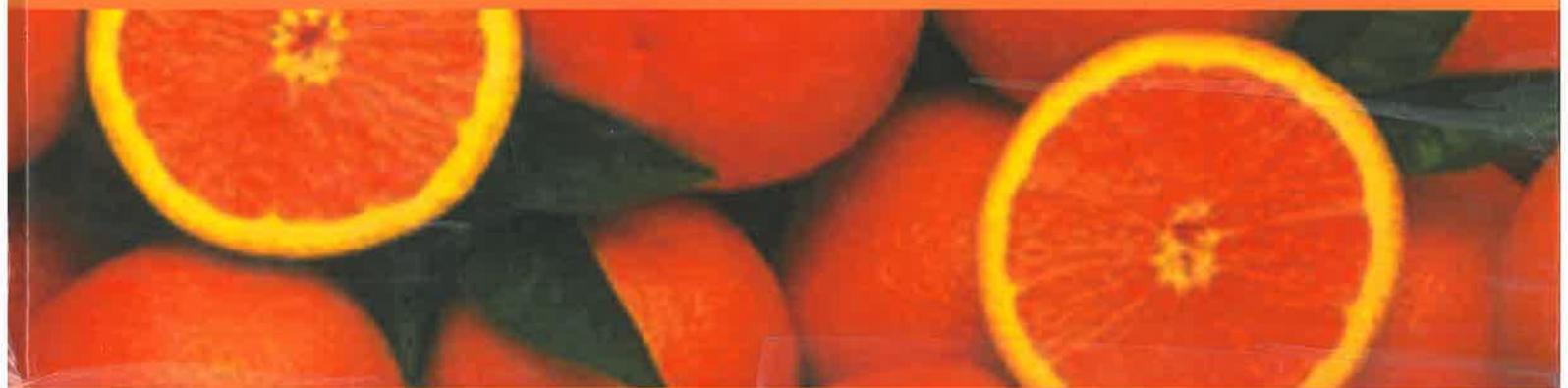


# **Snack Adicionado con Residuos Agroindustriales**

**Autor: Berisso, Mora Manuela**  
**Tutor: Lic. Corti, Ivonne**  
**Departamento de Metodología de  
la investigación. Año 2011**

**CAJA N-59  
21811**



***Nunca desistas de un sueño,  
sólo trata de ver las señales  
que te lleven a él.***

**Paulo Coelho**

SIST. INF. BIBLIOGRAFICA	
FECHA	_____
Nº INV.	21811
TOP	CASA M-5
DESTINO	_____
UNIVERSIDAD FASTA	

***"A mis padres, mi hermana,  
mi familia, mis amigas  
y mi novio por estar presente  
en cada momento".***

Agradezco a mis padres por todo lo que me han dado en esta vida, especialmente por sus sabios consejos y por estar a mi lado en todo momento.

A mi hermana Rosario, quien me ha acompañado en silencio y me ha apoyado incondicionalmente.

A mis Abuelos Raquel y Jaime, a mis padrinos Rosa y Jorge por estar en cada etapa de mi vida, siempre dispuestos ayudarme.

A mi tía Florencia y a toda mi familia, por confiar en mí y hacer este sueño realidad.

A mi novio Mariano por su amor, comprensión y por sus enseñanzas, por acompañarme siempre a pesar de la distancia.

A Jeremías por estar presente y contagiarme su alegría.

A Lucia, Sofía, Amelí, Victoria, Fátima, Soledad, Guillermina, Lucrecia, Clara y Florencia por una amistad que comenzó en la niñez y se enriquece día a día; por su lealtad, compañerismo y comprensión.

A Belén Moroni por ser la persona con la que he compartido la mayor parte de mi carrera, y porque junto a ella maduré como estudiante y persona.

A Sofía Waimann que con su constante alegría me apoyó y ayudó a seguir adelante en todo momento.

A todos mis compañeros, amigos y futuros colegas, Carolina, Germán, Joaquín, Ignacio, María, con los que he compartido inolvidables experiencias en todos estos años de estudio.

A mi tutora, Ivonne Corti, por sus consejos y palabras de aliento; sus apreciados y relevantes aportes, críticas y sugerencias durante el desarrollo de la investigación y especialmente por enseñarme a amar ésta hermosa profesión.

A Vivian Minnard, por su constante y paciente seguimiento a lo largo de la investigación.

A todos los docentes de la Universidad Fasta por los conocimientos compartidos y brindados en todos estos años, para mi desarrollo profesional y personal.

Al Ing. Martín Cuenca, por su participación y empuje, por compartir sus conocimientos y por su permanente asesoría.

El presente estudio tiene como objetivo determinar cual es la aceptación, valoración de la calidad y caracteres organolépticos, de un snack adicionado con un residuo agroindustrial como la harina de cáscara de mandarina y naranja para aumentar el contenido de fibra dietética; indagar sobre el consumo de snacks en la población en estudio, sondear sobre el grado de información de los encuestados acerca los usos de residuos agroindustriales como cáscara de mandarina y naranja y propiedades nutricionales de sus harinas. A partir de esto se realiza una encuesta a un total de 120 alumnos de la Universidad FASTA, correspondientes a la carrera Licenciatura en Nutrición, que asistieron al laboratorio de análisis sensorial de alimentos, para indagar sobre el consumo de snacks, grado de información de los residuos y propiedades nutricionales de las harinas de cáscara de mandarina y naranja y aceptación del producto a degustar. A fin de realizar un análisis más exhaustivo de la calidad del producto se realizó una encuesta de calidad a dos expertos de la cátedra de Técnica Dietética.

Los resultados del análisis muestran que un 70% de la muestra consume éstos productos, siendo los más consumidos los chizitos, papas fritas y palitos, y en segundo lugar el turrón. Dentro de los principales motivos encontramos que éstos lo realizan para satisfacer hambre entre comidas principales; mientras que aquellos que no consumen estos productos, representado por el 30%, manifestaron como motivo el aporte de gran cantidad de calorías. Con respecto al grado de información sobre los atributos de las harinas de cáscara de mandarina y naranja encontramos que un 53% tiene buena información y sólo un 33% muy buena información. El producto a degustar tuvo muy buena aceptación por parte de la población, siendo el gusto la característica mejor calificada. Los expertos valoraron el gusto, el color y olor como calidad grado 1.

**Palabras claves: Frutas cítricas, residuos agroindustriales, fibra dietética, snack.**

This study has as an aim to determine which is the acceptance, quality assessment and organoleptic nature of a snack which is added with agro industrial waste such as tangerine and orange peel flour, in order to increase the content of diet fiber, investigate the snack consumption in the studied population, evaluate the final quality of the product, test the degree of knowledge of the surveyed population about the use of agro industrial waste such as tangerine and orange peel, nutritional of their flours.

On this basis, a total of 120 students from FASTA University, corresponding to the degree in nutrition were surveyed. They went to the laboratory of sensorial analysis of food, in order to investigate about snack consumption, knowledge of the waste product and nutritional properties of the tangerine and orange peel flour and acceptance of the product to taste.

In order to make a more thorough analysis of the quality of the product, it was made a quality survey to two experts of the Technical Diet professorship.

The results of the analysis show that a 70% of the population sample consumes these products, being more consumed the chizitos, french fries and palitos, and secondly the nougat candy. We found out that, within the main reasons, they do it to satisfy hunger between main meals; while those who do not consume these products, representing the 30%, gave as a reason the contribution of a large amount of calories. As regards the knowledge degree about the tangerine and orange peel flour attributes we found out that a 53% has good information and only a 33% has very good information. The product to taste had a very good acceptance in the population, being the taste the better qualified characteristic. The experts valued the taste, the color and the smell as quality degree 1.

**Key words: Citrus fruits, agro industrial waste, diet fiber, snack.**

## Índice

<b>Introducción.....</b>	<b>1.</b>
<b>Capítulo I</b>	
<b>“Frutas Cítricas y residuos agroindustriales” .....</b>	<b>5.</b>
<b>Capítulo II</b>	
<b>“Fibra dietética” .....</b>	<b>17.</b>
<b>Capítulo III</b>	
<b>“Análisis Sensorial”.....</b>	<b>36.</b>
<b>Diseño Metodológico.....</b>	<b>47.</b>
<b>Análisis de Datos.....</b>	<b>62.</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>79.</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>84.</b>

# INTRODUCCIÓN





La preocupación del hombre por conseguir suficiente cantidad de alimentos y por que éstos sean cada vez más variados y de mejor calidad, ha sido constante desde el comienzo de la vida humana. Los cambios que se han producido en cada época han incidido en los hábitos alimentarios de la población, dentro de este marco las modificaciones a nivel global en la vida del ser humano y respondiendo a las necesidades actuales es donde aparecen los productos "snack", palabra inglesa que puede traducirse en bocadito o comida rápida, o bien alimentos en porciones pequeñas, individuales, de fácil manipulación, que no requieren preparación previa al consumo y que están destinados a satisfacer el hambre entre las comidas formales y a corto plazo, son el símbolo del alimento que satisface las demandas de una sociedad en movimiento, asociados a nuevos hábitos de vida. La orientación inicial de estos productos fue la satisfacción de los sentidos en horarios entre comidas; por ello, lo único que importaba era que fueran ricos y de buena textura; fueron llamados alimentos "basura", sin embargo, se produjo un cambio radical en la última década, tomando una orientación hacia la satisfacción de necesidades nutricionales. Actualmente existe interés por alimentos saludables que permiten alimentarse y obtener un beneficio adicional para la salud.<sup>1</sup> Su consumo ha aumentado debido a los cambios de hábitos alimenticios en la población, consecuencia, entre otros, de la extensión de la jornada laboral, las mayores distancias de desplazamiento entre el hogar y el trabajo y la mayor cantidad de tiempo que la gente permanece sola en sitios públicos, a esto se suma la búsqueda de una alimentación más saludable, que aporte vitaminas, fibra dietética y bajo contenido de colesterol. Entre los diversos tipos de éstos productos existentes en el mercado se encuentran barras de cereal con o sin chocolate, granolas, barras de frutas, turrónes, magdalenas, chizitos, papas fritas, entre otros.

El nombre genérico de Turrón corresponde a un gran número de snacks, cuya denominación común es su preparación a base de frutos secos, sobre todo almendra, y preparado de distintas maneras. Se lo define, como la masa obtenida por la cocción de miel, azúcares y clara de huevo, con posterior incorporación de almendra pelada y tostada, amasada y finalmente moldeada en forma de tableta rectangular.

---

<sup>1</sup> [http://www.isalud.org/html/pdf/TF\\_Garipe.pdf](http://www.isalud.org/html/pdf/TF_Garipe.pdf)



Posee una composición nutricional muy equilibrada debido a los productos que lo integran, especialmente la almendra, cuyo perfil lipídico es similar al aceite de oliva y presenta en su composición una alta proporción de ácidos grasos importantes para la nutrición humana como son el oleico y linoleico. Además es rico en ácido fólico, vitamina E, ácido linoleico y tiene aminoácidos esenciales provenientes del huevo. Por todo esto, se puede decir que es un dulce muy completo de gran interés a nivel nutricional, más aún cuando hoy en día se buscan alimentos sanos debido a la saturación de grasas en la bollería industrial. El turrón se presenta como el dulce “equilibrado” en una sociedad que cada vez se preocupa más por su salud.<sup>2</sup>

Las recomendaciones, constantes, de aumentar el consumo de fibra dietética, por sus claros beneficios, han llevado a buscar nuevas fuentes de este componente o a diseñar nuevos alimentos que con una mayor aceptación, contribuyan a aumentar la ingesta diaria recomendada.<sup>3</sup>

Es necesario encontrar nuevas alternativas de obtención de fibra con propiedades funcionales para ser incorporados a los productos de las industrias alimentarias. Durante algunos procesos agroindustriales se generan subproductos o residuos que pueden ser reciclados y tratados para obtenerla.<sup>4</sup> Entre las fuentes de fibra dietética que se pueden utilizar, se encuentra la proveniente de los residuos de la industria elaboradora de jugo de naranja y mandarina, como las cáscaras. Éstas pueden ser deshidratadas para su conservación y posterior uso como harinas, permitiendo aprovechar características de interés como, un bajo contenido de lípidos e hidratos de carbono asimilables, alto contenido de fibra dietética, bajo aporte calórico, así como una interesante capacidad de mantener la humedad de los alimentos a los que se incorpora y reducir el contenido de grasas y calorías.<sup>5</sup>

---

<sup>2</sup> Martí, N; García, E.; Saura, D.; Soler, J. A.; Hernández, M. : “Estudio de Ácidos Grasos en diferentes turrónes”, Departamento de Tecnología Agroalimentaria, Unidad Mixta F. M. C. Food-Tech, UM.

<sup>3</sup> Sáenz, C.; Estévez, A.M. y Sanhueza, S.: “Utilización de residuos de la industria de jugos de naranja como fuente de fibra dietética en la elaboración de alimentos” en: *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* Scielo, vol 57. n° 2. Caracas: 2007. P 186.

<sup>4</sup> Cervantes Zurita, J.; Rascón Castro, J.F.; Ramos Cassellis, M.E. y Sánchez Pardo, M.E.: “Estudio de algunas propiedades funcionales de residuos agroindustriales de frutos tropicales” en: [www.cmibq.org.mx](http://www.cmibq.org.mx). Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México: 2010.p .2.

<sup>5</sup> Sáenz, C.; Estévez, A.M. y Sanhueza, ob.cit, p.186.



Debido a las características que poseen éstas harinas y por el deseo constante de aumentar el consumo de fibra dietética por sus claros beneficios surge el deseo de investigar:

¿Cuál es el grado de información que tienen los alumnos de la carrera Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA acerca de los usos de residuos agroindustriales como cáscara de mandarina y naranja, propiedades nutricionales de sus harinas, grado de aceptación, valoración de la calidad y caracteres organolépticos de un snack adicionado con las mismas para aumentar el contenido de fibra?

Se plantea como objetivo general:

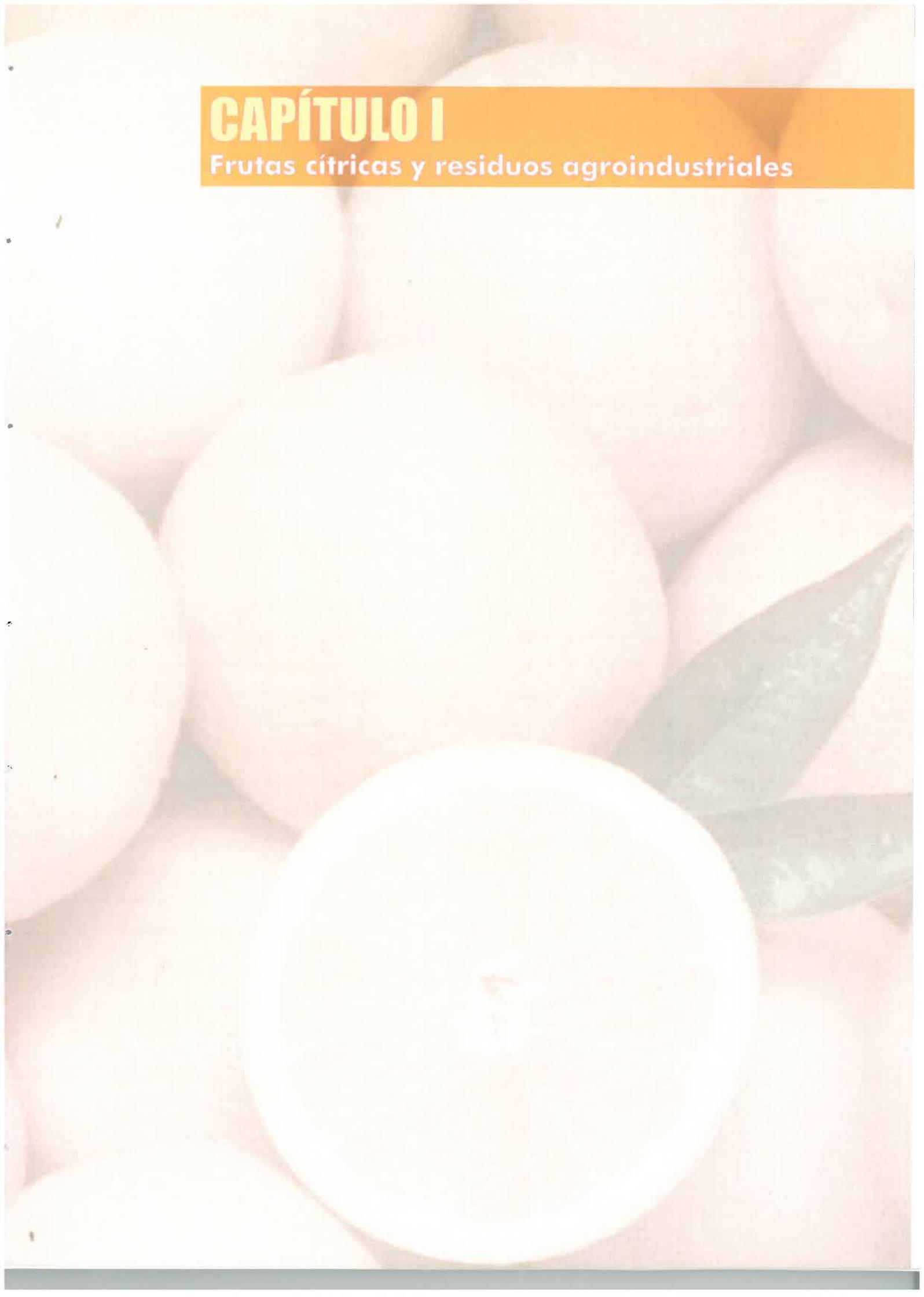
- Determinar el grado de información que tienen los alumnos de la carrera Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA acerca de los usos de residuos agroindustriales como cáscara de mandarina y naranja, propiedades nutricionales de sus harinas, grado de aceptación, valoración de la calidad y caracteres organolépticos de un snack adicionado con las mismas para aumentar el contenido de fibra.

Se plantean como objetivos específicos:

- Indagar el grado de información que tiene la población acerca de los usos de residuos agroindustriales, propiedades y beneficios nutricionales de las harinas de cáscara de mandarina y naranja.
- Evaluar el grado de aceptación y calidad de los snacks adicionados con harina de cáscara de mandarina y naranja de la población.
- Investigar sobre el consumo de snacks.

# CAPÍTULO I

Frutas cítricas y residuos agroindustriales





Desde la antigüedad, y comenzando con las primitivas civilizaciones, las frutas han ocupado un lugar importante en la dieta humana, en cambio en los últimos años, a partir del desarrollo de industrias alimenticias, se ha sustituido en parte el consumo de fruta fresca o jugos naturales por productos más elaborados. Los compuestos más importantes aportados por éste grupo de alimentos son el agua, que generalmente se encuentra en mayor proporción; azúcares, fundamentalmente glucosa, fructosa y sacarosa; ácidos orgánicos como ácido málicos en frutas de carozo y pepita, ácido tartárico en la uva y ácido cítrico y ascórbico en las cítricas. Son ricas en sales minerales de calcio, fósforo, y potasio, y pobres en sodio; ricas en vitaminas A y C. Presentan celulosas, hemicelulosas, pectinas y pigmentos en abundancia; en cambio, son pobres en grasas, proteínas y almidón. También algunas frutas frescas como la palta son ricas en lípidos; el contenido energético se encuentra en azúcares simples, las cuales tienen una digestibilidad elevada e inmediata, por lo cual se tornan disponibles para el organismo humano rápidamente; por poseer bajas proporciones de grasas y almidones, poseen un contenido calórico relativamente bajo. En los últimos años, la ciencia de la nutrición humana considera que cientos de alimentos, además de contener los componentes nutricionales requeridos para el mantenimiento de la vida, pueden poseer compuestos que ayudan a prevenir o retardar la aparición de ciertas enfermedades crónicas. Éstos alimentos poseedores de elementos con propiedades medicinales son denominados funcionales o nutraceuticos.<sup>1</sup> Evidencias epidemiológicas y clínicas indican una asociación entre dietas ricas en frutas y vegetales y la disminución en el riesgo de morbilidad y mortalidad por enfermedades cardiovasculares, algunos tipos de cáncer y otras enfermedades degenerativas. La influencia positiva de tales dietas es atribuida a que estos alimentos pueden suministrar una mezcla óptima de fitoquímicos, tales como antioxidantes naturales y fibra. La principal fuente de antioxidantes naturales son las frutas y vegetales los cuales contienen compuestos fenólicos en abundancia, estrechamente asociados con el color y sabor de los alimentos de origen vegetal.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Sozzi, G.O.; "Árboles Frutales: ecofisiología, cultivo y aprovechamiento"; Argentina, Editorial Facultad de Agronomía- Universidad de Buenos Aires, 2007. p. 4-5.

<sup>2</sup> Rincón, A.M.; Vásquez A. M. y Padilla, F.C.; "Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*) y toronja (*Citrus paradisi*) cultivadas en Venezuela" en: Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Scielo.



Los cítricos se incluyen dentro de la clasificación botánica de las Rutáceas, subfamilia Aurantioideas, en la que se incluye el género *Citrus* del que se deriva su nombre genérico y cuyas especies más importantes se especifican en el Cuadro 1. Pueden especificarse por su interés para el hombre en tres categorías o grupos, el primero comprende las naranjas, mandarinas y tipos similares, el segundo limones y limas, y por último el tercer grupo, los pomelos.<sup>3</sup>

Cuadro N°1: Frutas cítricas

Naranjas	Naranja Dulce	<i>Citrus Sinensis. L.</i>
	Naranja Amarga	<i>Citrus aurantium L.</i>
Mandarinas	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
	Clementina	<i>Citrus reticulata</i>
	Satsuma	<i>Citrus unshiu</i>
	Tangerina	<i>Citrus deliciosa</i>
Pomelos	Pomelo	<i>Citrus grandis</i>
	Toronja	<i>Citrus paradisi</i>
Limones	Limón	<i>Citrus limonum</i>
	Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>
	Cidra	<i>Citrus medica L.</i>

Fuente: Bueso, J. M.: "Constituyentes aromáticos del zumo de naranja. Efecto del procesado industrial"

Los cítricos cultivados son árboles pequeños, cuya parte subterránea pertenece a una planta patrón o portainjerto y la aérea corresponde a la variedad seleccionada o injertada, que es la responsable de producir la fruta de valor comercial.

<sup>3</sup> Bueso, J. M.: "Constituyentes aromáticos del zumo de naranja. Efecto del procesado industrial" en: [http://www.tdr.cesca.es/TESIS\\_UM/AVAILABLE/TDR-0226107-100108/MJJordanBueso.pdf](http://www.tdr.cesca.es/TESIS_UM/AVAILABLE/TDR-0226107-100108/MJJordanBueso.pdf). 2000. p.5, 6.



Las raíces de los cítricos, cuando proceden de semilla y se desarrollan sin ser sometidos al trasplante, desarrollan una sola raíz principal, carácter muy común en los naranjos. Cuando son manipulados en vivero por un período largo los árboles se caracterizan por tener dos o tres raíces principales que se desarrollan hasta una profundidad de tres metros; las raíces secundarias y los pelos absorbentes son abundantes y están localizadas en los primeros 50 centímetros de profundidad. El desarrollo radicular depende de factores como el tipo de suelo, la disponibilidad conveniente y sin excesos de agua, de la temperatura, entre 25 y 33 grados, de la satisfactoria aireación del suelo o disponibilidad de oxígeno, 2% y del pH, 6.5.

El fruto es una baya de forma oval, periforme, aplanada o esférica; la corteza es indehisciente, con glándulas oleíferas, secretoras de aceites esenciales, pueden ser gruesas, como en el pomelo, delgada en la naranja y mandarina, lisa o rugosa y de color verde, amarillo, anaranjado o rojizo cuando esta maduro. El tamaño varía con la especie y la variedad, pueden ser pequeñas como el limón común y la mandarina o grandes como las toronjas. La pulpa o endocarpio esta constituido por un conjunto de vesículas que contienen el jugo.<sup>4</sup> A lo largo de su vida, sufre una serie de etapas, caracterizadas por una secuencia de continuos cambios metabólicos. Después de la polinización y cuajado, puede dividirse en tres etapas fisiológicas fundamentales: crecimiento, maduración y senescencia, sin que sea fácil establecer cuando acaba una y empieza la otra. Las dos primeras se completan adecuadamente en el árbol, la segunda y más importante, puede dividirse a su vez, en dos fases: la maduración fisiológica y la organoléptica. La primera suele iniciarse antes de que termine el crecimiento celular y finaliza cuando mas o menos el



Imágen N° 1

fruto tiene las semillas en disposición de producir nuevas plantas, mientras que la otra fase hace referencia al proceso por el cual las frutas adquieren características sensoriales que las define como comestibles, se trata de un proceso que transforma un tejido fisiológicamente maduro pero no comestible, en otro visual, olfatoria y gustativamente atractivo. La maduración organoléptica se puede completar tanto en el árbol como una vez la fruta ya se ha recolectado, en general comienza durante los últimos días de la maduración fisiológica e irreversiblemente conduce a la senescencia.

<sup>4</sup> Amórtegui Ferro, I.; Capera Ducara, E.; Godoy Acosta, J.V.: "El cultivo de los cítricos", Colombia, El Poir editorial, 2001, p. 6-10.



Las raíces de los cítricos, cuando proceden de semilla y se desarrollan sin ser sometidos al trasplante, desarrollan una sola raíz principal, carácter muy común en los naranjos. Cuando son manipulados en vivero por un período largo los árboles se caracterizan por tener dos o tres raíces principales que se desarrollan hasta una profundidad de tres metros; las raíces secundarias y los pelos absorbentes son abundantes y están localizadas en los primeros 50 centímetros de profundidad. El desarrollo radicular depende de factores como el tipo de suelo, la disponibilidad conveniente y sin excesos de agua, de la temperatura, entre 25 y 33 grados, de la satisfactoria aireación del suelo o disponibilidad de oxígeno, 2% y del pH, 6.5.

El fruto es una baya de forma oval, periforme, aplanada o esférica; la corteza es indehiscente, con glándulas oleíferas, secretoras de aceites esenciales, pueden ser gruesas, como en el pomelo, delgada en la naranja y mandarina, lisa o rugosa y de color verde, amarillo, anaranjado o rojizo cuando esta maduro. El tamaño varía con la especie y la variedad, pueden ser pequeñas como el limón común y la mandarina o grandes como las toronjas. La pulpa o endocarpio esta constituido por un conjunto de vesículas que contienen el jugo.<sup>4</sup> A lo largo de su vida, sufre una serie de etapas, caracterizadas por una secuencia de continuos cambios metabólicos. Después de la polinización y cuajado, puede dividirse en tres etapas fisiológicas fundamentales: crecimiento, maduración y senescencia, sin que sea fácil establecer cuando acaba una y empieza la otra. Las dos primeras se completan adecuadamente en el árbol, la segunda y más importante, puede dividirse a su vez, en dos fases: la maduración fisiológica y la organoléptica. La primera suele iniciarse antes de que termine el crecimiento celular y finaliza cuando mas o menos el fruto tiene las semillas en disposición de producir nuevas plantas, mientras que la otra fase hace referencia al proceso por el cual las frutas adquieren características sensoriales que las define como comestibles, se trata de un proceso que transforma un tejido fisiológicamente maduro pero no comestible, en otro visual, olfatoria y gustativamente atractivo. La maduración organoléptica se puede completar tanto en el árbol como una vez la fruta ya se ha recolectado, en general comienza durante los últimos días de la maduración fisiológica e irreversiblemente conduce a la senescencia.



Imagen N° 1

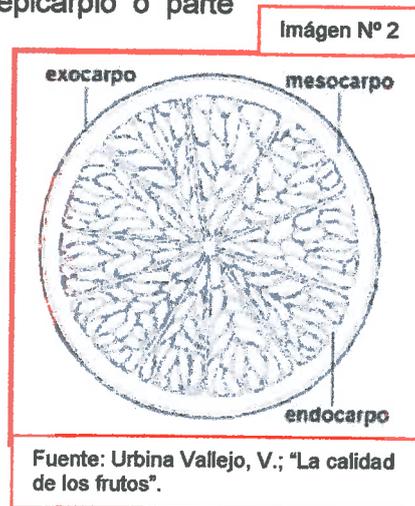
<sup>4</sup> Amórtegui Ferro, I.; Capera Ducara, E.; Godoy Acosta, J.V.: "El cultivo de los cítricos", Colombia, El Poira editorial, 2001, p. 6-10.



Los cambios más palpables durante la maduración son el color, sabor olor y textura, resultado de la profunda reestructuración metabólica y química que se desencadena. Por lo tanto a medida que el fruto se desarrolla en el árbol sufre una serie de cambios anatómicos, fisiológicos y bioquímicos.<sup>5</sup>

En su estructura se distinguen dos partes fundamentales: la corteza y los gajos, la primera constituye la parte no comestibles del fruto. En las naranjas, limones y mandarinas está poco desarrollada, mientras que en las toronjas constituye la mayor parte del fruto. La corteza está formada por el epicarpio o parte

visible y por el mesocarpio externo e interno, es la capa protectora de una fruta o vegetal, del cual puede desprenderse; en botánica, se refiere usualmente al exocarpo, en los cítricos es gruesa y se la denomina hesperidio. En éste, la capa interna, llamado también albedo, es desprendida junto con la capa externa llamada flavedo, y ambas capas son llamadas cáscara, tanto el flavedo como el albedo son respectivamente, el exocarpo y el mesocarpo.



La capa de jugo que se encuentra adentro de la cáscara, y que contiene las semillas es el endocarpo o la pulpa, parte comestible, constituida por los gajos, en cuyo interior se encuentran las vesículas de jugos y están agrupados en segmentos.

La composición química de los cítricos es muy heterogénea. En la corteza se encuentran los aceites esenciales y los pigmentos que le dan color amarillo o anaranjado característico, entre los cuales son fundamentales los carotenoides. Éstos coexisten con la clorofila, pero a medida que el fruto madura ésta desaparece y se manifiestan. Los pigmentos más comunes son el caroteno, la creptoxantina y la xantófila, el organismo humano puede hidrolizar los dos primeros y formar la Vitamina A. En el mesocarpo interno se encuentran el agua, hidratos de carbono como glucosa, fructosa y sacarosa, y sustancias peptídicas que son fundamentales para el crecimiento del fruto ya que por ser coloides absorben agua y la transportan a las células que más la necesitan; en la pulpa se encuentran carotenoides, azúcares y ácidos. La acidez del jugo se debe fundamentalmente al ácido cítrico; también contiene sustancias nitrogenadas, enzimas y vitamina C, además de los carbohidratos simples, polisacáridos no amiláceos, comúnmente conocidos como fibra dietética.

<sup>5</sup> Urbina Vallejo, V.; "La calidad de los frutos". Rev. *Fruticultura*. vol. 5, num. 2, 1990, p. 13,14.



Entre ellas la mas abundante es la pectina, la cual conforma del 65 al 70% de la fibra total; la fibra restante está en forma de celulosa, hemicelulosa y cantidades trazas de lignina.

Las semillas tienen forma y tamaño variables, externamente son de color blanco, crema, marfil o amarillento, en su interior pueden ser de color canela, púrpura, rosado o amarillo. El número de éstas es función de la especie, de la variedad y de las condiciones de la polinización, en la naranja común que tiene una autofecundación elevada, el número es abundante, 20 por fruto, mientras que en las variedades mejoradas de donde el fruto se desarrolla por partenocarpia, es decir que la fecundación de la flor no existe o es incompleta, el fruto prácticamente no tiene semillas, en este caso se la denomina aspermo.<sup>6</sup>

Dentro de la fruticultura nacional el sector cítrico argentino es el segundo en importancia desde el punto de vista económico y social, detrás de la vitivinicultura comprendida por la uva para vinificar y de mesa. En el país la citricultura se desarrolla sobre una superficie de 147.466 hectáreas, de las cuáles el 38% corresponde a la naranja, el 25% a mandarina, el pomelo alcanza el 8% y el limón aporta el 29%.<sup>7</sup> Los cultivos se extienden en 2 regiones: el Noroeste (NOA), donde se producen naranjas, pomelos y principalmente en la provincia de Tucumán limones, y el Noreste (NEA), donde predominan los cultivos de naranjas y mandarinas, que a través de innumerables variedades orientadas a los gustos de los distintos mercados se cosechan y exportan a lo largo de casi todo el año.<sup>8</sup> El mercado interno está ampliamente abastecido con frutas cítricas nacionales, éste consume sólo un 33 % de la producción total en fresco y el resto se exporta o se industrializa. En el siguiente cuadro se detalla el consumo aparente, en kg por habitante por año.

Cuadro N°2: Consumo en kg por habitante por año.

	Kg/hab/año
Limón	2,8
Mandarina	10,82
Naranja	17,42
Pomelo	2,62
Total	33,66

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación. (SAGP y A)

<sup>6</sup> Amórtegui Ferro, I.; Capera Ducara, E.; Godoy Acosta, J.V., ob.cit., p.7.

<sup>7</sup> Luppiz, V.J.; "Producción de cítricos en la Argentina". Dirección de agricultura. SAGPYA, en: <http://www.sagpya.mecan.gov.ar/new/0-0/nuevositio/publicaciones/citricos2004.pdf>

<sup>8</sup> <http://www.federocitrus.org/fruta.asp>



Entre ellas la mas abundante es la pectina, la cual conforma del 65 al 70% de la fibra total; la fibra restante está en forma de celulosa, hemicelulosa y cantidades trazas de lignina.

Las semillas tienen forma y tamaño variables, externamente son de color blanco, crema, marfil o amarillento, en su interior pueden ser de color canela, púrpura, rosado o amarillo. El número de éstas es función de la especie, de la variedad y de las condiciones de la polinización, en la naranja común que tiene una autofecundación elevada, el número es abundante, 20 por fruto, mientras que en las variedades mejoradas de donde el fruto se desarrolla por partenocarpia, es decir que la fecundación de la flor no existe o es incompleta, el fruto prácticamente no tiene semillas, en este caso se la denomina aspermo.<sup>6</sup>

Dentro de la fruticultura nacional el sector cítrico argentino es el segundo en importancia desde el punto de vista económico y social, detrás de la vitivinicultura comprendida por la uva para vinificar y de mesa. En el país la citricultura se desarrolla sobre una superficie de 147.466 hectáreas, de las cuáles el 38% corresponde a la naranja, el 25% a mandarina, el pomelo alcanza el 8% y el limón aporta el 29%.<sup>7</sup> Los cultivos se extienden en 2 regiones: el Noroeste (NOA), donde se producen naranjas, pomelos y principalmente en la provincia de Tucumán limones, y el Noreste (NEA), donde predominan los cultivos de naranjas y mandarinas, que a través de innumerables variedades orientadas a los gustos de los distintos mercados se cosechan y exportan a lo largo de casi todo el año.<sup>8</sup> El mercado interno está ampliamente abastecido con frutas cítricas nacionales, éste consume sólo un 33 % de la producción total en fresco y el resto se exporta o se industrializa. En el siguiente cuadro se detalla el consumo aparente, en kg por habitante por año.

Cuadro N°2: Consumo en kg por habitante por año.

	Kg/hab/año
Limón	2,8
Mandarina	10,82
Naranja	17,42
Pomelo	2,62
Total	33,66

Fuente: Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación. (SAGP y A)

<sup>6</sup> Amórtegui Ferro, I.; Capera Ducara, E.; Godoy Acosta, J.V., ob.cit., p.7.

<sup>7</sup> Luppiz, V.J; "Producción de cítricos en la Argentina". Dirección de agricultura. SAGPYA, en: <http://www.sagpya.mecan.gov.ar/new/0-0/nuevositio/publicaciones/citricos2004.pdf>

<sup>8</sup> <http://www.federcitrus.org/fruta.asp>



La vida de muchos frutos en estado fresco en ocasiones es corta, por lo que es necesaria la búsqueda de nuevas formas de consumo, como puede ser la preparación a partir de los mismos de diferentes tipos de conservas y productos alimenticios como mermeladas y jugos. En el caso de los cítricos, su consumo es muy popular en forma de jugos, hasta tal punto que se calcula que el de jugo de naranja representa el 50% de consumo total de jugos del mundo.<sup>9</sup>

La producción de frutas cítricas en las diferentes regiones y sus épocas de cosecha se detallan en el cuadro siguiente:

Cuadro N°3: Producción de frutas cítricas por región y épocas de cosechas

Fruta	Principales provincias o regiones productoras	Inicio de cosecha	Fin de cosecha
Naranjas	Corrientes, Tucumán	Abril	Diciembre o enero
	Misiones, Catamarca	Marzo	Diciembre
	Buenos Aires, Santa Fe	Mayo	Octubre
	Salta	Marzo	Noviembre
	Entre Ríos	Mayo	Diciembre
Mandarinas	Región Noroeste y Misiones	Marzo	Agosto
	Entre Ríos	Abril	Octubre
	Corrientes	Marzo	Diciembre
	Buenos Aires	Mayo	Octubre

Fuente: Sozzi, G.O.; "Árboles Frutales: ecofisiología, cultivo y aprovechamiento".

<sup>9</sup> Bueso, J. M., ob.cit., p.6.



La inmensa producción de residuos que supone la normal actividad del hombre sobre nuestro planeta es uno de los principales problemas que confrontamos en la actualidad. Estos provocan una progresiva degradación de nuestro entorno que puede llegar a ser en algunos casos, irreversible: los residuos orgánicos producidos por la agroindustria.<sup>10</sup>

El aprovechamiento integral de las frutas es un requerimiento y a la vez una demanda que deben cumplir los países que desean implementar las denominadas "tecnología limpias" o "tecnologías sin residuos" en la agroindustria, la cual se define como:

*"Sistema integrado que parte desde la producción primaria agropecuaria, forestal y piscícola, y el beneficio y transformación hasta la comercialización del producto, sin dejar de lado los aspectos de administración, mercadotecnia y Financiamiento. Es el sector de la industria que se dedica a producir y/o transformar, almacenar y comercializar productos provenientes del campo".<sup>11</sup>*

A través de los distintos procesos agroindustriales se generan desechos o residuos. El primero se define como:

*"Aquello que queda después de haber escogido lo mejor y más útil de algo; cosa que, por usada o por cualquier otra razón, no sirve a la persona para quien se hizo".*

Mientras que los residuos se definen como:

*"Parte o porción que queda de un todo; Aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo; Material que queda después de haber realizado un trabajo u operación".*

Pueden ser clasificados utilizando diferentes criterios, por ejemplo: estado, origen, tipo de tratamiento al que serán sometidos o potenciales efectos derivados del manejo. Según el origen, los residuos de cítricos serán agrícolas e industriales, según el estado, sólidos, y de acuerdo al tipo de tratamiento, serán residuos pasibles de ser sometidos a un proceso de valorización.

<sup>10</sup> Cayo, Álvarez, E. Matos, Chamorro, A.: "Obtención de fibra insoluble a partir de cáscara de naranja", Rev: Investigación Universitaria. 2009. Vol N°1, p.21

<sup>11</sup> Cerezal, P.\* and Duarte, G. "Utilización de cáscaras en la elaboración de productos concentrados de tuna". 2005 en: <http://www.jpacd.org/V7/V7P61-83Cere1R1.pdf>



Cuando existe posibilidad de reciclaje, el residuo deja de serlo, transformándose en materia prima de otro proceso.<sup>12</sup>

De tal modo que todas aquellas fracciones del fruto, tales como: pieles, cáscaras, semillas, sáculos, corazones, no resulten agravantes para el medio ambiente y se puedan derivar a productos principales o secundarios para la alimentación humana.

La FAO<sup>13</sup>, ha informado que solamente por las pérdidas de cosechas y tratamientos poscosecha se pierden en frutas y hortalizas alrededor de un 50% de la producción total, a esto se suma que cualquiera de los grupos integrantes del reino vegetal posee porciones que no son bien aprovechadas actualmente para el consumo humano, y que pueden representar desde bajos porcentajes, por ejemplo las hortalizas y algunas frutas con rendimientos entre el 25 y el 30% de parte no comestible, hasta contenidos importantes como es principalmente el caso de frutas, conformadas por pieles y/o cáscaras y semillas de diferentes espesores o dimensiones; cuyos contenidos en total pueden ser hasta de un 60%. Algunas de las frutas llegan a alcanzar rendimientos de tan sólo el 50% o menos en pulpas o jugos; estos son los casos de mangos, cítricos y piña.<sup>14</sup>

La cantidad de desperdicios es un tema de investigación. En las estadísticas de producción de hortalizas de la Argentina, se calculó que los sobrantes, en 2006, fueron de 10 millones de toneladas; de esos vegetales, 4 millones se industrializaron como conservas o deshidratados y 1 millón ingredientes cortados para ensaladas o pucheros y esto daría lugar a unas 1.800.000 toneladas de desechos. Existe un alto porcentaje de la producción que se desperdicia, entonces, tiene sentido evaluar tecnologías alternativas para su aprovechamiento, que le agreguen valor al generar productos útiles para su uso en la industria alimentaria. Dentro de las materias primas, de éstas, las frutas y vegetales se caracterizan por ser las que mayores residuos generan.<sup>15</sup>

Las industrias dedicadas a la elaboración de jugos y concentrados cítricos realizan una serie de etapas para su producción, en la primera se emplea un escarificador, equipo utilizado para la separación del exocarpio, es decir la cáscara. Posteriormente se realiza la extracción del jugo mediante prensado y finalmente, por filtración se eliminan las semillas y el bagazo, compuesto por las membranas también llamados sáculos.

<sup>12</sup> [http://www.idrc.ca/uploads/user-S/11437484041gr-01\\_02-definicion\\_pag15-24.pdf](http://www.idrc.ca/uploads/user-S/11437484041gr-01_02-definicion_pag15-24.pdf)

<sup>13</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación.

<sup>14</sup> Cerezal, P.\* and Duarte, G., ob.cit.,p.11.

<sup>15</sup> [http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota\\_id=1265817](http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=1265817)



Los residuos obtenidos representan el 50% del fruto entero y son aprovechados para diferentes propósitos industriales.<sup>16</sup> Una parte importante está constituida por la fracción orgánica sólida derivada del tratamiento previo de las materias primas vegetales. En la actualidad ésta fracción de sólidos orgánicos se emplea en parte como alimentación animal, una pequeña proporción se destina a otras aplicaciones y el resto de la materia no empleada se destina a vertedero.

Los residuos sólidos orgánicos producidos son considerados subproductos. Se entiende por éstos:

*“Producto no principal obtenido en un determinado proceso y que tiene o puede tener determinadas aplicaciones o aprovechamientos, de forma que lo que para una industria es un subproducto para otra puede constituir la materia prima, obteniendo a su vez un producto principal y otro nuevo subproducto”.*<sup>17</sup>

Existe una gran diferencia entre considerar éstos productos como residuos, en cuyo caso acabarían en un vertedero controlado, a gestionarlos como subproductos, donde se puede obtener un beneficio derivado de esta gestión. Por lo tanto, pueden utilizarse para, la extracción de sustancias de alto valor añadido y la elaboración de nuevos alimentos y obtención de materias primas.<sup>18</sup>

La industria alimentaria puede utilizarlos ya que contienen sustancias valiosas como azúcares, ácidos orgánicos, sustancias colorantes, aceites, vitaminas y fibras. Por ejemplo, los flavonoides ejercen efectos beneficiosos sobre la salud humana entre los que destacan: antialérgico, antiinflamatorio, anticancerígeno, antioxidante. Durante las últimas décadas ha aumentado la industrialización de subproductos de cítricos, orientada al aprovechamiento de las cortezas para la extracción de aceites esenciales, empleados para aromatizar; extracción de terpenos que tienen numerosas aplicaciones en la industria química; obtención de pectinas empleando como materia prima el albedo; extracción de los flavonoides hesperidina y naringina de la corteza de cítricos, empleados en la industria farmacéutica.

---

<sup>16</sup> Priego Mendoza, N; “Obtención de fibra dietética a partir de sáculos de naranja aplicando el método con vapor”. Rev. *Universidad tecnológica de Mixteca*. 2007, p.23.

<sup>17</sup> Viniestra, V., Sierra, O., Jáuregui, J.I. Centro Técnico Nacional de Conservas Vegetales – Laboratorio del Ebro, C/ Santa Gema, 56, 31570 San Adrián

(Navarra). [http://www.infoagro.com/conservas/residuos\\_conservas\\_vegetales2.htm](http://www.infoagro.com/conservas/residuos_conservas_vegetales2.htm)

<sup>18</sup> <http://www.informacionconsumidor.org/Ciencia/ArticuloCiencia/tabid/71/ItemID/83/Default.aspx>



En concreto, la naringina se usa como materia prima para la obtención de una sustancia de alto poder edulcorante, que no aporta calorías, llamada dihidrochalcona, también se ha encontrado que desempeña un papel importante en los tratamientos de resfriados, quemaduras por frío y por irradiación. Por otro lado el aprovechamiento de carotenoides como pigmentos naturales para la mejora de la coloración de los jugos simples y concentrados, bebidas refrescantes, jaleas, caramelos duros, helados, yogur.<sup>19</sup> El género *Citrus* se ha caracterizado por una acumulación sustancial de glicósidos de flavonona, los cuales no se encuentran en otras frutas. La vitamina C y los carotenoides, por ejemplo, parecen jugar un papel importante en la prevención o retardo de las principales enfermedades degenerativas como el cáncer, enfermedades cardiovasculares y cataratas mediante la neutralización de procesos oxidativos. El reconocimiento de los componentes fisiológicamente activos y su contribución a la salud humana, se ha convertido en un área de investigación en crecimiento.<sup>20</sup>

La protección del medio ambiente es un tema prioritario para los sectores gubernamental e industrial, por ello es importante lograr la explotación racional de los residuos agroindustriales; la utilización de los materiales residuales puede brindar rendimientos económicos que pueden contribuir a minimizar los gastos que supone la gestión de residuos. Por lo tanto, es necesario realizar estudios que potencien el desarrollo de procesos tecnológicos económicos, eficaces y rentables, que incentiven la utilización de los desechos como una fuente de materias primas adecuadas para la obtención de productos de alto valor agregado.<sup>21</sup>

Las dos porciones no comestibles de frutas en estado fresco, las semillas y las pieles o cáscara, han sido bastante estudiadas con el propósito de extraer de ellas sustancias valiosas o en los casos más simples, emplearlas como integrante adicional del producto principal que es la pulpa. En esta última función tiene más aplicabilidad la fracción cáscara por poseer elementos más interesantes en cuanto a textura y sabor, que las semillas.

---

<sup>19</sup> Ibid.

<sup>20</sup> Rincón, A.M.; Vásquez A. M. y Padilla, F.C. ob.cit., p.6.

<sup>21</sup> Navarrete, C.; Gil, J.; Durango, D.; García, C.: "Extracción y caracterización del aceite esencial de mandarina obtenido de residuos agroindustriales". *Dyna*, Año 77, Nro. 162, pp. 8592. Medellín, Junio de 2010. ISSN 00127353.

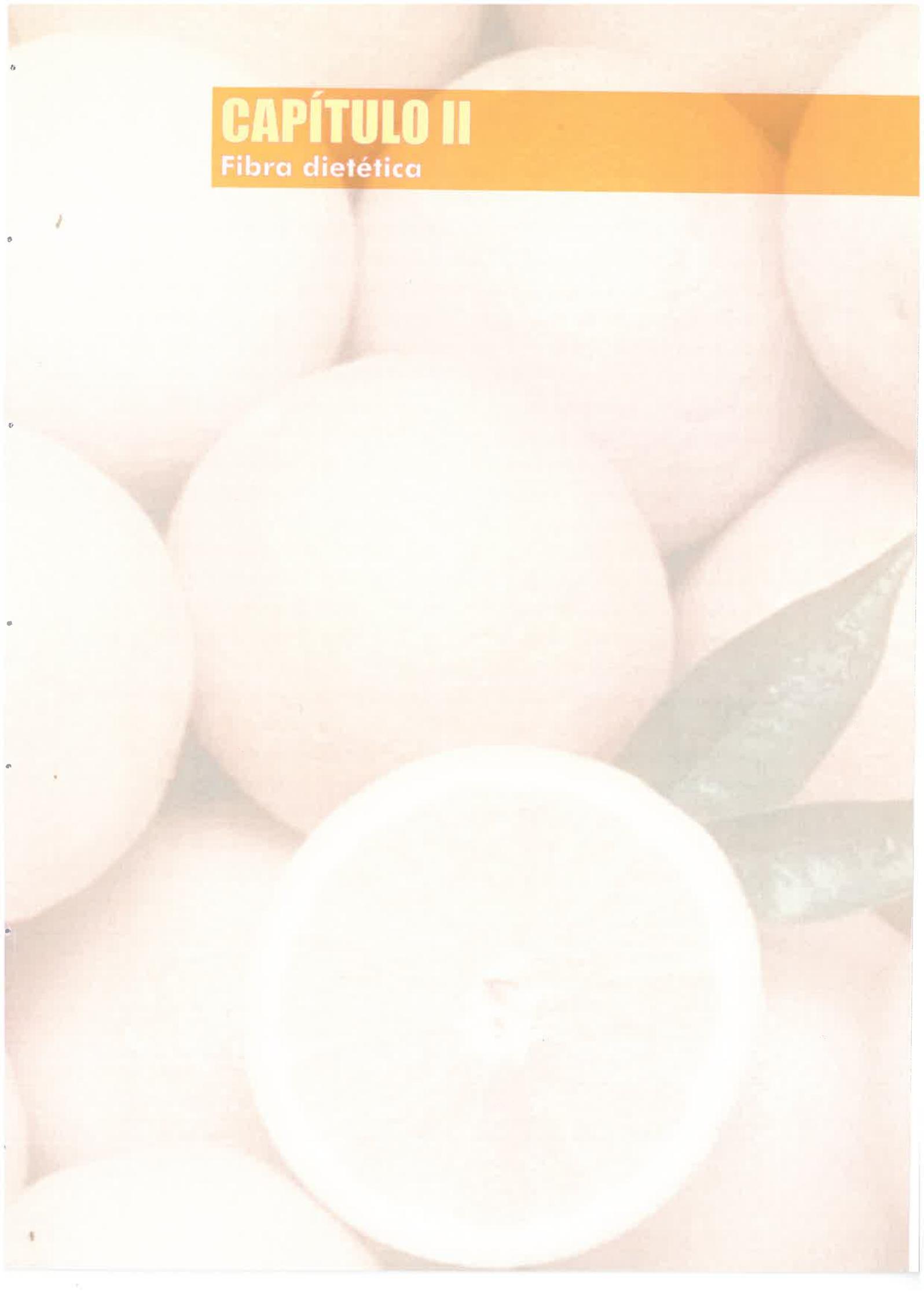


De esta forma, se ha preferido adicionar las cáscaras o residuos en general, en forma deshidratada molida a productos principales; ejemplo de estos estudios son los de obtención de fibra dietética a partir de residuos de frutas.<sup>22</sup> Las fibras obtenidas a partir de frutas resulta de mayor calidad debido a que presentan una composición mas equilibrada, menor contenido catiónico, y de ácido fítico, mayor capacidad de retención de agua y aceite, así como una mayor fermentabilidad colónica. La fruta con cáscara, como la naranja, contiene más fibra que el jugo que se le extrae. Asimismo la fibra está generalmente concentrada mayormente en la cáscara.<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> Cerezal, P.\* and Duarte, G., ob.cit., p.11.

<sup>23</sup> Cayo, Álvarez, E. Matos, Chamorro, A., ob.cit., p. 28



# CAPÍTULO II

Fibra dietética



El hombre, para mantenerse como especie necesita disponer de materias primas alimenticias que le aporten nutrientes, al principio la idea de alimentación estaba basada únicamente en este concepto. Paulatinamente, éste significado ha ido modificándose con el avance del conocimiento y aproximadamente desde la segunda mitad del siglo XX, más precisamente en el transcurso de las dos últimas décadas, la humanidad comienza a preocuparse por una correcta alimentación, generando en la población una mayor preocupación por la selección de los componentes dietarios asociados a un menor riesgo de salud por lo que no es extraña la presencia en el mercado consumidor de los alimentos funcionales, que tienen un denominador común, pues actúan positivamente sobre una o varias funciones específicas del organismo por lo que representa para la industria alimentaria un permanente desafío para formular y desarrollar nuevas variedades de productos con características innovadoras en este campo. La función de estos componentes es prevenir enfermedades crónicas originadas en trastornos fisiológicos, como cáncer, osteoporosis, complicaciones cardiovasculares, trastornos de la función intestinal, diabetes, obesidad. Un ejemplo típico es la fibra dietética la que ha sido profusamente investigada tanto en el campo de la nutrición como en el de la ciencia y tecnología de alimentos.<sup>1</sup> En 1970, dos médicos ingleses, Denis Burkitt<sup>2</sup> y Hugh Trowell<sup>3</sup>, realizaron estudios epidemiológicos en Uganda y observaron que la gente prácticamente no sufría de constipación, diverticulosis colónica, hemorroides, diabetes, enfermedades cardiovasculares ni cáncer del intestino grueso, a diferencia de los países de occidente. Formularon entonces la hipótesis de que tal fenómeno se debía a la ausencia de alimentos refinados y procesados en la dieta de esta población, aunado a la ingesta de alimentos ricos en fibra. Ha tomado casi treinta años y se ha trabajado gran cantidad de datos para que la comunidad médica y de nutrición la acepte como un componente valioso de la dieta y que su consumo diario es indispensable para promover y conservar la salud.

---

<sup>1</sup> Villarroel, M.; Acevedo, C.; Yáñez E.; Biolley, E; "Propiedades funcionales de la fibra del musgo *Sphagnum magellanicum* y su utilización en la formulación de productos de panadería" *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. v.53 n.4 Caracas dic. 2003.

<sup>2</sup> (1911-1993) Cirujano y Científico de la Investigación, nació en Enniskillen, Irlanda; en 1929 comenzó a estudiar ingeniería, pero creyendo que su vocación iba a terminar siendo médico, se trasladó a la medicina. En 1938 aprobó los exámenes de becas en Edinburgh Royal College de Cirujanos. En 1943 se casó con Oliva Rogers. Luego de la segunda Guerra mundial se instaló en Uganda. Fue muy reconocido en la profesión médica, por ser descubridor del primer cáncer, causado por un virus, Linfoma de Burkitt; y el hombre que obligó al mundo a tomar la fibra dietética en serio.

<sup>3</sup> (1904-1989) Médico, Pediatra y Nutricionista, en 1928 es calificado como médico en la Escuela de Santo Tomas, y en ese mismo año se casó con Margarita Sifton. 1930-1950 estudió el Kwashiorkor. En 1970 realizó el estudio de la fibra dietética, 1972, introducción de la fibra, 1975 estudio los alimentos refinados.



Esto ha llevado al estudio profundo del contenido y composición de la fibra dietética presente en los alimentos, un campo de investigación antiguo, que hoy es nuevamente retomado.<sup>4</sup> A partir del descubrimiento y de sus beneficios en la salud humana, las investigaciones relacionadas con sus propiedades han aumentado al igual que la búsqueda de nuevas fuentes para su obtención. En los años ochenta se utilizaba como recurso a los cereales, siendo el salvado de trigo, y las cascarillas de arroz, maíz y sorgo los mayormente empleados. Más adelante, con la búsqueda de nuevas fuentes, se encontró a las hojuelas de avena y las leguminosas con mayor contenido y de mejor calidad. Actualmente se ha encontrado que las frutas y vegetales poseen además de un mayor contenido de fibra que las fuentes anteriormente mencionadas, una mejor proporción soluble e insoluble, logando obtener una relación balanceada en ambas fracciones. Ésto aumenta su interés como fuente debido a las propiedades fisiológicas y funcionales que pueden tener en el organismo humano y en los sistemas alimenticios a los que se incorpore.<sup>5</sup>

Las tendencias alimentarias actuales muestran un creciente aumento en la demanda de alimentos con propiedades saludables especiales. Entre ellos se encuentran los alimentos enriquecidos con fibra dietética, debido a su efecto benéfico sobre la función gastrointestinal y a la prevención de enfermedades cardiovasculares. Los cereales, verduras, hortalizas y frutas frescas son las fuentes más importantes. La producción de fibras, de fuentes diferentes a los cereales, como los residuos de frutas, y la elaboración de nuevos productos con éstas, es de gran interés para la industria alimentaria, debido a su aplicación tecnológica e innovación y a la utilización como materia prima.<sup>6</sup>

Se considera a las fibras dietéticas a los polisacáridos vegetales y la lignina, que son resistentes a la hidrólisis por las enzimas digestivas del ser humano. A medida que han ido aumentando los conocimientos, tanto a nivel estructural como en sus efectos fisiológicos, se han dado otras definiciones que amplían el concepto.

---

<sup>4</sup> Ayala Garza, P.; "Fibra dietética: conceptos actuales y aplicaciones terapéuticas" en: *Revista de Divulgación Médico Científica Avances*.2004. Vol. 2, Nº 4. P. 12.

<sup>5</sup> Priego Mendoza, N; ob.cit. p. 12.

<sup>6</sup> Martínez, O.; Román, M.O.; Gutiérrez, E.; Gilma, B.; Medina, M.; Cadavid, M.; Florez, A: "Desarrollo y Evaluación de un postre lácteo con fibra de naranja" en [http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?pid=S0121-40042008000200003&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?pid=S0121-40042008000200003&script=sci_arttext&lng=pt)



Se la define como:

*“La parte comestible de las plantas o hidratos de carbono análogos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, con fermentación completa o parcial en el intestino grueso; incluye polisacáridos, oligosacáridos, lignina y sustancias asociadas de la planta; promueven efectos fisiológicos como el laxante, y/o atenúa los niveles de colesterol y glucosa en sangre”.*<sup>7</sup>

Los compuestos que la conforman se localizan en la pared de las células vegetales, e intracelularmente en los plastidios, vacuolas o en el citoplasma. Una definición más reciente, añade a la definición previa el concepto nuevo de fibra funcional que incluye otros hidratos de carbono absorbibles como el almidón resistente, la inulina, diversos oligosacáridos y disacáridos como la lactulosa. Hablaríamos entonces de fibra total como la suma de fibra dietética más fibra funcional. Desde un punto de vista clínico, probablemente son los efectos fisiológicos o biológicos y por tanto su aplicación preventiva o terapéutica de mayor importancia. Por lo tanto, son sustancias de origen vegetal, hidratos de carbono o derivados de los mismos excepto la lignina que resisten la hidrólisis por las enzimas digestivas humanas y llegan intactos al colon donde algunos pueden ser hidrolizados y fermentados por la flora colónica.<sup>8</sup> Con las nuevas definiciones, el número de sustancias que se incluyen en el concepto ha aumentado y es probable que la investigación que se está llevando a cabo en este campo permita que nuevos productos puedan ser incluidos. La clasificación propuesta por Ha, MA<sup>9</sup> recoge de forma global los conocimientos actuales que permiten una ordenación conceptual. Los principales componentes serían los Polisacáridos no almidón, son todos los polímeros de carbohidratos que contienen al menos veinte residuos de monosacáridos. El almidón digerido y absorbido en el intestino delgado es un polisacárido, por ello se utiliza el término polisacáridos no almidón para aquellos que llegan al colon y poseen los efectos fisiológicos de la fibra.

<sup>7</sup> La American Association of Cereal Chemist .2001

<sup>8</sup> Escudero Álvarez, E.; González Sánchez, P.; “La Fibra Dietética” Rev: *Nutrición Hospitalaria*. 2006 en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2254971>

<sup>9</sup> Ha, M.A; Jarvis, M.C.; Mann, J.L.: “A definition for dietary fibre”. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54:861-864.



Se la define como:

*“La parte comestible de las plantas o hidratos de carbono análogos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, con fermentación completa o parcial en el intestino grueso; incluye polisacáridos, oligosacáridos, lignina y sustancias asociadas de la planta; promueven efectos fisiológicos como el laxante, y/o atenúa los niveles de colesterol y glucosa en sangre”.*<sup>7</sup>

Los compuestos que la conforman se localizan en la pared de las células vegetales, e intracelularmente en los plastidios, vacuolas o en el citoplasma. Una definición más reciente, añade a la definición previa el concepto nuevo de fibra funcional que incluye otros hidratos de carbono absorbibles como el almidón resistente, la inulina, diversos oligosacáridos y disacáridos como la lactulosa. Hablaríamos entonces de fibra total como la suma de fibra dietética más fibra funcional. Desde un punto de vista clínico, probablemente son los efectos fisiológicos o biológicos y por tanto su aplicación preventiva o terapéutica de mayor importancia. Por lo tanto, son sustancias de origen vegetal, hidratos de carbono o derivados de los mismos excepto la lignina que resisten la hidrólisis por las enzimas digestivas humanas y llegan intactos al colon donde algunos pueden ser hidrolizados y fermentados por la flora colónica.<sup>8</sup> Con las nuevas definiciones, el número de sustancias que se incluyen en el concepto ha aumentado y es probable que la investigación que se está llevando a cabo en este campo permita que nuevos productos puedan ser incluidos. La clasificación propuesta por Ha, MA<sup>9</sup> recoge de forma global los conocimientos actuales que permiten una ordenación conceptual. Los principales componentes serían los Polisacáridos no almidón, son todos los polímeros de carbohidratos que contienen al menos veinte residuos de monosacáridos. El almidón digerido y absorbido en el intestino delgado es un polisacárido, por ello se utiliza el término polisacáridos no almidón para aquellos que llegan al colon y poseen los efectos fisiológicos de la fibra.

---

<sup>7</sup> La American Association of Cereal Chemist .2001

<sup>8</sup> Escudero Álvarez, E.; González Sánchez, P.; “La Fibra Dietética” Rev: *Nutrición Hospitalaria*. 2006 en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2254971>

<sup>9</sup> Ha, M.A.; Jarvis, M.C.; Mann, J.L.: “A definition for dietary fibre”. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54:861-864.



Podríamos clasificarlos en celulosa,  $\beta$ -glucanos, hemicelulosas, pectinas y análogos, gomas y mucílagos, detallados en el cuadro N° 4.

**Cuadro N°4: Polisacáridos No Almidón.**

Polisacáridos no almidón
• Celulosa: Compuesto más abundante de las paredes vegetales. Fuentes: verduras, frutas, frutos secos y cereales (salvado).
• $\beta$ -Glucanos: Fuente: vegetales
• Hemicelulosa: Se encuentran asociados a la celulosa como constituyente de las paredes. Fuente: Vegetales y salvado
• Pectina: Se encuentran en la laminilla media de la pared de las células vegetales. Fuente: Cítricos y la manzana.
• Gomas: Proviene de la transformación de polisacáridos de la pared celular. Fuente: Arábigo, galana.
• Algarrobo y guar (conceptualmente no son gomas auténticas).
• Mucílagos: Constituyentes celulares normales y con capacidad de retención hídrica. • Fuente: Semillas del plátano, flores de malva, semillas de lino y algas.

Fuente: Escudero Álvarez, E.; González Sánchez, P.; "La Fibra Dietética".

Otros de los componentes son los Oligosacáridos resistentes, hidratos de carbono con un nivel de polimerización menor, tienen de tres a diez moléculas de monosacáridos, los cuales se clasifican en el Cuadro N° 5

**Cuadro N° 5: Oligosacáridos Resistentes**

Fructooligosacáridos (FOS):
- Levanos. Fuente: producido por bacterias.
- Inulina (contiene más de 10 monómeros) Fuente: Achicoria, cebolla, ajo, alcachofa.
-Galactooligosacáridos (GOS): Fuente: leche de vaca, legumbres.
- Xigooligosacáridos (XOS): - Fuente: frutas, verduras, miel y leche.
- Isomaltosoligosacáridos (IMOS): Fuente: salsa de soja, miel.

Fuente: Escudero Álvarez, E.; González Sánchez, P.; "La Fibra Dietética".

La Lignina no es un polisacárido sino polímeros que resultan de la unión de varios alcoholes fenilpropílicos; contribuyen a dar rigidez a la pared celular haciéndola resistente a impactos y flexiones. La lignificación de los tejidos también permite mayor resistencia al ataque de los microorganismos; no se digiere ni se absorbe ni tampoco es atacada por la microflora bacteriana del colon. Una de sus propiedades más interesantes es su capacidad de unirse a los ácidos biliares y al colesterol retrasando o disminuyendo su absorción en el intestino delgado.



Muchas verduras, hortalizas y frutas contienen un 0,3%, en especial en estado de maduración, mientras que en el salvado de cereales puede llegar a un 3%.

Existen Sustancias asociadas a polisacáridos no almidón, que son poliésteres de ácidos grasos e hidroxiácidos de cadena larga y fenoles, siendo los más importantes la suberina y la cutina, las cuales se encuentran en la parte externa de los vegetales, junto con las ceras, como cubierta hidrófoba.

Los Almidones resistentes son la suma del almidón y de sus productos de degradación que no son absorbidos en el intestino delgado de los individuos sanos<sup>10</sup>. Se dividen en cuatro tipos: – Tipo 1 o AR1 o atrapado, se encuentran en los granos de cereales y en las legumbres. – Tipo 2 o AR2 o cristalizado, no puede ser atacado enzimáticamente si antes no se gelatiniza. Sus fuentes son las papas crudas, banana verde y la harina de maíz. – Tipo 3 o AR3 o retrogradado, almidón que cambia su conformación ante fenómenos como el calor o el frío. Al calentar el almidón en presencia de agua se produce una distorsión de las cadenas polisacáridos adquiriendo una conformación al azar, este proceso se denomina gelatinización, al enfriarse comienza un proceso de recristalización, llamado retrogradación. Este fenómeno es responsable por ejemplo del endurecimiento del pan. Sus fuentes son pan, copos de cereales, papas cocidas y enfriadas y alimentos precocinados. – Tipo 4 o AR4 o modificado, es modificado químicamente de forma industrial. Se encuentra en los alimentos procesados como pasteles y alimentos infantiles. Estudios<sup>11</sup> recientes señalan que la cantidad de almidón que alcanza el intestino grueso puede ser de 4 a 5 g/día, aunque en países donde la ingesta de hidratos de carbono es mayor, esta cantidad puede ser más elevada. Este almidón se comporta en el colon como un sustrato importante para la fermentación bacteriana colónica.

Los Hidratos de carbono sintéticos son hidratos de carbono sintetizados artificialmente pero que tienen características de fibra dietética, estos son la povidex, metilcelulosa, carboximetilcelulosa, hidroximetilpropilcelulosa y otros derivados de la celulosa. Fibras de origen animal son sustancias análogas a los hidratos de carbono, entre ellas se consideran a la quitina y quitosán, ambas forman parte del esqueleto de los crustáceos y de la membrana celular de ciertos hongos; también el colágeno y la condroitina.

---

<sup>10</sup> García Peris, P.; Álvarez de Frutos, V: "Fibra y salud". Rev: *Nutrición y Obesidad*. 2000; 3:127-135.

<sup>11</sup> Anderson, J. W: Dietary fiber and diabetes: a comprehensive review and practical application. *JADA* 1987; 87:1189-1197.



Algunas sustancias que pueden ser incluidas como fibra dietética pero los que todavía resultan controvertidas son los polioles no absorbibles como manitol, sorbitol; algunos disacáridos y análogos no absorbibles; y sustancias vegetales como taninos, ácido fítico, saponinas.<sup>12</sup>

Aunque se considera que deben desaparecer de la nomenclatura sobre fibra términos como soluble/insoluble, fermentable/no fermentables y viscosa/no viscosa, estas propiedades son la base de sus beneficios fisiológicos por lo que desde un punto de vista práctico sería una clasificación apropiada, derivándose conceptos ampliamente aceptados como: fibra fermentable, soluble y viscosa y fibras escasamente fermentables, insolubles y no viscosas<sup>13</sup>. Estas propiedades dependen de la composición de la fibra concreta, no de la fibra en general. El grado de solubilidad en agua es muy variable para las distintas fibras.

Cuadro N° 6: Clasificación de la fibra según grado de hidrosolubilidad.

Fibra	Lignina		Insoluble en Agua Fibra Insoluble
	Polisacáridos No Amilosos	Celulosa	
		Hemicelulosa (tipo B)	
		Hemicelulosa (tipo A) Pectinas Gomas Mucilagos Otros polisacáridos	
Sustancias Análogas a las Fibras	Inulina Fructooligosacáridos		En su mayoría Soluble en agua
	Almidón resistente		
	Azúcares no digeribles		

Fuente: Escudero Álvarez, E.; González Sánchez, P.; "La Fibra Dietética"

<sup>12</sup> Escudero Álvarez, E.; González Sánchez, P.; ob.cit. p.18.

<sup>13</sup> García Peris P, Álvarez de Frutos V. ob.cit. 20.



Las fracciones solubles e insolubles generalmente coexisten en la mayoría de los alimentos ricos en fibra, aunque la cantidad relativa de cada una puede variar. La primera ejerce principalmente actividad metabólica encontrándose en alimentos como salvado de avena, cebada, nueces, semillas, lentejas, frutas y hortalizas, entre tanto la segunda ejerce función mecánica y se encuentra en salvado de trigo, hortalizas y granos enteros.<sup>14</sup> Las solubles en contacto con el agua forman un retículo donde queda atrapada, originándose soluciones de gran viscosidad, siendo los efectos derivados de ésta los responsables de sus acciones sobre el metabolismo lipídico, hidrocarbonado y en parte su potencial anticarcinogénico. Las insolubles son capaces de retener el agua en su matriz estructural formando mezclas de baja viscosidad; esto produce un aumento de la masa fecal que acelera el tránsito intestinal, base para utilizarla en el tratamiento y prevención de la constipación crónica, también contribuye a disminuir la concentración y el tiempo de contacto de potenciales carcinogénicos con la mucosa del colon. El tamaño de la partícula puede influir en su capacidad de captar agua; serán factores influyentes el procesado del alimento, como por ejemplo la molturación de cereales, y la masticación.

También puede clasificarse en base a sus constituyentes en polisacáridos no amilosos como celulosa y hemicelulosa, y polisacáridos no estructurales como pectinas, gomas y mucílagos, forman parte de polisacáridos libres de almidón y oligosacáridos resistentes. Elementos indigeribles como dextrinas, metilcelulosa y almidón resistente se consideran carbohidratos análogos, estos no forman parte natural de la planta pero surgen en los tratamientos que se aplican a los alimentos y presentan las mismas funciones que la fibra dietética. Finalmente compuestos no polisacáridos como ceras, cutina, suberina, ácido fítico y taninos, se incluyen como sustancias asociadas al complejo de polisacáridos no amilosos y lignina, pues se encuentran enlazados a la estructura de la planta. Con excepción de los polisacáridos análogos, todos estos compuestos se encuentran asociados a las células vegetales, y debido a que su pared celular varía en composición de acuerdo al tipo de célula y planta, la composición de la fibra es a su vez variable.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Silva Montoya, D.A.; "Documentación y estandarización de la técnica para la determinación de fibra en productos alimenticios". Universidad tecnológica de Pereira en: <http://biblioteca.utp.edu.co>

<sup>15</sup> Priego Mendoza, N; ob.cit. p. 12.



Toda la fibra soluble y parte de la insoluble son susceptibles a la fermentación microbiana, siendo completa la degradación de las pectinas y gomas, solamente parcial la de la celulosa, y totalmente resistente a éste proceso la lignina; es por eso que la fibra de las frutas ricas en gomas y pectinas se fermentan más que la de los cereales; éste mecanismo se ve favorecido por la hidratación de la fibra ya que facilita la penetración de bacterias dentro de la matriz fibrosa.<sup>16</sup> Asimismo la retención hídrica se ve también afectada por los procesos de fermentación que puede sufrir en el intestino grueso.

Es probablemente la fermentabilidad, la propiedad más importante de un gran número de fibras, ya que de ella derivan multitud de efectos tanto locales como sistémicos, está bastante relacionada con la solubilidad de cada fibra. Ésta llega al intestino grueso de forma inalterada y aquí las bacterias del colon, con sus numerosas enzimas de gran actividad metabólica, pueden digerirla en mayor o menor medida dependiendo de su estructura, este proceso de digestión se produce en condiciones anaerobias, por lo que se denomina fermentación, se dan fundamentalmente dos tipos: sacarolítica y proteolítica. Los principales productos son: ácidos grasos de cadena corta, gases, hidrógeno, anhídrido carbónico y metano, y energía. Los polímeros de glucosa son hidrolizados a monómeros por acción de las enzimas extracelulares de las bacterias del colon. El metabolismo continúa en la bacteria hasta la obtención de piruvato, a partir de la glucosa, éste es convertido en ácidos grasos de cadena corta: acetato, propionato y butirato, en menor proporción también se producen: valerato, hexanoato, isobutirato e isovalerato. La fermentación proteolítica produce derivados nitrogenados como aminas, amonio y compuestos fenólicos algunos de los cuales son carcinogénicos. Más del 50 por ciento de la fibra consumida es degradada en el colon, el resto es eliminado con las heces, todos los tipos, a excepción de la lignina, pueden ser fermentadas por las bacterias intestinales, aunque en general las solubles lo son en mayor cantidad que las insolubles. La celulosa tiene una capacidad de fermentación entre el 20 y el 80%; la hemicelulosa del 60 al 90%; la fibra guar, el almidón resistente y los fructooligosacáridos tienen una capacidad del 100%, el salvado de trigo sólo el 50%.

---

<sup>16</sup> Ibid.



Por otra parte, la propia fibra, los gases y los ácidos grasos de cadena corta generados durante su fermentación, son capaces de estimular el crecimiento del número de microorganismos del colon. La ingestión de fructooligosacáridos, fibra funcional, puede multiplicar por diez la representación numérica de las *Bifidobacterias*<sup>17</sup>, en lo que se ha denominado efecto prebiótico: "componentes no digeribles de la dieta que resultan beneficiosos para el huésped porque producen el crecimiento selectivo y/o la actividad de una o un número limitado de bacterias del colon"<sup>18</sup>. Las *Bifidobacterias* liberan grandes cantidades de ácido láctico que disminuye el pH colónico, controla el crecimiento de bacterias perjudiciales y ayuda al huésped a eliminar el amonio tóxico. Los ácidos grasos de cadena corta son los productos principales de la fermentación bacteriana de carbohidratos y proteínas; cuando llegan suficientes carbohidratos al colon, la fermentación proteica y de aminoácidos se reduce y la mayor parte de la proteína es utilizada por la biomasa bacteriana, reduciéndose así los productos de fermentación proteica: amonio, compuestos fenólicos, algunos de los cuales son tóxicos para el individuo. Los ácidos grasos de cadena corta se absorben rápidamente en más del 90% por el colonocito por lo que también se acompaña de una importante absorción de sodio y agua, lo que disminuye la diarrea que se asocia a la mala absorción de carbohidratos. El butirato es rápidamente utilizado por los colonocitos, metabolizándose hasta CO<sub>2</sub>, cuerpos cetónicos y agua; es su principal fuente de energía, estimula la producción de moco, la absorción de iones y la formación de bicarbonato. Asimismo ejerce acciones antiinflamatorias específicas en el colon, disminuyendo la producción de algunas citoquinas proinflamatorias. Por otra parte se sabe que el butirato puede actuar como regulador de la expresión de genes involucrados en la proliferación y diferenciación del colonocito, siendo distinta esta estimulación según sean células normales o neoplásicas. El butirato inhibe específicamente la proliferación del compartimiento superficial de las criptas colónicas, que es considerado un fenómeno paraneoplásico. Por lo tanto, podría ejercer un papel importante en los mecanismos de defensa en contra de la carcinogénesis en el intestino grueso. El propionato no metabolizado por la mucosa colónica, junto con el acetato, llegan al hígado a través del sistema porta. El primero es metabolizado en el hígado actuando de precursor en la gluconeogénesis y la lipogénesis, mientras que el segundo es metabolizado dando glutamina y cuerpos cetónicos: acetoacetato y  $\alpha$ -hidroxibutirato, que alcanzan el intestino delgado.

---

<sup>17</sup> Bouhnik, Y.; Flourié, B.; Rottot, M.: "Effects of fructooligosaccharides ingestion on fecal bifidobacteria and selected metabolic indexes of colon carcinogenesis in healthy humans". *Nutr Canc* 1996; 26:21-29.

<sup>18</sup> Gibson, G.R.: "Fibre and effects on probiotics, the prebiotic concept." *Clin Nutr* 2004; 23(Supl. 2).



La glutamina es el principal fuel<sup>19</sup> respiratorio del intestino delgado. Una parte del acetato puede ser metabolizado en los tejidos periféricos, esencialmente en el músculo, para obtener energía. La fibra también es considerada un sustrato energético, aceptándose por la FAO un valor promedio de 2 kcal/g. Otra propiedad es la adsorción de moléculas orgánicas que se basa en la capacidad que poseen algunos componentes de la fibra para unirse a determinadas sustancias, la pectina y la lignina pueden adsorber compuestos como ácidos biliares y colesterol, esto impide su disponibilidad en el intestino e incrementa su excreción, reduciendo así los niveles de colesterol plasmático. Otro efecto de importancia es la capacidad de ligar compuestos iónicos, fitatos, compuestos fenólicos, ácidos urónicos y las pectinas pueden formar complejos con el calcio, zinc, magnesio, reduciendo la absorción intestinal de estos micronutrientes importantes en procesos como calcificación de los huesos, crecimiento, metabolismo y la acción hormonal, por lo que la ingesta debe ser planeada según la necesidad de cada individuo.<sup>20</sup> Entre los efectos fisiológicos de la fibra va a jugar un papel en todas las funciones del sistema digestivo desde la masticación hasta la evacuación de las heces. Las dietas con un contenido elevado requieren más tiempo de masticación por lo que enlentecen la velocidad de deglución y esto implica una mayor salivación que va a repercutir en la mejora de la higiene bucal. A nivel del estómago las fibras solubles, como consecuencia de su viscosidad, enlentecen el vaciamiento gástrico y aumentan su distensión prolongando la sensación de saciedad, en el intestino delgado enlentece el tiempo de tránsito, aumenta el espesor de la capa de agua que han de traspasar los solutos para alcanzar la membrana del enterocito, lo que provoca una disminución en la absorción de glucosa y lípidos. Asimismo, se producirá una disminución en la absorción de los ácidos biliares ya que estos se unen a los residuos fenólicos y urónicos en la matriz de los polisacáridos. Esto puede alterar la formación de micelas y la absorción de las grasas. Como consecuencia de la depleción de ácidos biliares pueden disminuir los niveles de colesterol, al utilizarse éste en la síntesis de nuevos ácidos biliares.

La absorción de determinados minerales como el calcio, hierro, cobre y zinc pueden disminuir si se ingieren dietas muy ricas en fibra, formando compuestos insolubles con elementos constitutivos de la fibra, como los fitatos de los cereales, los tanatos presentes en las espinacas, habas, lentejas y plátanos o los oxalatos del coliflor y las espinacas.

---

<sup>19</sup> Combustible.

<sup>20</sup> Priego Mendoza, N; Ob.Cit. p. 12.



Pero los micronutrientes pueden ser liberados por el metabolismo bacteriano de estos compuestos en el colon. Aunque la absorción de los minerales es más lenta en el colon que en el intestino delgado, se pueden llegar a absorber cantidades importantes. La absorción del calcio ha sido ampliamente estudiada viéndose que éste es atrapado y transportado hasta el colon, se libera al hidrolizarse la fibra por efecto de las bacterias colónicas. Los ácidos grasos de cadena corta producidos facilitan la absorción de este calcio a través de las paredes del colon e incluso de las del recto.<sup>21</sup>

La naturaleza química y la estructura de la fibra dietaria son las principales características que determinan su comportamiento en el lumen intestinal. Las propiedades funcionales se determinan por lo general in vitro y sirven para darnos una idea del comportamiento de la fibra in vivo, medio en el cual está sometida a un entorno fisiológico muy complejo y a una serie de mecanismos que pueden modificarla. Las propiedades funcionales de la fibra están influenciadas por la matriz estructural de la fibra, la relación fibra dietaria insoluble/fibra dietaria soluble (FDI/FDS), el tamaño de la partícula, la fuente, así como por el grado y el tipo de procesamiento llevado a cabo.

Entre los principales efectos fisiológicos desarrollados por la fibra en el tracto gastrointestinal se encuentran: regulación de la función intestinal, disminución de la absorción de la glucosa, menor demanda de insulina, prevención del cáncer del colon, regulación del nivel de colesterol y reducción de la ingesta calórica.<sup>22</sup> Los efectos fisiológicos de la fibra a nivel del colon están estrechamente relacionados con su propiedad de fermentabilidad y efecto prebiótico, como ya se comentó anteriormente resumiéndose en el cuadro 7, el cual nos permiten apreciar el importante papel que juega la fibra dietética en la alimentación humana, de aquí que sea recomendada una ingesta<sup>23</sup> diaria de 20-25 gramos, preferentemente de buena calidad, es decir que cuente con una buena relación fibra soluble/insoluble, como mínimo 30/70, aquellas que tienen 50/50 se consideran como fuentes excelentes, con el objetivo de beneficiarse con las propiedades de ambas fracciones para obtener la calidad buscada.<sup>24</sup> No se recomienda consumir más de 35 gramos diarios porque, en cantidades mayores, puede interferir con la absorción de algunos nutrientes.

---

<sup>21</sup> Escudero Álvarez, E.; González Sánchez, P.; Ob.Cit. p.18.

<sup>22</sup> Martínez, O.; Román, M.O.; Gutiérrez, E.; Gilma, B.; Medina, M.; Cadavid, M.; Florez, Ob.Cit. p.17.

<sup>23</sup> RDA o Recommended Dietary Allowances.

<sup>24</sup> Priego Mendoza, N; ob.cit. p. 12.



La fibra dietética debe provenir de una gran variedad de alimentos, incluyendo cereales integrales, legumbres, frutas y verduras para que su consumo sea una mezcla de fibra soluble e insoluble.

Cuadro N° 7: Efectos fisiológicos de la fibra.

<b>Estómago</b>	<b>Fibra soluble</b>	<b>Fibra insoluble</b>	<b>Efecto de fibra total</b>
	-disminuye el vaciamiento gástrico - aumenta la distensión gástrica.		-aumenta sensación de saciedad
<b>Intestino delgado</b>	-Disminuye tiempo de tránsito.  Formación de sustancias Viscosas, Geles.	Efecto "esponja"	-Disminuye la absorción de Nutrientes (glucosa, lípidos)  -Disminuye reabsorción de ácidos biliares.
<b>Colon Proximal</b>	-Aumenta la fermentación bacteriana. -Aumento de ácidos grasos de cadena corta. - Aumento de gases.	-Absorción cancerígenos.	-Efecto "prebiótico" -Aumenta la absorción de agua y Na. -Aumenta la proliferación celular normal. -Disminuye pH de la luz.
		-Aumenta fermentación bacteriana -Aumenta de ácidos grasos de cadena corta -Disminuye el tiempo de tránsito.	-Disminuye la proliferación de células tumorales. - Aumenta el volumen de contenidos intestinales (efecto laxante)

Fuente: Zarzuelo A, Gálvez J: Fibra dietética.<sup>25</sup>

<sup>25</sup> : Zarzuelo, A.; Gálvez, J: "Fibra dietética". Gil Hernández A (ed.) Tratado de Nutrición. *Acción Médica* 2005: 336-368.



El papel de la fibra en el tratamiento de distintos padecimientos como en los casos del colesterol elevado y enfermedades cardíacas es importante en la prevención de estos problemas ya que se ha observado que puede reducirlo hasta el 20 por ciento.

El Cáncer de colon, cada vez más frecuente en nuestro país, se ha relacionado a una alimentación baja en fibra y alta en carnes rojas y grasas de origen animal, la alimentación rica en fibra tiene un efecto protector contra el cáncer del intestino grueso ya que absorbe y diluye una serie de cancerígenos presentes en la luz intestinal; disminuye el tiempo de tránsito intestinal por lo que existe menor contacto de los cancerígenos con la pared colónica; al fermentarse, produce ácidos grasos de cadena corta que tienen efecto anticancerígeno, y, por último, absorbe y diluye ácidos biliares, disminuyendo su efecto mutagénico. Algunos investigadores<sup>26</sup> consideran que la fibra, por sí sola, pudiera no ser precisamente la que protege contra el cáncer, sino que la alimentación alta en fibra, con muchas frutas, verduras, cereales de grano entero y legumbres, pudiera contener micronutrientes como vitaminas, minerales, fitoquímicos y antioxidantes que podrían en conjunto prevenir esta enfermedad.

Por otro lado, la causa más frecuente de la constipación o estreñimiento y diverticulosis crónica es una dieta baja en fibra y con alto contenido de grasas de origen animal y azúcar refinada, mientras que una alimentación alta en fibra produce evacuaciones más abundantes y con mayor frecuencia, lo cual la previene; además de que las dietas con alto contenido aumentan el tamaño de la evacuación, ésta tiene mejor consistencia. En cuanto a la diabetes, puede ayudar al control de la glucemia. El salvado de avena y las legumbres, con altas cantidades de fibra soluble, son muy útiles en las dietas para diabéticos. La fibra soluble hace lento el vaciamiento gástrico y disminuye la velocidad de absorción de la glucosa hacia la sangre, lo cual hace que los niveles de azúcar sean estables. Otra ventaja para estos pacientes es que disminuye los niveles del colesterol LDL en la sangre, lo que puede disminuir el avance de la aterosclerosis y sus complicaciones, tan frecuentes en estos enfermos. A su vez, se ha utilizado como auxiliar en el tratamiento de la obesidad y el sobrepeso ya que los alimentos ricos en ésta requieren mayor tiempo de masticación y causan una sensación de satisfacción, lo que redundaría en menor consumo de calorías, además disminuye la absorción de grasas.

---

<sup>26</sup> Kim Y-I. Technical Review: Impact of dietary fiber on colon cancer occurrence. *Gastroenterology* 2000;118:1235-1257.



Las evacuaciones de gente que lleva una alimentación alta en fibra contiene mayor cantidad de grasa que la de aquellos que casi no consumen es decir, la fibra "arrastra" la grasa a través del intestino e impide su absorción.<sup>27</sup>

La funcionalidad de un componente o ingrediente se define como cualquier propiedad físico-química de los polímeros que afecta y modifica algunas de las características de un alimento. El conocimiento de estas propiedades es importante ya que permite seleccionar la fibra adecuada a las funciones específicas que se requieren en ciertos sistemas alimenticios contribuyendo así a la calidad final del producto, dentro de estas se encuentra el color, propiedad muy importante, ya que dependiendo de éste, un residuo fibroso puede adicionarse en alimentos en los que se quiera resaltarlo o enmascararlo. La aplicación de fibra depende del color del producto al cual será añadido, controlándose la cantidad agregada para no afectar las propiedades ópticas, evitándose así el rechazo del mismo. El tamaño de la partícula es otra característica importante, ya que dependiendo de su granulometría, será el tipo de alimento en el cual se incorpore, pudiendo agregarse como fibra perceptible o imperceptible.<sup>28</sup> Por otro lado, la capacidad de retención de agua de las fibras, que expresa la cantidad máxima de agua que es retenida por éstas en presencia de un exceso de agua y bajo la acción de una fuerza patrón, se relaciona con el efecto de frescura y suavidad. La capacidad de hinchamiento del producto esta influenciada por la cantidad de componentes polisacáridos, porosidad y tamaño de partícula de la fibra; en la industria panificadora, la inclusión de ésta soluciona problemas relacionados con la pérdida de volumen y humedad, proporcionando mayor estabilidad durante la vida de anaquel al favorecer una apariencia de frescura. Teóricamente las partículas con gran superficie presentan mayor capacidad para absorber y atrapar componentes de naturaleza aceitosa; la grasa es atrapada en la superficie de la fibra principalmente por medios mecánicos, las insolubles presentan mayores valores de absorción de grasa que las solubles, sirviendo como emulsificante, propiedad, denominada capacidad de absorción de aceite, la cual se la relaciona con la composición química, el tamaño y el área de las partículas de fibra. La retención elevada de aceite imparte jugosidad y mejora la textura. Las propiedades fisicoquímicas influyen en las características físicas de nuevos productos adicionados con ésta, especialmente cuando se usan como agentes gelificantes, espesantes y/o estabilizantes.<sup>29</sup>

---

<sup>27</sup> Ayala Garza, P. Ob. Cit. p. 17

<sup>28</sup> Ibid.

<sup>29</sup> Cervantes Zurita, J.; Rascón Castro, J.F.; Ramos Cassellis, M.E. y Sánchez Pardo, M.E, Ob.Cit. p. 2



En la actualidad se ha encontrado que las cáscaras de los frutos son fuentes importantes de antioxidantes y fibra, por lo que se ha propuesto utilizarlas como subproductos de la industria; así distintos estudios<sup>30</sup> evaluaron las harinas de cáscara de naranja y mandarina y su potencial como posibles fuentes de materia prima para el desarrollo de alimentos funcionales. Los procesos empleados para la obtención son el lavado y pelado de las cáscaras, con previa congelación, liofilización<sup>31</sup> por separado, en un liofilizador, a una temperatura de -47, -48°C y una presión de 250-350x10<sup>3</sup> Mbar. Posteriormente, cada una de las muestras es molida por separado en un procesador para la obtención de las harinas y se pasa a través de un tamiz. En la siguiente tabla se presenta la composición proximal de las harinas en gr/100gr.

Tabla N° 8: Composición de las Harinas.

	Naranja	Mandarina	Toronja
Humedad	3.31	4.33	7.81
Ceniza	4.86	3.96	2.99
Grasa	1.64	1.45	2.01
Proteínas	5.07	7.55	4.22

Fuente: Rincón, A.M.; Vásquez A. M. y Padilla, F.C: Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cascara de naranja, mandarina y toronja.

El contenido de humedad depende de la calidad de la materia prima, del grosor de la cáscara, así como del proceso de liofilización al cual han sido sometidas.

El mayor contenido de proteínas entre las harinas de cáscaras de naranja, mandarina y toronja lo presenta la segunda con 7,55 g/100g, siendo las principales proteínas de las cáscaras las glucoproteínas, presentes en la pared celular primaria donde forman una red de microfibrillas con la celulosa. La incorporación de estos componentes proteicos también puede variar con la naturaleza del fruto, el grado de maduración y sus condiciones de cultivo. Estos valores sugieren que las harinas podrían ser aprovechables por la industria de alimentaria en la formulación de nuevos productos.

<sup>30</sup> Rincón, A.M.; Vásquez A. M. y Padilla, F.C, Ob.Cit. p. 5.

<sup>31</sup> Proceso en el que se congela el producto y se introduce en una cámara de vacío para realizar la separación del agua por sublimación. De ésta manera se elimina el agua desde el estado sólido al gaseoso sin pasar por el estado líquido.



La tabla 9 presenta valores experimentales de algunos de los micronutrientes minerales: calcio, magnesio y zinc y vitaminas: ácido ascórbico y los carotenoides totales obtenidos en las muestras de las harinas de cáscaras de naranja, mandarina y toronja.

Tabla N° 9: Micronutrientes de las Harinas en mg/100gr.

Harinas	Calcio	Magnesio	Zinc	Acido Ascórbico	Carotenoides Totales
Naranja	27.34	8.64	0.38	16.25	2.25
Mandarina	50.25	15.61	0.44	12.32	11.03
Toronja	49.54	10.35	0.97	28.17	2.31

Fuente: Rincón, A.M.; Vásquez A. M. y Padilla, F.C: Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cascara de naranja, mandarina y toronja.

Los carotenoides totales donde sólo se presentan diferencias significativas en el caso de la mandarina, la cual tiene el contenido más alto. Asimismo, la cáscara de ésta contiene mayor cantidad de calcio y magnesio que el resto de las muestras y la toronja presenta el mayor contenido de ácido ascórbico. Los valores reportados de magnesio y zinc en la TCA<sup>32</sup>, para la parte comestible, es decir la pulpa de toronja, son menores que en la harina; pero no reporta valores para la naranja y mandarina. En cuanto al calcio la mandarina presenta el valor más alto y las otras dos harinas niveles más bajos que los reportados: naranja 65, mandarina 33 y toronja 48 mg/100g. En relación con el ácido ascórbico los valores para la parte comestible de estas frutas son mayores, por lo cuál no se podrían considerar las harinas como fuentes importantes de ésta vitamina, sin embargo este contenido tiene influencia en el contenido de polifenoles totales. Los carotenoides por su parte, algunos del grupo de los carotenos, son precursores de la vitamina A, lo cual tiene gran importancia nutricional porque en muchos países, existe deficiencia de esta vitamina. Las muestras presentan todas, un contenido mayor de carotenoides que los reportados en la TCA lo cual era de esperarse pues la cáscara tiene un mayor contenido de grasa que la pulpa y los carotenoides son liposolubles.

<sup>32</sup> Tabla de Composición de los Alimentos del Instituto Nacional de Nutrición



Se deduce que todas las harinas son una buena fuente de carotenoides y en especial la de mandarina, que presenta el más alto contenido: 11,03mg/100. Ésta última a su vez presenta un mayor contenido, 52,89 g/100g de muestra seca de la FDT<sup>33</sup>, si se compara con las otras muestras de cáscaras cítricas. Asimismo, se observa un contenido en el rango de 48,09 a 52,89 g/100g, valores similares para la cáscara de guayaba 48,00 g/100g, nueva fuente de fibra y para el residuo de mango 56,68%. La fracción principal encontrada en las harinas de las cáscaras de naranja, mandarina y toronja fue la FDI<sup>34</sup> que representa entre 95 y 98% de la FDT, resultados similares a los de guayaba 96%, pero mayor que el reportado para el residuo de mango 27,21%. Ésto puede deberse a que el contenido de celulosa en la pared celular de las tres primeras es alto, pues ésta fracción de fibra está constituida principalmente de celulosa, hemicelulosa y lignina. La FDS<sup>35</sup> representa entre 2 y 5%.<sup>36</sup>

Estudios realizados por Sáenz y Estévez<sup>37</sup> muestran que el polvo de naranja presenta una composición química, en base materia seca de 2,8% de cenizas; 0,9% de lípidos; 6,7% de proteínas y 26,2% de hidratos de carbono disponibles. El contenido de FDT del residuo de naranja representa el 63,4% correspondiendo un 10,0% a la parte soluble y un 53,4% a la insoluble, con una relación FDI/FDS = 5:1. La granulometría del polvo se encontró entre 500 y 600µm.

Varios compuestos fenólicos como los flavonoides y ácidos fenólicos se conocen como responsables de la capacidad antioxidante de frutas y vegetales. Todos los extractos de polifenoles de las harinas de cáscaras de naranja, mandarina y toronja tienen una actividad antioxidante significativa, especialmente el de la cáscara de mandarina, que presenta mayor contenido de polifenoles totales y mayor eficiencia antirradical. La naranja, mandarina y toronja contienen otros antioxidantes tales como el ácido ascórbico y carotenoides pero estos compuestos han presentado menos potencial antioxidante en comparación con los polifenoles. La cáscara de mandarina refleja una mayor concentración de polifenoles totales y como consecuencia una mayor eficiencia antirradical, así como un mayor nivel de fibra dietética, carotenoides, calcio y magnesio.

---

<sup>33</sup> Fibra Dietética Total.

<sup>34</sup> Fibra Dietética Insoluble.

<sup>35</sup> Fibra Dietética Soluble.

<sup>36</sup> Rincón, A.M.; Vásquez A. M. y Padilla, F.C. Ob.Cit. p. 5.

<sup>37</sup> Sáenz, C.; Estévez, A.M. y Sanhueza, Ob.Cit. p.1.



Estas características le confieren un gran potencial en la formulación de alimentos funcionales, aprovechando en un solo ingrediente las propiedades de la fibra, los compuestos antioxidantes y los carotenoides.<sup>38</sup>

Los valores de composición química del polvo de residuo de naranja estudiado concuerdan con lo señalado por Larrauri y colaboradores<sup>39</sup>, quienes informan una composición proximal en fibra de cítricos de 3% de cenizas, 0,75% de lípidos, 5% de proteínas, 65% en fibra dietética y 26,25% de hidratos de carbono disponibles; por su parte Tamayo y Bermúdez obtuvieron, en residuo de naranja, 2,5% de cenizas, 0,6% de lípidos y 6% de proteínas, 79% de fibra dietética total y 11,9% de hidratos de carbono disponibles; Larrauri y cols. obtuvieron 19,5% de FDS; 45,5% de FDI y 65% FDT en cáscaras de cítrico. Figuerola y col<sup>40</sup> encontraron en cáscara de naranja variedad Valencia 64,3% de FDT, 54% de FDI y 10% de FDS. Tamayo y Bermúdez<sup>41</sup> obtuvieron mayores valores en residuos de naranja Valencia: 34% de FDS, 45% de FDI, este residuo incluía la cáscara, el albedo y los sacos de jugo. El menor contenido de fibra dietética soluble obtenido se puede atribuir a la etapa fisiológica en que se encontraba el vegetal, ya que el contenido de los diferentes compuestos en los cítricos se ve modificado durante su período de desarrollo y condiciones de crecimiento. El contenido de fibra dietética del residuo de naranja en polvo es comparable al de productos tradicionalmente considerados aportadores de fibra dietética, como el salvado de soja que posee 72,1% de FDT; 7,4% de FDS y 64,7% de FDI y el "High-fiber cereal" con un 34,3% de FDT; 2,9% de FDS y 31,4% de FDI. El polvo de residuo de naranja, por su contenido de fibra dietética total, buena relación FDI/FDS (5,34:1) y con un contenido calórico de 179,7 Kcal/ 100g, puede considerarse, de acuerdo a Larrauri, como una buena fuente de fibra para incorporarse a alimentos. La granulometría del polvo (500-600µm), permite una mayor capacidad de absorción de agua y lípidos, que partículas de menor tamaño. Esto posibilita que el residuo de naranja produzca un aumento de volumen en el proceso digestivo como consecuencia de la mayor absorción de agua, generando una sensación de saciedad y permitiendo un mejor efecto de las propiedades beneficiosas de la fibra dietética soluble e insoluble.

<sup>38</sup> Rincón, A.M.; Vásquez A. M. y Padilla, F.C, Ob.Cit. p. 5.

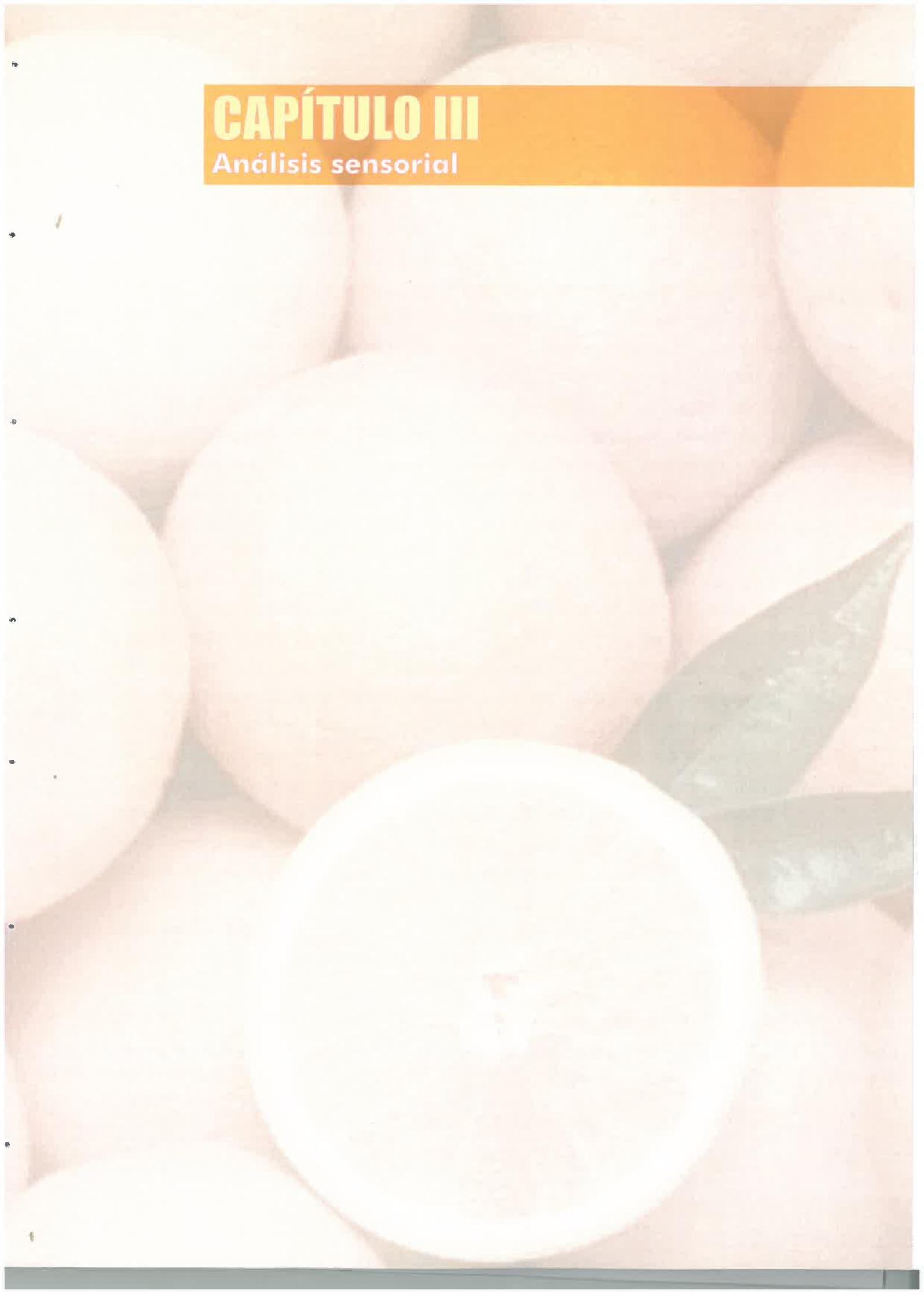
<sup>39</sup> Larrauri J.; Rodríguez J.; Fernández M.; Borroto B.; "Fibra dietética obtenida a partir de hollejos de cítrico y cáscaras de piñas". *Rev. Esp. Cienc Tecnol Aliment.* 1994; 34 (1): 102-107.

<sup>40</sup> Figuerola F, Hurtado ML, Estevez AM, Chiffelle I, Asenjo F. Fibre concentrates from apple pomace and citrus peel as potential fibre sources for food enrichment. *Food Chem.* 2005; 91: 395-401.

<sup>41</sup> Tamayo Y, Bermúdez A. Los residuos vegetales de la naranja como fuente de fibra dietética. p. 181-189. In: LAJOLO, F., WENZEL DE MENEZES, E. (eds). *Fibra dietética*. Vol. 2. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, México D.F. 1998; 286 p

# CAPÍTULO III

## Análisis sensorial





El análisis sensorial es una disciplina muy útil para conocer las propiedades organolépticas de los alimentos por medio de los sentidos; éstas son el conjunto de descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, como por ejemplo su sabor, textura, olor, color. Es innata en el hombre ya que desde el momento que se prueba algún producto se hace un juicio acerca de él, si le gusta o disgusta, y describe y reconoce sus características. Es un instrumento eficaz para el control de calidad y aceptabilidad, ya que cuando ese alimento se quiere comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, para que éste sea aceptado por el consumidor, más aún cuando debe ser protegido por un nombre comercial los requisitos son mayores, ya que debe poseer las características que justifican su reputación como producto comercial. La herramienta básica o principal para llevar a cabo el análisis son las personas, en lugar de utilizar una máquina, la medición se lleva a cabo por el ser humano, ya que éste es un ser sensitivo, sensible, y una máquina no puede dar los resultados que se necesitan para realizar un evaluación efectiva. Para realizarse, es necesario que se den las condiciones adecuadas, tiempo, espacio, entorno, para que éstas no influyan de forma negativa en los resultados, los catadores deben estar bien entrenados, lo que significa que deben de desarrollar cada vez más todos sus sentidos para que los resultados sean objetivos y no subjetivos. El análisis se realiza con el fin de encontrar la fórmula adecuada que le agrade al consumidor, buscando también la higiene, y calidad del alimento para que tenga éxito.<sup>1</sup> La calidad sensorial es un aspecto que esta ligado a las sensaciones que el hombre experimenta al ingerirlo, y de ella depende la aceptación de los mismos por parte del consumidor. La evaluación usa técnicas basadas en la fisiología y psicología de la percepción; cada objeto, un libro, una flor, un alimento, tiene características propias, y así, el alimento tiene su propio peso, estructura, composición, color, etc. Cuando el observador se percata de la existencia de los objetos que le rodean, se debe a que éstos han actuado como "estímulo" sobre sus sentidos. Este estímulo produce un efecto en el observador: una sensación que es función de las características innatas del objeto; la percepción se produce cuando el observador ha recibido un estímulo de magnitud igual o mayor al umbral, y comprende la filtración, interpretación y reconstrucción de la variada y abundante información que reciben los receptores sensoriales.

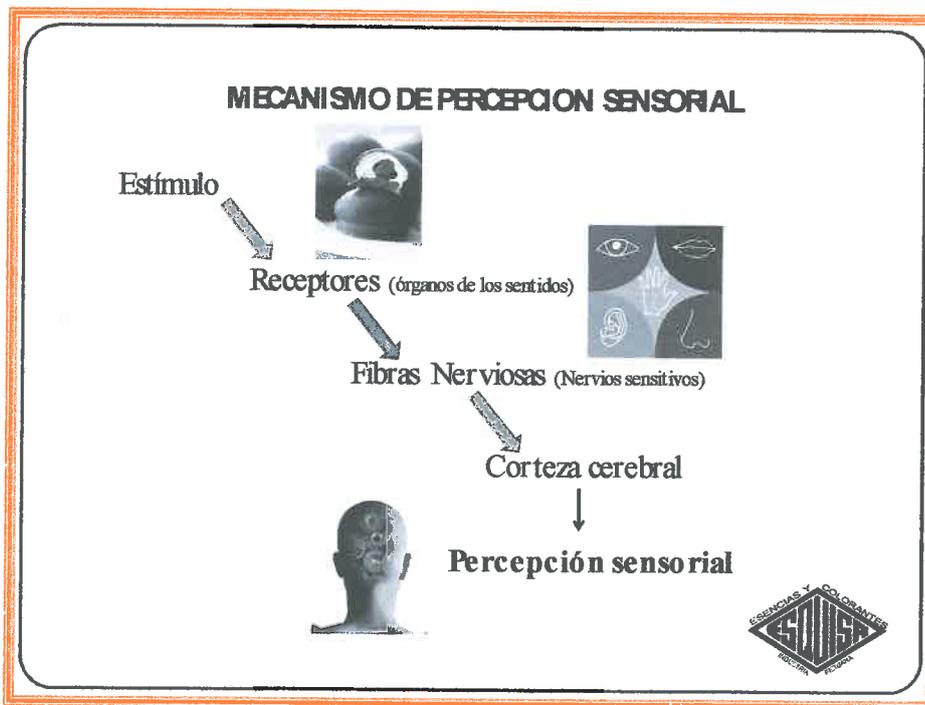
---

<sup>1</sup> Carpenter, R. Lyon, D. Hasdell, T. **Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos**. Editorial Acribia. Segunda edición. Zaragoza, España 2000.



Entre sensación y percepción, existe la misma diferencia que hay entre "mirar", "ver", "oír" y "escuchar". La mente guarda las percepciones en su memoria, y éstas son modificadas continuamente por nuevas percepciones.<sup>2</sup>El primer estado de percepción ocurre a nivel de los receptores sensoriales cuya especificidad y sensibilidad determina la percepción, siendo el estímulo una emisión de energía emitida por el objeto, que es captada por el receptor. La cantidad mínima de energía requerida para producir una respuesta sensorial se define como umbral sensorial, y a partir de esta percepción, puede ser determinada la eficiencia de los detectores. El umbral de detección se define como el estímulo mínimo capaz de producir una respuesta sensorial en un 50% de una población dada, mientras que el umbral de identificación es la cantidad mínima de estímulo que produce la identificación, por un 50% de una población dada. El umbral máximo o umbral de saturación es la máxima concentración o intensidad del estímulo que puede ser captada, o sea, si se aumenta la intensidad del estímulo la respuesta es la misma, también referido a la respuesta de un 50% de una población dada. El continuo de la percepción se extiende entre el umbral y el máximo de intensidad percibida.

Imagen N° 3: Mecanismo de percepción sensorial:



Fuente: Salazar Alva, G.: El análisis sensorial. ESCENCIAS QUIMICAS S.A.C

<sup>2</sup> Wittig de Penna, E.: Evaluación Sensorial Una metodología actual para tecnología de alimentos, Edición Digital, Chile. Año 2001.



Los elementos del análisis sensorial varían según el tipo de alimento y se clasifican en: textura, sonido, aspecto y flavor; en este último se encuentran el olor, el gusto y el tacto.<sup>3</sup> La vista nos informa sobre el aspecto del alimento: estado físico, sólido, líquido, semilíquido, gel; tamaño, forma, textura, consistencia, color. La estimación de éstas características hace que los otros órganos sensoriales se preparen para sus propias percepciones, haciendo más intensa la respuesta. Las imágenes visuales son muy importantes en control de calidad de materia prima, al juzgar la frescura de frutas y pescados, y en control de proceso, por ejemplo, al estimar el grado de tostación del café por el color. El impacto visual es un recurso de gran valor en la industria de alimentos, por ejemplo, la coloración de bebidas de fantasía, de caramelos, la decoración de platos preparados.<sup>4</sup> El color de un objeto es el efecto de un estímulo sobre la retina, que el nervio óptico transmite al cerebro donde éste último lo integra, generalmente el estímulo consiste en una luz reflejada o transmitida por el objeto, a partir de una iluminación incidente. Es un factor importante para evaluar la calidad del alimento, está ligado al grado de maduración, presencia de impurezas, realización apropiada o defectuosa de un tratamiento tecnológico o comienzo de alteraciones microbianas.<sup>5</sup> El consumidor espera un color determinado para cada alimento, cualquier desviación de este color puede producir disminución en la demanda, además es importante para la sensación gustativa y olfativa; también es conocido que el ojo enseña a la mano, para la sensación táctil. Se puede afirmar que la visión es el primer sentido que interviene en la evaluación de un alimento, captando todos los atributos que se relacionan con la apariencia: aspecto, tamaño, color, forma, defectos, etc.<sup>6</sup> Las percepciones gustativas y olfativas son el resultado de procesos psicofisiológicos muy complejos influenciados por la visión, el tacto, la temperatura, estímulos químicos no específicos y por diversas motivaciones psicosociológicas<sup>7</sup>, responsables en parte del carácter agradable o desagradable de las percepciones.

---

<sup>3</sup> Medin, R.; Medin, S., Alimentos, introducción técnica y seguridad, Ediciones turísticas, Argentina, 2003, segunda edición, p. 87.

<sup>4</sup> Ibid.

<sup>5</sup> Bensancon, P.; Cheftel, H.; Cheftel, J., **Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos**, España, Editorial Acribia, 1992, volumen II, p. 31.

<sup>6</sup> Wittig de Penna, E. ob.cit.p. 36.

<sup>7</sup> Estimulación de terminaciones nerviosas libres de las mucosas bucales y vías respiratorias por compuestos picantes o ardientes (amoníaco, alcohol, pimienta), astringentes (taninos) y refrescantes (etanol)



El sabor y el aroma resultan de la estimulación simultánea, por un gran número de constituyentes de los alimentos, de receptores situados en la boca y en la cavidad nasal. La naturaleza y estructura de estos constituyentes, las cantidades presentes en los alimentos, la intensidad y naturaleza de las percepciones sensoriales que provocan ya sea solos o en asociación, constituyen la base de investigaciones cuyo objetivo final es mejorar el flavor. El oler está íntimamente ligado al comer; los receptores olfativos están localizados en la parte superior de la cavidad retronasal, los cuales consisten en millones de células largas y estrechas provistas de “pelos” olfativos que atraviesan el mucus que cubre el epitelio nasal, la fibras nerviosas olfativas van de esas células a los bulbos olfativos y al tracto olfativo en la base del cerebro. La adsorción temporal de algunas sustancias volátiles sobre los receptores de esta mucosa olfativa motiva la formación de una onda de potencial eléctrico negativo y la percepción de un olor. El aroma de determinadas sustancias volátiles se perciben mejor con inspiraciones nasales profundas que fuerzan al aire a pasar sobre la mucosa olfativa; durante la ingestión de alimentos, las sustancias volátiles liberadas en la boca alcanzan la mucosa olfativa pasando por la cavidad bucal. Existe un fenómeno de adaptación en donde un individuo expuesto a un olor durante un periodo de tiempo prolongado lo percibe mucho menos ya que momentáneamente aumenta el umbral de percepción de ese olor. Un aspecto importante es saber distinguir entre el olor y el aroma. El olor es la sensación olfativa percibida olfateando un alimento, mientras que el aroma es la sensación olfativa percibida degustando un alimento, así pues el flavor es la mezcla de sensaciones olfativas y gustativas percibidas degustando el alimento.<sup>8</sup> Por lo tanto otro de sus componentes es el gusto, cuyos receptores están localizados principalmente en las yemas de las papilas gustativas de la lengua, las cuales están formadas por varias células y están innervadas por un nervio que es sensible a los sabores y también a otros estímulos tales como temperatura, presión, rugosidad de una superficie, etc. Los nervios sensoriales, por intermedio de las neuronas intercalares que pasan por el bulbo raquídeo y el hipotálamo, terminan en la zona sensorial de la corteza cerebral. La superficie de la corteza de la lengua no es, o es muy poco sensible a los sabores; la sensibilidad a los cuatro sabores básicos: salado, dulce, ácido y amargo, es más o menos intensa según la zona de la lengua. Ninguna yema gustativa resulta específica a un solo sabor, generalmente responde a varios sabores, con predominio de uno de ellos.

---

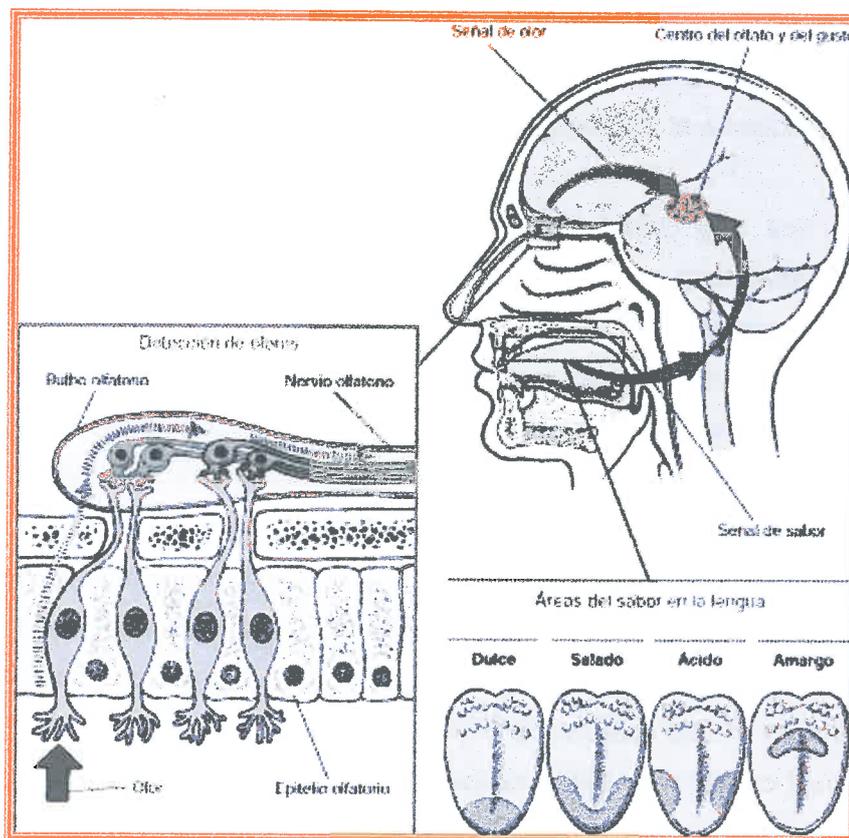
<sup>8</sup> Bensancon, P.; Cheftel, H.; Cheftel, J., ob. Cit. P.84.



Los receptores gustativos, al igual que los olfativos, solo responden a la intensidad del estímulo, cuando sobrepasa cierto umbral, que es la concentración que se requiere para la sensación del sabor, éste corresponde a las siguientes concentraciones de sabores básicos: cloruro sódico: 0.25%, sacarosa: 0.5%, ácido clorhídrico: 0.007%, quinina<sup>9</sup>: 0.00005%.

Los estímulos gustativos son compuestos químicos no volátiles y solubles en agua ya que deben actuar siempre en medio acuoso, la saliva. El proceso de transmisión del sabor implica la interacción de la sustancia sávida con el receptor correspondiente y para ello la molécula debe disolverse; las moléculas lipofílicas como la quinina o algunos edulcorantes artificiales, como la sacarina, difunden por la saliva unida a proteínas transportadoras.

Imágen N°4: Detección de olores y Áreas del sabor en la lengua.



Fuente: Salazar Alva, G.: El análisis sensorial. ESCENCIAS QUIMICAS S.A.C

<sup>9</sup> Sabor amargo.



El mantenimiento prolongado en la boca de una sustancia con cierto sabor, disminuye la sensibilidad a ese mismo sabor, a esto se lo conoce como adaptación, que se produce a nivel de los receptores y no del cerebro, siendo el período de recuperación solo unos segundos. Otro fenómeno es el de compensación o enmascaramiento que ocurre en la degustación simultánea, por el contrario los fenómenos de contraste acentúan los sabores: así, una fruta puede parecer ácida o azucarada según se deguste inmediatamente después de una solución o de un alimento rico en azúcar o ácido, respectivamente.<sup>10</sup>

El sabor también está influenciado por la temperatura de los alimentos, la cual interviene en la volatilidad de los componentes que permiten el olor y afectan la capacidad de los corpúsculos gustativos para detectar las sensaciones del sabor, esta impresión es menos intensa a medida que la temperatura de un alimento disminuye por debajo de 20 °C y se eleva más allá de los 30 °C, las sustancias muy frías producen anestesia de los corpúsculos gustativos y las temperaturas muy calientes pueden quemar la lengua destruyendo o disminuyendo la sensibilidad de las papilas gustativas.<sup>11</sup>

El último componente del flavor es el tacto, que son las sensaciones bucodentales y térmicas percibidas en la boca: papilas gustativas y dentadura. Los caracteres percibidos son la consistencia: duro, blando, crujiente; y temperatura.<sup>12</sup>

Otras de las propiedades organolépticas es la textura, que es el conjunto de propiedades mecánicas, geométricas y de superficie de un producto percibidas por los mecanoreceptores, los receptores táctiles y en ciertos casos los visuales y auditivos. El sentido del tacto permite el reconocimiento de la forma o del estado de un producto por el contacto directo con la piel, y se reconocen distintos atributos como: textura, forma, peso, temperatura, y consistencia a dos niveles: en las manos y en la boca. El orden cronológico de aparición de las diversas percepciones sensoriales que definen a la textura son las siguientes: en un principio al contacto con la lengua, paredes de la cavidad bucal y dientes surgen percepciones mecánicas, como dureza, viscosidad, geométricas y auditivas, durante la fase de masticación, percepciones mecánicas como plasticidad y adhesividad y finalmente sigue la evaluación por la lengua sobre el residuo de la masticación con las modificaciones aportadas por ésta: rapidez y tipo de desintegración; estado de succulencia, lubricado o seco, y el poder de retención de agua; adhesividad al paladar.

<sup>10</sup> Bensancon, P.; Cheftel, H.; Cheftel, J., ob. Cit. P.82-83.

<sup>11</sup> Charley, H.: *Tecnología de los alimentos, procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos*, México, Editorial Limusa, 2000, p, 11-12.

<sup>12</sup> Medin, R., Medin, S., ob.cit. p, 87.



Todas estas percepciones se influncian entre si, pero también quedan influenciadas por otras percepciones organolépticas como el aroma, sabor, temperatura; incluso el aspecto y el color pueden modificar las impresiones que produce la textura.<sup>13</sup>

Las percepciones táctiles influyen notoriamente sobre el placer de comer, así por ejemplo, muchas personas rechazan comer ostras debido a su consistencia viscosa; en cambio el aspecto vital y la sensación de suavidad de las gelatinas hacen que a muchos degustadores les parezcan apetecibles, y en cambio a otros les disgusten. Cuando la textura de los alimentos es compleja, el proceso de masticación y deglución se dificulta, ya que se debe poner en juego un buen control de toda la musculatura que permite una buena operación.<sup>14</sup>

El sentido del oído tiene su papel en la evaluación de los alimentos, por ejemplo, algunos deben ser crujientes a la masticación como los bizcochos, galletitas, papas fritas, entre otros.<sup>15</sup>

El atributo que tiene una mayor influencia inicial es la apariencia, ya que las propiedades que se captan por la vista afectan significativamente el control de la selección, cuando estamos en la mesa, es la apariencia de los alimentos la que influye inicialmente sobre nuestro apetito. Una vez que los alimentos han sido degustados, el color y la apariencia pasan a un segundo plano, ocupando el primer lugar el sabor. Y es típico, cada vez que un consumidor declara que un alimento le desagrade, da como razón que "es porque no tiene buen sabor". Podríamos decir que calidad de sabor y grado de aceptación son sinónimos para muchos consumidores.<sup>16</sup>

La evaluación sensorial nos proporciona información sobre la calidad de los alimentos evaluados y las expectativas de aceptabilidad por parte de los consumidores, existen distintos tipos de pruebas sensoriales las cuales se aplican según el objetivo que se pretende evaluar del alimento o preparación.<sup>17</sup> Existen tres grandes grupos: descriptivo, discriminativo y del consumidor.

Las pruebas discriminatorias se usan para detectar diferencias aunque no necesariamente detectan el tipo de diferencia encontrada. Generalmente se usa cuando se quiere introducir un nuevo producto y saber si éste es diferente al anterior, si la población detecta la diferencia, pero si las muestras son perceptiblemente diferentes no se aplica esta técnica.

<sup>13</sup> Bensancon, P.; Cheftel, H.; Cheftel, J., ob. Cit. p. 47.

<sup>14</sup> Wittig de Penna, E. ob.cit.p. 36.

<sup>15</sup> Bensancon, P.; Cheftel, H.; Cheftel, J., ob. Cit. p. 12

<sup>16</sup> Wittig de Penna, E. ob.cit.p. 38.

<sup>17</sup> Domínguez, M. R.: Guía para le evaluación sensorial de alimentos. Lima, Editorial CIAT. 2007. p. 4.



Dentro de las pruebas discriminatorias podemos encontrar: pruebas de comparación pareada, prueba triangular, prueba dúo-trío, prueba 'A/no A', prueba dúo estándar y sorteo.

Cuando existe un producto en el mercado que es bien aceptado y se pretende hacer algún cambio como mejorar sus características nutricionales o cambiar alguno de los insumos u otro, se puede aplicar una prueba discriminatoria para evaluar si la población los detecta. De acuerdo a los resultados, cuando encontramos que los panelistas no logran detectar las diferencias entre dos productos, no es necesario seguir haciendo otro tipo de pruebas, como descriptivas, debido a que se logran hacer cambios que no son perceptibles.<sup>18</sup> La prueba de comparación pareada es una prueba discriminatoria, determina si hay diferencias en alguna dimensión específica entre dos muestras: acidez, dulce, salado, consistencia, color, entre otras; es una prueba sencilla y para su aplicación se presentan dos muestras y se pregunta si hay diferencias, el orden de presentación debe ser aleatorio: AB, BA. La otra prueba dentro de las de comparación es la llamada dúo-trío, en este caso se desea determinar si hay alguna diferencia sensorial entre una muestra dada y una de referencia. Aquí los panelistas deben conocer bien la muestra de referencia, para poder detectar la diferencia en el caso que la hubiera. Se presentan tres muestras, una de ellas como referencia y se pregunta cuál de las otras dos es igual a ella.<sup>19</sup> La ultima prueba es la triangular en la se pueden detectar pequeñas diferencias entre muestras; produce más fatiga sensorial que la comparación pareada, y se presentan tres productos, pero sólo uno de ellos es diferente y se les pide que lo seleccionen.<sup>20</sup>

En las pruebas descriptivas el análisis se basa en la detección y la descripción de los aspectos sensoriales cualitativos y cuantitativos, por grupos de personas entrenadas y estandarizadas. Los panelistas deben dar valores cuantitativos proporcionales a la intensidad que perciban de cada uno de los atributos evaluados durante el análisis descriptivo. Dentro de las pruebas descriptivas podemos encontrar pruebas de: perfil del sabor, perfil de textura y análisis cuantitativo: estimación magnitiva, grados o porcentajes, valoración de atributos.

---

<sup>18</sup> Domínguez, M. R. Ob. Cit. p. 10.

<sup>19</sup> Ibid.

<sup>20</sup> Ibid.



El objetivo es obtener especificaciones cuantitativas, a través de su descripción de aspectos importantes del producto que se está evaluando. A través de este método se ayuda a identificar ingredientes esenciales y variables del proceso o cómo difiere el producto en aspectos sensoriales específicos, asimismo determina cuáles de los atributos son más importantes para la aceptabilidad. Los atributos están pre-definidos y se presentan en grados o escalas. Mediante esta técnica se reportan percepciones, no se hacen preguntas acerca de la aceptabilidad del producto.<sup>21</sup>

El análisis descriptivo es el más completo, en la primera etapa tratamos de ver lo que se recuerda y cómo se describe cada olor, por lo general se usan sustancias químicas. A medida que transcurre el entrenamiento, la persona reconoce ese olor e inmediatamente lo describe, se desarrolla un vocabulario de ocho a quince palabras para describirlo; en tanto, la segunda parte está basada en aprender a medir.

*"Aunque inconscientemente vivimos calculando distancias y medidas, en este caso hay que formalizarlo y hacerlo consciente, y es aquí donde empieza el entrenamiento con escalas. Por ejemplo, ante un jugo con olor a mandarina, se mide la intensidad de ese olor en una escala del 0 al 10".<sup>22</sup>*

Las pruebas afectivas o hedónicas se refieren al grado de preferencia y aceptabilidad de un producto, nos permiten no sólo establecer si hay diferencias entre muestras, sino el sentido o magnitud de la misma. Una de las principales ventajas es que provee de información esencial del producto, permite identificar el grado de gusto o disgusto y relaciona el perfil descriptivo y otras variables para poder optimizar o mejorar el producto. Dentro de las pruebas afectivas o hedónicas podemos encontrar: pruebas de preferencia como preferencia pareada y categorías de preferencia, y pruebas de aceptabilidad. Muchas veces se confunden el término preferencia con aceptabilidad, sin embargo son terminologías diferentes. Aceptabilidad se refiere al grado de gusto o disgusto de una persona sobre un producto, se basa en una escala de medición de una persona y su comportamiento. Mientras que preferencia se refiere a la elección entre varios productos sobre la base del gusto o disgusto, se basa en la elección de una persona entre un conjunto de alternativas, dos o más productos.

---

<sup>21</sup> Domínguez, M. R. Ob. Cit. p.31.

<sup>22</sup> [http://www.inta.gov.ar/altovalle/info/biblo/rompecabezas/pdfs/fyd48\\_entrev.pdf](http://www.inta.gov.ar/altovalle/info/biblo/rompecabezas/pdfs/fyd48_entrev.pdf). Entrevista a Barda, N. Análisis sensorial de los Alimentos.



Cuando se usan dos productos se refiere a una prueba pareada, cuando se usan dos o más productos es una prueba de ranking. Se requieren entre 75 a 150 panelistas por prueba, los cuales son reclutados por ser usuarios del producto.<sup>23</sup>

Las pruebas de preferencia nos ayudan a identificar un producto elegido entre 2 ó más alternativas; decidir cuál sería la mejor opción entre la elaboración de diversos productos en los que se ha utilizado diferentes formulaciones, todas igualmente convenientes; se utilizan para medir factores psicológicos y factores que influyen en el sabor del alimento.

Mientras que las de aceptabilidad son usadas para identificar las características de un producto traducidas en grados de aceptabilidad de diferentes cualidades del mismo, por ejemplo: la aceptabilidad del sabor, color, consistencia, grado de dulzor, y se pueden realizar incluso ante situaciones adversas en el ambiente, es decir en el hogar, escuela, en ambientes no especialmente diseñados para la prueba.<sup>24</sup>

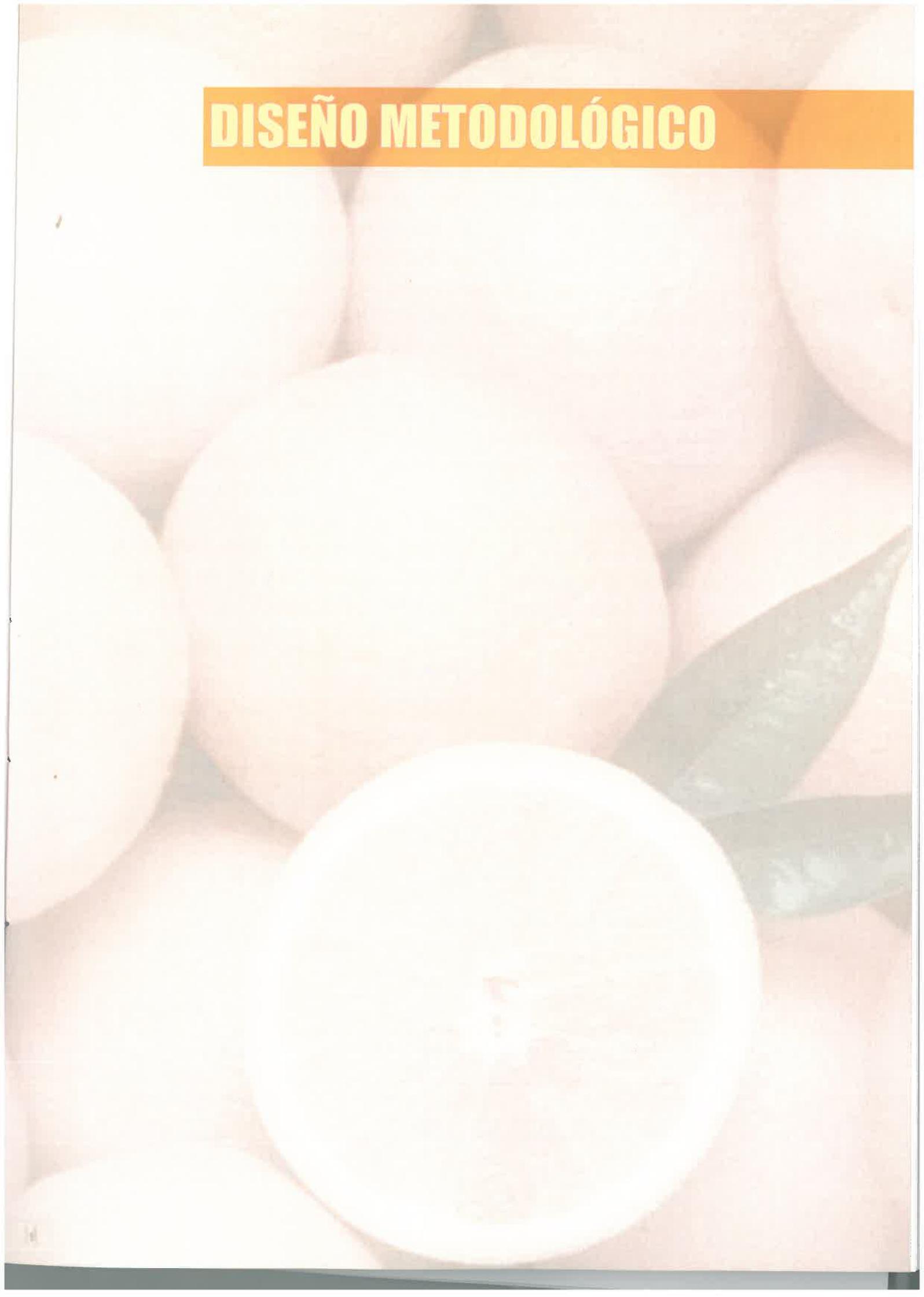
La realidad demuestra que la Evaluación Sensorial proporciona información integral de la calidad, junto con información de las expectativas de aceptabilidad por parte del consumidor.

---

<sup>23</sup> Domínguez, M. R. Ob. Cit. p.18.

<sup>24</sup> Ibid.

# DISEÑO METODOLÓGICO





El presente trabajo de investigación intenta enfocarse en el desarrollo de un snack, su posterior evaluación sensorial y de las características organolépticas, elaborado con harina de cáscara de mandarina y naranja, con el propósito de obtener un producto de mayor valor nutritivo con potenciales beneficios para la salud, y además que contribuya a mejorar la calidad de vida.

Se propone un estudio de tipo experimental ya que se manipulara la variable independiente, porcentaje de harina de cáscara de mandarina y naranja; es descriptivo ya que tiene como finalidad medir las variables en una población definida o muestra, evaluando el grado de información que posee dicha población acerca de los usos de residuos agroindustriales como cáscara de mandarina y naranja, propiedades nutricionales de sus harinas, grado de aceptación y calidad a través de snacks y sus características organolépticas. Es transversal dado que se registra la información en un momento y lugar determinado.

La muestra, no probabilística por conveniencia, está compuesta por un total de 120 encuestados, de ambos sexos, de diferentes edades, que asisten a las clases en el laboratorio de análisis sensorial de alimentos, de la carrera de Lic. en Nutrición de la Universidad FASTA, sede San Alberto Magno.

Las variables sujetas a estudio son:

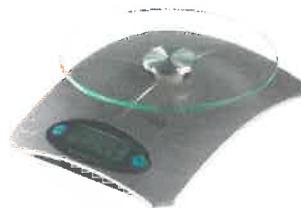
#### VARIABLES RELACIONADAS CON EL PRODUCTO ALIMENTICIO:

- **Porcentaje de harina de cáscara de mandarina y naranja:**

Definición conceptual: gramos de harina agregados para obtener el producto deseado.

Definición operacional: gramos de harina de cáscara de mandarina y naranja agregados al turrón para obtener el producto deseado. Para medir se utiliza una balanza electrónica Marca G.A.M.A

Imágen N°5: Balaza G.A.M.A



Fuente: Elaboración Propia



- **Gusto:**

**Definición conceptual:** Registrar el sabor e identificar determinadas sustancias solubles en la saliva por medio de algunas de sus cualidades químicas.

**Definición operacional:** Registrar el sabor de los snacks e identificar determinadas sustancias solubles en la saliva por medio de algunas de sus cualidades químicas. Se lleva a cabo mediante una encuesta de aceptación de los snacks con previa degustación.

- **Grado de Aceptación**

**Definición conceptual:** Valoración realizada por el consumidor recurriendo a su propia escala de experiencias a la aceptación del producto, en consecuencia de la reacción del consumidor ante propiedades físicas y químicas del mismo.

**Definición operacional:** Valoración que el consumidor realiza recurriendo a su propia escala de experiencias a la aceptación de los snacks, en consecuencia de la reacción del consumidor ante propiedades físicas y químicas del mismo, se lleva a cabo por medio de una encuesta de aceptación del producto previa degustación del mismo. Mediante una escala hedónica de 5 puntos, siendo 5 "me gusta mucho", 4 "me gusta poco", 3 "ni me gusta ni me disgusta", 2 "me disgusta ligeramente", 1 "me disgusta mucho". Estas pruebas tratan de medir el grado de aceptación que tiene el consumidor del producto final.

**Cuadro de escala de puntaje**

Opción	Escala	Puntaje
Me gusta mucho	5	
Me gusta poco	4	
Ni me gusta ni me disgusta	3	
Me disgusta ligeramente	2	
Me disgusta mucho	1	

Fuente: Elaboración propia



- **Caracteres organolépticos**

Definición conceptual: Conjunto de descripciones de las características físicas que tiene el alimento.

Definición operacional: Conjunto de descripciones de las características físicas que tienen los snacks. Se lleva a cabo mediante una prueba de aceptación del mismo con previa degustación.

Los caracteres organolépticos son:

- **Color:**

Definición conceptual: Efecto de un estímulo sobre la retina, que el nervio óptico transmite al cerebro donde éste último lo integra. Es un componente del aspecto.

Definición operacional: Efecto de los snacks sobre la retina, que el nervio óptico transmite al cerebro donde éste último lo integra, se lleva a cabo mediante una encuesta de aceptación de los snacks con previa degustación.

- **Gusto:**

Definición conceptual: Registrar el sabor e identificar determinadas sustancias solubles en la saliva por medio de algunas de sus cualidades químicas.

Definición operacional: Registrar el sabor de los snacks e identificar determinadas sustancias solubles en la saliva por medio de algunas de sus cualidades químicas. Se lleva a cabo mediante una encuesta de aceptación de los snacks con previa degustación.

- **Olor:**

Definición conceptual: Sensación resultante de la recepción de un estímulo por el sistema sensorial olfativo. Se refiere a una mezcla compleja de gases, vapores, y polvo, donde la composición de la mezcla influye directamente en el olor percibido por un mismo receptor.



**Definición operacional:** Sensación resultante de la recepción de un estímulo por el sistema sensorial olfativo. Se refiere a una mezcla compleja de gases, vapores, y polvo, donde la composición de la mezcla influye directamente en el olor percibido por un mismo receptor. Se lleva a cabo mediante una encuesta de aceptación de los snacks con previa degustación.

- **Textura:**

**Definición conceptual:** Propiedad que tienen las superficies externas de los objetos, así como las sensaciones que causan, que son captadas por el sentido del tacto.

**Definición operacional:** Propiedad que tienen las superficies externas de los snacks así como las sensaciones que causan, que son captadas por el sentido del tacto. Se evalúa mediante una encuesta de aceptación de snacks con previa degustación de los mismos.

**Medición de los caracteres organolépticos del snack:**

Características	Me gusta mucho	Me gusta un poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me disgusta ligeramente	Me disgusta mucho
Color					
Olor					
Gusto					
Textura					

Fuente: Elaboración propia

- **Calidad**

**Definición conceptual:** Propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas, es una noción en parte subjetiva ya que el principal evaluador es el consumidor.



**Definición operacional:** Conjunto de propiedades inherentes a los snacks que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas, es una noción en parte subjetiva porque el principal evaluador es el consumidor.

Se lleva a cabo por medio de la evaluación del producto terminado utilizando una grilla de análisis en la cual se completara una escala de valores para determinar la calidad, grado 1, 2 o 3.

Características	Calidad grado: 1			Calidad grado: 2			Calidad grado: 3		
	9 Excelente	8	7	6	5	4	3	2	1 Muy malo
Color									
Olor									
Gusto									
Textura									

Fuente: Test de valoración de calidad de Karlsruhe<sup>1</sup>

#### Variables relacionadas con la población a estudiar:

- Sexo
- Edad

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

**Definición Operacional:** Número años que tienen los alumnos que cursan la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA. Se obtiene a través de una encuesta expresada en años cumplidos.

<sup>1</sup> Este test es una combinación de valoración y analítico, en que el juez debe examinar minuciosamente cada parámetro de calidad para evaluarlo en una escala de 1 a 9 puntos, en la cuál cada valor está perfectamente descrito para cada parámetro. Los parámetros que se evalúan son color, olor, gusto, textura. La escala permite discriminar sobre la intensidad en que estos componentes se presentan, y lo hace de tal forma que todos los componentes típicos del alimento se describen en el tramo 7-9. Los componentes extraños o atípicos que aparecen en el producto o que resultan del inicio del deterioro de éste, sin perjudicar la comestibilidad, se describen en el tramo 4-6. Los componentes extraños, cualquiera sea su origen, que deterioran la calidad hasta hacerla no comestible y aun repugnante, se incluyen en el tramo 1-3. Esta subdivisión simétrica de la escala de 9 puntos en 3 tramos o clases, permite proyectar su uso a establecer grados de calidad en la práctica de la normalización.



- **Grado de información sobre los usos de los residuos agroindustriales**

**Definición conceptual:** Información que tienen los individuos de la población acerca de los residuos agroindustriales y usos en la industria alimentaria.

**Definición operacional:** Información que tienen los alumnos de la carrera Lic. en Nutrición de la Universidad FASTA acerca de los residuos agroindustriales en la industria alimentaria. Se lleva a cabo mediante una encuesta con tres preguntas de múltiple elección, una de ellas con cinco opciones sobre los residuos, siendo sólo tres de ellas correctas, según el número de coincidencias será el conocimiento del individuo. Otra pregunta sobre los usos de dichos residuos con seis opciones de elección múltiple siendo tres de ellas correctas; y la siguiente pregunta con cinco preguntas, siendo tres correctas.

Opciones con respecto a residuos agroindustriales de las frutas

- a) Pulpa.
- b) Cáscara.
- c) Pieles.
- d) Semillas y carozos.
- e) Jugo.

Opciones con respecto a los usos de los residuos agroindustriales

- a) Subproducto para la industria alimentaria en la elaboración de nuevos alimentos.
- b) La mayoría se destinan a vertedero.
- c) Son reciclados para obtener papel.
- d) Sólo se utilizan para alimentación animal.
- e) Industria cosmética.
- f) Industria Farmacéutica.



Opciones con respecto a subproductos de cítricos como cáscara de mandarina y naranja

- a) Extracción de aceites aromatizantes.
- b) Pigmentos y sustancias colorantes.
- c) Terpenos y Flavonoides.
- d) Harinas cítricas.
- e) Féculas.

- Grado de información sobre los atributos de las harinas de cáscara de mandarina y naranja

Definición conceptual: Información que tienen los individuos de la población acerca de los atributos nutricionales de las harinas de cáscara de mandarina y naranja en la incorporación de productos alimenticios.

Definición operacional: Información que tienen los alumnos de la carrera Lic. En Nutrición de la Universidad FASTA., acerca de los atributos nutricionales de las harinas de cáscara de mandarina y naranja en la incorporación de productos alimenticios. Se lleva a cabo mediante una encuesta en donde habrá una pregunta de múltiple elección con siete opciones sobre los atributos de dichas harinas, siendo cuatro de ellas correctas, según el número de coincidencias será el conocimiento del individuo. En el caso de que haya 7 coincidencias el conocimiento será "excelente", entre 6/5 "muy bueno", 4/3 "bueno", 2/1 "regular" y 0 "Malo".

Opciones sobre atributos de harinas de cáscara de mandarina y naranja

- a) Aporta Fibra a distintas preparaciones.
- b) Contiene gran cantidad de grasas y proteínas.
- c) Contiene calcio, magnesio, zinc.
- d) Contiene mayor cantidad de ácido ascórbico que la pulpa.
- e) Buena fuente de carotenoides.
- f) Buena fuente de ácidos grasos esenciales.
- g) Bajo contenido calórico.



- **Consumo de snacks**

**Definición conceptual:** Ingesta diaria de snacks que los individuos de la población incorporan en su alimentación.

**Definición operacional:** Ingesta diaria de snacks que los individuos de la población incorporan en su alimentación.

Se lleva a cabo mediante una encuesta en donde se evalúa cuál es la frecuencia de consumo de snacks, cuáles son los más consumidos por la población en estudio y los motivos de su consumo y no consumo.

**Opciones sobre consumo de Snacks**

- a) Barras de cereal.
- b) Chizitos, Palitos, Papas fritas.
- c) Granola.
- d) Turrón.
- e) Alfajores.
- f) Magdalenas.
- g) Otros.

**Opciones con respecto a la Frecuencia de consumo según los días en la semana.**

- a) 1 o menos
- b) 2-3
- c) 4-5
- d) 6-7

**Opciones con respecto a los motivos de consumo**

- a) Son de fácil manipulación.
- b) No requieren preparación previa a su consumo.
- c) Accesibles en cuanto al precio.
- d) Disponibles en kioscos, almacenes, supermercados.
- e) Para satisfacer el hambre entre las comidas.
- f) Otros.



Opciones con respecto a los motivos de no consumo

- a) Inaccesibles en cuanto al precio.
- b) Por el sabor.
- c) Por que aportan muchas calorías.
- d) Porque no aportan nutrientes como fibras, vitaminas, minerales.
- e) Otros.

Los datos necesarios para realizar la investigación serán recabados a través de:

- ✓ Una encuesta dirigida a alumnos y docentes de la carrera de Licenciatura en Nutrición que asisten al laboratorio de análisis sensorial de alimentos de la Universidad FASTA, sede San Alberto Magno. Se plantean las mismas preguntas para cada encuestado.

A continuación se presenta el consentimiento informado y la encuesta autoadministrada dirigida a los participantes.

<b>Consentimiento informado</b>									
<p>La siguiente encuesta está dirigida a alumnos y docentes de la Universidad FASTA, Sede San Alberto Magno, de la ciudad de Mar del Plata con el propósito de indagar sobre los hábitos de consumo de snacks y la aceptación del turrón adicionado con harina de cáscara de mandarina y naranja. La misma es llevada a cabo por una alumna de la Universidad formando parte de su 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 un producto adicionado con harina de cáscara de mandarina y naranja. La decisión de participar es voluntaria. Agradezco desde ya su colaboración. Acepto participar de la encuesta sobre "Consumo de snacks y degustación del mismo".</p>									
Nº Encuesta _____	Firma _____								
Sexo: F ___ M ___									
Edad: _____									
<p>1. ¿Consume habitualmente Snacks? Marque con una cruz</p> <p style="text-align: center;">a) Si _____ b) No _____ (En caso de responder no pase a la pregunta 5)</p>									
<p>2. En caso de que la pregunta anterior sea afirmativa indique con una cruz la cantidad de días en la semana.</p>									
<table border="1"><thead><tr><th>1 o menos</th><th>2-3</th><th>4-5</th><th>6-7</th></tr></thead><tbody><tr><td style="height: 30px;"></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>		1 o menos	2-3	4-5	6-7				
1 o menos	2-3	4-5	6-7						



**3. ¿Qué tipo de snacks consume habitualmente? Marque con una cruz.**

- a. Barras de cereal
- b. Chizitos, Palitos, Papas fritas
- c. Granola
- d. Turrón
- e. Alfajores
- f. Magdalenas
- g. Otros \_\_\_\_\_

**4. ¿Cuales son los motivos de su consumo? Marque con una cruz.**

- a) Son de fácil manipulación
- b) No requieren preparación previa a su consumo
- c) Accesibles en cuanto al precio
- d) Disponibles en kioscos, almacenes, supermercados
- e) Para satisfacer el hambre entre las comidas
- f) Otros \_\_\_\_\_

**5. En caso de responder NO a la pregunta 1), ¿cuales son los motivos por los cuales no consume snacks?**

- a. Inaccesibles en cuanto al precio
- b. Por el sabor
- c. Por que aportan muchas calorías
- d. Porque no aportan nutrientes como fibras, vitaminas, minerales-
- e. Otros \_\_\_\_\_

**6. ¿Cuál o cuáles cree usted que son residuos agroindustriales de las frutas?  
Marque con una cruz la/s opción/es correctas.**

- a. Pulpa
- b. Cáscara
- c. Pielés
- d. Semillas y carozos
- e. Jugo



**7. De los residuos de las frutas ¿cuáles cree usted que son los que más se utilizan?**

**8. ¿Cuál o cuáles cree usted que son sus usos? Marque con una cruz la/s opción/s correcta/s.**

- a) Subproducto para la industria alimentaria en la elaboración de nuevos alimentos
- b) La mayoría se destinan a vertedero
- c) Son reciclados para obtener papel
- d) Sólo se utilizan para alimentación animal
- e) Industria cosmética
- f) Industria Farmacéutica

**9. En el caso de los subproductos de cítricos como la cáscaras de mandarina y naranja ¿cuál o cuáles cree usted que son sus usos en la industria alimentaria? Marque con una cruz la/s opción/s correcta/s.**

- a) Extracción de aceites aromatizantes
- b) Pigmentos naturales como colorantes
- c) Terpenos y Flavonoides
- d) Harinas cítricas
- e) Féculas

**10. ¿Cuál o cuáles cree usted que son atributos de las harinas de cáscara de mandarina y naranja?**

- a) Aporta Fibra a distintas preparaciones
- b) Contiene gran cantidad de grasas y proteínas
- c) Contiene calcio, magnesio, zinc
- d) Contiene mayor cantidad de ácido ascórbico que la pulpa
- e) Buena fuente de carotenoides
- f) Buena fuente de ácidos grasos esenciales
- g) Bajo contenido calórico



**Prueba de Aceptación:**

**11. Pruebe el turrón y señale con una cruz lo que corresponda de acuerdo a su percepción:**

Características	Me gusta Mucho	Me gusta Un poco	Ni me gusta Ni me disgusta	Me disgusta ligeramente	Me disgusta mucho
Color					
Olor					
Gusto					
Textura					

**12. ¿Cuál es su opinión sobre el turrón que acaba de probar? Señale con una cruz.**

Opción	Escala	Puntaje
Me gusta mucho	5	
Me gusta un poco	4	
Ni me gusta ni me disgusta	3	
Me disgusta ligeramente	2	
Me disgusta mucho	1	

**14. De venderse el turrón que usted ha degustado recientemente ¿lo reemplazaría por otro snack que actualmente se vende en el mercado? En caso de responder si o no marque con una cruz el motivo.**

❖ a) Si :

- Porque es más rico
- Porque deseo cambiar hábitos
- Porque tiene fibra
- Porque considero que es un snack saludable.
- Otros \_\_\_\_\_

❖ b) No:

- Porque su sabor no me agrada
- Porque no consumo gran cantidad de snacks
- Porque no me parece que brinden beneficios
- Porque prefiero otro tipo de snack.
- Otros \_\_\_\_\_



Grilla de observación sobre el producto para dos expertos de la Cátedra de Análisis Sensorial.

Características	Calidad grado: 1			Calidad grado: 2			Calidad grado: 3		
	9 Excelente	8	7	6	5	4	3	2	1 Muy malo
Color									
Olor									
Gusto									
Textura									

Fuente: Test de valoración de calidad de Karlsruhe

Para la realización del producto a degustar se probaron dos opciones hasta llegar al producto final.

Prueba N° 1

Prueba N°2

Ingredientes	Cantidad (grs)	Ingredientes	Cantidad (grs)
Miel	200	Miel	200
Azúcar	200	Azúcar Impalpable	150
Clara de huevo	35	Clara de huevo	70
Almendras	80	Almendras	80
Harina de mandarina y naranja	200	Harina de mandarina y naranja	100
Esencia de vainilla	c/s	Esencia de vainilla	c/s



Las observaciones de las pruebas se detallan en los siguientes cuadros.

#### Prueba N°1

##### Observaciones:

La masa que se obtiene por cocción de miel, azúcar y claras de huevo a nieve y el agregado de harina de cáscara de mandarina y naranja no resulto blanda. Luego del enfriamiento se tornó dura y de color oscuro, dificultando el agregado a la oblea.

Se adquiere un olor característico muy fuerte, y predominantemente sabor a amargo.

#### Prueba N°2

##### Observaciones:

La sustitución de azúcar común por impalpable y una mayor cantidad de clara de huevo resulto una masa de consistencia blanda, elástica y de color blanco.

Por otro lado, al reducir la cantidad de harina de mandarina y naranja el olor y el gusto se torna menos fuerte y el color de la masa se torna mas claro.

Luego de realizar 2 pruebas con porcentajes diferentes de los ingredientes, se obtuvo un producto final de consistencia blanda y característica. La prueba N° 2 con un 50% de harina de cáscara de mandarina y naranja fue elegida para la degustación.

#### Imagen N° 6 Turrón.



Fuente: Elaboración propia.

# ANÁLISIS DE DATOS

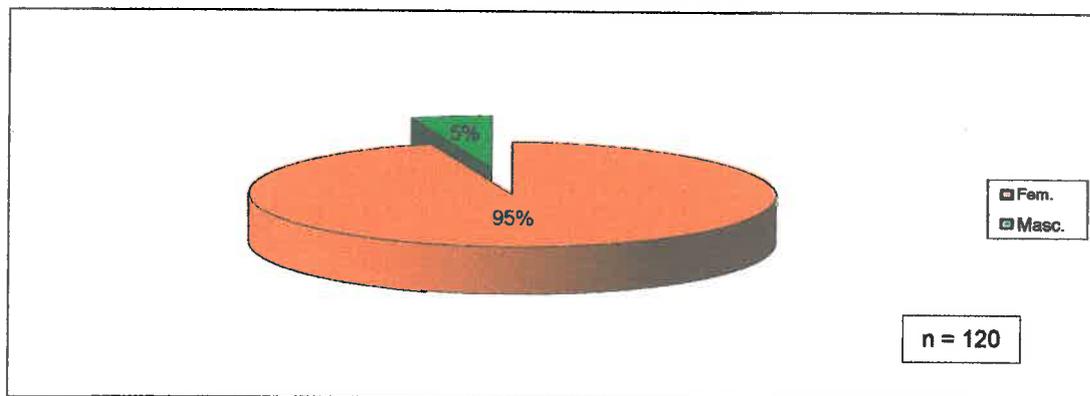




En la presente investigación, el turrón seleccionado que corresponde a la muestra número 2 con un 50% de harina de cáscara de mandarina y naranja se lo presenta a los alumnos de la carrera Lic. en Nutrición que asisten al laboratorio de análisis sensorial, para su degustación; a su vez se indaga sobre la frecuencia de consumo de snacks, usos de residuos agroindustriales como cáscara de mandarina y naranja, propiedades nutricionales de sus harinas, aceptación del snack, valoración de la calidad y caracteres organolépticos del mismo, obteniéndose los siguientes resultados.

En el siguiente gráfico se detalla la distribución del sexo de los encuestados.

**Gráfico 1: Distribución por sexo de los alumnos que degustan el turrón  
Mar del Plata. 2011.**



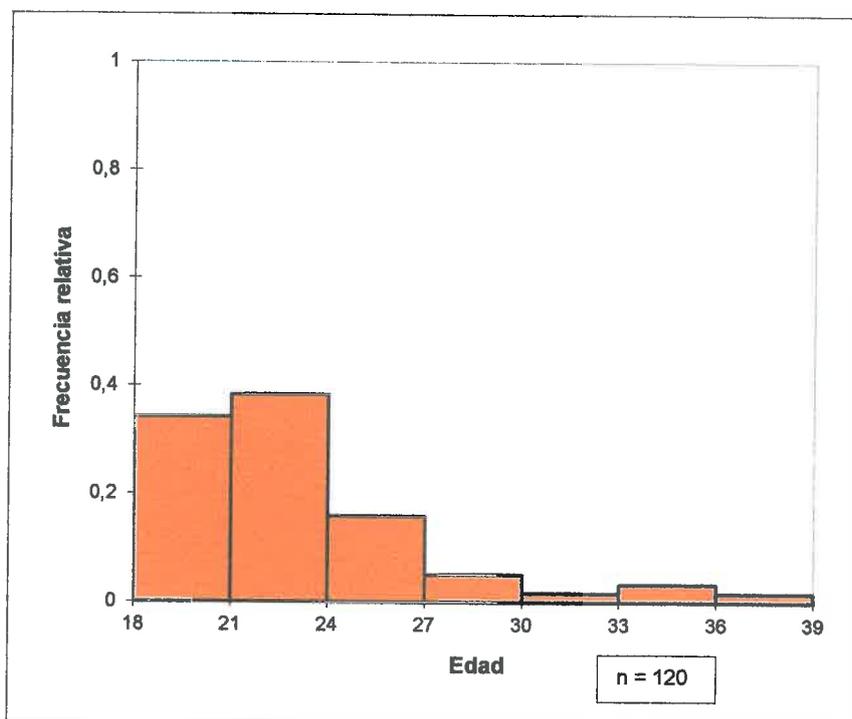
Fuente: Elaboración propia.

Los resultados indican que la mayoría de las personas encuestadas, representando un 95% de la muestra, son de sexo femenino.



Posteriormente se analiza la edad de los encuestados, registrándose los siguientes valores:

**Gráfico N° 2: Distribución por edades. Mar del Plata. 2011.**



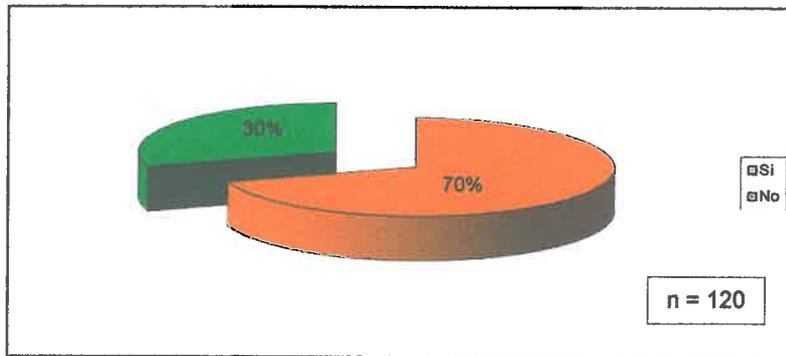
Fuente: Elaboración propia

Las edades de la muestra están comprendidas entre los 18 y 39 años, siendo la edad media de 22,4 años; se observa además una concentración de personas encuestadas en los rangos de edades entre 18 y 24.



Luego se consulta a los participantes sobre el consumo habitual de snacks en su dieta y con que frecuencia lo hacían. A continuación se presentan los resultados acerca del consumo habitual.

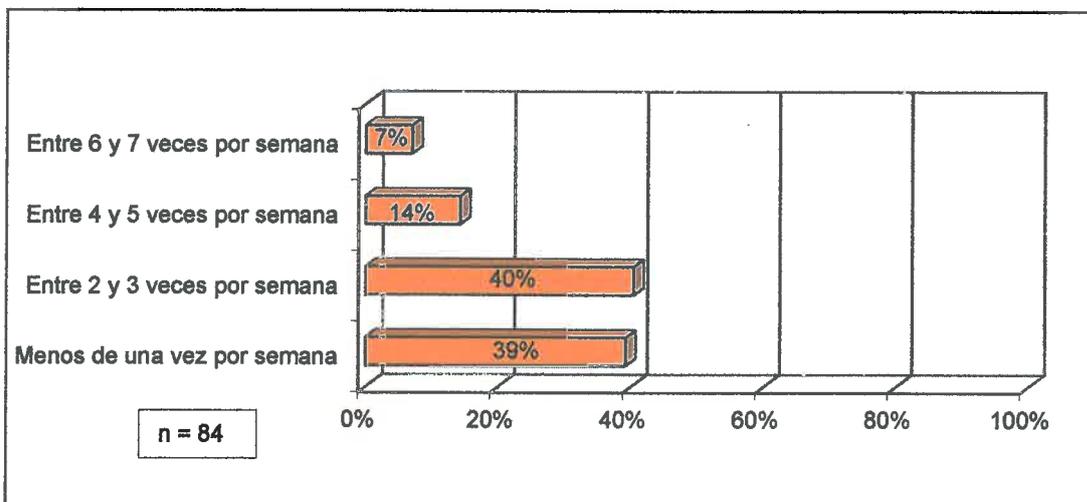
**Gráfico N° 3: Consumo de snacks en la dieta habitual**



Fuente: Elaboración propia

Del gráfico anterior surge que la mayoría de los encuestados manifiesta consumir habitualmente en su dieta snacks, mayoría representada por un 70% de la muestra. Entre quienes manifestaron consumir habitualmente snacks, se indaga acerca de la frecuencia semanal con que lo hacen. Los resultados se detallan a continuación.

**Gráfico N° 4: Frecuencia de consumo**



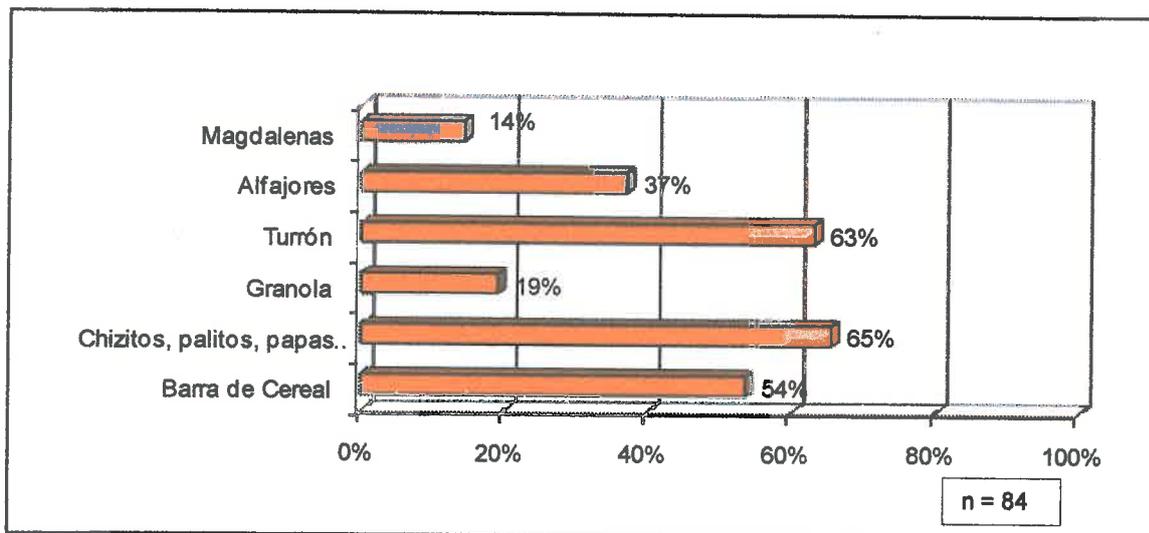
Fuente: Elaboración propia



Como se observa en el gráfico anterior, el consumo de snacks más frecuente es el realizado con una frecuencia de “Entre dos y tres veces por semana”, seguido por “Menos de una vez por semana” con el 40% y 39% respectivamente.

Luego, también entre quienes manifiestan realizar un consumo habitual de snacks, se indaga acerca del tipo de snacks consumido, pudiendo seleccionar varias opciones de respuesta. Los resultados obtenidos son los siguientes.

**Gráfico N° 5: Tipos de snacks consumidos**



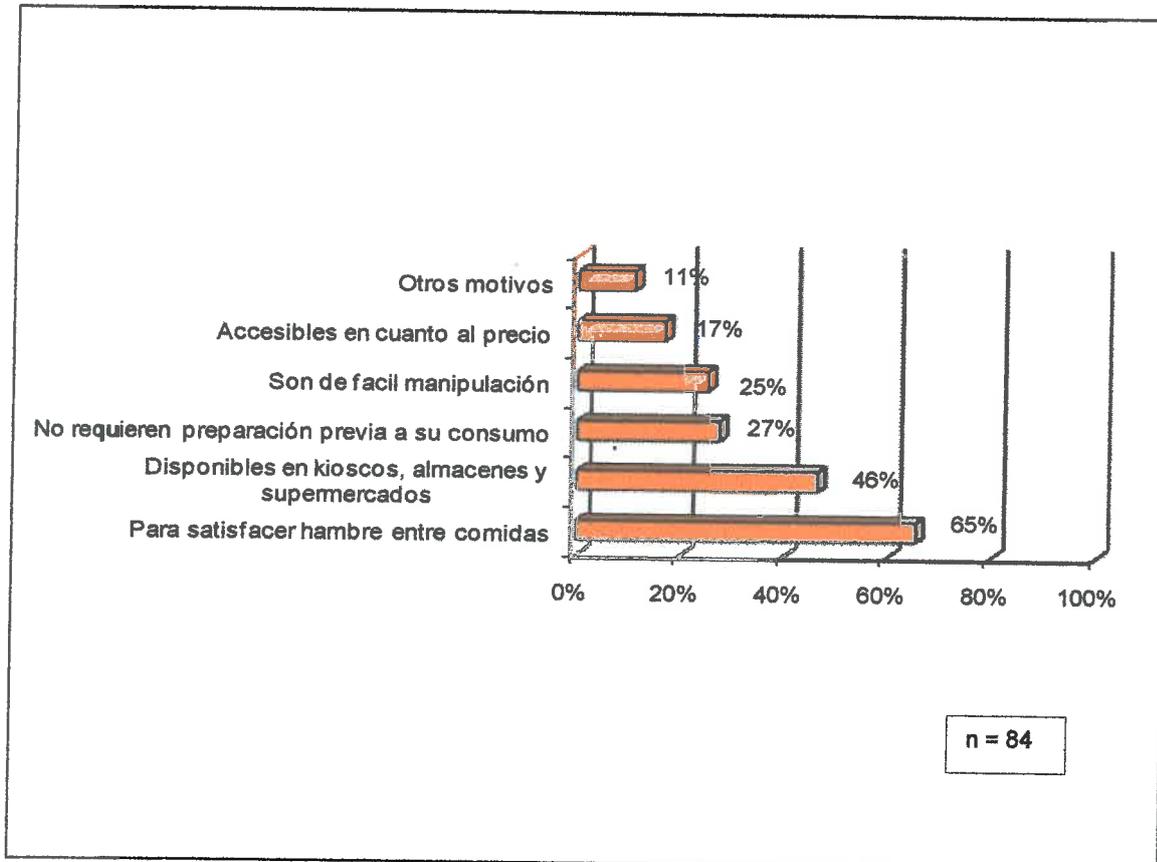
Fuente: Elaboración propia.

Se observa que los snacks más consumidos son los “Chizitos, palitos y papas fritas” con un 65% de la muestra, seguidos por “Turrón” con un 63% y “Barras de cereal” con un 54%.



A continuación, se indaga entre los consumidores frecuentes de snacks cual es el o los motivos por los cuales lo hacen. En el siguiente gráfico se presentan las respuestas obtenidas.

**Gráfico N° 6: Motivos de consumo de snacks**



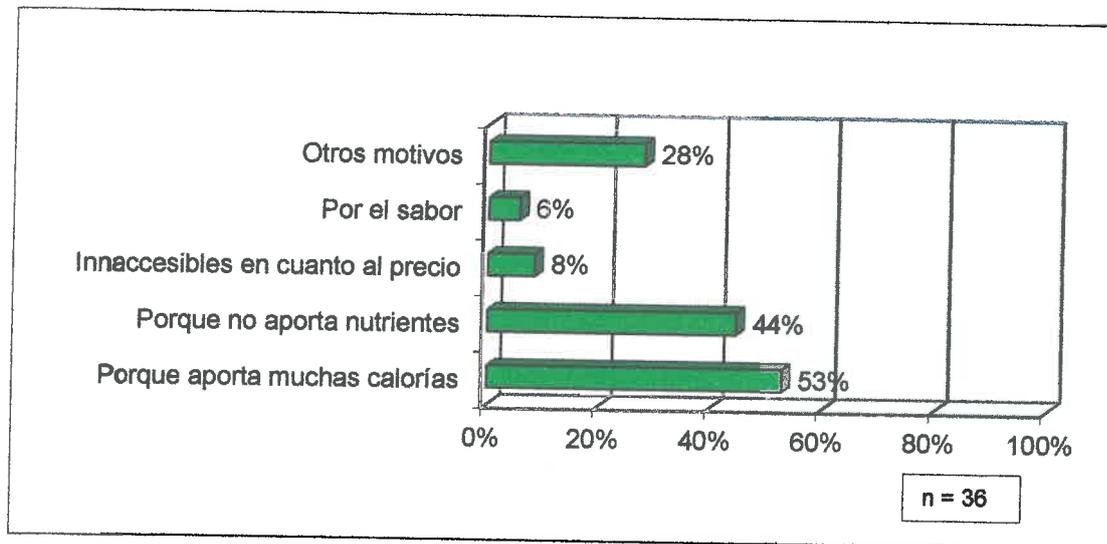
Fuente: Elaboración propia

En el anterior gráfico se puede notar que el motivo por el cuál se consumen más frecuentemente los snacks es "Para satisfacer el hambre entre comidas" con un 65%, seguido por "Disponibles en kioscos, almacenes y supermercados" con un 46% y "No requieren preparación previa a su consumo" con un 27%.



Luego, entre quienes manifiestan no consumir habitualmente snacks, se indaga sobre cuál o cuáles son los motivos por los que no los incorporan en su alimentación habitual. Los resultados se presentan a continuación.

**Gráfico N° 7: Motivos por los cuáles no consume snacks**



Fuente: Elaboración propia.

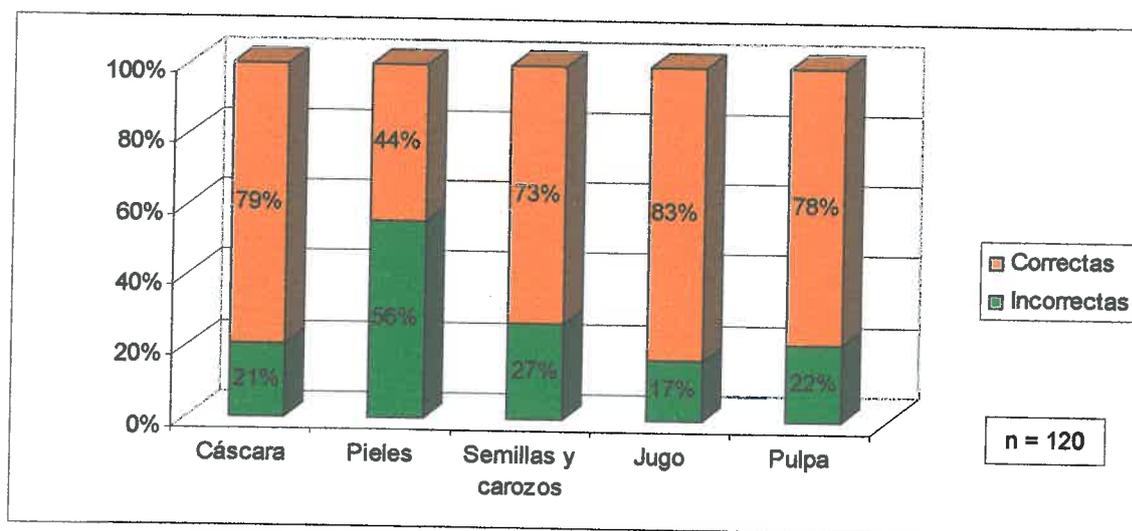
Del gráfico anterior surge que los principales motivos manifestados para el no consumo de snacks son, con un 53% "Porque aportan muchas calorías" y con un 44% "Porque no aporta nutrientes".



Posteriormente, con el objetivo de evaluar el grado de información que tienen los participantes se pide a los mismos que indiquen cuáles son, según su opinión los residuos agroindustriales de las frutas, teniendo múltiples opciones de respuesta en donde sólo tres de ellas eran correctas (“Cáscara”, “Pieles”, “Semillas y carozos”) y dos incorrectas (“Pulpa” y “Jugo”).

Los resultados obtenidos se detallan en el siguiente gráfico.

**Gráfico N° 8: Grado de información sobre los residuos de frutas.**



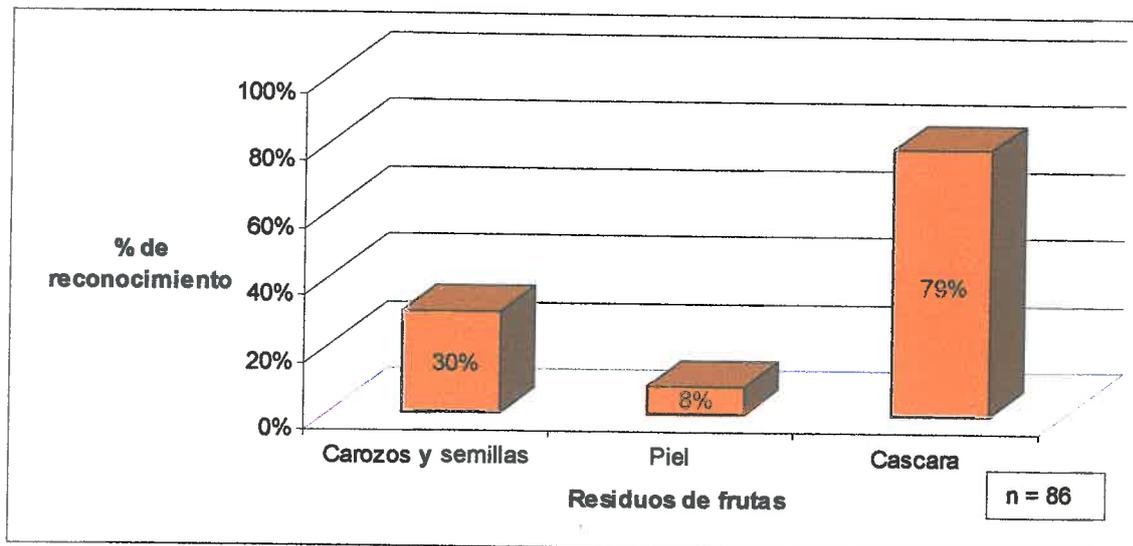
Fuente: Elaboración propia.

Como muestra el gráfico anterior un 79% de los alumnos contesta correctamente que la “Cáscara” de las frutas es un residuo agroindustrial, siendo ésta la respuesta correcta de mayor proporción de reconocimiento. Por su parte, las “Semillas y carozos” obtuvieron un porcentaje de reconocimiento del 73%. Cabe destacar que las “Pieles”, si bien son un residuo agroindustrial de las frutas sólo son reconocidas por un escaso 44%. Entre las respuestas incorrectas, los alumnos identifican claramente que tanto el “Jugo” como la “Pulpa” no son residuos.



Posteriormente se indaga acerca de cuáles de los residuos agroindustriales de las frutas son los más utilizados. Para el análisis de esta pregunta sólo se consideran las respuestas correctas, es decir, "Cáscara", "Piel", "Semillas y carozos". En función de ésta restricción, las respuestas obtenidas se presentan a continuación.

**Gráfico N° 9: Reconocimiento del uso de los residuos agroindustriales.**



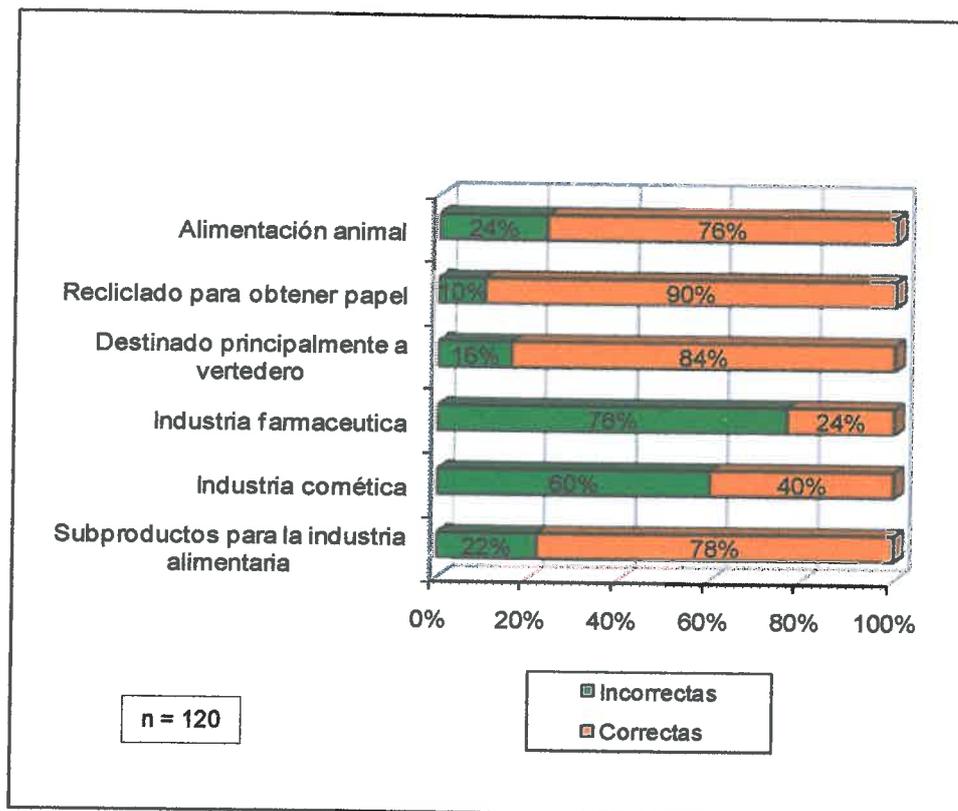
Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el gráfico anterior, y en concordancia con lo expuesto en el Gráfico N° 8, se puede apreciar que la "Cáscara" es el residuo agroindustrial de mayor reconocimiento en cuanto a su uso. Cabe destacar que las "Pieles", al igual que en el análisis anterior tuvieron un muy bajo nivel de reconocimiento como residuos y por lo tanto también un bajo de nivel respecto de su utilización.



A continuación se indaga a los alumnos acerca de cuáles consideran que son los usos de dichos residuos. Para esto se plantea una pregunta de respuesta múltiple con seis opciones, siendo tres de ellas correctas (“Subproducto para la Industria Alimentaria”, “Industria cosmética” e “Industria farmacéutica”) y tres erróneas (“Destinado principalmente a vertederos”, “Reciclado para obtener papel” y “Alimentación animal”). Los resultados se detallan en el siguiente gráfico.

**Gráfico N° 10: Grado de conocimiento sobre usos de residuos agroindustriales.**



Fuente: Elaboración propia.

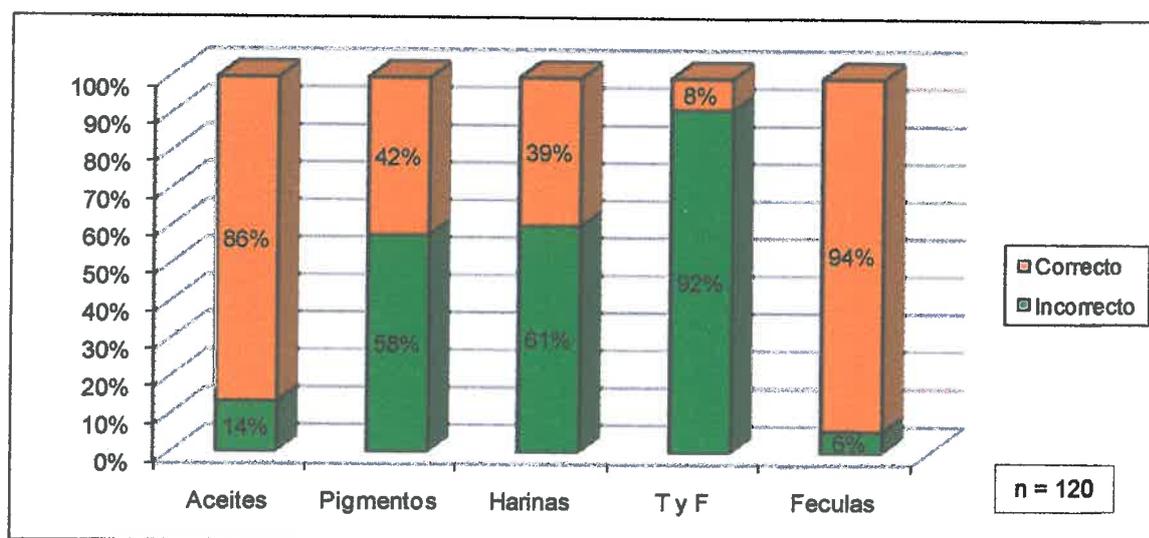
Del gráfico anterior surge que un 78% identifican correctamente, que el destino de los residuos agroindustriales de las frutas se utiliza como “Subproducto para la Industria Alimentaria”. En el caso de la identificación del uso de los residuos tanto en la “Industria cosmética” como en la “Industria farmacéutica” los porcentajes de respuestas correctas son sólo del 40% y 24% respectivamente, mostrando un notorio desconocimiento acerca de la utilización de los residuos con estos fines.



Respecto de las opciones erróneas, la mayoría de los encuestados es capaz de identificar como tal a las mismas, registrándose en todos los casos más del 75% de identificaciones correctas.

Luego se indaga sobre la utilización de subproductos cítricos como la cáscara de mandarina y naranja, en la industria alimentaria. Para esto se efectúa una pregunta de múltiple elección con tres opciones correctas siendo las mismas: “Extracción de aceites aromatizantes”, “Pigmentos y sustancias colorantes”, “Harinas Cítricas”. Como distractores aparecen dos opciones incorrectas: “Terpenos y Flavonoides” y “Féculas” En el siguiente gráfico se presentan los resultados obtenidos.

**Gráfico N° 11: Utilización de subproductos cítricos en la industria alimentaria.**



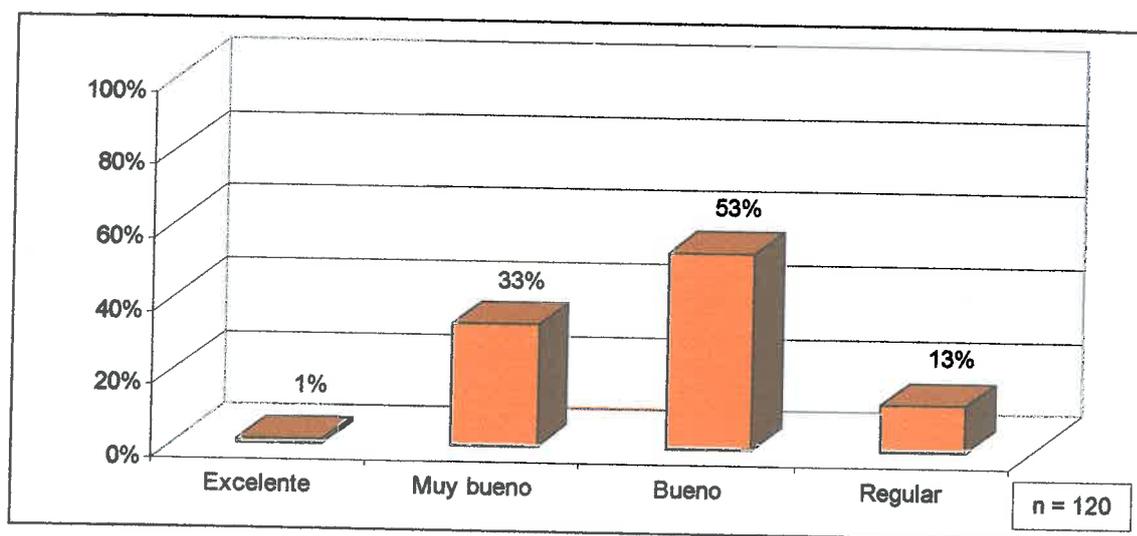
Fuente: Elaboración propia.

Como muestra el gráfico anterior un 86% de los encuestados identifican correctamente que los subproductos cítricos, como la cáscara de mandarina y naranja, son utilizados para la extracción de “Aceites aromatizantes”; sólo un 42% identifican adecuadamente que los subproductos son utilizados para obtener “Pigmentos” y un 39% para obtener “Harinas”. Respecto de las opciones incorrectas, un 92% identifica erróneamente que las cáscaras son utilizadas por la industria alimentaria para la obtención de “Terpenos y Flavonoides”; y una amplia mayoría identifica correctamente que las cáscaras no son utilizadas como “Féculas”.



Posteriormente se evalúa el grado de información que tienen los alumnos sobre los atributos de las harinas de cáscara de mandarina y naranja. Esto se lleva a cabo por medio de una pregunta, de múltiple elección compuesta de siete opciones en donde sólo cuatro de ellas son correctas, siendo éstas: "Aporta fibra a distintas preparaciones", "Contiene calcio, magnesio y zinc", "Buena fuente de carotenoides" y "Bajo contenido calórico". Al igual que en instancias anteriores se pusieron distractores siendo los mismos: "Contiene gran cantidad de grasas y proteínas", "Contiene mayor cantidad de ácido ascórbico que la pulpa" y "buena fuente de ácidos grasos esenciales". El grado de información se obtiene en función del número de opciones correctamente seleccionadas o no seleccionadas, correspondiendo 7 opciones correctas a un nivel de conocimiento "Excelente", entre 5 y 6 "Muy Bueno", entre 3 y 4 "Bueno", entre 1 y 2 "Regular" y ninguna opción correctamente seleccionada o no seleccionada "Malo". Los datos obtenidos se muestran en el siguiente gráfico

**Gráfico N° 12: Grado de información sobre atributos de harina de cáscara de mandarina y naranja**



Fuente: Elaboración propia.

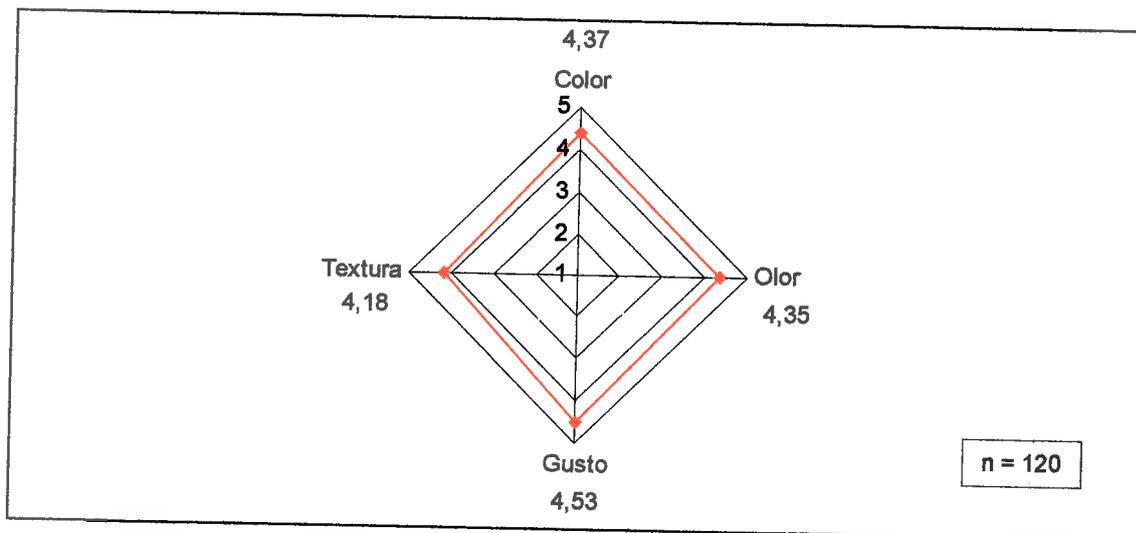
Del gráfico anterior surge que la mayoría de los encuestados poseen un nivel de conocimiento "Bueno", representado por un 53% de la muestra, seguidos con un 33% por aquellos que poseen un nivel "Muy Bueno".



Cabe destacar que no hubo ningún caso donde el nivel de conocimiento sea "Malo" y solo un 1% posee un nivel de conocimiento "Excelente".

En la segunda parte de la encuesta se lleva a cabo la degustación de Turrón, para determinar el nivel de aceptación del mismo. Se pide que se evalúe el color, olor, gusto y textura del producto, clasificando cada característica según los siguientes criterios: "Me gusta mucho", "Me gusta un poco", "Ni me gusta, ni me disgusta", "Me disgusta ligeramente" y "Me disgusta mucho", otorgándoles un puntaje a cada respuesta de 5 a 1 puntos respectivamente. Los resultados se detallan en el siguiente gráfico

**Gráfico N° 13: Evaluación de las características organolépticas.**



Fuente: Elaboración propia.

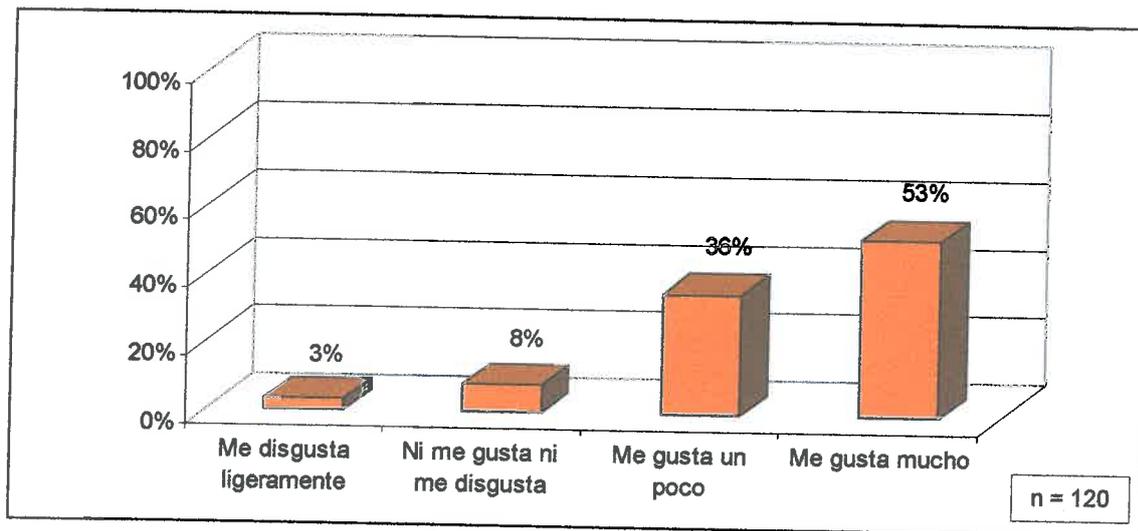
Como se observa en el gráfico anterior, todas las características organolépticas recibieron puntajes en promedio superiores a 4, es decir, en todos los casos la calificación promedio se ubicó entre "Me gusta un poco" y "Me gusta mucho". Cabe destacar que la característica con mejor calificación media es el gusto y que el promedio de las calificaciones medias de las características es de 4,36 puntos.



A continuación se evalúa la opinión sobre del producto final, con la misma escala de puntaje utilizada para la evaluación de las características organolépticas, es decir: 5 “Me gusta mucho”, 4 “Me gusta un poco”, 3 “Ni me gusta, ni me disgusta”, 2 “Me disgusta ligeramente” y 1 “Me disgusta mucho”.

Los resultados se muestran en el grafico siguiente.

**Gráfico N° 14: Opinión final del producto de los alumnos.**



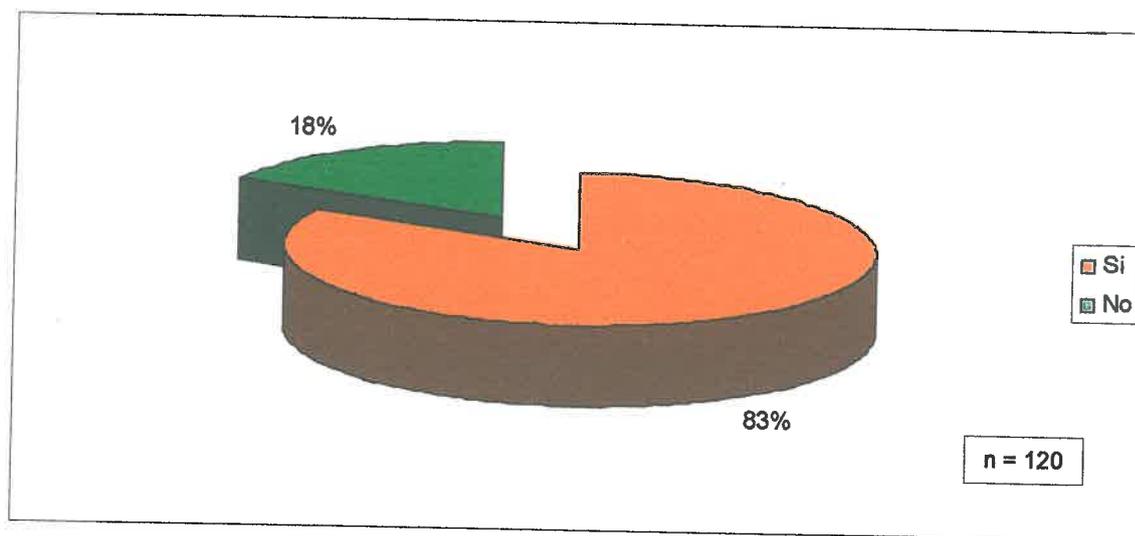
Fuente: Elaboración propia.

Se observa que la opinión mayoritaria respecto del producto final fue “Me gusta mucho”, seguido por “Me gusta un poco”. Estos resultados son concordantes con lo expuesto en el Gráfico N° 13, donde las características organolépticas recibieron calificaciones similares. Más aún, la calificación promedio del producto final fue de 4,37 puntos coincidente con los promedio de cada una de las características anteriormente mencionadas.



Junto con la degustación del producto y su posterior evaluación, se pregunta acerca de si reemplazaría otro snack que actualmente se vende en el mercado por el turrón degustado. Los resultados se presentan a continuación.

**Gráfico N°15: Reemplazo de otro snack que se vende en el mercado por el turrón degustado.**



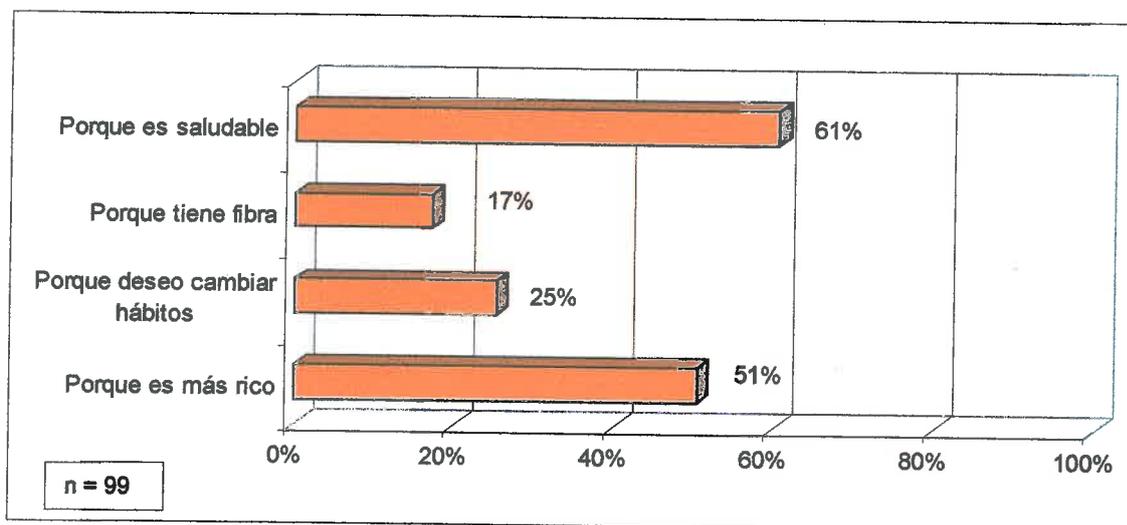
Fuente: Elaboración propia

Del gráfico anterior surge que la mayoría de los encuestados manifiesta el reemplazo de otro snack que se vende en el mercado por el turrón degustado, mayoría representada por un 83% de la muestra.



Entre quienes manifiestan que reemplazarían el turrón, se indaga acerca de el o los motivos por los cuales lo harían. En el siguiente gráfico se detallan los resultados obtenidos.

**Gráfico N°16: Motivos por los cuales los alumnos reemplazarían otro snack por el turrón degustado.**



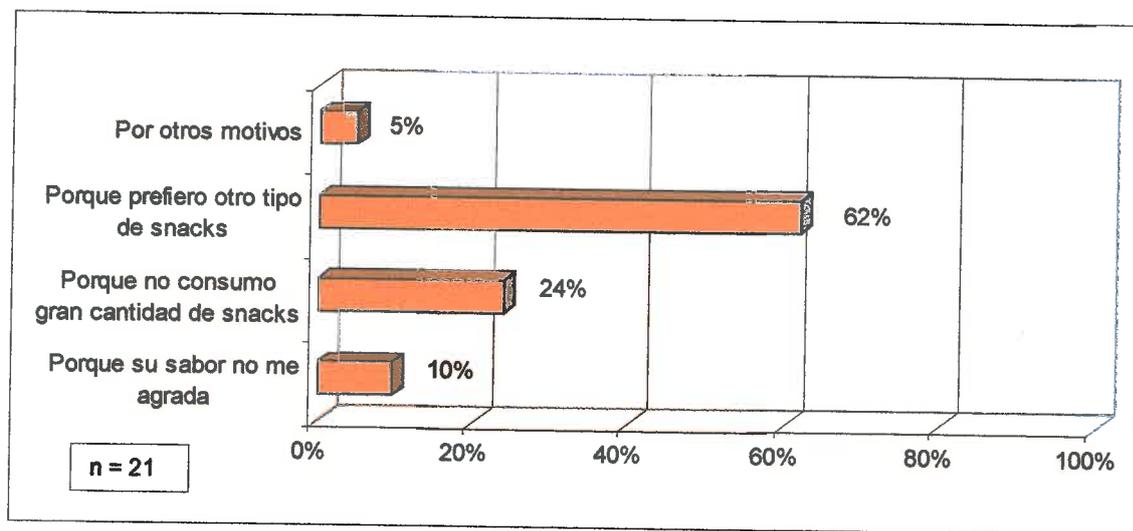
Fuente: Elaboración propia.

Se observa que un 61% de la muestra reemplazaría otro snack que actualmente se vende en el mercado por el turrón degustado "Porque es mas saludable" y un 51% "Porque es mas rico".



Asimismo, entre quienes manifiestan que no reemplazaría el turrón, se indaga acerca de cuál o cuales son los motivos por los cuales no lo harían. Los resultados se muestran en el siguiente gráfico.

**Gráfico N°17: Motivos por los cuales los alumnos no reemplazarían otro snack por el turrón degustado.**



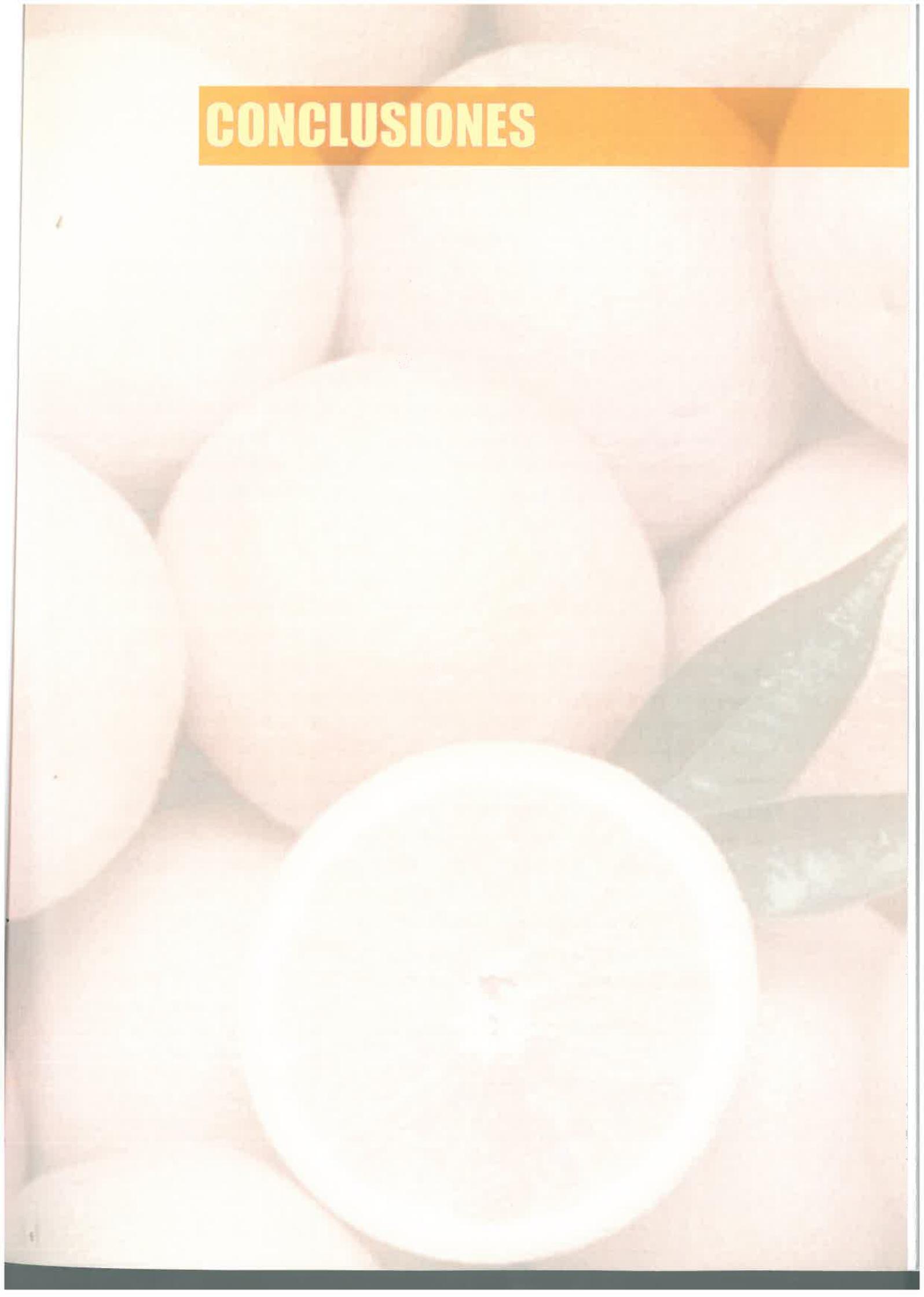
Fuente: Elaboración propia.

En el anterior gráfico se puede notar que el motivo por el cual los alumnos no reemplazarían el Turrón degustado por algún snack que actualmente se vende en el mercado es "Porque prefiero otro tipo de snacks" con un 62%, seguido de "Porque no consumo gran cantidad de snacks" con un 24%.

La última parte del trabajo de investigación consiste en la evaluación de la calidad del producto terminado por dos expertos de técnica dietética quienes deben evaluar las características organolépticas, color, olor, sabor, y textura calificándolos como grado 1, 2 o 3.

Las respuestas de los expertos valoran color, olor y sabor con una calificación de grado 1 y solo la textura del mismo presenta diferencias entre los evaluadores, calificándola en un caso como grado 1 y para el otro como grado 2.

# CONCLUSIONES





El desarrollo de nuevos productos alimenticios debe adaptarse a las tendencias en los hábitos de consumo de la población. A nivel global se ha producido un gran interés en el consumo de alimentos que otorguen algún beneficio a la salud humana, como son los ricos en fibra dietética, dado su implicancia tanto en la prevención como en el tratamiento de enfermedades. Actualmente, las exigencias del consumidor se orientan hacia una comida variada y atractiva, de preparación y consumo rápido, que aporte nutrientes suficientes y donde el aspecto y la textura tengan un atractivo que saque de la monotonía que siempre acompaña a la alimentación habitual. Para el hombre alimentarse no sólo es ingerir alimentos, sino poner en funcionamiento una serie de mecanismos que convierten al acto de comer en un placer. Una nueva línea de productos comienza a desarrollarse, con el fin de satisfacer las necesidades de un mundo en cambio. Estos productos son los llamados "snacks", percibidos por el consumidor como poco saludables, pero son consumidos por practicidad y placer. Son vectores de alto contenido en grasas e hidratos de carbono asimilables, pobres en proteínas, de fácil acceso, amplia distribución y un precio accesible para el consumidor. Aparentemente estas características son las que probablemente han conducido a que su consumo haya crecido de manera importante.

A su vez la industria alimentaria busca nuevas alternativas para obtener productos de mejor calidad y que aporten nutrientes con beneficios para la salud. La obtención de fibra dietética a partir de residuos de frutas es una de las alternativas propuestas. La incorporación de un residuo como la harina de cáscara de mandarina y naranja puede ser funcional en el desarrollo de snacks, en este caso el Turrón, ricos en fibra, permitiendo aprovechar características de interés como, un bajo contenido de lípidos e hidratos de carbono asimilables, alto contenido de fibra dietética, bajo aporte calórico, así como una interesante capacidad de mantener la humedad de los alimentos a los que se incorpora y reducir el contenido de grasas y calorías.

Por las razones mencionadas anteriormente, el objetivo general de este trabajo es determinar cual es la aceptación, valoración de la calidad y de los caracteres organolépticos de un producto adicionado con harina de cáscara de mandarina y naranja para aumentar el aporte de fibra.



Para esto se realiza en primera instancia la elaboración de un turrón en el cual se incorpora harina de cáscara de mandarina y naranja hasta llegar a la proporción adecuada para mantener los caracteres organolépticos del mismo.

La segunda parte del trabajo resulta de una encuesta realizada a 120 alumnos que concurren al laboratorio de análisis sensorial de alimentos de la carrera Lic. en Nutrición de la Universidad FASTA, Sede San Alberto Magno. En dicha encuesta se recaban datos sobre el consumo de snacks, su frecuencia, motivos de consumo y tipos de snacks consumidos. A su vez se evalúa el conocimiento de los alumnos sobre los usos de residuos agroindustriales, atributos de las harinas. En la última parte de la encuesta se determina la aceptación del producto por los consumidores por medio de la degustación del mismo y la evaluación del color, olor, gusto y textura; y su reemplazo o no por otro snack que actualmente se vende en el mercado. Además se evalúa la calidad por dos expertos de la cátedra de Técnica Dietética.

La proporción de participantes está constituida mayoritariamente de sexo femenino y las edades comprendidas entre los 18 y 39 años. A través del análisis de las encuestas se observa que la mayoría de los encuestados consume snacks en su dieta habitual, realizado mayoritariamente con una frecuencia entre dos y tres veces por semana; se observa que los principales snacks consumidos son los chizitos, palitos y papas fritas, seguidos por el turrón; como era de esperar ya que en la actualidad el consumo y demanda de éstos productos ha ido en aumento. Dentro de los motivos de consumo que más se resaltan, es para satisfacer hambre entre comidas, seguido de la disponibilidad en kioscos, almacenes y supermercados. Aquellos participantes que manifiestan no consumir snacks los principales motivos manifestados fueron que aportan muchas calorías, seguido porque no aporta nutrientes, lo cual era de esperar ya que los snacks son percibidos por los consumidores como un producto no saludable.

La siguiente parte de la encuesta es determinar el conocimiento de los alumnos acerca de los residuos de las frutas; la mayor parte de los encuestados contesta correctamente que la cáscara es un residuo agroindustrial, mientras que las pieles son reconocidas como residuos por un escaso porcentaje; a su vez los alumnos identifican claramente que tanto el jugo como la pulpa no son residuos.



Se puede apreciar que la "Cáscara" es el residuo agroindustrial de mayor reconocimiento en cuanto a su uso. Cabe destacar que las "Pieles", al igual que en el análisis anterior tuvieron un muy bajo nivel de reconocimiento como residuos y por lo tanto también un bajo nivel respecto de su utilización

En cuanto a la utilización de subproductos cítricos como la cáscara de mandarina y naranja, en la industria alimentaria, casi la totalidad de los encuestados identifican correctamente que los subproductos cítricos, como la cáscara de mandarina y naranja, son utilizados para la extracción de "Aceites aromatizantes"; aproximadamente la mitad identifican adecuadamente que los subproductos son utilizados para obtener "Pigmentos" y respecto a las "Harinas" existe un bajo porcentaje de reconocimiento de las mismas.

Por otra parte respecto al grado de información sobre atributos nutricionales de harina de cáscara de mandarina y naranja, la mayoría de los encuestados poseen un nivel de conocimiento "Bueno".

Al momento de la degustación del producto, se observa que todas las características organolépticas recibieron puntajes en promedio superiores a 4, es decir, en todos los casos la calificación promedio se ubicó entre "Me gusta un poco" y "Me gusta mucho". Cabe destacar que la característica con mejor calificación media es el gusto; y la opinión mayoritaria respecto del producto final fue "Me gusta mucho", seguido por "Me gusta un poco". Des esta forma podemos decir que la aceptación del producto es positiva. Por otro lado, un gran porcentaje de encuestados reemplazarían algún snack que actualmente se vende en el mercado por el turrón degustado, es decir que gran parte de la muestra lo incorporaría en su alimentación; siendo los principales motivos "Porque es mas saludable" y "Porque es mas rico". El porcentaje restante manifiesta que no lo reemplazaría "Porque prefiero otro tipo de snacks", seguido de "Porque no consumo gran cantidad de snacks".

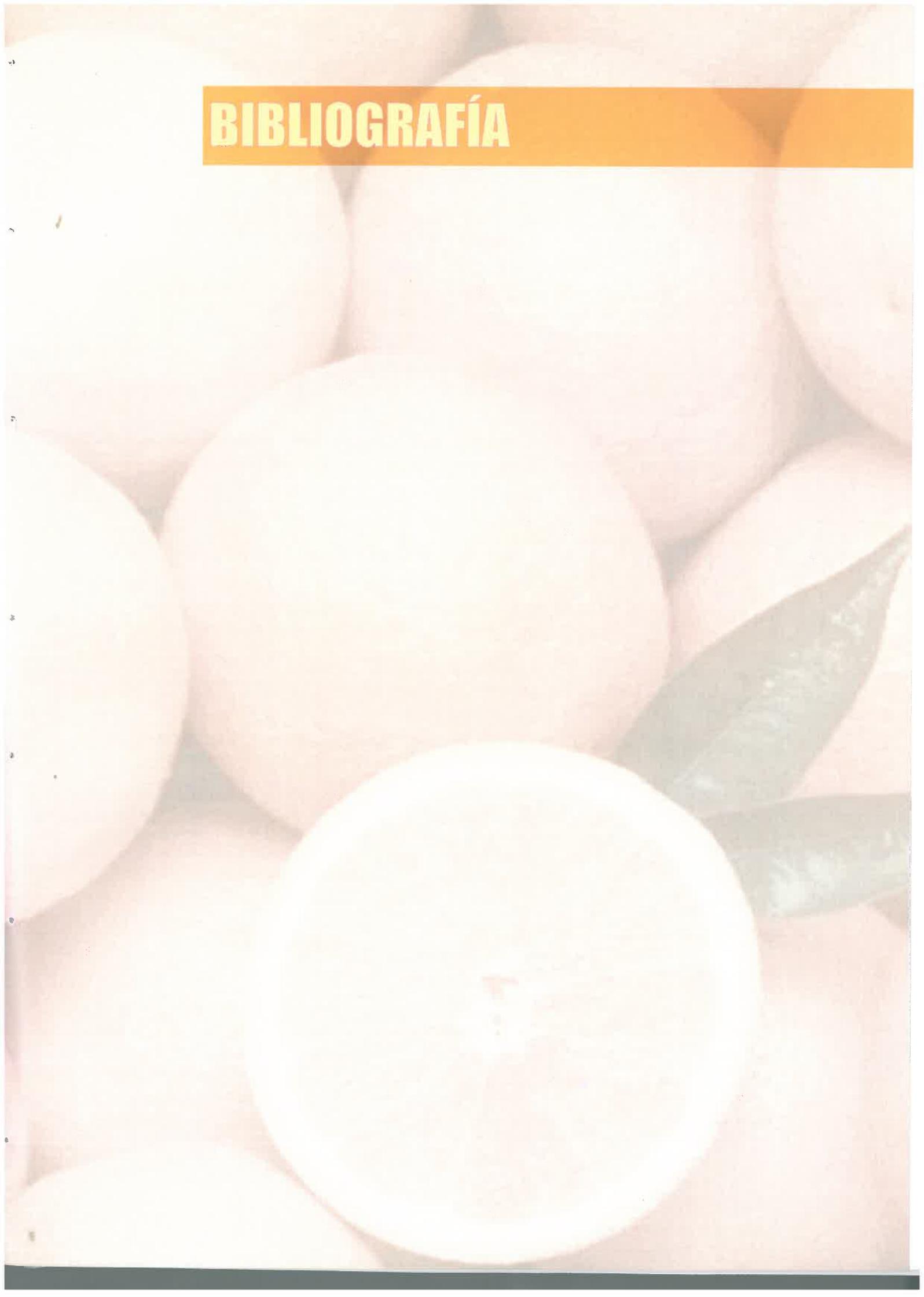
La tercera y última parte de este trabajo resulta en la evaluación de la calidad del producto, según el color, olor, gusto y textura, por dos expertos de la cátedra de Técnica Dietética. Las respuestas de los expertos valoran color, olor y gusto con una calificación de grado 1 y solo la textura del mismo presenta diferencias entre los evaluadores, calificándola en un caso como grado 1 y para el otro como grado 2. En términos generales la evaluación de los expertos se encuentra en calidad grado 1.



Según los resultados obtenidos en la degustación del producto podemos concluir que fue muy buena la aceptación del mismo ya que además de ser aceptado sensorialmente, siendo el gusto la característica mejor calificada, también gran parte de la población lo incorporaría en su alimentación considerándolo un producto saludable.

Por lo planteado con anterioridad, y debido a que la industria alimentaria ha mostrado un crecimiento acelerado en materia de tecnología y mejoramiento nutricional de alimentos, sumado al aumento del consumo de snacks por la población, es de suma importancia el rol que cumple el Nutricionista como educador en cuanto al consumo de nuevos productos. Hoy en día existe un abanico de posibilidades de inserción del Nutricionista al sector industrial, como parte de un equipo multidisciplinario con la capacidad de participar y desarrollar distintas tareas en materia de desarrollo de productos, control de calidad, etiquetado nutricional, educación y capacitación. Uno de los grandes retos que se presenta al nutricionista en el área de industria alimentaria es el manejo de la información creciente en materia de avances científicos en la ciencia de la nutrición y el desarrollo de productos alimentarios. Los cambios acelerados en la variedad y disponibilidad de productos, la información plasmada en la etiquetas y las demandas informativas por parte del consumidor plantean al nutricionista un urgente cambio en la tradicional educación alimentaria nutricional, así como en el asesoramiento para el desarrollo de productos, donde cada vez es mayor la presión industrial por diseñar productos con valores agregados que beneficien la salud de la población.

# BIBLIOGRAFÍA





- ✓ Amórtegui Ferro, I.; Capera Ducara, E.; Godoy Acosta, J.V.: "El cultivo de los cítricos"; Colombia, El Poira editorial, 2001, p. 6-10.
- ✓ Anderson, J. W: Dietary fiber and diabetes: a comprehensive review and practical application. *JADA* 1987;87:1189-1197.
- ✓ Ayala Garza, P.; "Fibra dietética: conceptos actuales y aplicaciones terapéuticas" en: *Revista de Divulgación Medico Científica Avances*.2004. Vol 2, N° 4. P. 12.
- ✓ Bengancon, P.; Cheftel, H.; Cheftel, J., *Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos*, España, Editorial Acribia, 1992, volumen II, p, 31.
- ✓ Bouhnik, Y.; Flourié, B.; Rottot, M.: "Effects of fructooligosacharides ingestion on fecal bifidobacteria and selected metabolic indexes of colon carcinogenesis in healthy humans". *Nutr Cance* 1996; 26:21-29.
- ✓ Bueso, J. M.: "Constituyentes aromáticos del zumo de naranja. Efecto del procesado industrial" en: <http://www.tdr.cesca>. 2000. p.5, 6.
- ✓ Cayo, Álvarez, E. Matos, Chamorro, A.: "Obtención de fibra insoluble a partir de cáscara de naranja", *Rev: Investigación Universitaria*. 2009.Vol N°1, p.21
- ✓ Cerezal, P. and Duarte, G. "Utilización de cáscaras en la elaboración de productos concentrados de tuna".2005 en: <http://www.jpacd.org>
- ✓ Cervantes Zurita, J.; Rascón Castro, J.F.; Ramos Cassellis, M.E. y Sánchez Pardo, M.E.: "Estudio de algunas propiedades funcionales de residuos agroindustriales de frutos tropicales" en: [www.cmibq.org.mx](http://www.cmibq.org.mx). Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México: 2010.p
- ✓ Charley, H.: *Tecnología de los alimentos, procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos*, México, Editorial Limusa, 2000, p, 11-12.
- ✓ Domínguez, M. R.: *Guía para le evaluación sensorial de alimentos*. Lima, Editorial CIAT. 2007. p. 4.



- ✓ Escudero Álvarez, E.; González Sánchez, P.; "La Fibra Dietética" Rev: *Nutrición Hospitalaria*. 2006 en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2254971>
- ✓ Figuerola F, Hurtado ML, Estevez AM, Chiffelle I, Asenjo F. Fibre concentrates from apple pomace and citrus peel as potential fibre sources for food enrichment. *Food Chem*. 2005; 91: 395-401.
- ✓ García Peris, P.; Álvarez de Frutos, .V: "Fibra y salud". Rev: *Nutrición y Obesidad*. 2000; 3:127-135.
- ✓ Gibson, G.R.: "Fibre and effects on probiotics , the prebiotic concept." *Clin Nutr* 2004; 23(Supl. 2).
- ✓ Kim Y-I. Technical Review: Impact of dietary fiber on colon cancer occurrence. *Gastroenterology* 2000;118:1235-1257.
- ✓ Larrauri J.; Rodríguez J.; Fernández M.; Borroto B.; "Fibra dietética obtenida a partir de hollejos de cítrico y cáscaras de piñas". Rev. *Esp. Cienc Tecnol Aliment*. 1994; 34 (1): 102-107.
- ✓ Luppiz, V.J; "Producción de cítricos en la Argentina". Dirección de agricultura. SAGPYA, en: <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/00/nuevositio/publicaciones/citricos2004.pdf>
- ✓ Martí, N; García, E.; Saura, D.; Soler, J. A.; Hernández, M. : "Estudio de Ácidos Grasos en diferentes turrónes" , Departamento de Tecnología Agroalimentaria, Unidad Mixta F. M. C. Food-Tech, UM.
- ✓ Martínez, O.; Román, M.O.; Gutiérrez, E.; Gilma, B.; Medina, M.; Cadavid, M.; Florez, A: "Desarrollo y Evaluación de un postre lácteo con fibra de naranja" en <http://www.scielo.unal.edu.co>
- ✓ Medin, R.; Medin, S., *Alimentos, introducción técnica y seguridad*, Ediciones turísticas, Argentina, 2003, segunda edición, p, 87.
- ✓ Navarrete, C.; Gil, J.; Durango, D.; García, C.: "Extracción y caracterización del aceite esencial de mandarina obtenido de residuos agroindustriales". *Dyna*, Año 77, Nro. 162, pp. 8592. Medellín, Junio de 2010.



- ✓ Priego Mendoza, N; "Obtención de fibra dietética a partir de sáculos de naranja aplicando el método con vapor". Rev.: *Universidad tecnológica de Mixteca*. 2007, p.23.
- ✓ Rincón, A.M.; Vásquez A. M. y Padilla, F.C.;"Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*) y toronja (*Citrus paradisi*) cultivadas en Venezuela" en: **Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Scielo.**
- ✓ Sáenz, C.; Estévez, A.M. y Sanhueza, S.: "Utilización de residuos de la industria de jugos de naranja como fuente de fibra dietética en la elaboración de alimentos" en: *Archivos Latinoamericanos de Nutrición Scielo*, vol 57. nº 2. Caracas: 2007. P 186.
- ✓ Silva Montoya, D.A.; "Documentación y estandarización de la técnica para la determinación de fibra en productos alimenticios". Universidad tecnológica de Pereira en: <http://biblioteca.utp.edu.co>
- ✓ Sozzi, G.O.; "Árboles Frutales: ecofisiología, cultivo y aprovechamiento"; Argentina, Editorial Facultad de Agronomía- Universidad de Buenos Aires, 2007. p. 4-5.
- ✓ Tamayo Y., Bermúdez A. Los residuos vegetales de la naranja como fuente de fibra dietética. p. 181-189. In: LAJOLO, F., WENZEL DE MENEZES, E. (eds). Fibra dietética. Vol. 2. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, México D.F. 1998; 286 p
- ✓ Urbina Vallejo, V.; "La calidad de los frutos". Rev.: *Fruticultura*. vol. 5, num 2, 1990, p. 13,14.
- ✓ Villarroel, M.; Acevedo, C.; Yáñez E.; Biolley, E; "Propiedades funcionales de la fibra del musgo *Sphagnum magellanicum* y su utilización en la formulación de productos de panadería" *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. v.53 n.4 Caracas dic. 2003.
- ✓ Viniegra, V., Sierra, O., Jáuregui, J.I. Centro Técnico Nacional de Conservas Vegetales - Laboratorio del Ebro, C/ Santa Gema, 56, 31570 San Adrián (Navarra).[http://www.infoagro.com/conservas/residuos\\_conservas\\_vegetales2.htm](http://www.infoagro.com/conservas/residuos_conservas_vegetales2.htm)
- ✓ Wittig de Penna, E.: Evaluación Sensorial Una metodología actual para tecnología de alimentos, Edición Digital, Chile. Año 2001.



- ✓ Zarzuelo, A.; Gálvez, J: "Fibra dietética". Gil Hernández A (ed.) Tratado de Nutrición. *Acción Médica* 2005: 336-368.

**Sitios web consultados:**

- ✓ [www.alimentacion.org.ar](http://www.alimentacion.org.ar)
- ✓ [www.es.wikipedia.org](http://www.es.wikipedia.org).
- ✓ [www.fao.org](http://www.fao.org)
- ✓ <http://www.federcitrus.org>
- ✓ <http://www.idrc.ca>
- ✓ [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)
- ✓ <http://www.informacionconsumidor.org>
- ✓ <http://www.inta.gov.ar>
- ✓ <http://www.isalud.org>
- ✓ <http://www.lanacion.com.ar>
- ✓ <http://www.nlm.nih.gov>
- ✓ <http://www.sagpya.mecon.gov.ar>
- ✓ <http://www.scielo.unal.edu.co>

