



UNIVERSIDAD FASTA
Facultad de Ciencias Médicas
Licenciatura en Nutrición



MARÍA CELESTE GAFFREY
Tutora Lic. Lisandra del Valle Viglione
Cotutora Ing. María Rosa Casales
Departamento de Metodología
Mar del Plata 2014

*“Cada vez que te entren dudas
acerca de tu futuro,
piensa hasta dónde has llegado;
recuerda todo lo que afrontaste,
todas las batallas que ganaste
y todos los miedos que superaste”.*

*Dedicado a mamá, papá y Fede,
por el apoyo y la paciencia que me tuvieron siempre.*

AGRADECIMIENTOS

- A toda mi familia, en especial a mis papas por haberme dado el incentivo y la posibilidad de estudiar, a mi hermano, primos y tíos, gracias por el apoyo que recibí siempre de todos.
- A Pedro, mi novio, por acompañarme y contenerme siempre.
- A mis amigas de la vida, las que están cerca y las que están lejos, por ayudarme, motivarme, y contenerme en todo este período. En especial a Vicky y Debo por sus aportes en mi tesis.
- A mis amigas Flor, Mica y Stephie que se cruzaron en mi camino, gracias por todos los momentos que compartimos, tardes de estudios, cursadas, salidas, cenas, y demás, sin Uds. estos años no hubiesen sido lo que fueron.
- A aquellas compañeras que fui conociendo a lo largo de estos años, y que llegaron a ser grandes amigas, Cielo, Meli, Befi, Agos y Sofi.
- A Lisandra Viglione por aceptar ser mi tutora de tesis, estar siempre dispuesta a ayudarme y brindarme su tiempo, y sobre todo por su trato sincero y afectivo.
- A María Rosa Casales, mi co-tutora de tesis, por su amabilidad, dedicación, ayuda, conocimiento y experiencia transmitida sobre el tema, y confianza en mi trabajo.
- A la Universidad FASTA por mi formación como futura profesional de la salud.
- Al Departamento de Metodología, especialmente a Vivian Minnaard por ayudarme, asesorarme y brindarme su tiempo.
- A Mónica Pascual del Departamento de Estadística, por guiarme y colaborar tanto en el diseño metodológico como en el análisis estadístico.
- A la Farmacia Homeopática Italiana y a las farmacéuticas Laura y Mariana por el interés, su ayuda y por facilitarme la elaboración del producto.
- A todos los estudiantes que aceptaron participar en la degustación, y a los profesores Guillermo Abruza y Lisandra Viglione por dejarme realizar la misma en sus cátedras.
- A Edu quien me ayudo desde un principio con el diseño y metodología, por facilitarme sus conocimientos y medios para la elaboración del trabajo.

RESUMEN

Introducción: El quitosano es un polímero natural que se obtiene a partir de la quitina, la cual forma parte de la estructura de soporte de numerosos organismos vivos, tales como artrópodos (crustáceos e insectos), moluscos y hongos. Presenta propiedades aplicables en los alimentos, como estabilizante, emulsificante, y quelante. No puede ser digerido por los seres humanos por lo cual está considerado como una fibra dietética con un contenido calórico cero.

Objetivos: Evaluar el grado de aceptación y caracteres organolépticos de una mayonesa elaborada con quitosano como emulsificante sustituyente parcial del huevo, comparando dichos parámetros con una mayonesa tradicional, y determinar la frecuencia de consumo de aderezos en estudiantes de la carrera de Licenciatura de Nutrición de la Universidad Fasta de Mar del Plata, en el año 2004.

Materiales y métodos: Se elaboró una mayonesa casera con los siguientes ingredientes: huevo, jugo de limón, quitosano, aceite, sal, pimienta, cúrcuma y colorante. Para 250 g de mayonesa se utilizó una clara y un cuarto de yema y 2% de quitosano. El mezclado de los ingredientes se llevó a cabo con una batidora de uso doméstico. Se realizaron análisis físico-químicos, determinándose proteínas, materia grasa, hidratos de carbono, fibra bruta, colesterol y sodio. Mediante un panel de consumidores constituido por 120 alumnos de Licenciatura en Nutrición de la Universidad Fasta de Mar del Plata, se evaluó el grado de aceptabilidad promedio y el grado de aceptación de apariencia, color, sabor, aroma y textura. El instrumento que se utilizó para la recolección de los datos fue una encuesta autoadministrada.

Resultados: Se obtuvo una mayonesa en la que se sustituyó parte del huevo por quitosano, siendo el contenido lípidos y de colesterol menor que el de mayonesa tradicional. El promedio de aceptación fue del 77% mientras que para la mayonesa tradicional fue del 75%. Cuando se comparó el grado de aceptación de los atributos sensoriales de la mayonesa con quitosano y de la tradicional no se encontraron diferencias en apariencia, color y aroma. En cambio, el grado de aceptación del sabor y la textura fue levemente superior en la mayonesa tradicional. Un 87% de los panelistas encuestados consume habitualmente aderezos.

Conclusión: la mayonesa elaborada con quitosano representa una opción saludable de aderezo por sus beneficios y de gran aceptación en la población encuestada.

Palabras claves: Quitosano- mayonesa- consumo – aceptación.

ASBTRACT

Chitosan is a natural polymer derived from chitin, a structural element of support in many living organisms such as arthropods (crustaceans and insects), mollusks, and fungi. Chitosan has several properties applicable in food, as thickener, stabilizer, emulsifier, and chelator. Non-digestible by humans, it is considered a dietary fiber with zero calories.

Objective To assess the level of acceptance and organoleptic characteristics of a mayonnaise with added chitosan as emulsifier and egg partial substituent, comparing parameters with those in a traditional mayonnaise. To determine the frequency of consumption of dressings in students of the Nutrition Course at Fasta University, Mar del Plata, Buenos Aires province.

Material and Methods: A homemade mayonnaise was prepared with the following ingredients: eggs, lemon juice, chitosan, oil, salt, pepper, turmeric and dye. An egg white, a quarter of egg yolk and 2% chitosan were used to elaborate 250 g of mayonnaise. The mixing of ingredients was performed with a household mixer. Physical and chemical analyzes were performed, determining protein, fat, carbohydrates, fiber, cholesterol and sodium. A consumer panel consisting of 120 students in the Nutrition Course at Fasta University of Mar del Plata, Buenos Aires province, evaluated the average level of acceptability and the appearance, color, flavor, aroma and texture. The instrument used for data collection was a self-administered survey.

Results: A mayonnaise in which egg was partially replaced by chitosan was obtained; lipid and cholesterol contents were lower than those in the traditional mayonnaise. The average acceptance of the new product was 77% while that of the traditional mayonnaise was 75%. When the degree of acceptance of sensory attributes was compared, no differences were found in appearance, color and aroma. Instead, acceptability of flavor and texture was slightly higher in the new product. Finally, 87% of panelists usually consumed dressings.

Conclusion: mayonnaise elaborated with chitosan is a healthy choice of dressing for their benefits and acceptance in the population surveyed.

Keywords: chitosan, mayonnaise, consumption, acceptance

ÍNDICE

Introducción	1
Capítulo I	
“Quitina y quitosano, una pareja de polisacáridos”.....	6
Capítulo II	
“ECNT y su impacto en la salud pública”.....	20
Capítulo III	
“Mayonesa, el aderezo preferido”.....	39
Diseño metodológico	51
Análisis de datos	64
Conclusiones	74
Anexos	79
Bibliografía	84



Introducción

En la actualidad crece la preocupación por los efectos en la salud del uso de aditivos químicos en productos alimenticios, tanto por los consumidores como en los órganos de salud pública. En este sentido se ha incentivado la investigación de nuevos agentes naturales para incorporar a la alimentación a fin de aumentar su vida útil manteniendo una alta calidad nutritiva y sensorial. Entre ellos se destaca el quitosano.

“En la industria alimenticia este polímero ofrece un amplio espectro de posibles aplicaciones, destacándose como agente antimicrobiano, antioxidante y como embalaje activamente funcional. Debido a sus peculiares propiedades se ha sugerido el quitosano como una opción de esta necesidad emergente para este segmento” (Cavalcante, Montenegro Stamford & Montenegro Stamford, 2008).¹

“El quitosano es un polímero natural que se obtiene a partir de la quitina, uno de los biopolímeros más abundantes en la naturaleza. La quitina forma parte de la estructura de soporte de numerosos organismos vivos, tales como artrópodos (crustáceos e insectos), moluscos y hongos” (Harris, 2010).²

“Dos polímeros naturales muy antiguos en lo que se refiere a su aparición en la tierra pero muy actuales en cuanto a sus posibilidades de aplicación” (Lárez Velásquez, 2006).³

Ambos polímeros se han destacado en los últimos años como subproductos importantes para varias industrias, desde el punto de vista de la gran cantidad de aplicaciones encontradas, especialmente en la alimentaria y en la biotecnológica.

En cuanto al consumo humano, el quitosano presenta diversas propiedades aplicables en los alimentos, entre las cuales se destacan las de espesante, estabilizante, espumante, ligante, emulsificante, quelante, humectante, ayudante en la fabricación y texturización de proteínas solubles, como material de empaques biodegradables, y como coadyuvante en la extensión de la vida de anaquel de encurtidos.

Se ha establecido que el quitosano no puede ser digerido por los seres humanos así que está considerado como una fibra dietética con un contenido calórico cero, y que reduce la absorción de ácidos biliares y disminuye los niveles de colesterol en sangre.

¹ Ana Elizabeth Cavalcante Fai es integrante del Departamento de Ciencia de los Alimentos, de la Facultad de Ingeniería de Alimentos, Universidad Estadual de Campinas.

² Ruth Expósito Harris es autora de la Tesis Doctoral presentada en la Universidad Complutense de Madrid.

³ Lárez Velásquez es profesor titular del Departamento de Química de la Universidad de Los Andes, Venezuela.

Hoy en día, es famoso por ser un suplemento dietético, el cual muchas personas lo llaman el “bloqueador de grasas”. Este es el uso más reciente del quitosano que ha logrado captar la atención del público.

“En la industria alimentaria se puede utilizar como ingrediente funcional y como fibra alimentaria. Además, tiene la capacidad de unirse a las grasas, por lo que se utiliza como agente hipocolesterolémico en productos dietéticos. Por lo tanto promueve la pérdida de peso y control del colesterol” (Harris, 2010).⁴

La hipercolesterolemia es un factor determinante en la aparición de la enfermedad cardiovascular. Por esta razón, las medidas sanitarias actuales están encaminadas a la prevención primaria, es decir, a evitar los niveles altos de colesterol y así disminuir el riesgo de estas patologías antes de que aparezca la patología cardiovascular.

A su vez, el quitosano ha tenido gran repercusión en el campo de la biomedicina, no solo por sus propiedades anticoagulante, antibacteriana y antifúngica, sino también por actividad inmunoestimuladora, promotor de la cicatrización de heridas y de la recuperación de úlceras y lesiones, actúa como antiácido, inhibe la formación de placa en los dientes, ayuda al control de la presión sanguínea, previene la constipación, endurece los huesos (aumenta el contenido de calcio), reduce los niveles sanguíneos de ácido úrico, además de acción antitumores.

En la actualidad casi la totalidad de las investigaciones centradas en la aplicación del quitosano se han dirigido al estudio de sus propiedades para el desarrollo de principios activos en el terreno de la agricultura, veterinaria y medicina en general.

“Es precisamente en este último campo, en el que se concentra la mayoría de los esfuerzos científicos a nivel mundial, ya que tanto el quitosano como sus derivados han presentado excelentes propiedades físicas y químicas para desarrollar un amplio número de productos con características sumamente interesantes para el sector de la salud” (Lemus Centes, Martínez Zimeri, Navarro & Posadas, 2007).⁵

En nuestro país, los exoesqueletos de camarones y langostinos constituyen un desecho de la industria pesquera sin aprovechamiento alguno. Como este residuo no tiene ninguna aplicación específica en Mar del Plata se destina a la producción de harina de

⁴ Ruth Expósito Harris es integrante del equipo de Investigaciones en el Sistema Quitina Quitosano de la Universidad Complutense de Madrid.

⁵ Este proyecto de investigación obtuvo el Primer Lugar en la Feria Científica organizada por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Rafael Landívar en octubre de 2007.

pescado. En otras zonas del país, con mayores volúmenes de captura y procesamiento, como por ejemplo los ríos de Bahía Blanca, la disposición inadecuada de estos residuos sin ningún tratamiento previo tiende a generar un problema de contaminación ambiental, debido a la acumulación progresiva de materia orgánica en el medioambiente. Por cierto, una alternativa interesante para minimizar este impacto y darle valor al residuo, es considerar estos desechos pesqueros como una fuente de materia prima para la obtención de bioproductos. En esta dirección, el estudio del quitosano reviste cada vez un mayor interés, debido a su enorme campo de aplicación potencial en la industria.

Se ha investigado (Goycoolea y col., Roller & Covill, 2000) la posibilidad de utilizar el quitosano como agente emulsificante en mayonesa, cuya relevancia en sistemas alimenticios se ha incrementado notablemente.

Un agente estabilizante es un compuesto químico (o mezcla) que confiere estabilidad a la emulsión a largo plazo. Los estabilizantes son generalmente biopolímeros (proteínas y polisacáridos).

“El quitosano actúa como estabilizante mediante el aumento de la viscosidad de la fase continua de la emulsión, disminuyendo el movimiento de las gotas, además de que posee actividad microbiana” (Ruiz Ramos, 2004).⁶

Ante lo expuesto surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el grado de aceptación y caracteres organolépticos de una mayonesa elaborada con quitosano como emulsificante sustituyente parcial del huevo, comparando dichos parámetros con una mayonesa tradicional, y la frecuencia de consumo de aderezos en estudiantes de la carrera de Licenciatura de Nutrición de la Universidad Fasta de Mar del Plata, en el año 2014?

El objetivo general propuesto en el presente trabajo es:

- Evaluar el grado de aceptación y caracteres organolépticos de una mayonesa elaborada con quitosano como emulsificante sustituyente parcial del huevo, comparando dichos parámetros con una mayonesa tradicional, y determinar la frecuencia de consumo de aderezos en estudiantes de la carrera de Licenciatura de Nutrición de la Universidad Fasta de Mar del Plata, en el año 2014.

⁶ Jacqueline Ofelia Ruiz Ramos es autora de la Tesis de Maestría en Ingeniería Química en la Universidad Autónoma Metropolitana.

Los objetivos específicos son:

- Indagar sobre el grado de aceptación de una mayonesa elaborada con quitosano como emulsificante sustituyente parcial del huevo.
- Determinar el grado de aceptación de los caracteres organolépticos de una mayonesa elaborada con quitosano como emulsificante sustituyente parcial del huevo y compararlo con el de una mayonesa tradicional.
- Establecer la frecuencia de consumo de aderezos en estudiantes de Licenciatura en Nutrición.
- Evaluar el nivel de información por parte de los alumnos de Licenciatura en Nutrición, acerca de las propiedades, beneficios y origen del quitosano.
- Identificar el valor nutricional del producto a través la realización del análisis físico-químico para determinar su composición y comparar dichos parámetros con una mayonesa tradicional.



Capítulo I:

Quitina y quitosano, una pareja de polisacáridos

La quitina y el quitosano (Figura I.1) constituyen una pareja de polisacáridos que ha tomado mucho auge en la actualidad entre los materiales naturales más usados por su infinidad de aplicaciones y, especialmente, por su poco impacto ambiental (Lárez Velásquez, 2006).¹

Figura I.1: Bioproductos quitina y quitosano



Fuente: <http://www.inti.gob.ar/noticiero/noticiero233.htm>

El quitosano es un polímero natural que se obtiene a partir de la quitina, uno de los biopolímeros más abundantes en la naturaleza. La quitina forma parte de la estructura de soporte de numerosos organismos vivos, artrópodos como crustáceos e insectos, moluscos y hongos. Se trata además de un subproducto importante de varias industrias. En los últimos años se han encontrado gran cantidad de aplicaciones (Figura I.4), a la quitina y el quitosano, especialmente en la industria alimentaria y en la biotecnológica (Harris, 2010).

La quitina ² se encuentra distribuida ampliamente en la naturaleza y, después de la celulosa, es el segundo polisacárido en abundancia (Lárez Velásquez, 2006).

Presenta una tasa de reposición tan alta en la biósfera que se estima que duplica a la de la celulosa, por lo que constituye un importante recurso renovable (Hernández Cocolletzi, Águila Almanza, Flores, Viveros Nava & Ramos Cassellis, 2009).³

Es considerado a menudo como un derivado de la celulosa por sus características, pero con ciertas diferencias en su estructura molecular. La quitina es blanca, dura, inelástica y es la mayor fuente de contaminación superficial de las áreas cercanas al mar (Lemus Centes et al., 2007).⁴

¹ Cristóbal Lárez Velásquez realizó un posgrado en la Universidad de Los Andes, Venezuela, desde 1989 hasta 1991. El título obtenido fue Magister Scientiae en Química Aplicada, Opción Electroquímica.

² Quitina del griego *tunic*: envoltura.

³ Heriberto Hernández Cocolletzi es desde 2005 Profesor Investigador de Tiempo Completo Asociado B en la Facultad de Ingeniería Química de Benemérita Universidad Autónoma de Puebla de México.

⁴ Este trabajo se realizó en los Laboratorios de Química General del TEC Landívar bajo la supervisión de la docente Ingeniera Química Ingrid Mancilla.

Sus principales fuentes de obtención son el exoesqueleto (caparazón) de muchos crustáceos, alas de insectos (escarabajos, cucarachas), paredes celulares de hongos, algas, etc. Sin embargo, la producción industrial de este biomaterial prácticamente se basa en el tratamiento de los caparazones de diversos crustáceos (Figura 1.2) (camarones, langostas, cangrejos y krill) debido a la facilidad para encontrar estos materiales como desecho de las plantas procesadoras de estas especies.

Figura 1.2: Camarón (*Artemesia longinaris*)⁵



Fuente: INIDEP

Por su parte, el quitosano se puede encontrar de forma natural en las paredes celulares de algunas plantas y hongos (por ejemplo en el *Mucor rouxii*⁶ llega a representar hasta un tercio de su peso). Sin embargo, la fuente más importante de quitosano, a nivel industrial, lo constituye la quitina, la cual, mediante un proceso de desacetilación química o enzimática, ha permitido producirlo a gran escala.

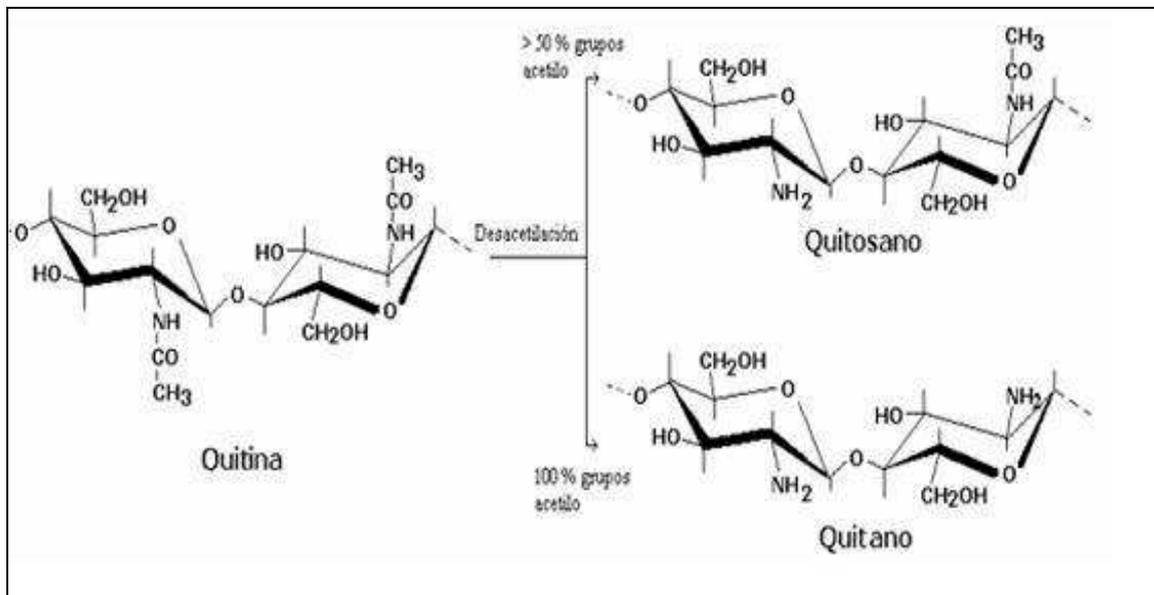
Ambos biopolímeros están químicamente emparentados; la quitina es una poliβ-N-acetil-glucosamina, la cual, mediante una reacción de desacetilación que elimine al menos un 50 % de sus grupos acetilo, se convierte en quitosano poliβ-N-acetil-glucosamina-co-β-glucosamina. Cuando el grado de desacetilación alcanza el 100 % el polímero se conoce como quitano (Figura 1.3) (Lárez Velásquez, 2006).

⁵ El camarón *Artemesia longinaris* se distribuye en una larga franja de aguas costeras del oeste de Sudamérica. La coloración del camarón es pardo variable, con distintos tipos de cromatóforos. Las migraciones de reproducción ocurren en el verano a fines y principios de cada año en la región de Mar del Plata.

⁶ *Mucor* es un género de hongos de la familia Mucoraceae, orden Mucorales, que forman delicados filamentos tubulares blancos y esporangios negros esféricos

Por su amplia distribución en la naturaleza la quitina es el segundo polisacárido en abundancia, después de la celulosa.

Figura I.3: Relación estructural entre la quitina, el quitosano y el quitano

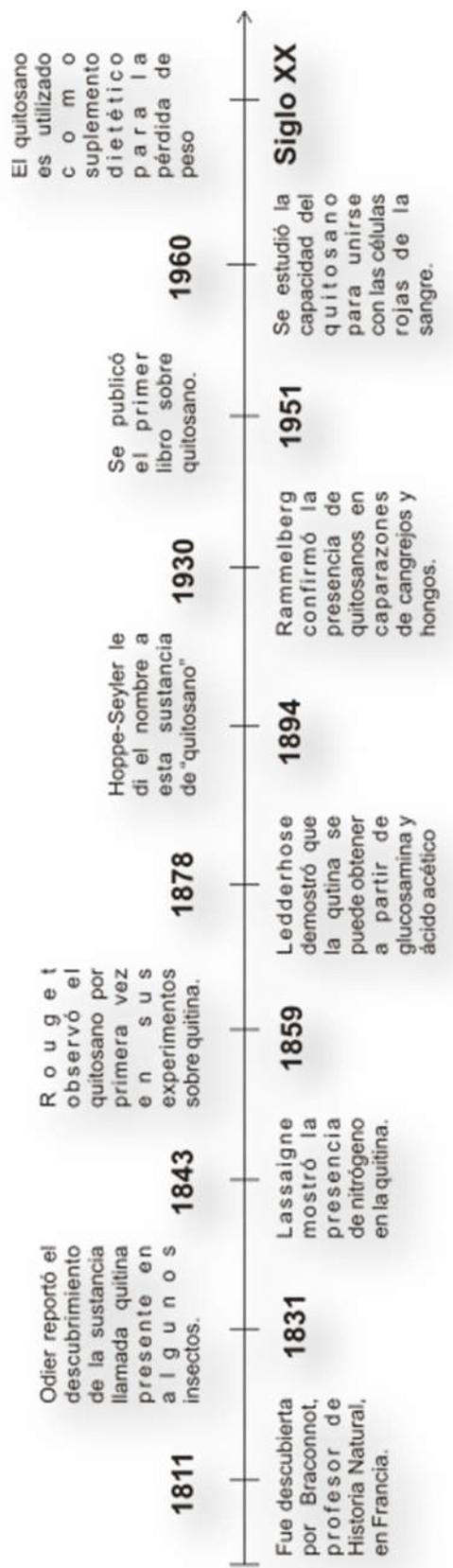


Fuente: <http://scientiablog.com/2012/06/08/el-extrano-caso-del-arroz-y-marisco-que-bajaba-los-niveles-de-colesterol/>

El quitosano es un polímero formado por unidades repetidas de D-glucosamina, por lo que la longitud de la cadena y, por tanto, su peso molecular, es una característica importante de la molécula (Harris, 2010).

Las propiedades de la quitina y el quitosano dependen principalmente de la fuente de obtención y el método de preparación y estos polímeros difieren entre sí por su distribución, masa molecular y grado de acetilación.

Figura I.4: Línea historia, evolución del quitosano en el tiempo



Fuente: Adaptado de <http://es.prmob.net/quitosano/francia/jap%C3%B3n-1984433.html>

Químicamente, la quitina y el quitosano son poliglucosaminas que se distinguen solamente por el grado de la acetilación de los grupos amino. Este es probablemente el parámetro más importante de estos polisacáridos y es el que determina sus características funcionales y fisiológicas.

Los factores que afectan el grado de desacetilación incluyen: concentración del álcali, tratamiento previo, tamaño de partícula y densidad de la quitina.

El grado de acetilación es muy importante para obtener un producto soluble, aunque también influye la distribución de los grupos acetilo.

Otros parámetros importantes son el peso molecular y la viscosidad asociada. Como el quitosano es obtenido de la quitina por desacetilación alcalina, su peso molecular tiene un promedio más bajo. Exhibe una amplia gama de viscosidades en medios ácidos diluidos que dependen principalmente de su peso molecular.

El quitosano es un producto altamente viscoso similar a las gomas naturales. En sistemas de $\text{pH} < 5.5$ puede emplearse como espesante, estabilizante o agente de dispersión. En solución, debido a su comportamiento polielectrolítico, se comporta de manera diferente. La fuerza iónica del medio influye notablemente en la viscosidad de la disolución.

La quitina microcristalina producida por hidrólisis controlada de ácido puede ser conveniente para el uso como estabilizante y espesante en alimentos. La viscosidad y la estabilidad de la emulsión es de 10 a 20 veces mayor que la de la celulosa cristalina, lo que la hace conveniente para los usos en mayonesa, mantequilla de cacahuete y otros alimentos tipo emulsión.

Como en la quitina, el grado de cristalinidad y la estructura molecular son los factores dominantes de la solubilidad subyacente, la fuerza mecánica, y otras características funcionales del quitosano.

Su solubilidad y su viscosidad dependen del grado de desacetilación y degradación del polímero, pero también puede verse incrementada por la adición de formaldehído, cloruros de acilo, anhídridos de ácidos o sales de metales alcalinos.

Mientras que la quitina es insoluble en los solventes comunes, el quitosano es soluble en ácidos minerales y orgánicos diluidos, no es soluble a $\text{pH} > 6.0$ y funciona solamente en sistemas ácidos, siendo una propiedad relevante para su aplicación en alimentos. Debido a la alta densidad de cargas positivas el quitosano se comporta en soluciones ácidas acuosas como una molécula policationica. Este comportamiento no es típico para la quitina debido a su alto grado de acetilación.

La biodegradación de esta pareja de polímeros polisacáridos es una propiedad importante para ser considerada porque muchas de las aplicaciones en alimentos se relacionan directa o indirectamente con la capacidad de las enzimas para despolimerizarse.

Entre las enzimas que han sido reportadas para ejercer su actividad hidrolítica se encuentran: quitinasa, quitosanasas, lisozima, celilasa, hemicelulasa, pectinasa, lipasa, dextranasa e iguales proteasas tales como pancreatina, pepsina y papaina. La biodegradabilidad no es la única característica relevante de estos biopolímeros, también la no toxicidad de la degradación de los productos, es lo más significativo para las aplicaciones biomédicas y alimenticias.

El quitosano es bioabsorbible y biodegradable, y se ha demostrado que es lentamente degradado principalmente por las enzimas quitosinasas y lisozimas.

Puede formar espumas, emulsiones, geles con polianiones, y retener humedad por la presencia de los grupos amino libres que al disolverse en solución acuosa acidificada adquieren carga positiva.

Se ha demostrado que el quitosano realza la capacidad de formación y la estabilidad de la espuma formada por el huevo, debido a su carga positiva que interactúa con la carga negativa de las proteínas del huevo. Además, se ha documentado que aún los de bajo peso molecular promueven eficazmente la formación de espuma.

En un estudio realizado en mezclas de aislado de suero y quitosano se encontró un mejoramiento de las propiedades de la espuma con distintas concentraciones de éste, entre 0.4 y 0.6% y dentro de un estrecho rango de pH (5.5-6.0).

Una mezcla de este polisacárido y lecitina fue utilizada para formar emulsiones y evaluar sus propiedades, obteniéndose una emulsión estable, de pequeños glóbulos grasos con grandes cargas positivas, debido a su adsorción a la superficie de las gotas de grasa. Esto demostró su capacidad para formar emulsiones.

La estabilidad de la emulsión depende de la concentración de la solución del quitosano. En un estudio realizado cuando la concentración de la solución fue de 0.2%, se produjo una separación de fases para todos los valores del rango de desacetilación (75-95%) estudiado.

Se ha demostrado que el quitosano es capaz de formar geles en solución con excelentes propiedades. Su presencia disminuye la sinéresis del gel debido a su capacidad de retención de agua, variando sus propiedades mecánicas. La pérdida de agua es menor mientras mayor sea el tamaño de la molécula. Este polímero absorbe de 230-440% de agua, superando al almidón de papa y a la carboximetilcelulosa.

Otras propiedades descritas han sido baja toxicidad, afinidad hidrófila, estabilidad frente a la putrefacción, moldeable y modelable.

Se ha reportado que el quitosano controla el crecimiento de bacterias, hongos y levaduras y ha sido aplicado para suprimir estos organismos en tejidos de plantas y alimentos.

A su vez, al tener un ion positivo con una base amino (NH_2) atrae moléculas cargadas negativamente; su actividad antibacteriana ha sido explicada por el entrecruzamiento entre un quitosano policatiónico y los aniones presentes en la superficie bacteriana, provocando alteraciones en la permeabilidad de la pared celular.

Por otra parte, se ha utilizado en salchichas, como sustituto del nitrito, para inhibir bacterias.

También se han estudiado sus efectos en levaduras y hongos filamentosos asociados con el deterioro del jugo de manzana. El quitosano redujo la velocidad de crecimiento de varios microorganismos pero el efecto fue determinado por su concentración.

Un estudio reciente demostró que este polímero produce un incremento en la síntesis de compuestos fenólicos preformados en semillas de maní maduro, lo que produjo una inhibición del crecimiento del *Aspergillus flavus*¹ y posterior producción de aflatoxinas por inducción de tejidos susceptibles.

Se ha establecido que el quitosano no puede ser digerido por los seres humanos, por lo tanto se considera como una fibra dietética con un contenido calórico cero. Un estudio en ratas demostró que reduce la absorción de ácidos biliares y disminuye los niveles de colesterol en sangre. La absorción del colesterol en ratas alimentadas con una dieta con quitosano fue más baja que las dietas que contenían goma guar o celulosa.

Un pequeño estudio en humanos mostró que la ingesta de 3-6 gramos por día durante 2 semanas reduce los indicadores de putrefacción en los intestinos, un cambio que puede ayudar a prevenir enfermedades como el cáncer de colon.

El quitosano de bajo peso molecular, al ser absorbido, tiene otros efectos beneficiosos en el organismo como la regeneración del tejido conectivo, ayuda a la formación de los huesos, evita la aparición de tumores y estimula el sistema inmunológico, entre otros (Hernández Beltrán, 2004).²

Al ser una sustancia totalmente natural, es biodegradable y carente de efectos secundarios, esto lo convierte en un producto con muchas utilidades en el mundo de la cosmética, farmacia, medicina, alimentación y nutrición.

Es precisamente en estos campos en el que se concentra la mayoría de los esfuerzos científicos a nivel mundial, ya que tanto el quitosano como sus derivados han presentado excelentes propiedades físicas y químicas para desarrollar un amplio número de productos

¹ *Aspergillus flavus*, es un hongo que se suele asociar con aspergilosis pulmonar y se cree que causa con frecuencia infecciones de córnea y nasoorbitales, además de ser alergénico.

² Yaima Hernández Beltrán es Licenciada en Ciencias Alimentarias de la Universidad de la Habana y profesora de Bioquímica del centro Universitario "José Martí" de Sancti Spíritus.

con características sumamente interesantes para el sector de la salud (Hernández Cocolletzi et al., 2009).³

Debido a su carácter catiónico y a sus propiedades gelificantes y filmogénicas el quitosano ha sido estudiado en la industria farmacéutica por su gran potencial en el desarrollo de sistemas de liberación de fármacos, como aditivo bactericida y agente hidratante (Lemus Centes et al., 2007).

Las propiedades antimicrobianas de esta pareja de polisacáridos son conocidas por el hombre desde la antigüedad. En un principio, no se conocía la relación entre dichas propiedades y la composición química de estos materiales, pero sí sus propiedades curativas, las cuales fueron aprovechadas ampliamente. En este sentido, se sabe que los primeros mejicanos usaban preparaciones derivadas de hongos para acelerar la cicatrización de heridas y que los coreanos primitivos utilizaban quitina, proveniente de la pluma de calamar, para favorecer la curación de abrasiones corporales.

En la actualidad, es altamente utilizado en el campo de la biomedicina debido a su actividad inmunoestimuladora, propiedades anticoagulantes, acción antibacteriana y antifúngica y por su acción como promotor de la cicatrización de heridas. A su vez, entre los usos médicos más sencillos de estos materiales podemos mencionar la producción de glucosamina, las cremas cicatrizantes, la terapia génica, la liberación de drogas, prótesis dentales, suturas, biomateriales, y vendas para los ojos (Lárez Velásquez, 2008).⁴

En la industria alimentaria se puede utilizar en clarificación de vino y cerveza, así como también para la floculación, para la remoción de taninos, como agente gelatinizante y espesante, preservante, antioxidante, emulsionante, estabilizante de color, para la reutilización de proteínas, para la coagulación de caseínas de leche y producción de quesos de bajo contenido calórico, como ingrediente funcional y como fibra alimentaria. Además, tiene la capacidad de unirse a las grasas, por lo que se usa como agente hipocolesterolémico en productos dietéticos, y como suplemento en las comidas, por ser antianémico y antiobesidad (Palacios, 2010).⁵

La mayor cualidad del quitosano es que el organismo no lo absorbe, por lo tanto no se digiere; sin embargo, al pasar al estómago y encontrarse en un medio ácido, ataca a los lípidos presentes en lo que se está digiriendo, secuestrándolos en su estructura, siendo posteriormente eliminados mediante las heces intactos sin haber pasado al torrente sanguíneo.

³ Valeria Jordana González Coronel realizó la Tesis de Doctorado en Tecnicatura de polímeros en el Centro de Investigación en Química Aplicada de México.

⁴ Cristóbal Lárez Velásquez realizó un posgrado en la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela y Roma, Italia, desde 1993 hasta 1999. El título obtenido fue Doctor en Química Aplicada.

⁵ Palacios es investigador del CONICET y dicta el Curso Microbiología de agua y productos de la pesca en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial de Mar del Plata.

Debido a la presencia del grupo amino en su estructura, así como su valor de pKa, sirve como bioadhesivo y puede ligarse a las superficies cargadas negativamente tales como las membranas mucosas.

Cuando pasa a nuestro intestino y ya en contacto con la mucosa intestinal, forma un gel que adquiere carga eléctrica positiva. Esa carga positiva interacciona con una gran parte de las grasas que ingerimos y con los ácidos biliares, puesto que éstos tienen carga negativa, atrapándolas e impidiendo su absorción.

La grasa capturada puede ser hasta 10 veces su peso y se convierte en no absorbible, siendo por eso su valor calórico nulo.

El quitosano promueve la pérdida de peso, absorbe y compacta las grasas, controla el colesterol gracias a su capacidad para eliminar grasas del cuerpo, actúa reduciendo el colesterol malo y aumentando el colesterol bueno. Al ser biocompatible tiene la propiedad que permite sustituir o regenerar los tejidos vivos y sus funciones, por lo que promueve la recuperación de úlceras y lesiones. Tiene acción antibacteriana, combate la candidiasis u hongos gracias a su capacidad para dificultar la proliferación de hongos, actúa como antiácido, inhibe la formación de placa en los dientes, ayuda al control de la presión sanguínea reduciendo la tensión arterial, previene la constipación y la diverticulosis, endurece los huesos aumentando el contenido de calcio, ayudando a aumentar su asimilación por lo que mejora los problemas de osteoporosis, es acelerador de la formación de osteoblastos responsables de la formación ósea, reduce los niveles sanguíneos de ácido úrico, además de poseer acción antitumores.

También se ha podido identificar una enorme cantidad de aplicaciones en otras áreas como: industria, agricultura y veterinaria.

Se lo utiliza en la industria papelera, en la textil y para el tratamiento de aguas, tanto en el procesamiento de alimentos y de agua potable, como en la remoción de colorantes y de metales.

El tratamiento de aguas residuales es una de las áreas más importantes debido a que el quitosano y la quitina son sustancias “ambientalmente amigables”, donde se destacan como floculantes, coagulantes, agentes de desmetalización, atrapamiento de colorantes y pesticidas.

En agricultura, el quitosano se ha descrito como antiviral en plantas, como aditivo en fertilizantes, como nematocida y como agente bactericida y fungicida para la protección de plantas. También se utiliza para alimentación animal y en tratamiento de semillas.

La producción industrial, por lo general, se realiza a partir de exoesqueletos de cangrejo y camarón, desechados de las industrias pesqueras.

La quitina es fácil de obtener mediante un tratamiento químico con el fin de remover los pigmentos, las sales, tales como el carbonato de calcio, y las proteínas que se encuentran asociadas a ella. La obtención de quitosano (Figura I.5) se realiza por medio de un tratamiento con álcali concentrado y caliente, con el fin de retirar la mayor cantidad de unidades acetilo de la estructura del polímero.

Actualmente, se le ha prestado especial atención, por ser un polisacárido de cadena

lineal poco frecuente en la naturaleza y de gran potencial. En este sentido, se han reportado varios estudios orientados a la preparación de quitosanos modificados por vía química. Es soluble en soluciones acuosas de algunos ácidos y se obtiene mediante la desacetilación extensiva de la quitina (Lemus Centes et al., 2007).

De una manera general, se procede a recolectar la materia prima que en este caso sería los caparazones o exoesqueletos de los crustáceos, por ejemplo de camarones. Luego de pasar por los procesos de lavado, secado, pulverizado, tamizado y despigmentación, posterior decantado y secado, se obtiene un polvo blanco. Para el ulterior proceso de desproteínización, se utiliza hidróxido de sodio con un tiempo de contacto y temperatura variables dependiendo de la concentración del reactivo y con agitación constante.

Figura I.5: Obtención del quitosano

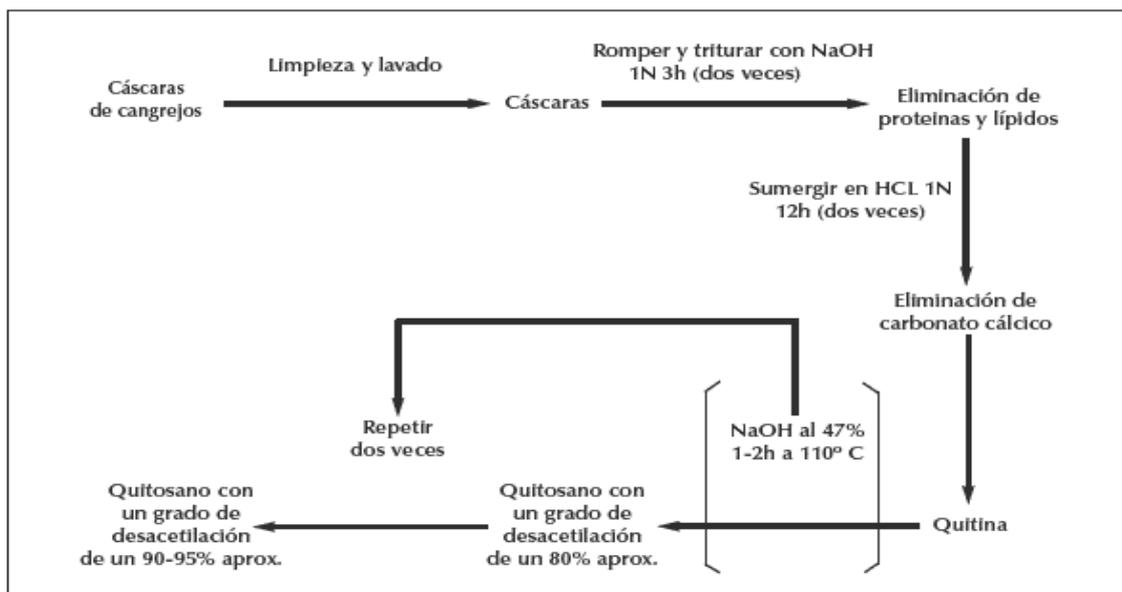


Fuente:

<http://pilimerosnaturales.blogspot.com.ar/2011/12/aplicaciones-terapeuticas-de-la-quitina.html>

A continuación se realiza la descalcificación, para ello se usa ácido clorhídrico bajo agitación constante. Luego se somete a una serie de lavados con agua destilada así como filtrados para obtener como primer producto a la quitina. Un último paso consiste en la desacetilación con hidróxido de sodio, se filtra y lava, para tener como producto final al quitosano (Figura I.6) (Alonso Castro, 2013).⁶

Figura I.6: Obtención del quitosano



Fuente: <http://www.revistadelaofil.org/Articulo.asp?ld=11>

El uso masivo de materiales plásticos en los últimos años es causa de preocupación creciente en lo que se refiere a su acumulación en el planeta. Si bien es cierto que en su gran mayoría estos materiales no son tóxicos por sí mismos, pueden, sin embargo, convertirse en una problemática grave para el medio ambiente por variadas razones.

Su eliminación mediante procesos de combustión origina especies químicas tóxicas (HCN) y/o corrosivas (HCl), entre otras, que no solo provienen de los materiales plásticos en sí, sino también de la gran cantidad de aditivos que se usan para mejorar sus prestaciones.

Su acumulación masiva, tanto en tierra como en los cuerpos de agua del planeta, ha comenzado a originar una serie de accidentes en animales: atragantamiento y asfixia con restos de estos materiales en vacas, pollos, cerdos, entre otros; atrapamiento dentro de bolsas y redes fabricados con éstos objetos plásticos (peces, delfines, pingüinos, etc).

Por otro lado, a pesar de las ventajas considerables de usar materiales poliméricos, aún en áreas tan delicadas como la medicina, por ejemplo, en el reemplazo de órganos, aún está pendiente resolver problemas como su biocompatibilidad y su biodegradación.

⁶ Alonso Castro compartió su experiencia de investigación sobre Biotecnología en el Blog de Biotecnología: La era de la biotecnología.

En ese sentido la balanza se ha ido inclinando cada vez más por el uso de materiales ya existentes en la naturaleza, o por la modificación fisicoquímica de éstos, con el propósito de lograr su reconocimiento por los principales agentes degradantes naturales, en el caso del medio ambiente (Lárez Velásquez, 2006).

El problema de la disposición de desechos ha contribuido a incrementar el interés por la búsqueda de opciones de reducción y de aprovechamiento, adquiriendo mayor relevancia la incorporación de procesos de gestión ambiental. Un proceso productivo no solamente es reconocido por la calidad de sus productos, sino también por su calidad total, desde el ingreso de materia prima hasta la salida de sus desechos.

En la actualidad, la principal fuente de exoesqueletos proviene de los desechos de la industria camaronera, los cuales representan millones de toneladas de basura a nivel mundial. La mayoría de estudios realizados en la obtención de quitosano han utilizado estos desperdicios industriales.

Esta industria no puede hacer caso omiso de las tendencias mundiales en cuanto a la incorporación de la normativa ISO 14000⁷. Este cambio en el procesamiento del recurso, ha traído consigo un incremento en la cantidad de desechos. Cabezas y exoesqueletos son depositados en vertederos de basura a cielo abierto o en el mar, constituyendo una fuente de contaminación ambiental. Se estima que los desechos de camarón constituyen alrededor del 30% en peso del recurso (Lemus Centes et al., 2007).

Figura I.7: Pelado de langostinos en planta



Fuente: <http://www.catamarcapress.com.ar/nota202.htm>

En la actualidad, los exoesqueletos de camarones y langostinos (Figura I.7), constituyen un desecho de la industria pesquera sin aprovechamiento alguno.

En Mar del Plata, este residuo no tiene ninguna aplicación específica y se destina a la producción de harina de pescado. Por otra parte, en otras zonas del país con mayores volúmenes de captura y procesamiento, como por ejemplo rías de Bahía Blanca, la disposición inadecuada de estos residuos sin tratamiento, tiende a generar un problema de contaminación ambiental debido a la bioacumulación de materia orgánica (Palacios, 2010).⁸

⁷ La norma ISO 14000 es un estándar internacional de gestión ambiental, que se comenzó a publicar en 1996, tras el éxito de la serie de normas ISO 9000 para sistemas de gestión de la calidad.

⁸ A partir de una propuesta de desarrollo generada por el Subprograma de Microbiología del INTI a cargo de Melton Libenson, el Laboratorio de Microbiología del Centro INTI-Mar del Plata trabajó en el

En general, la búsqueda de materiales menos agresivos con el ambiente es una tarea continua en todas las áreas del quehacer humano debido a los altos niveles de contaminación presentes en todo el planeta (Lárez Velásquez, 2008).

desarrollo y puesta a punto de una metodología simple para el aislamiento y caracterización del biomaterial denominado Quitosano. El desarrollo estuvo a cargo de un equipo dirigido por Palacios.



Capítulo II:
ECNT y su impacto en la salud pública

En Argentina, como en la mayoría de los países del mundo occidental, padecemos una grave epidemia de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), particularmente enfermedades cardiovasculares (ECV), que ha llevado a que encabecen las causas de muerte desde comienzos de la década del 70. Ciertos patrones de comportamiento y hábitos contribuyen en una importante medida al desarrollo de este grupo de enfermedades.

Las ECNT son la principal causa de morbimortalidad a nivel nacional, regional y mundial. Las principales enfermedades incluidas en este grupo, tales como ECV, tumores, enfermedades respiratorias y diabetes, comparten factores de riesgo (FR), como por ejemplo el tabaquismo, la inactividad física y la alimentación inadecuada (SAP, 2005).¹

Se reconocen como "factores de riesgo" a características o circunstancias personales, ambientales o sociales, que al actuar en forma persistente sobre los individuos, aumentan la probabilidad que el evento no deseado ocurra. Los FR para la enfermedad cardíaca coronaria (ECC) han sido estudiados por numerosos grupos de investigadores, y muchos de ellos se encuentran asociados entre sí, sinergizando sus efectos (Castillos et al., 2000).²

En los últimos 20 años ha surgido evidencia convincente que vincula FR definidos en los adultos como sobrepeso, obesidad, sedentarismo, tabaquismo, hipertensión e hipercolesterolemia y el bajo consumo de frutas y verduras, con procesos ateroscleróticos y a su vez sobre la incidencia de las ECV. En su patogenia se identifican factores hemodinámicos, trombóticos y asociados al metabolismo de lípidos e hidratos de carbono y a las características propias de la pared arterial, así como otros vinculados con el estilo de vida (SAP, 2005).

La mayor parte de la carga de la enfermedad en Argentina por ECV está relacionada con FR modificables, por lo tanto evitables, y podría reducirse mediante intervenciones poblacionales y clínicas basadas en un enfoque de riesgo (Rubinstein et al., 2010).³

La progresión de la ECV y la gravedad que alcanza se relacionan con la presencia de estos FR y con su persistencia a lo largo del tiempo. Sobre la base de datos de anatomía patológica se conoce que el proceso aterosclerótico se inicia en la infancia y el grado de extensión de las lesiones en niños y adultos jóvenes se correlaciona con la presencia de los mismos FR identificados en adultos.

A partir de estudios epidemiológicos se ha establecido que el riesgo de eventos cardiovasculares se incrementa cuando confluyen varios factores, ya que se potencian en

¹ Pablo Durán y Norma Piazza participaron como coordinadores en el Consenso sobre factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en pediatría y Obesidad, Subcomisión de Epidemiología y Comité de Nutrición de la SAP, que se realizó en Buenos Aires en el año 2005.

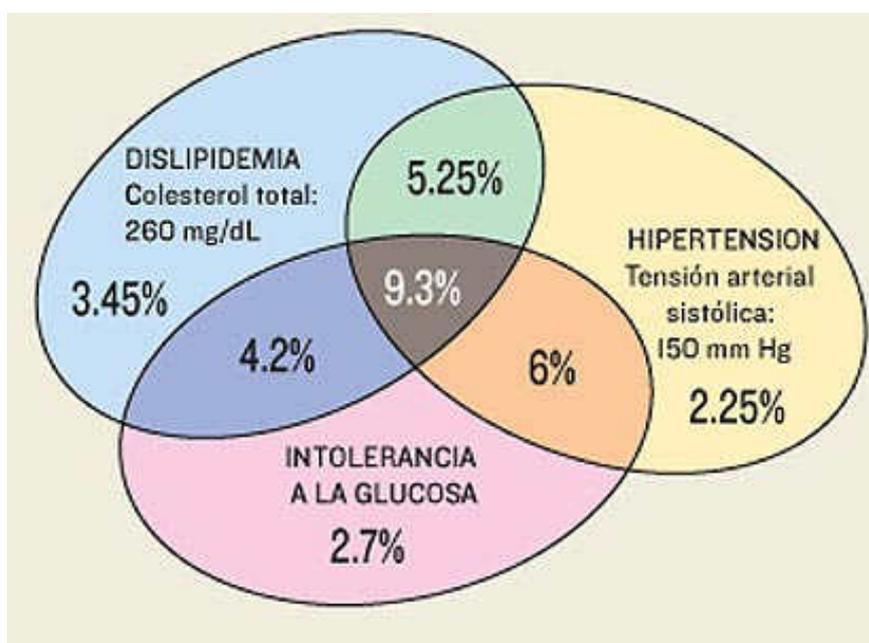
² Berta Susana Castillo Rojas fue Profesora de Química en la Facultad de Filosofía y Educación de la Universidad de Chile, en 1972. Hizo una Maestría en Ciencias Nucleares en la Facultad de Química, UNAM de México, D. F en 1983. Realizó su Doctorado en Ciencias Químicas (Fisicoquímica), Facultad de Química, UNAM de México, D. F en 2003.

³ Adolfo Rubinstein es integrante del Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria de la ciudad de Buenos Aires, Argentina.

sus efectos. Si bien la presencia de un solo factor específico determina riesgo, habitualmente se presentan varios asociados (SAP, 2005).

Todos saben que tener altos valores de colesterol, es decir dislipidemia, aumenta el riesgo de padecer una ECV, pero la situación se agrava si quien los presenta también es hipertenso o sufre de diabetes. En la Figura II.1, puede observarse cómo se multiplica el peligro cuando coinciden los factores, lo que evidencia en las áreas que se superponen. Así, si la persona padece de hipertensión y tiene el colesterol por encima de 260 mg/dl, su riesgo cardiovascular es 3,5 veces mayor al de un individuo sano de 40 años, la referencia, cuyo riesgo de desarrollar una ECV es de 15/1.000 (1,5%) en ocho años (Chacón Soto, 2013).⁴

Figura II.1: Multiplicación del riesgo cardiovascular



Fuente: <http://www.eluniversal.com/estampas/anteriores/161005/salud>

Ciertas preferencias o características personales influyen en la valoración subjetiva de los riesgos. La modificación de hábitos y patrones de comportamiento es, en general, difícil. Con frecuencia, en relación con los riesgos para la salud, los individuos y las sociedades prefieren disfrutar los beneficios de la actividad presente sin tener en cuenta posibles daños alejados. Un ejemplo de esto es el consumo elevado de ciertos tipos de alimentos ricos en grasas y calorías que dan un placer transitorio a pesar de los efectos adversos sobre la salud, que no se tienen en cuenta en el momento y que ocurrirán en el futuro. La disponibilidad de información, junto con estrategias activas de promoción y protección de la

⁴ Raúl Chacón Soto es periodista del equipo de Estampas, y coordinador de la revista, del Diario El Universal de Venezuela.

salud constituyen las herramientas más importantes para la reducción de estos riesgos (SAP, 2005).

El crecimiento sostenido de estas enfermedades en todo el mundo amenaza a futuro la capacidad de respuesta de los sistemas de salud. Nuestro país no escapa a esta realidad, la cual sumada a las enfermedades infectocontagiosas, enfrenta a nuestro sistema sanitario a importantes desafíos producto de esta “doble carga” de enfermedad.

Como parte del fortalecimiento institucional para formular y llevar a cabo las acciones que esta estrategia demanda se crea la “Dirección de Promoción de la Salud y Control de Enfermedades No transmisibles”, dentro de la cual se desarrollan, integran y conducen las diferentes áreas y programas: Plan Argentina Saludable, programas de diabetes y salud cardiovascular, el Programa Nacional de Control de Lesiones y el área de Vigilancia de Enfermedades no Transmisibles (ENT) y sus FR.

La importancia de la vigilancia de los FR radica en que las acciones sobre éstos son las que tienen mayor impacto sanitario (Manzur, 2011).⁵

Desde la perspectiva de la salud pública, las ECV se deben prevenir mediante un enfoque de riesgo, es decir, con acciones dirigidas tanto a la población general como a las poblaciones en mayor riesgo de estas enfermedades y la implementación de intervenciones preventivas de eficacia demostrada (Rubinstein et al., 2010).

La implementación de estas acciones involucra diferentes actores y estrategias, como el empoderamiento de la población a partir de la educación; la acción gubernamental, mediante legislación específica, es necesaria para mejorar la salud poblacional a través de la reducción del consumo de alcohol y tabaco; las redes sociales de contención y apoyo son también determinantes y particularmente, el trabajo del equipo de salud trabajando en los diferentes niveles de prevención y promoción.

Diferentes combinaciones de intervenciones pueden utilizarse para lograr los mismos propósitos. Las intervenciones para reducir la presión sanguínea, el tabaquismo y la hipercolesterolemia reducen el riesgo de ECV y pueden emplearse juntas o separadas. Debido a las interacciones de los factores, las estrategias para reducir el riesgo se basan generalmente en combinaciones de intervenciones más que en intervenciones aisladas.

Como se mencionó, gran parte de las estrategias para reducir el riesgo incluyen un componente de cambio de comportamiento, cuando estos hábitos ya están instalados. Sin embargo, debido a la precocidad con que se presentan las lesiones, así como por el hecho que muchos de los hábitos se establecen en la infancia y primeros años de vida, las acciones tendientes a evitar el establecimiento de los riesgos en la infancia y adolescencia son fundamentales en la reducción de este grupo de enfermedades. Parece entonces

⁵ Juan Luis Manzur es médico y político argentino, ocupa el cargo de Ministro de Salud de la Nación Argentina desde el 2009. Es especialista en Cirugía General, Medicina Laboral y Legal.

razonable iniciar estilos de vida saludables en la infancia con el fin de mejorar el estado de salud en la vida adulta.

La infancia y la adolescencia proveen una oportunidad única para promover la salud. Las intervenciones en estas etapas permiten educar y estimular a los padres para que adopten un estilo de vida sano, transmitan a los niños un modelo positivo y mejoren al mismo tiempo su estado de salud y así como los riesgo que podrán afectarla en un futuro. Pensar en el futuro y actuar en consecuencia (SAP, 2005).

El fenómeno del aumento acelerado de la prevalencia de la obesidad en gran número de países, no solo desarrollados sino también en vías de desarrollo ha sido denominado epidemia global de obesidad, configurando quizás la primera oportunidad en la que se caracteriza como transmisible, en este caso la obesidad, una enfermedad metabólica crónica. Hoy en día es la enfermedad crónica no transmisible más prevalente en el mundo.

Se está en presencia de un notable incremento de las enfermedades metabólicas crónicas no transmisibles. Este fenómeno está asociado a la mayor longevidad, a la disminución de las enfermedades infecciosas y a los factores medioambientales, exceso de ingesta calórico-grasa, y sedentarismo obligado.

En el momento actual muchos autores adjudican la categoría de epidemia también a la diabetes tipo 2 y a la hipertensión. Precisamente la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) caracterizan a un grupo de enfermedades, la diabetes 2, hipertensión, obesidad, dislipidemias, y aterosclerosis, como ECNT, a las que hay que prestar especial atención dada su asociación con mortalidad precoz.

La denominación de epidemia global tiene un punto de partida preciso el año 1994. La publicación a fines de ese año de los datos más recientes de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de los Estados Unidos, representativa de toda la población de ese país (NHANES III, fase I), provocó conmoción en los medios profesionales dedicados a la Salud Pública, la Nutrición y muchas otras personas, incluidas entre ellas a políticos y funcionarios. No era para menos, los resultados de ese estudio representaban un 8% de aumento respecto de los datos del período 1976-1980, a pesar de que las expectativas estaban puestas en una disminución del porcentaje global.

Esto motivó que se aplicara la denominación de “epidemia” a este fenómeno, constituyendo así el primer caso de enfermedad crónica no transmisible con carácter epidémico, ya que hasta aquí la “epidemia” se refería siempre a una enfermedad transmisible.

La OMS presta actualmente gran atención a la evolución de este grupo de enfermedades, las ECNT (Braguinsky, 2006).⁶

La carga de enfermedad y mortalidad por ECNT, representada principalmente por las ECV, diabetes, cáncer y enfermedades respiratorias crónicas, está aumentando a nivel global. Por su parte en la Región de las Américas, y particularmente en Argentina, las enfermedades no transmisibles constituyen casi el 80% de las muertes.⁷

A pesar de este escenario desalentador, estas enfermedades son prevenibles y, además, la evidencia científica disponible señala la efectividad de intervenciones de promoción, prevención y tratamiento, que justifica llevar a cabo acciones de política pública.

Se estima que cerca de un 80% de los casos de enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares y diabetes tipo 2, y más de un 40% de los cánceres pueden evitarse. Esto puede lograrse mediante medidas que involucren el abordaje de los FR comunes a estas entidades, principalmente el tabaquismo, la alimentación inadecuada y la inactividad física.

Las políticas de control más costo-efectivas son aquellas orientadas hacia los FR, como las medidas de control de tabaco, de alimentación saludable y de vida activa. En el sector de atención primaria de la salud en particular, las acciones más costo-efectivas son la prevención cardiovascular orientada al riesgo global y el rastreo de cáncer.

Los aspectos relacionados con la calidad de vida son cada vez más considerados como resultados sanitarios, en especial en enfermedades no transmisibles con expectativa de vida prolongada.

Además de ser las causas más frecuentes de mortalidad, las ENT afectan en forma relevante la calidad de vida relacionada con la salud de las personas que las padecen y de la sociedad en su conjunto, presentando mayor utilización de servicios de salud, y requiriendo la necesidad de cuidado por familiares o instituciones (SEFR, 2011).⁸

En 2005 se realizó en Argentina la primera Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR). Sus resultados permitieron disponer de información relevante relacionada con los FR de la ECNT y, a la vez, se constituyeron en un insumo fundamental para la toma de decisiones en políticas de prevención y control de las mismas.

⁶ Jorge Braguinsky fue un referente de primer nivel en el tema de obesidad en Argentina y también en América Latina. Dirigió la Carrera de Especialización en Nutrición con orientación en Obesidad de la Universidad Favaloro y fue Co-Director de la Carrera de Especialistas en Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Tucumán. Ejerció el cargo de Vicepresidente de la International Association for the Study of Obesity (IASO) y fue Presidente de la Federación Latinoamericana de Sociedades de Obesidad (FLASO).

⁷ Ver Figura I.1: Distribución de muertes por grandes grupos de causas, definición de la OMS para estudio de carga de enfermedad, encontrada en Informe de resultados de la Segunda Encuesta Nacional de Factores de Riesgo, capítulo 1, Pág 11.

⁸ Segunda Encuesta Nacional de Factores de Riesgo para Enfermedades No Transmisibles. Primera Edición, Buenos Aires, Ministerio de Salud de la Nación, 2011.

La segunda ENFR se llevó a cabo en 2009. Su realización permitió evaluar las acciones ejecutadas y las tendencias entre la primera y la segunda encuesta de este tipo. La metodología aplicada en ambos estudios fue idéntica, lo que permitió continuar con el ciclo de vigilancia y políticas sanitarias.

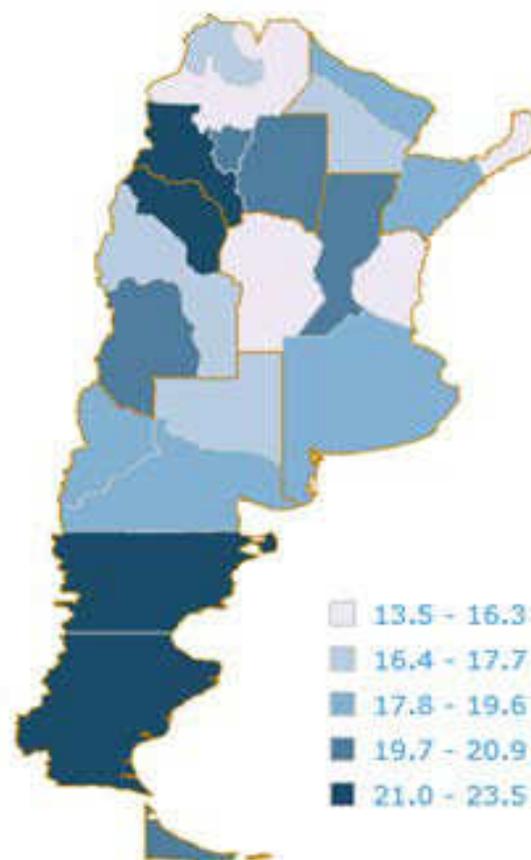
Entre 2005 y 2009 se observó un incremento significativo de la inactividad física y de la alimentación menos saludable. A su vez, y probablemente como consecuencia, se incrementaron la obesidad, la diabetes y el colesterol elevado. No se observaron cambios en la prevalencia de presión arterial elevada (Ferrante et al., 2011).⁹

En la ENFR 2009 (Figura II.2) se observó un aumento significativo de la prevalencia de obesidad en comparación con la ENFR 2005, a nivel nacional y en las distintas jurisdicciones. La misma se relacionó de manera directa con el menor nivel de ingreso y el menor nivel de educación, lo cual demuestra la estrecha relación de la obesidad con la pobreza. Es en estos grupos vulnerables dónde se observó el mayor incremento de la obesidad.

Por primera vez Argentina se contó con información sobre la evolución de la prevalencia de obesidad, la cual demuestra un incremento con respecto a la ENFR 2005.

A pesar que los logros a nivel del sistema de salud y poblacional han sido escasos en muchos países, es necesario priorizar este problema sanitario e implementar acciones tanto individuales como poblacionales que puedan revertir esta tendencia. La participación de la sociedad en su conjunto y no sólo del sistema de salud, para modificar aspectos conductuales individuales y los determinantes sociales de este problema como la creciente

Figura II.2: Prevalencia de obesidad según jurisdicciones, Encuesta Nacional de Factores de Riesgo y Salud, 2009.



Fuente:
<http://www.msal.gov.ar/inc/index.php/acerca-del-cancer/estadisticas>

⁹ Daniel Ferrante es Coordinador de la Coordinación Área Vigilancia dentro de la Dirección de Promoción de la Salud y Control de Enfermedades no Transmisibles, del Ministerio de Salud de la Nación.

urbanización, pobreza, barreras a una alimentación saludable y vida activa, será necesaria para lograr resultados favorables.

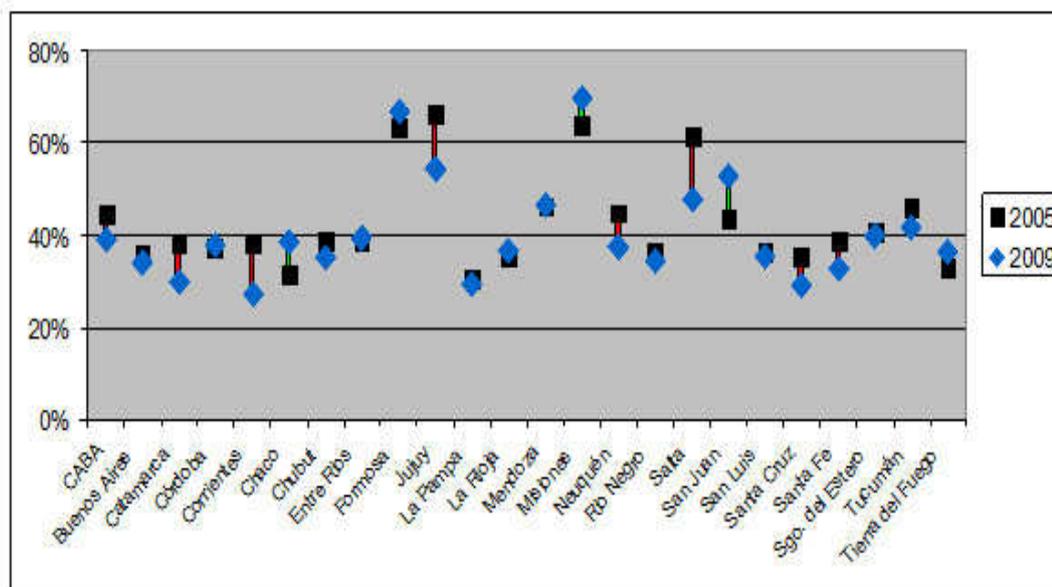
El autorreporte de diabetes o glucemia elevada se incrementó en forma significativa en el 2009 (9,6%) en comparación con el año 2005 (8,4%). Los mayores cambios se evidenciaron en las provincias del Noroeste, como Jujuy, Salta y Santiago del Estero.¹⁰

La prevalencia de colesterol elevado a nivel nacional entre aquellos que alguna vez se midieron el colesterol en el año 2009 fue de 29,1%, algo mayor al 2005, aunque sin alcanzar significación estadística. Los mayores cambios observados fueron los incrementos en la provincia de Salta (29% vs. 36,6%), San Luis (26,1% vs. 32,9%) y Santiago del Estero (28,3% vs. 33,8%).¹¹

El consumo de tabaco y la exposición al humo de tabaco ajeno se redujeron en todo el país, aunque en forma moderada para el consumo de tabaco. En cambio, el consumo de alcohol en niveles de riesgo continúa siendo elevado en hombres jóvenes y de mediana edad.

Es necesario intensificar la respuesta para detener y revertir el avance de la epidemia de ECNT. Evidencia de ello es el aumento de la obesidad y la diabetes, probablemente como consecuencia de una alimentación menos saludable, con reducción de consumo de frutas y verduras (Figura II.3), y una disminución de la actividad física (Ferrante et al., 2011).

Figura II.3: Comparación ENFR 2005-2009, Consumo diario de verduras.



Fuente: <http://www.msal.gov.ar/inc/index.php/acerca-del-cancer/estadisticas>

¹⁰ Datos obtenidos del Informe de resultados de la Segunda Encuesta Nacional de Factores de Riesgo, capítulo 11, Pág. 152, Tabla 11.7: Diabetes o glucemia elevada, comparación 2005-2009, por provincias y regiones (Población Total).

¹¹ Datos obtenidos del Informe de resultados de la Segunda Encuesta Nacional de Factores de Riesgo, capítulo 10, Pág. 135, Tabla 10.7: Colesterol elevado, comparación 2005-2009, por provincias y regiones (Población: colesterol medido).

Los resultados de la ENFR 2009 reafirman la necesidad de intensificar los esfuerzos en estrategias efectivas de prevención y control, en especial en FR prioritarios: alimentación saludable, vida activa y tabaco.

Las políticas de prevención y control de las ECNT deben continuar intensificándose para revertir esta epidemia. Dado el impacto de las ECNT en el desarrollo y el costo sanitario y social, su abordaje debe priorizarse aún más en la agenda política y sanitaria nacional e internacional (SENFR, 2011).

Las ENT afectan a todos los grupos socioeconómicos de la sociedad e imponen dos tipos de cargas: por una parte, afectan la productividad de los individuos y su capacidad de generar ingresos y, por la otra, originan un mayor consumo de servicios sociales y de salud, generalmente de alto costo. De hecho, el progresivo envejecimiento de la población y el constante incremento de las ENT provocará un crecimiento significativo de la demanda de los servicios curativos.

La prevención está dirigida a evitar la aparición de los FR que anteceden a la presentación de la enfermedad, o bien, a tratar dichos factores lo antes posible una vez que han aparecido (Escobar et al., 2000).¹²

Nunca como hasta ahora se ha tenido la oportunidad de presenciar el desarrollo tan rápido y generalizado de una epidemia de enfermedad no infecciosa. Los niños y adolescentes no escapan a esta tendencia. Este incremento en la prevalencia está asociado a profundos cambios socioeconómicos, tecnológicos, biotecnológicos, poblacionales y familiares que han ocurrido en el mundo en las últimas dos o tres décadas y que afectan tanto a países desarrollados como a aquellos en vías de desarrollo, llevando a un balance energético positivo en una gran parte de la población (SAP, 2005).

Se debe concientizar a toda la población de que los factores ambientales y el estilos de vida desempeñan un papel muy importante en el desarrollo de la obesidad (Tabla II.1), aunque todavía no se conocen bien todos los factores que influyen en su prevalencia. De esta forma, la mayoría de los casos de obesidad debidos a una alteración del balance energético, pueden ser determinados por factores obesogénicos (Martínez J, 2006).¹³

¹² María Cristina Escobar fue Presidenta del Comité de Gerencia de la Red Panamericana de Programas CARMEN (Conjunto de Acciones para la Reducción Multifactorial de Enfermedades No Transmisibles) y directora ejecutiva del Programa CARMEN en Chile, en el año 2000.

¹³ Alfredo Martínez fue nombrado profesor de Ciencias de la Alimentación y la Nutrición en la Universidad de Navarra, España, en 1992. Ha sido co-director del Instituto de Alimentos y Ciencias de la Nutrición desde 2004.

La rapidez del cambio de la prevalencia de obesidad excluye una base genética como principal causa, ya que el "pool" genético no puede variar en períodos de tiempo tan cortos, por lo que los factores ambientales enumerados previamente tendrían un papel preponderante.

Tabla II.1: Influencia de factores ambientales en la prevalencia de la obesidad



Fuente: <http://www.henufood.com/nutricion-salud/mejora-tu-salud/obesidad-en-la-edad-adulta/#superior>

Las condiciones de vida de la población en las distintas regiones son claramente diferentes, así como las características del proceso de transición nutricional. América Latina, en particular, tiene condiciones más ventajosas en relación al resto de las regiones. Sin embargo, al encontrarse en un punto intermedio en el proceso de transición, presenta características más heterogéneas. Las condiciones del cuidado infantil, los patrones alimentarios, la lactancia materna, la alimentación complementaria, la creciente inseguridad que disminuye las posibilidades de actividad física al aire libre, son los factores que influyen en este proceso, más que la accesibilidad o no a los alimentos.

La prevalencia de sobrepeso y obesidad está aumentando en todo el mundo, en países desarrollados y en vías de desarrollo, tanto en adultos como en niños y cada vez a edades más tempranas y con formas más severas (SAP, 2005).

Se estima que a nivel mundial existen alrededor de 1.000 millones de personas con sobrepeso, y 300 millones clínicamente obesas. El sobrepeso explica el 58% de la

ocurrencia de diabetes, el 21% de la enfermedad coronaria y entre 8 a 42% de diversos cánceres (SENFR, 2011).

El sobrepeso y la obesidad en la infancia tienen un impacto significativo en la salud física como psicosocial, el estrés psicológico como la estigmatización social son tan graves como la morbilidad clínica. La hipertensión, dislipemia y la tolerancia alterada a la glucosa ocurren con más frecuencia en niños y adolescentes obesos, en especial si hay historia de diabetes familiar tipo 2 antes de los 40 años. Más aún, la obesidad es un factor de riesgo independiente para el desarrollo de obesidad en la adultez y si existen evidencias de la asociación entre obesidad en la adolescencia y el incremento de riesgos en la salud en la edad adulta.

El incremento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes hace que su prevención se haya incorporado como una prioridad en Salud Pública (SAP, 2005).

El estilo de vida sedentario, la ingesta excesiva de nutrientes con elevada concentración energética, comida rápida, bebidas azucaradas, etc., contribuyen al incremento de la obesidad. A pesar de que la génesis de la obesidad está condicionada por unos hábitos alimentarios y estilos de vida inadecuados, también puede deberse a alteraciones metabólicas y trastornos neuroendocrinos, factores sociológicos, componentes genéticos hereditarios e incluso a la interacción entre estos factores (Figura II.4).

Figura II.4: Determinantes genéticos de la obesidad



Fuente: <http://www.henufood.com/nutricion-salud/mejora-tu-salud/obesidad-en-la-edad-adulta/#superior>

Por ello, el ejercicio físico regular, la promoción de hábitos saludables y dieta equilibrada son algunas de las medidas más eficaces para la prevención del sobrepeso y obesidad (Martínez J, 2006).

Por lo tanto, es importante tener en cuenta que hay FR para el desarrollo de la obesidad y saber que aquellos niños que los presentan constituyen un grupo vulnerable en el que se hace imprescindible comenzar tempranamente con estrategias de prevención (Martínez J, 2006).

Las ECV constituyen la primera causa de muerte en nuestro país. La aterosclerosis es el principal mecanismo para su desarrollo, y a su vez la hipercolesterolemia se considera como uno de los principales FR para el desarrollo de la aterosclerosis.

La aterosclerosis coronaria, enfermedad caracterizada por engrosamiento focal de la porción interna de la pared de las arterias coronarias, es la principal causa de infarto del corazón, y numerosos FR intervienen para su silencioso desarrollo a través del tiempo

El Tercer Reporte del Panel de Expertos sobre Detección, Evaluación y Tratamiento de Hipercolesterolemia en Adultos (ATP III) incluye como FR mayores al colesterol total (> 200 mg/dL), tabaquismo, hipertensión arterial ($\geq 140/90$ mm Hg o con medicación antihipertensiva), bajos niveles de colesterol HDL (Col-HDL) (< 40 mg/dL), historia familiar de primer grado de Enfermedad Cardíaca Coronaria (EEC) prematura, es decir en varones antes de los 55 años y en mujeres antes de los 65 años, y edad (hombres ≥ 45 años y mujeres ≥ 55 años).

Es posible evaluar el riesgo global a 10 años para el desarrollo de ECC en base a los principales FR: edad, colesterol total, presión sanguínea sistólica con o sin tratamiento, tabaquismo y col-HDL. Esta estimación constituye un indicador para instaurar medidas terapéuticas y especialmente preventivas.

El Síndrome Metabólico (SM), representa una constelación de FR lipídicos y no lipídicos de origen metabólico como obesidad abdominal, triglicéridos elevados, col-HDL disminuido, presión sanguínea aumentada y glucemia en ayunas alterada. Este síndrome está relacionado muy estrechamente con un desorden metabólico generalizado llamado resistencia insulínica en el cual la insulina no es eficiente en cumplir su acción. La hipertensión asociada con obesidad central, hiperinsulinemia, dislipidemia, retención de sodio y aterosclerosis permite establecer nexos fisiopatológicos que no son del todo comprendidos en la actualidad (Castillos et al., 2000).

El SM ha tenido otras denominaciones como síndrome X, síndrome de insulino resistencia, síndrome dismetabólico, síndrome de Reaven, síndrome metabólico cardiovascular o síndrome plurimetabólico. La OMS en 1998 estableció el nombre de "síndrome metabólico" en el informe de diagnóstico y clasificación de la diabetes mellitus. La OMS y el panel de tratamiento de colesterol en adultos (ATP III) ambos eligen esa denominación para todas las definiciones de consensos (SAP, 2005).

Según ATP III se define como SM a la presencia en adultos, niños y adolescentes de al menos tres de los cinco criterios que se presentan a continuación en la Tabla II.2:

Tabla II.2: Criterios de diagnóstico para SM

DEFINICIÓN DE SÍNDROME METABÓLICO SEGÚN LOS CRITERIOS DE LA ATP-III Y LA INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION	
ATP - III ^a	IDF ^b
<p>3 o más de los siguientes factores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obesidad central, definida por una medición del perímetro de la cintura (≥ 102 cm en varones y ≥ 88 cm en mujeres) <p>Aumento de triglicéridos: ≥ 150 mg/dL (1,7 mmol/L)</p> <p>Colesterol HDL reducido: ≥ 40 ml/dL ($<1,03$ mmol/L) en varones ≥ 50 ml/dL ($<1,03$ mmol/L) en mujeres</p> <p>Aumento de presión arterial: PAS ≥ 130 y/o PAD ≥ 85 mmHg, o toma de tratamiento antihipertensivo</p> <p>Aumento de la glucosa plasmática en ayuno: glucemia ≥ 100 mg/L (6,1 mmol/L)</p>	<p>Presencia de obesidad central, definida por una medición del perímetro de la cintura en población europea de ≥ 94 cm en varones y ≥ 80 cm en mujeres^c, junto a dos o más de los siguientes factores:</p> <p>Aumento de triglicéridos: TG ≥ 150 mg/dL (1,7 mmol/L) o tratamiento específico para la reducción de los TG</p> <p>Colesterol HDL reducido: Colesterol HDL < 40 ml/dL ($<1,03$ mmol/L) en varones y < 50 ml/dL en mujeres o tratamiento específico para el tratamiento de esta alteración en el c-HDL</p> <p>Aumento de presión arterial: TAS ≥ 130 o TAD ≥ 85 mmHg, o toma de tratamiento antihipertensivo</p> <p>Aumento de la glucosa plasmática en ayuno: Glucemia ≥ 100 mg/L (5,6 mmol/L), o diabetes tipo 2 anteriormente diagnosticado.^d</p>
<p>a. Definición del ATPIII actualizada en 2005</p> <p>b. IDF: The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome</p> <p>c. En japoneses los puntos de corte considerados son de 85 y 90 cm en varones y mujeres, respectivamente. En población china y asiático son de 90 y 80 cm en varones y mujeres, respectivamente.</p> <p>d. Si la glucemia es superior a esta cifra, se recomienda la realización de una sobrecarga oral de glucosa, aunque no es necesaria para el diagnóstico del síndrome metabólico</p>	

Fuente: <http://www.henufood.com/nutricion-salud/mejora-tu-salud/obesidad-en-la-edad-adulta/#superior>

Se ha demostrado que la aterosclerosis comienza en la niñez. Numerosos trabajos revelan altas tasas de prevalencia en niños y adolescentes, por lo que es necesario incrementar las actividades de diagnóstico y prevención. La detección temprana, sumada al cambio de hábitos alimentarios y de estilo de vida, inducibles mediante la implementación de acciones educativas dentro de la escuela, llevan si no a un descenso de la colesterolemia, a una adquisición de hábitos que mejoran la calidad de vida de la población y a la disminución del impacto de los FR cardiovascular en la vida adulta.

El descenso de la colesterolemia puede lograrse a través de la intervención mediante algún programa continuado y perdurable en el tiempo. El relativo éxito alcanzado por diversos programas instrumentados hace necesario idear y poner a prueba nuevas estrategias de intervención. El accionar conjunto de equipos interdisciplinarios de profesionales de la salud, docentes, estudiantes, economistas, políticos, etc. constituye un elemento clave para solucionar este problema eficazmente.

Los niveles de colesterol se asocian a un incremento de la mortalidad cardiovascular, con una relación continua entre los valores sanguíneos de colesterol y el riesgo de padecer eventos vasculares, en todos los grupos etarios y de forma independiente de otros FR como los niveles de presión arterial (Lubetkin, Robledo, Siccardi, & Rodríguez, 2005).¹⁴

El colesterol elevado constituye el sexto FR en importancia en relación a la mortalidad atribuible a nivel global, lo que se debería en gran parte a un aumento del riesgo de padecer infarto de miocardio. De acuerdo a datos del estudio Interheart, la dislipidemia explicaría un 40,8% de los infartos en Latinoamérica.

Existe evidencia sobre intervenciones poblacionales que han logrado reducir el nivel promedio de colesterol poblacional, por lo cual constituye un FR a incluir en un sistema de vigilancia, dada su frecuencia, asociación con morbimortalidad y posibilidad de modificación.

El abordaje a nivel individual de los FR a través de la implementación de la atención sistemática basada en el riesgo cardiovascular global en los servicios de salud, y por otro lado, a nivel poblacional, las estrategias intersectoriales con acciones sobre la demanda y la mejora de la calidad de la oferta de alimentos, constituyen acciones que contribuyen al control del colesterol elevado (SENFR, 2011).

El cambio de estilo de vida es fundamental en el manejo de los FR para la aterosclerosis. En tabaquismo el objetivo es dejar de fumar definitivamente; en obesidad, alcanzar y mantener el peso normal; en sedentarismo, alcanzar y mantener 3-6 horas semanales de actividad física; en hipertensión arterial, alcanzar valores óptimos o normales;

¹⁴ Alberto Mauricio Lubetkin se ha desempeñado como profesor adjunto de Clínica Pediátrica, de la cátedra de Pediatría de la Universidad Nacional de Córdoba. Tiene el título de Especialista en Nefrología Infantil de la SAP. Es doctor en medicina y cirugía de la Universidad Nacional de Córdoba. Es Ex Jefe del Servicio de Pediatría y Ex Jefe del Servicio de Nefrología, del Hospital Regional Provincial (Río IV^o). Es miembro de la American Academy of Pediatric.

y en hipercolesterolemia, un adecuado régimen nutricional es fundamental para todos y puede ser suficiente tratamiento para muchos pacientes, al igual que en diabetes.

En la República Argentina tenemos un hábito alimentario basado en productos animales, con exceso de grasas saturadas y colesterol en la dieta habitual. Esta cultura alimentaria ha sido contagiosa al punto de hacer perder los buenos hábitos alimentarios mediterráneos de los inmigrantes italianos y españoles que dieron origen a la mayoría de la población argentina (Cuneo, 1999).¹⁵

Así como la desnutrición constituye una causa importante de morbimortalidad en el mundo, la alimentación no saludable genera una carga de enfermedad sustancial. La ingesta inadecuada de frutas y verduras ocasiona el 19% de los cánceres del tubo digestivo, 31% de la enfermedad coronaria y 11% de la enfermedad cerebrovascular y produce a nivel mundial 2,7 millones de muertes anuales. La alimentación no saludable condiciona la aparición de hipertensión arterial, aumento del colesterol, diabetes, sobrepeso y obesidad a través de una ingesta elevada de sodio, grasas saturadas y trans, e hidratos de carbono simples y a través de una ingesta insuficiente de frutas, verduras y de otros alimentos ricos en fibras y grasas poliinsaturadas (SENFR, 2011).

Finalmente, se concluye que: dejar de fumar, hacer ejercicio regularmente y una dieta saludable, puede ser fórmula muy aceptable para toda la población.

¿Por qué se dice que el cambio de estilo de vida es fundamental en el manejo de los factores de riesgo para la aterosclerosis? Si nos detenemos a realizar un breve repaso del manejo de los FR, encontraremos que la mayoría requieren especialmente, y a veces únicamente, un manejo no-farmacológico que implica cambiar el estilo de vida habitual del paciente. Analicemos brevemente algunos de los FR clásicos.

En tabaquismo el objetivo en prevención primaria y secundaria es la cesación completa del hábito, es decir, dejar de fumar definitivamente. La terapéutica más efectiva se basa en el consejo del médico, quien para arribar al éxito cuenta con dos elementos básicos, la convicción del paciente y la convicción e insistencia del consejo médico.

Ambos elementos son no-farmacológicos, y se basan en cambios de estilo de vida, tanto del paciente como del médico. Hay fármacos que pueden servir como complemento: tranquilizantes menores para la ansiedad o el insomnio de los primeros días, parches o chicles de nicotina para disminuir los síntomas de abstinencia del alcaloide, otros que ayudan a mantener normal la digestión y la evacuación intestinal, etc. Pero el peso del tratamiento cae sobre el cambio de conducta del paciente y sobre el conocimiento y la actitud del médico respecto de esta adicción.

¹⁵ Carlos Cuneo es actualmente Director de Investigación Clínica en CARDIOMED, Jefe de Servicio en Hospital San Bernardo y Jefe de Prevención CV en el Hospital San Bernardo. Anteriormente fue Jefe de Unidad Coronaria del Hospital San Bernardo desde 1985 hasta 2002.

En obesidad el objetivo es alcanzar y mantener el peso normal. Es bien sabido que el éxito se basa en el cambio de la conducta alimentaria, para lo cual es indispensable que el paciente realice el tratamiento adecuado por sí mismo. Aquí también los fármacos pueden colaborar para mantener al paciente por el buen camino, pero nunca reemplazan la conducta alimentaria adecuada, indicada por un médico entrenado en el manejo de estos pacientes. Esto es, evidentemente, un tratamiento no-farmacológico.

En sedentarismo el objetivo es alcanzar 3 a 6 horas semanales de actividad física. Otro tratamiento no-farmacológico, se basa igualmente en la conducta del paciente aconsejado por un médico convencido que tiene presente este problema en el paciente con ECV. El tratamiento es fundamentalmente un cambio en el estilo de vida del paciente.

En hipertensión arterial el objetivo es alcanzar valores óptimos o normales de tensión arterial. A pesar de contar con drogas efectivas y seguras para el manejo de la hipertensión arterial, el tratamiento no-farmacológico adecuado puede ayudar a manejar adecuadamente el estrés, el sedentarismo, la ingesta de sal, el exceso de peso, etc., factores que pueden complicar el manejo del paciente y aún hacer fracasar los tratamientos farmacológicos. Además, muchos pacientes con hipertensión leve pueden alcanzar valores óptimos cuando eliminan el sobrepeso, el tabaquismo, la ingesta de alcohol y/o de sal. Estas medidas no-farmacológicas son complementos indispensables para lograr éxito con los fármacos antihipertensivos.

En hipercolesterolemia todas las normativas y los expertos en el tema están de acuerdo en que una adecuada alimentación puede ser suficiente para la normalización de los niveles lipídicos, aún en prevención secundaria.

Si la terapia alimentaria, es decir no-farmacológica, no logra los objetivos, los fármacos se indican como complemento de ella, nunca como sustitutos. En el manejo de pacientes coronarios, en nuestra práctica en la República Argentina, una alimentación adecuada es un objetivo muy difícil de alcanzar, pues nuestras pautas alimentarias habituales, con exceso de grasa saturada y colesterol, están bastante lejos de las características de la alimentación sana.

En diabetes mellitus un adecuado régimen nutricional puede ser suficiente para el control de esta enfermedad. En cardiología esto se evidencia mejor, pues los pacientes diabéticos generalmente son del tipo 2 (síndrome metabólico) y acompañan la enfermedad coronaria con hipertensión arterial, sobrepeso y dislipidemia, todas enfermedades que requieren básicamente un adecuado manejo de la alimentación para poder ser controladas.

De lo mencionado antes, se desprende que el manejo correcto de la hipercolesterolemia, la obesidad, la diabetes, la hipertensión arterial y el sedentarismo dependen, en buena medida, de una adecuada alimentación.

En la República Argentina tenemos un hábito alimentario basado en productos animales; este hábito ha sido evaluado cuantitativamente y los resultados muestran un exceso de grasas saturadas y colesterol en la dieta habitual; además, muchos envasados se elaboran con importantes cantidades de sodio (Cuneo, 1999).

La ingesta de diferentes tipos de grasas, como saturadas y trans, se encuentra fuertemente asociada con la ocurrencia de enfermedad coronaria. Hay evidencia reciente que indica que una reducción de las grasas totales de la dieta podría no producir beneficio y que el consumo de grasas trans y de colesterol incrementan el riesgo de eventos cardiovasculares. Por otro lado, el aumento del consumo de grasas poliinsaturadas puede prevenirlos.

La ingesta de sodio constituye uno de los principales determinantes del aumento de los valores de la presión arterial a nivel poblacional. Existen diversos estudios que relacionan la ingesta de sodio con eventos cardiovasculares a nivel poblacional. Pequeñas reducciones en la ingesta diaria de sal de la población son suficientes para disminuir un número importante de eventos cardiovasculares y ahorrar costos en salud.

En las últimas décadas estamos siendo testigos de la llamada transición nutricional, en la cual el consumo de alimentos más saludables como frutas y verduras está en descenso, mientras que el consumo de alimentos procesados, que suelen contener más sodio, hidratos de carbono de absorción rápida, más densidad calórica, menos fibras y menor poder de saciedad, están en aumento.

Estudios epidemiológicos indican que el consumo de frutas y verduras, la reducción de la ingesta de sodio y el cambio en el consumo de grasas disminuyen el riesgo cardiovascular, destacando la importancia de controlar esta tendencia alimentaria (SENFRA, 2011).

Para saber cómo prevenir la aterosclerosis con la dieta, queda ilustrado a continuación qué alimentos se puede incluir a diario, qué alimentos se debe limitar y consumir un máximo de 3 veces por semana, así como también, qué alimentos o preparaciones son desaconsejadas y es mejor ingerirlas esporádicamente.

A modo de semáforo y especificando por grupo de alimentos, las imágenes mostradas en la Tabla II.3 son recomendaciones dietéticas de la Sociedad Española de Aterosclerosis (Gottau, 2010).¹⁶

Tabla II.3: Cómo prevenir la aterosclerosis con la dieta

ALIMENTOS	RECOMENDADOS (a diario)	A LIMITAR (Máximo 2-3 veces/semana)	DESACONSEJADOS (excepcionalmente)
CEREALES	 <p> cereales pan* integral pastas* arroz* integral galletas integrales harina </p>	 <p> pastas al huevo* </p>	 <p> croissants magdalenas galletas donuts </p>
FRUTAS, HORTALIZAS Y LEGUMBRES	 <p> todas </p>	 <p> aguacates* aceitunas* patatas fritas* (ver ACTIUS Y GRASAS) </p>	 <p> patatas chips coco </p>
HUEVOS LECHE Y DERIVADOS	 <p> leche desnatada yogur desnatado </p>	 <p> yogur semidesnatado queso fresco huevo entero (3x/semana) leche semidesnatada </p>	 <p> queso grasoso nata flan leche entera </p>
PESCADO Y MARISCO	 <p> pescado azul* pescado blanco atún* marisco de concha </p>	 <p> matisco sardinas en lata* calamares </p>	 <p> Huev huevos de pescado pescado frito en aceite no recomendado </p>
CARNES	 <p> pollo y pavo sin piel conejo </p>	 <p> vaca, buey, ternera, cordero, cerdo, jamón </p>	 <p> hamburguesas bacon pato, ganso pate salchichas vísceras </p>
ACEITES Y GRASAS	 <p> aceite de oliva </p>	 <p> aceites de girasol y maíz margarinas vegetales </p>	 <p> tocino mantequilla manteca de cerdo aceite de palma PALMA COCO aceite de coco </p>
POSTRES	 <p> bapolstetia casera (con leche desnatada) azúcares* miel* mermelada* </p>	 <p> caramelos flan sin huevo turrón, mazapán </p>	 <p> chocolate y pasteles postres con leche: entza, huevo, nata y mantequilla </p>
FRUTOS SECOS*	 <p> nueces almendras castañas avellanas dátiles </p>	 <p> cacahuetes </p>	 <p> cacahuetes salados coco </p>
BEBIDAS	 <p> zumos infusiones té (3x/día) agua mineral café (3x/día) </p>	 <p> refrescos azucarados* </p>	

Fuente: <http://x-tu-salud.blogspot.com.ar/2010/09/en-imagenes-como-prevenir-la.html>

¹⁶ Gabriela Gottau es Licenciada en Nutrición egresada de la UNC en 2007. Desde el año 2008 se desempeña como Licenciada en Nutrición en el Sanatorio Santo Tomás, en el Área de Elaboración de Alimentos e Internación. Durante 2008 y 2012 trabajó en la Institución educativa ENTRENAR.

Una alimentación variada, sabrosa y saludable al mismo tiempo, puede ser una forma fácilmente aceptable para nuestros pacientes, ya que recurriendo a alimentos conocidos, accesibles y fáciles de preparar, puede contribuir a reducir el riesgo de enfermedad coronaria, tanto en prevención primaria como secundaria y, a la vez, el riesgo de cáncer digestivo, diabetes, obesidad e hipertensión arterial (Gottau, 2010).

“El mundo posee como principal problemática en este siglo las enfermedades crónicas relacionadas con el modo de vida; la gente sabe qué es una vida saludable, sin embargo la mayoría no es capaz de realizar cambios o sostenerlos en el largo plazo” (Katz, 2013).¹⁷

“El desafío es contar con estrategias y técnicas para ayudar a la gente a superar este sesgo cognitivo, postergar el deseo inmediato y elegir la recompensa futura que significa la salud y el bienestar” (Katz, 2013).

¹⁷ Mónica Katz es Médica Especialista en Nutrición, Directora de Cursos de Posgrado en Nutrición - Universidad Favaloro, Co-directora de la Carrera de Especialista en Nutrición con orientación en Obesidad - Universidad Favaloro, Fundadora del Equipo de Trastornos Alimentarios del Hospital Municipal Dr. Carlos Durand, Creadora y directora del sitio educativo online www.fat-fit.com.ar, Autora del libro "No Dieta, puentes entre la alimentación y el placer".



Capítulo III:
Mayonesa, el aderezo preferido

La mayonesa es uno de los aderezos más usados a nivel mundial, aunque muchas veces se la consume con recelo por su contenido graso ya que se elabora con huevo, aceite, jugo de limón o vinagre y otros condimentos (Figura III.1). Sin embargo, hoy el mercado ofrece alternativas que se pueden incluir en la alimentación sin riesgos (Radavero, 2013).¹

En este sentido, el mercado argentino ofrece una variedad en aumento de productos alimenticios, en cuyo listado de ingredientes figuran nutrientes que permiten considerar a los productos como alimentos funcionales. En lo que aderezos se refiere ofrece un gran abanico de opciones que va desde la mayonesa tradicional, a sus versiones reducida en lípidos, reducida en su valor energético, sin colesterol, baja en sodio o con aceite de oliva, entre otras (Borda, 2011).²

Actualmente se han introducido en el mercado algunos tipos de aderezos similares a la mayonesa pero que tienen como característica principal la sustitución parcial del huevo por otros agentes emulsificantes.

Las emulsiones alimenticias son una parte importante de la industria alimentaria moderna porque constituyen una vía agradable de ingestión de grasa. Dentro de éstas los aderezos y mayonesas son producidos y consumidos en grandes cantidades, y su importancia comercial ha ido en ascenso desde comienzos del siglo XX. (Hernández Beltrán, Díaz Torres & Casariego Año, 2008).³

La mayonesa es una emulsión semisólida de aceite en agua (Rodríguez, 1991). Los aderezos difieren de la mayonesa en que presentan menor contenido de aceite y por lo tanto necesitan de agentes espesantes tales como almidón, harina de cereal o hidrocoloides (Hernández Beltrán et al., 2008).

Decenas son las historias que se tejen en torno de esta salsa. Se tienen registros de mezclas de aceite de oliva y huevos con texturas similares a la mayonesa, desde los romanos y egipcios. Sin embargo, una teoría sostiene que la mayonesa fue creada en 1756,

Figura III.1: Ingredientes para elaboración de mayonesa



Fuente: <http://www.como-limpiar.com/como-quitar-manchas-de-mayonesa/>

¹ Leticia Radavero es Socia Fundadora-Directora de Contenidos en Guork desde 2009 y columnista de la Revista Selecciones. Fue Licenciada en nutrición de la Sociedad Argentina de Nutrición entre 2000 y 2012.

² María de los Angeles Borda es Licenciada en Nutrición en Organismo del Estado desde el 2003. Es Magister en Tecnología de los Alimentos (Universidad Tecnológica Nacional, 2008 – 2011), y obtuvo su título de Licenciada en Nutrición en la Universidad de Buenos Aires en el 2000.

³ Yaíma Hernández Beltrán, Raúl Díaz Torres y Alicia Casariego Año son miembros del Comité Científico del Instituto de Farmacia y Alimentos de la Universidad de la Habana, Cuba.

en conmemoración de la victoria de la Guerra de los Siete Años. En la ciudad de Mahón, mientras que el duque de Richelieu vencía a los ingleses en el puerto, su chef, de origen francés, preparaba un banquete en el cual serviría una salsa sobre la base de crema y huevos. Al darse cuenta de que le faltaba crema, el cocinero improvisó en el momento y la reemplazó con aceite de oliva. En honor a la victoria, el chef nombró “mahonnaise” a esta nueva mezcla y con esa denominación fue conquistando el mundo.

Otra de las teorías sostiene que la mayonesa deriva de la antigua palabra francesa con la que se denominaba a la yema “moyen”. Otra afirma que su nombre se lo debe a la memoria del duque de Mayenne, quien se tomó el tiempo para terminar su cena, pollo con salsa fría, antes de ser derrotado en la Batalla de los Arcos, en 1589, por Enrique IV.

Cualquiera sea el origen, lo cierto es que la mayonesa se popularizó rápidamente primero en Francia y luego en toda Europa y en los Estados Unidos. El término mayonesa apareció por primera vez en un libro de cocina en 1841. Actualmente es uno de los aderezos más utilizados en el mundo, y también fue el origen de otras formulaciones.

La mayonesa es una emulsión de color que varía desde el blanco al amarillo intenso elaborada a partir de yemas de huevo o huevo entero, jugo de limón o vinagre, sal, pimienta y aceite. Los líquidos de una emulsión normalmente no se mezclarían, tal como sucede con el agua y el aceite. Pero en el caso de la mayonesa (Figura III.2) la unión se obtiene al dispersar aceite en un medio acuoso como la yema de huevo que contiene un emulsionante denominado lecitina que rodea las gotitas de aceite e impide que éstas se unan entre sí, estabilizando así la emulsión y evitando que se separen los dos líquidos (Radavero, 2013).

Figura III.2: Componentes de emulsión y mayonesa



Fuente: <http://azafranescanelas.blogspot.com.ar/2014/03/gastroquimia-la-emulsion.html>

El CAA⁴ define a la Mayonesa de la siguiente manera:

"Con la denominación de Mayonesa, se entiende la salsa constituida por una emulsión de aceite vegetal comestible en no menos de 5,0% de huevo entero o líquido (Artículo 509) o en no menos de 2,5% de yema de huevo fresca o líquida (Artículo 510), sazonada con vinagre y/o jugo de limón, con o sin condimentos, aceites esenciales, extractos aromatizantes, envasada en un recipiente bromatológicamente apto.

Podrá contener:

- a) Cloruro de sodio.*
- b) Edulcorantes nutritivos (azúcar blanco o común, dextrosa, azúcar invertido, jarabe de glucosa o sus mezclas).*
- c) Exaltadores del sabor y/o aroma en cantidad de hasta 0,5%.*
- d) Sal disódica cálcica del ácido etilendiamino tetracético (Edetato disódico cálcico) en cantidad máxima de 75 mg/kg (75 ppm) y/o ácido sórbico hasta 800 mg/kg (800 ppm) o su equivalente en sorbato de calcio o potasio.*

Deberá cumplimentar las siguientes condiciones:

- 1. Tendrá una consistencia semisólida; textura lisa y uniforme.*
- 2. Al examen microscópico presentará una distribución y tamaño razonablemente uniformes de pequeños glóbulos grasos.*
- 3. (Res 101 del 22.02.93) "Será de color amarillo uniforme, quedando permitido (sin declaración en el rótulo) el refuerzo de la coloración por el agregado de cúrcuma o rojú en las cantidades determinadas por las buenas prácticas de manufactura, o por el agregado de hasta 2 mg/kg de beta caroteno natural o sintético".*

4. El extracto etéreo (éter etílico) será no menor de 70,0%.

5. Tendrá un pH (a 20°C) no mayor de 4,5.

6. Por examen microbiológico cumplirá las exigencias establecidas en el Artículo 6, Inc 6, y se admitirá:

Bacterias totales (cultivo en placas) Máx: 1000/g.

Bacterias coliformes Máx: 10/g.

Mohos y/o levaduras Máx: 20/g.

Escherichia coli ausencia en 1g.

Este producto se rotulará: Mayonesa.

Cuando contenga jugo de limón podrá denunciarse con la expresión: Con jugo de limón.

Cuando contenga edetato disódico cálcico y/o ácido sórbico deberá consignarse con caracteres y lugar bien visible la leyenda: Conservante permitido.

Cuando contenga exaltadores del sabor y/o aroma, deberá declararse en la forma mencionada precedentemente Con... llenando el espacio en blanco con el nombre correspondiente.

Deberá figurar en el rótulo con caracteres y lugar bien visible, peso neto y en el rótulo o en la tapa: mes y año de elaboración". (Artículo 1280, Res 711, 25.4.85, p.31)

Fuente: http://www.fcq.unc.edu.ar/institucional/pdf/CAPITULO_XVICorrectivos.pdf

⁴ El Código Alimentario Argentino fue puesto en vigencia por la Ley 18.284, reglamentada por el Decreto 2126/71. Se trata de un reglamento técnico en permanente actualización que establece disposiciones higiénico-sanitarias, bromatológicas y de identificación comercial que deben cumplir las personas físicas o jurídicas, los establecimientos y los productos que se enmarcan en su órbita.

El CAA⁵ incorporó el huevo en polvo en la elaboración de la mayonesa, tras aceptar un pedido en tal sentido de la CIPA⁶.

La decisión se adoptó por Resolución Conjunta 287/2013 y 423/2013 de las secretarías de Políticas, Regulación e Institutos del Ministerio de Salud y de Agricultura, publicada en el Boletín Oficial.

Expresa, en los considerandos, que se registran antecedentes del empleo de este ingrediente en legislaciones de distintos países.

Además, agrega, la CONAL⁷ se ha expedido favorablemente con relación a la modificación del artículo 1280 del CAA (Figura III. 3), del Capítulo XVI “Correctivos y Coadyuvantes”, referido a Mayonesa.

Figura III.3: Modificación del artículo 1280 del CAA referido a Mayonesa

“Con la denominación de Mayonesa, se entiende la salsa constituida por una emulsión de aceite vegetal comestible en no menos de 5,0% de huevo entero o líquido o su equivalente en huevo entero, desecado/en polvo o en no menos de 2,5% de yema de huevo fresca o líquida o su equivalente en yema de huevo desecada/en polvo; sazonada con vinagre y/o jugo de limón, con o sin: condimentos, cloruro de sodio, edulcorantes nutritivos (azúcar blanco o común, dextrosa, azúcar invertido, jarabe de glucosa o sus mezclas), envasada en un recipiente bromatológicamente apto.

Podrá contener los aditivos permitidos según el Reglamento Técnico Específico de Aditivos para Mayonesa.

Además deberá cumplimentar varias condiciones, entre ellas una consistencia semisólida; textura lisa y uniforme; al examen microscópico presentará una distribución y tamaño razonablemente uniformes de pequeños glóbulos grasos; será de color amarillo uniforme; el extracto etéreo (éter etílico) será no menor de 70,0%; tendrá un pH (a 20°C) no mayor de 4,5. Además impone condiciones para el examen microbiológico.

El producto se rotulará: Mayonesa. Cuando contenga jugo de limón podrá consignarse con la expresión: Con jugo de limón. Deberá figurar en el rótulo o en la tapa: mes y año de elaboración”. (CAA, Artículo 1280)

Fuente: <http://www.prensa.argentina.ar/2013/10/24/45274-el-codigo-alimentario-incorpora-otra-formula-para-la-mayonesa.php>

Los aderezos son aquellos productos elaborados que se utilizan para sazonar la comida y darle buen sabor y aroma. También se los denomina salsas o aliños. Entre los más difundidos figuran la mayonesa, el Ketchup y los distintos tipos de mostaza de mesa.

⁵Artículo publicado el 24 de Octubre del 2013, llevando la firma por parte del Ministerio de Salud, Gabriel Yedlin, secretario de Políticas, Regulación e Institutos y del secretario de Agricultura, Lorenzo R. Basso.

⁶ Cámara de Industriales de Productos Alimenticios es una Entidad Gremial Empresaria de más de 80 años que agrupa alrededor de 80 empresas elaboradoras de una amplia gama de productos alimenticios de alto valor agregado y de alcance nacional con reconocimiento regional e internacional.

⁷ Comisión Nacional de Alimentos es un organismo eminentemente técnico que se encarga de las tareas de asesoramiento, apoyo y seguimiento del Sistema Nacional de Control de Alimentos, establecido por el Decreto 815 de 1999.

La legislación argentina, CAA, define a los aderezos en el artículo 1279 (Capítulo XVI), como aquellos productos utilizados para modificar el sabor y/o aroma de ciertos alimentos o preparaciones alimenticias y culinarias. De acuerdo con el artículo 1282 (Capítulo XVI, CAA) los aderezos deben tener un pH a 20°C no mayor a 4,5 (Franco, 2010).⁸

Otro producto importante a destacar dentro de este grupo es la salsa a base de mayonesa, que según el CAA se define de la siguiente manera:

"Con la denominación de Salsa o Aderezo a base de mayonesa, se entiende el producto elaborado con mayonesa, con o sin gelificantes admitidos por el presente Código y envasada en un recipiente bromatológicamente apto. Podrá contener:

a) Los ingredientes establecidos en los puntos a), b) c) y d) del Artículo 1280.

b) Gelificantes admitidos en una proporción máxima de 0,5%.

Deberá cumplimentar las siguientes condiciones:

1. Las establecidas en los puntos 1), 2), 3), 5) y 6) del Artículo 1280.

2. El extracto etéreo (éter-etílico) estará comprendido entre 40 y 70 por ciento.

Este producto se rotulará: Salsa o Aderezo a base de mayonesa con caracteres de igual tamaño, realce y visibilidad. Se cumplimentarán las mismas exigencias sobre rotulación establecidas en el Artículo 1280". (Artículo 1281, Dec 748, 18.3.77, p 34)

Fuente: http://www.fcq.unc.edu.ar/institucional/pdf/CAPITULO_XVICorrectivos.pdf

En cientos de ocasiones, la mayonesa ha sido señalada como uno de los enemigos de la buena alimentación. Sin embargo, puede ser incluida como una grasa saludable debido a que en su elaboración se utilizan aceites vegetales, ricos en grasas poliinsaturadas que aportan al organismo ácidos grasos esenciales Omega 6. Además brinda vitamina E, antioxidante que protege el corazón. Por otro lado, no tiene grasas trans y presenta pocas grasas saturadas.

La mayonesa puede ser incluida en los planes alimentarios hipocalóricos en reemplazo del aceite, una cucharada de aceite aporta alrededor de 120 calorías mientras que una de mayonesa común, entre 30 y 50 calorías.

Las mayonesas comerciales son elaboradas con los mismos ingredientes que las caseras, pero la gran diferencia se encuentra en su contenido nutrimental, gracias a la tecnología la comercial logró sabores y texturas similares a la casera pero con menos grasa y colesterol, y mayor tiempo de conservación. Una cucharada de mayonesa casera aporta alrededor de 30 mg de colesterol y 1,5 g de grasa saturada, mientras que una comercial aporta entre 3 y 4 mg y de 0 a 0,5 g, respectivamente (Radavero, 2013).

⁸ Daniel Franco es Ingeniero en Alimentos. Integrante de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, Alimentos Argentinos.

En la Tabla III.1 se muestra la información nutricional de una marca de Mayonesa Clásica.

Tabla III.1: Composición química Mayonesa Clásica Comercial

Información Nutricional

Porción: 12g (1 cuchara de sopa)

Porciones por envase: 30

<i>Cantidades por Porción</i>	%VD*
Valor Energético 49 kcal	2%
Carbohidratos 1 g <i>de los cuales:</i>	0%
azúcares 0,4 g	
Proteínas 0 g	0%
Grasas Totales 5 g <i>de las cuales:</i>	9%
grasas saturadas 0,5 g	2%
grasas monoinsaturadas 1,2 g	
grasas poliinsaturadas 3,1 g <i>de las cuales:</i>	
ácidos grasos ω6 2,7 g	
grasas trans ⁹ 0 g	
colesterol 4 mg	
Fibra 0 g	0%
Sodio 113 mg	5%
Vitamina E 1,9 mg	19%

* % Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas

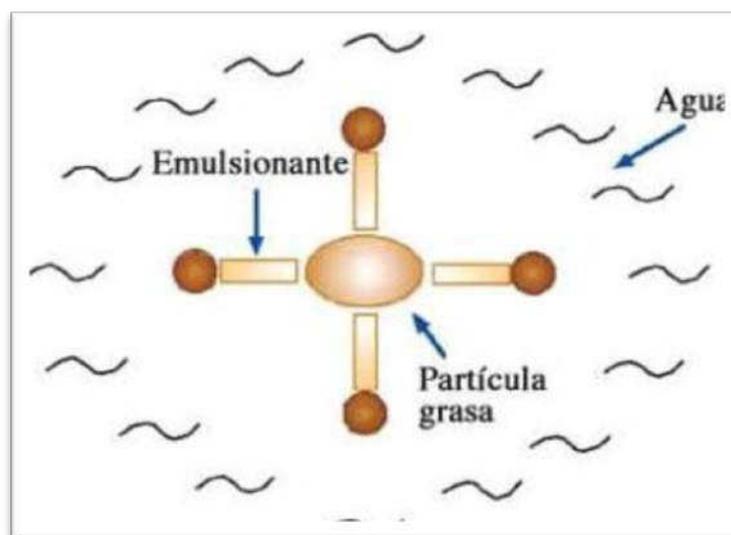
Fuente: http://www.nutrinfo.com/tabla_composicion_quimica_alimentos.php?FoodId=52

⁹ Las grasas trans son un tipo de grasa que se forma cuando el aceite líquido se transforma en una grasa sólida añadiendo hidrógenos. Este proceso se llama hidrogenación y sirve para incrementar el tiempo de vida útil de los alimentos. La mayoría de las grasas trans de nuestra alimentación provienen de alimentos procesados preparados con aceites vegetales parcialmente hidrogenados como margarinas, productos de pastelería, galletitas, papas fritas y otros snacks. Este tipo de grasas pueden ser nocivas para la salud, fundamentalmente debido a que elevan el colesterol "malo" (LDL) y los triglicéridos, aumentando el riesgo de enfermedad coronaria.

Los Emulsionantes o Emulsificantes se definen como sustancias que hacen posible la formación o mantenimiento de una mezcla uniforme de dos o más fases inmiscibles en el alimento (CAA, Capítulo XVIII).

Los emulsionantes de uso alimentario son ésteres incompletos de ácidos grasos y polialcoholes o ácidos orgánicos solubles en agua. Un emulsionante, consiste en una parte hidrófila y otra hidrofóbica separadas pero formando parte de la misma molécula (Wong, 1995). En los sistemas alimentarios sus funciones son favorecer la estabilidad de la emulsión controlando la agregación de los glóbulos de grasa, mejorar la estructura esponjosa reduciendo la tendencia al endurecimiento de los productos de panadería y repostería, reforzar la consistencia de la masa de harina de trigo al interactuar con el gluten, y mejorar la consistencia de los productos grasos controlando la cristalización de la grasa (Borda, 2011).

Figura III.4: Representación de una emulsión aceite en agua



Fuente: <http://todosigueigual.wordpress.com/2013/12/05/la-ciencia-de-los-coloides/>

La mayonesa es una emulsión de aceite en agua (o/w) (Figura III.4) que incluye dos líquidos inmiscibles, con uno de los líquidos disperso en forma de pequeñas gotas esféricas en el otro. La sustancia que se encuentra en forma de gotas en la emulsión constituye la fase dispersa o fase oleosa, mientras que la sustancia que compone el líquido circundante se conoce como fase continua o fase acuosa.

Este aderezo, así como la mayoría de las emulsiones alimentarias, es un sistema coloidal de tres regiones que tienen diferentes propiedades fisicoquímicas: la fase dispersa, la fase continua, y la interfase. La fase oleosa presenta el aceite vegetal y el colorante liposoluble; y la fase acuosa contiene los siguientes ingredientes: agua, emulsionante/s,

espesantes, estabilizantes, reguladores del pH, agentes conservantes, agentes quelantes o secuestrantes de iones, edulcorante, sal, saborizante. En la interfase se dispone el emulsionante permitiendo así la formación y estabilidad de la emulsión (McClements, 1999).¹⁰

La formación de gotas de la emulsión requiere de energía ya que se necesita agitar mecánicamente al sistema con el fin de superar la resistencia proveniente de la tensión interfacial a la creación de nuevas superficies (Brennan, 1998).¹¹

Sin embargo, la formación de gotas no es el único proceso que tiene lugar durante la formación de una emulsión, ya que las gotas recientemente formadas tenderán a unirse nuevamente, formando gotas más grandes, proceso llamado coalescencia, hasta llegar a la separación de fases, el estado termodinámicamente más estable. Es por ello necesaria la presencia de moléculas de naturaleza anfifílica llamadas agentes emulsificantes que se adsorben en la interfase no sólo disminuyendo la tensión interfacial sino también formando un film o membrana interfacial que actúa como barrera física para impedir o retardar la coalescencia de las gotas (McClements, 1999).

El proceso de elaboración de mayonesa comprende cuatro etapas, preparación de materias primas, dosificación, emulsificación, y almacenamiento del producto terminado.

Éste se realiza a nivel industrial en forma continua. Las distintas fases son preparadas en tanques separados, para la fase acuosa y aceite además de vinagre y huevo. Por medio de un sistema de dosificación, estas fases son incorporadas al sistema de emulsificación.

Estos sistemas de emulsificación habitualmente comprenden dos etapas. En primer término se realiza una pre-emulsión y luego ésta es procesada en un molino coloidal, dispositivo con motor de alta velocidad y mínimas holguras que facilita la emulsión de dos líquidos. Así se alcanza una fina y homogénea distribución de las gotas de aceite. A continuación, el producto final se almacena inmediatamente en tanques pulmón, antes del envasado.

Opcionalmente, para elaborar mayonesas con ingredientes en partículas, como por ejemplo vegetales, se utiliza una mezcladora continua luego del sistema de emulsificación.

Para aumentar la vida de la salsa, en algunas ocasiones se añade EDTA (ácido etileno diamino tetra acético) en forma de sal de sodio o de calcio. Esta sustancia inhibe la acción de iones metálicos que favorecen la rancidez. El envasado con gases inertes

¹⁰ David Julian McClements es Doctor en Ciencias de la Alimentación (1985-1989), de la Universidad de Leeds, Reino Unido. Obtuvo su Licenciatura en Ciencias de la Alimentación (Hons), en 1985 en la Universidad de Leeds.

¹¹ Jennifer Brennan Braden es Doctor en Medicina del Colegio Médico de Wisconsin, Milwaukee, WI, en 1998. Obtuvo su Maestría en Salud Pública, Epidemiología, en la Universidad de Washington, Seattle, WA, en 2001, y su Licenciatura en Ciencias, Ciencias de Nutrición, en la Universidad Estatal de Oregon, Corvallis, OR, en 1993.

(nitrógeno, dióxido de carbono) otorga igualmente una mayor durabilidad del producto (Franco, 2010).

En cambio, la mayonesa casera se puede elaborar a mano o con una batidora eléctrica. Se obtiene al introducir el aceite en forma de hilo a las yemas mientras se bate vigorosamente, todo para permitir que las gotas del primero se mezclen con el agua propia de las yemas. Si se agrega el aceite de golpe o si el batido no es lo suficientemente intenso, los dos líquidos se mantendrán separados, es decir, se cortará la mayonesa. Para solucionarlo se puede batir una yema de huevo por separado, e incorporarla de a poco a la preparación anterior, hasta que esté cremosa nuevamente. La proporción es de media a una taza de aceite por yema, más una cucharada de jugo de limón o vinagre. Si se prefiere aceite de oliva, se debe tener en cuenta que el extra virgen tiene un sabor muy marcado, por lo que se puede usar aceite de oliva común o mezcla, media de oliva y media de aceite neutro. Si prefiere vinagre en vez de limón, es conveniente que sea blanco para obtener un sabor más delicado.

Debido a que la mayonesa casera no se cocina, se deben usar huevos frescos y, como máximo, su período de conservación es de cuatro días en la heladera. Aquellos platos condimentados con mayonesa casera tienen riesgo de sufrir alteraciones si no se los conserva adecuadamente. Los mismos deben ser ingeridos en el momento o refrigerados inmediatamente (Radavero, 2013).

Durante los últimos años la mayonesa envasada se ha transformado en un producto de consumo masivo, presente en la mayoría de los hogares. A fin de generar nuevas propuestas las empresas innovan en formatos y contenidos para tentar a los distintos tipos de consumidores. Así han surgido variedades light y libre de colesterol por la mayor preocupación de la gente por cuidar su dieta alimenticia (Franco, 2010).

En las mayonesas light o reducidas en calorías, que aparecieron en el mercado en la década del ochenta, se utiliza almidón, gel de celulosa u otros emulsificantes para obtener la textura adecuada, pero con menor contenido graso. En las góndolas de los supermercados se ofrece un amplio abanico de mayonesas regulares, bajas en grasas, sin colesterol, de soja, de oliva, con fitoesteroles (Radavero, 2013).

El mercado de mayonesas está integrado por firmas de larga trayectoria y marcas consolidadas. No se observan ingresos de nuevos actores y las innovaciones pasan por el lanzamiento de nuevas variedades de productos ya existentes.

La mayonesa, por definición, debe estar elaborada con huevo o yema de huevo. Sin embargo, han surgido en el mercado aderezos que presentan similares características a la mayonesa en cuanto a consistencia, textura y color pero que no utilizan huevo en su formulación. Tienen iguales empleos en la cocina e inclusive son elaborados por las mismas empresas que producen mayonesa.

Si bien el CAA establece que pueden elaborarse aderezos en forma de una emulsión de aceite vegetal comestible debidamente sazonados, prohíbe el uso de letras, sílabas o cualquier otra expresión que por su grafía y/o fonética sugieran la palabra Mayonesa así como la de Mayonesa sin huevo.

En los puntos de venta suelen ocupar los mismos espacios que la mayonesa. Algunos ejemplos de este grupo de productos son aquellos libres de colesterol, elaborados a base de clara de huevo y aceite vegetal refinado; y aderezos a base de soja, similares a la mayonesa, pero sin huevo.

La mayonesa se comercializa en un amplio abanico de presentaciones, de acuerdo al público consumidor al que se destina. Para el consumo doméstico se presenta en sachet, pouch, frasco, doy-pack, pomo y envase plástico "Squeeze", apretable, con pico vertedor. Los contenidos varían desde los 100 hasta los 1.000 gramos.

Para el segmento institucional, conformado por restaurantes, hoteles y servicios de catering, se comercializan pequeños sobres individuales de 7 u 8 gramos y también bolsas de 3 kilogramos (Franco, 2010).

Los aderezos fueron elaborados en forma casera, hasta que sus versiones industrializadas conquistaron el gusto de millones de consumidores.

Argentina tiene una importante producción de las materias primas requeridas para la elaboración de mayonesa, aceite vegetal, huevos, a lo que se suma la incorporación de equipos y tecnologías industriales.

El mercado nacional de mayonesas está integrado por marcas consolidadas.

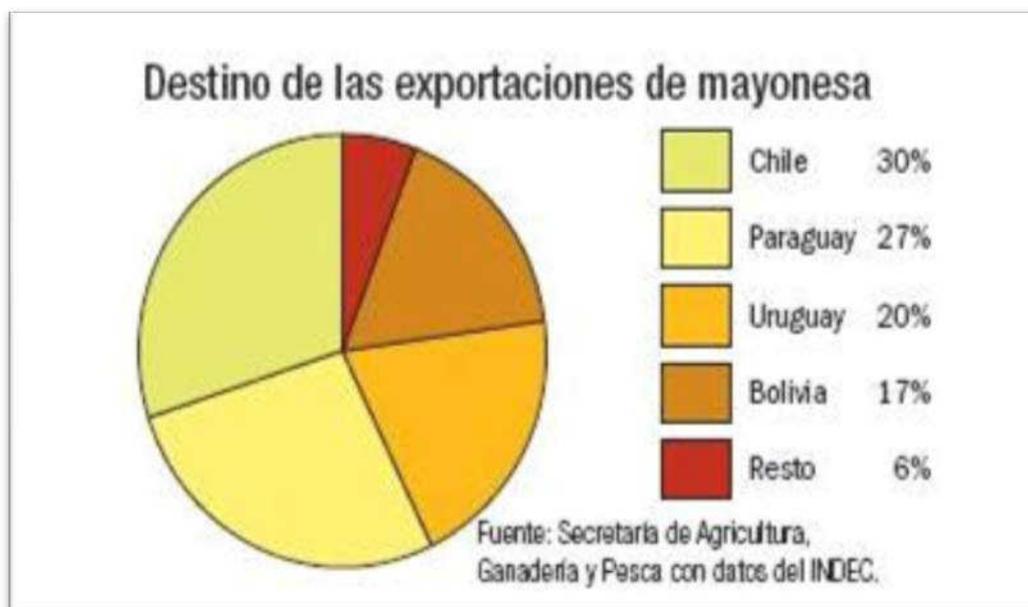
En lo que se refiere al comercio exterior las exportaciones de mayonesa permanecieron estables a lo largo de los últimos diez años. En promedio se han vendido al exterior 17.000 toneladas anuales. Si bien se registran embarques a más de cincuenta destinos, casi la totalidad de las ventas se concentra en países limítrofes. Chile, además de ser el principal comprador, es el mayor consumidor de mayonesa de la región (Figura III.5).

Las importaciones son poco relevantes respecto a las exportaciones. En los últimos años no superan las 10 toneladas.

Los mayores registros se produjeron a principios de la década aunque apenas superaron las 100 toneladas. Provenían en su mayoría de Chile.

Actualmente, la mayoría de las importaciones proviene de Estados Unidos y México. Las presentaciones son las mismas que en el caso de las exportaciones (La Argentina a Diario.com.ar).¹²

Figura III.5: Destino de las exportaciones de mayonesa



Fuente:<http://www.laargentinaadiario.com.ar/site/economia/c%C3%B3mo-es-el-mercado-de-la-mayonesa-y-el-ketchup-en-la-argentina.html>

Las emulsiones han sido siempre de gran interés debido a su amplia difusión en la vida diaria, constituyendo un campo muy interesante en la preparación de alimentos (Rodríguez, Centurión, Acebal & Agulló, 2001).¹³

Como un emulsionante tradicional en mayonesa se ha utilizado el huevo a pesar de ser relativamente caro y además de que su precio aumente por la garantía de estar libre de Salmonella. Adicionalmente su corta vida de anaquel y alto contenido en colesterol han motivado investigaciones sobre su posible sustitución utilizando agentes emulsionantes que no afecten sus propiedades y que a su vez contribuyan a su mejoramiento (Hernández Beltrán et al., 2008).

¹² La Argentina a Diario.com.ar es una empresa dedicada a la creación de alianzas estratégicas entre las organizaciones y sus públicos. El equipo de trabajo se especializa en el asesoramiento comunicacional con el fin de optimizar los recursos de las organizaciones para mejorar sus estrategias de posicionamiento en el mercado.

¹³ Carolina Cecilia Acebal es investigadora del Departamento de Química, Categoría IV, de la Universidad Nacional del Sur, Directorio de Proyectos de Investigación.



Diseño metodológico

El presente trabajo de investigación se lleva a cabo en dos etapas. La primera parte del trabajo de campo se basa en el desarrollo del producto, una mayonesa elaborada con quitosano como emulsificante sustituyente parcial del huevo, y su consiguiente análisis físico-químico. La segunda etapa consiste en el análisis sensorial del producto a través de la degustación del mismo.

Se realizará un estudio de tipo exploratorio y descriptivo, de corte transversal. Es de tipo exploratorio ya que se trata de examinar un tema poco estudiado, como es el de una mayonesa elaborada con quitosano, y sirve para aumentar el grado de familiaridad con fenómenos poco conocidos o desconocidos, con la posibilidad de establecer un punto de partida para investigaciones posteriores. Es descriptivo ya que el mismo tiene como finalidad la medición de variables en una población definida, presentando los rasgos característicos de un fenómeno analizado, evaluando la aceptabilidad sensorial del producto, sus características organolépticas y su valor nutricional. El estudio es de corte transversal ya que los datos serán recogidos en un único punto en el tiempo, en un grupo de personas, en un momento dado y lugar determinado, es decir en el momento en que se evalúan las características sensoriales y grado de aceptabilidad mediante la degustación de la mayonesa.

En cuanto al universo-población está constituido por estudiantes de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad Fasta de Mar del Plata. La muestra sujeta a estudio está compuesta por 120 alumnos de diferentes edades y ambos sexos que concurren a la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad Fasta de Mar del Plata.

Las variables que se utilizan para el desarrollo de esta investigación son:

Variables relacionadas con el producto:

Contenido de yema

Definición conceptual: Fuente de colesterol que aporta una mayonesa, a la que se le atribuyen propiedades perjudiciales para la salud del consumidor. Su función es emulsificar el producto, además de aportarle sabor. La proporción utilizada en una mayonesa casera es una yema cada 250 gramos de producto.

Definición operacional: Fuente de colesterol que aporta la mayonesa elaborada con quitosano como emulsificante sustituyente parcial del huevo, a la que se le atribuyen propiedades perjudiciales para la salud del consumidor. Su función es emulsificar el producto, además de aportarle sabor. La proporción utilizada es un cuarto de yema cada 250 gramos de producto.

Concentración de quitosano

Definición conceptual: Cantidad de polímero natural que se obtiene a partir de la quitina, expresado en gramos. Presenta propiedades aplicables en los alimentos, como emulsificante y quelante. Posee la ventaja de absorber las grasas ingeridas con la alimentación habitual, cada gramo de quitosano absorbe 5 veces su peso en grasa. No puede ser digerido por los seres humanos por lo cual está considerado como una fibra dietética con un contenido calórico cero.

Definición operacional: Cantidad de polímero natural que se obtiene a partir de la quitina, expresado en gramos, que aporta la mayonesa elaborada con quitosano como emulsificante sustituyente parcial del huevo. Presenta propiedades aplicables en los alimentos, como emulsificante y quelante. Posee la ventaja de absorber las grasas ingeridas con la alimentación habitual, cada gramo de quitosano absorbe 5 veces su peso en grasa. No puede ser digerido por los seres humanos por lo cual está considerado como una fibra dietética con un contenido calórico cero. Su concentración es de 5 gramos de quitosano por 250 gramos de producto, representando el 2% del peso total, equivalente a la máxima disolución en el medio ácido utilizado.

Valor nutricional

Definición conceptual: Cantidad de nutrientes que aporta un alimento a nuestro organismo cuando es consumido. Es la cantidad de proteínas, hidratos de carbono, grasas, vitaminas y minerales que contiene un alimento.

Definición operacional: Cantidad de nutrientes que aporta la mayonesa elaborada con quitosano como emulsificante sustituyente parcial del huevo a nuestro organismo cuando es consumida. Es la cantidad de proteínas, hidratos de carbono, grasas, vitaminas y minerales que contiene la mayonesa elaborada con quitosano como emulsificante sustituyente parcial del huevo.

Grado de aceptación

Definición conceptual: Clasificación de una muestra con relación a la preferencia que un individuo siente por ella o a su nivel de satisfacción.

Definición operacional: Clasificación de una muestra con relación a la preferencia que los alumnos de la carrera Licenciatura en Nutrición de la Universidad Fasta sienten por ella o a su nivel de satisfacción.

El grado de aceptación sensorial se determinará a través de una escala hedónica de 5 categorías, estas serán:

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

Se indaga también, si este producto podría llegar a ser de elección por parte de la población, si estuviese en el mercado. Se consideran las siguientes razones:

Si, ¿Por qué?

Por ser más sabrosa ___

Por ser más nutritiva ___

Porque al momento de elegir que comprar prefiero alimentos más saludables ___

Otros _____

No, ¿Por qué?

Porque el sabor es muy distinto al de la mayonesa tradicional ___

Porque no quiero cambiar mis hábitos alimentarios ___

Porque no considero que brinde beneficios para la salud ___

No consumo ningún tipo de aderezos ___

Otros: _____

Características organolépticas

Definición conceptual: Propiedades de un alimento detectables por los órganos de los sentidos, es decir el color, aroma, sabor, apariencia y textura.

Definición operacional: Propiedades de un alimento detectables por los órganos de los sentidos, que evaluarán los alumnos de la carrera de Nutrición de la Universidad Fasta, mediante una escala hedónica de 5 categorías, con las siguientes características:

Color: Producto de las longitudes de onda que son reflejadas o absorbidas por la superficie de un objeto. El color es el principal componente de la apariencia.

Aroma: Percepción de las sustancias olorosas y aromáticas de un alimento después de haberse puesto en la boca. El aroma es el principal componente del sabor de los alimento.

Sabor: Combina tres propiedades olor, aroma, y gusto; se define como la sensación que produce el alimento en las papilas gustativas presentes en la lengua. El sabor es lo que diferencia un alimento de otro.

Apariencia: Aspecto exterior de un producto percibido por la vista.

Textura: Conjunto de propiedades físicas que dependen de la estructura tanto macroscópica como microscópica del alimento y que puede ser percibida por medio de receptores táctiles de la piel y los músculos bucales, así como también a través de los receptores químico del gusto y los receptores de la vista.

Características organolépticas	Me agrada mucho	Me agrada	No me agrada ni desagrada	Me desagrada	Me desagrada mucho
Muestra 1					
Color					
Aroma					
Sabor					
Apariencia					
Textura					
Muestra 2					
Color					
Aroma					
Sabor					
Apariencia					
Textura					

Variables relacionadas con la población a estudiar

Sexo

Definición conceptual: Características biológicas que distinguen al hombre de la mujer, indicado por el documento nacional de identidad del individuo.

Definición operacional: Características biológicas de los alumnos de la carrera Licenciatura en Nutrición de la Universidad Fasta, que distinguen hombres de mujeres, indicado por el documento Nacional de identidad del individuo. Los datos se obtendrán por medio de una encuesta.

Edad

Definición conceptual: Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo, expresado en años.

Definición operacional: Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de los estudiantes de la carrera de Licenciatura de Nutrición de la Universidad Fasta de Mar del Plata, expresado en años cumplidos al momento de la encuesta. Los datos se obtendrán por medio de la misma.

Nivel de información

Definición conceptual: Conocimiento que tienen los individuos acerca de las propiedades, beneficios y el origen del quitosano.

Definición operacional: Conocimiento que tienen los alumnos de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad Fasta acerca de las propiedades, beneficios y el origen del quitosano. El nivel de información se evaluará a través de las siguientes preguntas:

¿Conoce el origen del quitosano?

Si ___

No ___

Identifique con verdadero (V) o falso (F) a continuación cuáles de las siguientes características considera correcta acerca del origen del quitosano.

___ Es un polímero natural que se obtiene a partir de la quitina, uno de los biopolímeros más abundantes en la naturaleza.

___ Es de origen vegetal, se encuentra principalmente en aloe vera.

___ Sus principales fuentes de obtención son el caparazón de muchos crustáceos y alas de insectos.

___ Sus principales fuentes de obtención son caracoles de mar y corales.

___ Sus principales fuentes de obtención son paredes celulares de hongos y algas.

___ La producción industrial se realiza a partir de caparazones de diversos crustáceos, desechados de las industrias pesqueras.

___ La producción industrial se realiza a partir de caparazones de diversos caracoles.

___ La producción industrial se realiza a partir de plantas de aloe vera.

¿Conoce las propiedades y beneficios del quitosano?

Si ___

No ___

Identifique con verdadero (V) o falso (F) a continuación cuáles de las siguientes características cree que es una propiedad o beneficio del quitosano.

___ No es digerido por los seres humanos, por lo tanto se considera como una fibra dietética con un contenido calórico cero.

___ Reduce la absorción de ácidos biliares y disminuye los niveles de colesterol en sangre.

___ Se usa como agente hipocolesterolémico en productos dietéticos, y como suplemento en las comidas.

___ Por su alto contenido en vitaminas y minerales es utilizado como complemento en suplementos vitamínicos.

___ Reduce los indicadores de putrefacción en los intestinos, ayudando a prevenir enfermedades como constipación, diverticulosis y cáncer de colon.

___ Por su alto contenido en omega-3 tiene efectos benéficos sobre el cerebro.

___ En la industria alimentaria se utiliza como agente gelatinizante, espesante y emulsionante.

___ Por su capacidad de solubilidad en todo tipo de soluciones puede ser consumido en infinitas preparaciones culinarias.

___ En la industria alimentaria se utiliza como preservante, antioxidante y antibacterial.

___ Ayuda al control de la presión sanguínea reduciendo la tensión arterial.

Frecuencia de consumo

Definición conceptual: Información cualitativa sobre el número de veces que se consume un determinado alimento en un periodo de tiempo.

Definición operacional: Información cualitativa sobre el número de veces que los alumnos de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad Fasta consumen aderezos en un periodo de tiempo, lo cual se determinará mediante una encuesta.

Para lo cual se utilizará la siguiente tabla:

	Mayonesa	Mostaza	Ketchup	Salsa Golf	Otros: _____ _____
Frecuencia de consumo					
Todos los días de la semana					
3-5 veces por semana					
1-2 veces por semana					
1 vez cada 15 días					
1 vez al mes					
Muy esporádicamente					
Cantidad consumida					
Una cuchara por comida					
Dos cucharadas por comida					
Tres cucharadas por comida					
Más que las anteriores					
En preparaciones, como: _____					

Elaboración del producto: mayonesa

La primer parte del presente estudio consiste en la elaboración del producto. Se elaboró una muestra siguiendo los pasos habituales en la fabricación de mayonesa por el método casero, el cual se basa en el pesado de los ingredientes y luego la mezcla de los mismos. En la tabla IV.1 se detallan los ingredientes utilizados para la elaboración de la mayonesa y en la tabla IV.2 el material y equipos utilizados.

Tabla IV.1: Ingredientes para la elaboración de una muestra de 250gr de mayonesa

					
Quitosano (Chitosan) al 2% (5g) Adquirido en Farmacia Homeopatica Italiana	Limón 6 cucharadas	1 huevo : clara entera, 1/4 yema	Aceite de girasol 200ml	Condimentos: Sal, pimienta y cúrcuma (pizcas)	Colorante amarillo liquido 5 gotas

Fuente: Elaboración propia. Se tomó como base la receta de mayonesa casera tradicional: 250ml de aceite, 1 yema, limón sal y pimienta.

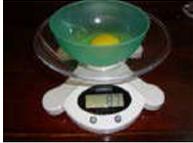
Tabla IV.2: Instrumentos necesarios para la elaboración de la muestra

				
Papel indicador de pH	Exprimidor de plástico manual	Mini pimer ATMA, 400 Watt	Balanza granataria ATMA	Balanza analítica

Fuente: Elaboración propia.

El proceso de elaboración de la mayonesa consta de las etapas detalladas en la tabla IV.3.

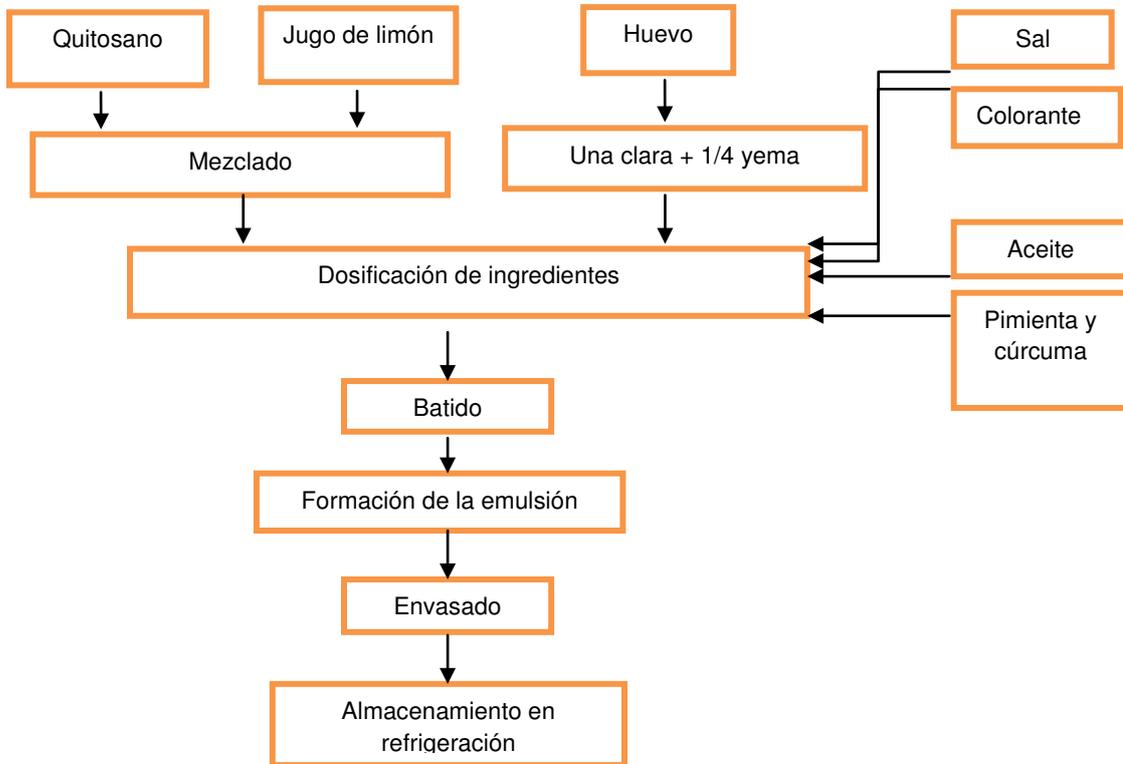
Tabla IV.3: Pasos para la elaboración de la mayonesa con quitosano

Paso 1	Paso 2	Paso 3
<p>Pesar el quitosano en balanza analítica</p> 	<p>Exprimir el limón. Asegurarnos que todos los ingredientes estén a temperatura ambiente para evitar problemas en la formación de la emulsión</p> 	<p>Medir el pH del limón con el papel indicador</p> 
Paso 4	Paso 5	Paso 6
<p>Disolver el quitosano en el jugo de limón. Mezclar bien y dejar reposar unos 15 a 20 minutos hasta lograr un gel homogéneo</p> 	<p>Cascar el huevo, pesarlo, apartar la yema. Utilizar la clara en su totalidad y solo un cuarto de la yema</p> 	<p>Colorar en el vaso medidor de la batidora mini pimer el quitosano disuelto en el limón, la clara, el cuarto de yema, los condimentos y el aceite</p> 
Paso 7	Paso 8	Paso 9
<p>Batir, los primeros 6 a 8 segundos mantener la batidora sobre el fondo del vaso. Luego comenzar con movimientos hacia arriba y hacia abajo para facilitar la mezcla de todos los ingredientes</p> 	<p>Seguir batiendo hasta formar una emulsión de textura firme y consistencia uniforme</p> 	<p>Una vez obtenida la mayonesa colocarla en un recipiente herméticamente cerrado y conservarla en la heladera</p> 

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura IV.1 se muestra el diagrama de flujo del proceso de elaboración.

Figura IV.1: Diagrama de flujo elaboración de mayonesa con quitosano



Análisis Físico-Químico

La mayonesa obtenida mediante la formulación con quitosano se envió a un Laboratorio de Análisis de Alimentos de la ciudad de Mar del Plata para la determinación de proteínas, materia grasa, hidratos de carbono, fibra bruta, colesterol, sodio y valor calórico.

En la Tabla IV.4 se detallan las determinaciones y metodologías utilizadas para el análisis.

Tabla IV.4: Determinación y metodología empleada para análisis físico-químico del producto

DETERMINACIÓN	METODOLOGÍA
Valor Energético	Calculo
Carbohidratos	Calculo
Proteínas	AOAC 991.20 – AOAC 925.21
Materia grasa	SOXHLET
Colesterol	Espectrofotometría
Fibra Alimentaria	DIGESTION ACIDO-ALCALINA
Sodio	EPA SW 846 ABSORCION ATOMICA

Fuente: Laboratorio de Análisis de Alimentos de la ciudad de Mar del Plata. Official Methods of Analysis of AOAC Internacional.

Análisis sensorial

El instrumento que se utilizará para la recolección de los datos será una encuesta autoadministrada, la cual fue creada para tal fin, conteniendo todos los aspectos a evaluar y el consentimiento informado requerido. Los mismos de adjuntan a continuación:

Consentimiento informado

La siguiente encuesta está dirigida a alumnos de la carrera Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA, Sede San Alberto Magno, de la ciudad de Mar del Plata con el propósito de indagar sobre el grado de aceptación y caracteres organolépticos de una mayonesa elaborada con quitosano como emulsificante sustituyente parcial del huevo, comparando dichos parámetros con una mayonesa tradicional, y la frecuencia de consumo de aderezos de los mismos.

Dicha encuesta corresponde a mi tesis de Licenciatura en Nutrición.

Se garantiza el secreto estadístico y la confidencialidad de la información brindada.

Por esta razón le solicitamos su autorización para participar en este estudio, que consiste en responder una serie de preguntas posteriores a la degustación de las muestras. La decisión de participar es voluntaria.

El quitosano no es absorbido por el sistema circulatorio en la sangre, esto quiere decir que no produce efectos secundarios. No obstante, no es recomendado para personas con alergia al pescado y a los mariscos, para mujeres embarazadas o en período de lactancia.

Agradezco desde ya su colaboración.

Yo _____ en mi carácter de encuestado habiendo sido informado y entendido los objetivos del estudio, acepto participar del mismo.

Fecha: ____/____/____

Firma: _____

Encuesta N° _____

1. Sexo: F ____ M ____

2. Edad: ____

3. ¿Conoce el origen del quitosano?

Si ____

No ____ (Ir directamente a la pregunta 7)

4. Identifique con verdadero (V) o falso (F) a continuación cuáles de las siguientes características considera correcta acerca del origen del quitosano.

__ Es un polímero natural que se obtiene a partir de la quitina, uno de los biopolímeros más abundantes en la naturaleza.

__ Es de origen vegetal, se encuentra principalmente en aloe vera.

__ Sus principales fuentes de obtención son el caparazón de muchos crustáceos y alas de insectos.

__ Sus principales fuentes de obtención son caracoles de mar y corales.

__ Sus principales fuentes de obtención son paredes celulares de hongos y algas.

__ La producción industrial se realiza a partir de caparazones de diversos crustáceos, desechados de las industrias pesqueras.

__ La producción industrial se realiza a partir de caparazones de diversos caracoles.

__ La producción industrial se realiza a partir de plantas de aloe vera.

5. ¿Conoce las propiedades y beneficios del quitosano?

Si ____

No ____ (Ir directamente a la pregunta 7)

6. Identifique con verdadero (V) o falso (F) a continuación cuáles de las siguientes características cree que es una propiedad o beneficio del quitosano.

__ No es digerido por los seres humanos, por lo tanto se considera como una fibra dietética con un contenido calórico cero.

__ Reduce la absorción de ácidos biliares y disminuye los niveles de colesterol en sangre.

__ Se usa como agente hipocolesterolémico en productos dietéticos, y como suplemento en las comidas.

__ Por su alto contenido en vitaminas y minerales es utilizado como complemento en suplementos vitamínicos.

__ Reduce los indicadores de putrefacción en los intestinos, ayudando a prevenir enfermedades como constipación, diverticulosis y cáncer de colon.

__ Por su alto contenido en omega-3 tiene efectos benéficos sobre el cerebro.

- En la industria alimentaria se utiliza como agente gelatinizante, espesante y emulsionante.
- Por su capacidad de solubilidad en todo tipo de soluciones puede ser consumido en infinitas preparaciones culinarias.
- En la industria alimentaria se utiliza como preservante, antioxidante y antibacterial.
- Ayuda al control de la presión sanguínea reduciendo la tensión arterial.

7. ¿Suele incluir aderezos en su dieta habitual?

Si

No

8. Marque con una cruz cuál/les aderezos consume, con qué frecuencia y en qué cantidades según corresponda.

	Mayonesa	Mostaza	Ketchup	Salsa Golf	Otros: _____ _____
Frecuencia de consumo					
Todos los días de la semana					
3-5 veces por semana					
1-2 veces por semana					
1 vez cada 15 días					
1 vez al mes					
Muy esporádicamente					
Cantidad consumida					
Una cuchara por comida					
Dos cucharadas por comida					
Tres cucharadas por comida					
Más que las anteriores					
En preparaciones, como: _____ _____					

9. Prueba de aceptabilidad con respecto a las características organolépticas que presentan las muestras de mayonesa. Luego de la degustación exprese su opinión con una cruz respecto a cada una de ellas:

Características organolépticas	Me agrada mucho	Me agrada	No me agrada ni desagrada	Me desagrada	Me desagrada mucho
Muestra 1					
Color					
Aroma					
Sabor					
Apariencia					
Textura					
Muestra 2					
Color					
Aroma					
Sabor					
Apariencia					
Textura					

10. En cuanto a los productos: ¿Qué calificación general les pondrías a cada uno de ellos?

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

11. Sabiendo que la muestra X es la mayonesa con quitosano, ¿reemplazaría el consumo de mayonesa tradicional por el de mayonesa elaborada con quitosano como emulsificante sustituyente parcial del huevo si estuviera disponible en el mercado?

Si, ¿Por qué?

Por ser más sabrosa ___

Por ser más nutritiva ___

Porque al momento de elegir que comprar prefiero alimentos más saludables ___

Otros: _____

No, ¿Por qué?

Porque el sabor es muy distinto al de la mayonesa tradicional ___

Porque no quiero cambiar mis hábitos alimentarios ___

Porque no considero que brinde beneficios para la salud ___

No consumo ningún tipo de aderezos ___

Otros: _____

Muchas gracias por su colaboración



Análisis de datos

La primera parte del trabajo de campo de la presente investigación se basó en la elaboración del producto y su consiguiente análisis físico-químico, de acuerdo a lo explicado anteriormente en el diseño metodológico.

En la Tabla V.1 se muestran los resultados de los análisis físico-químicos de la mayonesa con quitosano.

Tabla V.1: Información nutricional mayonesa con quitosano

INFORMACION NUTRICIONAL*	Cantidad por 100 g*	Cantidad por porción 12 g**
Valor Energético	623 kcal	74kcal= 309KJ
Carbohidratos	10. 9 g	1.3 g
Proteínas	3.78 g	0.4 g
Grasas Totales	62.92 g	7.5 g
Colesterol	16.38 mg	1.9 mg
Fibra Alimentaria	0 g	0 g
Sodio	1444 mg	173 mg
Quitosano	2 g	0.24 g

Fuente: *Laboratorio de Análisis de Alimentos de la ciudad de Mar del Plata. **Elaboración propia

Luego, se realizó la comparación de la composición físico-química de dicha muestra con una mayonesa tradicional y al mismo tiempo con una mayonesa casera.

Tabla V.2: Comparación del valor nutricional por porción de distintas mayonesas

Cantidad por porción	Mayonesa con quitosano*	Mayonesa tradicional comercial**	Mayonesa casera***
Valor Energético	74 kcal	87 kcal	94 kcal
Carbohidratos	1.3 g	0 g	0.06 g
Proteínas	0.4 g	0.24 g	0.28 g
Grasas Totales	7.5 g	9.6 g	10.28 g
Colesterol	1.9 mg	7.2 mg	12.08 mg
Fibra Alimentaria	0 g	0 g	0 g
Sodio	173 mg	62 mg	83 mg
Quitosano	0,24 g	-	-

Fuente: Elaboración propia. *Laboratorio de Análisis de Alimentos. **Tablas de composición química de alimentos, CENEXA. ***Tabla Composición Promedio de Macronutrientes, confeccionada por la Cátedra de trabajos Prácticos de Fisiopatología y Dietoterapia del Adulto. Escuela de Nutrición- UBA- 1993, actualizada a 1999. Jefe de Trabajos Prácticos: Lic. Torresani María Elena.

Como se observa en la Tabla V.2, la fórmula con quitosano, se diferencia de las demás principalmente por el menor contenido de colesterol, siendo el parámetro de importancia al momento de comprar dichos productos.

En el valor energético por porción del producto, se puede apreciar una disminución de 13 y 20 kcal con respecto a la mayonesa tradicional y a la mayonesa casera respectivamente.

Otro factor indispensable para analizar al momento de la comparación de estos productos, es el contenido de grasas, debido al gran aporte calórico que proporciona este macronutriente y a su vez por ser el de mayor contenido en estos productos, en relación a proteínas y carbohidratos, los cuales no aportan diferencias significativas al valor total. En el producto elaborado con quitosano hay una disminución promedio de 2,5 gr de grasa con respecto a las mayonesa de tradicional y mayonesa casera. En este punto es donde toma importancia el fin y propósito del agregado de quitosano en la fórmula, como ya se ha mencionado, por sus propiedades principales de emulsificante y por su poder de captación de grasas. El aderezo con agregado de quitosano al ser ingerido aporta menor cantidad de grasa que la mayonesa tradicional (comercial o casera) y además el quitosano tiene la propiedad de absorber grasas, por lo que posee un doble beneficio para quienes están interesados en ingerir alimentos saludables reducidos grasas.

Como se ha explicado anteriormente en el Capítulo I, el quitosano es una fibra obtenida de manera natural, lo cual tiene la ventaja de, además de no ser absorbido por el hombre (por lo que no aporta calorías), poseer la de propiedad de “esponja” de las grasas, la capacidad de absorber las grasas ingeridas propiamente con la alimentación habitual. Cada miligramo de quitosano absorbe 5 veces su peso en grasa. Tiene una gran capacidad para atraer y aislar la grasa del sistema digestivo, lo que disminuye su contacto con enzimas para que no sea metabolizada.

El quitosano empleado en este producto es de alta densidad ($0.6\text{g/ml} \geq$), dos o tres veces de la de quitosano común y la capacidad de absorción de aceite es tres veces mayor que la del quitosano común en el mismo volumen. Por lo tanto, cada gramo de quitosano de alta densidad absorbe en concreto ocho gramos de grasa. Si tenemos en cuenta que lo recomendado para cada día es ingerir tres gramos de quitosano estaríamos eliminando veinticuatro gramos de grasa.

Este nuevo producto contiene 7,5 gr de grasas totales y 0,24 gr de quitosano por cucharada de mayonesa. Podemos concluir que una vez ingerido se capturan 1,92 gr de grasa, es decir, el 25,6%, y a su vez se reduce el valor calórico a 57kcal.

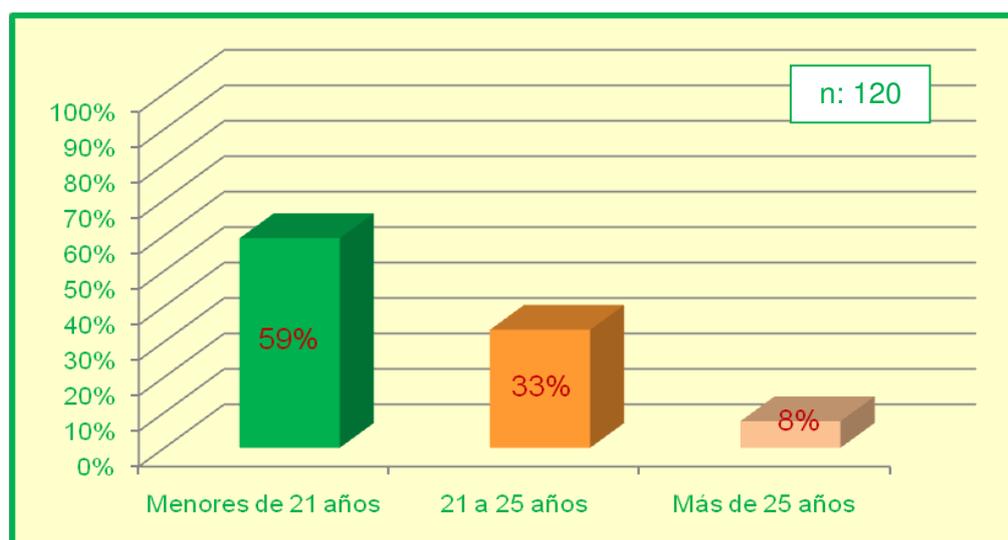
La segunda parte del trabajo de campo de la presente investigación se realizó en la Universidad FASTA, sede San Alberto Magno de la ciudad de Mar del Plata, con una muestra de 120 alumnos pertenecientes a la carrera de Licenciatura en Nutrición.

Para lograr los objetivos propuestos, se entregó a cada uno de ellos, una encuesta auto-administrada compuesta por once preguntas junto con dos muestras, muestra 1 mayonesa con quitosano y muestra 2 mayonesa tradicional comercial, para realizar la correspondiente degustación. Antes de la entrega de las mismas, se realizó una breve explicación acerca de los objetivos del presente trabajo.

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

Al analizar la edad de los encuestados, se registraron los siguientes valores:

Figura V.1: Distribución por edades



Fuente: Elaboración propia

La muestra encuestada tiene una edad comprendida entre 18 y 37 años, con un promedio aproximado de 20 años. El rango de edad predominante es de menores de 21 años que abarca al 59% de los encuestados.

En relación a la distribución de la muestra según sexo, se observa una prevalencia de individuos de sexo femenino correspondiendo al 98% del total de los encuestados.

Inicialmente, se evalúa el nivel de información por parte de los encuestados acerca del origen, propiedades y beneficios del quitosano.

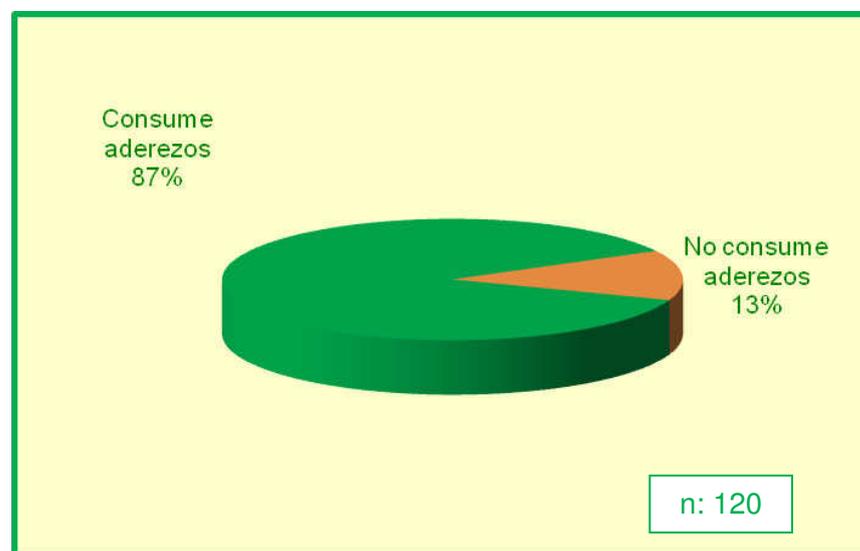
Los datos obtenidos a través de la encuesta indican que el 98% de la población desconoce el origen del quitosano. Cabe destacar que los tres encuestados que manifestaron conocerlo, reconocieron como incorrectas tres de las cuatro características

falsas, estas fueron: “El quitosano es de origen vegetal, se encuentra principalmente en *Aloe vera*”, “Sus principales fuentes de obtención son caracoles de mar y corales”, y “La producción industrial se realiza a partir de caparzones de diversos caracoles”. Únicamente dos de ellos identificaron como correctas dos de las cuatro características verdaderas: “Es un polímero natural que se obtiene a partir de la quitina, uno de los biopolímeros más abundantes en la naturaleza” y “Sus principales fuentes de obtención son paredes celulares de hongos y algas”.

Del total de participantes, solamente el 4% refiere conocer las propiedades y beneficios del quitosano, siendo el grado promedio de conocimiento de las mismas un 58%. De las diez características a evaluar en dicha pregunta, únicamente una de ellas fue reconocida como correcta por los cuatro alumnos, esta fue: “En la industria alimentaria se utiliza como agente gelatinizante, espesante y emulsionante”.

Posteriormente se indaga si los consumidores encuestados suelen consumir aderezos en su dieta habitual y de ser positiva su respuesta, se interroga sobre la frecuencia, la cantidad y el tipo de aderezo consumido, obteniendo los siguientes resultados:

Figura V.2: Consumo de aderezos



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior los resultados muestran que del total de encuestados la mayoría consume aderezos habitualmente. Sólo un 13% no lo hace.

A continuación se detallan los datos obtenidos según el tipo de aderezo y la cantidad consumida semanalmente de cada uno de ellos, expresados en gramos y en medidas caseras (equivalencia en cucharadas):

Tabla V.3: Tipo de aderezos y cantidad consumida

	Mayonesa	Mostaza	Ketchup	Salsa golf
Porcentaje que lo consume	83%	40%	47%	13%
Consumo promedio semanal en gr	65,71	32,72	60,57	18,75
Equivalencia en cucharadas	5,47	2,72	5,04	1,56

Fuente: Elaboración propia

Se observa una notoria preferencia de la mayonesa sobre el resto de los aderezos, siendo elegida por el 83%, seguida por el ketchup y la mostaza con el 47% y el 40% respectivamente. Solo el 13% consume salsa golf, y únicamente dos personas indicaron como opción mayoliva y salsa César.

En cuanto a la cantidad consumida semanalmente por cada uno de ellos se observa en la tabla anterior una ingesta promedio de 5,47 cucharadas soperas de mayonesa, correspondiendo a 65,71 gramos, repitiéndose el mismo caso con el ketchup. En cambio, para la mostaza y la salsa golf, se evidenciaron valores más bajos, de casi 3 y 2 cucharadas soperas respectivamente. Cabe destacar como un dato complementario, cuáles fueron las comidas y preparaciones más destacadas al momento de incorporarlos en su dieta, siendo las mismas en orden decreciente: milanesas, hamburguesas, ensaladas, carnes, papas fritas, pollo, panchos y sándwiches.

La segunda parte de la encuesta consistió en la evaluación de los caracteres organolépticos, considerando el color, el aroma, el sabor, la apariencia y la textura de la muestra 1, mayonesa con quitosano y la muestra 2, mayonesa tradicional.

De este modo, mediante una evaluación sensorial se determinó la aceptación o el rechazo de ambas, en función de lo percibido.

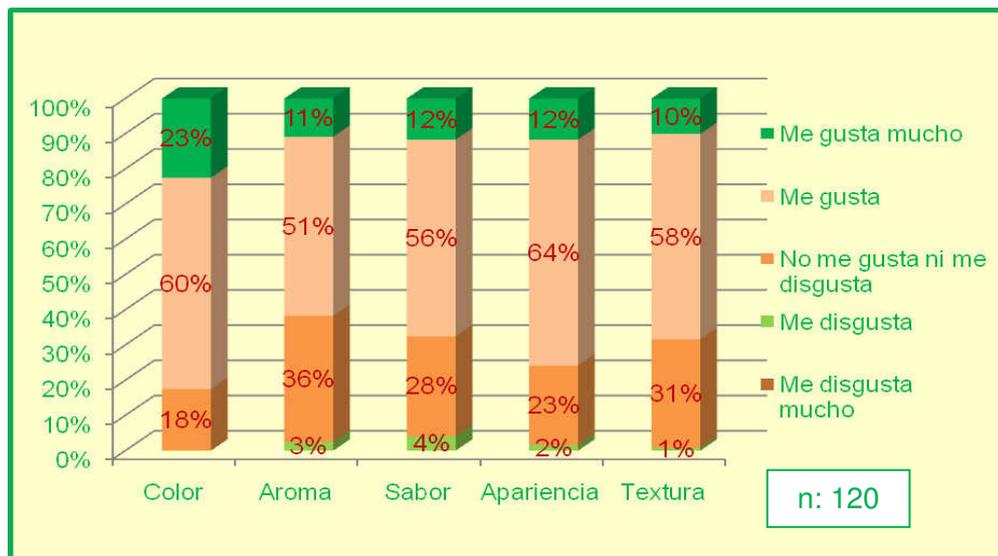
Figura V.3: Cucharadas soperas aderezos



Fuente: <http://www.photaki.es/foto-la-mayonesa-la-mostaza-y-la-salsa-de-tomate-en-cucharas-de-plata-sobre-fondo-blanco-637691.htm>

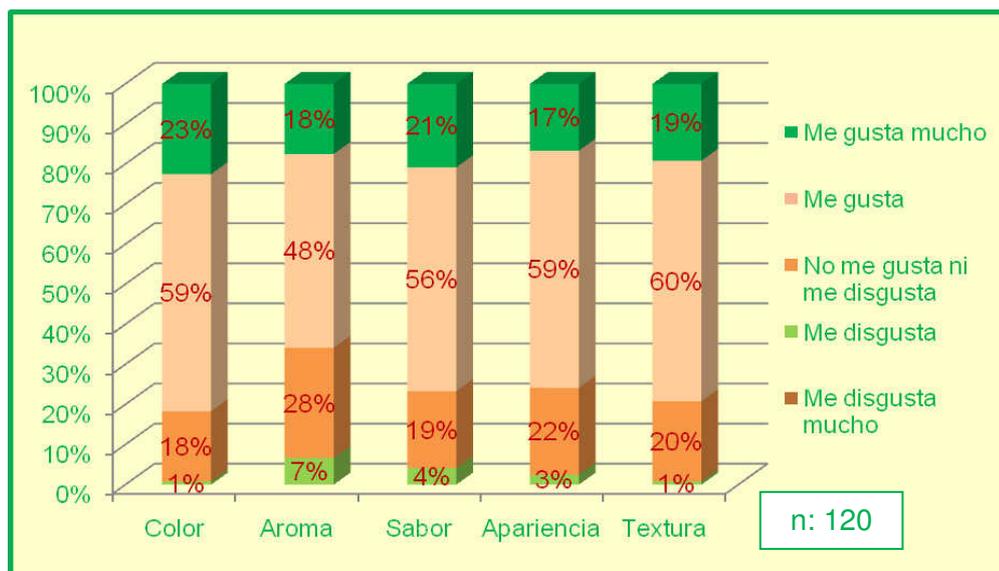
Para ello se utilizó una escala hedónica de 5 puntos donde las alternativas de respuestas corresponden a valores que van de 1 a 5 puntos, siendo 5 “Me gusta mucho” y 1 “Me disgusta mucho”. Los datos obtenidos se destacan en las Figura V.4 y V.5:

Figura V.4: Características organolépticas de la mayonesa con quitosano



Fuente: Elaboración propia

Figura V.5: Características organolépticas de la mayonesa tradicional

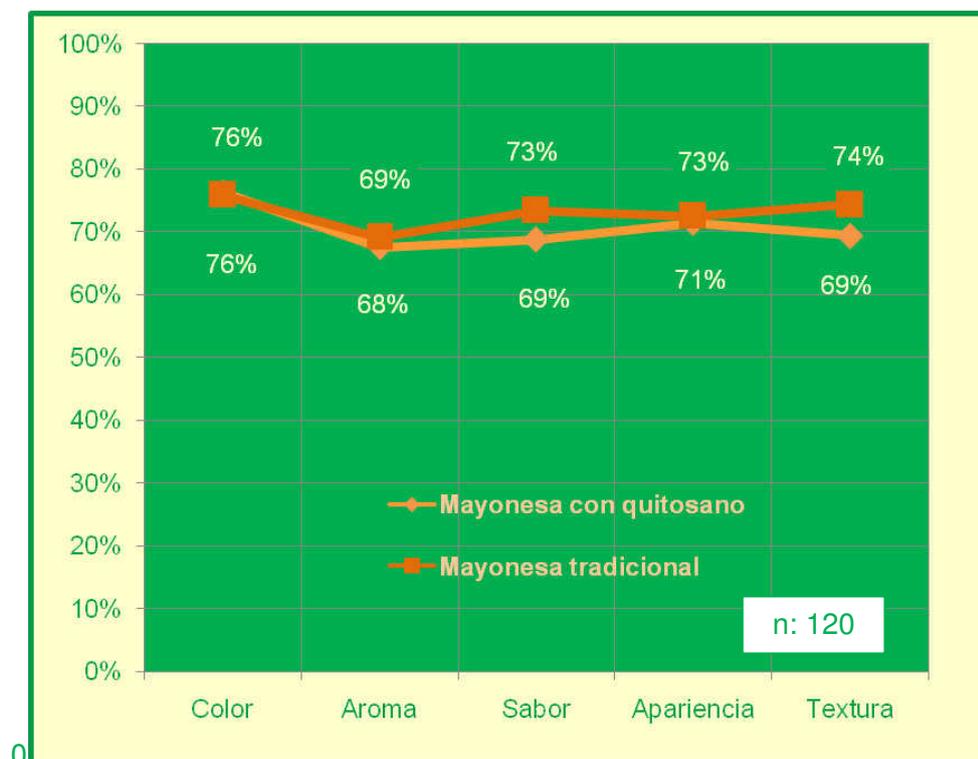


Fuente: Elaboración propia

Se puede observar el porcentaje de personas que indicaron sus apreciaciones para cada característica organoléptica en ambas muestras. Como es evidente a simple vista, la característica que tuvo mayor apreciación en ambas fue el color, que obtuvo porcentajes altos de “Me gusta mucho” y “Me gusta”, seguido por apariencia y textura. El aroma obtuvo mayores porcentajes de “No me gusta ni me disgusta” y de “Me gusta”, para las dos muestras de mayonesas.

Para poder concluir con el grado de aceptación de las mayonesas se realizó un último análisis el cual corresponde al grado promedio de aceptación de los caracteres para ambas muestras, representado en el Figura V.6:

Figura V.6: Grado promedio de aceptación mayonesa con quitosano y mayonesa tradicional



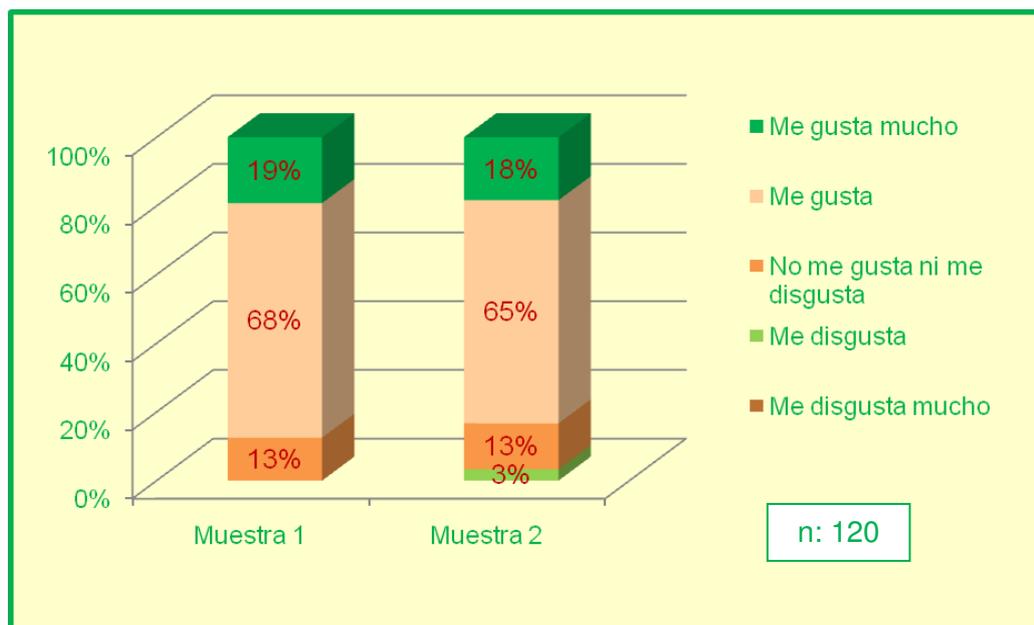
Fuente: Elaboración propia

Al analizar los resultados, no se observan diferencias significativas en el grado de aceptación para los caracteres color, aroma y apariencia. En cambio, al observar el grado de aceptación del sabor y la textura, se detectaron valores levemente superiores en la mayonesa tradicional, con una diferencia entre las mismas del 4% y 5 % respectivamente. En la consistencia de la mayonesa influyen varios factores, entre ellos el porcentaje de aceite. En el caso de la mayonesa con quitosano, como la diferencia entre las formulaciones

fue debida a la reducción del contenido de huevo, está claro que la disminución del sabor y la textura es atribuible a este factor y no al agregado de quitosano.

Para poder tener una referencia más general se pidió a los consumidores encuestados que calificaran con un número del 1 al 5 cada mayonesa (con las mismas referencias de los casos anteriores). Estos son los resultados:

Figura V.7: Calificación general de las mayonesas



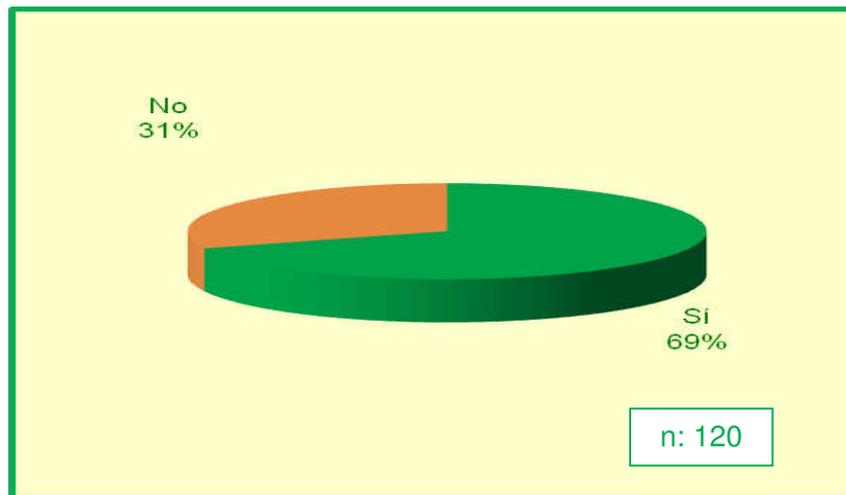
Fuente: Elaboración propia

Se puede afirmar en base a los resultados obtenidos de la Figura V.7 que la opción más elegida por los alumnos para ambos productos fue: “Me gusta”, luego le sigue la opción “Me gusta mucho”, y “No me gusta ni me disgusta” en menor proporción. Se registraron únicamente porcentajes muy bajos de “Me disgusta” en la mayonesa tradicional, sin embargo no hubo apreciaciones de “Me disgusta mucho” en ninguna de las muestras.

El grado promedio de aceptación señalado por los encuestados con respecto a la mayonesa con quitosano fue del 77%; en cambio, el grado promedio de aceptación de la mayonesa tradicional fue menor con un valor del 75%. Como se observa ambas muestras son de gran aceptación por parte de los alumnos, lo cual tiene una importante relación con las calificaciones individuales recibidas por cada uno de los caracteres organolépticos.

Finalmente se indaga a los consumidores encuestados luego de haber consumido las dos muestras si reemplazaría la mayonesa tradicional por la mayonesa elaborada con quitosano si estuviera disponible en el mercado, en la Figura V.8 se muestran los resultados:

Figura V.8: Reemplazo del consumo de mayonesa tradicional por el de mayonesa elaborada con quitosano



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el gráfico anterior, 69% de los encuestados compraría el producto si este estuviese a la venta, sólo un 31% contestó que no lo haría.

Por otro lado se evalúan los motivos por los cuales reemplazarían o no a la mayonesa tradicional por la mayonesa con quitosano.

Se identificó que la razón que más impulsó a los consumidores encuestados a la compra del producto fue “Porque al momento de elegir qué comprar prefiero alimentos más saludables” con un 52%, que a su vez se relaciona con “Por ser más nutritiva”, el cual le sigue con un 40%, y en tercer lugar se ubica la respuesta “Por ser más sabrosa”, con un 22%. Esto puede deberse a que los encuestados se preocupan acerca de su salud y correcta alimentación.

En cuanto a los encuestados que manifiestan que no la comprarían, un 41% respondió “Porque no quiero cambiar mis hábitos alimentarios”, un 27% “No consumo ningún tipo de aderezos”, y las opciones restantes recibieron un 16% cada una: “Porque el sabor es muy distinto al de la mayonesa tradicional” y “Porque no considero que brinde beneficios para la salud”. Esto puede deberse a que el producto además de contener quitosano y menor cantidad de huevo como únicas diferencias a la mayonesa tradicional, es de producción casera lo que conlleva una gran diferencia en sus características organolépticas a la mayonesa industrializada.



Conclusiones

Desde hace más de dos décadas, la industria de alimentos ha mostrado un crecimiento acelerado en materia de tecnología alimentaria y mejoramiento nutricional de alimentos. Esta evolución, no sólo en la producción de alimentos, sino también en los estándares de calidad y en la legislación alimentaria, ha permitido una mayor disponibilidad de productos frescos y envasados de calidades nutricionales muy diversas, cuya información y uso por parte del consumidor requiere de técnicas educativas más amplias y precisas.

En los últimos treinta años la industria ha mostrado un desarrollo importante en las tecnologías de producción de los alimentos regulares y con características aparentemente beneficiosas para la salud humana. Este desarrollo industrial vertiginoso vino a responder ante las tendencias cambiantes del mercado, como consecuencia de la alta demanda por parte de los consumidores más informados sobre productos inocuos, nutritivos y con características sensoriales aceptables (Rodríguez González & Ureña Vargas, 2007)¹.

Existen tres épocas históricas de importancia para la industria de productos alimenticios: la década de los 70 fue una época caracterizada por un interés marcado por parte de la población en consumir alimentos con poco procesamiento o “naturales”, tales como jugos de frutas, yogurt y panes de granos enteros. Esta tendencia de consumo no fue suficiente para compensar la adopción de hábitos de alimentación poco saludables y los cambios generales del estilo de vida, los cuales favorecieron el incremento en la incidencia de enfermedades crónicas.

Fue así como en la década de las 80 se presenta la segunda generación de alimentos procesados, modificados esta vez en el contenido de grasas y azúcares. Es así como aparecen en el mercado los productos con denominaciones “light”, “bajos” en calorías”, “bajos en grasa” y “bajos en azúcar” y paralelamente se resaltan aquellos productos “ricos en fibra”. Esta época es muy significativa para la industria alimentaria en lo que a desarrollo tecnológico y productivo se refiere, ya que se tuvo que realizar una gran investigación sobre los sustitutos de la grasa y el azúcar, su caracterización, implicaciones para la salud humana, procesos tecnológicos y pruebas de aceptabilidad con los consumidores.

El fortalecimiento de alimentos modificados, obligó a las entidades relacionadas con la regulación de alimentos a definir la normativa de productos modificados, lo cual significó un gran progreso en el etiquetado nutricional de los productos procesados.

La tercera generación surge en la década de los 90 con el concepto de las propiedades funcionales y la demanda de alimentos con características especiales y/o

¹ Rodríguez González es Licenciatura en Nutrición Humana de la Universidad de Costa Rica, y actualmente Docente e Investigadora, de la Universidad de Costa Rica desde enero del 2013. Ureña Vargas forma parte de la Dirección del Programa de Posgrado en Nutrición Humana de la Escuela de Nutrición de la Universidad de Costa Rica.

protectoras de la salud. Esta tendencia, la cual se ha fortalecido en los últimos años, ha promovido la formulación de productos con características especiales, así como el uso de componentes nutricionales y no nutricionales pero con un efecto benéfico para la salud humana (Braverman, 2001).

Por otro lado, desde 1998 el IFIC ha venido desarrollando investigaciones en torno al comportamiento de los consumidores y la compra de alimentos funcionales, donde han analizado aspectos tales como posicionamiento de los mismos, el grado de aceptación y los descriptores para etiquetado de productos procesados. Dichas investigaciones demuestran el interés marcado de los consumidores por obtener mayor información sobre los alimentos y la nutrición y su papel en el mantenimiento y la promoción de la salud (IFIC, 1998)².

Como parte de esos cambios trascendentales en la producción y mercadeo de alimentos, surgió la necesidad de capacitar aún más al personal y de integrar equipos multidisciplinarios que trabajaran de forma conjunta para cumplir con ese compromiso de ofertar en el mercado productos alimenticios que cumplieran con las exigencias de las poblaciones. Fue así, como resaltó la participación del nutricionista en los distintos ámbitos, desde la formulación del alimento hasta cuando éste llega a la casa del consumidor y es consumido.

Se ha evidenciado un abanico de posibilidades de inserción del nutricionista al sector industrial, quien como parte de un equipo multidisciplinario tiene la capacidad de participar y desarrollar tareas claves en materia de desarrollo de productos, control de calidad, etiquetado nutricional, educación y capacitación (Rodríguez González & Ureña Vargas, 2007).

La tendencia actual de consumo demanda la reducción de materia grasa, colesterol, azúcar, sal y algunos aditivos utilizando otros ingredientes que permitan lograr sabor, textura, apariencia y consistencia similar a los productos existentes en el mercado (Bosisio & Fernandez, 2012)³.

El consumo excesivo de grasas, está relacionado con problemas como la obesidad, hipertensión y enfermedades cardiovasculares. Se considera un tema de interés, ya que nos hace reflexionar sobre la importancia de la buena alimentación y replantearnos el consumo de productos industrializados con exceso de grasa, ya que provocan una serie de complicaciones en la salud, y contribuyen a la aparición de enfermedades cardiovasculares.

² Consejo Internacional de Información Alimentaria (IFIC) es una organización sin fines de lucro, no partidista, su misión es comunicar eficazmente la información con base científica sobre la seguridad alimentaria y la nutrición a profesionales de la salud, funcionarios públicos, educadores, periodistas y consumidores.

³ Bosisio y Elizabeth Fernandez son Ingenieras en Alimentos por la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ).

Hoy en día los productos como salsas y aderezos en la industria alimentaria se han enfocado en cuidar la salud de sus consumidores cambiando formulaciones, procesos y mejorando su valor nutricional. Uno de los aderezos más consumidos es la mayonesa, elaborada con un 65 % mínimo de aceite y huevo como sus principales ingredientes; además de limón y condimentos que dan el sabor característico de la misma (Bosisio & Fernandez).

Por el alto contenido graso y presencia de colesterol en la mayonesa, se buscó una formulación para elaborar un nuevo aderezo, y obtener así un producto más bajo en grasas (y por ende, de menor valor energético), reducido en colesterol, pero procurando mantener las características organolépticas y un aspecto similar a las mayonesas comerciales.

El producto desarrollado intenta dar respuesta a la demanda creciente de los consumidores, que a la hora de elegir sus alimentos, exigen que además de sus funciones nutritivas, les proporcionen beneficios adicionales para la salud, sin olvidar que también deben ser organolépticamente aceptables. El aderezo desarrollado es un producto innovador, en el cual en lugar de emplear como emulsionante únicamente un ingrediente tradicional como es el huevo, se reemplaza un gran porcentaje del mismo por un gel formado por jugo de limón y quitosano, este último fue agregado además de como emulsionante por su poder de absorción de lípidos. Existen antecedentes confiables de que el quitosano no es tóxico y su ingesta está reconocida como la de un polisacárido más. En países como Japón e Italia está admitido su uso como aditivo en alimentación. Se conoce también el efecto de ciertos ácidos como el cítrico y el láctico que incrementan el poder de absorción de lípidos por el quitosano (Idebio & Martínez Peña, 2002).

Lo novedoso de este trabajo no es la utilización del quitosano por su poder de absorción de grasas, dado que ya se comercializa en forma de cápsulas o grageas, las capsulas requieren de un tiempo prudencial para producir los efectos deseados, el aderezo con quitosano comienza con la absorción de grasas al momento de su ingestión, lo que reporta además en un menor aporte calórico de los alimentos ingeridos.

El producto elaborado es en una mayonesa que contiene quitosano diluido a un pH 2 en el que su poder quelante de grasas se encuentra activado por lo que su eficacia en la absorción de grasas y la reducción calórica del alimento ingerido comienza en el mismo momento de la ingesta. Suministrado al mismo tiempo que un alimento graso calórico es el vehículo perfecto para reducir el contenido graso y el aporte calórico del mismo.

Las cantidades de quitosano añadidas, son suficientes para, por una parte, emulsionar la mezcla y a la vez permitir la absorción de grasas durante la digestión completa del alimento. Esto significa que se presentan dos vertientes novedosas conjuntamente.

Para la elaboración del producto se seleccionó una fórmula de mayonesa casera para evaluar la posibilidad de disminuir el porcentaje de huevo en la fórmula, sin afectar la calidad

sensorial y estabilidad de la misma. Con 2% de quitosano se sustituye un 75% de la yema de huevo obteniéndose un aderezo cuyo aspecto, color, olor y sabor no difieren de los de la mayonesa tradicional. Se realizaron análisis físico-químicos y sensoriales a fin comparar este producto con la mayonesa tradicional, los resultados indican que la mayonesa que contiene quitosano en su formulación contiene menos grasas y menos colesterol que la tradicional. A partir de los resultados obtenidos se esboza un rotulado nutricional para el producto, a la luz de la normativa Argentina.

Por su parte, el análisis sensorial es una herramienta útil que se emplea en el control de calidad y en la aceptabilidad de un alimento (Janacua, 2010). La evaluación del producto se realizó por medio de una encuesta de la cual se arribó a las siguientes conclusiones: A partir del análisis de los datos se pudo determinar que del total de encuestados la mayoría habitualmente consume aderezos, sólo un 13% no lo hace. El grado promedio de aceptación señalado con respecto a la mayonesa con quitosano fue del 77%; en cambio, el grado promedio de aceptación de la mayonesa tradicional fue menor con un valor del 75%. Luego del análisis de datos se puede afirmar que la mayonesa elaborada con quitosano representa una opción saludable de aderezo por sus beneficios y de gran aceptación en la población encuestada.

Es importante destacar que el quitosano no es absorbido por el sistema circulatorio en la sangre, esto quiere decir que no produce efectos secundarios. No obstante, no es recomendado para personas con alergia al pescado y a los mariscos, para mujeres embarazadas o en período de lactancia, ni en niños pequeños por estar en etapa de crecimiento.

Trabajar sobre el cambio de hábitos alimentarios es uno de los mayores desafíos que nos proponemos los profesionales en nutrición, en una sociedad como la nuestra, donde el consumo de determinados alimentos es un legado. Debemos insistir en su diversificación, incluyendo preparaciones con quitosano pudiendo así mejorar las estadísticas de enfermedades cardiovasculares en el país. Al conocer los aportes que nos brinda el quitosano y siendo esta mayonesa un producto de gran aceptación, es fundamental continuar investigando y difundiendo su existencia, sus posibles utilidades y distintas formas de introducirlo en la alimentación, en preparaciones tales como sopas, aderezos para ensaladas, tortas o tartas. Otra estrategia que puede llevarse a cabo es continuar con el estudio de este biopolímero evaluando los beneficios que puede otorgar a las personas, más allá de lo anteriormente mencionado, así como también disminuir el contenido de sodio del producto final para que sea apto para hipertensos. Orientar una estrategia de mercado para la introducción del producto, que permita al consumidor conocer las propiedades y características de la mayonesa con quitosano sería uno de los caminos a seguir.



Anexos

Anexo VII.2: Análisis físico-químico mayonesa con quitosano

FARES TAIE
INSTITUTO DE ANALISIS

Magallanes 3019 - (7600) Mar del Plata
Tel/Fax: (54 223) 475-3855/3856/3857
laboratorio@faresitaie.com.ar - www.faresitaie.com.ar

INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE ALIMENTOS

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

Fecha: **18/04/2014**

Protocolo N°: **101846**

Solicitado por: **GAFFREY MARIA CELESTE – GUIDO 134 – MAR DEL PLATA**

Muestra de: **MAYONESA**

Rotulada como: **MAYONESA**

Fecha recepción de muestra: **17 / 03 / 14** Hora: **16:24**

Determinación	Metodología
PROTEINAS	AOAC 991.20 – AOAC 925.21
CARBOHIDRATOS	Calculo
MATERIA GRASA	SOXHLET
FIBRA BRUTA	DIGESTION ACIDO-ALCALINA
SODIO	EPA SW 846 ABSORCION ATOMICA
COLESTEROL	Espectrofotometría

TABLA DE RESULTADOS

DETERMINACION	RESULTADOS
PROTEINAS	3.78 g / 100 g
MATERIA GRASA	62.92 g / 100 g
CARBOHIDRATOS	10.9 g / 100 g
FIBRA BRUTA	0.0 g / 100 g
SODIO	1444.5 mg / 100 g
COLESTEROL	16.38 mg / 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
Dra. en Cs. Biológicas
M.P.B. - 291

CERTIFICADO ISO 9001 - ISO 14001

Magallanes 3019 - (7600) Mar del Plata

• División Alimentos y Medio Ambiente

Magallanes 3019 - (7600) Mar del Plata - Tel/Fax: (54 223) 489-2185 / 489-7704 / 480-1293 - alimentos@faresitaie.com - www.faresitaie.com.ar

Anexo VII.3: Diseño del logotipo del producto: Mayosano



Anexo VII.4: Costo total del producto

Materia Prima	Unidades	Costo (\$) por unidad	Cantidad utilizada en la elaboración	Costo (\$) 1 kg de producto
Qitosano	20 g	18	20g	18
Jugo de limón	1 Kg	15	24 cucharadas (2 limones)	3.75
Huevo	docena	20	4 huevos	6.67
Aceite de girasol	1 L	10	800ml	8
Sal	500 g	6	2	0.024
Pimienta	50 g	20	0.25	0.1
Cúrcuma	100 g	10	0.25	0.025
Colorante amarillo liquido	50 ml	4	20 gotas (1 ml)	0.08
TOTAL(\$)				36.65



Bibliografía

- Alonso, C. (2013). *Quitosano el biorecubrimiento del futuro* [Web log post]. Recuperado de <http://laeradelabiotecnologia.com/quitosano-el-biorecubrimiento-del-futuro>
- Borda, M.A. (2011). *Formulación de una base para aderezo de ensaladas con características de alimento funcional*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Tesis de Maestría en Tecnología de Alimentos, Universidad tecnológica nacional, Facultad Regional de Buenos Aires.
Recuperado de <http://posgrado.frba.utn.edu.ar/investigacion/tesis/MTA-2011-Borda.pdf>.
- Bosisio, N.A., Fernandez, V.E. (2012). Aderezo sin colesterol de reducido contenido lipídico con levadura. Rosario: *Invenio, Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, Sistema de Información Científica*, 15(28), 119-127.
Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/877/87724141009.pdf>
- Comisión Nacional de Alimentos. (2014). Aditivos Alimentarios, Capítulo XVIII. *Código Alimentario Argentino*.
Recuperado de http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_XVIII.pdf
- Correctivos y Coadyuvantes, Capítulo XVI. *Código Alimentario Argentino*. Recuperado de http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo_XVI.pdf
- Cavalcante Fai, A.E., Montenegro Stamford, T.C. & Montenegro Stamford, T. L. (2008). Potencial biotecnológico de quitosano en sistemas de conservación de alimentos. España: *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 9(5), 435-451. Recuperado de <http://www.ehu.es/reviberpol/pdf/JUL08/fai.pdf>
- Chacón Soto, R. (2013, 22 de diciembre). El corazón, estrategias de defensa. *Estampas*.
Recuperado de <http://www.eluniversal.com/estampas/anteriores/161005/salud>
- Cómo es el mercado de la mayonesa y el ketchup en la Argentina. (2011, 18 de agosto). *La Argentina a diario.com.ar*.
Recuperado de <http://www.laargentinaadiario.com.ar/site/economia/c%C3%B3mo-es-el-mercado-de-la-mayonesa-y-el-ketchup-en-la-argentina.html>
- El Código Alimentario incorpora otra fórmula para la mayonesa. (2014). *Prensa Argentina*.
Recuperado de <http://www.prensa.argentina.ar/2013/10/24/45274-el-codigo-alimentario-incorpora-otra-formula-para-la-mayonesa.php>

- Expertos analizarán las estrategias para cambiar los hábitos alimentarios. (2013, 5 de septiembre). *Télam*. Recuperado de <http://www.telam.com.ar/notas/201309/31446-expertos-analizaran-las-estrategias-para-cambiar-los-habitos-alimentarios.html>
- Ferrante, D., Linetzky, B., Konfino, J., King, A., Virgolini, M., & Laspiur, S. (2011). Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2009: Evolución de la Epidemia de enfermedades crónicas no transmisibles en Argentina. *Rev Argent salud Pública*. 2(6), 34-41. Recuperado de <http://www.saludinvestiga.org.ar/rasp/articulos/volumen6/encuesta-nacional.pdf>
- Franco, D. (2010). Análisis de producto Mayonesa. *Alimentos Argentinos*. Recuperado de http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sectores/conservas/productos/Mayonesa_2010_09Sep.pdf
- Gottau, G. (2010, 20 de septiembre). *En imágenes, cómo prevenir la aterosclerosis con la dieta* [Web log post]. Recuperado de <http://x-tu-salud.blogspot.com.ar/2010/09/en-imagenes-como-prevenir-la.htm>
- Harris, R. E. (2010). *Quitosano, un biopolímero con Aplicaciones en sistemas de liberación Controlada de fármacos*. Madrid: Tesis Doctoral Universidad Complutense de Madrid, Facultad de ciencias biológicas, Departamento de Bioquímica y Biología Molecular I. Recuperado de <http://eprints.ucm.es/11160/1/T32051.pdf>
- Hernández Beltrán, Y. (2004). La quitina y el quitosano, polisacáridos animales de gran importancia. Cuba: *Monografias.com S.A.* Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos53/quitina-quitosana/quitina-quitosana.shtml#ixzz2fLad3DzD>
- Hernández Beltrán, Y., & Díaz Torres, D. (2011). Evaluación de las propiedades emulsificantes de la quitosana en un aderezo tipo mayonesa. *Ilustrados.com*. Cuba: Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de la Habana. Recuperado de <http://www.ilustrados.com/tema/11783/Evaluacion-propiedades-emulsificantes-quitosana-aderezo-tipo.html>
- Hernández Cocoletzi, H., Águila Almanza, E., Flores, A.O., Viveros Nava, E.L., & Ramos Cassellis, E. (2009). Obtención y caracterización de quitosano a partir de exoesqueletos de camarón. *Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Superficies y Materiales*, 22(3), 57-60. Recuperado de http://smcsyv.fis.cinvestav.mx/supyvac/22_3/SV2235709.pdf

La historia del quitosano. [Web log post]

Recuperado de <http://es.prmob.net/quitosano/francia/jap%C3%B3n-1984433.html>

Lárez Velásquez, C. (2006). Quitina y quitosano: materiales del pasado para el presente y el futuro. Mérida Venezuela: *Revista de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Los Andes*, 1(2).

Recuperado de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/18309/2/divulg-1-2-2006.pdf>

Lárez Velásquez, C. (2008). Algunas potencialidades de la quitina y el quitosano para usos relacionados con la agricultura en Latinoamérica. Mérida Venezuela: Laboratorio de Polímeros, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes. *Revista UDO Agrícola*, 8 (1), 1-22.

Recuperado de <http://www.bioline.org.br/pdf?cg08002>

Lemus Centes, J. F., Martínez Zimeri, L. A., Navarro, M. A., & Posadas, A. A. (2007). Obtención y uso de quitosano para tratamientos dérmicos a partir de exoesqueleto de camarón. Guatemala: *Boletín Electrónico No. 07*, Facultad de Ingeniería, Universidad Rafael Landívar. Recuperado de http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_07_QUI01.pdf

Línea y salud: El chitosan o quitosano. España: *Levantate, el mercantil valenciano*.

Recuperado de <http://www.lineaysalud.com/adelgazar/276-el-chitosan-o-quitosano.html>

Lubetkin, A.M., Robledo, J.A., Siccardi, L.J., & Rodríguez, M.I. (2005). Prevalencia de hipercolesterolemia en la población estudiantil de una localidad de la provincia de Córdoba. *Arch. argent. Pediatr.* 103(4).

Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-00752005000400004

Ministerio de Salud, Presidencia de la Nación. (2014). *Instituto Nacional del Cáncer*. Análisis de la situación del cáncer en Argentina, Buenos Aires. Recuperado de <http://www.msal.gov.ar/inc/index.php/acerca-del-cancer/estadisticas>

Obesidad en la edad adulta. (2007). *Health and nutrition from food*. Recuperado de <http://www.henufood.com/nutricion-salud/mejora-tu-salud/obesidad-en-la-edad-adulta/#superior>

Palacios, D. (2010). Nuevo desarrollo para el aprovechamiento de desechos pesqueros. Mar del Plata: *Noticiero Tecnológico Mar y Sierra*, INTI, Ministerio de Industria, Presidencia de la Nación. Recuperado de http://www.inti.gob.ar/noticiero_mdq/2010/nmdq10.htm

- Radavero, L. (2013). Toda la verdad sobre la Mayonesa. *Selecciones*. Recuperado de http://ar.selecciones.com/contenido/a828_mitos-de-la-mayonesa
- Rodríguez González, S., & Ureña Vargas, M. (2007). El rol del Nutricionista en la Industria Alimentaria. Monterrey: *Revista de la Facultad de Salud Pública y Nutrición*, 8(1). Recuperado de http://www.respyn.uanl.mx/viii/1/ensayos/nutricionista_costa_rica.htm
- Rodriguez, M.S., Centurión, M.E., Acebal, C.C., & Agulló, E. (2001). *Postulación de una salsa alimenticia en base a N-acetil quitosano como emulsionante*. Montevideo: *Simposio; IV Simposio y Exposición de la Sección de América Latina y el Caribe de AOAC International*. Recuperado de http://www.conicet.gov.ar/new_scp/detalle.php?keywords=&id=26936&congresos=yes&detalles=yes&congr_id=935832
- Rubinstein, A., Colantonio, L., Bardach, A., Caporale, J., García Martí, S., Kopitowski, K.,...Pichón-Rivière, A. (2010). Estimación de la carga de las enfermedades cardiovasculares atribuible a factores de riesgo modificables en Argentina. *Rev Panam Salud Pública*. 27(4), 237–45.
- Ruiz Ramos, J. O. (2004). *Caracterización reológica de emulsiones aceite-en-agua (o/w) estabilizadas con goma de mezquite y quitosano y su efecto en la permeabilidad de películas comestibles*. México, D. F.: Tesis Maestría en Ciencias en Ingeniería Química. Ciencias Básicas e Ingeniería, Departamento de Ingeniería De Procesos e Hidráulica, Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado de <http://148.206.53.231/UAMI11052.PDF>
- Segunda Encuesta Nacional de Factores de Riesgo para Enfermedades No Transmisibles*. (2011). Buenos Aires: Dirección Postal, Dirección de Promoción de la Salud y Control de Enfermedades No Transmisibles, Ministerio de Salud de la Nación. Recuperado de http://www.msal.gov.ar/ent/images/stories/vigilancia/pdf/fr_encuesta-nacional-factores-riesgo-2011.pdf
- Subcomisión de Epidemiología y Comité de Nutrición. (2005). Consenso sobre factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en pediatría. *Obesidad*. *Arch. argent. pediatr.* 103(3).
Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0325-00752005000300013

Mayo Sano

mayonesa con quitosano

INFORMACIÓN NUTRICIONAL

Porción 12 grs (1 cucharada sopera)

	Cantidad por 100 g	Cantidad por porción
Valor energético	623 Kcal	74 Kcal= 309 Kj
Hidratos de carbono	10.9 g	1.3 g
Proteínas	3.7 g	0.4 g
Grasas totales	62.9 g	7.5 g
Colesterol	16.3 mg	1.9 mg
Fibra alimentaria	0 g	0 g
Sodio	1444 mg	173 mg

INGREDIENTES:

Aceite de girasol, huevo, jugo de limón, sal, pimienta, cúrcuma, quitosano.
NO CONGELAR, UNA VEZ ABIERTO CONSERVAR EN HELADERA.

