



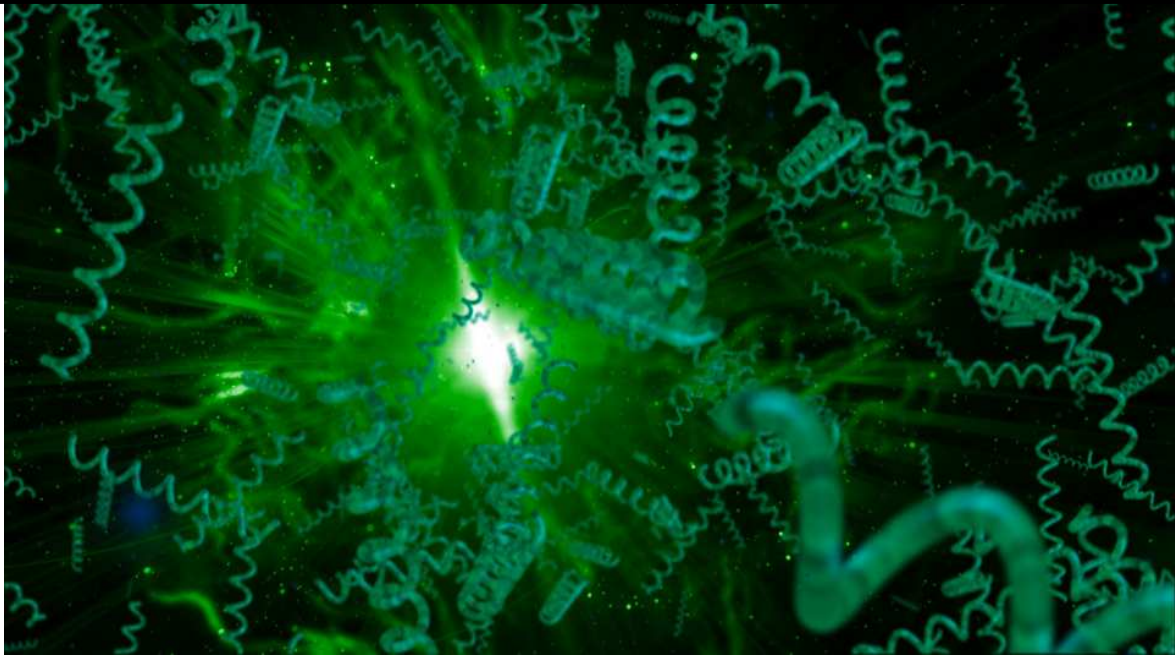
Universidad del Norte Santo  
Tomás De Aquino

Facultad de Ciencias de la  
Salud

Tesis de Investigación

2015

# “Elaboración de Pastas con agregado de Spirulina”



Autor: Paola  
Mariana Lobo

Directora: Dra.  
Martha Núñez

<b>INDICE</b>	
<b>Capítulo I: INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
Agradecimiento	<b>5</b>
Resumen	<b>6</b>
Antecedentes	<b>9</b>
<b>Capítulo II: MARCO TEÓRICO</b>	<b>18</b>
La Pasta	<b>19</b>
Amasado	<b>20</b>
Pastas Frescas	<b>21</b>
Pastas Secas	<b>22</b>
Etapas de Producción	<b>23</b>
Tiempo de Cocción	<b>24</b>
Ventajas del Consumo de Pastas	<b>25</b>
Consumo de Pastas en Argentina	<b>25</b>
Incremento en las Pastas en Argentina	<b>26</b>
Spirulina: Ubicación en el C.A.A.	<b>26</b>
Identificación Taxonómica	<b>27</b>
Concepto y Propiedades	<b>28</b>
Tabla n°1 comparación entre spirulina y el huevo	<b>30</b>
Tabla n°2 contenido proteico en diferentes alimentos	<b>31</b>
Tabla N°3 comparación de pastas con huevo y con spirulina	<b>31</b>
Cultivo de la Spirulina : Generalidades	<b>32</b>
Sistemas de Cultivos Abiertos	<b>32</b>
Estanques	<b>33</b>
Factores Climáticos	<b>33</b>
Medio de Cultivo	<b>34</b>
Siembra	<b>34</b>
Cosecha	<b>35</b>
Como mantener el cultivo	<b>36</b>
Conservación	<b>36</b>
Secado	<b>36</b>
Producción en Argentina	<b>37</b>
Evaluación de las propiedades	<b>37</b>

organolépticas	
Concepto de evaluación sensorial	<b>37</b>
Tipos de análisis	<b>39</b>
Análisis Descriptivo	<b>39</b>
Análisis discriminativo	<b>39</b>
Análisis del consumidor	<b>39</b>
Pruebas Principales	<b>40</b>
Pruebas Afectivas	<b>40</b>
Pruebas de Preferencia	<b>40</b>
Pruebas de Satisfacción	<b>40</b>
Escala hedónica verbal	<b>41</b>
Escala Hedónica Facial	<b>41</b>
Prueba de aceptación	<b>41</b>
Los panelistas: tipos de panelistas	<b>42</b>
<b>Capítulo III: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>43</b>
Objetivos	<b>44</b>
Preguntas	<b>44</b>
Fundamentos del Estudio.	<b>45</b>
<b>Capítulo IV: ESTRATEGIA METODOLÓGICA</b>	<b>47</b>
Tipo de Estudio	<b>48</b>
Diseño Metodológico	<b>48</b>
Hipótesis de Investigación	<b>48</b>
Definición conceptual y Operacional de las variables	<b>49</b>
Población	<b>50</b>
Muestra	<b>51</b>
Técnicas de Muestreo	<b>51</b>
Presentación de instrumentos	<b>52</b>
Plan de análisis de datos	<b>52</b>
<b>Capítulo V: RESULTADOS</b>	<b>53</b>
Productos Elaborados	<b>54</b>
Imágenes de la degustación	<b>57</b>
Resultados de las encuestas de aceptación	<b>59</b>
Resultados de nivel de conocimiento	<b>62</b>
Resultados de las encuestas de preferencias	<b>70</b>

Resultados de encuestas de satisfacción	71
Comprobación de Hipótesis	72
<b>Capítulo VI: DISCUSIÓN</b>	<b>76</b>
Discusión	77
<b>Capítulo VII: CONCLUSIONES</b>	<b>79</b>
Conclusiones	80
<b>Capítulo VIII: PROYECCIONES</b>	<b>84</b>
Proyecciones	85
<b>ANEXO</b>	<b>86</b>
1.- Receta de Fideos	87
Tabla 1	88
Tabla 2	88
2.-Preguntas de Nivel de Conocimiento	89
3.-Prueba de aceptación	90
4.-Cuestionario de preferencia	91
5.-Escala Hedónica Verbal	91
6.-Consentimiento Informado	92
Grafico N°1	93
Grafico N°2	93
Grafico N°3	94
Grafico N°4	95
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>96</b>
Bibliografía	97

# Capítulo I

# Introducción

**Agradecimientos:**

En la vida lo más importante es ser agradecido, todos nuestros logros son fruto tanto del esfuerzo personal como de la ayuda de las personas que nos encontramos en el camino de nuestra existencia.

Es por eso que digo estas simples pero enormes palabras Muchas Gracias!

A mi Marido que sin él este logro no hubiese podido concretarlo, por su paciencia, por su colaboración y por su buena disposición para ayudarme en todo. A mis hijos Selena, Lisandro, Melisa, que fueron mi inspiración para llegar a donde llegué. A mis Padres y Hermanos que siempre creyeron en mí y en lo que podía ser. A mis profesores, amigas, compañeros de carrera y a todos los que se alegraron por mis logros y me abrazaron en mis momentos malos.

## **Resumen:**

### **Introducción:**

Con la presente investigación se pretende aumentar el nivel nutricional de las comidas diarias e indagar a cerca de un alimento nuevo cuyo consumo no es habitual; la Spirulina posee gran cantidad de nutrientes, macro y micros algunos de los cuales no pueden ser sintetizados por el organismo humano, otras de sus propiedades son aumentar los niveles de energía, reducir el estrés premenstrual, incrementar el rendimiento en los atletas, mejorar el apetito, mejora de la desnutrición, disminuye el colesterol y aumentar las lipoproteínas de alta densidad (HDL). La pueden consumir los veganos, pacientes con diabetes tipo I y tipo II, también ofrece protección como antioxidante. Al ser rica en aminoácidos, proteínas, carbohidratos, ácidos grasos omegas, vitaminas, minerales y otros nutrientes es muy importante su uso como suplemento alimenticio ya sea en polvo, en capsulas, en tabletas, agregándola a pastas, sopas, salsas, barras de cereales, bebidas de frutas y otros. (Asero Farinango, L. ; Machado Campoverde, A, 2014)

El **objetivo** del presente trabajo fue: Describir el nivel de conocimiento sobre Spirulina, su aceptabilidad, satisfacción y preferencia de pastas elaboradas con su agregado en San Miguel de Tucumán en el año 2015.

El **Tipo de estudio** es: descriptivo, transversal y diseño mixto, pues presenta una etapa experimental, en la que se realiza la elaboración de las pastas con el agregado de Spirulina.

En la segunda etapa no experimental, se recolecto información de encuestas en un único periodo de tiempo, luego será analizada para conocer el nivel de conocimiento, la satisfacción, aceptabilidad y preferencia de las preparaciones elaboradas.

Los **Materiales y Métodos:** Se elaboró una pasta de harina de trigo 0000 enriquecida con 5% de alga *Arthrospira Platensis* seca en polvo marca Bogado. Se emplearon por cada 100 g de harina de trigo 0000, 5 g de aceite de oliva extra virgen

y 50 g de agua, se sometió a cocción hasta su ebullición durante 7 minutos y se realizó la degustación y posterior encuesta. También se elaboraron fideos de espinaca con 20 grs de espinaca cocida adicionándola a la masa base para determinar la preferencia de los consumidores.

Los **Resultados** fueron: De un relevamiento de 50 personas presentes en la Universidad del Norte Santo Tomas de Aquino en el mes de Febrero del 2015 encontrándose varones y mujeres, todos estudiantes, de edades comprendidas entre 20 a 30 años de distintas carreras de la sede de Yerba Buena.

Se obtuvo mediante encuestas que el nivel de conocimiento fue bajo en la muestra estudiada; un 72% refirió no conocer la Spirulina. Mediante degustación se obtuvo en aceptación de las pastas con Spirulina un resultado de 94%, contra un 6% de pastas sin Spirulina. En satisfacción se determinó que las pastas con Spirulina gustaron un 40% más, sobre la opción de fideos con espinacas. En respecto a la preferencia, los participantes optaron en un 68% por las pastas con agregado de Spirulina, sobre un 32% de pastas con espinaca.

**Conclusiones:** La elaboración de pastas con agregado de *Spirulina* como ingrediente funcional es óptimo, puesto que genera un producto de adecuada calidad nutricional, agradable sabor y colores vistosos, siendo bien aceptada por los consumidores y preferidas sobre las pastas tradicionales de espinaca, ya que su consumo no es habitual podría ser una opción saludable y distinta.

Con respecto al nivel de conocimiento revelado en este trabajo fue bajo, pero cuando se relaciona necesidad con consumo proporcionando información de sus beneficios puede ser utilizada con mayor frecuencia en las preparaciones diarias.

**Palabras claves:** Spirulina- Nivel de conocimiento- Aceptación- Satisfacción- Preferencia.

## **Antecedentes**

### **Desarrollo de Donas con Yuca enriquecida y Spirulina Platensis.**

**Autor:** Ferreira Rabelo, S.; Lemes, A.; Pereira Takeuchi, K.; Tostes Frata, M.; Monteiro de Carvalha, J.; Dalva Godoy Danesi, E. Brasil.

**Año:** 2012

**Introducción:** Spirulina Platensis es una cianobacteria fotosintética, además de ser una de las fuentes más ricas de proteína y de aminoácidos esenciales, también contiene metionina, que es un aminoácido ausente en la mayoría de las cianobacterias y algas. Estas algas poseen cantidades que se ajustan a lo recomendado por la FAO / OMS, además de los aminoácidos azufrados y lisina.

Existen problemas como la desnutrición y la mala alimentación en algunas regiones brasileñas, y con el objetivo de superar estos problemas, se ha planteado la hipótesis de la utilización de la yuca en los productos de panadería, lo que permite la sustitución de una materia prima y la creación de empleos y de ingresos, lo que resulta en mejoras sociales y nutricionales (Kato, 1988). La posibilidad de incorporar Spirulina Platensis podría conferir un mayor valor nutricional, en particular por la calidad de sus proteínas.

El uso de la yuca en los productos de panadería se justifica por varias razones. En primer lugar, la yuca es una de las plantas más importantes cultivadas en Brasil, en segundo lugar, es más barato que el trigo y tercero, no tiene gluten y por lo tanto, puede ser consumido por los pacientes celíacos. Las "Donas" es un producto típico de Brasil, similar a una rosquilla. Es una especie de pan según la definición oficial. Por lo general, se produce y comercializa en panaderías (MASSON et al, 1999; GALERA, 2006).

**Materiales y métodos:** Para hacer los buñuelos, se pesaron los componentes de la formulación, la yuca cocida y machacada, se pesó y se mezcló con los siguientes

ingredientes: agua, sacarosa, polvo de huevo entero, sal, polvo de hornear, azúcar invertida y Spirulina Platensis.

**Resultados y discusión:** La adición de Spirulina Platensis a las donas promovió un aumento en el contenido de proteína. Formulación con una adición de 10% de Spirulina Platensis, mostró un aumento de 66,7% en contenido de proteína en relación con la formulación estándar. Se analizaron los diferentes tipos de pan (pan de molde, pan de Viena, pan de hamburguesa, pan francés, pan italiano Ciabatta, pan de queso, con almidón de yuca cocida y queso delicatessen) y las tostadas en relación con los parámetros de masa, porosidad, textura, color, volumen específico, densidad y contenido de humedad.

**Conclusiones:** La adición de diferentes porcentajes de Spirulina Platensis permitió una mejor calidad nutricional de la rosquilla yuca en términos de la composición de proteínas, minerales, fibra y lípidos. La alta concentración de los mismos y junto con las pruebas sensoriales mostraron que la adición de Spirulina Platensis a las rosquillas fue bien aceptada por los consumidores al obtener resultados similares que la formulación estándar, esto nos permite indicar la incorporación de Spirulina Platensis más azúcar invertido en la formulación de la dona yuca, tiene un gran potencial para el consumo y comercialización como un producto de bajo costo con un alto valor nutricional.

**Efecto de la suplementación en sémola de trigo con Arthrospira Platensis (Spirulina) sobre calidad, aceptabilidad, composición física y química de fideos espaguetis.**

**Autores:** Alexia Torres, José Parra, Diego Rojas, Rodolfo Fernandez-Gómez, Yolmar Valero. México.

**Año:** 2014

**Introducción:** Las microalgas son fuente de compuestos fisiológicamente activos que pueden ser usados como ingredientes funcionales. De las microalgas del género Arthrospira (Spirulina) perteneciente a las algas verde-azules y cuyas especies más importantes son Arthrospira máxima y platensis, se tienen reportes de su uso en

alimentación humana. Estas microalgas presentan una adecuada composición bioquímica para ser empleada como complemento alimenticio en desarrollo de productos novedosos.

**Objetivo:** Valorar el efecto de la suplementación de semolina de trigo con concentraciones de 5, 10 y 20% de *Arthrospira platensis* (Spirulina) sobre calidad y aceptabilidad de pastas tipo espagueti, y realizar una evaluación física y química de la pasta seleccionada.

**Métodos:** Se prepararon las pastas con la microalga y una pasta control (100% sémola), se sometieron a cocción para evaluar parámetros de calidad (tiempo cocción, peso, sólidos, proteínas solubles, firmeza instrumental), posteriormente se evaluaron con una prueba de aceptabilidad con 50 consumidores. A la pasta con la mayor aceptación se le analizó su composición proximal, fibra dietética, minerales, bioaccesibilidad de minerales, cómputo de aminoácidos, índice glucémico y compuestos con potencial antioxidante. Los resultados de composición proximal y fibra dietética fueron comparados con los de la pasta control.

**Resultados:** Al comparar las pastas con *Arthrospira* (Spirulina) con la utilizada como control, se observó un efecto estadísticamente significativo cuando se adicionó la microalga, así también se incrementó el tiempo de cocción, peso, pérdidas de sólidos, proteínas y reducción de firmeza. La prueba de aceptabilidad entre las pastas suplementadas no varió con la sustitución de la sémola por 5 y 10% de la biomasa de la microalga, por lo cual se seleccionó la pasta con mayor sustitución para evaluar los parámetros de composición señalados. La pasta seleccionada presentó mayor contenido de proteínas, fibra dietética y cenizas (relacionadas con el contenido de minerales), con respecto al control, con cómputo de aminoácidos de 0,42 (deficiente en lisina), índice glucémico intermedio y la presencia de compuestos con actividad antioxidante (polifenoles, carotenos y clorofila).

**Conclusión:** La elaboración de pasta con la incorporación de *A. platensis* (Spirulina) hasta un 10%, como ingrediente funcional en una mezcla de semolina, genera un producto de adecuada calidad nutricional, presencia de sustancias con reconocida capacidad antioxidante y aceptada por los consumidores.

## **Atributos médicos naturales y los beneficios de la Spirulina: Segmentación basada en el conocimiento de los consumidores.**

**Autores:** Irene Kamenidou 1 \*, Stamatis Aggelopoulos 2 y Athanasios C. Batzios

Departamento de Gestión Agraria, Alexander Instituto Educativo Tecnológico de Tesalónica, Salónica, Grecia.

**Año:** 2011

### **Introducción:**

Los consumidores de hoy son más conscientes de la salud y más interesado en los productos relacionados con la salud que nunca. Este comportamiento ha llevado a la producción de productos naturales tales como la producción comercial de microalgas. De todas las algas verdes- azules, la Spirulina ha recibido el mayor interés, es una cianobacteria filamentosa considerada como una fuente natural de gran beneficio para la nutrición, y se utiliza para la alimentación humana, animal y también en la industria cosmética.

### **Objetivos:**

El propósito de esta investigación fue describir un estudio cuantitativo (n = 795) en Salónica, Grecia, que identifica los segmentos de consumidores en función de su conocimiento de la Spirulina y sus beneficios médicos para la salud humana.

Otro objetivo del estudio fue explicar las diferencias en la conciencia y el nivel de conocimiento de Spirulina y su papel beneficioso para la salud, sobre la base de atributos demográficos y socioeconómicos.

Los resultados también mostraron que los grupos fueron estadísticamente significativamente diferente con respecto a la conciencia, la edad, la ocupación y el ingreso mensual neto individual.

En las últimas décadas la población de Salónica en Grecia, se ha convertido en una cultura totalmente occidentalizada, como Europa del norte y América del norte, al desviarse de la muy elogiada y tradicional dieta mediterránea. La adopción de hábitos alimentarios que prevalecen son, comer más a menudo afuera, en vez de

comer comidas preparadas en casa, la elección de la comida rápida y los alimentos ricos en grasa, comidas de fácil preparación, como pizzas y hamburguesas, sobre comidas saludables que se basan en la variedad de sus nutrientes.

Las enfermedades cardiovasculares, varios tipos de cáncer, los niveles de colesterol en la sangre, etc., han aumentado a lo largo del tiempo, junto con el uso de suplementos dietéticos (multivitaminas, multiminerales, los remedios a base de hierbas y Spirulina) que se cree que tienen una acción preventiva contra las enfermedades antes mencionadas. Hoy en día, la Spirulina se produce en más de 22 países y se consume en más de 77 (IISMAN.org).

En Grecia, la Spirulina es producida por la SA Empresa Algas, establecida en 1996 en Therma, Nigrita en la prefectura de Serres. La inversión de la empresa se llevó a cabo en 1997 como parte del Programa LEADER Europea (spirulina.gr). Consiste en la única empresa productor en Europa (Kiriakidou, 2009). Hasta el año 2008 la empresa tuvo un crecimiento del 200 y 300% por año, y es considerada entre las tres mundiales empresas que producen Spirulina en un invernadero, esta empresa produce cerca de 5000 kilos por año y que poseen un 40% de la cuota de mercado (Christopoulou, 2009).

La investigación sobre la Spirulina demostró que tiene un 60 a 70% en el contenido de proteína de peso (Belay et al., 1993), y es considerado como una de las fuentes de proteínas más ricas del reino vegetal (Layam et al., 2006). Además, está repleta de vitaminas, como la vitamina B12 y la provitamina A, es decir,  $\beta$ -caroteno (Belay, 2002), es una fuente natural ácido linolénico (Sajilata 2008; Belay, 1993), y contiene gran número de otros fitoquímicos que ejercen efectos beneficiosos sobre la salud humana (Belay, 2002). Se ha demostrado que es seguro para el consumo humano (Belay, 2002; Salazar, 1996; Ciferri, 1983). La Spirulina se usa como un alimento saludable y también como alimento para animales (Ahsan, 2008) y así como en la industria cosmética (Li y Qi, 1997). Es utilizado por la NASA debido a su salud y beneficios nutricionales (Karkos, 2008) y en la Agencia Espacial Europea, en coordinación con el GEM11 Compañía Francesa, se ha probado recetas con Spirulina para comidas de los astronautas (Wagner, 2005).

El uso medicinal de la Spirulina es debido a que: Mejora del sistema inmunológico, por su actividad antioxidante; efectos anticancerígenos, (Hirahashi , 2002; Dartsch, 2008; Wu, 2005; Dembitsky, 2006) efectos antivirales (Babu, 2005), como por ejemplo, Hepatitis C (Tinnerello, 2001), y el tratamiento del VIH (Kwei, 2008), el control de la hiperlipidemia y colesterol (Kaur, 2009) , efectos contra la hepatotoxicidad (Abd El-Bakú, 2009), la obesidad (Li y Qi, 1997), alergias (Cingi, 2008), la artritis (Kumar, 2010, 2009) y la diabetes (Iyer, 1999). La Spirulina también ayuda contra intoxicaciones de metales pesados (Doshi, 2009), protege contra la radiación (Ruan, 1988), la desnutrición (Simpore, 2006) y la depresión (Frazer, 2005). Por último, tiene efectos positivos ergogénicos (Kalafati, 2009).

## **Resultados**

### **La conciencia de la Spirulina producto**

En los resultados mostraron que de 795 consumidores, 453 consumidores (57%) no eran conscientes de la Spirulina producto. En cuanto al resto de la muestra 341 consumidores (43%), 242 encuestados (71%) respondieron que estaban al tanto de la Spirulina como producto, pero nunca había probado, 16 encuestados (4,8%) eran conscientes de la Spirulina producto, habían comprado una vez, pero no se procederá a la recompra, el 15,4% (52 encuestados) era consciente del producto y podría comprarlo de manera ocasional, mientras que sólo 30 de los encuestados (8,8%) no sólo eran conscientes de la Spirulina como un producto, sino también lo compran regularmente.

### **El conocimiento de Spirulina atributos y beneficios para la salud**

Los encuestados conscientes del producto (es decir, 341 personas) se le pidió evaluar su nivel de conocimiento en referencia a la Spirulina y sus características, así como a su beneficio para la salud en 5 puntos de escala de conocimiento, utilizando 32 artículos referidos a características de la Spirulina. De ella se desprende que los niveles de conocimiento son moderados de 2,50 hasta 3,62. La puntuación media más grande fue 3,94 para la definición: "La Spirulina es un alga filamentosa microscópica azul-verde, que crece en aguas dulces, que puede crecer incluso en agua de mar y se utiliza como suplemento alimenticio para los seres

humanos”. Por otra parte, la declaración con la puntuación media más baja de 2,07 fue para: "No contiene colesterol".

### **Discusiones y Conclusiones**

Esta investigación tuvo como objeto de estudio a los consumidores de Salónica, Grecia, en base al conocimiento de Spirulina, sus atributos y beneficios para la salud. En este estudio se encontró que más de la mitad de la muestra no era consciente del producto (primer objetivo). En lo que se refiere a la poca conciencia que los consumidores tienen de la Spirulina producto, Pitts y Katsanis (1996) afirman que para que una marca tenga ventas futuras y, por otra parte, una cuota de mercado respetable, el primer trabajo de los directivos es crear y mejorar conocimiento de la marca.

Para Alerk y Settle (1999) la primera estrategia consiste en desarrollar "asociación con necesidad" mediante el desarrollo de la conciencia de marca. Lo mismo puede decirse de conocimiento del producto. Si el conocimiento del producto no se desarrolla, los consumidores no compran, 57% de los encuestados no estaban al tanto de la Spirulina. Los resultados de estos estudios podrían aplicarse en la planificación de marketing de Spirulina en Grecia. Sólo el 8,8% de la los encuestados informaron que compran Spirulina de forma ocasional o regular. Se hace evidente que el porcentaje de griegos que son conscientes de Spirulina y lo utilizan con regularidad es muy pequeña y hay una buena prospección para la industria de Spirulina en Grecia.

En general, los consumidores griegos tienen un conocimiento moderado de los atributos de los productos y sus beneficios para la salud (segundo objetivo). Este resultado es constante a las conclusiones de Kamenidou y Priporas (2010).

Estas deducciones implican claramente que los consumidores deben ser informados sobre el producto y sus beneficios médicos. La información sobre el producto y sus beneficios para la salud, podría aparecer como una campaña publicitaria a nivel nacional, o puede centrarse en los líderes de opinión, como médicos, nutricionistas y dietistas.

**Título: Incorporación de Chlorella vulgaris y la biomasa de Spirulina máxima en productos de pasta.**

**Autores:** Fradique M.; Nunes M.; Gouveia L.; Bandarra N.; Raymundo A.

**Año:** 2010 15 de agosto

**Resumen:** Las microalgas son capaces de mejorar el contenido nutricional de los alimentos convencionales y por lo tanto influir positivamente en la salud humana, debido a su composición química original.

El objetivo del presente estudio fue preparar espaguetis enriquecidos con diferentes cantidades de biomasa de microalgas (*Chlorella vulgaris* y *Spirulina máxima*) y comparar los parámetros de calidad (tiempo óptimo de cocción, pérdidas de cocina, hinchazón, índice glucémico y la absorción de agua), composición química, textura y el color de la pasta cruda y cocida enriquecida con biomasa de microalgas con espaguetis sémola estándar.

**Resultados:** La incorporación de microalgas demuestra un aumento de los parámetros de calidad cuando se compara con la muestra de control. El color de la pasta de microalgas se mantuvo relativamente estable después de la cocción. La adición de microalgas dio como resultado un aumento en la firmeza de pasta cruda en comparación con la muestra de control. De todas las microalgas estudiadas, un aumento en la concentración de biomasa (0,5-2,0%) dio lugar a una tendencia general de un aumento en la firmeza de la pasta. El análisis sensorial reveló que las pastas de microalgas tuvieron puntajes más altos de aceptación por los panelistas que la pasta control.

**Conclusión:** Las pastas microalgas presentan colores muy apelativos, tales como naranja y verde, similar a las pastas producidas con verduras, con ventajas nutricionales, mostrando los valores energéticos similares a pastas comerciales enriquecidas. El uso de la biomasa de microalgas puede mejorar la calidad nutricional y sensorial de pasta, sin afectar a su cocción y propiedades de textura.

**Título: Evaluación tecnológica y nutricional de la pasta seca con harina de avena y la Spirulina platensis microalga.**

**Autores:** Arnhold F.; Pagnussatt F.; Spier T.; Bertolin J.; Vieira J.; Costa L.; Gutkoski

**Año:** 2014

**Descripción:** La harina de trigo es la materia prima más importante en la producción de pasta. El proceso de producción se compone de agua y harina, amasado, extrusión y secado de mezcla. La avena y la *Spirulina platensis* microalga juegan un papel fisiológico en el crecimiento, desarrollo y mantenimiento del organismo humano debido a su alto valor nutricional.

El objetivo de este estudio fue evaluar las propiedades tecnológicas y nutricionales de la pasta seca preparada con la adición de harina de avena y *Spirulina platensis*. La harina de trigo se suplantó parcialmente por harina de avena y *Spirulina platensis* (*Arthrospira Platensis*) se evaluó utilizando la metodología de superficie de respuesta (RSM). Se analizaron las mezclas en humedad, proteína, cenizas, color, tamaño de partícula y alveography. Las pastas formuladas se secaron y se evaluaron para la humedad, color, prueba de cocción, la acidez, la composición proximal y aminoácidos. Generalmente, la adición de *Spirulina platensis* influyó en el contenido de sólidos solubles y el color de la pasta, mientras que la harina de avena aumentaba principalmente el contenido de ácido. La harina de avena aumentó los valores de proteína cruda y fibra dietética total (13,06%) en comparación con la pasta comercial (2,40%) y puede ser considerado como una fuente de fibra.

# **Capitulo II**

# **Marco Teórico**

## **Marco Teórico**

### **La Pasta**

La palabra «pasta» deriva de un término griego que significa «harina mezclada con líquido». La pasta ha sido hoy revalorizada como un excelente alimento que cubre un amplio espectro de posibilidades nutricionales y se ha puesto como la base del óvalo nutricional argentino, las recomendaciones son para hidratos de carbono entre el 50 a 60% de la dieta (R.D.A. FAO/OMS). Tanto las pastas sencillas como las enriquecidas con huevo u otros ingredientes tienen un alto poder nutritivo.

Se trata de una fuente de energía de fácil asimilación e imprescindible en la dieta. Su valor nutritivo es de 350 calorías por cada 100 gr de pasta en crudo, cantidad que puede incrementarse notablemente con las salsas e ingredientes que la acompañen. (Licata, 2014)

La pasta es una preparación hecha con base en harina y agua. La harina que se utiliza en la elaboración de la pasta se prepara con sémola, un producto que se obtiene del endospermo de un tipo de trigo que se llama “durumo”. **(C.A.A. Artículo 657:** Se entiende por Trigo, la semilla sana, limpia y bien conservada de distintas variedades del *Triticum vulgare L.* y del *Triticum durum*. De acuerdo a sus características, pueden clasificarse en dos grandes grupos: a.- *Triticum vulgare* o trigo pan: grano de forma elíptica más o menos redondeado; de color rojizo-amarillento, grisáceo y combinaciones de estos colores; de aspecto opaco; fractura almidonosa, no quebradizo; de gluten húmedo elástico y extensible; con buen o muy buen valor panadero; con un peso de 30-40 g los 1.000 granos. b.- *Triticum durum* o Trigo Fideos: grano de forma elíptica sensiblemente alargado; de color ámbar claro; aspecto traslúcido, fractura vítrea y gran friabilidad; con gluten húmedo, corto y duro; no apto para panificación con un peso de 50-60 g los 1.000 granos.). Este grano de trigo contiene una gran proporción de gluten, la proteína del trigo es responsable de brindar elasticidad a la pasta. Gracias a que la sémola de trigo contiene proteína, la masa se mantiene unida durante todo el proceso de preparación, durante el

amasado, secado y cocción. Cuando una masa está hecha con base en sémola de trigo duro absorbe menos agua y seca con facilidad.

En algunas pastas se le agrega huevo con el fin de darle cuerpo y sabor. La pasta no puede hacerse con cualquier harina de trigo como la que se usa para hacer pasteles o galletas, ya que algunos granos de trigos contienen una gran cantidad de almidón y esto solo ocasionaría que la pasta se pegue entre si y que no tenga la firmeza adecuada. Al agregar sémola de trigo duro se obtiene una pasta de mejor color, más sabor y de una textura más elástica.

### **Amasado**

Desde amasar a mano con cualquiera de sus sistemas, hasta utilizar máquinas de espiral, tipo Artofex, ejes oblicuos, etc., lo que tienen en común tanto los procesos manuales como los mecánicos es que el objetivo final consiste en hidratar la harina a través de un trabajo mecánico. El trabajo mecánico del amasado implica que se forme el gluten en función de las características de la harina.

Según el producto a obtener variaremos el grado de amasado, desde un simple fresado (mezclar la harina con el agua antes de amasar) hasta un sobre amasado. Cada intensidad o grado de amasado nos dará características distintas de la masa. Cuando entran en contacto el agua y la harina, el almidón se disuelve en el agua, pero el agua tarda un tiempo en llegar a todas las moléculas de almidón. Paralelamente las proteínas glutenina y gliadina, al contactar con el agua forman el gluten. En el proceso de amasado, se van separando trozos de masa, que al unirse otra vez recogen aire y unen las partes de gluten que se había separado. Este proceso de unión y separación continuo crea los filamentos de gluten. Según las características de la harina, necesitaremos más o menos separaciones y uniones hasta lograr que los filamentos de gluten tengan la longitud y elasticidad deseadas. Si la harina se encuentra al principio del amasado en un medio saturado de agua, los gránulos de harina quedan rodeados de agua formando una protección o impedimento para que el agua llegue a conectar con las moléculas de almidón y proteína. Esto hace que sea dificultoso amasar masas con un alto grado de hidratación. La forma de suplir este inconveniente es hacer que el agua llegue a

contactar con las moléculas lo más rápido posible, para ello utilizaremos la avidez de agua del almidón utilizando una cantidad correspondiente a una hidratación del 55% a 60 %, lo que hace que el agua llegue a todas las moléculas de almidón por una parte, y por otra impedimos que se formen las "islas" de gránulos en medio del agua. Una vez que tenemos el agua integrada en la harina procedemos a añadir más agua que ya tiene el paso libre hacia las moléculas de glutenina y gliadina. A continuación podemos ir añadiendo agua a la masa mientras el gluten va absorbiéndola y formándose. Según las características de la harina podemos llegar a más del 100% de agua sobre el peso de harina.

### **Pastas Frescas**

La pasta fresca corresponde a pastas largas, cortas o rellenas que no han sido sometidas a deshidratación o congelación y que conservan la textura blanda característica del producto recién elaborado. Pueden tener tratamientos térmicos y empaques protectores para prolongar su vida útil.

Según el Código Alimentario Argentino (**Capítulo IX - Art. 720 y siguientes**) se entiende por Pastas Frescas a los productos no fermentados obtenidos por el empaste y amasado mecánico de sémola o semolín de trigo duro o pan, harinas o sus mezclas, con agua potable, con o sin adición de otros ingredientes alimenticios de uso permitido.

Para ser considerada «con» o «al huevo» debe conterer, como mínimo, tres yemas por kilo de masa. Se encuentra permitido el refuerzo del color amarillo por el agregado de azafrán, beta caroteno natural o sintético o cúrcuma.

Las pastas frescas con verduras (acelga, espinaca, etc.) son aquellas a las cuales se les han agregado vegetales de uso permitido, triturados o deshidratados durante el amasado.

El contenido de agua no debe ser superior a 35% a excepción de los ñoquis, para los que se admite un contenido máximo de 55%. Se denominan pastas frescas artesanales únicamente a los productos que se elaboran en forma manual o

semiautomática y que se comercializan en el mismo sitio de su elaboración, sin obligación de envasado y rotulación.

Cuando la elaboración de las pastas es automática y se expenden envasadas y rotuladas se denominan solamente pastas frescas. Si se encuentran adicionadas con sustancias conservantes o han sido sometidas a tratamientos o técnicas de conservación reciben el nombre de pastas frescas o pastas frescas rellenas de larga duración. En el **artículo 720bis - (Res 305, 26.03.93)** se expresa lo siguiente, "Las pastas frescas podrán ser elaboradas con rellenos preparados a base de ingredientes alimenticios de uso permitido, como por ejemplo carnes, verduras, papas, quesos, ricota, sesos. Las pastas frescas rellenas se denominarán entre otras denominaciones: cappellettis, ravioles, panzottis, torteletis, agnolottis, de acuerdo a sus características. Quedan excluidas las limitaciones en relación a su contenido acuoso. Podrán comercializarse a granel, en planchas, unidades y/o al peso, en bandejas, envolturas u otros medios adecuados, sin obligación de envasado y rotulación. Los productos que se comercialicen en la forma precedentemente indicada podrán denominarse "Pasta frescas rellenas artesanales". En caso de expendirse envasadas deberán cumplir con las exigencias generales de rotulación y denominarse "Pasta frescas rellenas" seguido de la indicación del tipo que las caracteriza (ejemplo: cappellettis). En todos casos deberán mantenerse refrigeradas y expendirse dentro de las 48 horas.

### **Pastas Secas**

En las pastas secas, la mezcla resultante se somete luego a un proceso de extrusión (en el caso de las pastas cortas) o de laminado (en el caso de las pastas largas) para darle la forma deseada como, por ejemplo, láminas de lasaña (pastas largas), spaghetti (pastas cortas), entre otras. Posteriormente puede someterse a un proceso de estabilización, que permite una mayor vida útil, como puede ser la deshidratación, congelación o pasteurización. Se puede obtener pasta seca (láminas de lasaña, pasta larga o corta) o ser rellena para obtener pastas rellenas (ravioles, panzottis, torteletis, canelones), las cuales a su vez pueden ser deshidratadas, congeladas, pasteurizadas, refrigeradas o empacadas en atmósferas protectoras. (C.A.A.)

## **Etapas de producción:**

### **Etapa 1: Dosificación / Pesado de ingredientes**

Se pesan todos los ingredientes sólidos y se miden los líquidos, utilizando balanza y recipientes con escalas de medidas respectivamente. Esta etapa es muy importante para mantener una calidad constante. No se debe hacer por aproximación.

### **Etapa 2: Mezclado**

En esta operación el ingrediente seco (Harina) se mezcla con el resto de los ingredientes, los cuales han sido previamente mezclados entre sí (agua, huevo). Se recomienda agregar aproximadamente el 90% del agua y el 10% restante ir agregándolo de apoco para regular la masa.

El tiempo de mezclado depende del tipo de materias primas a utilizar, de la máquina destinada a tal fin y las condiciones de medio ambiente.

Aproximadamente es de unos 15 a 20 minutos, pero esta consistencia de masa se determina por experiencia.

La temperatura del agua a utilizar es aproximadamente de 35° C, esto es debido a la mejor integración de la sémola con el agua.

### **Etapa 3: Laminado**

Una vez obtenida la masa, ésta es pasada a través de la laminadora. En este tipo de tallarines, con esta fórmula y el tipo de máquina se pasa aproximadamente 8 veces por la laminadora. El fin de esta operación es la obtención de una masa fina.

### **Etapa 4: Corte**

Una vez laminada y con el espesor deseado, se corta la lámina en la cortadora y se obtienen los tallarines. O si son pastas rellenas se coloca en moldes, se rellena y se coloca otra lámina por encima y se corta con la forma deseada.

### **Etapa 5: Enfriado /envasado**

Los fideos deben dejarse secar (a temperatura ambiente) y luego colocarlos en heladera (5° a 7° C). Los panzottis y los fideos se pueden guardarse envasados en bolsas de polietileno o en bandejas plásticas y envasarlos en el momento de la venta.

Para la producción de una bolsa de harina, el tiempo aproximado del proceso completo (sin incluir el tiempo de enfriado), es de una hora y media.

### **Tiempos de Cocción:**

El tiempo de cocción depende del tipo de pasta y las condiciones en que se esté cocinando (altura sobre el nivel del mar, volumen de agua respecto a la cantidad de pasta, cantidad de sal, tipo de calor utilizado, gas, electricidad) por lo cual es prácticamente imposible dar un tiempo de cocción determinado.

Para establecer el punto de cocción adecuado recomendamos seguir las siguientes instrucciones: Por cada 500 gramos de pasta, utilizar 8 litros de agua, 1 cucharada de sal y 1 o 2 cucharadas de aceite. Poner a hervir el agua con la sal y el aceite y una vez que esté hirviendo, colocar la pasta en el agua. Debe revolverse con frecuencia. Aproximadamente 6 minutos después, tomar una tira o trozo de pasta, cortarla en dos partes y observar el centro de los cortes; verá una zona blanca en el centro. Cuando dicha zona se convierta en un pequeño punto, la pasta estará «al dente», es decir en el punto óptimo para consumirla.

A continuación retirar del fuego y escurrirla. Luego se podrán agregar diferentes salsas.

Si necesita mantener la pasta caliente durante un tiempo largo después de la cocción y antes de servirla (por ejemplo en negocios de comida), puede retirarla del agua hirviendo antes de que esté «al dente» y ella continuará cocinándose lentamente con el calor absorbido durante la cocción.

Si necesita consumirla un tiempo después de cocinada y quiere que esté perfectamente «al dente», enfríela con agua fría al terminar la cocción y caliente nuevamente al momento de servir.

### **Ventajas del consumo de pastas**

Los alimentos ricos en hidratos de carbono y fibra como la pasta son muy beneficiosos para la salud:

- Proporciona energía fácilmente aprovechable para el metabolismo oxidativo.
- Mantiene el nivel de glucemia (cantidad de azúcar en la sangre) y favorece el correcto funcionamiento del sistema gastrointestinal.
- Además, los carbohidratos tienen una gran importancia dietética ya que la calidad especial de su almidón produce un menor aumento de azúcar en la sangre.
- Permite una digestión fácil y lenta, por lo que resulta un buen aporte energético para actividades que requieren esfuerzo físico o mental.
- Los carbohidratos también intervienen en el metabolismo del colesterol y de los triglicéridos. (Licata, 2014)

### **Consumo en Argentina**

Para Alejandro Spataro, Brand Manager de Pastas de Molinos Río de la Plata, "la categoría pastas está en un momento de gran crecimiento. Según los datos de Nielsen, el último año (2011) el consumo creció un 7% y durante este primer semestre del 2012 siguió creciendo a la misma tasa. Estos registros son históricos en una categoría tan masiva, que llega al 98% de los hogares argentinos. Los estudios reflejan que los consumidores en un 57%, encuentran hoy en las pastas secas una alternativa rendidora, práctica y rica para todos los miembros de la familia (ENNYS, 2012). Estas motivaciones para consumir pastas están muy alineadas a las tendencias y necesidades de las amas de casa actuales, que cada vez tienen menos tiempo para dedicarse a la cocina pero deben elegir propuestas que les gusten a todos y que mantengan la economía del hogar. Por otro lado, otro factor influyente es la inversión publicitaria en la categoría, que se triplicó en los últimos dos años, con la participación de nuevos players en la tanda y generando desafíos cada vez más grandes para las distintas marcas".

Las pastas, es la tercera comida más consumida en Argentina, después de la carne y las milanesas y el consumo promedio per cápita es de 8 kilos al año. Las ganancias en el mercado de las pastas secas, según cifras de la consultora Nielsen, es de \$3.409 millones de pesos en el país. La categoría tuvo un crecimiento en facturación de un 35,6% en 2013.

### **Incremento en el consumo de Pastas en Argentina**

Carlos Airoides, presidente de la Unión de Industriales Fideeros de la República Argentina, explica que "las estadísticas mundiales del año 2012 ubicaban a la Argentina en el puesto 11º del ranking mundial del consumo de pasta per cápita. Si bien el ranking 2013 se encuentra actualmente en elaboración, es probable que nuestro país haya avanzado un puesto más, quedando al menos en el 10º puesto. Esto se debe a que en 2013 el consumo de pasta seca experimento una mejora del 6,7%, pasando a 8,27 kilogramos per cápita anuales".

Y agrega que "si analizamos la evolución per cápita en Argentina en los últimos años, podemos apreciar un incremento interanual sensiblemente por debajo del 5%.

Con respecto al tipo de pasta más consumida, Airoides explica que "sigue siendo el guisero (39,5%), mientras que la pasta larga va incrementando de a poco su participación (36,5%). El resto se reparte entre los fideos soperos, nidos, secos con salsa y pasta rellena deshidratada. Por último es importante resaltar que este sector se caracteriza, en general, por una baja fidelidad de marca por parte de los consumidores". (Sparato, 2013)

### **Spirulina: ubicación en el C.A.A.**

Según el Código Alimentario Argentino, menciona a la Spirulina en su sección Suplementos dietarios en el anexo I apartado 31.

### **Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica SUPLEMENTOS DIETARIOS Disposición 1637/2001**

Autorizase el listado positivo de hierbas y otros materiales de origen vegetal que podrán utilizarse como ingredientes en la composición de suplementos dietarios.

Que se actúa en virtud de las facultades conferidas por el Decreto 1490/92 y por el decreto 847/00. Artículo 1 ° - A los efectos de la aplicación del inciso 3° del artículo 1381 de CAA incorporado por la Resolución ex M.S. y A.S. N° 74/98, autorizase el Listado positivo de Hierbas y otros materiales de origen vegetal que podrán utilizarse como ingredientes en la composición de suplementos dietarios, que como Anexo I forma parte integrante de la presente disposición.

### **Anexo I**

Apartado N°31. **Spirulina platensis y Spirulina. (Máxima Cianofícea) P.U.: alga entera.**

#### **Identificación taxonómica.**

Reino: Eubacteria

Filum: Cyanobacteria

Clase: Myxophyceae

Orden: Hormogonales

Sub orden: Homocystineae

Familia: Oscillatoriaceae

Género: Spirulina (Arthrospira)

Especie: S. máxima

(Valdéz, 2009)

#### **Concepto y propiedades**

La Spirulina es una cianobacteria filamentosas no diferenciada, habitante de lagos alcalinos, que se cultiva para consumo humano debido a su contenido nutricional. En México, el consumo de estas cianobacterias se remonta a tiempos prehispánicos,

cuando era conocida como tecuitlatl, por las tribus nativas de la región del lago de Chad. Muchas de sus propiedades son consecuencia de la presencia de pigmentos tales como los carotenoides y ficobiliproteínas, así como otros compuestos tales como polisacáridos, ácidos grasos (ácido gamma-linolénico en particular), proteínas, vitaminas y minerales. (Ramírez Moreno, 2006). Puede ser usada por pacientes que tengan problemas en su asimilación y absorción ya que sus nutrientes son biodisponibles, porque sus proteínas se encuentran en formas de biliproteínas, lo que significa que estas ya fueron absorbidas por el alga, y están predigeridas. Cuando nos alimentamos con una dieta alta en proteína de origen animal, la ingesta produce exceso de nitrógeno y el costo es elevado para el hígado, los riñones y todas las vías de eliminación.

La pared celular de la Spirulina tiene una naturaleza muy particular ya que está compuesta totalmente por polisacáridos (MPS) estos son azúcares complejos entrelazados con aminoácidos, azúcares simples y algunas proteínas. Estos Mucopolisacáridos son 100% digeribles a diferencias de la pared celular de otras plantas y algas (como la *Blue Green* alga o la *chlorella*).

Se han observado beneficios de la Spirulina en:

- Desnutrición: por su gran cantidad y calidad de nutrientes.
- Diabetes e hipoglucemia: Equilibra la glucosa en la sangre de quienes sufren de diabetes gracias a los carbohidratos complejos y a la combinación de magnesio, cromo y las vitaminas B1, B12 y B3.
- Anemia: Previene y combate la anemia por su alto contenido de hierro y su fácil asimilación tanto de éste como del magnesio, el ácido fólico y las vitaminas B6 y B12.
- Problemas crónicos de la piel: posee antioxidantes que protege contra efectos de la radiación.
- Enfermedades hepáticas.
- Úlceras.
- Alergias.

- Intoxicación con metales pesados: disminuye el efecto tóxico en los riñones provocado por metales pesados (plomo, mercurio) y del consumo de medicamentos gracias al alto poder desintoxicante de la clorofila.
- Pérdida de peso: por su gran efecto saciante.
- Alteraciones de la memoria, agotamiento físico e intelectual.
- Aterosclerosis: por la calidad de sus grasas
- Incrementa la flora intestinal positiva: Mejora los lactobacilos que estimula la digestión, la absorción de los alimentos y previene las infecciones intestinales gracias a la clorofila, la prolina y la vitamina B12.
- Inhibe el crecimiento de hongos y bacterias.
- Excelente auxiliar en enfermedades crónicas de personas de edad avanzada.
- Es antirreumática.
- Antifecciosa
- Combate el bocio, tonifica las glándulas endócrinas
- Alto poder antioxidante, ya que es capaz de contrarrestar la formación de los radicales libres.
- Rica en hierro.
- Rica en vitamina B12.

Hoy en día los alimentos procesados que consumimos son muy bajos en nutrientes lo que nos provoca una salud vulnerable y con poca energía.

Muchos de los nutrientes recomendados por expertos se encuentran en el alga Spirulina, tiene la más poderosa combinación de nutrientes esenciales nunca vistos en otro alimento. (Ramírez Moreno, 2006)

**Tabla N° 1: Comparación nutricional de la Spirulina y el Huevo de Gallina:**

Spirulina Seca		Huevo de Gallina
Componentes	por 100 grs	por 100 grs
Energía	373 kcal	162 kcal
Carbohidratos	17,8 gr	0 gr
Grasas	4,3 gr	12 gr
Saturadas	1,95 gr	5 gr
Mono insaturadas	0,26 gr	6 gr
Poliinsaturados	1,93 gr	1 gr
Colesterol	0 gr	504
Proteínas	63 gr	12 gr
Agua	4,68 gr	74 gr
vit. A	352000 UI	1180 UI
B- caroteno	342 microgramo	10 microgramo
Tiamina B1	238 mg	0,20 mg
Riboflavina B2	4,53 mg	0,52 mg
Niacina B3	14,9 mg	0,20 mg
Ácido Pantoténico B5	3,48 mg	0 mg
vit B6	0,96 mg	0 mg
vit. B12	162 mcgr	1,34 mcgr
vit E	5 mg	0 mg
Calcio	468 mg	56 mg
Hierro	87,4 mg	2,5 mg
Magnesio	119 mg	12 mg
Manganeso	3,26 mg	0 mg
Fosforo	118 mg	208 mg
Sodio	641 mg	135 mg
Zinc	1,45 mg	1,15 mg
Ficocianina	17,2 mg	0 mg

Fuente: (Gutiérrez Salmeán, Fabila Castillo, & Chamorro Cevallos, 2015) (CENEXA, 2015)

**Tabla N°2: Comparación proteica entre distintos alimentos.**

Contenido proteico de diferentes alimentos	
Tipo de Alimento (%) Proteína	% proteina
Espirulina en Polvo	65
Huevo entero secado	47
Levadura de cerveza	45
Leche en polvo	37
Soja entera en harina	34
Queso tipo parmesano	34
Germen de trigo	27
Maní	26
Pollo	24
Pescado	22
Carne de res	22

Fuente: (Sanchez, 2013)

**Tabla N°3: Comparación entre pastas elaboradas con Huevo y pastas elaboradas con Spirulina.**

Componentes	Spirulina		Huevo		
	por 100 grs	por 5grs	por 100 grs	clara	yema
Energía	373 kcal	18,7 kcal	162 kcal	48 kcal	353 kcal
Carbohidratos	17 gr	0,9 gr	0,68 gr	0 gr	0 gr
Grasas	4,3 gr	0,2 gr	12 gr	0 gr	57,25 gr
Saturadas	1,95 gr	0,1 gr	5 gr	0 gr	2,32 gr
Monoinsaturadas	0,26 gr	0,03 gr	6 gr	0 gr	3,4 gr
Poliinsaturados	1,93 gr	0,1 gr	1 gr	0 gr	1,5 gr
Colesterol	0 gr	0 gr	504 gr	0 gr	315 gr
Proteínas	63 gr	3,2 gr	12 gr	3 gr	4,25 gr
Agua	4,68 gr	0,23 gr	74 gr	21,75 gr	12,5 gr
vitamina A	352000 UI	17600 UI	1180 UI	0 UI	850 UI
B- caroteno	342 mcgr	17,1 mcgr	10 mcgr	0 mcgr	0 mcgr
Tiamina B1	0,5 mg	0,05 mg	250 mg	0 mg	0,05 mg
Riboflavina B2	4,53 mg	0,18 mg	0 mg	0,07 mg	0,11 mg
Niacina B3	14,9 mg	0,7 mg	0 mg	0,02 mg	0,02 mg
Acido Pantoténico B5	3,48 mg	0,17 mg	0 mg	0 mg	0 mg
vit B6	0,96 mg	0,01 mg	0,12 mg	0 mg	0 mg
vit E	5 mg	0,3 mg	0 mg	0 mg	0 mg
Calcio	821 mg	43,1 mg	56 mg	2,25 mg	35,25 mg
Hierro	28,5 mg	1,4 mg	2,5 mg	0,02 mg	1,5 mg

Magnesio	407 mg	20,4 mg	12 mg	2,75 mg	4 mg
Manganeso	326 mg	16,3 mg	0 mg	0 mg	0 mg
Fosforo	118 mg	5,9 mg	208 mg	4,75 mg	135,5 mg
Sodio	527 mg	26,4 mg	135 mg	38,25 mg	13,5 mg
Zinc	3,3 mg	0,1 mg	2 mg	0 mg	0 mg
Ficocianina	1027 mg	51,4 mg	0 mg	0 mg	0 mg
Vit. B12	162 mcg	8,1 mcg	0 mg	0 mg	0 mg

Fuente: (Gutierrez, Castillo, & Chamorro, 2015) (CENEXA, 2015)

Cabe resaltar (en color naranja) que solo agregando 5% a la masa para fideos podemos obtener valores significativos en hidratos de carbono, valores bajos en grasas por lo que es importante para patologías como dislipemias, valores altos en proteínas para incrementar la masa muscular, en vitamina “A” importante para evitar las infecciones y ceguera nocturna, vitamina “E” antioxidante, tiamina B1 para evitar el beriberi, vitamina B6 para evitar dermatitis, anemia, convulsiones, niacina para evitar pelagra, vitamina B12 para prevenir anemias megaloblástica y perniciosa, ácido pantoténico previene la irritabilidad, fatiga, alteraciones del sueño, altos valores de calcio que previene la osteoporosis y la osteopenia, magnesio para prevenir la debilidad muscular y alteraciones mentales, fosforo para evitar pérdida ósea, hierro para evitar anemia ferropénica lo que causa menor rendimiento intelectual, físico y alteraciones en el embarazo y zinc evita el retardo en el crecimiento y en la cicatrización. (Lopez, 2008)

## **Cultivo de Spirulina**

### **Generalidades**

Existen dos tipos principales de sistemas de cultivo: los de sistema abierto y los de sistema cerrado. Los sistemas de cultivo abiertos no tienen ninguna protección del medio ambiente y están más expuestos a la contaminación de factores ambientales, tales como la lluvia y el polvo y también a la contaminación proveniente de aves, roedores, insectos, etc. Los sistemas cerrados tienen protección del medio ambiente con el objetivo de reducir la posibilidad de contaminación ambiental y proteger la temperatura del cultivo.

### **Sistemas de cultivos abiertos**

La mayor parte del cultivo comercial de algas se realiza en sistemas abiertos; debido a que es menos costoso construirlos y operarlos y además son más durables que los reactores cerrados. Se han diseñado varios tipos de sistemas de cultivo abiertos que varían en tamaño, forma, materiales y tipo de agitación. Generalmente el diseño está relacionado con los materiales disponibles en la localidad.

En esta categoría también se encuentran los lagos y los estanques naturales en los que se explota la producción natural de Spirulina.

De la gama de los diseños de sistemas abiertos, tres son los más utilizados en gran escala: 1.- Sistema inclinados, donde la mezcla es proporcionada por una bomba y el flujo se obtiene por gravedad; 2.- Tanques circulares en lo que la agitación se logra con brazos mecánicos rotativos; y 3.- Tanques raceway con baja profundidad, en los que el cultivo es recirculado con ayuda de ruedas de paletas. Hasta hace pocos años, solo estos dos últimos, junto con los estanques naturales, eran los únicos sistemas de cultivo utilizados para producción comercial de microalgas.

### **Estanques**

La Spirulina vive en agua a la vez salada y alcalina, contenida en un recipiente (o estanque) resistente a la corrosión; poco importa su forma, salvo los ángulos, que deben ser redondeados para facilitar la agitación y limpieza de los rincones. Generalmente se utiliza estanques con bordes de 40 cm (el doble de la profundidad normal del cultivo). Los estanques pueden tener una superficie de 1 m<sup>2</sup> es lo que corresponde a la necesidad de Spirulina de una persona, pero los de 5, 10, 20 y hasta 40 m<sup>2</sup> son más económicos. Las dimensiones están sobre todo limitadas por la necesidad de agitar el agua del estanque. El fondo del estanque debe tener un orificio y una ligera pendiente para facilitar su desagüe. Es preferible tener dos estanques, que uno sólo grande por razones prácticas (transvase de uno al otro para limpiarlo por ejemplo). Un modo de construir a bajo costo estos estanques es utilizando plásticos de 0,5 mm de espesor (PVC, EVA), de calidad alimentaria de preferencia; los laterales consisten en un muro de ladrillos, o madera, o tubos metálicos o PVC. Si hay termitas en la región, se recomienda colocar bajo el plástico una delgada capa de ceniza y una capa de arena seca. El hormigón es un buen material para los estanques, pero necesita albañiles experimentados. La calidad del revoque es muy importante. Antes de agregar el medio de cultivo es recomendable pintar la superficie del estanque con dos manos de pintura común a la cal. Un invernadero sobre los estanques ofrece muchas ventajas a condición de que pueda ser aireado y sombreado.

La agitación de los estanques se puede hacer a mano con una escoba, una vez cada hora o dos horas (más frecuentemente si el sol es fuerte). Si se dispone de electricidad, se pueden utilizar pequeñas bombas de acuario para agitar los estanques (una potencia media de 1 W/m<sup>2</sup> es suficiente).

Los estanques industriales son agitados con paletas, pero ésta es una técnica considerada como un poco difícil de emplear en los pequeños estanques artesanales.

### **Factores Climáticos**

La temperatura del medio de cultivo es el factor climático de mayor importancia para la rapidez de crecimiento y la calidad de la Spirulina. Por debajo de 20°C el crecimiento es prácticamente nulo, aunque muchas Spirulina no mueren incluso a 0°C. La temperatura óptima para el crecimiento es 37°C. Por encima de 42°C, la Spirulina corre grave peligro.

La iluminación es indispensable para el crecimiento de la Spirulina (fotosíntesis), pero no debe ser mantenida de forma continua durante las 24 horas del día. Durante la noche, en la Spirulina continúan produciéndose reacciones bioquímicas, como la síntesis de proteínas y la respiración. La respiración disminuye la masa de la Spirulina (la "biomasa") sobre todo cuando la temperatura es elevada. Desde este punto de vista las noches frescas son buenas, pero la Spirulina no puede soportar una fuerte exposición al sol con frío (por debajo de 15°C). Aunque la iluminación es un factor esencial, el pleno sol no es ideal para la Spirulina, por lo que una media sombra es preferible.

### **Medio de Cultivo**

El agua utilizada para hacer el medio de cultivo debe estar limpia, o filtrada para eliminar las algas contaminantes.

El agua potable es conveniente. Si contiene demasiado cloro, se debe airear.

Si el agua es muy dura, provocará la formación de depósitos desagradables pero no peligrosos. La utilización de agua salobre puede ser interesante pero es necesario analizarla antes de utilizarla. Algunas aguas contienen bastante o demasiado magnesio y/o hierro.

El medio de cultivo puede obtenerse disolviendo los productos químicos siguientes en el agua: 1.-Bicarbonato de sodio 8 grs/L, Sal 5 grs/L, Nitrato potásico (o salitre) 2 grs/L, Sulfato di potásico 1grs/L, Fosfato mono amónico 0,1 grs/L, Sulfato de magnesio 0,2 grs/L, Solución de hierro (10 g de Fe/L.) 0,1 grs/L, Cal (si el agua es muy poco dura) 0,02 grs/L, si se utiliza sal no refinada, no se necesita el sulfato de magnesio.

### **Siembra**

Hay que escoger una simiente (cepa) de Spirulina con forma helicoidal, con pocos o sin filamentos rectos (al menos 50 % en espiral). Una simiente concentrada se obtiene fácilmente a partir de un cultivo sano, tomándola de la nata (sobrenadante), o diluyendo con medio de cultivo una masa de Spirulina fresca recién cosechada pero sin exprimir. A la concentración máxima de 3 g de Spirulina (peso seco) por

litro, la simiente se puede guardar y transportar durante una semana sin que se degrade, esto a condición de que el recipiente esté a medio llenar y se ventile al menos dos veces al día. Si la ventilación se hace con burbujas continuas de aire, la concentración puede llegar a ser hasta de 10 grs/L.

La siembra consiste simplemente en mezclar la simiente con el medio de cultivo. Es recomendable mantener el nuevo cultivo inicialmente y en curso de crecimiento (dilución progresiva con medio de cultivo nuevo) con una concentración de Spirulina alrededor de 0,3 grs/L (bien verde).

Se puede esperar una tasa de crecimiento de 30 % por día sí: 1- la temperatura es correcta. 2- el medio de cultivo es a base de bicarbonato.

Cuando la superficie final del estanque es la deseada, se aumenta el nivel y la concentración del cultivo al nivel deseado hasta la concentración óptima de 0,4 grs/L antes de iniciar la cosecha.

### **Cosecha**

El mejor momento para la cosecha es por la mañana temprano por: 1- la baja temperatura hace el trabajo más agradable, 2- habrá más horas de sol para secar el producto, 3- el porcentaje de proteínas aumenta por la mañana, 4- la filtración es más rápida.

La cosecha está dividida esencialmente en dos etapas:

1- La filtración, para obtener una biomasa con un 10 % de materia seca (1 litro = 100 g de peso seco),

2- El exprimido, para eliminar el medio de cultivo residual y obtener la "Spirulina fresca", lista para ser consumida o secada, conteniendo alrededor de 20 a 25 % de materia seca según las cepas y la salinidad del medio.

La filtración se efectúa simplemente por gravedad a través de una malla sintética (poliéster o poliamida) de aproximadamente 40  $\mu$  (0,04 mm) de poro o malla. El filtro puede ser un saco colocado encima del estanque para reciclar directamente lo filtrado. Antes de ser filtrado, el cultivo debe ser pasado por un colador o un tamiz con malla de 0,3 mm para eliminar los cuerpos extraños como insectos, trozos de vegetales, etc. Se puede hacer uso de un recipiente con bordes rectos, evitando mover el fondo donde se encuentran los depósitos. La filtración se puede acelerar moviendo o raspando suavemente la malla. Una vez que la mayor parte del agua ha sido eliminada, la Spirulina (la biomasa) se junta gracias al movimiento de la malla.

El prensado final se hace simplemente por presión: la biomasa se extiende en forma de torta de unos centímetros de espesor, en una malla (puede ser la misma utilizada

para la filtración, preferiblemente redoblada por una tela sólida de algodón) entre dos placas con pesos encima (piedras, ladrillos, bloques, etc.), o en una prensa, con una presión de 0,2 kg/cm<sup>2</sup> durante un cuarto de hora es suficiente para eliminar el agua intersticial, aunque a veces la presión y/o el tiempo deben ser más largos para obtener una torta prensada suficientemente consistente.

Detener la presión cuando el "jugo" se vuelve demasiado verde. Este sistema es más adecuado que el lavado con agua para eliminar los restos del medio de cultivo sin destruir la Spirulina, salvo que el exprimido sea muy difícil o imposible debido a una biomasa de calidad inferior (100 % de filamentos rectos por ejemplo). En este último caso el lavado debe hacerse de preferencia con agua potable ligeramente salada y acidificada.

### **Como mantener el cultivo**

El principio consiste en reemplazar, después de cada cosecha, los elementos nutritivos tomados del medio de cultivo por la Spirulina cosechada, a fin de mantener la fertilidad del medio de cultivo. En la práctica los nutrientes se pueden añadir regularmente cada día según la productividad media.

### **Conservación**

Es cierto que la Spirulina fresca (la biomasa prensada), tanto desde el punto de vista organoléptico como por su valor nutritivo y de costo, es superior a toda otra forma de Spirulina. Puede conservarse dos días en el refrigerador a 7°C o diez días a 1°C. Además se congela fácilmente. Para quienes no disponen de refrigerador ni congelador, el salado puede ser otra solución. Agregando un 10 % de sal fina a la biomasa prensada y añadiendo una ligera capa de aceite, se asegura una conservación de aproximadamente un mes. El salado modifica el producto, su consistencia se vuelve más fluida, su color más oscuro (la ficocianina azul es liberada) y el gusto se parece al de la pasta de anchoas.

El secado es el único modo de conservación comercial. Convenientemente embalada y almacenada la Spirulina seca puede conservarse hasta cinco años; pero el secado es costoso y frecuentemente da al producto un gusto y olor que pueden ser juzgados desagradables por el consumidor.

### **Secado**

En la industria, la Spirulina es casi siempre secada por atomización en aire a muy alta temperatura, durante un tiempo muy corto; este proceso da un producto de extrema fineza y poca densidad. La liofilización es un proceso ideal para la calidad, incluso en pequeña escala, pero de costo alto.

El secado solar es frecuentemente utilizado por los pequeños productores, pero requiere de algunas precauciones. Si se realiza por exposición directa al sol, que es la forma más rápida, debe ser de muy corta duración ya que si no la clorofila será destruida en la superficie y el producto aparecerá grisáceo o azulado.

Sea cual fuere la fuente de calor, la biomasa fresca debe ser expuesta bajo una forma suficientemente delgada que permita su secado antes de que empiece a fermentar. Dos fórmulas para ello: la pasta puede ser esparcida en una capa delgada sobre una 1.-lámina de plástico formando listones (tipo "spaghetti" de 2 mm de diámetro) 2.-sobre un plato perforado. En la primera fórmula, el aire caliente pasa horizontalmente sobre la lámina, mientras que en la segunda, el aire sube verticalmente a través del plato perforado. Antes y después del secado, la Spirulina debe ser protegida del polvo y de los insectos y no debe ser tocada con las manos.

La temperatura de secado debe ser limitada a 65°C y el tiempo de secado a 6 horas (aunque una vez secada la Spirulina puede quedar más tiempo al calor en el secador sin problema). Si se seca a baja temperatura, es preferible terminar con 15 minutos a 65 °C para conseguir un buen grado de esterilización y también bajar la humedad del producto a 5 % de agua. (Jourdan, 2000)

### **Producción en Argentina**

En Argentina su cultivo comenzó en la década del noventa. En Coronel Bogado, ubicado a 40 kilómetros de la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe, en el año 1992, se creó la primera planta productora de Spirulina. En ese entonces, solo unos cuantos conocían en el país la Spirulina y sus beneficios, por lo que fue un arduo trabajo llevar adelante su comercialización. Alejado de la contaminación ambiental y con una excelente calidad de agua.

La Spirulina se cultiva en estanques de poca profundidad con soluciones salinas que recrean las particulares características de su hábitat natural.

([www.bogadoespirulina.com.ar](http://www.bogadoespirulina.com.ar))

## **Evaluación de las propiedades organoléptica**

### **Concepto de evaluación sensorial**

La evaluación sensorial es el análisis por medio de los sentidos. Se define la evaluación sensorial como aquel proceso mediante el cual un producto es evaluado por medio de los sentidos.

En estos últimos años se ha observado que los consumidores tienden a otorgar mayor importancia a la calidad de los alimentos que consumen, interesándose no sólo por el valor nutritivo de los mismos sino por el grado de satisfacción y placer que los mismos le brindan. Es así que en la actualidad, la elección de los alimentos se hace en función de su calidad o “grado de excelencia”, que comprende conceptos como valor nutritivo, aspecto, textura, aroma y sabor, siendo relevantes también su naturaleza, origen, sistemas y procesos de producción, carácter artesanal, método de preservación y aseguramiento de sus características específicas.

A través del análisis sensorial se puede obtener información valiosa para la inserción de un producto en el mercado o se puede conocer las características del producto y cuáles serán las que más influyen en el momento de comprar dicho producto. El Análisis Sensorial no es un mero complemento, sino una de las bases fundamentales para un sistema de aseguramiento de la calidad, ya que no existe instrumental que pueda reemplazar las percepciones del hombre.

Haciendo un poco de historia, se sabe que la evaluación sensorial existió desde los comienzos de la humanidad, considerando que el hombre y los animales elegían sus alimentos, buscando una alimentación agradable y estable. El puntapié inicial fue dado por el gastrónomo francés Brillât-Savarin, autor de la Fisiología del gusto, a principios del siglo pasado, pero los primeros estudios científicos se han desarrollado en Estados Unidos hace unos cincuenta años atrás. El Análisis Sensorial es una ciencia relativamente nueva, la cual permite obtener datos objetivos y cuantificables de las características de un producto evaluadas a través de los sentidos. Para obtener un sistema completo de calidad, además de los ensayos físico-químicos y microbiológicos absolutamente necesarios, el análisis sensorial

engloba y enlaza todos los eslabones de la cadena de calidad, siendo una herramienta más, que de forma objetiva, determina el perfil del producto.

En la evaluación sensorial de los alimentos, cada sentido resulta ser el instrumento que proporciona una información valiosa y específica acerca de los mismos. Las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos y son: la apariencia, el aroma, el gusto y las propiedades quinestésicas o texturales (Moralez, 1994).

La apariencia representa todos los atributos visibles de un alimento, y constituye un elemento fundamental en la selección del mismo. La primera impresión que se recibe siempre es la visual, que cumple el rol de factor de decisión al momento de la compra.

De la combinación de las propiedades ópticas, la forma física y el modo de presentación surge la imagen del producto que se quiere describir, con el objeto de asignarle identidad y calidad.

### **Tipos de análisis**

#### **Análisis descriptivo**

Es aquel grupo de 'probadores' en el que se realiza de forma discriminada una descripción de las propiedades sensoriales (parte cualitativa) y su medición (parte cuantitativa). Se entrena a los evaluadores durante seis a ocho sesiones en el que se intenta elaborar un conjunto de diez a quince adjetivos y nombres con los que se denominan a las sensaciones. Se suelen emplear unas diez personas por evaluación.

#### **Análisis discriminativo**

Se emplea en la industria alimentaria para saber si hay diferencias entre dos productos, el entrenamiento de los evaluadores es más rápido que en el análisis descriptivo. Se emplean cerca de 30 personas. En algunos casos se llega a consultar a diferentes grupos étnicos: asiáticos, africanos, europeos, americanos, etc.

## **Análisis del consumidor**

Se suele denominar también prueba hedónica y se trata de evaluar si el producto agrada o no, en este caso se trata de evaluadores no entrenados, las pruebas deben ser lo más espontáneas posibles. Para obtener una respuesta estadística aceptable se hace una consulta entre medio centenar, pudiendo llegar a la centena.

El análisis sensorial ha demostrado ser un instrumento de suma eficacia para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, 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 aun cuando se desea ser protegido por una denominación de origen, los requisitos son mayores, ya que debe poseer los atributos característicos que justifican su calificación como producto protegido, es decir, que debe tener las características de identidad que le hacen ser reconocido por su nombre.

### **Existen tres tipos principales de pruebas:**

Las pruebas afectivas, las de discriminación, y las descriptivas. Las pruebas afectivas son aquellas que buscan establecer el grado de aceptación de un producto a partir de la reacción del juez evaluador. Por otro lado, las pruebas de discriminación son aquellas en las que se desea establecer si dos muestras son lo suficientemente diferentes para ser catalogadas como tal. Finalmente, las pruebas descriptivas intentan definir las propiedades de un alimento y medirlas de la manera más objetiva posible. Cada tipo de prueba busca obtener información de una o varias muestras de alimento, no obstante, el tipo de información a obtener es muy diferente para cada una de ellas. (Moralez, 1994)

### **Pruebas afectivas**

Las pruebas afectivas, son pruebas en donde el panelista expresa el nivel de agrado, aceptación y preferencia de un producto alimenticio, puede ser frente a otro. Se utilizan escalas de calificación de las muestras

### **Pruebas de preferencia**

Se emplean para definir el grado de aceptación y preferencia de un producto determinado por parte del consumidor. Para estas pruebas se requiere de un grupo bastante numeroso de panelistas los cuales no necesariamente tienen que ser entrenados.

### **Pruebas de satisfacción**

Estas pruebas se utilizan cuando se deben evaluar más de dos muestras a la vez, o cuando se desea obtener más información de un producto. Estas pruebas intentan manejar más subjetivamente datos tan subjetivos como la respuesta de los jueces sobre cuánto les gusta o les disgusta un alimento.

### **Escala hedónica verbal**

Principio de la prueba de escala hedónica verbal consiste en pedirle a los panelistas que den su informe sobre el grado de satisfacción que tienen de un producto, al presentársele una escala hedónica o de satisfacción, pueden ser verbales o gráficas, la escala verbal va desde me gusta muchísimo hasta me disgusta muchísimo, entonces las escalas deben ser impares con un punto intermedio de ni me gusta ni me disgusta y la escala gráfica consiste en la presentación de caritas o figuras faciales.

La escala más empleada para el desarrollo de esta prueba es la escala de Peryamm & Pilgrim, 1957.

### **Escala hedónica facial**

Principio de la prueba de escala hedónica facial o gráfica

La escala gráfica, se utiliza cuando la escala tiene un gran tamaño presentándose dificultad para describir los puntos dentro de esta, también se emplea cuando el panel está conformado por niños o por personas adultas con dificultades para leer o para concentrarse. Las escalas gráficas más empleadas son las hedónicas de caritas (Kramer y Twigg, 1972) con varias expresiones faciales. Los resultados

obtenidos a través de esta prueba cuando se aplica a una población adulta no es muy confiable ya que les resulta ser un tanto infantiles.

### **Prueba de aceptación**

#### **Principio de la prueba de aceptación**

Permite medir además del grado de preferencia, la actitud del panelista o catador hacia un producto alimenticio, es decir se le pregunta al consumidor si estaría dispuesto a adquirirlo y por ende su gusto o disgusto frente al producto catado.

Casos en los que se aplica:

- “ Desarrollo de nuevos productos.
- “ Cambiar tecnología.
- “ Mejorar los productos.
- “ Reducir costos.
- “ Medir el tiempo de vida útil de los productos.
- “ La aceptación.

### **Los panelistas**

#### **Tipos de panelistas**

Existen varios tipos de panelista de acuerdo al estudio que se esté realizando: panelistas expertos, panelistas entrenados o panelistas de laboratorio y panelistas consumidores. Los dos primeros son empleados en el control de calidad en el desarrollo de nuevos productos o para cuando se realizan cambios en las formulaciones. El segundo grupo es empleado para determinar la reacción del consumidor hacia el producto alimenticio.

Los panelistas deben cumplir con algunos requerimientos, que son importantes para obtener excelentes resultados de acuerdo a los objetivos trazados, estos requisitos son:

- “ Asistir puntualmente a cada una de las sesiones de catación.

- “ Debe tener una buena concentración y disposición, durante el desarrollo del panel.
- “ Preferiblemente deben ser de ambos géneros (femenino y masculino).
- “ Los panelistas deben evitar el uso de alcohol y de alimentos con especias y el café.
- “ Los panelistas en lo preferible deben ser no fumadores, y si lo son se recomienda que no hayan fumado por lo menos una hora antes del desarrollo de la prueba.
- “ No deben estar fatigados y/o cansados.
- “ No deben estar involucrados en el desarrollo del producto en estudio.
- “ No se recomienda realizar las pruebas después de haber consumido alguna comida abundante o por el contrario sin haber probado bocado desde varias horas.

# **Capitulo III**

# **Planteamiento del**

# **Problema**

## **Planteamiento del problema**

### **Objetivos**

- Elaborar pastas en la que se reemplace huevo por agregado de Spirulina en polvo.
- Determinar la aceptabilidad de las pastas elaboradas con el agregado de Spirulina.
- Determinar la satisfacción de las pastas elaboradas con el agregado de Spirulina.
- Determinar la preferencia de las pastas con el agregado de Spirulina y sin el agregado de Spirulina.
- Indagar sobre el nivel de conocimiento que tiene la población de universitarios 20 a 30 años de la facultad Santo Tomas de Aquino sede yerba buena de la Spirulina.

### **Preguntas**

- 1.- ¿Cuál es el grado de aceptabilidad de las pastas con el agregado de Spirulina?
- 2.- ¿Cuál es el grado de satisfacción de las pastas con el agregado de Spirulina?
- 3.- ¿Cuál es el grado de preferencia de las pastas elaboradas con el agregado de Spirulina sobre las que no poseen Spirulina?
- 4.- ¿Cuál es el nivel de conocimiento de la Spirulina en la población de universitarios de 20 a 30 años de la facultad Santo Tomas de Aquino sede yerba buena?

## **Fundamentación del Estudio.**

La Spirulina es una microalga que contiene un alto contenido proteico, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Es un cultivo ideal para zonas desérticas y más aún donde el agua es alcalina. Es fácil de multiplicar y económico de producir. Se considera un superalimento. Sesenta gramos bastan para alimentar a una persona por día, con diez gramos diarios se puede sobrevivir. (Ponce López, 2013)

Con esta investigación se pretende incorporar a la alimentación diaria a la Spirulina, como un complemento alimenticio, por lo que es necesario realizarlo a través de la información y la educación de cómo incorporarlo y en qué cantidad es preferible agregarlo a distintas preparaciones alimenticias.

La utilización de microalgas alimenticias tiene múltiples beneficios, es importante para luchar contra la malnutrición, observando con preocupación este flagelo que afecta a las poblaciones vinculadas con las situaciones de emergencia humanitaria lo que obstaculiza el desarrollo físico y mental de las personas.

Asimismo tales suministros pueden proporcionar un complemento nutricional importante para las poblaciones como deportistas, veganos, personas con alergias al huevo al poder suplantarlos y otorgar mayor beneficio proteico, pacientes con diabetes tipo I, tipo II por su bajo índice glucémico, también es buena para bajar de peso por su gran poder de saciedad, así como para personas con dislipidemia por la calidad de sus grasas y con problemas de anemias por su alto contenido en hierro. Con la Spirulina se puede aportar grandes beneficios al ser agregado a las elaboraciones diarias como ser las pastas para incrementar la calidad nutricional y la seguridad alimentaria.

Según Pedro Escudero, padre de la nutrición, establece que las cuatro leyes fundamentales para la alimentación saludable son cumplir con la **Cantidad**, que debe ser suficiente para cubrir las exigencias calóricas del organismo y mantener el equilibrio de su balance, **Calidad** ya que la alimentación debe ser completa en su composición para ofrecer al organismo, todas las sustancias que lo integran, **Armonía**, es cuando la cantidad de los principios nutritivos que integran la alimentación guardan una relación de proporciones entre sí y **Adecuación** es

cuando la finalidad de la alimentación está supeditada a su adecuación al organismo. Por tal motivo la alimentación debe ser Suficiente, Completa, Armónica y Adecuada. (López & Suárez, 2005)

Es tarea del Nutricionista proporcionar recetas que procuren cambiar aquellas prácticas que son perjudiciales para la salud de los individuos. Es por esto que se debe estar actualizado en cómo mejorar la eficacia de las preparaciones con el fin de elevar la calidad de vida de las personas.

# **Capítulo IV**

## **Estrategia**

### **Metodológica**

## **Estrategia Metodológica**

### **Tipo de estudio**

El presente trabajo de investigación corresponde al tipo de estudio descriptivo, ya que analiza la aceptabilidad, la preferencia, satisfacción de las pastas elaboradas con el agregado de Spirulina y el nivel de conocimiento acerca de la Spirulina.

### **Diseño Metodológico**

El diseño metodológico corresponde a un diseño mixto, en la primera etapa del diseño es pre-experimental, ya que se realiza la elaboración de las pastas con el agregado de Spirulina. Después presenta una etapa no experimental- transeccional-descriptivo, ya que se recolecto información de encuestas en un único periodo de tiempo, que luego será analizada para conocer la satisfacción, aceptabilidad y preferencia de las pastas elaboradas con el agregado de Spirulina.

### **Hipótesis de Investigación**

Hipótesis N°1: El nivel de conocimiento que poseen los estudiantes de 20 a 30 años de la Universidad Santo Tomas de Aquino sede Yerba Buena, de la Spirulina es bajo.

Hipótesis N°2: El Agregado de Spirulina a las pastas es aceptable en la población de un grupo de estudiantes de 20 a 30 años de la Universidad del Norte Santo Tomas de Aquino sede Yerba Buena.

Hipótesis N°3: El agregado de Spirulina a las pastas es satisfactorio en la población de un grupo de estudiantes de 20 a 30 años de la Universidad del Norte Santo Tomas de Aquino sede Yerba Buena.

Hipótesis N°4: El agregado de Spirulina en las preparaciones de pastas es preferido con respecto a las preparaciones tradicionales de pastas, por la población de estudiantes de 20 a 30 años de la Universidad Santo Tomas de Aquino Yerba Buena.

## **Definición conceptual y operacional de las variables**

Variable de la Hipótesis N°1).- **Nivel de conocimiento**

**Definición conceptual:** El conocimiento es la intensidad de saber, un asunto con facilidad, para ello se utilizan capacidades de razonamiento o inferencias los cuales generan un conocimiento.

**Definición operacional:** Se determinara mediante encuesta cerradas de 10 preguntas teóricas (anexo N°1 pag. 82). El resultado será evaluado con las calificaciones de acuerdo a las respuestas correctas: Nivel de conocimiento **bajo: 0 – 2**; Nivel de conocimiento **intermedio: 3 – 5**; Nivel de conocimiento **alto: 6 – 8** y Nivel de conocimiento **muy alto: 9 – 10**.

Variable de la Hipótesis N°2).- **Aceptabilidad**

**Definición Conceptual:** El deseo de una persona para adquirir un producto no solo depende de la impresión agradable o desagradable que el consumidor reciba al probar un alimento, sino también de los aspectos culturales, socioeconómicos, de hábitos, etc. (Moralez, 1994)

**Definición Operacional:** La medición de esta variable se llevara a cabo con una prueba de aceptabilidad de los productos, que consta de un cuestionario con preguntas cerradas (SI- NO) para determinar si los encuestados consumieron alguna vez Spirulina en preparaciones de pastas, si saben que pueden elaborarse diversas pastas con el agregado de Spirulina y si les interesaría incorporar a la misma a su alimentación habitual (anexo N°2 pag. 83). Los alimentos son: **muy aceptados** cuando los encuestados contesten al menos **3 preguntas positivas**, son **aceptados** cuando contesten a **2 preguntas positivas**, **moderadamente aceptados** cuando contesten a **1 pregunta positiva**, y por último, **no serán aceptados**, cuando contesten **0 preguntas positivas**.

### Variable de la Hipótesis N°3) **Satisfacción**

**Definición conceptual:** El nivel de satisfacción es el deseo de una persona de adquirir un producto, no solo depende de que el consumidor guste o no de dicho producto, sino también está relacionado con ciertos aspectos culturales, sociales y económicos (Moralez, 1994). Evaluar significa también medir el grado de satisfacción, es decir, si a la persona le gusta o le disgusta el producto en cuestión.

**Definición operacional:** Consiste en pedirle a los panelistas que den su informe sobre el grado de satisfacción que tienen de un producto, al presentársele una escala hedónica, pueden ser verbales o gráficas, la escala verbal va **desde me gusta muchísimo, hasta me disgusta muchísimo**, entonces las escalas deben ser impares con un punto intermedio de, ni me gusta ni me disgusta y la escala gráfica consiste en la presentación de caritas o figuras faciales. La escala más empleada para el desarrollo de esta prueba es la escala de Peryamm & Pilgrim, 1957 (anexo N°4 pag. 84).

### Variable de la Hipótesis N°4) **Preferencia**

**Definición Conceptual:** La preferencia asume una elección real o imaginaria entre ciertas alternativas y la posibilidad de ordenarlas. Más generalmente, puede verse como una fuente de la motivación.

**Definición operacional:** Para medir esta variable se realizara un cuestionario con preguntas cerradas (indicando con una cruz la respuesta elegida) que permita determinar el nivel de preferencia entre los productos elaborados con el agregado de Spirulina y los que no poseen el agregado de Spirulina (anexo N°3 pag. 84)

#### **Población:**

Estudiantes entre 20 y 30 años que asisten a la Facultad del Norte Santo Tomas de Aquino sede Yerba Buena, durante el mes de Febrero del 2015.

#### **Consideraciones éticas**

Se tuvo en cuenta los lineamientos del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) en colaboración con la Organización Mundial de la

Salud; en el artículo 5: Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en seres humanos.

### **Consentimiento informado**

La persona debe ser informada del derecho de participar o no en la investigación y de retirar su consentimiento en cualquier momento, sin exponerse a represalias. Después de asegurarse de que el individuo ha comprendido la información, preferiblemente por escrito, el consentimiento informado y voluntario de la persona.

### **Aceptación**

Se invita al individuo a participar en la investigación, las razones para considerarlo apropiado para ella y que la participación es voluntaria.

### **Protección de la confidencialidad**

El investigador debe establecer protecciones seguras de la confidencialidad de los datos de investigación de los sujetos.

### **Muestra:**

1).-50 Estudiantes de 20 a 30 años de la Universidad de Norte Santo Tomas de Aquino, sede Yerba Buena.

2).- 150 porciones de las cuales se dividen en:

1.- 50 porciones de 100grs c/u de fideos con agregado de Spirulina.

2.- 50 porciones de 100 grs c/u de fideos elaborados con espinacas.

3.- 50 porciones de 100 grs c/u de fideos elaborados con huevo.

Que se realizaran en la cocina de la Facultad de ciencias de la salud de la Universidad del Norte Santo Tomas de Aquino sede Yerba Buena, durante el mes de febrero del 2015.

### **Técnicas de muestreo:**

Para seleccionar las muestras se utilizará:

Para la Muestra 1 el método no probabilístico accidental, realizándose en las personas que asistan a la Universidad Santo Tomas de Aquino sede Yerba Buena en el mes de Febrero del 2015.

Para la Muestra 2 el método no probabilístico intencional de acuerdo a las características sensoriales.

### **Presentación Instrumentos:**

- 1).- Encuesta para la determinación del grado de conocimientos de la Spirulina.
- 2).- Encuesta para determinar el grado de aceptabilidad de los pastas con el agregado de Spirulina.
- 3).- Test Hedónico para determinar la satisfacción de las pastas con agregado de Spirulina.
- 4).- Encuesta para determinar la preferencia de las pastas con el agregado de Spirulina.

### **Plan de análisis de datos:**

Los datos recolectados serán volcados en una matriz de datos generada con el programa Excel. Para el ingreso de los datos los mismos serán previamente codificados.

La matriz permitirá la generación de gráficos y tablas estadísticas que permitirán realizar el análisis descriptivo. Para el análisis inferencial se aplicara la prueba no paramétrica de Ji cuadrado para una variable.

# Capítulo V

# Resultados

### **Productos elaborados**

Los Fideos elaborados presentaron un adecuado aspecto, tanto los elaborados con Spirulina como los elaborados con huevo. Como muestran la imágenes a continuación.



Foto N° 1: Masa con huevo



Foto N° 2: Masa con spirulina



Foto N° 3: Masa con huevo



Foto N° 4: Masa con spirulina



Foto N° 5: Laminado



Foto N° 6: Laminado



Foto N° 7: Cortado



Foto N° 8: Fideos



Foto N° 9: Fideos de huevo



Foto N° 10: Fideos de spirulina

**Imágenes de la degustación en la Universidad Santo Tomas de Aquino sede Yerba Buena, cocina de la facultad Ciencias de la Salud.**



Imagen N° 1 Preparación de encuestas y degustación.



Imagen N° 2 Preparación de la degustación.

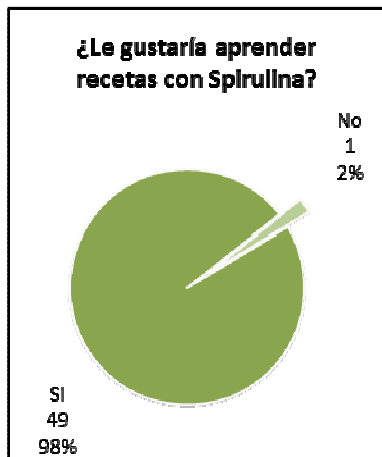


Imagen N°3 Estudiantes realizando degustación y las encuestas.



Imagen N°4 Grupo de estudiantes realizando degustación y encuestas.

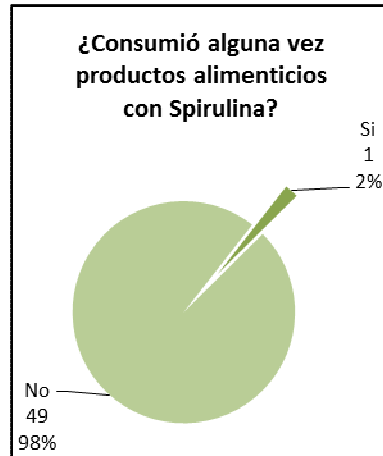
## Resultados de las encuestas de aceptación de las pastas con agregados de Spirulina



**Nota:** en la pregunta n°1 de aceptación los participantes expresaron el 98% (n=49) que si le gustaría aprender recetas con Spirulina y el 2% (n=1) que no le gustaría aprender recetas con Spirulina.



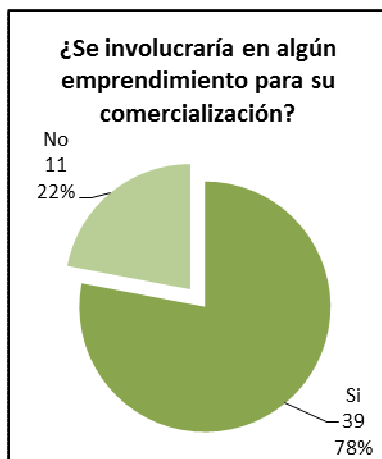
**Nota:** En la pregunta N° 2 los participantes expresaron un 98% (n=49) que si les gustaría conseguir estos alimentos en supermercados y un 2% (n=1) que no les interesaba conseguir estos productos en súper.



**Nota:** En la pregunta N°3 los participantes expresaron un 2% (n=1) que dijeron que consumió alguna vez productos con Spirulina y un 98% (n=49) que no consumió productos con Spirulina.

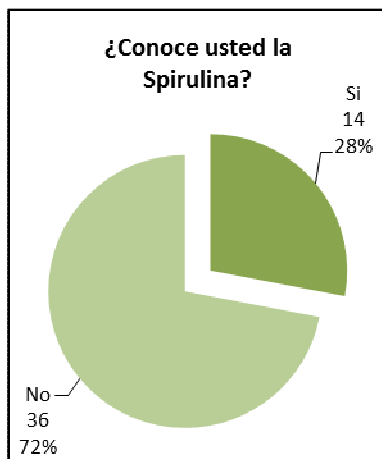


**Nota:** En la pregunta N°4 los participantes expresaron un 94% (n=47) que recomendaría estos productos alimenticios con Spirulina y un 6% (n=3) que no los recomendaría a estos productos con Spirulina.

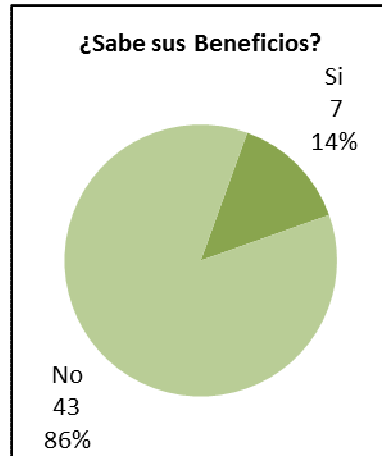


**Nota:** En la pregunta N°5 los participantes expresaron un 78% (n=39) que se involucraría en algún emprendimiento para su comercialización y un 22% (n=11) que no se involucraría en algún emprendimiento para su comercialización.

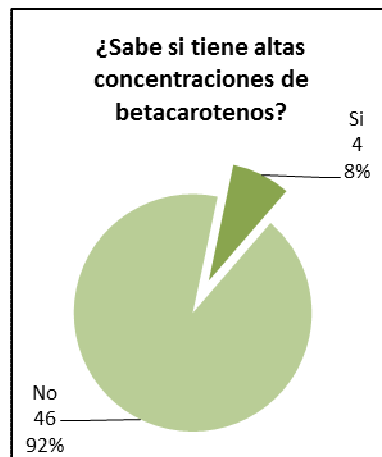
**Resultados de las encuestas de nivel de conocimiento acerca de la Spirulina**



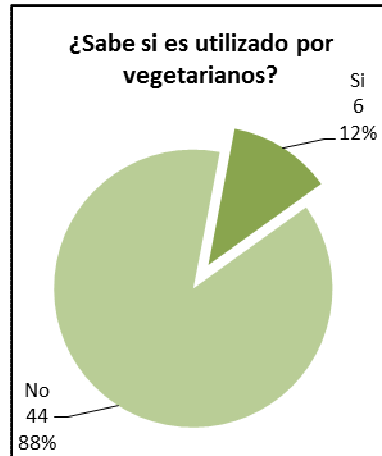
**Nota:** En las preguntas de nivel de conocimiento N°1 el 28% (n=14) de los participantes expreso que si conocía la Spirulina y un 72% (n=36) expreso que no conocía a la Spirulina.



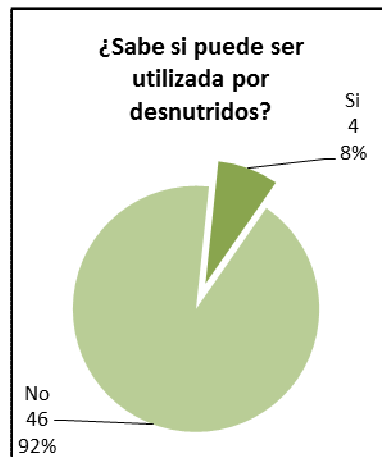
**Nota:** En la pregunta N°2 los participantes expresaron en un 14% (n=7) que conoce sus beneficios y un 86% (n=43) no conoce los beneficios de la Spirulina.



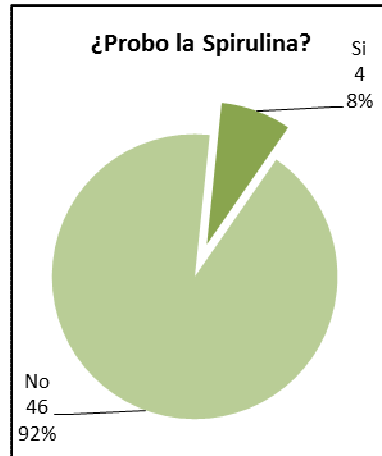
**Nota:** En la pregunta N°3 los participantes expresaron un 8% (n=4) que si sabían que la Spirulina tiene altas concentraciones de beta Carotenos y un 92% (n=46) no sabía que posee altas concentraciones de beta carotenos.



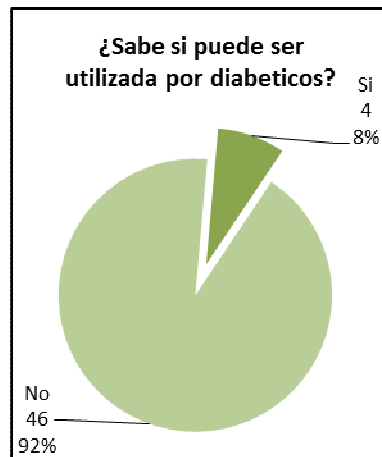
**Nota:** En la pregunta N° 4 los participantes expresaron un 12% (n=6) si sabía que era utilizada por vegetarianos y un 88% (n=44) no sabía que era utilizada por vegetarianos en su dieta diaria.



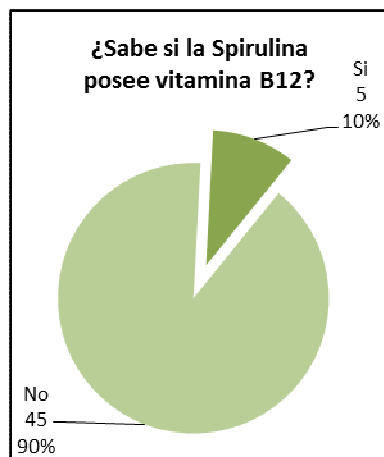
**Nota:** En la pregunta N° 5 los participantes expresaron un 8% (n=4) si sabía que era utilizada por desnutridos y un 92% (n=46) no sabía que era utilizada por desnutridos.



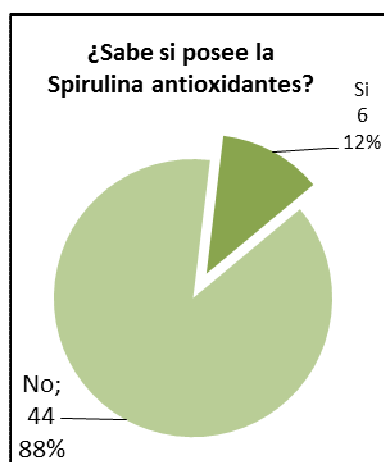
**Nota:** Los participantes expresaron en la pregunta N° 6 si alguna vez probó la Spirulina el 8% (n=4) dijo que si y el 92% (n=46) dijo que no la probó.



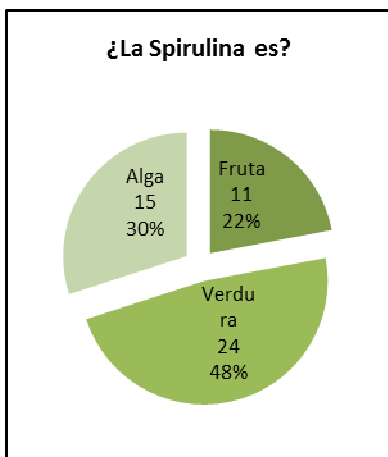
**Nota:** En la pregunta N° 7 los participantes expresaron un 8% sabían que era utilizada por diabéticos y un 92% no sabía que era utilizada por diabéticos.



**Nota:** En la pregunta N° 8 los participantes expresaron un 10% (n=5) que si sabía que tiene altas dosis de vitamina B12 la Spirulina y un 90% (n=45) dijo no saber que contiene una alta dosis de vitamina B12 la Spirulina.

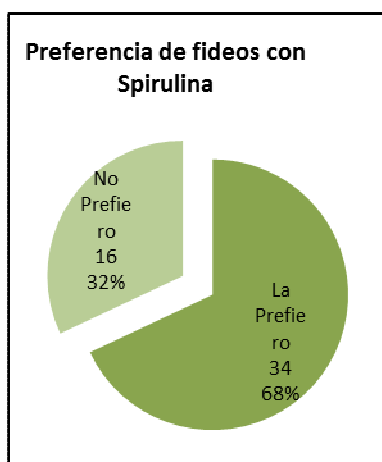


**Nota:** En la pregunta N°9 los participantes expresaron un 12% (n=6) saber que la Spirulina posee antioxidantes y un 88% (n=44) dijo no saber que la Spirulina posee antioxidantes.



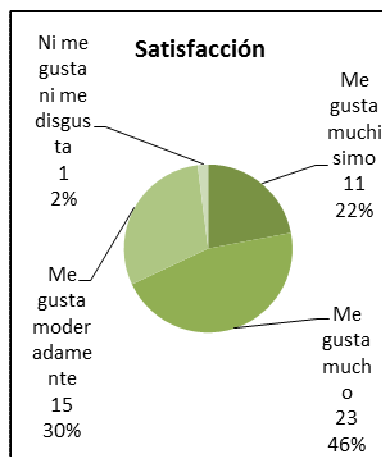
**Nota:** en la pregunta n° 10 los participantes expresaron un 22% (n=11) dijeron que la Spirulina era una Fruta, el 48% (n=24) dijo que la Spirulina era una Verdura y el 30% (n=15) dijo que era un alga.

**Resultado de las encuestas de preferencia de las pastas con agregados de Spirulina.**



**Nota:** En las preguntas de preferencias con respecto a las preparaciones de fideos de Spirulina los participantes expresaron un 68% (n=34) preferir los fideos de Spirulina sobre los de espinaca y un 32% (n=16) no los prefirió.

## Resultado de las encuestas de satisfacción de las pastas con agregado de Spirulina.



**Nota:** En las encuestas de satisfacción de los fideos de Spirulina, los participantes expresaron en un 22% (n=11) dijeron que le gustó muchísimo, un 46% (n=23) dijo gustarle mucho, un 30% (n=15) dijo gustarle moderadamente, un 2% (n=1) dijo ni me gusta ni me disgusta, en las otras opciones: me disgusta ligeramente, me disgusta moderadamente, me disgusta mucho y me disgusta muchísimo, no se registraron anotaciones.

### Comprobación de hipótesis

Los resultados obtenidos del análisis estadístico y puesta a prueba de las hipótesis de investigación planteadas en el presente trabajo, se detallan a continuación.

Para realizar el análisis estadístico de las hipótesis de investigación se utiliza la prueba no paramétrica de Ji cuadrado, utilizando un valor de significación de 0.05, el cual equivale a un valor de confianza del 95%.

**Hipótesis 1:** El nivel de conocimiento que poseen los estudiantes de 20 a 30 años de la Universidad Santo Tomas de Aquino sede Yerba Buena, a cerca de la Spirulina es bajo.

**Hipótesis o:** No hay diferencias predominantes en el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes acerca de la Spirulina.

categorías	Fo	Fe	Fo - Fe	(Fo - Fe)*(Fo - Fe)	(Fo - Fe)*(Fo -Fe)/ Fe
Bajo	44	16,67	27,33	747,11	44,83
Intermedio	2	16,67	-14,67	215,11	12,91
Alto o Muy alto	4	16,67	-12,67	160,44	9,63
Total	50	50			67,36

ji cuadrado obtenido: 67,36

Nivel de confianza: 0,05

Grados de libertad: 2

ji cuadrado teórico: 5,99

Al tener un valor de ji cuadrado obtenido, mayor al valor de Ji cuadrado teórico se refuta la hipótesis de nulidad, aceptando la hipótesis de investigación planteada.

Se afirma con una confianza del 95% que el conocimiento acerca de la Spirulina es bajo en la población encuestada.

**Hipótesis 2:** El agregado de Spirulina en las preparaciones es aceptable en la población de un grupo de estudiantes de 20 a 30 años de la Universidad Santo Tomas de Aquino sede Yerba Buena.

**Hipótesis o:** No hay diferencias en el tipo de aceptabilidad que los encuestados tienen sobre las preparaciones de Spirulina.

categorias	Fo	Fe	Fo - Fe	(Fo - Fe)*(Fo - Fe)	(Fe - Fo)*(Fo - Fe)/Fe
Muy Aceptada	47	25	22	484	19,36
Aceptada	3	25	-22	484	19,36
Total	50	50			38,72

Ji cuadrado obtenido: 38,72

Nivel de confianza: 0,05

Grados de libertad: 1

ji cuadrado teórico: 3,84

Al tener un valor de ji cuadrado obtenido, mayor al valor de Ji cuadrado teórico se refuta la hipótesis de nulidad, aceptando la hipótesis de investigación planteada.

Se afirma con una confianza del 95% que las preparaciones de pastas con agregado de Spirulina son muy aceptadas por el grupo de población encuestada.

**Hipótesis 3:** El agregado de Spirulina a las preparaciones es satisfactorio en la población de un grupo de estudiantes de 20 a 30 años de la Universidad Santo Tomas de Aquino sede Yerba Buena.

**Hipótesis o:** No hay diferencias en el tipo de agregado de Spirulina a las preparaciones no es satisfactorio en la población de un grupo de estudiantes de 20 a 30 años de la Universidad Santo Tomas de Aquino sede Yerba Buena.

Categorías	Fo	Fe	Fo - Fe	(Fo - Fe)*(Fo - Fe)	(Fe - Fo)*(Fo - Fe)/Fe
Me gustan muchísimo	19	10	9	81	8,1
Me gusta mucho	20	10	10	100	10
Me gusta moder.	9	10	-1	1	0,1
Me gusta liger.	1	10	-9	81	8,1
Ni gusta ni disgusta.	1	10	-9	81	8,1
Total	50	50			34,4

Ji cuadrado obtenido:	34,4
Nivel de confianza:	0,05
Grados de libertad:	4
Ji cuadrado teórico:	9,49

Al tener un valor de ji cuadrado obtenido, mayor al valor de Ji cuadrado teórico se refuta la hipótesis de nulidad, aceptando la hipótesis de investigación planteada.

Se afirma con una confianza del 95% que las preparaciones de pastas con agregado de Spirulina son altamente satisfactorias por el grupo de población encuestada.

**Hipótesis 4:** El agregado de Spirulina en las preparaciones de pastas es preferida con respecto a las preparaciones tradicionales de pastas con espinaca por los

estudiantes de 20 a 30 años de la Universidad Santo Tomas de Aquino sede Yerba Buena.

**Hipótesis o:** No hay preferencias respecto del agregado que los encuestados tienen respecto de las preparaciones de pastas, según tengan o no Spirulina.

Categorías	Fo	Fe	Fo - Fe	(Fo - Fe)*(Fo - Fe)	(Fe - Fo)*(Fo -Fe)/Fe
Prefiere	34	25	9	81	3,24
No prefiere	16	25	-9	81	3,24
Total	50				6,48

Ji cuadrado obtenido 6,48

Nivel de confianza 0,05

Grados de libertad: 1

Ji cuadrado teórico: 3,84

Al tener un valor de ji cuadrado obtenido, mayor al valor de Ji cuadrado teórico se refuta la hipótesis de nulidad, aceptando la hipótesis de investigación planteada.

Se afirma con una confianza del 95% que las preparaciones de pastas con agregado de Spirulina son preferidas por el grupo de población encuestada.

Referencia:

1. Fo: Frecuencia Observada.
2. Fe: Frecuencia Esperada.

# Capítulo VI

# Discusión

## Discusión

Se sabe que la nutrición es uno de los determinantes modificables de alto impacto en las enfermedades crónicas.

Hay suficiente evidencia científica para sostener que las alteraciones en la dieta tienen fuertes efectos positivos y negativos en la salud, a lo largo de la vida.

La aceptabilidad de un alimento es un factor crítico en el desarrollo de productos nuevos, como las pastas objeto de este estudio. En este sentido, aunque la incorporación de Spirulina generó una coloración verde intensa a los espaguetis, este hecho no afectó su aceptabilidad, satisfacción y preferencia. Para los consumidores, la principal propiedad que debe cumplir una pasta es que sea firme, que se sienta bien en la boca (no muy dura pero que no se desintegre en la boca), que no sea pegajosa, con buen aroma, color y apariencia. Los participantes en este estudio de aceptabilidad, satisfacción y preferencia manifestaron que estas pastas, a pesar del color intenso no afectó su gusto por ellas. Estos estudios también fueron valorados al respecto en el trabajo de: Desarrollo de donas con Yuca y Spirulina, (Rabelo F., y otros, 2012) también en los estudios de: Efecto de la suplementación de sémola de trigo con *Arthrospira Platensis* sobre calidad, aceptabilidad y composición física y química de espaguetis (Torres; Parra; Rojas; Fernández Gómez; Valero, 2014), Incorporación de *Chlorella vulgaris* y la biomasa de Spirulina máxima en productos de pasta también destaca la suplementación. (Fradique, Nunes, Gouveia, Bandarra, & Raymundo, 2010) Resultados semejantes se mostraron en el trabajo científico de: Evaluación tecnológica y nutricional de la pasta seca con harina de avena y la Spirulina platensis microalga.

A pesar de considerarse factible el desarrollo de productos de pasta enriquecidos con Spirulina, es de sumo interés seguir trabajando en la optimización del medio de

cultivo de la microalga de tal manera de obtener mayor productividad y así elaborar alimentos a escala industrial.

Con respecto al conocimiento del producto, si no es desarrollado los consumidores no compran, un 88% de los encuestados no eran conscientes de la Spirulina. Esto demuestra que se necesitan más estudios para explorar la razón de por qué la mayoría de la población de la muestra no tiene conocimiento de la Spirulina. Los resultados de tales estudios podrían implementarse en la planificación de marketing de productores de Spirulina generando la necesidad del consumo para poder aumentar su demanda. Coincidente con este trabajo fueron los resultados de nivel de conocimiento en los antecedentes de Atributos médicos naturales y los beneficios de la Spirulina: Segmentación basada en el conocimiento de los consumidores. (Kamenidou, 2011)

# Capitulo VII

# Conclusiones

## **Conclusiones.**

Se llegó a las siguientes conclusiones:

- Más de la mitad de los encuestados eran mujeres 54% y varones 46%, todos estudiantes de nivel Universitarios en un rango de 20 a 30 años.
- En relación al conocimiento que tiene la población acerca de la Spirulina se puede decir que poseen un conocimiento bajo (88% la desconocen).
- En relación a la aceptación de las pastas elaboradas con agregado de Spirulina se determinó que son muy aceptadas (94%) por la población encuestada.
- En relación a la satisfacción, se determinó con un cuestionario donde se interrogó a los encuestados sobre nueve opciones sobre las pastas con agregado de Spirulina y el mayor porcentaje manifestó que las pastas con Spirulina gustaron mucho (40%) sobre las demás opciones de espinaca y huevo que obtuvieron menores porcentajes.
- En relación a la preferencia de los encuestados, se determinó que las pastas con agregado de Spirulina tuvo mayor preferencia (68%) con respecto a las tradicionales pastas caseras de espinaca.

En Argentina, en el 2013 se consumieron más de 8 kilos per cápita de pastas secas. Esta cifra récord representó el año pasado un incremento de 6,7% respecto de la demanda de 2012, según un relevamiento publicado por el diario Clarín.

De acuerdo al matutino, el consumo de estos artículos crece por motivos económicos cuando comienza a escasear el dinero en los hogares, los fideos actúan como un refugio para alimentar a los miembros de una familia.

Es por eso que sería conveniente educar a la población que también existen otras alternativas más saludables y obtener alimentos que garanticen un alto valor nutricional. Estas sugerencias serían muy conveniente realizarlas en pacientes con determinadas patologías (expresadas anteriormente) tratando a la vez que sigan incorporando alimentos que se consumen con mayor frecuencia: Pastas.

# Capítulo VIII

# Proyecciones

### **Proyecciones:**

Como propuesta se plantea la posibilidad de ampliar, profundizar, aplicar los resultados y conocimientos obtenidos en esta investigación, en los distintos campos de acción del Licenciado en Nutrición.

Sería enriquecedor partir de éstos resultados, hacerlos extensivos a distintas áreas, como:

**Industria Alimentaria**, permitiendo elaborar pastas con mejor calidad nutricional, con el aporte de vitaminas y minerales para el buen desarrollo de las poblaciones veganas, deportistas, también poblaciones vulnerables disminuyendo la desnutrición y previniendo la obesidad.

**En Educación**, ya que el principal rol del Licenciado en Nutrición es de promover el conocimiento de una alimentación saludable y puede realizarlo con charlas a la comunidad en general en hospitales, en centros de atención primaria de la salud, escuelas o en el consultorio; ya que los hábitos son aquellos adquiridos a lo largo de la vida y que influyen en la alimentación.

**En Seguridad Alimentaria**, ya que es el derecho de todas las personas a tener una alimentación cultural y nutricionalmente adecuada y suficiente; los alimentos deben estar disponibles y accesibles para la población. Los profesionales de nutrición deben poder informar para hacer un buen uso de los suplementos nutricionales, cantidad y en que preparaciones poder agregarlos.

**En Política Alimentaria**, las estrategias de desarrollo y las intervenciones que adoptan las naciones en desarrollo tienen un impacto en la nutrición. Para que este impacto sea positivo, los países deben decidir qué significa en realidad el «desarrollo», los proyectos de desarrollo con objetivo nutricional son aquellos que benefician a un gran segmento de la población, ayudan a reducir las desigualdades y tienen la posibilidad de mejorar la nutrición, la salud y la calidad de vida de las personas. Es por esto que se debería subvencionar aquellos proyectos necesarios para el desarrollo del cultivo domiciliario o industrial de spirulina, como también la suplementación en harinas, y así elevar la calidad nutricional de los alimentos, para poder garantizar a la población una buena alimentación.

# Capítulo IX

## ANEXO

## **ANEXO**

### **1.-Recetas con Spirulina**

#### **Fideos caseros**

##### **Ingredientes**

100 gr de harina 0000.  
1 cdta de aceite neutro.  
½ cdta de sal.  
5 gr de Spirulina.  
Agua cantidad necesaria.

##### **Preparación**

Mezclar la harina junto con la sal, la Spirulina, luego ponerla sobre la mesa en forma de corona, en el centro poner agua cantidad necesaria.

Ir mezclando los ingredientes y trabajar con la punta de los dedos, poco a poco, hasta que la harina forme una masa. La consistencia de la masa debe ser algo dura. Una vez lograda la masa comenzar a amasarla con las manos muy bien, ayudándose siempre con un poco de harina.

Continuar el amasado durante 10 minutos aproximadamente, doblando de vez en cuando los bordes de la masa hacia adentro.

Una vez terminado de amasar, formar un bollo alisarlo bien con las manos y dejarlo descansar 30 minutos cubrir con un paño.

Se puede extender, toda junta o bien se puede dividir en dos o tres partes y estirla cada una por separado con un palo de amasar.

Estirar siempre desde el centro hacia los bordes, apoyando siempre el palote en el centro de la masa y dirigiéndolo hacia arriba y hacia abajo pero solo hasta la mitad de la masa.

Dándole forma rectangular.

Una vez que se terminó de estirar se invierte la masa y se estira la masa restante.

Esta es la forma correcta de estirar la masa, al hacerlo así evitamos que los bordes se contraigan quedando rápidamente pareja y lográndose con facilidad el espesor deseado.

Para los tallarines conviene estirla lo más fina posible y una vez terminada dejarla orear durante un rato, alrededor de 15 minutos.

Luego de oreada, se va doblando la masa cada 8 o 10 centímetros, de ambos extremos, espolvoreando todos los dobleces, con bastante harina para evitar que se peguen.

Una vez terminada de doblar se cortan los tallarines, luego se podrán colgar fácilmente para que se oreen o se sequen.

También se pueden acomodar sobre una mesa enharinada.

### Cocción

Poner en una olla 1 litro de agua por cada 100grs de pasta.

Llevar al fuego tapada y dejar hasta que comience a hervir.

Destapar la olla y agregarle 7grs de sal por cada litro de agua.

Agregar la pasta en el momento de hervor bien fuerte, pero de a poco y con cuidado de no quemarse.

Moverla durante la cocción de vez en cuando, así evitamos que la pasta se amontone y se pegue, a su vez le permite moverse cambiando de lugar, para que su cocimiento se realice parejo.

Dejar cocinar los tallarines durante 10 o 12 minutos o hasta que estén cocidos pero al dente.

Escurrirlos bien, condimentarlos a gusto y servirlos bien calientes.

**Tabla N° 1: Contenido nutricional de fideos con Spirulina**

Alimento	cantidad	Hid. De Carb.	Proteínas	Grasas
Harina 0000	100	70	12	0
Aceite	5	0	0	5
Spirulina	5	0,89	3,15	0,21
<b>Total</b>	110	70,89	15,15	5,21
<b>Kcal</b>	391,05	283,56	60,6	46,89

# Esta fórmula desarrollada equivale a 1 porción de 100 grs y 391,05 Kcal la porción.

**Tabla N°2: Contenido nutricional de fideos con Huevos**

Alimento	Cantidad	Hidr. De Carb.	Proteínas	Grasas
Harina 0000	100	70	12	0
Aceite	5	0	0	5
yema	25	0	4,25	14,31
<b>Total</b>	130	70	16,25	19,31
<b>Kcal</b>	518,79	280	65	173,79

# Esta fórmula desarrollada equivale a 1 porción de 100 grs y 518,79 Kcal la porción.

### **N°1-Encuestas**

<b><u>Preguntas para Nivel de Conocimiento</u></b>
Edad:
Sexo:
Nivel Educativo:
Sin Estudios    Primario    Secundario    Terciario    Universitario
Marque con una cruz la opción elegida:
1.- ¿Conoce usted la Spirulina?
A- SI                      B- NO
2.- La Spirulina es una:
A- Fruta                  B- Verdura                  C- Alga
3- ¿Conoce usted los beneficios de la Spirulina para la salud?
A- SI                      B- NO
4- ¿Alguna vez probo algún alimento con Spirulina?
A- SI                      B-NO
5- ¿Sabe usted, si posee la Spirulina altas concentraciones de beta carotenos?
A- SI                      B- NO
6- ¿Sabe usted, si la Spirulina posee alto poder antioxidantes?
A- SI                      B- NO
7- ¿Sabe usted, si la Spirulina es utilizada por personas Vegetarianas?

A- SI	B- NO
8- ¿Sabe usted, si la Spirulina tiene altas concentraciones de vitamina B 12?	
A- SI	B- NO
9- ¿Sabe usted, si la Spirulina es utilizada por personas Desnutridas?	
A- SI	B- NO
10- ¿Sabe usted, si la Spirulina es utilizada por persona con Diabetes?	
A- SI	B- NO

**N°2-Prueba de aceptación**

<b>Conteste las siguientes preguntas con SI o con NO.</b>
1.- ¿Le interesaría aprender a preparar recetas con agregado de Spirulina?
SI ( ) NO ( )
2.- ¿Le interesaría conseguir estos alimentos en kioscos/ supermercados?
SI ( ) NO ( )
3.- ¿Consumió alguna vez productos alimenticios con agregado de Spirulina?
SI ( ) NO ( )
4.- ¿Recomendaría estas preparaciones a sus conocidos?
SI ( ) NO ( )
5.- ¿Se involucraría en algún emprendimiento para la comercialización de productos elaborados con el agregado de Spirulina?
SI ( ) NO ( )

**N° 3-Cuestionario sobre la preferencia de los productos alimentarios**

Frente a usted se presentan dos muestras de Fideos, por favor pruebe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Luego tome agua y pruebe la siguiente muestra. Haga un círculo en la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro.

MUESTRA    A                    B

**N° 4.- Escala Hedónica Verbal.**

1.- Me gusta muchísimo
2.- Me gusta mucho
3.- Me gusta moderadamente
4.- Me gusta ligeramente
5.- Ni me gusta ni me disgusta
6.- Me disgusta ligeramente
7.- Me disgusta moderadamente
8.- Me disgusta mucho
9.- Me disgusta muchísimo



**Universidad de Norte Santo Tomás de Aquino**

**San Miguel de Tucumán**

**Facultad de Ciencias de la Salud**

**Consentimiento informado para el Trabajo de Tesis de Licenciatura**

- Doy mi consentimiento para participar en el presente trabajo de tesis que estudia las pastas elaboradas con agregado de Spirulina, aceptabilidad, satisfacción, preferencia y nivel de conocimiento.
- Manifiesto haber sido informado sobre la investigación y sus objetivos, comprendo el compromiso que asumo y lo acepto expresamente.
- Acepto responder fehacientemente a las preguntas referidas a la Spirulina, a las pastas elaboradas con Spirulina, su grado de aceptación, satisfacción y preferencia.
- Así también acepto participaren pruebas de degustación de las pastas elaboradas con agregado de Spirulina: fideos de Spirulina, Panzottis con relleno de Spirulina.
- Por último, afirmo que he sido debidamente informado por los responsables de la investigación sobre la confidencialidad de mis datos.

Nombre y apellido del participante

Firma \_\_\_\_\_

Nombre del investigador

Firma \_\_\_\_\_

**Encuesta de nivel de conocimiento.**  
**Gráfico N°1**

N° de Per	¿conoce usted la Spirulina?	¿la Spirulina es?	Sabe sus beneficios?	Sabe si tiene altas concentraciones de	be que posee antioxidente	Sabe si es utilizado por veg	si tiene altas dosis de vit.	utilizada por desnutridos?	si es utilizado por diabeti	Probo la Spirulina?	Edad	Sexo	Estudios
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	1	1
3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21	1	1
4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	2	1
5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22	1	1
6	1	3	1	2	1	2	1	2	2	2	24	1	1
7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	1	1
8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21	1	1
9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	19	1	1
10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	1	1
11	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	23	1	1
12	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	19	1	1
13	1	3	1	2	2	1	2	2	2	2	25	2	1
14	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	30	1	1
15	1	3	1	2	1	1	2	2	2	2	22	1	1
16	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	26	1	1
17	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	25	1	1
18	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	21	1	1
19	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	22	2	1
20	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	29	2	1
21	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	20	1	1
22	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	22	2	1
23	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	20	2	1
24	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	1	1
25	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	2	1
26	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21	2	1
27	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	20	2	1
28	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	23	1	1
29	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	25	1	1
30	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	23	2	1
31	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	22	1	1
32	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22	2	1
33	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	25	1	1
34	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	22	2	1
35	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	23	1	1
36	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	25	2	1
37	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	26	2	1
38	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	27	2	1
39	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	2	1
40	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	2	1
41	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	2	1
42	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	24	2	1
43	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	1	1
44	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	25	1	1
45	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	26	1	1
46	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	26	1	1
47	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	25	2	1
48	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	24	2	1
49	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	23	2	1
50	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	23	2	1

**Encuestas de aceptación de las pastas con agregado de Spirulina.  
Grafico N°2**

N°Personas	¿Le gustaria aprender recetas con spirulina?	¿Le interesaria conseguir estos	¿Consumio alguna vez productos alimenticio	¿Recomendaria estos Productos alimenticio	¿Se involucraria en algun emprendim
	Si	Si	Si	Si	Si
1	1	1	2	1	1
2	1	1	2	1	1
3	1	1	2	1	1
4	1	1	2	2	2
5	1	1	2	1	1
6	1	1	2	1	1
7	1	1	2	1	1
8	1	1	2	1	1
9	1	2	2	1	2
10	1	1	2	2	2
11	1	1	2	1	1
12	1	1	2	1	1
13	1	1	2	1	1
14	1	1	2	1	1
15	1	1	2	1	1
16	1	1	2	1	1
17	1	1	2	1	1
18	1	1	2	1	1
19	1	1	2	1	1
20	1	1	2	1	1
21	1	1	2	2	
22	1	1	2	1	2
23	1	1	2	1	1
24	1	1	2	1	1
25	1	1	2	1	1
26	2	1	1	1	2
27	1	1	2	1	1
28	1	1	2	1	1
29	1	1	2	1	1
30	1	1	2	1	1
31	1	1	2	1	1
32	1	1	2	1	1
33	1	1	2	1	1
34	1	1	2	1	1
35	1	1	2	1	2
36	1	1	2	1	1
37	1	1	2	1	2
38	1	1	2	1	2
39	1	1	2	1	2
40	1	1	2	1	1
41	1	1	2	1	1
42	1	1	2	1	1
43	1	1	2	1	1
44	1	1	2	1	1
45	1	1	2	1	1
46	1	1	2	1	1
47	1	1	2	1	2
48	1	1	2	1	2
49	1	1	2	1	1
50	1	1	2	1	1

**Encuestas de preferencia de las pastas con agregado de Spirulina.**

**Grafico N°3**

N° personas	Fideos de huevo	Fideos de spirulina
1	si	no
2	si	no
3	no	si
4	si	no
5	no	si
6	no	si
7	no	si
8	si	no
9	si	no
10	no	si
11	si	no
12	si	no
13	si	no
14	no	si
15	si	no
16	no	si
17	si	no
18	no	si
19	si	no
20	no	si
21	no	si
22	si	no
23	no	si
24	no	si
25	si	no
26	si	no

27	no	si
28	no	si
29	no	si
30	no	si
31	no	si
32	no	si
33	no	si
34	no	si
35	no	si
36	no	si
37	no	si
38	no	si
39	no	si
40	no	si
41	no	si
42	no	si
43	no	si
44	si	no
45	si	no
46	no	si
47	no	si
48	no	si
49	no	si
50	no	si

**Encuestas con resultados de satisfacción de las pastas con agregado de Spirulina.**

**Grafico N°5**

N° personas	Fideos de spirulina
1	M.G.MUCHISIMO
2	M.G.MUCHO
3	M.G.MUCHO
4	M.G.MUCHISIMO
5	M.G.MUCHISIMO
6	M.G.MODERADAM.
7	M.G.MUCHO
8	M.G.MUCHISIMO
9	M.G.MUCHO
10	M.G.MUCHISIMO
11	M.G.MUCHISIMO
12	M.G.MUCHISIMO
13	M.G.MUCHO
14	M.G.MUCHISIMO
15	M.G.MUCHISIMO
16	M.G.MUCHO
17	M.G.MODERDAM.
18	M.G.MUCHO
19	M.G.MUCHO
20	NIMEG. NIMED.
21	M.G.MODERADAM.
22	M.G.MUCHO
23	M.G.MUCHO
24	M.G.MODERADAM.
25	M.G.MUCHISIMO
26	M.G.MUCHISIMO
27	M.G.MODERADAM.
28	M.G.MODERADAM.
29	M.G.MUCHO
30	M.G.MUCHO
31	M.G.MUCHO
32	M.G.MUCHO
33	M.G.MUCHO
34	M.G.MODERADAM.

35	M.G.MODERADAM.
36	M.G.MODERADAM.
37	M.G.MODERADAM.
38	M.G.MUCHO
39	M.G.MUCHO
40	M.G.MUCHO
41	M.G.MUCHO
42	M.G.MUCHO
43	M.G.MUCHO
44	M.G.MUCHO
45	M.G.MODERADAM.
46	M.G.MUCHO
47	M.G.MODERADAM.
48	M.G.MODERADAM.
49	M.G.MODERADAM.
50	M.G.MODERADAM.

# Capítulo X

# Bibliografía

## **Bibliografía**

- Aguirre, P. (2010). *Ricos Flacos, Gordos Pobres. Alimentación en crisis*. Buenos Aires: Claves del siglo XXI.
- Ambrosi, M. (2009). Propiedades para la salud de Spirulina spp. *Revista de Ciencias Farmacéuticas Básica y Aplicada*, Volumen : 29 Número : 2 Páginas : 109-117.
- ANMAT. (s.f.). *Código Alimentario Argentino*.
- Arnhold, F., & Pagnussatt, F. (2014). *Evaluación tecnológica y nutricional de la pasta seca con harina de avena y Spirulina platensis*.
- Asero Farinango, L. ; Machado Campoverde, A. (2014). Obtención de la spirulina en polvo por secado al vacío para enriquecimiento nutricional de los productos alimenticios. *Científica, Plural y Justa. Quito U:C:E:*.
- CENEXA. (2015). *Tabla de composición química de alimentos*. Buenos Aires.
- Dietasnet. (2015). *Composición Nutricional*.
- ENNYS, M. d. (2012). *Alimentos consumidos en Argentina*. Buenos Aires.
- Estrada, J. P. ( 2001). Actividad antioxidante de las fracciones spirulina plantesis extracto proteico. *ELSEVIER*, Volumen 56, Issues 5-7 , Pages 497-500.
- Fradique, M., Nunes, M., Gouveia, L., Bandarra, N., & Raymundo, A. (2010). Incorporación de Chlorella vulgaris y la biomasa de Spirulina máxima en productos de pasta.
- Gutiérrez Salmeán, G., Fabila Castillo, L., & Chamorro Cevallos, G. (2015). Aspectos Nutricionales y Toxicológicos de Spirulina (Arthrospira). *SENPE Nutricion Hospitalaria*.
- Degbey, Daouda, Leveque, & Donnen. (2008). *El efecto de la Spirulina durante la rehabilitacion nutricional*.
- Hernández Lepe, M., Wall Medrano, A., Juárez Oropeza, M. A., & Ramos Jiménez, A. (2015). Spirulina y su efecto hipolipemiente y antioxidante en humanos: una revisión sistemática. *SENPE Nutricion Hospitalaria*, 20-23.
- Hernandez Sampieri, R. (1998). *Metodologia de la Investigación*. Mexico: Mc Graw- Hill Interamericana.
- Hoyos Velez, M. (2014). “*La alimentacion y su incidencia en los deportistas de alto rendimiento de la disciplina levantamiento de pesas de la federación deportiva de Pastaza*. Ambato Ecuador.
- Jing Zheng, T. I. (2011). Ficocianina y phycocyanobilin de Spirulina platensis protegen contra la nefropatía diabética mediante la inhibición de estrés oxidativo. *America Jounarl of Physiology*.
- Joan, C. (2008). Preparacion de la torta y pan rico en spirulina y selenio. *departamento de biotecnologia, Zhengzhou grano college, China*.

- Jorge, J. (2014). Como cultivar Spirulina, consejos sencillos. *www.Innatia.com*.
- Jourdan, J. (2000). *Cultivo artesanal de la Spirulina*. Francia: "Le Castanet".
- Kamenidou, A. B. (2011). Atributos médicos naturales y los beneficios de la Spirulina: Segmentación basada en el conocimiento de los consumidores. *Departamento de Gestión Agraria, Alexander Instituto Educativo Tecnológico de Tesalónica, Salónica, Grecia*.
- Khan, Z., Bhadouria, P., & Bisen, P. (2005). Potencial nutricional y terapéutico de Spirulina. *Biotecnología Current Pharmaceutical*, volumen 6 numero 5 pp 373-379 (7).
- Ku, C., Pham, T., Park, Y., Kim, B., Shin, M., Kang, I., & Lee, J. (2013). Algas azul-verdes comestibles reducen la producción de citoquinas pro-inflamatorias mediante la inhibición de NF- $\kappa$ B vía en los macrófagos y los esplenocitos. *MEDLINE*.
- La spirulina de Bogado. (2013). *Hidro Farming*.
- Lei Li, X. Z. (2012). Spirulina puede aumentar la vitamina A total del cuerpo de los niños en edad escolar chinas según lo determinado por una técnica de dilución isotópica emparejado. *Revista de Ciencias Nutricionales*, 50-63.
- Licata, M. (2014). *Pastas: Energía saludable*. Mexico: Zona Diet.
- Longoni, N. (09 de junio de 2014). Sintoma de la crisis crece el consumo de pastas. *www.iprofesional.com..*
- López, L., & Suárez, M. (2005). *Fundamentos de nutrición normal*. Buenos Aires: Ateneo.
- Moralez, A. (1994). *Ciencia y tecnología de los alimentos*. Mexico: Acribia.
- Mostafa, M., Hamad, S., & Gomaa, M. (2014). Los efectos protectores de Spirulina en la función hepática y la hiperlipidemia de ratas y humanos. *MEDLINE*.
- Muniz Moreira, S., Behling, B., Da Silva Rodrigues, S., & Vieira Costa, J. (2013). Spirulina como una fuente de proteína en la recuperación nutricional de Wistar ratas.
- Nielsen; Balachandran; Christensen. (2010). Mejora de la actividad de las células asesinas naturales en sujetos sanos por Immulina®, un extracto de espirulina enriquecido para las lipoproteínas de tipo Braun. *MEDLINE*.
- Ponce López, E. (2013). Superalimento para un mundo en crisis: Spirulina a bajo costo. *Idesia*.
- Rabelo, S. F., & Lemes, A. C. (2013). Desarrollo de la yuca enriquecida con donas Spirulina platensis biomasa. *Revista Brasileña de Tecnología de los Alimentos*.
- Ramirez Moreno, L. - Olivera, R. (2006). Conocimiento acerca del alga spirulina (arthrospira). *Interciencia*, 31.

- Rojas, E., Ávila, M., & Parada, G. (2012). Aplicación de estrategias nutricionales y su efecto en el crecimiento en el cultivo continuo de Spirulina (*Arthrospira platensis*). *Latin american journal of aquatic research*, vol: 40; 763-771.
- Sanchez, P. (2013). *Contenido Proteico y vitaminas en la spirulina*.
- Simpore; Kabore; Zongo. (2006). Rehabilitación Nutricional de niños desnutridos con Misola y utilizando Spirulina. *Review, Medline*, 1475-2891.
- Sparato, A. (2013). Pastas secas: tradicionales e innovadoras. *Actualidad en supermercados.com*.
- Torres; Parra; Rojas; Fernandez Gomez; Valero. (2014). Efecto de la suplementacion de semola de trigo con *Arthrospira Plantesis* sobre calidad, aceptabilidad y composicion fisica y quimica de espaguetis.
- Twigg, K. y. (1972). *Evaluacion Sensorial*.
- Valdéz. (2009). Ubicación Taxónomica.
- Vargas Tapia, M. (2013). Evaluación del estado nutricional en niños y niñas de 1 a 5 años de edad que asisten a centros infantiles el buen vivir. *Pontificia Universidad Catolica del Ecuador*.
- Zafra Trelles, A., Merino Moya, J., & Alayo Rodriguez, E. (2013). Cultivo experimental de *Arthrospira jenneri* con . *Reviol. Perú*.