Además estimula el apetito, es un vigorizante natural, mejora el crecimiento, estimula la actividad cerebral y contribuye a un mejor estado general.²¹ Sin embargo, el polen apícola puede tener algunas contraindicaciones.

Se debe recordar que existen dos variedades de plantas, están las anemófilas que utilizan el viento como medio para la polinización, cuyo polen es de tamaño pequeño y se desprende con facilidad de las flores provocando que haya una gran cantidad de los mismo circulando por el aire. Estas son las plantas que provocan los principales casos de alergias respiratorias las cuales se manifiestan como rinitis, conjuntivitis o asma; y están las plantas entomófilas, que requieren de los insectos para su reproducción. Este polen es mucho más grande y suele estar pegoteado con el néctar de las flores.²² En el organismo puede causar alergias tras su ingesta por vía oral o a través los residuos presentes en las mieles genuinas. A pesar de esto, también es utilizado para el tratamiento en las afecciones aéreas provocadas por el polen anemófilo.²³

Desde el punto de vista nutricional constituye un alimento natural, producido como extensión de una actividad principal en la apicultura para paliar situaciones producidas por la carencia de nutrientes. Por ser un subproducto de la colmena, representa para el apicultor un aporte extra a sus ingresos, ya que la principal actividad es la recolección de miel.²⁴ La producción de polen activa la acción polinizadora de las abejas incrementando aún más la obtención de los productos.

La Argentina se ubica en el tercer lugar a nivel mundial en la comercialización de miel, y ocupa la segunda posición como principal exportador de este producto. Esto se debe a su gran extensión territorial y sus condiciones climáticas favorables que contribuyen al desarrollo de una abundante y variada flora melífera, lo que hace un país muy propicio para

²⁰ Asociación Argentina de Apiterapia. "La Apiterapia". En www.aadapiterapia.org.ar

²¹ Vit P. 2009. Ob. Cit. Pp 28-29

²² Alvarez J. Ob. Cit. Pp 1-5

²³ Vit P. 2009. Ibid. Pp 29-30

²⁴ Bergolio C. "Nivel de actividad del sector apícola". En www.alimentosargentinos.gov.ar



la explotación apícola. Existe una gran riqueza polinífera representada por plantas autóctonas y cultivadas, en praderas, valles, mesetas, laderas cordilleranas y zonas boscosas donde la presencia de polen y su abundancia permite obtener buenos rendimientos en la producción y posterior comercialización para el consumo humano.

Las zonas de gran tradición polinífera como las provincias de Santiago del Estero y Tucumán es de donde proviene la mayor oferta nacional. Estas regiones poseen grandes zonas boscosas con climas muy aptos para producir polen tanto en el otoño como afines del verano.²⁵ Presentan una flora muy variada como el Quebracho colorado, Algarrobo blanco, Chañar, Tala, entre otros, que son muy visitados por las abejas en su épocas de floración, brindando una buena materia prima para la elaboración de polen y miel de alta calidad.²⁶

La producción de polen significa una posibilidad real de diversificación del área apícola argentina y de la explotación de un producto con valor agregado que generan beneficios para la industria considerando que la oferta es de una muy buena calidad.

El polen argentino ofrecen a la dieta un aporte rico en nutrientes, que si bien no cubren los requerimientos para la ingesta diaria, incluidos en una alimentación normal hacen que éste producto sea un alimento interesante como suplemento dietario.

Los consumidores habituales del polen, son aquellas personas que se encuentran orientadas hacia una vida saludable, como son los naturistas, vegetarianos y/o aquellas comunidades donde tradicionalmente se consumen productos apícolas.²⁷

En la actualidad las tendencias alimentarias se encuentran dirigidas hacia una cultura de la alimentación más natural, menos procesada y que brinde al consumidor algo más que sólo alimento. Es por esto que se considera importante la incorporación cotidiana del polen como parte de una alimentación variada y natural.

²⁵ Blandi Coronel B. y col. Ob Cit. Pp 152

²⁶ Pedretti F. “*Listado de plantas melíferas del oeste formoseño según época de floración*”. En www.ambiente.gov.ar

²⁷ Blandi Coronel B. y col. Ibid. Pp 176-177



CAPÍTULO 3

*Cereales y
panificados*

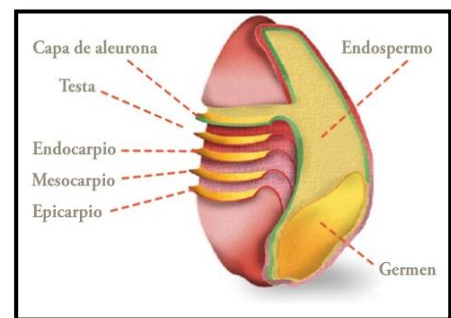
Los cereales constituyen la fuente de nutrientes más importante de la humanidad. Históricamente están asociados al origen de la civilización y cultura de todos los pueblos. El hombre dejó de ser nómada cuando aprendió a cultivarlos y obtener de ellos el sustento para la alimentación.¹

Son un producto básico en la alimentación de los diferentes pueblos tanto por sus características nutritivas como por su costo moderado y su capacidad para provocar saciedad inmediata. La preponderancia de los cereales como plantas alimenticias se debe a su capacidad de adaptación a una extensa variedad de suelos y condiciones climáticas, su facilidad de cultivo y su alta rentabilidad. Las plantaciones más usuales en estas zonas son de arroz, maíz, trigo, avena, sorgo, centeno y cebada. El trigo es el cereal básico en las regiones templadas; el centeno y la cebada pueden desarrollarse en zonas más frías; el maíz y el arroz son más adecuados para su cultivo en zonas tropicales y templadas. Cada zona geográfica del planeta los consume creando en torno a ellos toda una cultura gastronómica.²

Según el Código Alimentario Argentino, los cereales son los granos o semillas comestibles pertenecientes a la familia de las gramíneas. El término proviene del nombre en latín de la diosa de la agricultura Ceres.³

Su estructura básica está conformada por: corteza, endospermo y germen. La parte más externa o corteza del grano, también denominada salvado, está formada por tres capas consecutivas: el pericarpio, con sus subcapas: el epicarpio, mesocarpio y endocarpio, los cuales contienen fibras de celulosa, hemicelulosa y lignina, ácido fítico y minerales especialmente calcio, potasio, fósforo, hierro, magnesio, y manganeso; luego está la testa, que aporta vitamina E y del complejo B; y por último la aleurona que es rica en proteínas, lisina, sales minerales y vitaminas. El endospermo, es la parte del grano que contiene la totalidad del almidón presente, además de aportar el 70% del contenido proteico, el cual se encuentra en la parte más periferia del mismo.

Imagen N° 14: Estructura del grano.



Fuente: www.asociacioncereales.es

¹ En www.botanical-online.com/cereales.htm

² Lázaro M. "Composición química de los cereales". En www.bioquimicavegetales.com.ar/2009/11/composicion-quimica-de-los-cereales.html

³ Código Alimentario Argentino. "Alimentos farináceos. Cereales, harinas y derivados". Capítulo IX. Art 643. En www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp

En cuanto al germen o embrión, corresponde al centro de la semilla, a partir del cual puede desarrollarse una nueva planta. Es rico en lípidos lo cual permite la extracción de aceites vegetales en ciertos cereales, y también aporta proteínas y vitamina E como antioxidante natural.⁴

Los nutrientes están distribuidos de forma heterogénea entre los distintos componentes del grano. La composición química y su valor nutricional pueden verse afectado tras el procesamiento industrial, especialmente durante la extracción y separación de sus constituyentes. Cualquier disminución en el volumen origina una pérdida. En general contiene muchos hidratos de carbono principalmente el almidón, también posee proteínas y lípidos en cantidades menores, además de minerales y vitaminas.

Imagen N° 15: Composición química de cereales por 100gr de alimento.

	Proteína (gr)	Grasa (gr)	Carbohidratos (gr)	Agua (gr)	Potasio (mg)	Fósforo (mg)	Vit. B3 (mg)	Vit. B6 (mg)
Arroz blanco	7,0	0,6	78,4	12,9	103	120	1,3	0,15
Arroz integral	7,4	2,2	74,6	13,1	150	325	5,2	0,67
Avena	12,6	7,1	61,2	13	355	342	2,4	0,96
Centeno	8,7	0,8	53,5	13,7	510	373	1,8	0,29
Maíz	9,2	3,8	65,2	12,5	330	256	1,5	0,40
Trigo	11,4	2,0	60,2	15,0	502	406	5,1	0,44

Fuente: Medin R. y Medin S.

En nuestro entorno, la forma de consumirlos es muy variada. Los podemos encontrar en su forma natural o bien como resultado del procesamiento al aplicar diversas tecnologías para obtener harinas, panificados, pastas, galletas o bebidas alcohólicas.

El pan forma parte del grupo de alimentos que han constituido la base de la alimentación de todas las civilizaciones debido a sus características nutritivas, su económico precio y la sencillez en la utilización de su materia prima.⁵

El Código Alimentario Argentino, realiza la denominación genérica de pan como:

“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”.⁶

⁴ Chetel J. C. y Chetel H. 1992. En “Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos”. Volumen 1. Zaragoza, España: Acribia. Pp 101

⁵ Lázaro M. Ob. Cit.

⁶Código Alimentario Argentino. “Alimentos farináceos. Cereales, harinas y derivados”. Capítulo IX. Art 725. En www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp

El trigo es el cereal más apto para su fabricación ya que poseen un alto porcentaje de proteínas que facilitan el procedimiento. Para su utilización se necesita obtener a partir de su molienda la harina. En principio, los granos de trigo se liberan de las impurezas y partículas extrañas mediante un lavado o tamizado. Posteriormente es necesario acondicionarlo, este procedimiento consiste en añadir agua al grano seco mediante la utilización de aspersores y dejarlo reposar durante un periodo de tiempo. El objetivo es facilitar la separación del endospermo y el salvado, y por lo tanto ablandarlo.

El siguiente paso es dejar reposar los granos por unas horas y luego secarlos para eliminar la humedad. A continuación, las semillas son trituradas por una masa estriada para liberar el salvado, y se utilizan tamices vibratorios para separarlo del resto de la semilla. Los fragmentos harinosos se van reduciendo de tamaño en forma sucesiva haciéndolos pasar por rodillos lisos, obteniéndose así los distintos productos deseados. Cuanto más molido más fina será la harina.⁷

Después de la molienda, el tratamiento más habitual que se lleva a cabo es el del blanqueamiento. Este procedimiento suele hacerse mediante peróxidos, gases o cloros los cuales decoloran literalmente los pigmentos naturales.

La refinación en la elaboración de este producto es sinónimo de purificación. De acuerdo con esto y el grado de molienda, se tipifican comercialmente las harinas como 0000 (cuatro ceros), 000 (tres ceros), 00 (dos ceros) y 0 (un cero).⁸

Imagen N° 16: Tipificación comercial de las harinas en Argentina.

Componentes (%)	0000	000	00	0
Humedad	15	15	14,7	14,7
Cenizas	0,49	0,55	0,68	0,87
Gluten seco	8-10	10-12	10,5-13	11,5-14
Absorción de gua	56-62	57-63	58-65	60-67

Fuente: Medin R. y Medin S.

En Argentina se producen dos variedades de trigo, están el *Triticum durum* y el *Triticum vulgare*. El primero posee un grano más compacto y duro, y es utilizado especialmente para la fabricación de pastas alimenticias; y el segundo, también denominado harinoso, se usa para la elaboración de panificados. Su estructura es más blanda, lo que facilita la molienda y su posterior obtención de harinas con una buena aptitud panadera.⁹

⁷ Cheftel J. C. y Cheftel H. Ob Cit. Pp 105-106

⁸ Medin R. y Medin S. 2003. En "Alimentos, introducción Técnica y seguridad". 2° edición. Ediciones Turísticas. Pp 145-148

⁹ Cheftel J. C. y Cheftel H. Ob cit. Pp 105-106

Dependiendo de su composición proteica se pueden clasificar en: débiles, los cuales son utilizados para la fabricación de galletitas y productos de pastelería, ya que poseen una baja cantidad de este nutriente; o en fuertes, que se emplean en la producción de pan debido a que tienen un alto porcentaje del mismo.¹⁰

Las proteínas presentes en el trigo, son unos de los componentes tecnológicamente más importantes y que determinan la calidad del producto terminado. Desde el punto de vista de la funcionalidad se pueden distinguir dos grupos: las pertenecientes al gluten, con un desempeño muy importante en la elaboración del pan; y las que no pertenecen al gluten. Éstas últimas, albúmina y globulina, representan entre un 15–20% del total y principalmente se encuentran en las capas externas del grano de trigo. Su papel en la formación de pan no está muy claro, debido a que son solubles en agua.

Las proteínas que forman el gluten representan entre un 80–85%. Se encuentra en el endospermo del grano maduro donde constituye una matriz continua alrededor de los gránulos de almidón. Son en gran parte insolubles en agua o en soluciones de sales diluidas. Pueden distinguirse dos grupos funcionalmente distintos: la gliadina clasificada como un molécula monomérica, y la glutenina que es considerada una mezcla heterogénea de polímeros con un alto pesos molecular, por lo que se considera una de las más grandes encontradas en la naturaleza.¹¹

Las levaduras *Saccharomyces cerevisiae* son el segundo ingrediente de mayor importancia en la elaboración de panificados, luego de la harina de trigo. Estos microorganismos metabolizan el azúcar disponible que generalmente suelen ser glucosa, fructosa, maltosa y/o sacarosa, a través del cual producen dióxido de carbono, que es el gas que permite dar esa esponjosidad al producto final.

Se trata de un proceso de fermentación y por lo tanto también hay producción de pequeñas cantidades de ácido láctico y etanol, los cuales también son muy importantes en las características del pan.

Las levaduras son útiles siempre y cuando haya una red de gluten disponible. Se utiliza una proporción del 4 al 6% del peso de la harina, el cual es suficiente para que se produzcan estas reacciones. Su crecimiento óptimo se dan entre los 24° y los 26°C, y la máxima fermentación se da entre los 28° y los 32°C.¹²

¹⁰ Medin R. y Medin S. Ob Cit. Pp 150

¹¹ Vega Ruiz G. 2009. "Proteínas de la harina de trigo: clasificación y propiedades funcionales". Universidad Tecnológica de la Mixteca, México. En www.utm.mx/edi_antteriores/Temas38/2NOTAS%2038-1.pdf

¹² Medin R. y Medin S. Ibid. Pp 151-154

En la preparación habitual de la masa panadera, se realiza una mezcla homogénea de harina de trigo, agua, levaduras y cloruro de sodio, que se la amasa continuamente por unos veinte minutos aproximadamente.

Durante el amasado se va formando la red de proteínas en torno a los gránulos de almidón, la cual es la responsable de que se vayan desarrollando las propiedades funcionales de una masa, las cuales son: la extensibilidad, permitiéndole cambiar de forma; la impermeabilidad al gas, logrando que este se retenga en su interior y se hinche; la elasticidad, necesaria para soportar el aumento del aire y para la formación de una estructura esponjosa; y por último la retención de agua que hace que el pan se mantenga blando luego de la cocción. Estas características se ven condicionadas por el contenido de agua en la preparación, la cantidad y calidad del amasado.¹³

En los primeros minutos del proceso de cocción, la masa aumenta rápidamente de volumen, y por lo tanto la capacidad del gluten es muy importante en esta etapa. Cuando en el interior de la pieza está en 60°C se empieza a gelatinizar el almidón, y a los 70°C se desnaturalizan y coagulan las proteínas. Luego a los 90°C se empieza a formar la miga. En la superficie empieza a ocurrir la dextrinización del almidón, dando lugar al proceso de pardeamiento no enzimático que es el que le da el color característico a la corteza del pan.

Las propiedades físicas de un alimento es de suma importancia para determinar la aceptabilidad del mismo, el consumidor prefiere aquellos que son agradables sensorialmente. La fabricación del pan deberá realizarse con materias primas de buena calidad, y los métodos empleados tendrán que ser utilizados correctamente para evitar cualquier desagrado.

En cuanto a las características que hacen al producto terminado deben cumplir con las siguientes condiciones: en el aspecto externo una corteza fina y regular, de textura firme y de color ligeramente dorado; en la parte interior la pieza tendrá una miga suave, esponjosa y elástica, con una matriz uniforme y de color blanco; en cuanto al olor y sabor tendrán que ser los característicos del pan ya cocido, sin haber presencia de sabores u olores desagradables.¹⁴

Hoy el pan se realiza de diversas formas en las que puede tener adicionado una gran variedad de ingredientes desde frutas frescas o secas, semillas, cereales, otros tipos de harinas y hasta especias. Éstos agregados ofrecen una alternativa distinta, saludable, nutritiva y apetitosa al consumirlo.

¹³ Cheftel J. C. y Cheftel H. Ob Cit. Pp 108-111

¹⁴ Medin R. y Medin S. Ob Cit. Pp 151-154

La incorporación de nutrientes y/o alimentos a un panificado fue la base de los fundamentos en las industrias alimentarias, comunidades científicas y gobiernos interesados en el diseño e implementación de programas de fortificación de harinas como intervención en la salud pública.¹⁵

En los últimos años, las tendencias mundiales indican un creciente interés de los consumidores hacia ciertos alimentos que, además del valor nutritivo, aportan beneficios a la salud. Estos cambios promovieron el desarrollo de nuevos alimentos, los cuales son conocidos con el nombre de funcionales.

Estos alimentos están destinados a satisfacer necesidades particulares de nutrición en determinados grupos poblacionales, que incluye desde personas sanas hasta aquellas que presentan alguna alteración particular del estado fisiológico. Se pueden clasificar en: alimentos fortificados, a los que se les ha adicionado nutrientes con el objetivo de modificar su composición o valor energético; o en suplementos dietarios que son aquellos productos destinados a incrementar la ingesta diaria habitual.¹⁶ Los términos fortificación y enriquecimiento se utilizan casi siempre como sinónimos.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) definen fortificación como:

“la adición de uno o más nutrientes a un alimento a fin de mejorar su calidad para los que lo consumen, con el objeto de reducir o controlar una carencia de nutrientes”.¹⁷

En los países industrializados, y en algunas zonas de los países en desarrollo, se utiliza este método para ajustar el contenido de nutrientes a los alimentos procesados, de manera que su composición esté lo más cercana posible a lo que era antes de su procesamiento. Actualmente es una estrategia efectiva que se utiliza para ayudar a controlar tres de las principales carencias de micronutrientes, en particular la del yodo, hierro y vitamina A.

También es empleada para el enriquecimiento de macronutrientes, por ejemplo el agregado de grasa o aceite para aumentar la energía o densidad calórica del alimento, o la incorporación de aminoácidos para mejorar la calidad proteica.

¹⁵ En www.ulpgc.es/hege/almacen/download/6/6678/El_pan_y_sus_variedades.pdf

¹⁶ “Alimentos fortificados y enriquecidos”. En *Porqué Biotecnología*. Edición N° 91.

¹⁷ FAO. “Procesamiento y fortificación de los alimentos”. En *Nutrición humana en el mundo en desarrollo*. Capítulo 32. Departamento de agricultura. En www.fao.org/docrep/006/W0073S/w0073s10.htm

Las siguientes son algunas de las condiciones, consideraciones y principios relevantes para los que planean fortificar uno o más alimentos a fin de mejorar el estado nutricional. Se aplican sobre todo a la fortificación como estrategia para enfrentar las carencias de micronutrientes, pudiéndose aplicar también a las deficiencias por macronutrientes.

Imagen N° 17: Criterios para la fortificación

CRITERIOS PARA LA FORTIFICACIÓN	
a.	Los datos dietéticos, clínicos o bioquímicos deben mostrar que existe una carencia de un nutriente específico en un número significativo de individuos en la población que consumen su dieta habitual, o que exista algún un riesgo de padecerla.
b.	Es necesario un amplio consumo del alimento por fortificar en la población expuesta al riesgo.
c.	Su adición no tendrá que alterar las características organolépticas del alimento. Se deberá evitar que se produzcan reacciones químicas indeseables que causen cambios tanto en el olor, sabor o color del producto.
d.	La adición de los nutrientes deberá ser técnicamente posible de realizar; además tendrá que ser estable y no reaccionar con los otros ingredientes del producto.
e.	El número de fabricantes tendrá que ser limitado. Es muy útil en un programa de fortificación a nivel nacional, o inclusive local, que haya pocos fabricantes o procesadores.
f.	Es importante considerar el impacto en el precio.
g.	El nivel de consumo habitual del alimento tendrá que ser amplio, para que todos los sectores de la sociedad lleguen a beneficiarse del él.
h.	Es necesario disponer de una legislación apropiada cuando un gobierno está impulsando el control de una carencia grave.
i.	El seguimiento y el control sobre la fortificación es particularmente importante, en este caso, cualquier incumplimiento de las normas puede llevar a un sumario y a la sanción de los fabricantes.

Fuente: www.fao.org/docrep/006/W0073S/w0073s10.htm

Los alimentos más utilizados para este fin son principalmente los cereales y los productos lácteos, y en menor proporción la sal, el azúcar y los condimentos. En cuando a los cereales y sus derivados son los vehículos más utilizados en la fortificación de hierro, zinc y otros nutrientes, ya que son uno de los alimentos más ampliamente consumidos por la población. Naturalmente, contienen una buena fuente de vitamina B1, B2, B6, niacina, vitamina E, hierro y zinc. Sin embargo más de la mitad de estos nutrientes se pierde en el proceso de molienda, es por eso que se emplean estas técnicas para compensar estos hechos.¹⁸

¹⁸ FAO. Ob Cit

El enriquecimiento de la harina de trigo es obligatorio en varios países del mundo, incluyendo Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador, entre otros; en cuanto a la cantidad que se agrega de cada nutriente varía según la zona, ya que depende de las características nutricionales de cada uno de ellas.

En nuestro país, como parte fundamental de la canasta básica de alimentos, se encuentra el pan fresco o de panadería ocupando unos de los principales productos de primera necesidad. En el 2006 el consumo aparente de harina de trigo alcanzó los 3,26 millones de toneladas, cuyo destino principal fue la elaboración de productos panificados. Con respecto al mercado interno, las estimaciones estadísticas señalan que el consumo per cápita total de pan, en el 2010 fue de 76kg. Este consumo se refiere tanto a los panificados de panadería como los industriales.¹⁹

Hoy en día los alimentos enriquecidos están al alcance de nuestra mano como una alternativa posible para cubrir cualquier deficiencia nutricional, incluso sin saber si la padecemos o necesitamos. En circunstancias normales, una dieta adecuada y variada puede proporcionar todos los compuestos necesarios para el normal desarrollo y mantenimiento de nuestro organismo. Sin embargo, esta situación ideal no se da en la práctica con todos los nutrientes ni para todos los grupos de población de una comunidad, es por eso que los alimentos con valor añadido parecen tener una contribución positiva a la ingesta general de cada individuo.²⁰

La importancia en el campo de la nutrición y la salud va en crecimiento con la incorporación de los alimentos funcionales. Al mismo tiempo, es evidente que el concepto de calidad nutricional es actualmente mucho más amplio, y requiere de una tecnología alimentaria adecuada.


Estos alimentos deben de seguir siendo alimentos, y deben demostrar sus efectos en las cantidades en que normalmente se consumen en la dieta. Estos nuevos productos abren grandes posibilidades para mejorar la salud y la calidad de vida de muchas personas.²¹

Todas estas innovaciones sumadas a las tendencias actuales hacia una alimentación más natural, recalca la nueva tendencia de consumir productos de la colmena, más específicamente el polen apícola, que incorporados a un alimento de consumo popular como lo es el pan común se obtiene un producto con mejores propiedades y beneficios para todos los consumidores.

¹⁹ En www.alimentacion.org.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=1414

²⁰ Confederación de consumidores y usuarios. "Alimentos enriquecidos y nuevos alimentos". En: www.cecu.es/campanas/alimentacion/Alim_enriq.pdf

²¹ Moreiras O. y Cuadrado C. "Bases nutricionales para el enriquecimiento de los alimentos". En *Mediterráneo Económico*, N° 15. Fundación Española de la Nutrición. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España. Pp 263-266



*Diseño
metodológico*

Por medio de la presente investigación se evalúa la incorporación de proteínas de alto valor biológico de origen vegetal provenientes del polen apícola, a un panificado; así como también se mide el grado de aceptación del pan con polen, el nivel de información del mismo como fuente proteica y se busca establecer la frecuencia de consumo de pan y alimentos ricos en proteínas de alto valor biológico.

La fundamental importancia que posee este trabajo consiste en que la población incorpore una cantidad adicional de este nutriente a un producto que es de consumo popular.

El estudio es de tipo cuasi experimental, debido a que se realizan dos muestras de panes con porcentajes distintos de polen apícola. También se trata de una investigación de tipo descriptiva ya que, además de describirse las características del producto, también se miden las variables en una población dando respuesta a los interrogantes planteados. Con respecto a la ubicación temporal, se trata de un estudio de tipo transversal, ya que se observan en un momento determinado las manifestaciones de los consumidores sobre el producto realizado.

El universo-población está conformado por 26 expertos en alimentos de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Fasta de la ciudad de Mar del Plata.

Los instrumentos que se utilizaron para la realización de dicho trabajo fueron un cuestionario de frecuencia de consumo y una encuesta de autoadministración creada para obtener la información necesaria.

Además, se realizó una entrevista a un médico especialista en alergias, debido a las posibles reacciones alérgicas que puede causar el consumo directo del polen apícola, la cual se detalla al final del presente diseño metodológico de esta investigación.

Las variables seleccionadas para la realización de la investigación son:

Variable dependiente:

- **Edad.**

Definición conceptual: Número de años de la población sujeta a estudio.

Definición operacional: Número de años de los expertos en alimentos de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Fasta. Dato que se obtendrá por la encuesta, expresado en años cumplidos.

- **Sexo:** Se expresará como femenino y masculino.

- **Carrera.**

Definición conceptual: Estudio universitario en el cual enseñan.

Definición operacional: Estudio universitario en el cual enseñan los encuestados expertos en alimentos. Se obtiene mediante una encuesta entregada a los profesionales de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Fasta.

- **Grado de aceptación del pan con polen apícola.**

Definición conceptual: Grado de aceptación manifestado por el consumidor a partir de la degustación de un alimento, en relación a las características sensoriales del mismo.

Definición operacional: Grado de aceptación del pan con el agregado de polen apícola, por profesionales expertos en alimentos de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Fasta, mediante una escala hedónica clasificada subjetivamente en 5 puntos que responden a las características sensoriales mencionadas según el criterio de cada uno:

Color: Es el estímulo de la luz reflejada sobre un objeto a partir de su iluminación, el cual el nervio óptico capta y transmite al cerebro para identificarlo.

Sabor: Es la propiedad química, que involucra la detección de estímulos disueltos en el agua o saliva por las papilas gustativas, así como también en la mucosa del paladar y la garganta por lo que se incluye el olfato.

Aroma: Es la percepción de las sustancias olorosas y aromáticas de un alimento después de haberlo puesto en la boca, estimulando el sentido del olfato.

Textura: Es la propiedad de los alimentos apreciada por los sentidos del tacto, la vista y el oído; se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación mecánica. La sensación es percibida por el tacto, que en primera instancia incluye los dedos de la mano y por último la boca.

Escala hedónica: Es un método para medir preferencias y la posible aceptación de un producto, que resulta como consecuencia de una reacción personal.

Se solicita al catador que valore el grado de satisfacción general que le produce el producto ofrecido, utilizando la escala proporcionada por el investigador. Las alternativas de respuestas corresponden a los valores del 1 a 5, siendo 5 el mejor y 1 el peor.

La estructura de la escala hedónica de cinco puntos se resume en la tabla a continuación.

Imagen N° 18: Escala Hedónica de 5 puntos

5		“Me gusta mucho”
4		“Me gusta”
3		“No me gusta ni me disgusta”
2		“No me gusta”
1		“Me disgusta mucho”

Fuente: Elaboración propia.

Además se mide el grado de aceptación mediante una escala hedónica de cinco puntos con una puntuación de 1 al 5, siendo 5 “Muy rico, lo volvería a consumir”, 4 “Me agrado, pero no lo volvería a consumir”, 3 “Me es indiferente”, 2 “Prefiero consumir otros panes” y 1 “Desagradable, no lo volvería a consumir”.

- **Frecuencia de consumo de pan y alimentos fuentes de proteínas de AVB.**

Definición conceptual: Frecuencia temporal con la que una persona consume un determinado alimento.

Definición operacional: Frecuencia temporal con la que una persona consume pan y alimentos ricos en proteínas de alto valor biológico, a partir de un cuestionario de frecuencia de consumo. Se investiga a través del recordatorio de la persona y la periodicidad con que son consumidos los alimentos mencionados. Si bien se obtienen datos cualitativos, es posible, a través de la estandarización de porciones, cuantificarlos.

El modelo de frecuencia de consumo de pan y de alimentos ricos en proteínas de alto valor biológico se describe a continuación.

Imagen N° 19: Cuestionarios de frecuencia de consumo

Alimento	SI	NO	Porción (Medida casera)	Cantidad por vez	Frecuencia semanal			
					1 a 2 veces	3 a 4 veces	5 a 6 veces	Todos los días

Fuente: Elaboración propia

Variable independiente

- **Nivel de información respecto al polen como fuente proteica.**

Definición conceptual: Información que un individuo posee sobre las características y propiedades de un producto.

Definición operacional: Información que el experto en alimentos posee sobre el polen apícola como fuente proteica de alto valor nutricional. Se utilizará una encuesta elaborada por el investigador, en la cual el entrevistado responderá según el criterio propio una serie de afirmaciones en la cual deberá indicar, basándose en su información previa, la opción verdadera o falsa.

Imagen N° 20: Verdadero o Falso.

	Verdadero	Falso
“Por su alto contenido de sustancias nitrogenadas y aminoácidos esenciales se convierte en un complemento ideal y de alto valor nutricional para la alimentación humana”.		
“La calidad de las proteínas del polen se encuentra limitada a su procedencia de origen vegetal”		
“Su fracción nitrogenada se encuentra, en su mayoría, bajo la forma de aminoácidos entre los que se encuentran todos aquellos considerados esenciales para el hombre”.		
“El polen es una fuente deficiente de nutrientes y proteínas para las abejas”.		
“La cantidad porcentual de proteínas que contiene el polen de abejas se aproxima en cantidad y calidad a la composición de este mismo nutriente de las carnes en general”		

Fuente: Elaboración propia

La primer parte del presente estudio consiste en la elaboración del producto, para esto se realizan dos panes con diferentes porcentajes de polen apícola. Se elaboran las muestras siguiendo los pasos habituales en la fabricación de pan por método artesanal, el cual se basa en el pesado de los ingredientes y luego la mezcla en forma manual. A una de las muestras se le agrega un 10% de polen apícola fresco y a la otra un 15 % del mismo.

Los ingredientes y elementos de cocina que se utilizaron para realización del panificado son los siguientes:

Imagen N° 21: Ingrediente y elementos de cocina.

INGREDIENTES		ELEMENTOS DE COCINA	
	Levadura fresca prensada: 25gr		Balanza de precisión electrónica
	Harina de trigo 000: 500gr		Mortero
	Sal fina: 7gr		Recipiente
	Azúcar negra: 75gr		Cucharas distintas medidas
	Miel: 25gr		Bandeja para horno
	Aceite girasol: 25cc	POLEN APÍCOLA	
	Agua potable: 300cc		Polen seco } 10%: 50gr 15%: 75gr

Fuente: Elaboración propia.

El procedimiento para la elaboración del pan con polen apícola es el siguiente.

Imagen N° 22: Elaboración del pan con polen apícola.

Paso 1	Paso 2	Paso 3
 <p>En un recipiente colocar la levadura fresca prensada junto con el azúcar negra, miel, harina y agua tibia. Mezclar hasta integrar todos los ingredientes y dejar formar la esponja a temperatura ambiente.</p>	 <p>Sobre una mesada, formar una corona con la harina 000.</p>	 <p>Incorpore la sal fina por encima de la harina, para evitar que entre en contacto directo con la levadura y la inactive.</p>
Paso 4	Paso 5	Paso 6
 <p>Luego agregue el aceite de maíz en el centro de la corona.</p>	 <p>Por último se agrega el fermento de levadura y se amasa hasta que la masa quede con una textura lisa en su superficie. Se deja reposar hasta que duplique su volumen.</p>	 <p>Desgasificar la masa y volver a amasar por unos diez minutos. Luego incorporarle los granos de polen triturados en el mortero. Amasar hasta que lograr una masa homogénea.</p>
Paso 7	Paso 8	Paso 9
 <p>Abollar pancitos de 50 gramos cada uno, colocarlos en una placa para horno y dejar levar hasta duplicar su volúmen. Cocinar a horno moderado por 20 minutos. Pintar con miel diluida con agua.</p>	 <p>Cocinar a horno moderado por 20 minutos aproximadamente. Pintar con miel diluida con agua.</p>	 <p>¡Servir!</p>

Fuente: Elaboración propia.

Previo a realizar las degustaciones correspondientes, se realizó un análisis microbiológico de polen fresco en un centro de análisis especializado en alimentos perteneciente a la ciudad de Mar del Plata, para corroborar su aptitud al consumo, garantizando así la calidad y seguridad de la materia prima. Los resultados de dichos análisis son los que se describen a continuación.

Datos de la muestra:

Muestra: Polen apícola

Protocolo N°: 89959

Condiciones: Refrigerada

Fecha de recepción: 15/5/2013

Tabla de resultados:

DETERMINACIÓN	RESULTADOS
RECuento DE MESÓFILOS AEROBIOS	31550 UFC/g
E. COLI	< 10 UFC/g
CLOSTRIDIUM SULFITO REDUCTORES	< 10 UFC/g

Fuente: Elaborado por laboratorio bioquímico reconocido de la ciudad de Mar del Plata.

La segunda parte de la presente investigación consiste en la realización de una encuesta autoadministrada a los expertos en alimentos de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Fasta, en la cual se determinará profesionalmente el grado de aceptación de ambas muestras, el grado de conocimiento del polen como fuente proteica y la relación con la frecuencia de consumo de pan y de alimentos ricos en proteínas de alto valor biológico. La muestra que consiga mayor aceptación será enviada a analizar a un centro especializado en análisis de alimentos de la ciudad de Mar del Plata.

Para participar de dicha encuesta, previamente el entrevistado se deberá informar de los requisitos excluyentes que se detallarán en el consentimiento informado, los cuales fueron determinados por el entrevistador con el objetivo de delimitar la población a aquellas personas que no corrieran riesgo ante las posibles reacciones de alergia. Dicho consentimiento tendrá el siguiente formato:

Esta encuesta es realizada como trabajo final de tesis para alcanzar el título de
Licenciatura en Nutrición.

Para participar de esta encuesta primero deberá informarse sobre los requisitos que se solicitan a
continuación:

Abstenerse a realizar esta encuesta aquellas personas que poseen:

- Alergias respiratorias ambientales a: ácaros, polvillo, pelos de animales, entre otros.
- Alergias respiratorias en épocas de floración de árboles u otras plantas.
- Asma crónica, rinitis alérgica.
- Alergia a picaduras de insectos: abejas, avispas, hormigas, arañas, pulgas, entre otros.
- Alergias alimentarias a: miel, pescados, mariscos, frutas secas, entre otros alimentos.
- Personas con enfermedad celíaca.

Por esta razón solicito su autorización para participar del estudio que consiste en evaluar y determinar el grado de aceptación de pan con el agregados de distintos porcentajes de polen apícola, el grado de información sobre el polen como fuente de proteínas de alto valor biológico, como así también una frecuencias de consumo de pan y alimentos ricos en proteínas de alto valor biológico.

Su participación es voluntaria y será de mucha ayuda para poder concretar esta investigación.
Desde ya agradezco su colaboración.

Yo _____ en mi carácter de encuestado, habiendo sido informado sobre los requisitos previos que debo tomar antes de realizar esta degustación, y entendiendo el objetivo y carácter de estudio, acepto a participar de este.

Firma: _____

La encuesta responderá al siguiente formato:

Encuesta N°.....

Carrera:

Edad:

Sexo: F M

- 1) Complete el siguiente cuestionario de frecuencia de consumo, marcando con una cruz (X) en el casillero correspondiente. Si consume los siguientes alimentos, indique la frecuencia y la cantidad por vez.

Alimento	SI	NO	Porción (Medida casera)	Cantidad por vez	Frecuencia semanal			
					1 a 2 veces	3 a 4 veces	5 a 6 veces	Todos los días
Pan			Tamaño tipo miñón					
Leche fluida			Taza tipo café con leche					
Leche en polvo			Cucharada tipo sopera					
Yogur firme			Pote chico					
Yogur bebible			Vaso mediano					
Quesos blandos			Tamaño casete					
Quesos duros			Cucharada tipo sopera					
Huevo			Unidad					
Carnes rojas			Tamaño mediano					
Pollo			Tamaño pata-muslo					
Pescado (filetes)			Tamaño mediano					
Legumbres (ya cocidas)			Cucharada tipo sopera					

2) Marque con una cruz (X) la opción que expresa su opinión sobre las muestras de pan con polen apícola que acaba de degustar:

Muestra N° 1						
			Color	Sabor	Aroma	Textura
a)		“Me gusta mucho”				
b)		“Me gusta”				
c)		“No me gusta ni me disgusta”				
d)		“No me gusta”				
e)		“Me disgusta mucho”				
Muestra N° 2						
			Color	Sabor	Aroma	Textura
a)		“Me gusta mucho”				
b)		“Me gusta”				
c)		“No me gusta ni me disgusta”				
d)		“No me gusta”				
e)		“Me disgusta mucho”				

3) Marque con una cruz (X). ¿Cuál es su opinión acerca de las muestras de pan con polen apícola que acaba de probar?

		Muestra N° 1	Muestra N° 2
a)	“Muy rico, lo volvería a consumir”		
b)	“Me agrada, pero no lo volvería a consumir”		
c)	“Me es indiferente”		
d)	“Prefiero consumir otros panes”		
e)	“Desagradable, no lo volvería a consumir”		

4) Indique marcando con un cruz (X) el grado de diferencia de las dos muestras:

- a) Muy leve.....
- b) Leve.....
- c) Moderado.....
- d) Grande.....
- e) Muy grande.....

5) Indique con un cruz (X) considerando verdadero o falso los siguientes enunciados relacionados con el polen apícola:

	Verdadero	Falso
“Por su alto contenido de sustancias nitrogenadas y aminoácidos esenciales se convierte en un complemento ideal y de alto valor nutricional para la alimentación humana”.		
“La calidad de las proteínas del polen se encuentra limitada a su procedencia de origen vegetal”		
“Su fracción nitrogenada se encuentra, en su mayoría, bajo la forma de aminoácidos entre los que se encuentran todos aquellos considerados esenciales para el hombre”.		
“El polen es una fuente deficiente de nutrientes y proteínas para las abejas”.		
“La cantidad porcentual de proteínas que contiene el polen de abejas se aproxima en cantidad y calidad a la composición de este mismo nutriente de las carnes en general”		

6) ¿Incorporaría usted el pan con polen apícola a su alimentación diaria?

Si.....

a)	“Porque es más rico que el pan que consumo habitualmente”	
b)	“Porque considero que me aporta beneficios a mi salud”	
c)	“Porque considero que aumenta mi consumo de proteínas”	
d)	Otros...	

No.....

a)	“Porque no me agradó su sabor”	
b)	“Porque el pan que consumo habitualmente es más rico”	
c)	“Porque no consumo pan”	
d)	Otros...	

Luego de analizar metodológicamente dicha encuesta, se obtuvo como resultado que la muestra N°1 fue la que mayor grado de aceptación obtuvo, con un porcentaje promedio del 88%, la misma corresponde al menor porcentaje de polen agregado (10%); esta misma será enviada a analizar a un centro especializado en análisis de alimentos de la ciudad de Mar del Plata para determinar su composición química, siendo los resultados los que aparecen a continuación.

Datos de la muestra:

Muestra: Pan con polen apícola

Protocolo N°: 91865

Fecha de recepción: 04/7/2013

Tabla de resultados:

DETERMINACIÓN	RESULTADOS (Materia seca)
PROTEÍNAS	13.7 g/100g
MATERIA GRASA	4.98 g/100g
CENIZAS	2.40 g/100g
HIDRATOS DE CARBONO	79.09 g/100g
VALOR CALÓRICO	292.35 Kcal/100g

Fuente: Elaborado por laboratorio bioquímico reconocido de la ciudad de Mar del Plata.

Se decide realizar una comparación con un pan común francés para evaluar más precisamente su composición:

Imagen N° 23: Comparación de composición química de panes.

DETERMINACIÓN	Pan con polen apícola (cada 100g de alimento)	Pan común francés ¹ (cada 100g de alimento)
PROTEÍNAS	13.7 g	8.4 g
MATERIA GRASA	4.98 g	0.7 g
CENIZAS	2.40 g	1.37 g
HIDRATOS DE CARBONO	79.09 g	57 g
VALOR CALÓRICO	292.35 Kcal	268 Kcal

Fuente: Elaboración propia.

¹ Red Internacional de Sistemas de Datos de Alimentos. Tabla de composición de alimentos. "Cereales y derivados". Universidad Nacional de Luján. En www.unlu.edu.ar/~argenfood

A continuación se detallará la entrevista realizada al médico especialista de alergias perteneciente a la ciudad de Pinamar, Baldo José Antonio, quien muy amablemente participó para dar respuesta a ciertos interrogantes planteados en el transcurso de esta investigación sobre las posibles alergias provocadas tras el consumo de polen apícola. La misma consiste en la realización de 11 preguntas específicas, cuyo formato se describe a continuación:

1) ¿Qué entiende usted por alergia?

“Es una reacción inmunológica que se sale de los parámetros normales de la defensa del huésped. Es una reacción exagerada que termina autoagrediendo al organismo, eso detona una serie de componentes químicos que producen una reacción que puede variar dependiendo de donde se encuentre el órgano de choque, por ejemplo puede ser a nivel de la piel generando pápula, eritema, prurito o a nivel del bronquio produciendo broncoespasmos o a nivel nasal produciendo congestión.”

2) ¿Qué es un alérgeno?

“Son todos aquellos compuestos que generan alergias, pueden ser ácaros, esporos de hongos, partículas de polen, pelos de animales, entre muchos otros más; y los orígenes de los mismos varían mucho unos de otros.”

3) ¿Cómo son los mecanismos de defensa que se desencadenan cuando se ingiere un alimento alergénico? ¿Cómo se puede hacer una detección precoz?

“Hay varios mecanismos, pero la reacción alérgica en el caso del polen se da básicamente mediada por anticuerpos.

No existe una detección precoz cuando se trata de alergias porque las mismas varían muchos según el componente alergénico, y básicamente la reacción es distinta en cada individuo. Las personas que están más predispuestas a generar reacciones alérgicas, son aquellas que tienen antecedentes familiares de alergias, ya que la misma es de carácter hereditario. Para ser más claro no se hereda la alergia a un determinado componente, sino que se hereda la predisposición a generar alergias. Por ejemplo una persona puede tener la predisposición y nunca hacer una reacción. La enfermedad se manifiesta recién cuando hay una exposición a un alérgeno determinado, al cual la persona se sensibiliza.”

4) ¿Cuáles son las pruebas de confirmación de alergias que se debería realizar en un paciente que acude al consultorio?

“Depende de qué tipo de alergia sea, cada persona es alérgica específica a cada alérgeno, y depende también del tipo de alérgeno; por ejemplo si la persona es alérgica al polen se hacen reacciones cutáneas, y en el caso de las alergias

alimentarias se hacen pruebas de exposición o tolerancia al alimento, evaluando luego la reacción del paciente.”

5) Dentro de los compuestos alergénico conocidos se hallan las dos variedades de polen: los anemófilos y los entomófilos. ¿Qué diferencias hay entre las manifestaciones alérgicas producidas en ambos casos? ¿A qué se deben dichas manifestaciones?

“La manifestación clínica depende del paciente no del polen, las que tiene mayor importancia y la vemos diariamente en la consulta son las alergias a los anemófilos. Es muy difícil que los entomófilos generen una reacción alérgica porque no depende de la partícula sino de la persona, como mencioné anteriormente depende de la predisposición a generar alergias a una determinada partícula en el caso.

Las manifestaciones más comunes que se pueden producir el polen anemófilo son causadas inevitablemente por la aspiración del mismo y es por esto mismo que su reacción es más frecuente, por ejemplo picor en nariz y ojos, estornudos, obstrucción nasal, lagrimeo. En cuanto al polen entomófilo, las posibles reacciones que surgen se relacionan con la ingestión del mismo, siempre y cuando la persona este predispuesta, por ejemplo picor o hinchazón oral, malestar gastrointestinal, náuseas o vómitos, rara vez anafilaxia.”

6) ¿Hay relación directa entre las alergias producidas por aspiración de polen en épocas de floración y aquellas producidas por el consumo de polen apícola? ¿Por qué?

“No hay relación, como mencioné anteriormente en primer lugar depende de la predisposición de la persona y en segundo lugar los granos de polen ingresan al cuerpo por vías distintas, por lo tanto el órgano de choque es distintito y las manifestaciones también lo son.”

7) ¿Cuál es el componente presente en el polen que origina la alergia?

“Las proteínas son generalmente las que generan el proceso de alergias, pero sin embargo no se sabe específicamente a cuál de todos los compuestos el organismo la desencadena, al ser el polen un compuesto natural que no sufre ninguna transformación pueden ser muchos los factores desde sus proteínas hasta las enzimas de la abejas cuando liba la flor o contaminantes aéreos que se depositen luego de una mala manipulación del producto.”

8) Si una persona desconoce que es alérgica al polen apícola ¿Qué tiene que tener en cuenta ésta antes de consumir este producto?

“Primero habría que tener en cuenta la predisposición alérgica y segundo sería ir a un alergista que es el médico especialista en estos casos para hacer las pruebas necesarias y, así y todos, no siempre se sabe si el alérgico o no.”

9) ¿Qué relación hay entre las alergias producidas por picaduras de abejas y el consumo de miel y polen?

“No hay relación, son antígenos totalmente distintos.”

10) En ciertos casos existe la posibilidad de poseer alergia cruzada entre el polen y los alimentos ¿cómo es que se produce este tipo de alergias?

“Son dos conceptos distintos, por ejemplo no se puede haber alergia entre el polen de un árbol frutal y su fruto, ya que la composición proteica es distinta en ambos componentes. Sí se puede dar alergia cruzada entre polen de árboles, el que es alérgico al polen de la flor de un determinado árbol puede hacer reacción cruzada con otros árboles pero no puede hacer reacción por ejemplo con una gramínea; las reacciones se da dentro de la misma variedad, porque de los contrario sus componentes son diferentes.”

11) ¿Cuál es la prevalencias de alergias provocadas por el consumo de subproductos de la colmena que se presentan en la zona?

“A pesar de que esta zona es alta en polinización por la gran presencia de árboles, es casi nula la prevalencia en este tipo de alergias, se dan mayoritariamente por la aspiración del polen aéreo.”

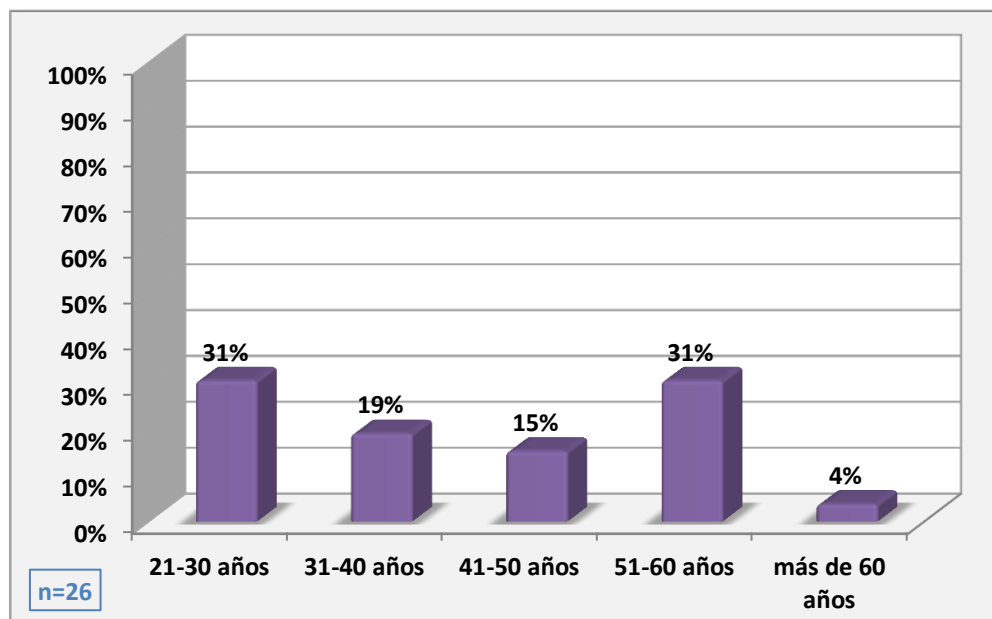
The background features a repeating floral pattern in shades of yellow and orange. A large, stylized number '4' is overlaid on the right side, with a gradient from yellow to red. The text 'Análisis de datos' is positioned within the red part of the '4'.

Análisis de datos

A partir de la realización de una encuesta autoadministrada a 26 expertos en alimentos de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Fasta, y teniendo en cuenta los objetivos planteados, se registraron los datos que se detallan a continuación.

En el gráfico N°1 se registran los datos referidos a la edad de la muestra en estudio. La misma se mantiene en una media de 41,5 años, con una desviación típica de $\pm 13,5$ años. Las edades se encuentran comprendidas entre los 24 y 62 años.

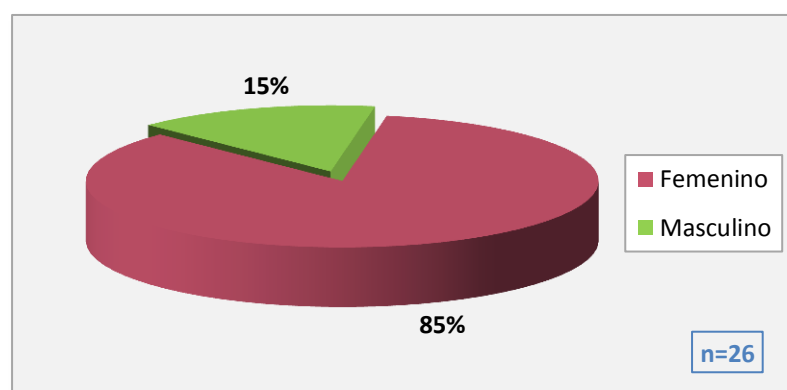
Gráfico N°1: Edad de la muestra



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N°2 se observan los datos porcentuales correspondientes al sexo de la muestra. En este sentido, el 85% (n=22) de los entrevistados son del sexo femenino, mientras que el 15% (n=4) pertenece al sexo masculino.

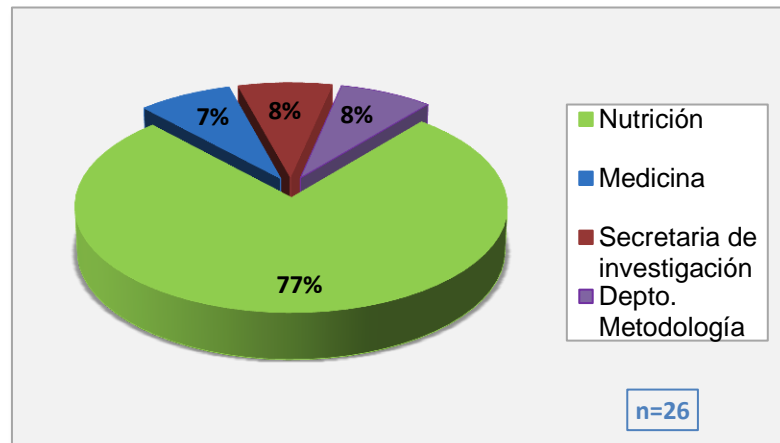
Gráfico N°2: Distribución del grupo etario.



Fuente: Elaboración propio.

En cuanto a los datos referidos a las carreras en la cual enseñan los encuestados, se destacan mayoritariamente los docentes de Nutrición (77%), a los que les sigue en menor medida aquellos que se encuentran en Medicina (7%), en Secretaría de Investigación (8%) y en el Departamento de Metodología (8%).

Gráfico N°3: Carreras.



Fuente: Elaboración propia.

En la primera instancia de la encuesta autoadministrada se realizó una frecuencia de consumo de pan y alimentos ricos en proteínas de alto valor biológico, con una selección de 11 alimentos, para luego ser comparada con los valores estimados sobre la Ingesta Diaria de Referencia (IDR) recomendada por la Organización Mundial de la Salud, a partir de la cual se establece si se cubren los requerimientos.

En lo que respecta al consumo de pan, es necesario conocer la frecuencia en que este alimento se consume para poder lograr un mayor grado de aceptación del pan en estudio y así no interferir en los hábitos alimentarios de las personas. Se observó que el 100% en promedio de las personas encuestadas consume pan durante la semana, con una frecuencia promedio de un pan tipo miñón al día (40gr).

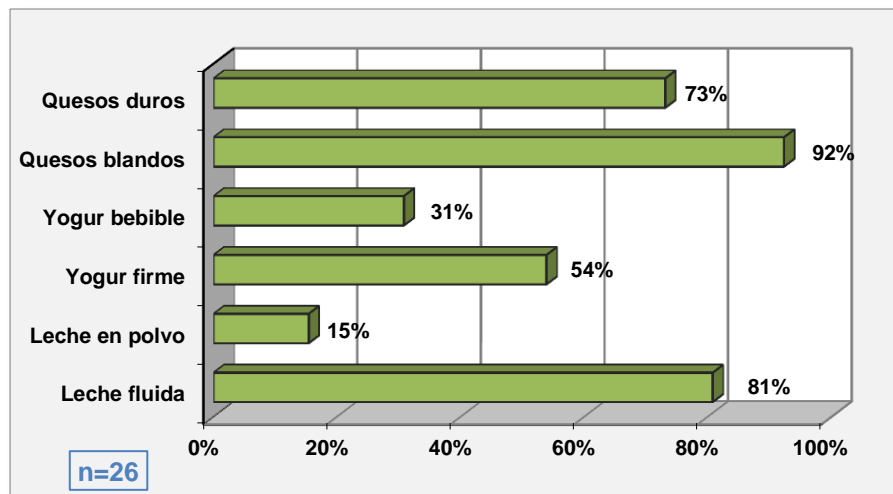
Para facilitar el análisis, los alimentos ricos en proteínas de alto valor biológico se agruparon en cuatro categorías: leches, yogures y quesos en la categoría “lácteos”; carnes rojas, pollo y pescado en la categoría “carnes”; e individualmente el “huevo” y las “legumbres”.

En la primer categoría, que corresponde a los lácteos, se observó que el 92% de los encuestados consumen quesos blandos, con una frecuencia promedio de 6,3 veces por semana (1 feta fina de 50gr); y con una frecuencia similar la leche fluida con el 81% y un consumo promedio de 6,1 veces a la semana (1 taza tipo café con leche de 250cc).

Le siguen, en orden de importancia de consumo, los quesos duros con el 73% y una frecuencia promedio de 3 veces a la semana (1 cucharada tipo sopera colmada de 30gr); y los yogures firmes con el 54% y una frecuencia de 5 veces a la semana (1 pote chico de 120gr).

Por último dentro de esta categoría, se encuentran los yogures bebibles con un consumo del 31% y una frecuencia promedio de 3 veces por semana (1 vaso mediano de 150cc); y la leche en polvo que posee el porcentaje de consumo promedio más bajo con un valor del 15% y una frecuencia de 9 veces a la semana (1 cucharada tipo sopera de 20gr), estos valores se diferencian del resto de la categoría debido a que en general es un producto poco consumido por los integrantes que conforman la muestra, pero sin embargo los que la consumen lo hacen diariamente.

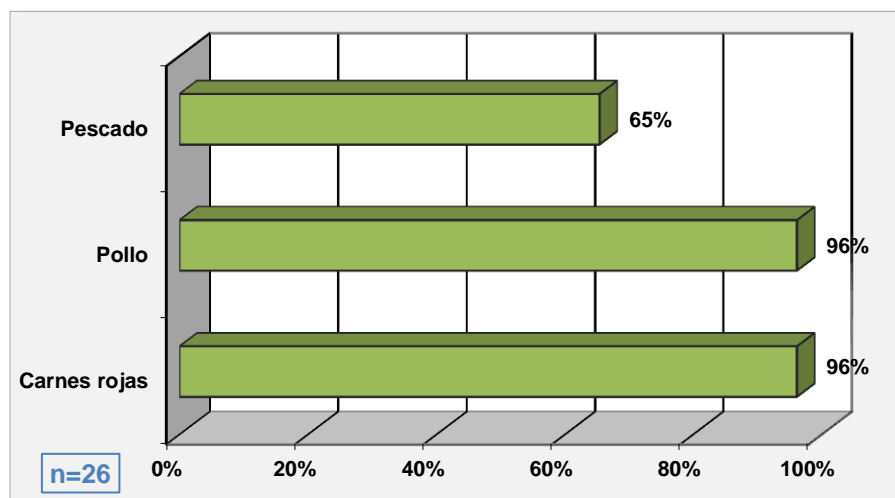
Gráfico N°4: Consumo promedio de lácteos.



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la categoría de las carnes, se puede observar que el consumo promedio de carnes rojas y pollo es el mismo (96%), pero sin embargo se diferencian en la frecuencia con que son consumidas, siendo las carnes rojas las que poseen el mayor valor promedio semanal de 4,6 veces y el pollo le sigue con un valor de 2,5 veces. En cuanto al consumo de pescado, éste posee el menor porcentaje de consumo (65%) y la menor frecuencia promedio de 1,8 veces por semana con respecto a la categoría.

Gráfico N°5: Consumo promedio de carnes.



Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar con el análisis del consumo de los alimentos ricos en proteínas de alto valor biológico, se encuentran el huevo con un porcentaje de consumo promedio del 92% y una frecuencia de 3,5 veces a la semana (1 unidad de 50gr); y las legumbres, cuya incorporación dentro de la lista de alimentos proteicos se fundamenta por la calidad proteica que éstas poseen a pesar de pertenecer al origen vegetal, su consumo promedio es del 62% con una frecuencia de 5 veces a la semana (1 cucharada tipo sopera en cocido de 20gr).

Se puede observar que el principal consumo de alimentos fuente de proteínas de alto valor biológico son las carnes en general, quesos blandos y leche fluida, estos alimentos en promedio general son consumidos diariamente.

Se estableció un porcentaje de adecuación de proteínas consumidas por la muestra, para poder compararlo con la recomendación dada por la Organización Mundial de la Salud, la cual corresponde al 0,8 gr de proteínas/ kg de peso / día para un adulto sano con peso y altura promedio. Se utilizará como referencia de comparación para el sexo femenino un peso corporal normal de 60 kilos, y para el sexo masculino un peso corporal normal de 70 kilos.

Los rangos para el porcentaje de adecuación que se utilizaron para determinar si se cubren con los requerimientos fueron:

- Bajo: hasta el 80%
- Moderadamente bajo: 80-90%
- Óptimo: 90-110%
- Moderadamente alto: 111-120%
- Alto: más del 120%

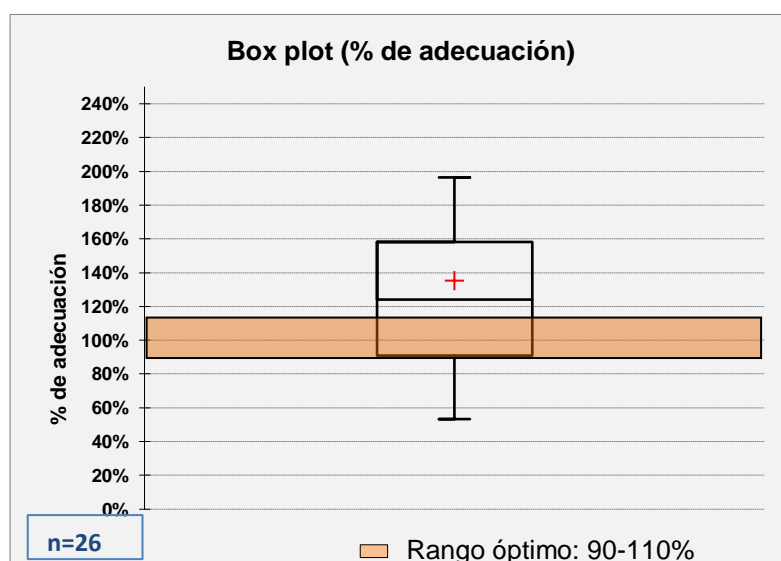
Se debe considerar, que en los datos analizados a continuación excluye de la muestra a un participante, ya que los valores indicados en la frecuencia de consumo de carnes fueron confusos para el investigador.

En el gráfico N°5, se realizó un diagrama de Box Plot o de caja y bigote, en el cual se observó que los valores oscilan entre el 53% - 196% de adecuación. Los datos obtenidos presentan una asimetría positiva en el cual los valores tienden a concentrarse en los porcentajes de adecuación más bajos y se dispersan en los porcentajes de adecuación más altos; el valor promedio corresponde al 134%.

Se observó que el rango de normalidad (90-110% de adecuación) se encuentra por debajo de la mediana (50% de la muestra) con un total del 12% quienes cubren adecuadamente los requerimientos de proteínas diarias.

En los valores por debajo del primer cuartil (25% de la muestra) se concentran los rangos más bajos, determinando un déficit en el requerimiento, en el cual el 12% de los participantes tienen un consumo “moderadamente bajo” (80-90% de adecuación) y el 15% tienen un consumo “bajo” (hasta el 80% de adecuación) de proteínas diarias.

Gráfico N°6: % de adecuación de proteínas.



Fuente: Elaboración propia.

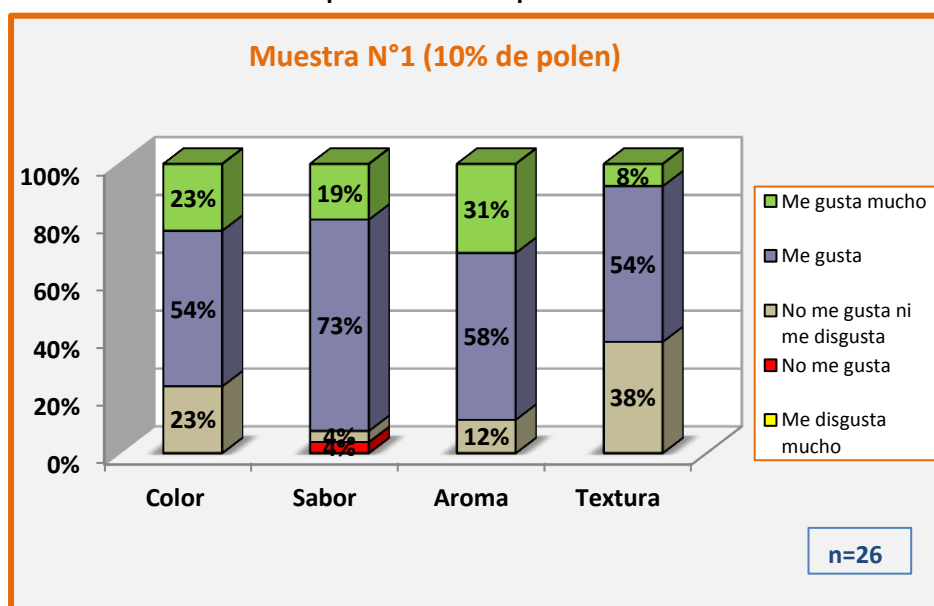
Los valores se encuentran dispersos hacia los rangos más altos del porcentaje de adecuación. El 8% de los encuestados tienen una adecuación “moderadamente alta” (111-120% de adecuación), y el 54% son quienes tienen un consumo “alto” de proteínas (más del 120% de adecuación). Esto determina que más de la mitad de la muestra realiza consumos elevados de proteínas diariamente, lo que se relaciona proporcionalmente con a las altas frecuencias con la que consumen carnes en general, en especial carne vacuna y pollo.

Estos últimos valores analizados están claramente relacionados con la cultura de nuestro país; el Instituto de Promoción de Carne Vacuna (IPCVA) indica que el consumo promedio de carnes, principalmente vacuna pero también de pollo y cerdo, es de 65 kilos por habitante por año.¹

La segunda parte de la encuesta consistió en la evaluación de los caracteres organolépticos, considerando el color, sabor, aroma y textura de dos muestras de pan con el agregado de polen apícola, la muestra N°1 con el 10% y la muestra N°2 con el 15%. De este modo, mediante una evaluación sensorial se determinó la aceptación o el rechazo de ambas muestras, en función de lo percibido.

Para esto se utilizó una escala hedónica de 5 puntos donde las alternativas de respuestas corresponden a valores que van de 1 a 5 puntos, siendo 5 el mejor con “Me gusta mucho” y 1 el peor con “Me disgusta mucho”.

Grafico N°7: Grado promedio de aceptabilidad de la muestra N°1.



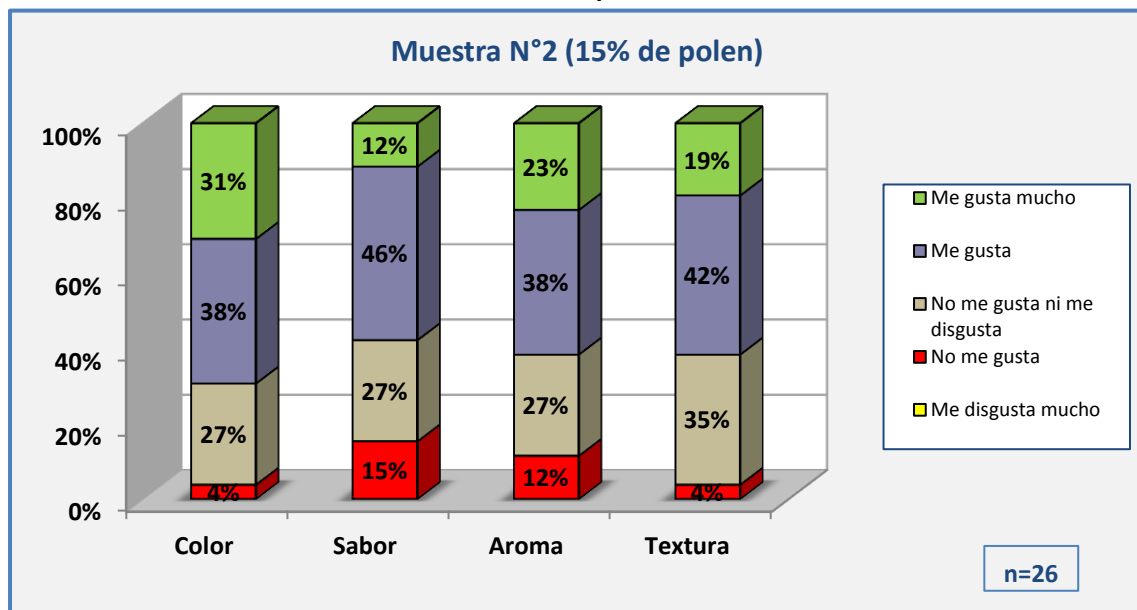
Fuente: Elaboración propia.

¹ www.ipcva.com.ar/estadisticas/vista_consumos_promedio.php

En el gráfico N°7 se observa el grado de aceptación de la muestra N°1. Se puede afirmar que los porcentajes más altos se centran en la opción “Me gusta”, siendo los caracteres organolépticos color (54%), aroma (58%) y textura (54%) los que obtuvieron valores similares de aceptación, y destacándose por sobre estos, el sabor (73%). Sin embargo, en ninguno de los caracteres se registró la opción “Me disgusta mucho”, por lo que no se observa su valor graficado.

Con respecto a la muestra N°2, se puede determinar que se presentan un mayor porcentaje de afirmaciones negativas con respecto a la anterior muestra. El sabor (15%) y el aroma (12%) son los valores que obtuvieron un mayor resultado en la respuesta “No me gusta”; también es notable el aumento en los resultados de la respuesta “No me gusta ni me disgusta” en todo los caracteres. Sin embargo se observa un notable aumento en la afirmación positiva “Me gusta mucho” para el color (31%) y la textura (19%) en comparación con la anterior muestra. En ninguno de los caracteres se registró la opción “Me disgusta mucho”, por lo que no se observa su valor en el gráfico.

Gráfico N°8: Grado de aceptación de la muestra N°2.



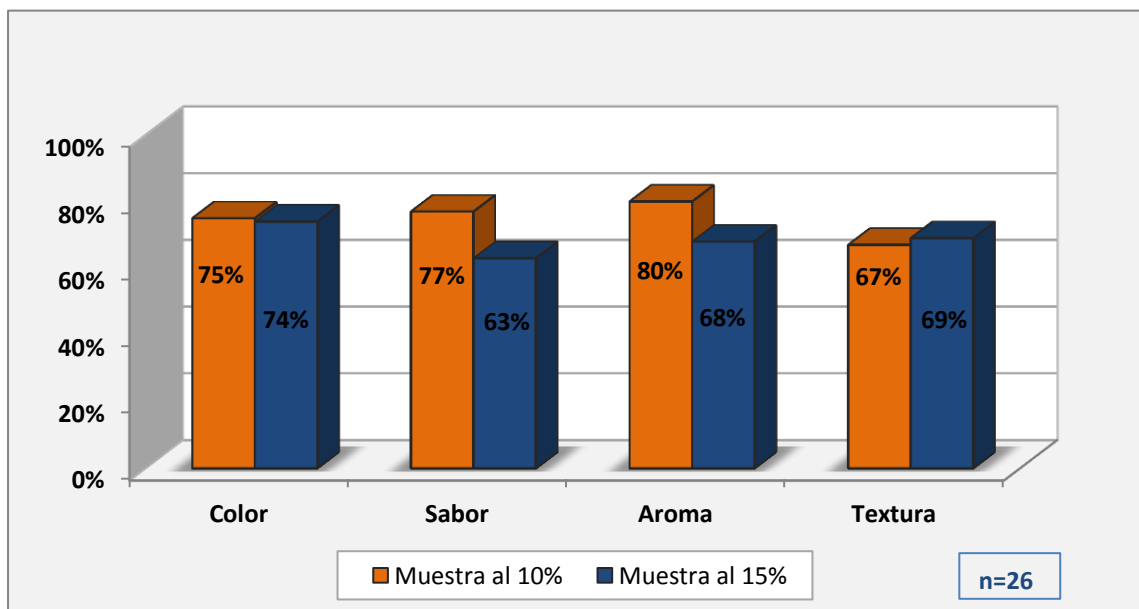
Fuente: Elaboración propia.

Para poder concluir con el grado de aceptación del pan con polen apícola se realiza un último análisis el cual corresponde al grado promedio de aceptación de los caracteres para ambas muestras, representado en el gráfico N°9.

En la muestra N°1, que se identifica con el color naranja, los valores porcentuales para cada caracter son similares, siendo el sabor (77%) y el aroma (80%) los que determinan la mayor aceptación de la misma.

En la muestra N°2, señalada con el color azul, los valores en general se observan más bajos que la anterior muestra, sin embargo los aspectos como color (75%) y textura (69%) son los que representan los porcentajes más altos. Además, se observa también un marcado descenso en cuanto al valor del sabor (63%) y el aroma (68%) en comparación con la muestra anterior.

Gráfico N°9: Grado de aceptación de los caracteres organolépticos.



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a los datos analizados en ambas muestras se pudo determinar que tanto el sabor como el aroma del producto elaborado fueron los principales determinantes para la elección del pan, sin haber modificaciones significativas en los valores referidos al color y textura.

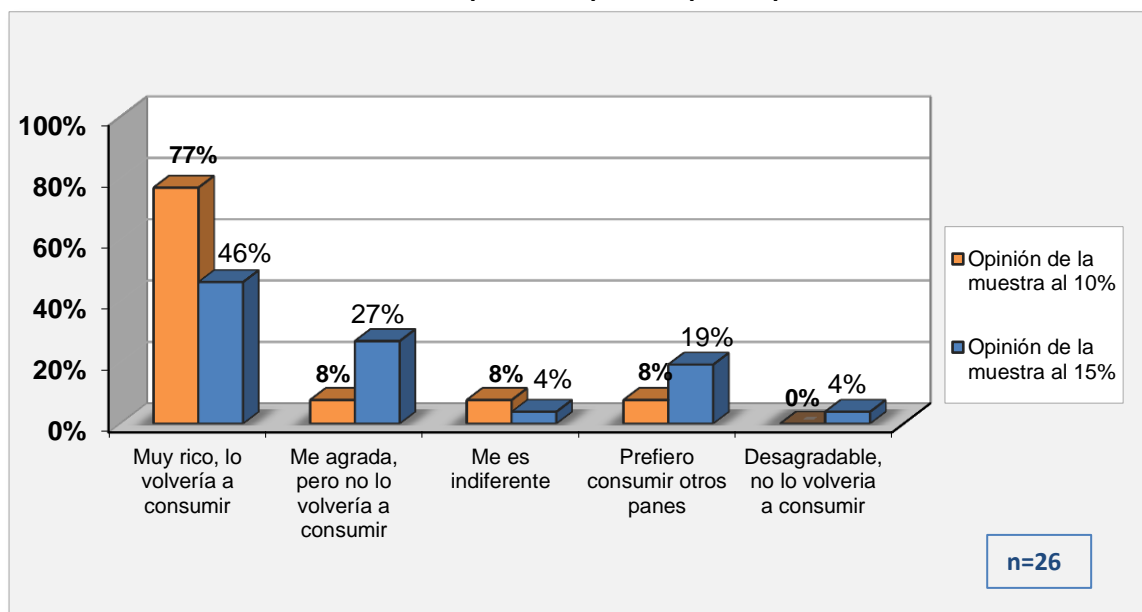
Se observó claramente que el porcentaje de polen agregado, uno al 10% y el otro al 15%, influyó significativamente en los caracteres del pan modificando principalmente el sabor y el aroma, los mismos se tornaron más fuertes a mayores porcentajes.

El grado promedio de aceptación señalado por los encuestadores con respecto a la muestra N°1 fue del 88%; en cambio, el grado promedio de aceptación de la muestra N°2 fue menor con un valor del 73%.

Luego de la degustación del pan con polen apícola, se les pidió a los entrevistados que valoren su opinión para cada muestra.

Basándose en la muestra N°1, el 77% indicó positivamente que lo volvería a consumir; en cambio, en la muestra N°2 las opiniones fueron variando entre positivas y negativas, de los cuales un 46% respondió “Muy rico, lo volvería a consumir”, un 27% “Me agrada, pero no lo volvería a consumir”, un 19% preferirían consumir otros panes, y el 4% “Desagradable, no lo volvería a consumir”.

Gráfico N°10: Opinión del pan con polen apícola.

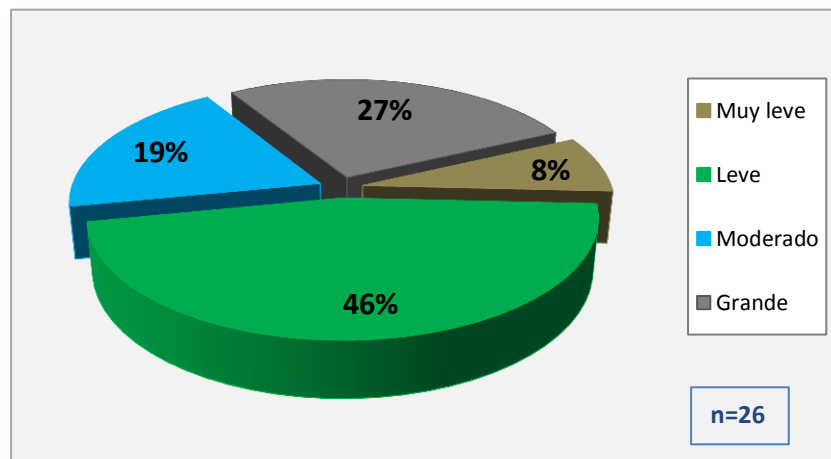


Fuente: Elaboración propia.

Se obtuvo como resultado final que la muestra N°1 fue la de mayor aceptación, la cual corresponde al menor porcentaje de polen agregado (10%); esta misma será enviada a analizar a un centro especializado en análisis de alimentos de la ciudad de Mar del Plata para determinar su composición, en el cual se observará con mayor índole el valor arrojado de proteínas totales.

También se les pidió a los encuestados que indicaran el grado de diferencia de ambas muestras basándose en las percepciones sensoriales que les generó al degustar cada una de ellas. El 54% indicó observar una diferencia entre las muestras muy leve y leve, un 19% percibió una diferencia moderada y un 27% estableció que la diferencia era grande.

Gráfico N°11: Grado de diferencia entre las muestras.



Fuente: Elaboración propia

Para establecer el nivel de información que los encuestados tienen con respecto al polen apícola como fuente proteica se realizaron cinco opciones verdaderas y falsas, y se evaluó el porcentaje de respuestas correctas.

Tabla N°1: Nivel de información.

		V	F	Respuestas correctas
1	"Por su alto contenido de sustancias nitrogenadas y aminoácidos esenciales se convierte en un complemento ideal y de alto valor nutricional para la alimentación humana".	X		85%
2	"La calidad de las proteínas del polen se encuentra limitada a su procedencia de origen vegetal"		X	42%
3	"Su fracción nitrogenada se encuentra, en su mayoría, bajo la forma de aminoácidos entre los que se encuentran todos aquellos considerados esenciales para el hombre".	X		58%
4	"El polen es una fuente deficiente de nutrientes y proteínas para las abejas".		X	73%
5	"La cantidad porcentual de proteínas que contiene el polen de abejas se aproxima en cantidad y calidad a la composición de este mismo nutriente de las carnes en general"	X		27%

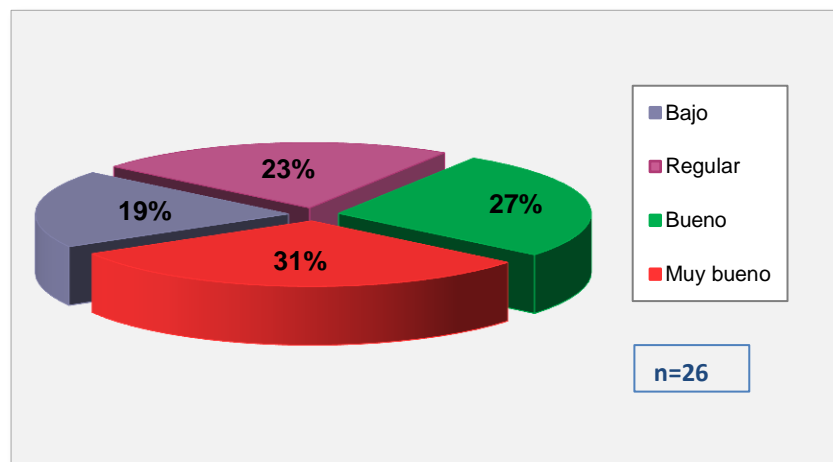
Fuente: Elaboración propia.

Se pudo observar, en cuanto a las afirmaciones verdaderas, que en la opción 1 el 85% de las respuestas fueron correctas al indicar que el polen es considerado un complemento alimentario ideal y de alto valor nutricional para la alimentación humana, sin embargo en la opción 3 que es similar en cuanto al concepto que se intenta evaluar, las respuestas correctas fueron menores, con un porcentaje del 58%.

En cuanto a la opción 5, que afirma que las cantidades porcentuales de proteínas que contiene en polen apícola son similares en cantidad y calidad a las que contienen las carnes en general, el porcentaje de respuesta correcta obtuvo el menor porcentaje del total, con un 27% respectivamente.

Con respecto a las afirmaciones falsas, el 73% considera que el polen es una fuente deficiente de nutrientes y proteínas para las abejas, y el 42% considera que la calidad de la proteína se encuentra limitada a su procedencia vegetal, es decir que su calidad es de bajo valor biológico por tener dicho origen.

Gráfico N°12: Puntuación obtenida.



Fuente: Elaboración propia

Para concluir con la evaluación del nivel de información del polen apícola como fuente proteica, se puede decir que en general se obtuvo un nivel parejo. Con un resultado “Muy bueno” se obtuvo el 31%, y con un resultado “Bueno” el 27%. Solo el 19% obtuvo valores “Bajos”.

Como última instancia, para finalizar con la encuesta, a la muestra de expertos se les preguntó si incorporaría el pan con polen apícola a su alimentación diaria, como resultado se obtuvo que el 69% sí lo incorporaría porque consideran que aporta beneficios a su salud, mientras tanto, el 19% respondió tener otros motivos a parte de los brindados por el encuestador para consumirlo pero no se establecieron cuáles son los motivos. Cabe destacar, que ningún entrevistado consideró que el consumo de pan con polen apícola podría llegar a aumentar el consumo en proteínas. El 4% afirma no querer incorporarlo porque el pan que consume habitualmente es más rico, y el 8% no lo haría porque no consume pan habitualmente.

The background features a repeating floral pattern in shades of yellow and orange. A large, stylized white letter 'C' is superimposed on the right side, with a gradient from white to yellow. The word 'Conclusión' is written in a white serif font within the 'C'.

Conclusión

En la Argentina, como parte fundamental de la canasta básica de alimentos se encuentra el pan fresco o de panadería ocupando unos de los principales productos de primera necesidad¹, además de ser el alimento más consumido por las personas; esto se debe a su económico precio y la sencillez en la utilización de su materia prima. Hoy el pan se realiza de diversas formas en las que puede tener adicionado una gran variedad de ingredientes, ofreciendo una alternativa distinta y saludable.² La incorporación de nutrientes y/o alimentos a un panificado fue la base de los fundamentos en el diseño e implementación de programas de fortificación de harinas como intervención en la salud pública.³

Los alimentos enriquecidos están al alcance de nuestras manos como una alternativa posible para cubrir cualquier deficiencia nutricional. Por este motivo, es que se decide realizar un producto que pueda aportar beneficios a la salud de los consumidores.

A partir de la presente investigación se apunta a formular un panificado a base de harina de trigo con el agregado de proteínas de alto valor biológico provenientes del polen apícola, cuyo propósito se basa en aumentar la calidad proteica de un producto que es de consumo popular, de fácil adquisición y elaboración, para así contribuir a la recomendación diaria de este nutriente.

A partir de su elaboración, se busca establecer el grado de aceptación del mismo, así como también el nivel información sobre el polen como fuente proteica, y su relación con la frecuencia de consumo de pan y alimentos ricos en proteínas de alto valor biológico. La muestra estudiada está conformada por 26 expertos en alimentos de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Fasta de la ciudad de Mar del Plata, de la cual predomina el sexo femenino y las edades oscilan entre los 24 y 62 años. En cuanto a los datos referidos a las carreras en la cual enseñan los expertos, se destacan mayoritariamente los docentes de Nutrición, y en menor cantidad los pertenecientes a Medicina, Secretaría de Investigación y el Departamento de Metodología.

Se consideró necesario conocer la frecuencia en que este alimento se consume, para lograr un mayor grado de aceptación del pan en estudio y así no interferir en los hábitos alimentarios de las personas; la muestra encuestada demostró consumirlo diariamente.

¹ www.elliberal.com.ar/ampliada.php?ID=62295

² www.botanical-online.com/cereales.htm

³ Confederación de consumidores y usuarios. "Alimentos enriquecidos y nuevos alimentos". En: www.cecua.es/campanas/alimentacion/Alim_enriq.pdf

Según los objetivos planteados, se obtuvo como resultado que la muestra con menor porcentaje de polen apícola fue la más aceptada por la población. En cuanto a la opinión general, los expertos indicaron positivamente que lo volverían a consumir; en conclusión se pudo determinar que la cantidad de polen agregado fue el principal determinante para su elección, siendo el sabor y el aroma los caracteres más afectados. Por otro lado, con respecto a la IDR de proteínas de alto valor biológico, nos encontramos que el rango de porcentaje de adecuación óptimo ha sido bajo; en general los valores tienden a concentrarse hacia los porcentajes más bajos y a dispersarse hacia los más altos, hallándose deficiencias y excesos en el consumo de este nutriente.

En relación con estos datos, se evaluó la posibilidad de incorporar el pan con polen apícola a la alimentación diaria; en su mayoría, los encuestados contemplan esta opción como válida ya que consideran que este producto aporta beneficios a la salud; cabe destacar, que no se tuvo en cuenta que el consumo de este panificado puede representar un aumento en el aporte de proteínas.

Siendo el pan un alimento de consumo popular, se convierte en un buen vehículo para el enriquecimiento con este nutriente. Sin embargo, su consumo se recomienda para aquellas personas cuya ingesta diarias es baja con respecto a los valores de referencia.

El polen apícola es considerado una muy buena fuente de proteínas de alto valor biológico de origen vegetal, ya que gran parte de su fracción nitrogenada se encuentra bajo la forma de aminoácidos, dentro de los cuales están presentes todos aquellos considerados esenciales para el hombre.⁴

Teniendo en cuenta lo expresado en este estudio, puede afirmarse que el agregado de polen apícola a un panificado contribuye al aumento de su fracción proteica, comprobado a través de análisis bioquímicos, indicando un aumento del 63% en comparación con la composición del pan común, y además, en la muestra estudiada, el producto fue aceptado. Si bien este aumento no cubre con los requerimientos para la ingesta diaria, incluido a una alimentación cotidiana hace de este subproducto de la colmena un interesante suplemento dietario.

Es importante tener en cuenta que polen como cualquier otro alimento potencialmente alergénico, incluidos los mariscos, pescados, frutas secas, leche, entre otros, puede llegar a generar alergias de tipo alimentarias cuando es consumido.

⁴ Prado Martínez J. 2005. "Características físico químicas y microbiológicas del polen de abejas de cinco departamentos de Honduras". Honduras. Pp 6

El médico especialista en alergias, Baldo José Antonio, confirmó que la enfermedad alérgica es de carácter hereditario. *“Para ser más claro no se hereda la alergia a un determinado componente sino que se hereda la predisposición a padecer la enfermedad”*; una persona puede presentar la predisposición pero nunca manifestarla.¹ Si se desconoce ser alérgico al polen apícola, como prevención se deberá realizar pequeñas ingestas del producto en forma progresiva para ir probando tolerancia, y paralelamente se irán observando las reacciones, si las hay. Ante sospechas siempre se deberá realizar una consulta previa con el especialista.

La FAO habla del polen apícola como un complemento alimenticio en aquellas personas que tienen una dieta deficiente o desequilibrada, y señala el efecto positivo en el estado general de los pacientes que lo consumen como acompañamiento de un tratamiento convencional.⁵

Los consumidores habituales, son aquellas personas que se encuentran orientadas hacia una vida saludable, como son los naturistas, vegetarianos y/o aquellas comunidades donde tradicionalmente se consumen productos de la colmena; en general se desconoce de su existencia, de donde proviene, como se obtiene, sus propiedades y aportes a la salud.⁶

A partir de los datos aportados por esta investigación, se hace imprescindible la creación de programas de educación nutricional para reforzar los hábitos alimentarios, y lograr que la selección y consumo de alimentos fuente de proteínas de buena calidad sea el adecuado, evitando tanto los excesos como las deficiencias de la ingesta de este nutriente, y lograr así un consumo suficiente y adecuado. Es indispensable que el Licenciado en Nutrición facilite las herramientas y conceptos necesarios para lograr un equilibrio en la alimentación.

¹ “Es muy difícil que el polen entomófilo genere una reacción alérgica porque no depende de la partícula en sí, sino de la persona, como mencioné anteriormente depende de la predisposición a generar alergias a un determinado compuesto.” “[...] al ser el polen un compuesto natural que no sufre ninguna transformación pueden ser muchos los factores que generen una alergia, desde sus proteínas hasta las enzimas de las abejas cuando liban la flor o ciertos contaminantes aéreos [...]” Las manifestaciones clínicas van a depender del órgano de choque, en este caso las posibles reacciones que surgen se relacionan con la ingestión del mismo como por ejemplo picor o hinchazón oral, malestar gastrointestinal, náuseas o vómitos, rara vez anafilaxia”.

⁵ Bradbear N. 2005. “La apicultura y los medios de vida sostenibles”. En: *Folleto de la FAO sobre diversificación 1*. Capítulo 3. Roma. Pp 1-14

⁶ Blandi Coronel B. y col. 2004. “Caracterización bromatológica del polen apícola argentino”. En *Ciencia, Docencia y Tecnología*. XV, Nº 029. Universidad Nacional de Entre Ríos. Concepción del Uruguay, Argentina. Pp 145-181

Considerando que las tendencias culturales actuales se encuentran orientadas hacia una alimentación más natural, es fundamental que los profesionales en la Nutrición conozcan las propiedades y los modos de incorporar este noble subproducto de la colmena a la dieta sin modificar la ingesta habitual de las personas, mejorando así su calidad de vida y bienestar, tomando las medidas preventivas necesarias en los posibles casos de alergias.

En este estudio se logró dar a conocer un alimento enriquecido de consumo masivo, que contiene proteínas de buena calidad, como una posibilidad más frente a los problemas de desequilibrios en la alimentación. Surge como interrogante, plantear nuevos usos para el polen apícola enriqueciendo otros alimentos que puedan ofrecerse en el mercado.



Bibliografía

Bibliografía

- Asociación Argentina de Apiterapia. “*La Apiterapia*”. En www.aadapiterapia.org.ar
- Alberto C. “*Polen-Pan de Abejas: composición, nutrición, acción en la salud humana y microbiología*”. En www.culturaapicola.com.ar.
- “Alimentos fortificados y enriquecidos”. En *Porqué Biotecnología*. Edición N° 91. www.porquebiotecnologia.com.ar/index.php?action=cuaderno&opt=5&pag=5
- Alvarez J. 2004. “Alergias al polen”. En *Alergo Murcia*. Facultad de Medicina, Universidad de Murcia, España.
- Basuado M. “Rol de la abeja en la polinización de cultivos”. En *Apicultura. Proyecto de Apicultura (PROAPI)*. Universidad de Veterinaria. Provincia de Buenos Aires, Argentina.
- Bergolio C. “*Nivel de actividad del sector apícola*”. En www.alimentosargentinos.gov.ar
- Blanco T. 2007. En “*Química biológica*”. Buenos Aires: El Ateneo.
- Blandi Coronel B. y col. 2004. “Caracterización bromatológica del polen apícola argentino”. En *Ciencia, Docencia y Tecnología*, XV, N° 029. Universidad Nacional de Entre Ríos. Concepción del Uruguay, Argentina.
- Bradbear N. 2005. “La apicultura y los medios de vida sostenibles”. En *Folleto de la FAO sobre diversificación 1*. Capítulo III. Roma.
- Brandan N. C., Aispuru G. “*Metabolismo de compuestos nitrogenados*”. Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Medicina. Corrientes, Argentina. En www.med.unne.edu.ar/catedras/bioquimica/pdf/nitro.pdf
- Castillo Orozco R. 2007. “Producción de polen en América latina”. En *Sociedad Apícola de Olmué*. Chile.
- Cheftel J. C. y Cheftel H. 1992. En “*Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos*”. Volumen 1. Zaragoza, España: Acribia.
- Cóccharo G. C. 2010. “*Desarrollo de nuevos productos*”. En www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/procal/estudios/02/DesarrolloNuevosProductos.pdf.
- Código Alimentario Argentino. “*Alimentos farináceos. Cereales, harinas y derivados*”. Capítulo IX. Art. 643-725. En www.anmat.gov.ar/alimentos/caa.asp
- - - - Capítulo X: “*Alimentos azucarados*”. Art. 785 (Res 1550, 12.12.90). En www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/.../caa.asp
- Confederación de consumidores y usuarios. “*Alimentos enriquecidos y nuevos alimentos*”. En www.cecua.es/campanas/alimentacion/Alim_enriq.pdf
- Coultate T. P. 1998. En “*Manual de química y bioquímica de los alimentos*”. Zaragoza, España: Acribia, S.A.

- FAO. “Macronutrientes: carbohidratos, grasas y proteínas”. En *Nutrición humana del mundo en desarrollo*. Capítulo 9. En www.fao.org/DOCREP/006/W0073S/w0073s0d.htm.
- - - - “Perfiles nutricionales por países”. En www.fao.org/ag/agn/nutrition/ncp/arg.pdf
- - - - “Procesamiento y fortificación de los alimentos”. En *Nutrición humana en el mundo en desarrollo*. Capítulo 32. Departamento de agricultura. En www.fao.org/docrep/006/W0073S/w0073s10.htm
- Fennema O. R. 2000. En “*Química de los alimentos*”. 2° edición. Zaragoza, España: Acribia, S.A.
- Guillén M. “*Estructura y propiedades de las proteínas*”. En www.uv.es/tunon/pdf_doc/proteinas_09.pdf.
- Lázaro M. “*Composición química de los cereales*”. En www.bioquimicavegetales.com.ar/2009/11/composicion-quimica-de-los-cereales.html
- López L. B., Suarez M. M. 2002. En “*Fundamentos de nutrición normal*”. Buenos Aires: El Ateneo.
- López Luzardo M. “*Las dietas hiperprotéicas y sus consecuencias metabólicas*”. En www.scielo.org.ve
- Medin R. y Medin S. 2003. En “*Alimentos, introducción Técnica y seguridad*”. 2° edición. Ediciones Turísticas.
- Moreiras O. y Cuadrado C. “Bases nutricionales para el enriquecimiento de los alimentos”. En *Mediterráneo Económico*, N° 15. Fundación Española de la Nutrición. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.
- Palacio A. “Alimentación natural”. 2009. En *Boletín Apícola*, N° 21, INTA-PROAPI. Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Agrarias. Buenos Aires, Argentina.
- Palencia Y. “*Alimentación y salud, clave para una buena alimentación*”. En www.unizar.es/med_naturista/Alimentacion%20y%20Salud.pdf
- Pedretti F. “*Listado de plantas melíferas del oeste formoseño según época de floración*”. En www.ambiente.gov.ar
- Prado Martínez J. 2005. “*Características físico químicas y microbiológicas del polen de abejas de cinco departamentos de Honduras*”. Honduras.
- Red Internacional de Sistemas de Datos de Alimentos. Tabla de composición de alimentos. “Cereales y derivados”. Universidad Nacional de Lujan. En www.unlu.edu.ar/~argenfood
- Ruimallo J. “*Requerimientos y recomendaciones de energía y proteínas*”. En www.biblioteca.org.ar/libros/88605.pdf

- Salamanca Grosso G., Pérez Figueredo C. R., Vargas González E. F. 2008. “Origen botánico propiedades fisicoquímicas microbiológicas del polen colectado en algunas zonas apícolas de la campiña de Boyacá”. II Congreso Iberoamericano sobre Seguridad Alimentaria. Barcelona, España.
- Secretaría de Agricultura Ganadería, Pesca y Alimentos. “El polen”. En www.mieldemalaga.com/data/polen.ar.pdf.
- Teijón Rivera J. M., y Garrido Pertierra A. 2009. “Proteínas. Definición, conceptos y significación biológica”. En *Bioquímica estructural*. 2° edición. Madrid, España: Tébar.
- Torres L., Telleves Valencia A., Sanpedro J. G., y Nájera H. 2007. “Las proteínas en la nutrición”. En “Salud pública y nutrición”. Volumen 8. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.
- Vega Ruiz G. 2009. “Proteínas de la harina de trigo: clasificación y propiedades funcionales”. Universidad Tecnológica de la Mixteca, México. En www.utm.mx/edi_anteriores/Temas38/2NOTAS%2038-1.pdf
- Vit P. 2009. “Origen botánico y propiedades medicinales del polen apícola”. En *Apiterapia y Bioactividad (APIBA)*. Volumen III. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- Vit P. y Santiago B. 2008. “Composición química del polen apícola fresco recolectado en el páramo de Misintá de los andes venezolanos”. En *Apiterapia y Bioactividad (APIBA)*. Volumen 8. Universidad de Los Andes, Venezuela.

Sitios web consultados

- www.alimentacion.org.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=1414
- www.laguna.fmedic.unam.mx/evazquez/0403/generalidades%20digestion%20proteinas.html
- www.mundonutricion.portalmundos.com/kwashiorkor-desnutricion-proteica
- www.botanical-online.com/cereales.htm
- www.mejorestilodevida.net/nutricion_proteinas.
- www.ulpgc.es/hege/almacen/download/6/6678/El_pan_y_sus_variedades.pdf
- www.saludalia.com/vivir-sano/proteinas

The background features a repeating floral pattern of stylized leaves and branches. A large, stylized number '9' is overlaid on the right side, with a yellow-to-orange gradient and a white outline. The word 'Anexos' is written in a white serif font within the upper curve of the '9'.

Anexos

Fotografías tomadas el día de la degustación.

Imagen N°1: Degustación en la Universidad.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°2: Muestras N°1 y N°2



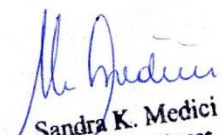
Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°3: Expertos en alimentos.




Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°4: Análisis bacteriológico del polen fresco.

ANALISIS BACTERIOLOGICO DE ALIMENTOS	
Laboratorio Certificado bajo Normas ISO 9001 – ISO 14001 Laboratorio Habilitado por OPDS – N° Registro 007	
Fecha:	23/05/2013
Protocolo N°:	89959
Solicitado por:	SRA. FAZZINA DANIELA - 7600 - MAR DEL PLATA
Muestra:	POLEN DE ABEJAS
Identificado como:	NO CONSIGNA
Fecha de recepción:	15/05/2013 16:06 hs
Condiciones:	REFRIGERADA
Análisis comenzado el:	15/05/2013
Ensayo	Metodología
RECuento DE MESOFILOS AEROBIOS	ISO 4833
E. COLI	ISO / TS 16649-
CLOSTRIDIUM SULFITO REDUCTORES	ISO 15213
TABLA DE RESULTADOS:	
DETERMINACION	RESULTADOS
RECuento DE MESOFILOS AEROBIOS <small>Finalizado el: 17/05/2013</small>	31550 UFC / g
E. COLI <small>Finalizado el: 17/05/2013</small>	<10 UFC / g
CLOSTRIDIUM SULFITO REDUCTORES <small>Finalizado el: 17/05/2013</small>	< 10 UFC / g
NOTAS:	
<ul style="list-style-type: none"> • La presente muestra no ha sido extraída por personal del Laboratorio. En consecuencia este no se hace responsable del método de extracción utilizado y/o la real procedencia de la muestra analizada. • Los resultados sólo están relacionados con la muestra ensayada. • No está permitida la reproducción parcial de este informe 	
-----Fin de informe-----	
<small>CERTIFICADO ISO 9001-ISO 14001</small>	 Sandra K. Medici Lic en Cs Biotógicas MP B BI - 291
<small>• División Alimentos v Medio Ambiente</small>	

Fuente: Laboratorio bioquímico reconocio de la ciudad de Mar del Plata.

Imagen N°5: Análisis fisicoquímico de la muestra N°1 de pan con polen apícola.



INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS FISICOQUIMICO DE ALIMENTOS

Laboratorio Certificado bajo Normas ISO 9001 – ISO 14001
Laboratorio Habilitado por OPDS – N° Registro 007

Fecha: **15/07/2013**
 Protocolo N°: **91865**
 Solicitado por: **FAZZINA DANIELA – 7600 – MAR DEL PLATA**

Muestra de: **PRODUCTO**
 Rotulada como: **PAN CON POLEN**
 Fecha recepción de muestra: **04 / 07 / 13** Hora: **09:30**

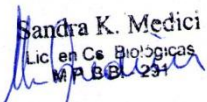
Determinación	Metodología
PROTEINAS	AOAC 991.20 – AOAC 925.21
MATERIA GRASA	SOXHLET
CENIZAS	AOAC 942.052 18 th Revisión 2
HUMEDAD	Estufa de secado
HIDRATOS DE CARBONO	Fehling
VALOR CALORICO	Cálculo


TABLA DE RESULTADOS

DETERMINACION	RESULTADOS	RESULTADOS EXPRESADOS SOBRE MATERIA SECA
PROTEINAS	9.28 g / 100 g	13.70 g/ 100 g
MATERIA GRASA	3.51 g / 100 g	4.98 g / 100 g
CENIZAS	1.69 g / 100 g	2.40 g / 100 g
HUMEDAD	29.61 g / 100 g	-----
HIDRATOS DE CARBONO	55.91 g / 100 g	79.09 g / 100 g
VALOR CALORICO	292.35 Kcal / 100 g	-----

OBSERVACIONES: ---
NOTAS:

- La presente muestra no ha sido extraída por personal del Laboratorio. En consecuencia, éste no se hace responsable del método de extracción utilizado y/o la real procedencia de la muestra analizada.
- Los resultados sólo están relacionados con la muestra ensayada.


 Sandra K. Medici
 Lic en Cs. Biológicas
 M.P.B.B. 234



Fuente: Laboratorio bioquímico reconocido de la ciudad de Mar del Plata.

~ 78 ~