

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL



FACULTAD DE HOTELERÍA Y GASTRONOMÍA

CARRERA DE GASTRONOMÍA

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ADMINISTRADOR GASTRONÓMICO

TEMA: ESTUDIO NUTRICIONAL DE LA SPIRULINA Y SU APLICACIÓN EN
LA GASTRONOMÍA EN LA CIUDAD DE QUITO.

AUTORA: Jennyfer Patricia Naranjo Ruiz

DIRECTOR: Dr. Marco Santamaría

Quito, Ecuador

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Jennyfer Patricia Naranjo Ruiz declaro que este trabajo es original, de mi autoría;
que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional;
que no he plagiado dicha información.

.....

171579110-7

Cedula

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de alcanzar mis objetivos por estar en todo momento dándome la fuerza la fe y la esperanza para resolver cualquier problema, A mi hija María Emilia que con su amor me hace la mujer más afortunada del mundo a mi pareja por su comprensión y cariño a mi madre que ha sido mi guía en el camino de la vida a mi padre que aunque no esté presente me cuida desde el cielo a mi padre Fabián por estar en mi crianza dándome consejos a mi hermana Karla por sus enseñanzas a mis hermanos Andy y Cristian por su cariño incondicional.

A mi director de tesis, por compartir cada conocimiento y ser la base fundamental para ayudarme a resolver las dificultades con las que me encontré.

A mis compañeros, con quienes compartí grandes momentos de alegrías y de tristeza de fracasos y de éxito.

A la Universidad Tecnológica Equinoccial mi reconocimiento profundo.

DEDICATORIA

A María Emilia, quien con su amor me otorgaron la fuerza necesaria para no desmayar en todas las pruebas que se presentaron en la realización de esta investigación.

A Mercedes Ruiz, mi madre, por su ardua labor y motivación para salir adelante en cada instante de mi vida siendo un ejemplo de fortaleza y amor.

A mi pareja por motivarme a seguir adelante

A mi hermana y hermanos por su cariño y comprensión.

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA	iii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS	1
1.1.2. LA SPIRULINA COMO ALGA O BACTERIA.....	6
1.1.3. ANTECEDENTES CIENTÍFICOS.....	6
1.1.4. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	7
1.1.5. SITUACIÓN ACTUAL DEL TEMA.....	7
1.3. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS.....	8
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	8
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	8
1.5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
1.5.1. UNIDAD DE ANÁLISIS.....	9
1.5.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	9
1.5.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN	11
1.5.4. MÉTODOS DE ESTUDIO (TEÓRICOS O EMPÍRICOS).....	11
1.5.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA OBTENER LOS RESULTADOS	
13	
1.5.6. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	13
CAPITULO II	15
2. MARCO TEÓRICO	15
2.1. LA SPIRULINA Y SUS CARACTERÍSTICAS.....	15
2.2. LA SPIRULINA EN EL ECUADOR.....	16
2.3. BENEFICIOS QUE SE LE ATRIBUYE A LA SPIRULINA	18

2.3.1.	EFFECTO DE LA SPIRULINA EN LAS PERSONAS CON BUENA SALUD	
	20	
2.4.	COSECHA, CONSERVACIÓN, SECADO, CONSUMO, COMERCIALIZACIÓN Y PRESENTACIONES DE LA SPIRULINA	22
2.4.1.	COSECHA	22
2.4.2.	CONSERVACIÓN	23
2.4.3.	SECADO	23
2.4.4.	CONSUMO	23
2.4.5.	COMERCIALIZACIÓN	24
2.4.6.	PRESENTACIONES	24
2.5.	NUTRIENTES	25
2.5.1.	PROTEÍNAS	25
2.5.2.	LÍPIDOS	27
2.5.3.	CARBOHIDRATOS	29
2.5.4.	LA FIBRA	30
2.5.5.	VITAMINAS	31
2.5.6.	MINERALES	33
2.1.	PIRÁMIDE ALIMENTICIA	34
2.2.	VALOR NUTRICIONAL DE LA SPIRULINA	36
2.2.1.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PRODUCTO	36
2.2.2.	PROTEÍNAS EN LA SPIRULINA	38
2.2.3.	LÍPIDOS O GRASAS EN LA SPIRULINA	41
2.2.4.	CARBOHIDRATOS EN LA SPIRULINA	42
2.2.5.	VITAMINAS EN LA SPIRULINA	43
2.2.6.	MINERALES EN LA SPIRULINA	44
2.2.7.	PIGMENTOS DE LA SPIRULINA	46
2.3.	TÉCNICAS DE PREPARACIÓN DE LA SPIRULINA	47
2.3.1.	TÉCNICAS DEL PASADO	47
2.3.2.	TÉCNICAS ACTUALES	48
2.4.	EVALUACIÓN SENSORIAL DE ALIMENTOS	49
2.4.1.	CONCEPTOS GENERALES DE ANÁLISIS SENSORIAL	50
2.4.2.	SIGNIFICADO DEL ANÁLISIS SENSORIAL	53
2.4.3.	TIPOS DE ANÁLISIS	53

2.4.4.	LA DEGUSTACIÓN	55
2.4.5.	INSTRUMENTOS DE ANÁLISIS SENSORIAL.....	57
2.4.6.	CORRELACIONES DE LOS SENTIDOS.....	58
2.4.7.	SENSACIONES COMPLEJAS	59
2.4.8.	ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL.....	60
2.4.9.	SENTIDOS.....	64
2.5.	DECLARACIONES IMPORTANTES DE ORGANIZACIONES INTERNACIONALES SOBRE LA SPIRULINA.....	66
2.6.	PRINCIPALES COMPAÑÍAS PRODUCTORAS.....	67
2.7.	IMPORTANCIA Y SITUACIÓN ACTUAL	68
CAPITULO III.....		71
3.	RESULTADOS	71
CAPITULO IV.....		87
PROPUESTA.....		87
5.1.	PROPUESTA GASTRONÓMICA Y DISEÑO CREATIVO A BASE DE LA SPIRULINA	87
5.1.1.	INTRODUCCIÓN.....	87
5.1.2.	PREPARACIONES PROPUESTAS.....	88
FOCUS GOUP.....		106
5.2.	INVESTIGACIÓN DE LA ACEPTACIÓN DE TRES PLATOS DIFERENTES	106
5.2.1.	BATIDO DE CHOCOLATE CON SPIRULINA.....	106
5.2.2.	ARROZ CON SPIRULINA	112
5.2.3.	SALSA CON FIDEOS Y SPIRULINA.....	119
CAPITULO V.....		125
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		125
6.1.	CONCLUSIONES.....	125
6.2.	RECOMENDACIONES	126
BIBLIOGRAFÍA.....		128
ANEXOS.....		131
Anexo N° 1: Actividades económicas de la población		131
Anexo N° 2: Edad de los Pichinchanos		132
Anexo N° 3: Encuesta aplicada		133
Anexo N° 4: Tabulación de los datos. Datos personales.....		135

Anexo N° 5: Tabulación de los datos. Pregunta 1 a la 5	139
Anexo N° 6: Tabulación de los datos. Pregunta 6 a la 10	143
Anexo N° 7: Fotografía de la spirulina	147
Anexo N° 8: Fotografía de la spirulina en alga	147
Anexo N° 9: Fotografía de la spirulina en polvo	148
Anexo N° 10: Fotografía de la spirulina en tabletas	148
Anexo N° 11: Cultivo de spirulina	149

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Fotografía microscópica del alga (spirulina)	2
Figura N° 2. Pastillas de spirulina procesada	6
Figura N° 3. La espirulina en polvo y en cápsulas es usada como suplemento alimenticio.	18
Figura N° 4. Beneficios de carácter microbiológico.	20
Figura N° 5. Presentaciones de la spirulina	25
Figura N° 6. Representación de la pirámide alimenticia	35
Figura N° 7. Composición nutricional de la spirulina	38
Figura N° 8. Comparación de la composición proteica de la spirulina con otros alimentos	40
Figura N° 9. Comparación del contenido de vitamina B12 de la spirulina con otros alimentos	44
Figura N° 10. Comparación del contenido de hierro de la spirulina con otros alimentos	45
Figura N° 11. Comparación del contenido de calcio de la spirulina con otros alimentos	46
Figura N° 12. Resultados de las edades de los encuestados.	72
Figura N° 13. Resultados del género de los encuestados.	73
Figura N° 14. Resultados de la pregunta 1. Preferencia por la comida típica ecuatoriana.	74
Figura N° 15. Resultados de la pregunta 2. Frecuencia de consumo de la comida ecuatoriana.	76
Figura N° 16. Resultados de la pregunta 3. Acompañantes de las personas consumidoras.....	77
Figura N° 17. Resultados de la pregunta 4. Preferencia de consumo.	78
Figura N° 18. Resultados de la pregunta 5. Conocimiento de la spirulina.....	79
Figura N° 19. Resultados de la pregunta 6. Preparaciones con spirulina conocidas. ...	81
Figura N° 20. Resultados de la pregunta 7. Preferencias de preparaciones con spirulina.	82

Figura N° 21. Resultados de la pregunta 8. Conocimiento del valor nutritivo de la spirulina.....	83
Figura N° 22. Resultados de la pregunta 9. Conocimiento de recetas hechas con spirulina.	84
Figura N° 23. Resultados de la pregunta 10. Disposición a consumir spirulina.	85
Figura N° 24. Resultados del olor en el batido de chocolate con spirulina.....	107
Figura N° 25. Resultados del color del batido de chocolate con spirulina.....	108
Figura N° 26. Resultados del aroma del batido de chocolate con spirulina.....	109
Figura N° 27. Resultados del sabor del batido de chocolate con spirulina.....	110
Figura N° 28. Resultados de la aceptabilidad del batido de chocolate con spirulina..	111
Figura N° 29. Resultados de la textura del batido de chocolate con spirulina.....	112
Figura N° 30. Resultados del olor del arroz con spirulina.	113
Figura N° 31. Resultados del color del arroz con spirulina.	114
Figura N° 32. Resultados del aroma del arroz con spirulina.....	115
Figura N° 33. Resultados del sabor del arroz con spirulina.	116
Figura N° 34. Resultados de la aceptabilidad del arroz con spirulina.	117
Figura N° 35. Resultados de la textura del arroz con spirulina.....	118
Figura N° 36. Resultados del olor de la salsa con fideos y spirulina.	119
Figura N° 37. Resultados del color de la salsa con fideos y spirulina.	120
Figura N° 38. Resultados del aroma de la salsa con fideos y espirulina.	121
Figura N° 39. Resultados del sabor de la salsa de fideos con spirulina.	122
Figura N° 40. Resultados de la aceptabilidad de la salsa de fideos con spirulina.....	123
Figura N° 41. Resultados de la textura de la salsa con fideos y spirulina.....	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Primeras designaciones de la spirulina.....	3
Tabla N° 2. Aminoácidos esenciales y no esenciales.....	27
Tabla N° 3. Composición nutricional típica de la spirulina.....	37
Tabla N° 4. Principales compañías productoras de Spirulina.....	68
Tabla N° 5. Resultados de las edades de los encuestados.....	71
Tabla N° 6. Resultados del género de los encuestados.....	72
Tabla N° 7. Resultados de la pregunta 1. Preferencia por la comida típica ecuatoriana.	74
Tabla N° 8. Resultados de la pregunta 2. Frecuencia de consumo de la comida ecuatoriana.	75
Tabla N° 9. Resultados de la pregunta 3. Acompañantes de las personas consumidoras.....	76
Tabla N° 10. Resultados de la pregunta 4. Preferencia de consumo.....	78
Tabla N° 11. Resultados de la pregunta 5. Conocimiento de la spirulina.....	79
Tabla N° 12. Resultados de la pregunta 6. Preparaciones con spirulina conocidas.....	80

Tabla N° 13. Resultados de la pregunta 7. Preferencias de preparaciones con spirulina.	81
Tabla N° 14. Resultados de la pregunta 8. Conocimiento del valor nutritivo de la spirulina.....	83
Tabla N° 15. Resultados de la pregunta 9. Conocimiento de recetas hechas con spirulina.	84
Tabla N° 16. Resultados de la pregunta 10. Disposición a consumir spirulina.....	85

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Spirulina sp. (*Arthrospira sp.*) 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 esta cianobacteria se remonta a tiempos prehispánicos, cuando era conocida como tecuitlatl, siendo conocida como dihé por las tribus nativas de la región del lago de Chad, en África.

En los últimos años se le han atribuido diversos efectos positivos en el tratamiento de algunos tipos de alergias, anemia, cáncer, enfermedades virales y cardiovasculares. Muchas de sus propiedades son consecuencia de la presencia de pigmentos como las ficobiliproteínas y los carotenoides, así como de otros compuestos como polisacáridos, ácidos grasos (destacando el ácido gamma linoleico), proteínas, vitaminas y minerales.

Las propiedades y aplicaciones de este organismo hacen de él un alimento "promotor de la salud" o "nutracéutico".

En el presente proyecto se pretende aprovechar todo este conjunto de aspectos positivos al proponer alimentos o preparaciones gastronómicas que contengan spirulina sobre la base de una investigación de aceptación de cada una de las propuestas y su respectivo análisis estadístico.

1.1. ANTECEDENTES

1.1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La spirulina posee una enzima que la protege de hongos virus y bacterias la cual la convierte en un producto confiable al momento de consumirla, se conoce que esta alga es una de las plantas más antiguas del planeta tierra ya que existe hace tres millones de años las culturas como los aztecas mayas o las personas de África la

consumían en su alimentación diaria ya que les proporcionaba mayor energía para el esfuerzo diario que estaban sometidos.

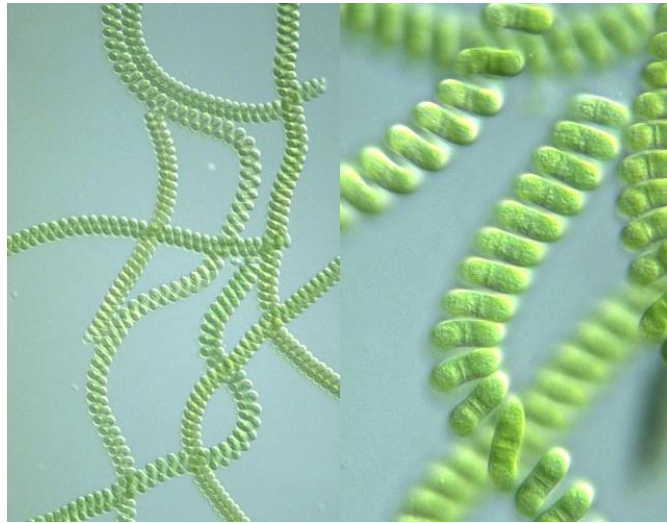


Figura N° 1. Fotografía microscópica del alga (spirulina)

Fuente: (Holistik health, 2010)

Los antiguos habitantes de la actual ciudad capital de México lograron mantener sana a una numerosa población a través una ingesta equilibrada, basada en el maíz, que representaba el 80% diario de la misma; a la cual agregaban frijoles, chile, chayote, jitomate, cebolla, amaranto y otros vegetales conocidos por ellos. Estos alimentos los producían en tierra firme y también empleaban otros como “el alga Spirulina” que eran originarios del conjunto lacustre del Valle de México. (C. Barros y M. Buenrostro, 1999).

En cierta época del año, los aztecas recolectaban un “barro” de color azul hasta llenar por completo sus canoas. Luego, lo ponían a secar al sol y una vez el material seco, formaban pequeñas tortas y las colocaban sobre hierbas frescas. Estas tortas tenían un sabor a queso y un cierto olor a barro y las comían en pequeñas cantidades con tortillas, utilizándolas además para condimentar el maíz en lugar de emplear sal.

Según Sagar (1938), los campesinos ayudados por redes de finas mallas, barrían en determinada época del año las aguas de las lagunas de México y ese “barro” era muy abundante. Posteriormente lo dejaban cuajar y secar al sol. También cosechaban una “algas” que obtenían de la superficie del agua, de color azul claro, que solían tender luego sobre cenizas y cocinaban después en “tortas”, comiéndolas tostadas.

Otros investigadores y viajeros también relataron haber observado esta sustancia flotante que era aprovechada como alimento. En la región del lago de Chad, los pueblos también recogen este micro-alga en forma de puré y la venden luego como galletas en los mercados. Estas galletas o bizcochos fueron analizados por investigadores y se descubrió que contenía un alga Cianofita, denominada *Spirulina platensis* (*Arthrospira platensis*, Tabla 1), que era la misma alga que había sido observada en el pueblo de Kanem (África) en 1940 por el investigador belga, Dangeard.

Tabla N° 1. Primeras designaciones de la spirulina

ESPECIES DE ARTHROSPIRA (SPIRULINA)	PRIMERA DESCRIPCION
A. fusiformis	Estepa siberiana, Rusia, Lago Tunatan
A. gomontiana	América del Norte, agua estancada
A. indica	Madurai, India, estanque natural
A. jenneri	Europa, agua estancada
A. khannae	Rangoon, Myanmar, estanque natural
A. massartii	Luxemburgo, agua de manantial
A. maxima	Oakland, California, poza salina
A. platenses	Montevideo, Uruguay, agua estancada
A. spirulinoides	Lahore, Pakistán, agua de lluvia
A. tenuis	Bengala. India, estanque artificial

Fuente: (Vonshak y Tomaselli, 2000)

Posteriormente, investigadores franceses llevaron a cabo estudios sobre esta sustancia tan nutritiva y económica empleada por los habitantes del Chad y de Kanem e hicieron mención sobre su consumo y valor nutritivo como alimento.

Las mujeres de estos pueblos son las encargadas de su cosecha y la realizan mayormente en la época de las lluvias. La *Spirulina*, se colecta en canastas de mimbre, dejando escurrir el agua sobre cántaros de barro. El puré de *Spirulina* es luego vertido en recipientes, tipo palanganas, dejándolo secar al sol una vez filtrada el agua. Este alimento se agrega en los guisos en los que suelen también incluir pescado o trozos de carne de ganado.

La ingesta de este alimento hace que dichos pueblos al consumirlo, mantengan un buen estado físico, sean sanos, altos y sobre todo grandes corredores. Actualmente, se continúa utilizando a la *Spirulina* como fuente de alimento, aunque en México, sin embargo, posteriormente a la conquista de los españoles, esta alga cayó en el olvido.

La Spirulina (*Arthrospira sp*) se desarrolla en forma natural en numerosos lugares, siendo sus principales poblaciones encontradas en lagos de África, principalmente en Kenia, Etiopía, Egipto, Sudán, Argelia, Congo, Zaire y Zambia. Se la encuentra además en Asia tropical y subtropical (India, Myanmar, Pakistán, Sri Lanka, China, Tailandia y Rusia), en América (Perú, Uruguay, California) y en Europa (España, Francia, Hungría y Azerbaijón), que como el antiguo lago del Valle de México y las lagunas de Kanem y Chad, son cuerpos de agua poco profundos que están situados sobre depósitos de bicarbonato de sodio, con un pH alcalino y una salinidad elevada (A.Vonshak y L. Tomaselli, 2000) .

Para 1967 se iniciaron estudios sobre la Spirulina por la industria de la Sosa Texcoco y se instaló una planta de procesamiento en tanques a orillas del Caracol del lago de Texaco, con una producción cercana a las 500 TM seca al año pero posteriormente, la planta fue abandonada al cerrarse la industria madre que la cobijaba (Spiral Springs,1991).

El valor de la Spirulina, radica en la gran cantidad de nutrientes (macros y micros) que contiene, algunos de los cuales no pueden ser sintetizados por el organismo humano, así como también algunas de sus propiedades, tales como aumentar los niveles de energía, reducir el estrés premenstrual, incrementar el rendimiento en los atletas, mejorar el apetito y ofrecer protección como antioxidante.

Al ser rica en aminoácidos, proteínas, carbohidratos, ácidos grasos omega, vitaminas, minerales y otros nutrientes, es muy importante su uso como suplemento alimenticio, ya sea en polvo, encapsulado, en tabletas, pastas para sopas, salsas, barras de cereales, bebidas de frutas u otros.

Varias de las propiedades que posee se deben a algunos de sus constituyentes, en especial, los ácidos grasos omega 3 y 6, el beta-caroteno, el alfa-tocoferol, la ficocianina, compuestos fenólicos y un compuesto últimamente descubierto, denominado Ca-Spirulan (Ca-SP) que posee actividad antiviral (Chamorro et al., 2002).

Su contenido en lípidos oscila entre 6 y 13%, siendo a la mitad de ellos ácidos grasos. El principal de ellos es el g-linoleico (GLA) por tratarse de un ácido graso saturado, esencial, que rara vez se encuentra presente en la dieta diaria humana. Entre las fuentes donde se puede encontrar este ácido, la Spirulina es la que lo contiene en

mayor concentración (Cohen, 1997). El GLA reduce en cierta medida la cantidad de colesterol en sangre (Sánchez et al., 2003) por lo que representa una alternativa en el manejo de enfermedades cardiovasculares. Por su lado, el alto contenido en proteínas de la Spirulina, además de aportar numerosos aminoácidos esenciales, muestra una estructura muy similar a la yema de huevo, siendo de fácil digestión y metabolización, ayudando en este caso al tratamiento de la desnutrición.

Como en los países en desarrollo, la desnutrición representa un grave problema, la producción de fuentes alternativas de alimentos es de suma importancia y la Spirulina representa una de esas alternativas, ya que además de sus propiedades nutritivas, su cultivo presente pocas dificultades, puesto que crece bien en aguas altamente alcalinas (pH básico) y por ello, la posibilidad de contaminación con otros microorganismos es muy limitada. Su pared celular es delgada y no posee celulosa, lo que facilita su digestión, diferenciándose así de las algas verdes, como la Chlorella que también es producida y empleada como alimento en acuicultura. Las cosechas no requieren grandes esfuerzos y finalmente, los estudios de toxicidad revelan que es inocua. Se puede emplear como complemento alimentario tanto para animales como para humanos.

En acuicultura, se la emplea como alimento para crustáceos, moluscos y peces, siendo también utilizada para animales de granja y para mascotas, principalmente cuando los animales están en su época de reproducción, por ser fuente de pigmentos naturales, vitaminas y ácidos grasos de gran valor.

Algunos estudios desarrollados demostraron que la Spirulina, posee también efectos de inmuno-regulación, actúa como antioxidante, anticancerígeno, antiviral, antitóxico, contra la hiperlipidemia y la hiperglicemia y por ello se la considera como un promotor de la salud o nutracéutico. Estas propiedades son consecuencia del alto contenido en ácidos grasos omega, varios pigmentos naturales y otros factores positivos. (Belay, 2002)



Figura N° 2. Pastillas de spirulina procesada

Fuente: (Nutrición y dietas, 2012)

Un dato curioso es que en los lagos de África la spirulina es el alimento principal de los Flamíngos la spirulina contiene un alto contenido en beta- caroteno y este es el que les da el clásico color rosado a su plumaje.

1.1.2. LA SPIRULINA COMO ALGA O BACTERIA

En la actualidad hay una gran controversia por definir si la spirulina es un alga o una bacteria. Se considera alga porque realiza la fotosíntesis con el oxígeno, es más grande que las bacterias y además posee estructuras como filamentos las cuales no contienen las bacterias. Se considera bacteria porque su organización celular es procariota esto quiere decir que son células sin orgánulos. Con respecto a la nutrición son foto autótrofa y fijan nitrógeno a diferencia de las eucariotas. Se asemejan a las bacterias cuando la cantidad de oxígeno es baja. El lugar idóneo para el crecimiento del alga es en aguas dulces, suelos húmedos y en lugares fuera de la contaminación.

1.1.3. ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

El alga (spirulina) fue conocida por medio de la fundación la Casa de los Ángeles Franciscanos la cual está situada en la provincia de Imbabura en la ciudad de Otavalo y se dedica a ayudar a niños que viven con VIH SIDA en esta fundación se realizó un proyecto de vinculación a la sociedad donde el padre comento de la spirulina y de sus

propiedades ya que él se dedica al sembrío y cultivo de esta alga dando así la idea de introducir la spirulina en la alimentación de los niños para fortalecer su sistema inmunológico.

1.1.4. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

1.1.4.1. Importancia desde el punto de vista del trabajo

Hoy en día es posible conseguir todo el año alimentos de diferentes rincones del país con lo que podemos elaborar diferentes platos utilizando nuestra imaginación sin embargo tratando de no cambiar mucho es sabor tradicional y aprovechar todos los beneficios que nos pueden proporcionar como es el caso de la spirulina ya que de la calidad y variedad de ingredientes depende el sabor y aroma de los platos que se sirve a la mesa.

1.1.5. SITUACIÓN ACTUAL DEL TEMA

Hoy en día la industria trata de aprovechar los avances tecnológicos con el fin de preservar el medio ambiente.

La empresa Andes spirulina es la marca de la compañía MERTENS esta compañía produce spirulina 100% natural ya que cuenta con un ambiente libre de contaminación la misma que se encuentra a 2800 metros de la cordillera de los andes además cuenta con mejor calidad en tecnología por su ubicación la spirulina se beneficia de una prolongada iluminación solar de 12 horas con esto se consigue un mayor almacenamiento de energía y nutrientes.

En la actualidad la spirulina se cultiva en, Canadá, China, Estados Unidos y Japón estos países son grandes consumidores de algas. Además hay pequeños cultivos espontáneos en diversos lagos mexicanos y este de África

La spirulina alcanzó un gran logro en la industria alimentaria pues genera 20, 40 y 400 veces más proteínas que la soja, el maíz o el ganado vacuno.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad los ecuatorianos desconocen los beneficios del alga verde (spirulina) y de sus propiedades curativas y nutricionales; el desconocimiento ha limitado a los empresarios a producir la spirulina por la falta de información del sembrío y cultivo, a causa del desconocimiento las personas no se interesan por consumirla siendo esta una alternativa que ayudaría a mejorar su estado nutricional.

1.3. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Proponer un conjunto de preparaciones utilizando la spirulina como el género principal que ayuden a mejorar el estado nutricional de las personas y su nivel de aceptación.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las características nutricionales de la spirulina
- Analizar los pasos que se sigue desde su cosecha hasta el procesamiento final
- Crear preparaciones a base de spirulina para la alimentación diaria de las personas
- Realizar un focus group para ver nivel de aceptación de las preparaciones con spirulina

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El tema fue escogido para dar a conocer a los futuros consumidores de los nutrientes que poseen el alga verde (spirulina) y sus beneficios por medio de esta tesis. Este proyecto se realizará para promover una buena alimentación basándose en el uso de la spirulina y en base a esto ayudar a mejorar su nutrición y calidad de vida.

Uno de los grandes problemas que las sociedades de hoy enfrentan es la mala alimentación. Problemas como el sobrepeso, la obesidad, el alto nivel de colesterol, problemas cardiacos, el agotamiento físico en adolescentes y personas mayores son

casos con los que nos encontramos diariamente hoy en día¹ La obesidad ha alcanzado proporciones epidémicas a nivel mundial, y cada año mueren, como mínimo, 2,6 millones de personas a causa de la obesidad o sobrepeso. Aunque anteriormente se consideraba un problema confinado a los países de altos ingresos, en la actualidad la obesidad también es prevalente en los países de ingresos bajos y medianos

Al conocer las bondades alimenticias que posee la spirulina entre ellas su fácil digestión y asimilación además el alto contenido de proteínas aminoácidos minerales, vitaminas, ácidos grasos y enzimas todos ellos en cantidades equilibrada, la spirulina se presenta como la solución a los problemas de millones de personas; por esto esta tesis está enfocada hacia la spirulina y los beneficios que puede tener la inclusión de la misma en la alimentación de la ciudad de Quito.

La creación de preparaciones a base de spirulina como alternativa nutricional y su nivel de aceptación alto en personas adultas.

1.5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis corresponde a la entidad mayor o representativa de lo que va a ser objeto específico de estudio en una medición y se refiere al qué o quién es objeto de interés en la investigación la cual corresponde a un ciudadano mayor de 18 años que habite en la ciudad de Quito con un perfil de persona más o menos independiente económicamente o con recursos y disposición consumista. (Ver anexo N° 1)

1.5.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La evaluación cuantitativa se basa en el modelo de encuestas al cliente ya que estas pueden señalar tendencias futuras y cambiar los patrones de preferencias. Para esto se ha diseñado un modelo de encuesta específico para garantizar que los datos

¹ Políticas y medidas de salud pública

resultantes sean estadísticamente imparciales, representativos de la base de clientes y con los que se pueda obtener conclusiones acertadas.

El método implementado fue el de una encuesta diseñada con anterioridad, la misma que se aplicó a un muestreo estratificado con un nivel de confianza del 95% ($\alpha=0.05$; $Z=1.96$), un error máximo admitido del 8% y un valor de probabilidad del 50%. El estrato comprende a los habitantes del Distrito Metropolitano de Quito mayores de edad, sin discriminar género, el sector de residencia, condición social y si son consumidores de comida típica o no. (Ver anexo N° 2 y anexo N° 3)

El número de personas necesarias para realizar la encuesta se estimó mediante la fórmula de población infinita debido a que en el Distrito Metropolitano de Quito habitan más de 30000 personas. La fórmula se muestra a continuación:

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

En donde:

n = Muestra, representa el número de encuestas

Z= Nivel de confianza o factor de corrección = 1.96

p = Probabilidad = 50%

q = No probabilidad = 50%

e = Error aceptable = 8%

$$\begin{aligned}n &= \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.08^2} \\n &= \frac{0,9604}{0,0064} \\n &= 150\end{aligned}$$

1.5.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

1.5.3.1. Bibliográfico

Se utilizó y exploró toda la información escrita en la comunidad científica e investigativa a fin de poder entender y sustentar todos los aspectos trascendentales en esta investigación y con ello, para obtener muchos más conocimientos que permitan aplicar con eficacia los procedimientos necesarios para comprobar la hipótesis planteada.

1.5.3.2. Campo

En la recolección de datos se aplican encuestas que permitan realizar un estudio directo de las necesidades y opiniones primordiales de los consumidores que pudiesen tenerse consecuencia de la implantación del proyecto presentado. Estas encuestas se aplican directamente en la ciudad de Quito a fin de obtener resultados confiables para su análisis y su consecuente interpretación.

1.5.3.3. Medición

Se utilizó los instrumentos de recolección de información para dar la importancia necesaria a este proceso de investigación. Con este proceso se asignó los números y marcadores de los objetos, y personas, estados y hechos, de las reglas específicas para representar la cantidad o cualidad del atributo.

1.5.4. MÉTODOS DE ESTUDIO (TEÓRICOS O EMPÍRICOS)

1.5.4.1. Método exploratorio

Es la primera vez que se está investigando a esta alga en la población de Quito.

1.5.4.2. Método descriptivo

Radica en describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o comportamiento. De esta forma se pueden obtener las notas que caracterizan a la realidad estudiada.

1.5.4.3. Método estadístico.

Con este método estadístico se realizará una secuencia de procedimientos para el manejo de los datos cualitativos y cuantitativos de la investigación que se han recolectado en la encuesta realizada. Se manejó los datos y propósito para la comprobación de la realidad, de una o varias consecuencias verificables deducidas de la hipótesis general de la investigación.

1.5.4.4. Método Analítico-sintético

Con este método es importante en cuanto se ha de adoptar una medida en relación con un nivel particular y el analito. No debe haber equívocos entre las personas encuestadas y el analista con respecto al modo en que han de utilizarse los datos para que ofrezcan resultados de "calidad" (idóneos para el fin a que están destinados).

Se utilizara la elaborar el plan de tesis, el marco teórico, análisis de los resultados de la investigación de campo y en las conclusiones y recomendaciones.

1.5.4.5. Método Deducción

El método deductivo considera que la conclusión está implícita en las premisas. Por lo tanto, supone que las conclusiones siguen necesariamente a las premisas: si el razonamiento deductivo es válido y las premisas son verdaderas, la conclusión sólo puede ser verdadera.

Cabe destacar que la palabra deducción proviene del verbo deducir (del latín *deducĕre*), que significa sacar consecuencias de un principio, proposición o supuesto

El método deductivo infiere los hechos observados basándose en la ley general, a diferencia del inductivo, en el cual se formulan leyes a partir de hechos observados.

1.5.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA OBTENER LOS RESULTADOS

En este proceso de investigación, los instrumentos de recolección de datos son instrumentos de carácter formal y se emplea procesos sistemáticos y los registros de información para realizar como les gustaría la spirulina en la gastronomía ecuatoriana a las personas de Quito.

1.5.5.1. De observación

Con esta técnica, se pudo recolectar datos, captando la realidad que nos rodea, siendo muy plausible, por estar más de cerca y en contacto diario y directo con el problema y también con la solución.

1.5.5.2. La encuesta

Tiene por objetivo obtener información estadística definida.

Una vez que se aplique los cuestionarios es necesario estudiar los elementos que contiene la información para evaluar en que forma responde a los supuestos, interrogantes e hipótesis planteadas. En este estudio es necesario partir del estudio de la relación de los resultados con el planteamiento del problema, las variables o la hipótesis. (Ver anexo N° 3)

1.5.6. FUENTES DE INFORMACIÓN

1.5.6.1. Fuentes primarias

En la labor investigativa se utilizó para la recolección de datos, una encuesta (Ver anexo 7) para conocer los requerimientos, necesidades y preferencias de los consumidores en lo que respecta a calidad, cantidad y sabor de los platos que se plantean.

Esta fuente también permitirá visualizar las características de los encuestados y poder relacionar las mismas con los resultados finales. Características como los estudios que se encuentren cursando, el poder adquisitivo, nivel social, entre otros.

1.5.6.2. Fuentes secundarias

Este tipo de fuente son las que contienen datos que han sido recolectados, por otras personas, con anterioridad, para un propósito diferente al de esta investigación, por lo que se utilizaron textos, artículos de internet, resultados del Instituto Nacional de Estadística Censos, artículos de periódicos, entre otros.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. LA SPIRULINA Y SUS CARACTERÍSTICAS

Se trata de un alga azul, incluida dentro de la Clase de las denominadas Cianofíceas o Cianobacterias, de carácter multicelular, cuyas células cilíndricas tienen un ancho de 3 a 12 mili micrones, alcanzando a veces hasta 16. Sus filamentos presentan un esquema en forma de hélice abierta y llegan a medir entre 100 y 200 mili micrones. Las condiciones de esta hélice y sus medidas dependerán de las condiciones ambientales y del crecimiento del alga.

La reproducción se efectúa por fisión binaria transversal. El alargamiento del tricoma o filamento se debe a las numerosas divisiones transversales de sus células. La multiplicación se produce solamente por fragmentación del filamento y es de naturaleza intracelular, destruyendo la célula intercalar existente dentro de los mismos filamentos.

Las células, al igual que en otras Cianofíceas, poseen una membrana plasmática rodeada por una pared celular multi - estratificada, que se caracteriza por presentar una serie de poros alrededor del tricoma, encontrándose dividida por septos visibles al microscopio óptico. La pared está envuelta en una cápsula o vaina compuesta por polisacáridos.

Oros componentes celulares son las inclusiones del citoplasma, como los gránulos de glucógeno que actúan como fuente de carbono y energía. Los gránulos de lípidos se localizan cerca de la superficie celular y se almacenan, siendo utilizados en la síntesis de la membrana celular. Las vesículas de gas presentes en Spirulina le confieren su capacidad de flotación. Mediante este mecanismo regulan sus migraciones diurnas dentro de la columna de agua, permitiendo que las algas se mantengan en las zonas donde el proceso de fotosíntesis es óptimo y la cantidad de nutrientes necesarios es adecuada (Fay, 1983).

La mayoría de las especies de esta alga se han encontrado en cuerpos de agua alcalinos, donde crecen en forma masiva; aunque algunas han sido encontradas también en aguas de manantiales, ríos y estanques. No se ha informado de su presencia en ambientes marinos, pero con adecuados suplementos de nutrientes, junto a un pH y una salinidad adecuada, pueden ser altamente producidas en agua de mar. (A.Vonshak y L. Tomaselli, 2000).

La spirulina es un alga natural que contiene proteínas, vitaminas, minerales, antioxidantes y ácidos esenciales o aminoácidos esenciales, es decir contiene todos los macronutrientes y micronutrientes que el ser humano necesita para su óptimo funcionamiento.

Es una de las plantas más nutritivas que conoce el ser humano. Aporta vitalidad, salud y energía, además refuerza las defensas y mantiene un buen metabolismo de manera natural.

Es importante consumir spirulina en caso de anemia, desmineralización y agotamiento ya que por sus nutrientes ayuda a recuperar la forma física, la energía la vitalidad además de desintoxicar el organismo. (Henrikson, 1994)

2.2. LA SPIRULINA EN EL ECUADOR

La principal planta productora de spirulina de Ecuador, se encuentra en la sierra, a 30 kilómetros de Quito, en Pintag. El cultivo de esta micro alga, reconocida por el Fondo de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) como el alimento más nutritivo del planeta, se realiza bajo un sistema único de unidades productivas, conformado por fosas de cultivo y piscinas bajo invernadero, que, después de un proceso de transformación dirigido, termina como un polvo verde azulado (tonalidad que garantiza su pureza y calidad), que es exportado a Estados Unidos, Colombia, Perú, Argentina, Bélgica, Francia, República Checa y Alemania.

Los grandes productores mundiales de spirulina como China, India y Estados Unidos realizan el cultivo en áreas tropicales y bajo un diseño que impera desde hace 40 años: grandes piscinas abiertas de 200 metros de largo, 10 de ancho, formando un ovalo alargado, a modo de una pista de carreras, con una profundidad considerable.

Según Peter Mertens, experto y gerente de la planta de spirulina en Pintag, el viejo sistema no garantiza la calidad del producto, por su exposición a la contaminación ambiental. La salud de las micro algas que crecen en la profundidad de las piscinas se ve afectada porque no están expuestas a la turbulencia por bombeo necesaria para que crezcan, además de que no reciben las cantidades de luz adecuada y no pueden deshacerse del oxígeno que producen, llevándolas a un estado oxidativo. También, el ambiente costero expone a la spirulina a una alta carga bacteriana.

“Estas diferencias de la producción se evidencia en los precios por calidad. Un kilo de spirulina china cuesta 10 dólares y una ecuatoriana 22”, dice Mertens

Pintag, ubicada a 2.800 metros sobre el nivel del mar, es un área privilegiada para el cultivo por su exposición directa y constante (12 horas diarias) a la radiación ultravioleta, que actúa como un bactericida natural, mermando la incidencia de gérmenes dañinos a comparación de las áreas calientes. El calor que necesita este microorganismo para crecer es controlado a través de invernaderos, que, además, evitan la contaminación del medio de cultivo con agentes externos como polvo, hojas, insectos y pájaros.

La semilla es multiplicada paulatinamente, usando agua 100% pura proveniente de una fuente subterránea a 150 metros de profundidad. Luego, el líquido verdoso pasa a las fosas de cultivo, con una capacidad de 40 metros cúbicos, que direccionan a las micro algas, a través de un sistema de bombeo, a piscinas de tres centímetros de profundidad donde están en constante turbulencia. La escasa profundidad permite que cada micro alga, de 100 micras de largo y 10 de ancho en forma de resorte, esté expuesta a la luz. El diseño de los invernaderos permite la entrada del 75% de los rayos ultravioletas. (M. Sánchez, J. Bernal Castillo, C. Rozo, I. Rodríguez, 2003)



Figura N° 3. La spirulina en polvo y en cápsulas es usada como suplemento alimenticio.

Fuente: (Revista El Agro, 2011)

Por cada unidad productiva se cosechan, diariamente, 10 centímetros cúbicos, que se dirigen a un proceso técnico de filtrado, lavado, secado y empaquetado, con el que se obtiene el polvo de spirulina, que funge como materia prima para que la industria farmacéutica y alimenticia procese este microorganismo como suplemento nutritivo.

La productora y procesadora más grande a nivel nacional –existe una más en Ecuador- realiza el cultivo, cosecha y procesamiento de spirulina a través de métodos novedosos que aún no son aplicados en otras partes del mundo. Su sistema es avalado por certificaciones como la ISO 22000, norma internacional que especifica los requisitos para un sistema de gestión de inocuidad de alimentos y el certificado de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) que reconocen los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de productos para consumo humano. (Almar, 2004)

2.3. BENEFICIOS QUE SE LE ATRIBUYE A LA SPIRULINA

Estos beneficios se le atribuyen a esta alga ya que cuenta con todos los nutrientes indispensables para un buen funcionamiento del ser humano además se la puede aprovechar al 100% por su fácil absorción

Entre sus múltiples beneficios podemos encontrar que:

- Restablece los metabolismos.
- Lucha contra las infecciones.
- Compensa los efectos de la cortisona.
- Compensa los efectos de la quimioterapia
- Regula las funciones intestinales y digestivas.
- Interviene en los síndromes premenstruales.
- Es aconsejado en períodos de embarazo y de lactancia.
- Controla los niveles de azúcar en sangre en los diabéticos.
- Tiene efectos beneficiosos en pacientes que sufren de Pancreatitis, Hepatitis y Cirrosis.
- Baja los niveles de Colesterol.
- Estimula el sistema inmunológico, previenen el cáncer y el envejecimiento acelerado.
- Incrementa la lactancia en las madres y tienen efecto polivitamínico.
- Regula los desequilibrios circulatorios y controla la anemia.
- Reductor natural del apetito.
- Se utiliza en dietas de adelgazamiento.
- Alta concentración de beta caroteno mejora la vista y evita la aparición de cataratas.
- Alta concentración de Hierro, Ácido Fólico y Vitamina B12,
- Se le atribuye acción beneficiosa en el hipotiroidismo.
- Ayuda al riñón a eliminar metales pesados
- Es vigorizante natural para niños, ancianos y convalecientes al poseer un alto valor nutritivo y energético.
- Sirve para el tratamiento del acné juvenil.
- Tiene un contenido rico en nutrientes esenciales, aportando más de 50 macro y micro-nutrientes, anti-oxidantes celulares
- Ayuda al desarrollo muscular.
- Ideal para personas con desgaste físico o intelectual.
- Nutre el cerebro.
- Fomenta el crecimiento en niños.
- Altamente nutritivo y digerible.

- Auxiliar como regenerador de la piel.”

Uno de los beneficios de la spirulina es poder consumirla a cualquier edad ya que este alimento es completo y resulta beneficioso para diferentes enfermedades del cuerpo humano, brinda energía y mejora el sistema inmunológico.

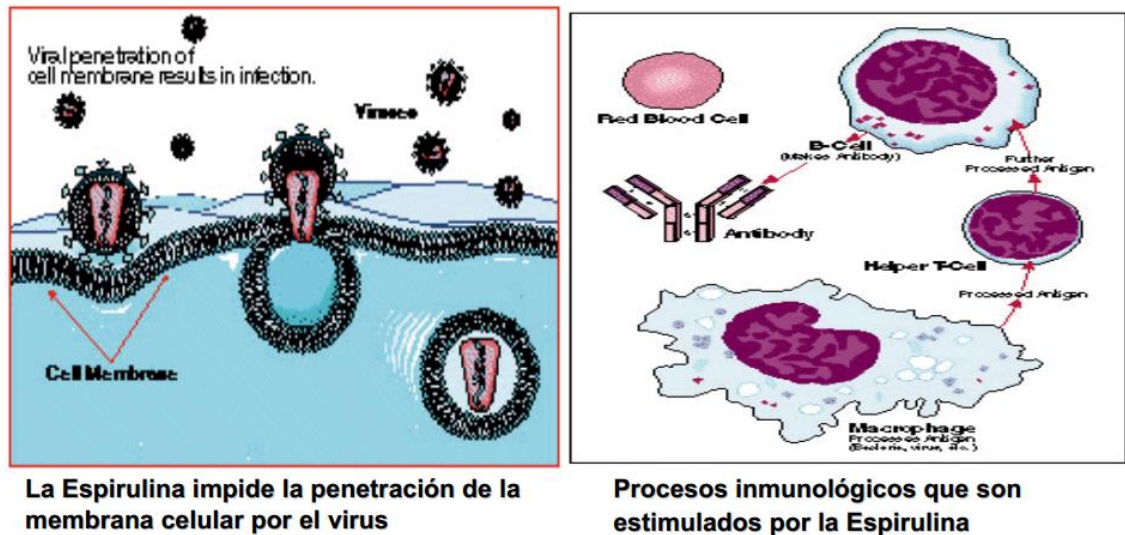


Figura N° 4. Beneficios de carácter microbiológico.

Fuente: (Yoevi, 2010)

2.3.1. EFECTO DE LA SPIRULINA EN LAS PERSONAS CON BUENA SALUD

Según Alvédez (2002), por su alto contenido de nutrientes retrasa el envejecimiento del organismo además ayuda en el rendimiento físico del ser humano e incluso de los animales. A continuación se presenta las acciones, efectos, beneficios y demás características que la spirulina produce en las personas.

2.3.1.1. Deportistas

Por su contenido de proteínas y minerales ayuda en la elaboración de la estructura muscular, también aumenta la hemoglobina en la sangre con lo que conseguimos una mayor resistencia para los deportistas.

Por su alto contenido de hierro facilita la oxigenación de los tejidos con esto se evita los calambres este es el secreto de los atletas de china y cuba ya que las recuperaciones son más rápidas.

2.3.1.2. Vegetarianos

La spirulina mejora el metabolismo de las personas vegetarianas ya que contiene vitamina B12, hierro y otros aminoácidos los cuales no se encuentra en todas las plantas pero lo podemos encontrar en los pescados.

2.3.1.3. Niños

Al contener vitaminas, minerales y aminoácidos la spirulina evita deficiencias en el sistema inmunológico de los niños ya que en esta etapa son más vulnerables de contraer enfermedades. Incluso la spirulina puede ser consumida en bebés.

2.3.1.4. Personas con estrés

La spirulina es recomendada para personas que sufren de cansancio físico ya que contiene todos los nutrientes que mejora el sistema inmunológico por lo que les da más vitalidad.

2.3.1.5. Embarazadas y periodo de lactancia

En la etapa del embarazo las mujeres pierden muchos nutrientes por esa razón es recomendable consumir spirulina para que obtengan todos los nutrientes necesarios que necesita él bebe

2.3.1.6. Personas mayores

Muchas personas en edad avanzada no sintetizan la vitamina F esta vitamina ayuda a la producción de prostaglandinas la cual protege contra la trombosis, la hipertensión arterial y la arteriosclerosis por esta razón es necesario tomar spirulina ya que contiene un alto contenido en vitamina F

Además la spirulina contiene antioxidantes que ayuda a mantener el buen estado de los órganos y tejidos del cuerpo.

2.3.1.7. Personas que están a dieta

Si la spirulina es tomada media hora antes de la comida ayuda a reducir el apetito por su contenido en fenilalanina disminuyendo el apetito a nivel cerebral, Además esta alga es rica en vitaminas y minerales que ayuda a mantener un buen estado.

La spirulina contiene proteínas que permite adelgazar manteniendo la musculatura del cuerpo al perder grasa no musculo.

2.3.1.8. Personas con problemas de riñones

La spirulina ayuda a eliminar metales pesados por la contaminación ambiental a la que estamos expuestos diariamente además suaviza los efectos secundarios producidos por algunos fármacos.

2.4. COSECHA, CONSERVACIÓN, SECADO, CONSUMO, COMERCIALIZACIÓN Y PRESENTACIONES DE LA SPIRULINA

2.4.1. COSECHA

Según Vonshak y Tomaselli (2000) el mejor momento para la cosecha es por la mañana pues el trabajo se facilita por la baja temperatura también hay más horas de sol para secar el producto además el porcentaje de proteínas se obtiene por la mañana y la filtración es más rápida.

La cosecha está dividida en dos etapas estas son: por filtración y por prensado

❖ Filtración

El cultivo debe ser pasado por un colador para eliminar cualquier desecho como insectos o trozos de vegetales.

La filtración se puede acelerar moviendo o raspando la malla cuando la mayor parte del agua ha sido eliminada la spirulina se junta formando una bola por el movimiento de la malla.

❖ El prensado

La masa de la spirulina se la coloca en una prensa o malla entre dos placas unos quince minutos para eliminar el agua pero es preferible un poco más de tiempo para obtener una masa prensada consistente este sistema es el más adecuado que el

lavado con agua para eliminar los restos sin destruir la spirulina en esta etapa el lavado debe hacerse con agua potable ligeramente salada y acidificada para no producir una contaminación.

2.4.2. CONSERVACIÓN

Esta alga se puede conservar dos días en refrigerador a 7°C o diez días a 1°C ya que se puede congelar fácilmente.

Otra forma de conservación puede ser el salado se agrega un 10 % de sal fina a la masa y se añade una ligera capa de aceite con este procedimiento se conserva aproximadamente un mes el salado cambia la consistencia de la spirulina por lo que se vuelve más fluida y su color es más oscuro pero la mejor conservación comercial es el secado pues con este procedimiento la spirulina se conserva hasta cinco años pero este procedimiento es más costoso.

2.4.3. SECADO

En la industria la spirulina es secada por atomización en aire a muy alta temperatura durante un tiempo muy corto con este procedimiento conseguimos un producto de extrema fineza y poca densidad pero es imposible de ser utilizado en pequeña escala.

La liofilización es un proceso en el que se congela el producto y una vez congelado se introduce en una cámara de vacío este proceso es perfecto para la calidad incluso en pequeña escala pero el costo es excesivamente elevado.

Los pequeños productores utilizan el secado solar pero requiere de algunas precauciones ya que si se realiza por exposición directa al sol debe ser de muy corta duración ya que la clorofila será destruida y tendrá un color azulado.

Sea cualquier método que se utilice para el secado debe ser rápido antes de que se empiece a fermentar, la temperatura de secado debe ser limitada a 65°C y el tiempo de secado a 6 horas o se puede secar a baja temperatura pero es preferible terminar en 15 minutos a 65 °C .

2.4.4. CONSUMO

La spirulina fresca y de buena calidad se puede utilizar para enriquecer cualquier alimento como bebidas heladas, estas pueden ser preparadas mezclando la spirulina fresca con zumo de frutas.

La spirulina fresca es fácil de diluir mezclar o esparcir sobre cualquier alimento por esta razón hay miles de recetas para utilizar la spirulina fresca, congelada, seca, cruda o cocida.

La spirulina en agua a unos 70°C cambia a veces de color de verde a marrón.

2.4.5. COMERCIALIZACIÓN

La spirulina es comercializada en tiendas naturistas y a través del Internet en el mercado hay muchas marcas de spirulina y la calidad de la mayoría de las marcas es en general buena pero hay que tener cuidado a la hora de escoger la marca que se va a consumir es importante tener en cuenta algunas recomendaciones.

- Que sea spirulina 100% natural
- Que no contenga otros ingredientes porque hay fabricantes que mezclan la spirulina con otros ingredientes como gluten de maíz o fibra de origen vegetal esto altera su composición y su resultado no es igual

2.4.6. PRESENTACIONES

Existen diferentes presentaciones de la spirulina como en polvo, cápsulas y tabletas.

La spirulina en polvo es utilizada principalmente en recetas gastronómicas y bebidas no alcohólicas.

La spirulina en cápsulas y tabletas son las más utilizadas para tomar como remedio natural aunque las tres opciones tienen los mismos beneficios y efectos para el organismo pero la más utilizada es la spirulina en tabletas y es la que mejor conserva todas sus propiedades.

La tabletas varía según marcas hay de 400mg, 420mg y 500mg la más habitual y la más consumida es la tableta de 400mg.

La presentación de la spirulina varía de acuerdo a las diferentes marcas se la puede encontrar en frascos o en envases existe mucha variedad hay de cristal oscuro y plástico. La cantidad ideal para comprar es aquella que se va a tomar durante un mes aunque la caducidad es larga y no pierde propiedades dentro de las fechas marcadas.



Figura N° 5. Presentaciones de la spirulina

Fuente: (Herbogeminis, 2010)

2.5. NUTRIENTES

Según Dergal (1981) los nutrientes son las sustancias químicas contenidas en los alimentos. A partir de esas sustancias químicas, el organismo va a obtener la energía necesaria para vivir, va a formar y reparar las estructuras corporales y regula los procesos metabólicos.

Los nutrientes contenidos en los alimentos son:

- Glúcidos o hidratos de carbono.
- Lípidos o grasas.
- Prótidos o proteínas.
- Sales minerales.
- Vitaminas.
- Agua.

2.5.1. PROTEÍNAS

Todo ser humano y animal deben tener una fuente adecuada de proteínas en su alimentación para crecer y conservarse con buena salud.

Al actuar como enzimas controlan el desdoblamiento de los alimentos para dar energía y la síntesis de nuevos compuestos para conservación y reparación de los tejidos.

Las proteínas contribuyen cuando no hay suficientes carbohidratos y grasas para cubrir las necesidades energéticas por esta razón la calidad y cantidad de estos compuestos en la dieta diaria es de mucha importancia.

2.5.1.1. Composición de las proteínas

Las proteínas están compuestas por carbono, hidrogeno y oxígeno, también contiene nitrógeno además de otros elementos como azufre fosforo y hierro.

Los alimentos animales y productos como aves, pescados, huevos, leche aportan las suficientes proteínas que el ser humano necesita, por lo que la spirulina es igual o mejor que estos productos.

Podemos encontrar proteínas en:

2.5.1.2. Fuentes de proteína:

- Pechuga de pollo
- Pechuga de Pavo
- Cortes magros de Res
- Carne molida magra
- Cortes magros de
- Huevos
- Pescados

Las proteínas se caracterizan por presentar monómeros o mejor conocidos como aminoácidos, los mismos que se pueden considerar como los ladrillos de los edificios moleculares proteicos.

Los aminoácidos son las unidades estructurales de las proteínas, es decir las proteínas están formadas por cadenas de aminoácidos entrelazados entre sí.

Los aminoácidos se dividen en primarios o esenciales y secundarios:

- Los primarios o esenciales son aquellos que no pueden ser producidos por el cuerpo y se necesita obtenerlos de otras fuentes como son los alimentos, son los únicos que sintetizan proteína de tipo humano.
- Los secundarios o no esenciales son aquellos que el cuerpo los puede producir y no existe la necesidad de obtenerlos por medio de la alimentación, aunque en ocasiones es necesario, ya que por motivos de enfermedad el cuerpo puede dejar de desarrollar estos aminoácidos.

Tabla N° 2. Aminoácidos esenciales y no esenciales

Aminoácidos esenciales	Aminoácidos no esenciales
Isoleucina	Alanina
Leucina	Leucina Arginina
Lisina	Lisina Aspargina
Metionina	Metionina Ácido Aspartico
Fenilalanina	Fenilalanina Cistena
Treonina	Treonina Ácido Glutámico
Triptofano	Triptofano Glicina
Valina	Valina Prolina
Histidina (en niños)	Serina
	Tirosina
	Histidina (en adultos)

Fuente: (R. Gross, 1982)

Las proteínas para transformarse en elementos utilizables, deben ser correctamente digeridas y absorbidas y como producto final muchas veces la cantidad que efectivamente resulta disponible, no es la adecuada. Por lo tanto, debería consumirse una cantidad superior de proteínas y si no es posible, es imprescindible la suplencia con aminoácidos.

Los vegetarianos, tienen una posibilidad aumentada de desarrollar una deficiencia de proteínas en comparación a las personas que consumen alimentos de origen animal. Al consumir sólo proteínas de origen vegetal, y especialmente si no logran una combinación adecuada de aminoácidos, están en riesgo de padecer un déficit de los mismos y su alimentación podría enriquecerse con un suplemento.

2.5.2. LÍPIDOS

Las grasas son energías de reserva. Además de las grasas los fosfolípidos tienen funciones importantes en el metabolismo.

Son compuestos que participan en la estructura de la membrana celular, estos componentes son esenciales de algunos sistemas enzimáticos, participan en el transporte de los lípidos en el organismo.

2.5.2.1. Clasificación de los lípidos

1. Lípidos sencillos

Los lípidos sencillos se clasifican en:

Mono glicéridos, di glicéridos y triglicéridos; ésteres de ácidos grasos con glicerol.

También encontramos los ésteres de ácidos grasos con alcoholes de alto peso molecular que son: Ceras, Ésteres de colesterol, Ésteres de vitamina A y D. (OMG, 1993)

2. Lípidos compuestos

Los lípidos compuestos los encontramos en tres maneras que son:

- Primer grupo: Fosfolípidos; lípidos que contienen fósforo; Lecitinas, Cefalinas, Esfingomielinas
- Segundo grupo: Glucolípidos; lípidos que contienen azúcar; Cerebrosidos, Gangliosidos
- Y el tercer grupo los: Lipoproteínas

3. Lípidos derivados

Los lípidos derivados están en tres grupos que son:

- Ácidos grasos que componen el primer grupo
- También encontramos en el segundo grupo los esteroides:
 - Colesterol
 - Ergosterol
 - Ácidos biliares
 - Hormonas esteroideas
 - Vitamina D
- En el tercer grupo están los hidrocarburos estos son:
 - Escualeno
 - Carotenoides
 - Hidrocarburos alifáticos

2.5.2.2. Composición de las grasas

Las grasas están compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno en proporciones diferentes a las de los carbohidratos.

Las grasas las podemos encontrar en:

2.5.2.3. Fuentes de grasa:

- Mantequilla de maní natural
- Aceite de oliva extra virgen
- Suplemento de Aceite de pescado / Omega 3
- Almendras
- Nueces

2.5.3. CARBOHIDRATOS

Estos constituyen la fuente más importante de energía para la población especialmente en forma de granos, cereales y tubérculos.

2.5.3.1. Composición de los carbohidratos

Los carbohidratos están compuestos por carbono, hidrógeno y oxígeno se clasifican en:

Monosacáridos, Disacáridos y Polisacáridos.

1) Monosacáridos

Son azúcares sencillos y se clasifican según el número de carbonos en su molécula que son:

- Glucosa: La glucosa es un monosacárido con fórmula molecular $C_6H_{12}O_6$. Es una hexosa, es decir, contiene 6 átomos de carbono, y es una aldosa, esto es, el grupo carbonilo está en el extremo de la molécula (es un grupo aldehído). Es una forma de azúcar que se encuentra libre en las frutas y en la miel. Su rendimiento energético es de 3,75 kilocalorías por cada gramo en condiciones estándar. Es un isómero de la fructosa, con diferente posición relativa de los grupos $-OH$ y $=O$
- Fructuosa: La fructosa, o levulosa, es una forma de azúcar encontrada en los vegetales, las frutas y la miel. Es un monosacárido con la misma fórmula empírica que la glucosa pero con diferente estructura. Es una hexosa (6 átomos de carbono), pero cicla en furano (al contrario que las otras hexosas, que lo hacen en pirano). Su poder energético es de 4 kilocalorías por cada gramo. Su fórmula química es $C_6H_{12}O_6$.

- Galactosa: La galactosa es un azúcar simple o monosacárido formado por seis átomos de carbono o hexosa, que se convierte en glucosa en el hígado como aporte energético. Además, forma parte de los glucolípidos y las glicoproteínas de las membranas celulares de las células, sobre todo de las neuronas.

2) Disacáridos

Son azúcares que incluyen dos unidades de hexosa más distribuidos en los alimentos: sacarosa, maltosa, lactosa.

3) Carbohidratos compuestos (polisacáridos)

Dentro de este grupo tenemos: dextrina, almidón, la celulosa y el glucógeno.

Sus moléculas que pueden contener una gran cantidad de glucosa o de otros monosacáridos.

En las membranas celulares de la spirulina encontramos polisacáridos entre el 10 y 20% que son carbohidratos complejos como la ribosa, fructosa, galactosa que son fácilmente absorbidos por nuestro cuerpo dando energía

Los carbohidratos los encontramos en:

2.5.3.2. Fuentes de carbohidratos:

- Hojuelas de Avena
- Arroz
- Papa
- Yuca

2.5.4. LA FIBRA

La fibra alimentaria es la parte del alimento que no es digerida ni asimilada por nuestro organismo ya que carecemos de las enzimas necesarias para su digestión.

La fibra es una mezcla compleja de sustancias de diferente naturaleza como: celulosas, hemicelulosas, pectinas, gomas, mucílagos, alginatos, almidón resistente y lignina, entre otros.

Tiene un importante rol en la regulación de la función intestinal y es imprescindible en cualquier dieta sana y equilibrada.

2.5.4.1. Tipos de fibra

Existen dos tipos principales de fibra la soluble y la insoluble.

- La fibra soluble constituida por pectinas, ciertas hemicelulosas, gomas, capaz de formar geles, absorbe agua con gran facilidad.
- La fibra insoluble constituida por celulosa, ciertas hemicelulosas y lignina retiene menos agua

2.5.4.2. Funciones de la fibra

Absorbe agua dando lugar a heces blandas y voluminosas a la vez que estimula el tránsito intestinal; provoca sensación de saciedad, la fibra soluble reduce niveles de colesterol, retrasa la absorción de glucosa por lo que sirve mucho para la diabetes, facilita el tránsito y eliminación de toxinas, crea bacterias intestinales beneficiosas para el organismo.

2.5.4.3. Fuentes de fibra

La fibra se encuentra solo en alimentos de origen vegetal, como: Cereales y harinas integrales: centeno, trigo, cebada, avena, arroz integral y maíz, legumbres, frutos secos, frutas, verduras y hortalizas. (Sarmiento, 2007)

2.5.5. VITAMINAS

Estas son importantes para el funcionamiento del organismo su carencia puede alterar la salud.

Son sustancias orgánicas indispensables como reguladoras del metabolismo se encuentran en pequeñas cantidades en la mayoría de los alimentos. Algunas vitaminas pueden ser elaboradas por nuestro organismo a partir de otras sustancias llamadas provitaminas que también obtenemos de los alimentos que ingerimos diariamente (Dergal, 1981).

2.5.5.1. Funciones de las vitaminas

- Intervienen en el proceso de crecimiento
- En el buen estado de las mucosas y de la piel

- En la formación de los huesos y dientes
- Protege el organismo de las infecciones respiratorias
- Normaliza la tensión arterial
- Colabora en el tratamiento de muchos desordenes oculares

2.5.5.2. Características

Las vitaminas necesitan de grasas y minerales para ser absorbidas en el proceso digestivo.

No requiere ser ingerida día a día ya que el organismo puede almacenarla

2.5.5.3. Clases de vitaminas

A continuación se describen las clases de vitaminas más comunes:

2.5.5.3.1. Vitaminas liposolubles

Vitaminas como A, D, E y K, son liposolubles y esto quiere decir que no pueden disolverse en el agua por lo que siempre hay que ingerirlas con la grasa de ciertos alimentos.

Si se toman en forma de cápsulas o grageas para que se absorban en el intestino deben acompañarse de grasa.

No deben tomarse en ayunas. Cuando se toman excesivas cantidades de estas vitaminas se almacenan en el hígado y/o en el tejido graso, donde pueden alcanzar niveles tóxicos al cabo del tiempo. Por eso, la sobre dosificación de vitaminas A y D puede resultar peligrosa.

El caroteno se halla en los vegetales coloreados (zanahorias, pimientos) y frutas como melón.

Como tales vitaminas liposolubles se encuentran en pescados grasos, huevos, mantequilla y leche.

2.5.5.3.2. Vitaminas hidrosolubles

Son las vitaminas del grupo B: B 1 (Tiamina), B 2 (Riboflavina), B 3 (Niacina), Ácido Pantoténico, B 6 (Piridoxina), Biotina , Ácido Fólico, B 12 y la vitamina C (ácido ascórbico).

Son hidrosolubles porque van con el agua que contienen casi todos los alimentos, se disuelven fácilmente en agua y en ella se pierden, cuando se someten los alimentos a cocción.

Generalmente son sustancias consideradas de baja toxicidad.

Si las consumimos en exceso no son utilizadas y van a ser eliminadas por la orina.

Nuestro organismo tiene una capacidad muy limitada para almacenar estas vitaminas hidrosolubles, por lo que deben ingerirse casi diariamente. (Haroldo, 1957)

2.5.6. MINERALES

Todos los tejidos de nuestro cuerpo contienen minerales a pesar de que son una mínima parte del organismo su importancia es fundamental.

Actúan regulando algunas funciones del organismo intervienen en la función plástica creadora de estructuras.

Constituyen apenas el 3 y el 5% del peso total de nuestro organismo pero son importantes para un buen funcionamiento.

Los minerales cumplen diferentes roles en nuestro cuerpo por ejemplo asegura la formación y evolución de las estructuras celulares de los tejidos, huesos y dientes los minerales.

Son necesarios en el ser humano de tal forma que la carencia de minerales es igual de grave como una carencia de vitaminas, proteínas, carbohidratos o lípidos.

2.5.6.1. Composición de los minerales

La spirulina proporciona algunos minerales en forma natural por lo cual son fácilmente absorbidos por el organismo y tienen un mejor desarrollo en nuestro cuerpo.

La spirulina contiene calcio, aporta 10 veces más que la leche de hierro de manganeso, de cromo y de magnesio, además aporta zinc, germanio y cobre.

2.5.6.2. Fuentes de minerales

- Avellanas
- Pistacho
- Hígado de buey
- Pan de trigo integral
- Espinacas

- Uvas con semillas
- Huevos
- Chuletas de cordero
- Cuajada de soja
- Brotes de soja

2.5.6.3. Clases de minerales

A los minerales se los puede dividir en tres grupos:

2.5.6.3.1. Los macro elementos

Que son los que el organismo necesita en mayor cantidad y se miden en gramos. Como son Calcio, fósforo, magnesio, potasio y sodio.

2.5.6.3.2. Los micro elementos

Que se necesitan en menor cantidad y se miden en miligramos.

2.5.6.3.3. Los oligoelementos o elementos traza

Que se precisan en cantidades pequeñísimas del orden de microgramos. Como un ejemplo de los dos anteriores tenemos: Zinc, flúor y yodo. (Tolonen, 1988)

2.1. PIRÁMIDE ALIMENTICIA

La Pirámide Alimenticia es un gráfico que indica la variedad de alimentos que deben ser consumidos por las personas e indica las cantidades en que deben ser consumir diariamente para que haya una alimentación equilibrada.

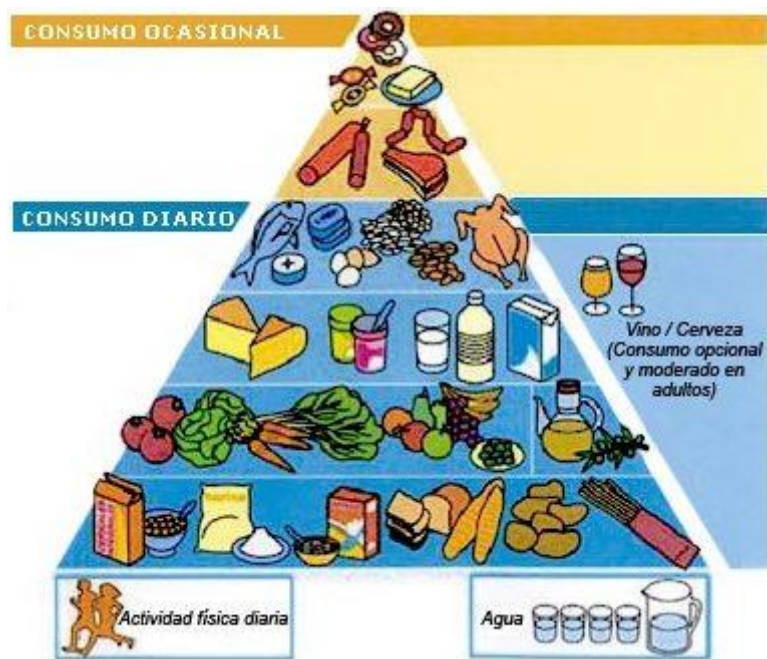


Figura N° 6. Representación de la pirámide alimenticia

Fuente: (SEMF, 2012)

La pirámide alimenticia está dividida en cuatro niveles que son:

AGUA: El agua es imprescindible para la vida. Estamos formados por un 80% de agua y diariamente hay que reponerla. Se debe ingerir 2 litros de agua diariamente.

- I. **PRIMER NIVEL:** En este nivel se encuentran los cereales, el pan, el arroz, harinas, las papas y las leguminosas frescas. Este grupo aporta la mayor parte de las calorías que un individuo sano consume al día. La cantidad a consumir de este nivel es de 3-10 porciones diariamente.
- II. **SEGUNDO NIVEL:** En este nivel se ubican las verduras y las frutas, respectivamente. Este nivel es muy importante por el aporte de vitaminas, especialmente de antioxidantes y de fibra. La cantidad de consumo es: verduras: 2-5 porciones al día y frutas: 2-4 porciones al día
- III. **TERCER NIVEL:** En este nivel se ubican los lácteos y el grupo de las carnes, pescados, mariscos, pollos, huevos y leguminosas secas. El consumo de lácteos es importante por el aporte de calcio y proteínas de alto valor nutritivo. En el grupo de las carnes se recomienda el consumo de pescado, por su valioso aporte de proteínas, hierro y las carnes blancas por su menor contenido de grasa. Este grupo se caracteriza por aportar proteínas de alto valor nutritivo,

hierro y zinc y minerales esenciales. La cantidad de consumo es: lácteos 2-4 porciones al día y carnes 1-3 porciones al día.

- IV. CUARTO NIVEL: En este nivel se ubican las grasas, aceites y azúcares. Se recomienda preferiblemente consumir los aceites vegetales como la oliva, soya y los alimentos como aguacates y aceitunas, ya que contienen ácidos grasos esenciales para el organismo. Su consumo debe ser: grasas 1-3 porciones al día y azúcares moderada y escasamente.

2.2. VALOR NUTRICIONAL DE LA SPIRULINA

2.2.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PRODUCTO

En la Tabla N° 3 se puede observar lo que contiene la spirulina, por su composición en nutrientes se convierte en un alimento de alto valor nutritivo la spirulina es rica en proteínas, grasas, vitaminas, minerales, y carbohidratos está presente todos los aminoácidos entre los cuales figuran los ocho aminoácidos esenciales siendo especialmente rica en lisina, metionina, histidina y triptófano.

El valor nutritivo de la spirulina es comparable a la de la leche materna es un alimento completo superior a los alimentos de origen animal como carne, leche, pescado.

La spirulina contiene proteína, carbohidrato, minerales y vitaminas que lo hace perfecta para la alimentación de personas que realizan grandes esfuerzos físicos, atletas, niños, mujeres embarazadas.

En la spirulina se destaca la lisina la cual es de suma importancia en el desarrollo de las células cerebrales y la metionina en el metabolismo de la insulina, también es rica en calcio y magnesio.

Además es rica en minerales y vitaminas es excelente fuente de proteínas tiene 65% más proteínas que cualquier otro alimento natural a excepción del huevo es rica en ácidos nucleicos RNA y DNA por lo cual fortalece al sistema inmunológico.

La digestibilidad de la spirulina es un factor elemental para nuestro organismo ya que puede ser digerida en un 85 a 95% aprovechando eficazmente todos los nutrientes,

esta característica es de gran ayuda para las personas que sufren de mala digestión especialmente para personas de la tercera edad.

Tabla N° 3. Composición nutricional típica de la spirulina

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL TÍPICA			
Proteínas	53 - 68%	Minerales	8 - 13%
Carbohidratos	17 - 25%	Humedad	3 - 7%
Grasas	4 - 6%		
VITAMINAS	mg/kg	AMINOÁCIDOS ESENCIALES	g/kg
Betacaroteno (Provit A)	2250	Fenilalanina	26
Vitamina E (Tocoferol)	15	Histidina	15
Vitamina B1 (Tiamina)	25	Isoleucina	33
Vitamina B2 (Rivoflavina)	37	Leucina	49
Vitamina B3 (Niacina)	150	Lisina	26
Vitamina B5 (Ácido Pant.)	2	Metionina	13
Vitamina B6 (Piridoxina)	5	Treonina	28
Vitamina B12 activo (Cobalamina)	0,7	Triptófano	9
Ácido fólico	2	Valina	37
Biotina	0,4		
MINERALES	mg/kg	AMINOÁCIDOS NO ESENCIALES	g/kg
Potasio	19000	Ácido aspártico	73
Sodio	14000	Ácido glutámico	84
Fósforo	10000	Alanina	47
Magnesio	7670	Arginina	48
Calcio	4670	Cistina	6
Hierro	500	Glicina	32
Maganeso	32	Prolina	25
Zinc	27	Serina	27
Cobre	7	Tirosina	24
Selenio	0,3		
PIGMENTOS	g/kg	ÁCIDOS GRASOS NO ESENCIALES	g/kg
Carotenoides	4	Ácido palmítico	20
Clorofila	8	Ácido palmitoléico	2
Ficocianina	120		
ÁCIDOS GRASOS ESENCIALES	g/kg		
Ácido linoléico	11		
Ácido gammalinoléico (G.L.A)	10		

Fuente: (ImporTRONIC, 2012.)

La gran variedad de nutrientes se puede apreciar en la tabla N° 3, prácticamente se tiene casi todos los acápites anteriores. Los pigmentos serán mencionados más adelante.

COMPOSICION NUTRICIONAL

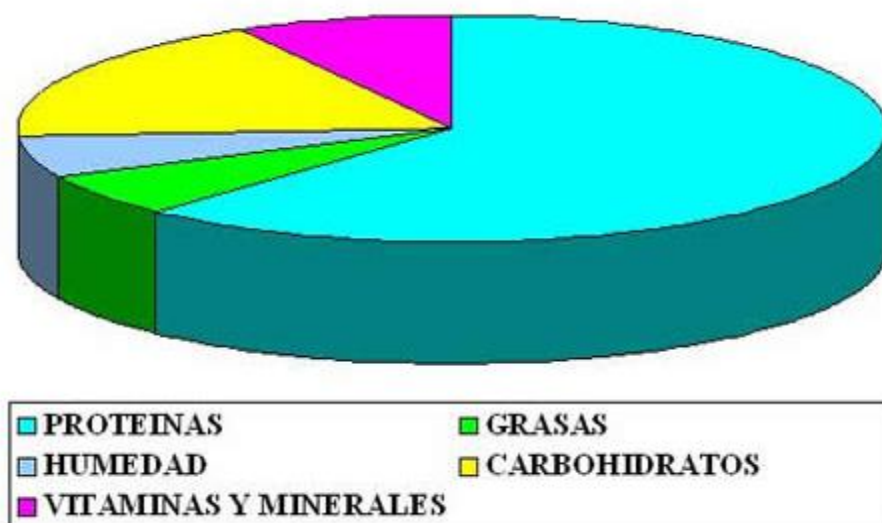


Figura N° 7. Composición nutricional de la spirulina

Fuente: (ImporTRONIC, 2012.)

En comparación con los otros nutrientes, las proteínas son el mayor componente de la spirulina, seguido de los carbohidratos; la humedad, grasa, vitaminas y minerales está más o menos en la misma proporción.

2.2.2. PROTEÍNAS EN LA SPIRULINA

La Spirulina contiene alrededor del 65 % de proteínas, proporción que es superior al de otras fuentes proteicas. Además carece de celulosa dura en la pared celular, la cual está formada por mucopolisacáridos blandos que le proporcionan una mejor digestibilidad, factor importante en los individuos con malabsorción intestinal (Cheftel, 1988).

Ficobiliproteínas

Las ficobiliproteínas son macromoléculas componentes del aparato fotosintético de las cianobacterias y consisten de proteínas unidas covalentemente a las ficobilinas. Las ficobiliproteínas se dividen en tres grupos: ficoeritrina (PE), ficocianina (PC) y aloficocianina (AP). Estas moléculas están arregladas en partículas llamadas ficobilisomas (P.W. Behrens, K.E.Apt, 1999).

G. Chamorro et al. (1996), reportan las siguientes propiedades farmacológicas para la ficocianina: actividad antioxidante, debida a la presencia de su grupo cromóforo la ficocianobilina (T. Hirata, M. Tanaka, M. Ooike, 1999), inhibiendo la frecuencia de micronúcleos en células meióticas de *Tradescantia* sp.; actividad hepatoprotectora en ratas; disminución significativa de edemas en ratones y resultados positivos en el tratamiento de la colitis.

Otra aplicación que se le da a las ficobiliproteínas, por su coloración y solubilidad en agua, es como colorante natural. Fue comercializada en 1980 bajo el nombre de Lina Blue-A (Dainippon, 2005), producto utilizado en la industria de alimentos para dar color a helados, gomas de mascar, bebidas y productos lácteos, y en la industria cosmética como pigmentos naturales (Henrikson, 1994) (Sasson, 1997). También se emplean en inmunoensayos, ya que pueden formar conjugados estables con anticuerpos, y en microscopia de fluorescencia es útil para diagnósticos e investigación biomédica, presentando ventajas con respecto a los marcadores fluorescentes tradicionales (Kronick, 1986; Glazer, 1994; Apt y Behrens, 1999).

El precio de las ficobiliproteínas varía de 3,25 a 17 USD por mg liofilizado de estos pigmentos (Cyanotech, 2005). En otras presentaciones (con una concentración de 4mg/ml) pueden costar entre 174 USD por 0,5ml y 328 USD por 250µl, dependiendo de la calidad y pureza de los pigmentos ((Invinotrogen, 2005).

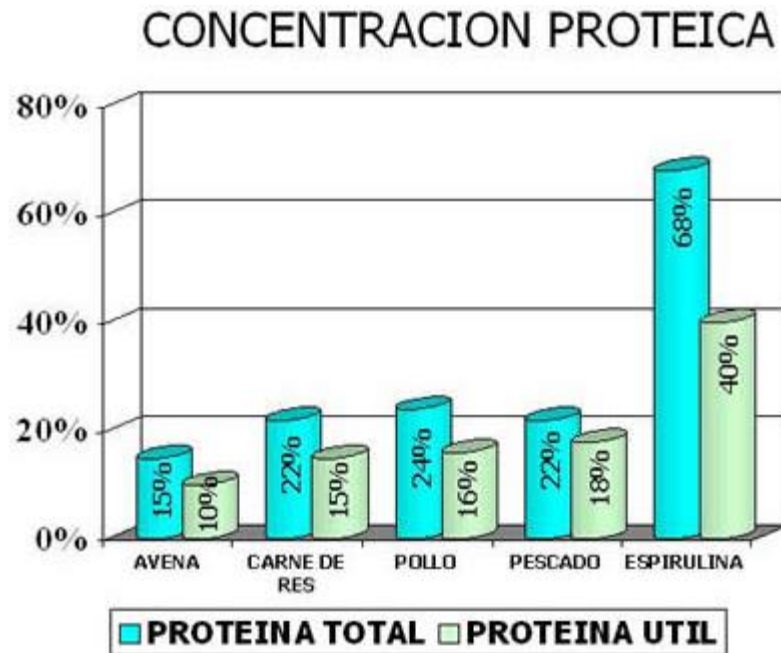


Figura N° 8. Comparación de la composición proteica de la spirulina con otros alimentos

Fuente: (ImporTRONIC, 2012.)

La spirulina tiene un valor proteico muy por encima de los alimentos convencionales de la pirámide de alimentos, se puede apreciar que le dobla en cantidad al alimento con mayor cantidad de proteína útil que es el pescado y por ende a los demás alimentos.

2.2.2.1. Aminoácidos esenciales y no esenciales que contiene la spirulina

La spirulina contiene todos los aminoácidos que debemos ingerir junto a la comida ya que nuestro cuerpo no sintetiza

2.2.2.1.1. Los nueve aminoácidos esenciales

La spirulina contiene todos los aminoácidos que debemos ingerir junto a la comida ya que nuestro cuerpo no sintetiza.

- ✓ HISTIDINA: Ayuda en las conexiones nerviosas en los oídos mejorando la audición también se la usa en tratamientos contra la anemia y alergias.
- ✓ ISOLEUCINA: Necesaria para el crecimiento y el desarrollo de la capacidad mental en la infancia además ayuda a la reparación de los tejidos musculares.

- ✓ LEUCINA: Regula el contenido de azúcar en la sangre también estimula la función cerebral.
- ✓ LISINA: Asegura una correcta absorción del calcio y ayuda a producir colágeno mejora el sistema circulatorio.
- ✓ METIONINA: Protege al hígado ayuda a la desintoxicación de metales pesados además es importante para la síntesis de las proteínas y hormonas.
- ✓ FENILALANINA: Ayuda a la producción de hormonas como la epinefrina y la norepinefrina que mejoran la transmisión de las señales entre el cerebro y las células nerviosas.
- ✓ TREONINA: Equilibra las proteínas del cuerpo además es importante en la síntesis de colágeno y la elastina.
- ✓ TRIPTÓFANO: Ayuda a la producción de hormonas que son importantes ya que ayudan al insomnio y la depresión.
- ✓ VALINA: Sirve como fuente de energía ya que ayudan al metabolismo de los músculos.

2.2.2.1.2. Los nueve aminoácidos no esenciales

Son producidos a través de los aminoácidos esenciales

Pero su ingestión es de toda manera necesaria para un buen funcionamiento.

- ✓ ALANINA: Puede ser transformada en glucosa si el cuerpo lo necesita.
- ✓ ARGININA: Ayuda en la limpieza de la sangre y la fertilidad masculina además ayuda a la regeneración del hígado.
- ✓ ACIDO ASPÁRTICO: Ayuda en el metabolismo de los carbohidratos
- ✓ CISTINA: Ayuda en la recuperación de las heridas por su presencia en los tejidos de la piel.
- ✓ ACIDO GLUTÁMICO: Es considerado el alimento del cerebro estabilizando la salud mental controlando la ansiedad.
- ✓ GLICINA: Aumenta la energía y el oxígeno de las células.
- ✓ PROLINA: Es importante para un buen funcionamiento de las articulaciones.
- ✓ SERINA: Mejora el sistema inmune produciendo anticuerpos.

2.2.3. LÍPIDOS O GRASAS EN LA SPIRULINA

Los ácidos grasos esenciales se encuentran en proporción mayoritaria dentro de los lípidos constituyentes de la Spirulina. En particular, el ácido gamma linolénico es

precursor de las prostaglandinas y en algunas investigaciones se ha encontrado una disminución de este ácido graso y la PGE en enfermedades degenerativas. Se ha podido comprobar también un efecto beneficioso del ácido gamma linolénico en las artritis, la obesidad, el alcoholismo, enfermedades neuropsiquiátricas y en estados inflamatorios (Kunkel, 1982).

El contenido de lípidos presente en la Spirulina oscila entre un 6 y 13%, del cual la mitad son ácidos grasos. De los ácidos grasos presentes los que se encuentran en mayor proporción son los ácidos palmítico, g-linoleico (GLA), linoleico y oleico, pero el que más importancia tiene es el GLA, un ácido graso insaturado, esencial, que rara vez está presente en la dieta diaria. Entre las fuentes que contienen GLA, Spirulina sp. es la que lo contiene en mayor concentración (Cohen, 1997).

El GLA es precursor de algunas prostaglandinas y reduce en cierta medida la cantidad de colesterol en sangre (M. Sánchez, et al.), por lo que representa una alternativa en el manejo de enfermedades cardiovasculares y en el control de peso. Ha sido utilizado en el tratamiento del eczema atópico y para aliviar los síntomas del síndrome premenstrual. Se piensa que tiene efectos positivos en el Parkinson y la esclerosis múltiple (Cohen, 1997), así como en el crecimiento celular, en la síntesis de la membrana celular (Sasson, 1997).

2.2.4. CARBOHIDRATOS EN LA SPIRULINA

Muchas cianobacterias, incluyendo a la Spirulina, poseen estructuras superficiales adicionales tales como vainas, cápsulas o mucílago disperso, compuestos principalmente de polisacáridos y que durante el crecimiento de las células en cultivos estacionarios son liberados al medio provocando que éste se vuelva más viscoso. Estos polisacáridos solubles en el medio son fácilmente recuperables, por lo que se han sugerido diferentes aplicaciones en biomedicina y en la industria cosmética y de alimentos, como agentes emulsificantes, estabilizantes o espesantes (R. De Philippis, M. Vincenzini, 1998).

Particularmente, de Spirulina sp. (*Arthrospira sp.*) se ha aislado el polisacárido sulfatado llamado Ca-SP, que inhibe la replicación del VIH, Herpes simple, citomegalovirus humano, virus de la influenza A, paperas y sarampión (R. Kozlenko, R.H. Henson, 1998). También, desde 1992 los japoneses han producido

continuamente los exopolisacáridos de esta cianobacteria como substitutos del agar-agar (R. De Philippis, M. Vincenzini, 1998).

2.2.5. VITAMINAS EN LA SPIRULINA

La spirulina contiene en gran cantidad el beta caroteno, siendo tal vez el alimento más rico en dicha vitamina, contiene 10 veces más que la zanahoria. El beta caroteno es usado por el cuerpo para producir vitamina A. Estas dos sustancias se utilizan para diferentes funciones del cuerpo la misma que ayuda a mejorar la visión, protegen las mucosas, fortalecen el sistema inmunológico, reducen el colesterol y el riesgo de cáncer.

Por otra parte la spirulina es una buena fuente de B12, por lo que se debería consumir en la dieta de los vegetarianos.

2.2.5.1. Las vitaminas que cuenta la spirulina son:

❖ Vitaminas del complejo B.

Juega un rol importante ya que ayuda a mantener saludable la piel, ojos, pelo, hígado.

La spirulina contiene las siguientes vitaminas del complejo B:

- ✓ TIAMINA (VIT B1): Ayuda a la circulación de la sangre además mejora las funciones cerebrales
- ✓ RIBOFLAVINA (VIT B2): Es una de las más importantes ya que ayuda al crecimiento y mantenimiento de los tejidos.
- ✓ NIACINA (VIT B3): Ayuda en algunas funciones del organismo como en la producción de energía mejora la circulación sanguínea.
- ✓ ACIDO PANTOTENICO (VIT B5): Ayuda al sistema digestivo previniendo ciertas formas de anemia.
- ✓ PIRIDOXINA (VIT B6): Es importante para la transformación de las proteínas la digestión de grasas y en el sistema nervioso.
- ✓ CIANOCOBALAMINA (VIT B12): Es importante para el buen funcionamiento de las enzimas la vitamina B12 es indispensable en la activación del ácido fólico y en los metabolismos de los aminoácidos. (Tolonen, 1988).

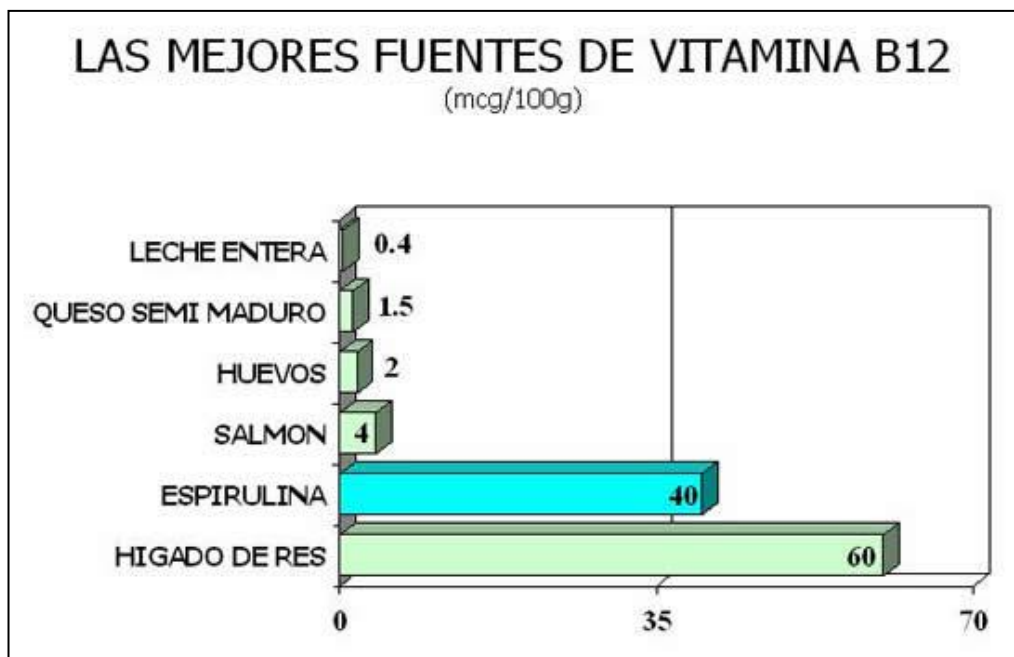


Figura N° 9. Comparación del contenido de vitamina B12 de la spirulina con otros alimentos

Fuente: ImporTRONIC, 2012

La *Spirulina platensis* (Sp) es considerada entre las más completas fuentes biológicas de proteínas, vitaminas, minerales y otros nutrientes. Por estas razones los científicos la han venido investigando como un complemento dietético nutricional necesario para la prevención y tratamiento de diversas enfermedades. Al parecer, los efectos beneficiosos de la *Spirulina* radican en la acción sinérgica de sus componentes, los cuales no presentan efectos secundarios ni crean dependencia. (Henrikson, 1994)

2.2.6. MINERALES EN LA SPIRULINA

Por último, uno de los minerales al cual se le ha prestado más atención y que se encuentra en la *Spirulina* es el hierro, es necesario en el tratamiento de la anemia hipoférrica ya que este se absorbe 60% más que el sulfato ferroso y otros complementos (M. Sánchez, J. Bernal Castillo, C. Roza, I. Rodríguez, 2003).

2.5.6.4. Los minerales que contiene la spirulina

La spirulina contiene los siguientes minerales:

- ✓ CALCIO: Este mineral es importante para mantener los dientes y huesos saludables ayuda a la coagulación de la sangre
- ✓ POTASIO: El 98% de todo el potasio se encuentra en el interior de las células es necesario para el equilibrio de los electrolitos
- ✓ MAGNESIO: El 60% de magnesio se encuentra en nuestros dientes y huesos es importante para el musculo del corazón como para el sistema nervioso
- ✓ HIERRO: El hierro es importante para la formación de hemoglobina la cual transporta el oxígeno en nuestra sangre
- ✓ ZINC: Es indispensable para el sistema inmunitario
- ✓ COBRE: Nos ayuda contra los problemas cardiovasculares
- ✓ MANGANESO: Participan en muchos procesos metabólicos
- ✓ CROMO: Importante para los diabéticos ya que regula el metabolismo de los carbohidratos y activa la producción de insulina
- ✓ SELENIO: Es un antioxidante y estimulante del sistema inmunológico.

LAS MEJORES FUENTES DE HIERRO (mg/100g)

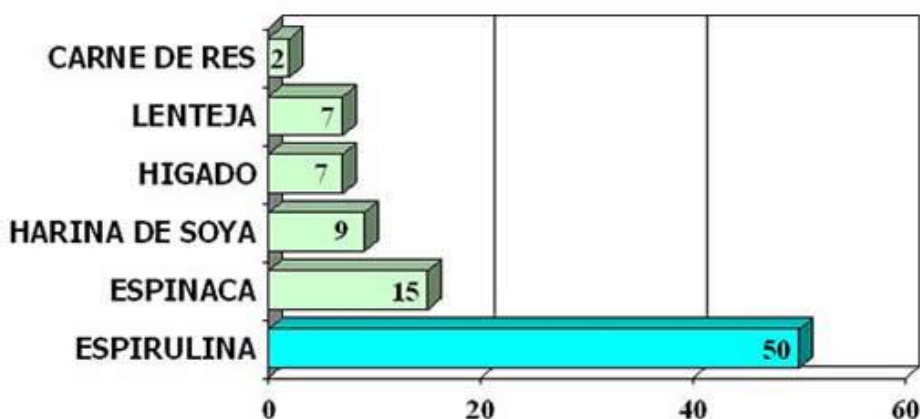


Figura N° 10. Comparación del contenido de hierro de la spirulina con otros alimento

Fuente: (ImporTRONIC, 2012)

Del mismo modo que las proteínas, se tiene a la spirulina como la mayor fuente de hierro frente a los alimentos convencionales, incluso es más del triple de contenido

que la espinaca la misma que es un alimento muy popular en la sociedad y en la comunidad médica por el alto contenido de hierro.

LAS MEJORES FUENTES DE CALCIO (mg/100g)

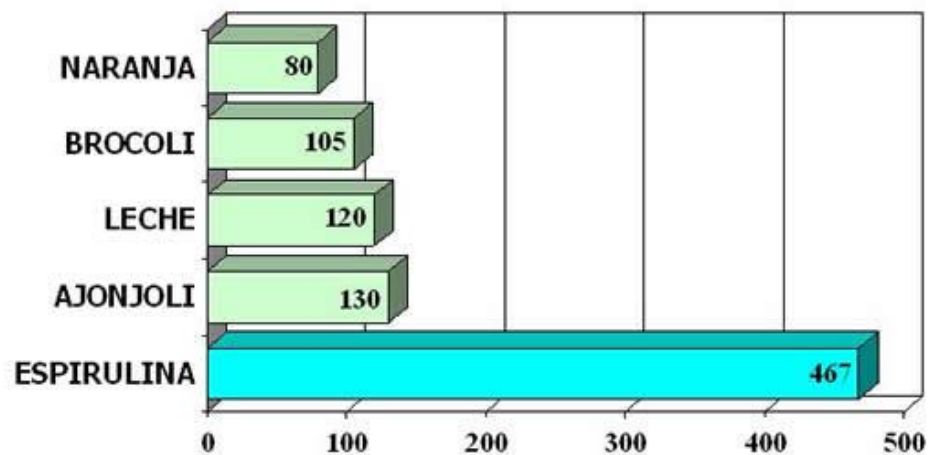


Figura N° 11. Comparación del contenido de calcio de la spirulina con otros alimentos

Fuente: (ImporTRONIC, 2012)

2.2.7. PIGMENTOS DE LA SPIRULINA

Estos pigmentos dan a nuestro organismo vitalidad y nos protege de muchas enfermedades.

✓ BETA- CAROTENO

Se encuentra en los vegetales de color verde naranja y amarillo

El beta-caroteno trabaja mejor en combinación con la vitamina C para desactivar los radicales libres también es recomendado para la prevención del cáncer.

✓ CLOROFILA-A

La clorofila es beneficiosa para nuestro organismo por su alto contenido de oxígeno destruye gérmenes y virus además tiene un efecto reparador sobre los tejidos y órganos enfermos la clorofila limpia el organismo.

✓ FICOCIANINA

Es el pigmento azul que consiste en complejas moléculas que son acumuladoras de luz la spirulina contiene el 14% de esta molécula que no se encuentra en ninguna otra planta esta molécula aumenta la actividad de los linfocitos impidiendo la multiplicación de células dañadas o tumorales.

2.3. TÉCNICAS DE PREPARACIÓN DE LA SPIRULINA

Las técnicas para la preparación de la spirulina se las describe a continuación:

2.3.1. TÉCNICAS DEL PASADO

En la antigüedad los aztecas consumían spirulina como alimento la nombraban "tecuitlatl". Pero esta costumbre desapareció con el tiempo biólogos y antropólogos sostienen que en épocas prehispánicas los habitantes de México consumían tamales elaborados con algas marinas y de agua dulce.

Se volvió a saber de la existencia de la spirulina cuando en los años 60 los técnicos del Instituto Francés del Petróleo buscaban combustible en el centro de África, esta región es árida y muy difícil de obtener alimentos.

Sin embargo los nativos de Kanem (África) eran personas saludables por lo que fueron estudiados por etnólogos franceses y belgas que a finales de 1962 descubrieron que los nativos cosechaban y consumían algas desde mucho tiempo atrás.

Las mujeres de la tribu se encargaban de recolectar spirulina en cestas de mimbre donde dejaban escurrir el agua y lo ponían a secar al Sol.

El producto final era una pasta con la cual se hacía una salsa.

También esta alga era aprovechada en Kenia, Etiopía, Egipto, Zambia y Perú.

En México desde el año de 1967 se inició su cultivo en las aguas que quedan del antiguo lago de Texcoco y se ha obtenido 30 toneladas de alga por hectárea al año.

Una nota curiosa: es que esta comida del futuro era muy apreciada para los mensajeros aztecas cuya gran resistencia les permitía correr durante días y días y era porque llevaban como alimento las tortas de alga spirulina. También la spirulina era utilizada como moneda de cambio y estaba incorporada en su dieta diaria.

2.3.2. TÉCNICAS ACTUALES

La spirulina crece en lagos naturales y es parte de una nueva era de agricultura ecológica.

El componente primordial en la producción de la spirulina es la luz solar donde debido a que los pesticidas y herbicidas matan muchas formas de vida microscópicas en los estanques los científicos de algas han aprendido como equilibrar la ecología del estanque sin utilizar estos pesticidas.

Esta forma de acuicultura representa una de las soluciones necesarias para producir alimentos mientras se cuida el planeta.

Para el cultivo de spirulina se necesita un estanque con ángulos redondeados para facilitar la agitación y limpieza de los rincones.

Los estanques pueden ser de diferentes dimensiones dependiendo a la cantidad que se desea producir es importante tener en cuenta la necesidad de agitar periódicamente el estanque para facilitar su desagüe, el fondo del estanque debe tener un hoyo y una pendiente.

La agitación superficial de los estanques se puede hacer a mano con escoba, una vez cada dos horas además debe agitarse una vez al día el fondo del estanque igualmente se debe oxigenar el agua de forma permanente con esto se consigue unas bombas de aire que oxigena el agua.

La temperatura es el factor más importante para el crecimiento y la calidad de la spirulina.

Por debajo de 20°C el crecimiento es prácticamente nulo la temperatura óptima es alrededor de 37°C.

La iluminación es fundamental para el crecimiento pero no las 24 horas del día.

El pleno sol no es ideal una media sombra es lo más aconsejable.

La lluvia y el viento son benéficos pero es necesario controlar que el agua no se salga del estanque y que el mismo no se llene de polvo y hojas.

El agua utilizada en el medio de cultivo debe ser dulce, limpia y alcalina

En climas no tan cálidos también se puede producir spirulina utilizando invernaderos de cristal o plástico.

La cantidad de spirulina que se consigue por estanque al año en óptimas condiciones es aproximadamente 30 toneladas.

En el mercado existen otras clases de algas que aportan nutrientes al ser humano.

“Estos vegetales, llamados por algunos “las verduras del mar”, son abundantes, saludables, escasamente aprovechados y algunos se prestan bien al cultivo controlado. Son un alimento de alto valor nutritivo, que nos proporcionan gran cantidad de vitaminas, minerales y oligoelementos en dosis pequeñas que no suelen ser frecuentes en otros alimentos más comunes” (Esfinge, 2012). Estas algas también pueden equilibrar el organismo, estimular las glándulas endocrinas ayudando a la circulación sanguínea y a la eliminación de toxinas. Son ricas en yodo, calcio, fósforo, azufre, sodio, flúor, hierro, magnesio, litio y zinc por lo que son ideales para el fortalecimiento de los huesos.

Contienen principalmente vitamina E, A y B12, ésta última ausente en los vegetales terrestres.

Ricas en fibra, favorecen el tránsito intestinal y tienen un bajo contenido en grasas.

El cultivo de la spirulina es seguro ya que es cultivada en instalaciones especializadas y no contienen toxicidad ya que no sufre mezcla alguna en su cultivo por lo tanto es una alga pura.

2.4. EVALUACIÓN SENSORIAL DE ALIMENTOS.

Según Hernández (2005), catar, degustar un alimento es un acto que en ocasiones pareciera solamente un proceso mecánico y con poca conciencia, como si sólo se tratara de satisfacer una necesidad fisiológica; es un hecho en el cual no sólo nuestros órganos sensoriales interactúan sino en el que también emitimos juicios: "sabe rico", "huele mal", "está muy salado", etc. El sabor dulce de la miel, el color rubí intenso y sólido de un tinto joven, la textura viscosa del aceite, el olor de un queso curado y

envejecido, o el de un embutido; son algunas características de los alimentos que se pueden percibir, mejorar mediante una prueba de análisis sensorial.

Podría pensarse que las evaluaciones sensoriales no cuestan; pero esto es incorrecto ya que sí se incurre en diversos gastos, como por ejemplo, las horas-hombre (el tiempo ocupado por las personas para realizar las pruebas), los gastos de papelería, pagos o gratificaciones a las personas que intervienen en las evaluaciones, acondicionamiento y equipamiento del área de trabajo, alimentos o materiales a evaluar, entre otros.

Las pruebas sensoriales son utilizadas en diversos tipos de industrias tales como la alimentaria, perfumera, farmacéutica, la de pinturas y tintes, etc.

La evaluación sensorial de los alimentos es una función primaria del hombre: desde su infancia y de una forma consciente o inconsciente, acepta o rechaza los alimentos de acuerdo con las sensaciones que experimenta al consumirlos.

La evaluación de esta calidad se lleva a cabo mediante una disciplina científica, el análisis sensorial, cuyo instrumento de medida es el propio hombre.

Las sensaciones que motivan al rechazo o a la aceptación varían con el tiempo y el momento y el momento en que se perciben: depende tanto de la persona como del entorno en el que se encuentra. De ahí viene la dificultad, ya que con determinaciones tan subjetivas, de que se puedan obtener datos objetivos y fiables para evaluar la aceptación o rechazo de un producto alimentario.

Como ya se mencionó, el análisis sensorial se considera ya como una disciplina científica que tiene la utilidad de dar a conocer la aceptación o rechazo de cierto alimento, con el fin de adaptarse a los gustos del consumidor.

2.4.1. CONCEPTOS GENERALES DE ANÁLISIS SENSORIAL

Los conceptos más importantes para el correcto entendimiento de lo que significa el análisis sensorial son:

2.4.1.1. Análisis

Distinción y separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principales elementos. También se define como un examen detallado de cualquier cosa compleja, con el fin de entender su naturaleza o determinar sus caracteres esenciales.

2.4.1.2. Sensorial

Pertenciente o relativo a las sensaciones, sentidos.

2.4.1.3. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial es el análisis de alimentos y otros materiales por medio de los sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín sensus, que quiere decir sentido. La evaluación sensorial es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc. Este tipo de análisis tiene la ventaja de que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos de análisis, o sea, sus cinco sentidos.

2.4.1.4. Sentidos

Proceso fisiológico de recepción y reconocimiento de sensaciones y estímulos que se produce a través de la vista, el oído, el olfato, el gusto, y el tacto, o la situación de su propio cuerpo.

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

2.4.1.5. El olor

Es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas en los alimentos; dicha propiedad en la mayoría de las sustancias olorosas es diferente para cada una. En la evaluación de olor es muy importante que no haya contaminación de

un olor con otro, por tanto los alimentos que van a ser evaluados deberán mantenerse en recipientes herméticamente cerrados.

2.4.1.6. El aroma

Consiste En la percepción de las sustancias olorosas y aromáticas de un alimento después de haberse puesto en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, llegando a través del Eustaquio a los centros sensores del olfato. El aroma es el principal componente del sabor de los alimentos, es por eso que cuando tenemos gripe o resfriado el aroma no es detectado y algunos alimentos sabrán a lo mismo. El uso y abuso del tabaco, drogas o alimentos picantes y muy condimentados, insensibilizan la boca y por ende la detección de aromas y sabores.

2.4.1.7. El gusto

El gusto o sabor básico de un alimento puede ser ácido, dulce, salado, amargo, o bien puede haber una combinación de dos o más de estos. Esta propiedad es detectada por la lengua. Hay personas que pueden percibir con mucha agudeza un determinado gusto, pero para otros su percepción es pobre o nula; por lo cual es necesario determinar que sabores básicos puede detectar cada juez para poder participar en la prueba.

2.4.1.8. El sabor

Esta propiedad de los alimentos es muy compleja, ya que combina tres propiedades: olor, aroma, y gusto; por lo tanto su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado. El sabor es lo que diferencia un alimento de otro, ya que si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada, solamente se podrá juzgar si es dulce, salado, amargo o ácido. En cambio, en cuanto se perciba el olor, se podrá decir de qué alimento se trata. El sabor es una propiedad química, ya que involucra la detección de estímulos disueltos en agua aceite o saliva por las papilas gustativas, localizadas en la superficie de la lengua, así como en la mucosa del paladar y el área de la garganta. Estas papilas se dividen en 4 grupos, cada uno sensible a los cuatro sabores o gustos:

- **PAPILASIFORMES:** Localizadas en la punta de la lengua sensible al sabor dulce.

- **FUNGIFORMES:** Localizada en los laterales inferiores de la lengua, detectan el sabor salado.
- **CORALIFORMES:** Localizadas en los laterales posteriores de la lengua, sensible al sabor ácido.
- **CALICIFORMES:** Localizadas en la parte posterior de la cavidad bucal detectan sabor amargo.

Por ello es importante en la evaluación de sabor la lengua del juez esté en buenas condiciones, además que no tenga problemas con su nariz y garganta. Los jueces no deben ponerse perfume antes de participar en las degustaciones, ya que el olor del perfume puede inferir con el sabor de las muestras.

2.4.1.9. La textura

Es la propiedad de los alimentos apreciada por los sentidos del tacto, la vista y el oído; se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. La textura no puede ser percibida si el alimento no ha sido deformado; es decir, por medio del tacto podemos decir, por ejemplo si el alimento está duro o blando al hacer presión sobre él. Al morderse una fruta, más atributos de textura empezarán a manifestarse como el crujido, detectado por el oído y al masticarse, el contacto de la parte interna con las mejillas, así como con la lengua, las encías y el paladar nos permitirán decir de la fruta si presenta fibrosidad, granulosis, etc. (Hernández, 2005)

2.4.2. SIGNIFICADO DEL ANÁLISIS SENSORIAL

La Evaluación sensorial se trata del análisis normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. La evaluación sensorial se emplea en el control de calidad de ciertos productos alimenticios, en la comparación de un nuevo producto que sale al mercado, en la tecnología alimentaria cuando se intenta evaluar un nuevo producto, etc. Los resultados de los análisis afectan la publicidad y el empaque de los productos para que sean más atractivos a los consumidores.

2.4.3. TIPOS DE ANÁLISIS

Los análisis son tomados desde diferentes puntos de vista, es decir, dependiendo del criterio y del sitio en los que se realiza. A continuación se hace un análisis breve de cada uno de ellos.

2.4.3.1. 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.

2.4.3.2. 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.

2.4.3.3. Análisis del consumidor

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

El análisis sensorial se ha definido como una disciplina científica usada para medir, analizar e interpretar las reacciones percibidas por los sentidos de las personas hacia ciertas características de un alimento como son su sabor, olor, color y textura, por lo que el resultado de este complejo de sensaciones captadas e interpretadas son usadas para medir la calidad de los alimentos. Dentro de las principales características sensoriales de los alimentos destacan: el olor, que es ocasionado por las sustancias

volátiles liberadas del producto, las cuales son captadas por el olfato; el color es uno de los atributos visuales más importantes en los alimentos y es la luz reflejada en la superficie de los mismos, la cual es reconocida por la vista; la textura que es una de las características primarias que conforman la calidad sensorial, su definición no es sencilla porque es el resultado de la acción de estímulos de distinta naturaleza. (Hernández, 2005)

2.4.4. LA DEGUSTACIÓN

Un análisis básico de lo que conlleva la degustación es el siguiente:

2.4.4.1. Definiciones

Degustación

Es analizar con los sentidos las características organolépticas de un producto comestible. Todos los sentidos deben estar en alerta.

En la degustación de vinos hay una cronología que se debe cumplir a la hora de hacer una buena degustación.

1. Vista: Para detectar la apariencia de vino, la botella, forma, color, transparencia, etc.
2. Oído: En donde se puede detectar el descorche de la botella, que puede ser por presión, en el caso de los espumantes y por depresión en el caso de los vinos tranquilos, y aquellos que no tienen el suficiente gas.
3. Olfato: Este es el sentido más complejo a los efectos de un estudio para la degustación. Para producir olores, las sustancias volátiles deben ser solubles en la mucosa del bulbo olfativo. La nariz es sólo un conducto, no es el órgano olfativo. Hay percepción de olores por vía nasal directa y vía nasal indirecta.
4. Gusto: Dentro de la Boca: Actúan los sentidos del gusto, con la lengua, del tacto, con la superficie interna de la boca y del olfato, por vía nasal indirecta o retro nasal, con el bulbo olfativo. (Hernández, 2005)

Degustador

Es la persona, la cual es entrenada y seleccionada para evaluar las características organolépticas de un alimento según los modelos preestablecidos.

Los degustadores expresan su forma (numérica) en función de un patrón ideal o escalado, por medio de preguntas. La compilación de los datos obtenidos de su análisis para valorar la certeza en la evaluación de los productos comparados.

2.4.4.2. Funciones de la degustación

- Clasificar
- Ordenar
- Describir
- Analizar
- Integrar

2.4.4.3. Tipos de degustación

- Analítica
- Técnica
- Hedónica

Analítica

Esta tiene por objetivo separar, ordenar y finalmente dentro de lo posible identificar las impresiones dominantes. Es la interpretación de un conjunto de sensaciones que se perciben simultánea o sucesivamente.

Técnica

Pretende juzgar las cualidades comerciales del producto, siendo exclusiva y eliminatoria, ya que debe evaluar si tiene o no el nivel de cualidad que se pretende y debe permitir apreciar los defectos conociendo su causa. Tiende a la objetividad, y el catador debe llenar un cuestionario punto por punto. El placer o satisfacción no tiene lugar en ella.

Estos dos tipos de degustación requieren un nivel de conocimientos especiales, basados en la práctica de la degustación, que le permiten al catador percibir las características totales y parciales del producto ejemplo en el caso del vino, su bouquet, poder aromático, cuerpo, etc.

Hedónica

Tiene como objeto el placer de comer o beber, desea extraer la quintaesencia del producto. Se trata de comer o beber de forma inteligente, que sea aprovechado todo lo que el producto ofrece al catador.

2.4.5. INSTRUMENTOS DE ANÁLISIS SENSORIAL

Según Hernández E. (2005), el análisis sensorial se hace con todos los sentidos, pero con unos condicionantes que aumentan su objetividad y fiabilidad. Por eso es necesario conocer primero cual es la fisiológica y mecanismo por el cual los estímulos son percibidos por el sujeto, así como el entorno físico, psicológico que influye en el resultado final.

Después de pasar por este punto, ya se tienen condiciones para obtener los datos necesarios para plasmar de forma escrita y cuantificable, para que se pueda después hacer el estudio estadístico. Los sentidos corporales son el principal instrumento usado para el análisis, pero también se necesitan medios matemáticos y otros instrumentos materiales que permita traducir las percepciones a número o datos cuantificables.

Como en cualquier análisis instrumental, si el aparato no funciona correctamente, las lecturas no tienen sentido, por lo que de manera similar en el análisis sensorial: es necesario conocer las limitaciones y posibilidades de los órganos sensoriales de los catadores, ya que la ignorancia de estas posibilidades conduce a la obtención de datos falsos y conclusiones erróneas.

2.4.5.1. Evaluación sensorial 1

Uso de los sentidos o uso analítico de la evaluación sensorial la cual los compara con unos instrumentos (jueces entrenados) en los cuales se dispone de todo el material como colorímetros, escalas muestras, etc.

2.4.5.2. Evaluación sensorial 2

Mide la percepción del consumidor y se refiere a las preferencias del consumidor y pruebas de aceptación y se realiza con productos terminados.

2.4.5.3. Bases bioquímicas de la percepción sensorial de los alimentos

El hombre como todo ser vivo capta su entorno físico a través de sus sentidos. No existe unanimidad en cuanto al número de sentidos que posee el ser humano. Según Marks, el hombre tiene ocho sentidos, es decir gusto, olfato, vista, oído, dolor, tacto, frío y calor. Pero el sentido del tacto, el de la percepción del dolor y los de percepción

de calor y frío (somato sensorial) se agrupa en uno solo, entonces el hombre tiene solo 5 sentidos. El primer contacto del ser humano con un producto alimenticio se produce a través de la vista, el olfato-(por el aire a través de la nariz) el oído (al freír un bistec en la sartén) o el tacto(al palpar una manzana) o bien por dos o tres de estas percepciones sensoriales simultáneamente.

2.4.6. CORRELACIONES DE LOS SENTIDOS

Las sensaciones percibidas son transmitidas, elaboradas e interpretadas por el cerebro que las relaciona unas con otras asociándolas. De esta manera se ejerce una mutua influencia que puede llegar a aumentar o disminuir la sensibilidad que los sentidos tienen a estímulos exteriores.

Se tienen las siguientes relaciones:

- Relaciones gusto olfato
- Relaciones gusto tacto
- Relaciones vista gusto
- Relaciones olfato vista
- Relaciones vista oído
- Relación gusto oído /olfato oído

2.4.6.1. Relación gusto olfato

Los sabores están íntimamente relacionados con las características gustativas de las sustancias, pero en cambio los olores se pueden relacionar con otros ya conocidos y producir sensaciones distintas a las ya conocidas. La influencia del gusto olfato ha llevado a autores afirmar que si el catador tiene los ojos cerrados y la nariz tapada será incapaz de distinguir sabores tan diferentes como una manzana y una cebolla. En la determinación del sabor juegan las partículas olfativas por vía retro nasal es muy importante. La experiencia del aumento de secreción salival ocasionada por una sensación olfato gustativa no es general y universal sino que contribuye a modificar la sensación del estímulo, ya que depende la velocidad, viscosidad y composición química de la saliva segregada.

2.4.6.2. Relaciones gusto tacto

En la lengua existen numerosas terminales nerviosas que producen sensaciones táctiles y térmicas, además gustativas. Los niveles de detección de azúcar sal, cafeína y ácido tartárico son más cuando se presentan en forma de gel siguiendo el orden de sensibilidad de forma espumosa (mousse) y luego el líquido.

2.4.6.3. Relaciones vista gusto

El color llega a ser tan sugestivo que puede confundir el gusto y hay que pensar en ciertos alimentos y bebidas para asociar color con sabor. Pero esta influencia no es generalizable y unos sabores son más influenciados que otros aun en el mismo individuo o grupo.

2.4.6.4. Relación olfato vista

La luz blanca y la intensidad aumentan la sensibilidad de los sabores y los gustos.

2.4.6.5. Relación vista oído

La modificación auditiva de las sensaciones luminosas es función de la longitud de onda de la luz. La estimulación auditiva: aumenta la sensibilidad a la luz. La estimulación luminosa: aumenta la sensibilidad auditiva.

2.4.6.6. Relación gusto oído u olfato oído

Es una de las más difíciles de establecer, algunos trabajos que relaciona la sensibilidad química de los sentidos con el sonido, sin embargo el efecto sonoro de los alimentos crujientes y todos los aspectos sonoros previos y posteriores a la degustación son fácil y rápidamente asociados a la percepción y deben considerarse como constituyentes de una sensación compleja.

2.4.7. SENSACIONES COMPLEJAS

Hernández (2010), menciona que hay dos sensaciones que no corresponden a ningún órgano sensorio concreto y percibimos de forma consciente y elaborada las cuales pueden ser producto de una suma de integración de impresiones procedentes de los distintos receptores: textura y sabor.

2.4.7.1. Textura

Es una característica sensorial del estado sólido de un producto cuyo conjunto es capaz de estimular los receptores mecánicos de la boca durante la degustación. La textura del producto se valora por el esfuerzo mecánico no solo total sino el tipo, y que viene dado por el consumo de ATP necesario para el enclavamiento des enclavamiento actina-miosina.

2.4.7.2. Sabor

Conjunto complejo de propiedades olfativas y gustativas percibidas en la degustación y pueden estar influidas por las propiedades táctiles, térmicas algicas y cenestésicas.

2.4.7.3. Aroma

Como la sensación percibida por vía nasal indirecta, cuando se realiza la degustación de un alimento o bebida.

2.4.8. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

Se requiere de un área especial, donde se eviten distracciones y se puedan controlar las condiciones deseadas. Un producto se puede evaluar en una mesa, en la esquina de un cuarto, pero las interrupciones y distracciones no favorecen un buen análisis.

Un laboratorio de análisis sensorial debe contar con 2 áreas, a saber:

Área de preparación y área de prueba, separadas la una de la otra. Los panelistas no deben entrar al área de preparación para evitar influencias en la evaluación. Generalmente, en el área de prueba, los panelistas se ubican en cabinas individuales que, de acuerdo con la facilidad, pueden ser divisiones sobre una mesa o módulos con bisagras. En estos casos, el líder está al tanto de la evaluación y va retirando o entregando las muestras.

Lo más común es el uso de celdas o cabinas a lo largo de la pared, comunicadas por una ventanilla con el área de preparación, permitiendo el paso de las muestras del área de preparación a la de prueba. Se exige al panelista no fumar, evitar perfumes y cosméticos con olores, porque influyen en la prueba. Entre prueba y prueba, el panelista debe hacerse un enjuague bucal; por lo tanto, en el área de prueba debe

haber sumideros con grifos para este fin. Se aconseja al panelista utilizar agua a temperatura ambiente. En muchos casos, se utiliza entre prueba y prueba.

La luz del área de prueba debe ser uniforme, con el fin de que no influya la apariencia del producto. En el caso de que el color y la apariencia del producto sean factores de importancia, se debe utilizar luz de día. En caso de que se desee eliminar las diferencias de color entre las muestras se recomienda luz de color, generalmente luz roja (para enmascarar). (Hernández, 2005)

2.4.8.1. Preparación de las muestras

- Horarios para las pruebas: Se recomienda últimas horas de la mañana (entre las 11 a 12 am) y el comienzo o mitad de la tarde (4 a 5 pm) para la realización de las pruebas, de preferencia fuera del área de comida.
- Muestra. Las muestras que se presentan al panelista deben ser típicas del producto, idénticas hasta donde sea posible, excepto en las características por las que se juzga, o sea, que tenga igual forma (redonda o picada o en puré o molida), en recipientes de igual forma, tamaño, color y tener presente que el material donde se sirve la muestra no transmita olores.

A veces se utilizan algunos acarreadores de muestras como galletas para las mermeladas y salchichas para la salsa de tomate; generalmente, estos vehículos son una fuente de error experimental. Las muestras deben servirse a la temperatura a la cual se consumen normalmente. Frutas y galletas a temperatura ambiente. Carnes a 80° C (Temperatura interna). Bebidas 4-10°C. Sopas 80°C. Helados, sorbetes -1°C

En algunas pruebas, las cantidades pueden duplicarse. Hay casos en donde la cantidad puede ser mayor.

Una manifestación de la naturaleza del individuo se da cuando éste integra la información de su medio circundante para así apreciar su realidad. Por lo mismo, para que el individuo no desvíe su atención del punto que se quiere sea su objeto de observación, es necesario controlar todo tipo de variables que puedan, en un momento dado, influir, modelar, sesgar o afectar la sensibilidad del evaluador. Una de estas variables es el área física donde se realiza la prueba sensorial. El área de preparación de las muestras, debe estar independiente del área de evaluación. En ambas áreas debe haber silencio, para conseguir tranquilidad en el catador. En el momento de la

evaluación, el ruido y las voces emanadas del área de preparación deben reducirse al mínimo, para evitar la distracción. La temperatura y humedad relativa deben resultar agradables y ser constantes, además es indispensable que exista comodidad en el área: asientos confortables, altura y espacio de la mesa apropiados. Las paredes y superficies para efectuar la prueba deben tener coloración neutra. También la limpieza en el área influye en la motivación y disposiciones del juez.

Las cantidades de las muestras dependerán de cada alimento.

Ejemplo:

Alimento a granel 25g Alimento líquido 1 cada (15 ml) Bebida refrescante 50 ml
Quesos 4-5 gr (cuadros)

2.4.8.2. Codificación y orden de presentación

Las muestras deben llevar un código que no permita al panelista información alguna de la identificación de la muestra, ni introducir sesgos a la evaluación.

Se recomienda entonces, tomar los códigos de la Tabla de números aleatorios, así se evitan los efectos psicológicos en el orden de presentación y que el panelista crea que, de 3 muestras entregadas como iguales, la del centro es la distinta.

2.4.8.3. Material para la degustación

El material necesario para el ejercicio de la degustación no debe ser necesariamente complicado ni caro. La calificación organoléptica especializada exige condiciones ambientales definidas y constantes que incluso están normalizadas, pero la degustación por afición sólo necesita de un lugar (habitación, bodega, etc.) exento de ruidos y olores, de temperatura entre 18 y 22° C, con un nivel suficiente de iluminación (preferentemente natural), no excesivamente seco y bien aireado.

Para degustaciones normales, en las que el catador opera generalmente de pie, basta con una mesa fácil de limpiar, recubierta de un tapete blanco, un recipiente-escupidera profundo, unas copas apropiadas, y todo ello colocado en lugar bien iluminado con luz del día o lámpara de halógeno (que reproduce aproximadamente la blancura del espectro solar), no siendo aconsejable la iluminación de lámparas de filamento y fluorescentes por su efecto de enmascaramiento de los colores.

Se recomienda la utilización de materiales neutros, según las normas UNE. Las correctas condiciones del catador en el momento de la degustación son fundamentales para el éxito de la misma.

2.4.8.4. Cantidad y forma de muestra

La cantidad de muestra necesaria para el análisis depende, según Hernández (2005), del tipo de determinación a realizar, del método empleado y del tipo de sustancia de que se trate. Las cantidades recomendadas de muestra y la forma en la que deben encontrarse las mismas, se exponen en función del tipo de análisis. Los criterios que se han seguido para dar estas recomendaciones son que se facilite la manipulación de las muestras y la realización de los ensayos adicionales que pudieran ser necesarios. No obstante, el laboratorio puede realizar los ensayos con cantidades, por lo general, muy inferiores a las indicadas, aunque siempre previa consulta con los técnicos del SGAIE.

Las muestras sólo se aceptarán listas para análisis. En caso de necesitar algún tipo de tratamiento previo (molienda, eliminación de contaminantes, análisis de diversas fases dentro de la misma muestra, etc.), se deberá consultar con el laboratorio con anterioridad al envío de la misma.

Por lo general, la sensibilidad de los métodos y equipos es tal que pueden analizarse sin problemas cantidades incluso un orden de magnitudes menores. La razón de solicitar más cantidad de muestra de la mínima imprescindible deriva de las dificultades de manejo de muestras muy pequeñas (transferencia entre contenedores, pesada de precisión, pérdida de muestra durante su manipulación, etc.).

En aquellos casos en los que el solicitante se comprometa a llevar a cabo la preparación de la muestra, usando, cuando específicamente así se requiera, contenedores facilitados por el laboratorio (micro crisoles, capilares, tubos de reacción, etc.), bien sea en sus propias dependencias, bien sea en nuestras instalaciones, es posible el análisis de muestras menores a las indicadas. En tales casos, el solicitante es responsable de garantizar la cantidad y calidad de la muestra, y se compromete a seguir fielmente las instrucciones que el laboratorio pueda emitir a tales efectos. Como ejemplos citaremos los más comunes:

- Alimento a granel..... 25 gr.

- Alimento líquido1 cucharada. (15 ml)
- Bebida refrescantes50 ml
- Quesos4-5 gr. (cuadritos)

2.4.9. SENTIDOS

La descripción de estos se detalla a continuación:

2.4.9.1. Vista

Según Sarmiento (2007), es el sentido humano más perfecto y evolucionado. El órgano receptor es el ojo o globo ocular, órgano par alojado en las cavidades orbitarias.

La vista es el sentido que nos permite percibir la forma de los objetos a distancia, y también su color. La luz que llega de ellos es captada por una capa sensible, la retina, que manda la imagen al cerebro para ser interpretada. El funcionamiento del ojo es análogo al de una cámara fotográfica.

Es un órgano casi esférico, de unos 24 mm de diámetro, que está dividido en dos cámaras: la anterior o frontal, que es la menor, y la posterior, que constituye la mayor parte del globo ocular. Existen dos capas que lo recubren en su totalidad: la esclerótica y las coroides.

2.4.9.2. Olfato

El sentido del olfato funciona mediante todo el sistema nasal. En el interior de la nariz y de la zona facial cercana a esta, existen regiones cavernosas cubiertas de una mucosa pituitaria, la cual presenta células y terminales nerviosos que reconocen los diversos olores y transmiten a través del nervio olfativo hasta el cerebro la sensación olfatoria.

Los seres humanos disponen de unos 1,000 receptores conocidos que parece ser que distinguen unos 10,000 olores distintos, sin embargo, a veces el mecanismo olfatorio no funciona adecuadamente y se produce una significativa pérdida de la capacidad olfativa o ausencia total de la facultad de oler, debido a varios factores como son: edad, infecciones virales, alergias, consumo de ciertos fármacos, entre otros.

Un aspecto importante es la diferencia existente entre olor y aroma, pues el primero es la percepción de las sustancias volátiles por medio de la nariz, en cambio el aroma es la detección que se origina después de haberse puesto en contacto el alimento en la boca, o sea que el aire en el caso del aroma no es el medio de transmisión de la sustancia, sino la membrana mucosa del paladar.

A pesar de los intentos que se han realizado no se ha logrado hasta el momento clasificar cuales son los olores primarios, como si se ha hecho con los sabores, sin embargo los analizadores del olfato están más desarrollados que los del gusto y presentan mayor percepción, siendo capaces de percibir olores a una concentración hasta de 10-18 molar.

2.4.9.3. Gusto

El sabor se percibe mediante el sentido del gusto, el cual posee la función de identificar las diferentes sustancias químicas que se encuentran en los alimentos.

El gusto se define como las sensaciones percibidas por los receptores de la boca, específicamente concentrados en la lengua, aunque también se presentan en el velo del paladar, mucosa de la epiglotis, en la faringe, laringe y en la garganta.

El gusto nos permite identificar las diferentes sustancias químicas que se encuentran en los alimentos y que percibimos como sabores. Los órganos receptores para la sensación del sabor, son los llamados botones gustativos que se encuentran en las papilas gustativas de la lengua, aunque también existen algunos en la superficie del paladar suave, amígdalas, faringe y laringe.

A partir de estudios fisiológicos se piensa que existen cuatro sensaciones sápidas primarias: dulce, salado, ácido y amargo, constituyendo éstos los cuatro sabores básicos.

El sabor dulce se percibe con mayor intensidad en la punta de la lengua; el sabor salado y ácido se percibe en los bordes anteriores y posteriores respectivamente, donde los receptores son estimulados por sales ionizadas o por los hidrogeniones de las sustancias ácidas. El sabor amargo se detecta fundamentalmente en la parte posterior o base de la lengua

Se ha demostrado que existen diversos factores que inciden en la detección de los sabores, entre los que se encuentran: la edad debido a su asociación con los gustos y preferencias de ciertos alimentos y a que las papilas gustativas se generan y degeneran con el tiempo, por lo que el umbral de detección e identificación puede variar.

2.4.9.4. Interacción de los sentidos

La evaluación sensorial es el resultado de la sensación completa, de la interacción de todos los sentidos involucrados.

Aunque existen varios instrumentos que nos pueden dar cifras exactas sobre algunos aspectos de los alimentos como el pH, la acidez, dulzura, etc., ningún instrumento es capaz de dar la opinión sensorial como lo puede una persona. Ésta evaluación no es fácilmente predecible y detectable por instrumentos clásicos de medición.

Por lo tanto el análisis sensorial representa un nuevo e importante instrumento de evaluación de la calidad de los productos.

En una evaluación sensorial es importante conjuntar varios sentidos para que ésta sea más completa y se pueda realizar un mejor análisis de los productos, y así poder dar una crítica más amplia de lo que se está evaluando.

Es por eso que se debe seguir un procedimiento a la hora de escoger los catadores, para conocer los hábitos, estado patológico, etc., de la persona, y así cerciorarnos de que sus sentidos están en buen estado, ya que eso es el instrumento principal de los catadores.

2.5. DECLARACIONES IMPORTANTES DE ORGANIZACIONES INTERNACIONALES SOBRE LA SPIRULINA

La importancia de la spirulina se refleja en las siguientes declaraciones de organizaciones internacionales

En el año 1974 la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en la conferencia mundial de alimentos la anunciaron como el mejor alimento de la humanidad

En ese mismo año la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO) declaró a la spirulina como el mejor alimento para el mañana

La organización administradora de alimentos y medicamentos de los Estados Unidos (FDA) certificó en 1981 que la spirulina es un alimento sano y seguro libre de efectos colaterales negativos

En 1992 la Organización Mundial de Salud (OMS) introduce la spirulina como el producto sano para el siglo XXI.

2.6. PRINCIPALES COMPAÑÍAS PRODUCTORAS

Las principales compañías productoras de Spirulina sp. (*Arthrospira sp.*), se localizan en el continente asiático (Tabla N° 4), donde el cultivo de esta cianobacteria se lleva a cabo de manera intensiva dentro de estanques artificiales. La producción que oscila entre 13 y 450 toneladas de biomasa al año. En general, la biomasa se deshidrata y pulveriza para fabricar comprimidos o encapsulados que se venden como suplementos alimenticios (Vonshak, 1997)

Tabla N° 4. Principales compañías productoras de Spirulina.

Compañía	País	Producción total		Productos
		Periodo	ton	
Ballapur Industries Ltd. Spirulina Farm	India	1994-1995	25	95% polvo de <i>Spirulina</i> 5% comprimidos
		1995-1996	85	
Cyanotech Corp.	EEUU	1995	250	Spirulina Pacifica™, con alto contenido de proteínas y β-caroteno. Ficobiliproteínas, pigmentos fluorescentes utilizados en diagnósticos inmunológicos.
		1996	300	
Earthrise Farms	EEUU	1995	360	<i>Spirulina</i> pulverizada, tabletas, alimentos formulados y colorante azul (Lina Blue).
		1996	400	
		2002	450	
Myanmar Microalga Biotechnol. Project.	Myanmar	1995	32	Principalmente comprimidos de <i>Spirulina</i> que se venden localmente.
		1996	40	
Siam Algae Co. Ltd. Dainippon Ink & Chemicals Inc.	Tailandia	1995	125	<i>Spirulina</i> pulverizada, tabletas, alimentos formulados y colorante azul (Lina Blue).
		1996	130	
		2002	135	
Wuhan Micro-alga Biotechnology Co.	China	1995	25	Polvo, comprimidos y cápsulas de <i>Spirulina</i> , alimento formulado para consumo humano, para moluscos y crustáceos.
Neotech Food Co., Ltd	Tailandia	1995	30	<i>Spirulina</i> en polvo, 30% para consumo humano y 70% para animales.
		1996	40	
Nan Pao Resins Chemical Co., Ltd	Taiwan	1995	70	Polvo de <i>Spirulina</i> y comprimidos para consumo humano.
		1996	80	
		2000	150	
Hainan-DIC Microalgae Co., Ltd	India	2002	330	<i>Spirulina</i> pulverizada, tabletas, alimentos formulados y colorante azul (Lina Blue).
Genix	Cuba	2001	100	Suplementos nutricionales y cosméticos.
Solarium Biotechnology	Chile	2000	4,5	<i>Spirulina</i> fresca, seca y pulverizada.
		2001	28,6	
		2002	13	

Fuente: (Vonshak, (1997).

2.7. IMPORTANCIA Y SITUACIÓN ACTUAL

El valor de *Spirulina sp.* (*Arthrospira sp.*) radica precisamente en la gran variedad de macronutrientes y micronutrientes que contiene, algunos de los cuales no pueden ser sintetizados por el organismo humano, así como en algunas de sus propiedades, tales como incrementar los niveles de energía, reducir el estrés premenstrual, incrementar el rendimiento de atletas, mejorar el apetito y ofrecer protección antioxidante.

Esta cianobacteria es fuente rica en proteínas, aminoácidos, vitaminas, minerales y otros nutrientes, por lo que uno de sus principales usos es como suplemento alimenticio, ya sea en polvo, encapsulado, en tabletas, como sustituto de harina (en diferentes sabores), en pastas para sopa, botanas, salsas, barras de granola,

golosinas o bebidas instantáneas de frutas o vegetales (Almar, 2004) (Sasson, 1997) (Henrikson, 1994).

En los países en desarrollo, la desnutrición representa un grave problema, por lo que la producción de fuentes alternativas de alimento es de suma importancia (Mondragón, 1984). La Spirulina representa una de esas alternativas, pues además de sus propiedades nutritivas, su cultivo tiene pocas dificultades ya que crece en aguas altamente alcalinas y por ello la probabilidad de contaminación con otros microorganismos es limitada; su pared celular es delgada, formada por mucopolímeros y polisacáridos, y no posee celulosa, lo que facilita su digestión, en contraposición a las algas verdes como *Chlorella* sp. Al cosecharla no se requieren de grandes esfuerzos y, finalmente, estudios de toxicidad revelan que es inocua (G. Chamorro, M. Salazar, L. Favila, 1996) pudiéndose utilizar como suplemento alimenticio para animales y humanos (Almar, 2004).

Actualmente se le emplea cada vez más como fuente de pigmentos naturales, vitaminas y ácidos grasos, así como para la obtención de aditivos utilizados en fórmulas farmacéuticas y alimentos (Robledo, 1997). En acuicultura se utiliza como alimento para moluscos, micro crustáceos (*Artemia* sp.) y sobre todo para peces, ya que ayuda a mantener sana su piel e intensifica la coloración de la misma, además de incrementar las tasas de crecimiento, supervivencia y fertilidad. En algunos países se utiliza como alimento para aves de ornato, para gatos y perros, especialmente para las hembras con crías, y como tónico para caballos, vacas y sementales (Henrikson, 1994).

Por otro lado, en los últimos años se han hecho diferentes estudios acerca de los efectos que Spirulina tiene sobre algunos roedores y en el humano. Algunos de estos efectos son la inmuno-regulación, efectos antioxidantes, anticancerígenos, antivirales, antitóxicos y contra la hiperlipidemia y la hiperglicemia (Belay, 2002). Se ha comprobado a nivel experimental, in vivo e in vitro, su efectividad en el tratamiento de algunos tipos de alergias, anemia y leucemia (Y. Liu et al., 2004), en otros tipos de cáncer, en reducción de hepatotoxicidad, en enfermedades virales y cardiovasculares, diabetes, obesidad, inmunodeficiencia y procesos inflamatorios, entre otros (Chamorro et al., 2002). Por lo anterior es considerada como un promotor de la salud o nutracéutico (A. Alvédez-Morales et al., 2002) (Fábregas, 2003) (T.F. Salvador, D. Cruz-Guillén., 2005).

Varias de las propiedades antes mencionadas se deben a algunos de los constituyentes de Spirulina, entre los que destacan los ácidos grasos poliinsaturados

w-3 y w-6, el b-caroteno, a-tocoferol, ficocianina, compuestos fenólicos y un complejo aislado recientemente, el Ca-Spirulan (Ca-SP) que tiene actividad antiviral (G. Chamorro, M. Salazar, L. Favila, 1996)

CAPITULO III

3. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de la aplicación de las encuestas en tablas y figuras que han salido del tratamiento estadístico de los datos obtenidos en la investigación realizada.

Tabla N° 5. Resultados de las edades de los encuestados.

Rango de edad		Cantidad	%
18	25	80	53,33%
25	36	53	35,33%
36	45	17	11,33%
TOTAL		150	100%

Fuente: Investigación_Encuestas
Elaborado por: Jennyfer Naranjo

Según la tabla N° 5, se puede apreciar que la mayor parte de los entrevistados se encuentran entre una edad de 18 y 25 años lo cual se consideraría como apropiado pues en esta edad es cuanto más se consume alimentos por la vida social en la que se desenvuelven las personas, situación que es ideal para la presente investigación. Además, le sigue con un 35% los individuos de entre 25 y 35 años de edad para finalmente representar con un 11% las personas de entre 36 y 45 años de edad, cuya opinión no deja de ser importante que cualquiera de los otros encuestados.

El total corresponde a la muestra de 150 personas que se había determinado en el cálculo de la muestra que ya se presentó en el capítulo III correspondiente a metodología.

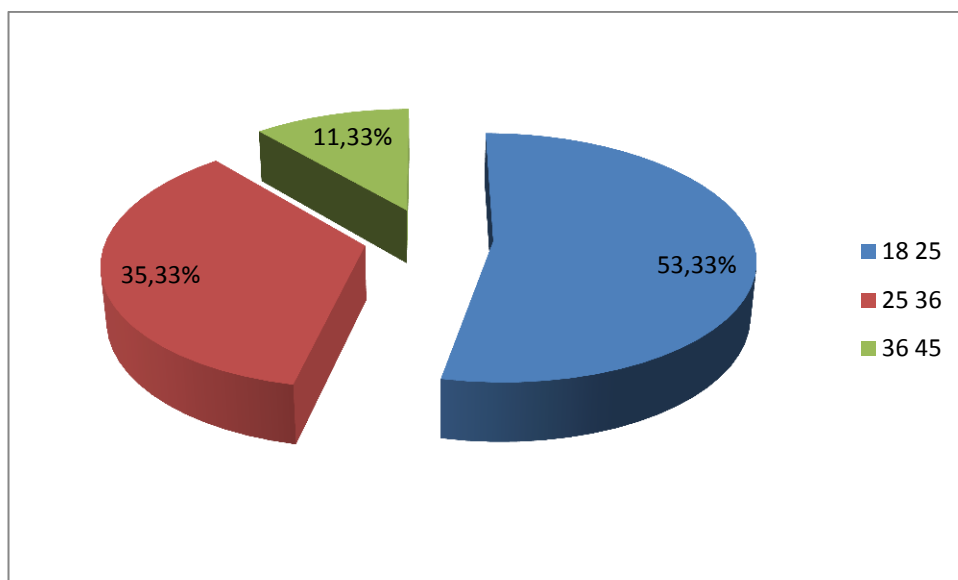


Figura N° 12. Resultados de las edades de los encuestados.

En la figura N° 12 se puede apreciar claramente como la mayor cantidad de los sujetos de la investigación tienen una edad entre 18 y 25 años, es más, sobrepasan en número a la mitad de los encuestados, es decir, representan más del 50%. El resto lo conforman los individuos de entre 25 y 45 años.

Tabla N° 6. Resultados del género de los encuestados.

Género	Cantidad	%
MASCULINO	79	52,67%
FEMENINO	71	47,33%
TOTAL	150	100%

Fuente: Investigación_Encuestas
Elaborado por: Jennyfer Naranjo

En la tabla N° 6 se puede apreciar que del total de la muestra, el 53% aproximadamente está representado por personas de género masculino; el 47% restante lo representa el género femenino.

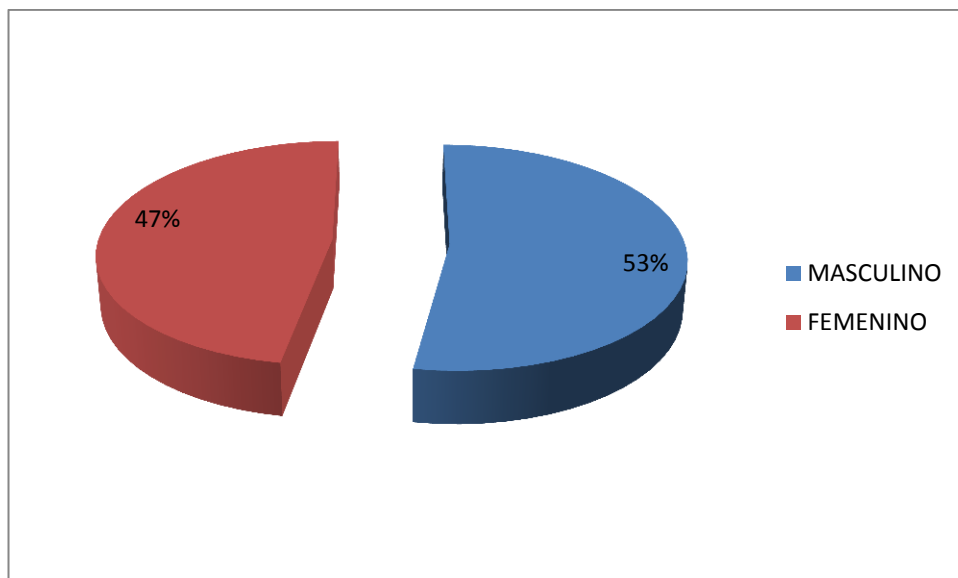


Figura N° 13. Resultados del género de los encuestados.

Con la gráfica de la figura N° 13 se puede apreciar de mejor manera como está casi equiparado la cantidad de hombres y mujeres. Hay una ligera cantidad de hombres que hace que supere al número de mujeres, pero no es tan significativa. Esta muestra es ideal puesto que se puede tener el criterio de ambos géneros de modo que los resultados sean más acordes a la realidad y no existan dudas con respecto a resultados diferentes que se podrían tener dependiendo si la muestra tiene en mucha mayor cantidad hombres que mujeres o viceversa.

A continuación se presentan los resultados obtenidos del tratamiento de las respuestas a cada una de las preguntas de la encuesta que se aplicó a las 150 personas.

Cada pregunta entrega información importante cuyo análisis permite obtener conclusiones importantes las que a su vez permiten proponer ideas innovadoras de la spirulina en la gastronomía ecuatoriana que es el objeto de esta investigación.

1. ¿Le gusta la comida típica ecuatoriana?

Tabla N° 7. Resultados de la pregunta 1. Preferencia por la comida típica ecuatoriana.

Preferencia de comida ecuatoriana		
Pregunta	Frecuencia	%
Si	105	70,00%
No	45	30,00%
TOTAL	150	100%

Fuente: Investigación_Encuestas
Elaborado por: Jennyfer Naranjo

Esta primera pregunta es fundamental y los resultados mostrados en la tabla N° 5 muestran que un 70% de los encuestados tienen preferencia por la comida ecuatoriana frente a un 30% que no les gusta o puede que no tengan la costumbre de hacerlo.

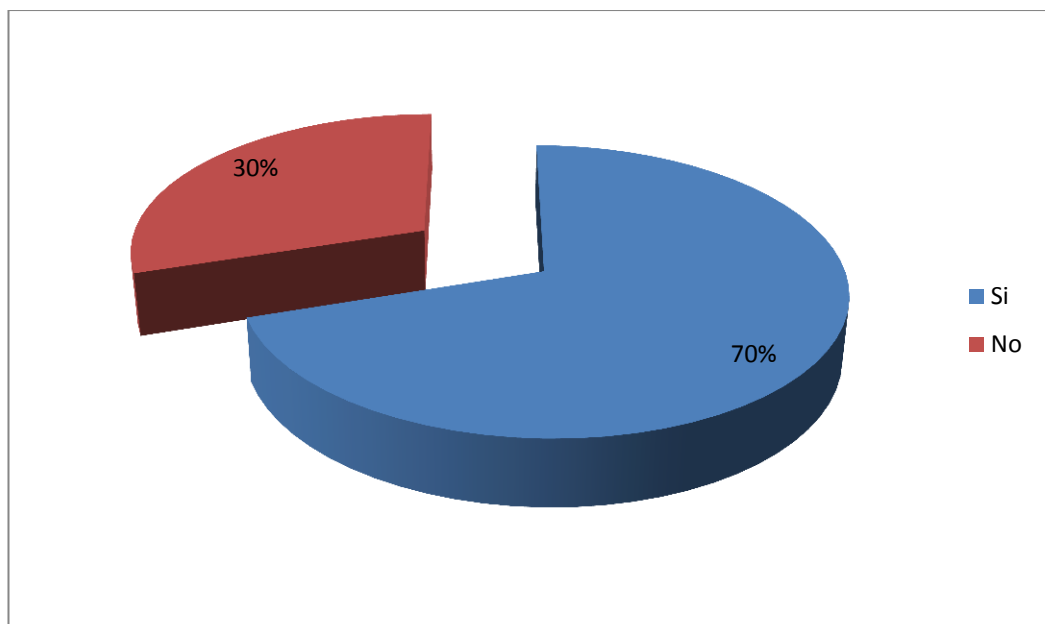


Figura N° 14. Resultados de la pregunta 1. Preferencia por la comida típica ecuatoriana.

La figura N° 14 finalmente permite apreciar como la gran mayoría de los encuestados tienen preferencia por la comida ecuatoriana frente a un 30% que no, esto permite

suponer que la propuesta de platos con la spirulina deben tener este enfoque, es decir, platos cuya tendencia sea la gastronomía ecuatoriana sin dejar de lado a alternativas que no sean de ese estilo para cubrir las preferencias de las personas que no gusten del estilo ecuatoriano.

2. ¿Con qué frecuencia sale a comer comida típica ecuatoriana?

Tabla N° 8. Resultados de la pregunta 2. Frecuencia de consumo de la comida ecuatoriana.

Frecuencia de consumo de comida ecuatoriana		
Nombre	Frecuencia	%
Diariamente	0	0,00%
Un día a la semana	35	23,33%
Varias veces por semana	15	10,00%
Semanalmente	20	13,33%
Ocasionalmente	80	53,33%
Total	150	100,00%

Fuente: Investigación_Encuestas
Elaborado por: Jennyfer Naranjo

La frecuencia de consumo de la comida ecuatoriana se muestra en la Tabla N° 8, en la que se puede apreciar que nadie consume comida ecuatoriana a diario, más bien las preferencias son un día a la semana con un 23%; varias veces por semana lo prefieren el 10% de los encuestados; el 13% en cambio, consumen semanalmente; y finalmente, el 53% que representa más de la mitad lo hacen ocasionalmente. Este último resultado es un tanto subjetivo ya que cada persona encuestada sabrá juzgar que considera como ocasionalmente, pero para fines de este estudio no interesa el tiempo exacto, sino el hecho de saber que no es semanalmente.

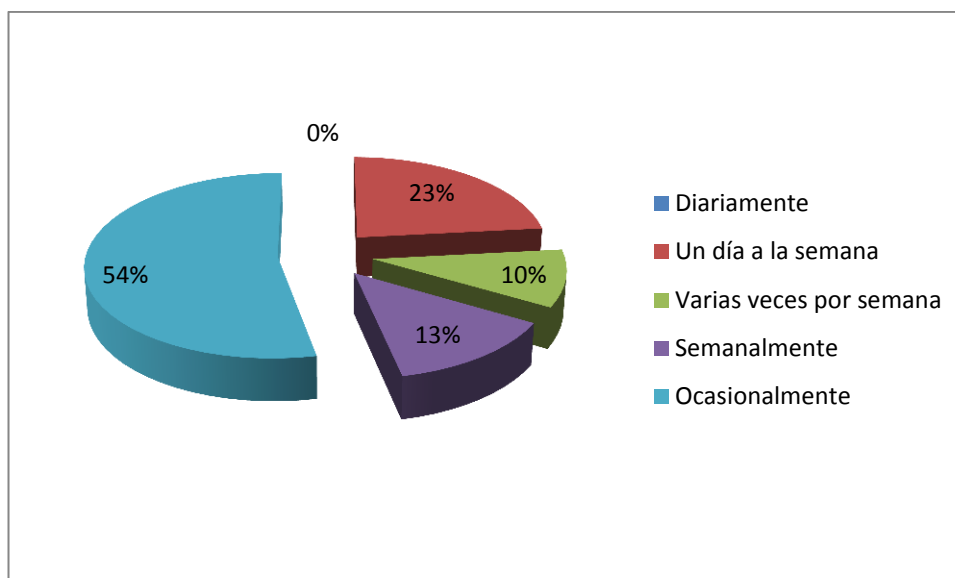


Figura N° 15. Resultados de la pregunta 2. Frecuencia de consumo de la comida ecuatoriana.

En el gráfico mostrado en la figura N° 15 se puede apreciar como más de la mitad de los encuestados consumen la comida ecuatoriana ocasionalmente. Cabe recalcar que los encuestados pueden entender como comida ecuatoriana a los platos típicos o platos que contengan elementos típicos de una u otra degustación gastronómica, puesto que si se piensa detenidamente, todos los encuestados deben servirse alimentos a diario pero no pueden ser alimentos enmarcados como “tradicionales” por lo que los resultados da la pauta de los platos que se deben proponer con la spirulina deben ser exóticos y llamativos de modo que sean de aceptación por el consumidor.

3. ¿Con cuántas personas sale a comer este tipo de comida?

Tabla N° 9. Resultados de la pregunta 3. Acompañantes de las personas consumidoras.

Acompañantes de las personas consumidoras			
Rango de personas	Cantidad	%	
0	3	52	34,67%
3	6	64	42,67%
6	10	33	22,00%
10	20	1	0,67%
TOTAL	150	100%	

Fuente: Investigación_Encuestas
Elaborado por: Jennyfer Naranjo

En la tabla N° 9 se muestra el número de acompañantes de los encuestados, pero en forma de rangos de modo que se pueda apreciar de forma más reducida y sencilla como el 35 % de los individuos de investigación se alimentan acompañados con un número de personas que va de 0 a 3; seguido de un 43% que son acompañados con 3 a 6 personas; luego se tiene que de 6 a 10 son los acompañantes de un 22% de los encuestados; finalmente se tiene una minoría que representa el 0,67% para los individuos cuyos acompañantes oscilan entre 10 y 20 personas.

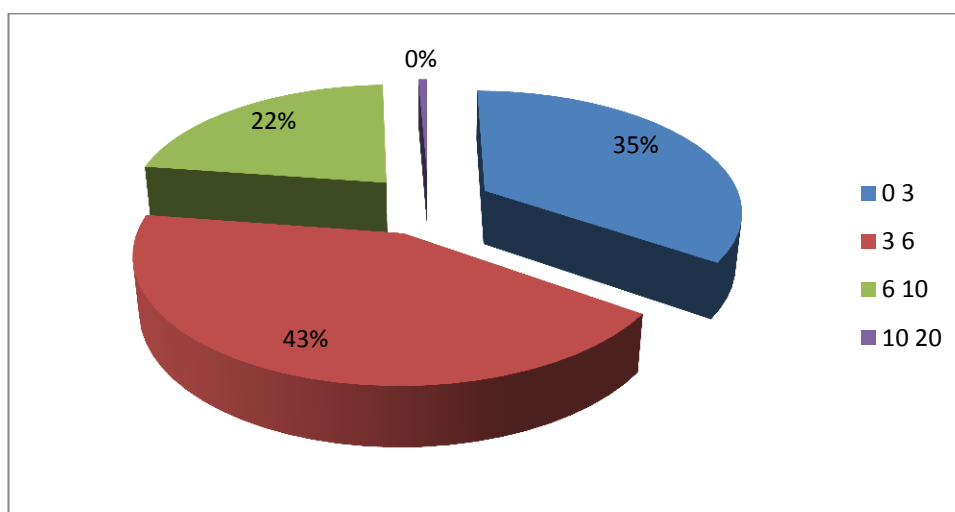


Figura N° 16. Resultados de la pregunta 3. Acompañantes de las personas consumidoras.

La gran parte de los encuestados son acompañados por un número de personas de entre 3 a 6, situación que responde seguramente al núcleo familiar o al entorno de trabajo en el que se desenvuelvan. Socialmente, se podría pensar que este es el número en el que se desarrollan los individuos como núcleo o entorno familiar o social que se vive. Esto repercute en la propuesta, ya que la gastronomía propuesta debe contemplar porciones o cantidades idóneas que satisfagan las necesidades de los consumidores como tal, es decir, del grupo de personas que comen en un determinado entorno.

4. ¿Señale cuál de las siguientes opciones son de su preferencia?

Tabla N° 10. Resultados de la pregunta 4. Preferencia de consumo.

Preferencia de consumo		
Nombre	Frecuencia	%
Sopa	63	42,00%
Plato fuerte	38	25,33%
Postre o entrada	49	32,67%
Total	150	100,00%

Fuente: Investigación_Encuestas
Elaborado por: Jennyfer Naranjo

Estos resultados mostrados en la tabla N° 10 permiten conocer la preferencia de los investigados a las preferencias de consumo en las que la sopa representa un 42%; luego, el 25% aproximadamente de los investigados prefieren un plato fuerte; seguido de un 33% con preferencias en postres o entradas.

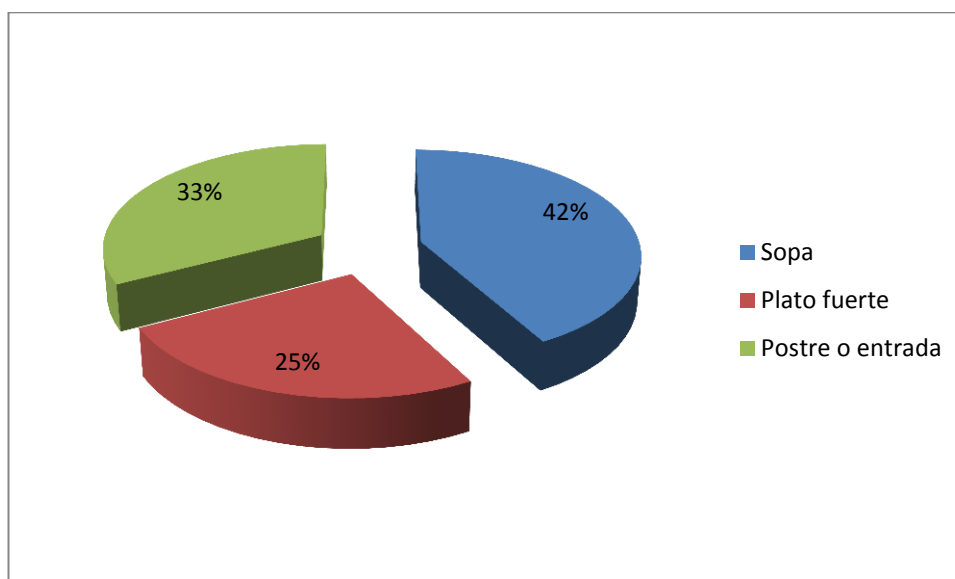


Figura N° 17. Resultados de la pregunta 4. Preferencia de consumo.

Existe una tendencia no tan significativa a las sopas por parte de los investigados, según muestra la figura N° 17, es importante analizar que las otras opciones no están tan alejadas de la opción de sopa, por lo que en la propuesta se puede contemplar una

amplia gama de platos gastronómicos sin restricción alguna de modo que esta tendencia obtenida en esta pregunta sea plasmada en la oferta de platos con spirulina.

5. ¿Sabe usted que es la spirulina? (si su respuesta es no, pase a la pregunta 10)

Tabla N° 11. Resultados de la pregunta 5. Conocimiento de la spirulina.

Conocimiento de la spirulina		
Pregunta	Frecuencia	%
Si	101	67,33%
No	49	32,67%
TOTAL	150	100%

Fuente: Investigación_Encuestas
Elaborado por: Jennyfer Naranjo

El conocimiento de la spirulina, según la tabla N° 11 es significativa, ya que representa un 67% del total de investigados, dejando un 33% aproximadamente para las personas que desconocen el producto, representando a 49 personas del total de 50. Esta pregunta pretende segmentar la muestra, en aquellas personas que conocen de la spirulina y las que no.

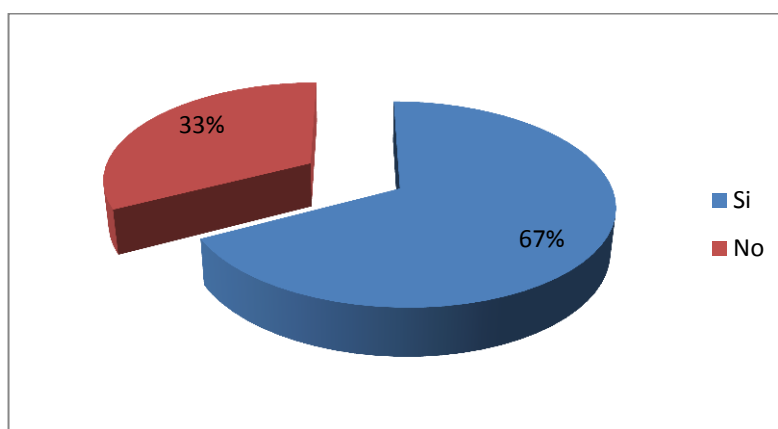


Figura N° 18. Resultados de la pregunta 5. Conocimiento de la spirulina.

Los productos de spirulina son promocionados constantemente en nuestro medio, especialmente por radio y televisión, sin embargo, estos productos no necesariamente son platos gastronómicos, todo lo contrario, en la mayor parte de veces son de otra índole y es esto lo que ha hecho famosa a la spirulina por lo que como tal se la conoce

ampliamente al menos en Quito y por ende en los encuestados como se muestra en la gráfica de la figura N° 18 en donde claramente se aprecia que la mayor parte representa a los conocedores de la spirulina. Cabe mencionar que de aquí en adelante, las personas que respondan las preguntas serán solamente aquellas que tienen conocimiento de la spirulina de modo que la respuesta a cada pregunta sea asertiva.

6. ¿Qué preparaciones con la spirulina ha tenido la oportunidad de probar?

Tabla N° 12. Resultados de la pregunta 6. Preparaciones con spirulina conocidas.

Preparaciones con spirulina conocidas		
Nombre	Frecuencia	%
Salsas	5	4,95%
Sopas o cremas	16	15,84%
Jugos o batidos	7	6,93%
Ensaladas	1	0,99%
Vinagretas	3	2,97%
Otros	11	10,89%
Ninguna	58	57,43%
TOTAL	101	100%

Fuente: Investigación_Encuestas
Elaborado por: Jennyfer Naranjo

La variedad de productos específicos que se pretende sondear con esta pregunta, permite obtener los resultados de las diferentes preparaciones que podrían conocer los investigados, el 5% aproximadamente la han conocido en salsas; 16 % en sopas o cremas; 7% en jugos o batidos; 0,99% en ensaladas; las vinagretas representan el 3%, el 11% en otras preparaciones y; finalmente el 57% en ninguna. El término “ninguna” hace referencia al hecho de que la spirulina se la conoce pero no en alguna preparación culinaria, ya que esta pregunta la han contestado solamente aquellas personas que conocen de la spirulina.

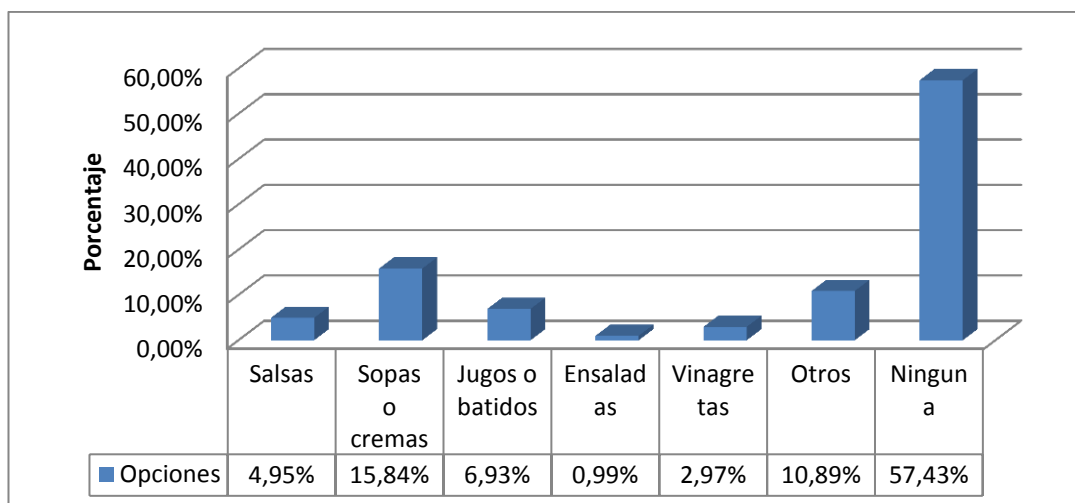


Figura N° 19. Resultados de la pregunta 6. Preparaciones con spirulina conocidas.

En la figura N° 19 se muestra un gráfico de barras en el que se puede apreciar como notoriamente más de la mitad de los investigados no han probado la spirulina en preparaciones de carácter gastronómico ya que como ya se mencionó, en nuestro medio se promociona a la spirulina en productos de otra índole. He aquí la importancia de proponer gastronomía cuyo contenido nutricional debido a la spirulina sea elevado y además sean productos innovadores que atraen a los consumidores y más aún si son ya conocedores de la misma.

7. ¿En qué le gustaría consumir la spirulina?

Tabla N° 13. Resultados de la pregunta 7. Preferencias de preparaciones con spirulina.

Preferencias de preparaciones con spirulina		
Nombre	Frecuencia	%
Salsas	9	10,34%
Sopas o cremas	10	11,49%
Jugos o batidos	36	41,38%
Ensaladas	14	16,09%
Vinagretas	9	10,34%
Otros	9	10,34%
TOTAL	87	100%

Fuente: Investigación_Encuestas
Elaborado por: Jennyfer Naranjo

Si en la pregunta anterior se realizó el sondeo para el conocimiento de preparaciones específicas de la spirulina, con los resultados de la tabla N° 11 se complementa lo anterior, ya que se puede observar como el 9% de los investigados preferiría la spirulina en salsas; el 19% aproximadamente en sopas; el 14% la preferiría en ensaladas; seguida del 23% en vinagretas; y finalmente, por coincidencia, un mismo 23% para otras preparaciones.

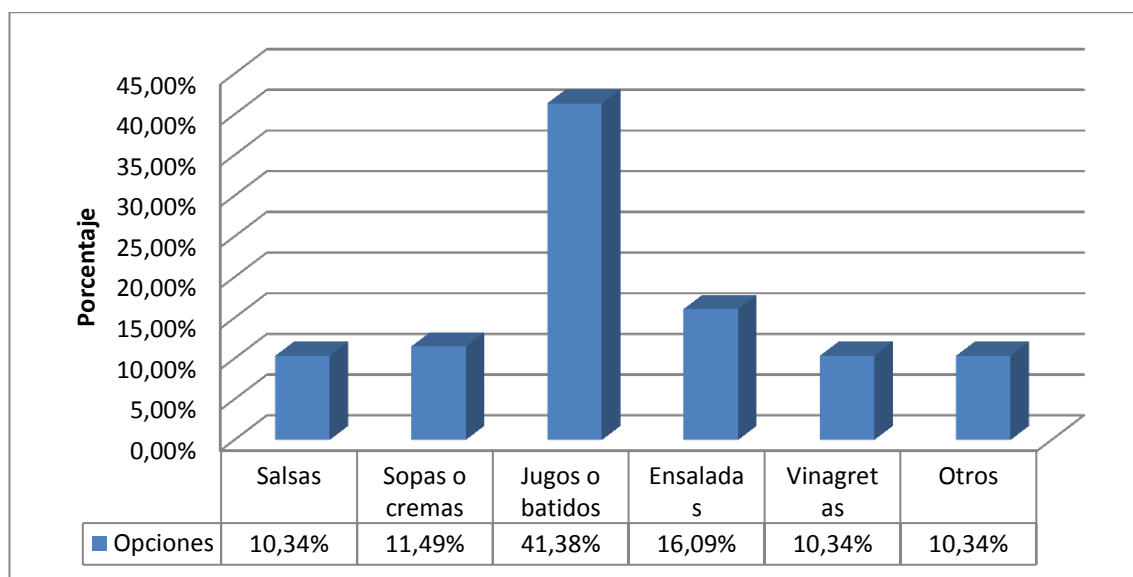


Figura N° 20. Resultados de la pregunta 7. Preferencias de preparaciones con spirulina.

Las sopas, vinagretas y otras preparaciones son las principales atracciones para la preparación de platos gastronómicos con spirulina, tal y como se muestra en gráfico de barras de la figura N° 17, aunque las otras opciones no están del todo alejadas de los valores de las tres opciones principales mencionadas. Es más, sería importante considerar estos resultados ya que la variedad es lo que permite la atracción de mayores consumidores por la degustación propia que cada uno tiene y que mejor si viene con un contenido nutricional elevado gracias a la spirulina.

8. ¿Conoce el valor nutritivo de la spirulina?

Tabla N° 14. Resultados de la pregunta 8. Conocimiento del valor nutritivo de la spirulina

Conocimiento del valor nutritivo de la spirulina		
Pregunta	Frecuencia	%
Si	31	30,69%
No	70	69,31%
TOTAL	101	100%

Fuente: Investigación_Encuestas
Elaborado por: Jennyfer Naranjo

Es primordial observar como las personas que conocen la spirulina o han escuchado de esta, no conocen el alto valor nutricional que esta contiene y que es objeto del presente estudio. Aproximadamente el 69% no sabrían del valor nutritivo de la spirulina, contrastado con el 31% aproximadamente que pueden pensar que si conocen o en su defecto, si pueden conocer. Esta pregunta no permite hacer dicha distinción.

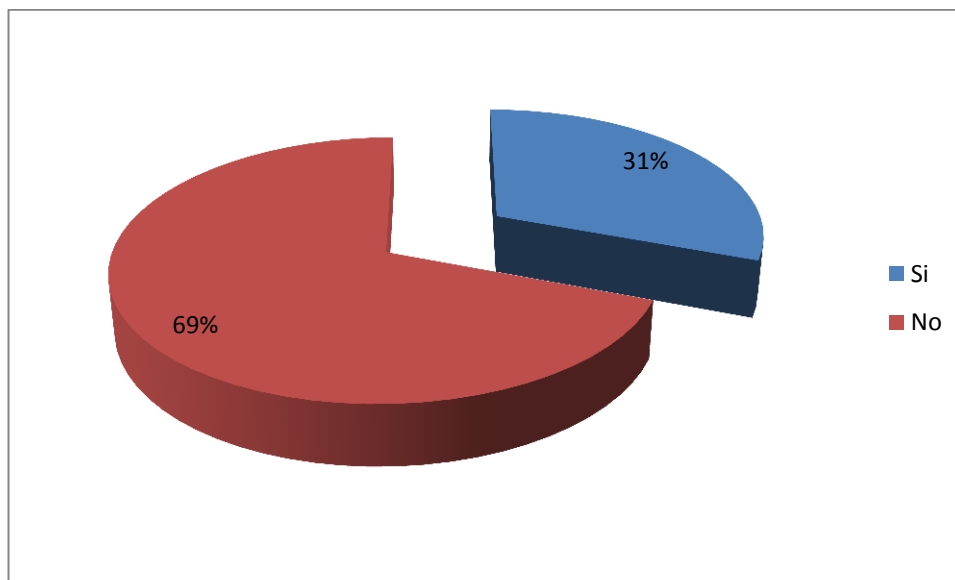


Figura N° 21. Resultados de la pregunta 8. Conocimiento del valor nutritivo de la spirulina

La figura N° 21 muestra como la gran mayoría de las personas no conocen del contenido nutricional de la spirulina por lo que, si bien el presente estudio no

contempla un plan de marketing, sería importante considerar que para promocionar la gastronomía con spirulina hay que dar a conocer las características o propiedades beneficiosas que esta tiene.

9. ¿Conoce recetas hechas con spirulina?

Tabla N° 15. Resultados de la pregunta 9. Conocimiento de recetas hechas con spirulina.

Conocimiento de recetas hechas con spirulina		
Pregunta	Frecuencia	%
Si	36	35,64%
No	65	64,36%
TOTAL	101	100%

Fuente: Investigación_Encuestas
Elaborado por: Jennyfer Naranjo

Estos resultados corroboran los resultados de la pregunta 6, ya que el 64%, es decir, más de la mitad no conocen recetas o preparaciones hechas con spirulina, frente a un 36% que si las conocen. Puede que sean recetas de las preparaciones específicas que se sondearon en la pregunta 6 o puede que sean otras.

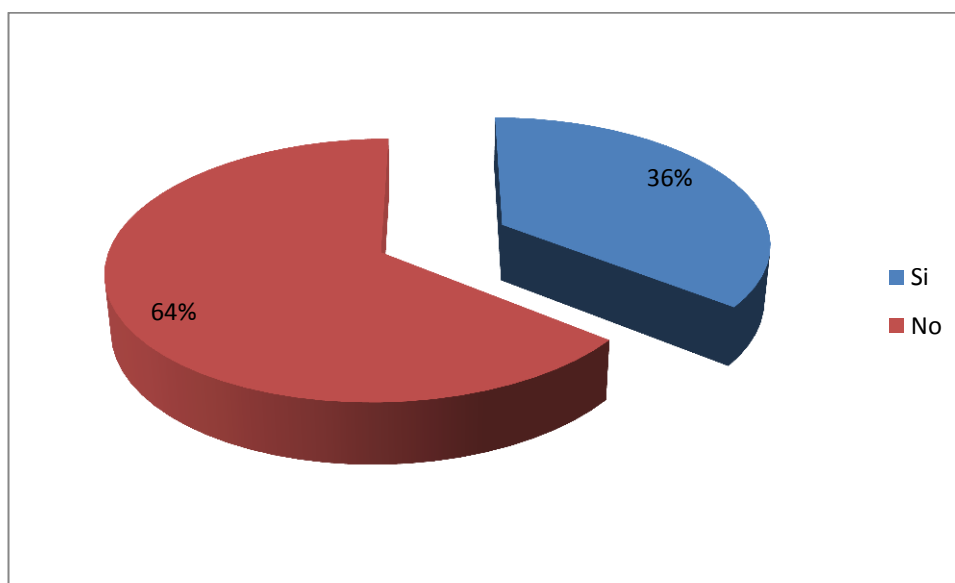


Figura N° 22. Resultados de la pregunta 9. Conocimiento de recetas hechas con spirulina.

Los resultados de la pregunta 6 mostraron como la gran parte de las personas no conocían a la spirulina en productos gastronómicos, en la figura N° 22 se evidencia con mayor exactitud este hecho. Más de la mitad de la gente no tiene un precepto gastronómico en su conocimiento con la spirulina. Este hecho con mayor razón determina la necesidad de propuestas gastronómicas exquisitas para los paladares de los ecuatorianos pero con alto valor nutritivo.

10. ¿Está dispuesto usted a consumir spirulina?

Tabla N° 16. Resultados de la pregunta 10. Disposición a consumir spirulina.

Disposición a consumir spirulina		
Pregunta	Frecuencia	%
Si	119	79,33%
No	31	20,67%
TOTAL	150	100%

Fuente: Investigación_Encuestas
Elaborado por: Jennyfer Naranjo

Esta última pregunta es una de las más importantes pues muestra la importancia de esta investigación ya que un 79% del total de los investigados están dispuesto a probar la spirulina, frente a la mínima cantidad del 21% que no. Este último porcentaje puede ser disminuido con estrategias de marketing y publicidad.

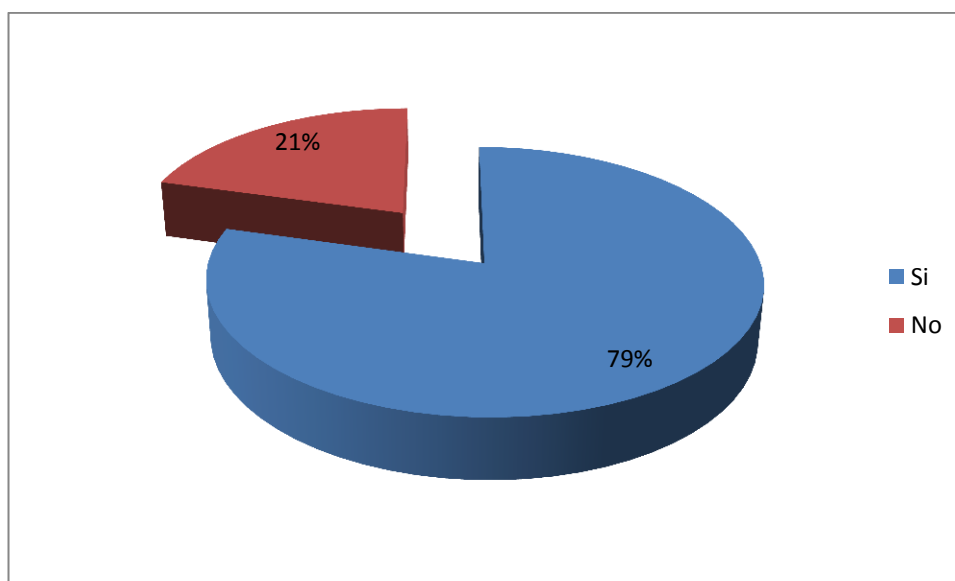


Figura N° 23. Resultados de la pregunta 10. Disposición a consumir spirulina.

Una cantidad significativa de personas están dispuestas a probar la spirulina, tal y como muestra la figura N° 23 en la que ampliamente las tres cuartas partes del total tienen dicha predisposición por lo que la factibilidad de una propuesta gastronómica con spirulina es totalmente aceptable y necesaria.

CAPITULO IV

PROPUESTA

5.1. PROPUESTA GASTRONÓMICA Y DISEÑO CREATIVO A BASE DE LA SPIRULINA

5.1.1. INTRODUCCIÓN

Las encuestas nos ha permitido observar que en la actualidad la spirulina es utilizada en un limitado tipo de preparaciones por esta razón se propone una serie de recetas en las cuales se puede emplear este producto con mejores resultados nutritivos, aptos para el consumo de toda la población incluso se puede aplicar en muchas preparaciones todo depende de la imaginación para poder crear y aprovechar los beneficios que la spirulina nos proporciona.

Hubo una gran cantidad de personas que desean consumir spirulina en diferentes preparaciones por lo que propongo nuevas recetas para la alimentación diaria.

Además, se ha elegido estas recetas, en concordancia con nuestra cultura gastronómica, pues para todos es conocido que en nuestra alimentación diaria preferimos una entrada o ensalada, seguido de una sopa, plato fuerte y bebida.

Además se consideró la facilidad en la elaboración de los platos y de igual forma el buen sabor de los mismos; de aquí que se propone las siguientes recetas:

5.1.2. PREPARACIONES PROPUESTAS.

RECETA ESTANDAR

Nombre del plato: Papas con spirulina

Fecha de elaboración:

Cantidad: 6 pax



PESO	UNIDAD	INGREDIENTES	COSTO \$
4	Cucharadas	Spirulina	0,50
2	Cucharadas	Páprika	0,20
2		Dientes de ajo	0,10
1	Cucharada	Comino	0,05
3	Cucharadas	Salsa de soja	0,20
6		Papas	2,00
COSTO TOTAL DE LA PREPARACIÓN			3,05
OBSERVACIONES			
Se puede agregar spirulina a las preparaciones, pero hay que tener la precaución de no calentarla ni cocinarla demasiado para preservar sus propiedades.			
PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none"> • Corte seis papas en rebanadas. • Pre cocine las papas en el horno. • Cuando estén lo suficientemente blandas, coloque las papas y todas las especias en un Bol y bátalas, o tan solo rocíe especias sobre estas. • Hornee a 80 C, hasta que se tuesten. 			

Cálculo del precio por pax

DESCRIPCIÓN	PRECIOS (USD)
COSTO total materia prima	3,05
Margen de error o variación 10%	0,31
COSTO total de preparación	3,36
COSTO porción (6)	0,56
35% real de COSTO \$	0,20
Precio de venta	0,76
IVA 12%	0,09
Precio real de la venta	0,85

RECETA ESTANDAR

Nombre del plato: Pan de quinua con spirulina

Fecha de elaboración:

Cantidad: 12 pax



PESO	UNIDAD	INGREDIENTES	COSTO \$
600	g	Harina de quinua	2,00
200	g	Harina de trigo	1,00
10	g	Sal	0,05
10	g	Spirulina	0,20
30	g	Levadura	0,20
30	g	Manteca	0,20
500	g	leche	1,00
COSTO TOTAL DE LA PREPARACIÓN			4,65
OBSERVACIONES			
Hornear a 180 grados centígrados			
PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none"> • Cernir las dos harinas • Amasar uniendo todos los ingredientes. • Cubrir con un plástico • Dejar reposar una vez dada la forma • Dejar reposar nuevamente 			

Cálculo del precio por pax

DESCRIPCIÓN	PRECIOS (USD)
COSTO total materia prima	4,65
Margen de error o variación 10%	0,47
COSTO \$ total de preparación	5,12
COSTO porción (12)	0,43
35% real de COSTO \$	0,15
Precio de venta	0,58
IVA 12%	0,07
Precio real de la venta	0,65

RECETA ESTANDAR

Nombre del plato: Masa de pizza con spirulina

Fecha de elaboración:

Cantidad: 8 pax



PESO	UNIDAD	INGREDIENTES	COSTO \$
250	g	Harina	1,25
15	g	Levadura	0,10
10	g	Sal	0,10
5	g	Azúcar	0,10
10	g	Spirulina	0,20
20	g	Aceite	0,25
500	g	Agua tibia	0,50
COSTO TOTAL DE LA PREPARACIÓN			2,50
OBSERVACIONES			
Hornear a 160 gados centígrados, rellenar con ingredientes a gusto personal.			
PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none"> • Cernir la harina • Diluir los ingredientes antes de amasar y conseguir su elasticidad • Dejar reposar • Llevar al horno 			

Cálculo del precio por pax

DESCRIPCIÓN	PRECIOS (USD)
COSTO total materia prima	2,50
Margen de error o variación 10%	0,25
COSTO total de preparación	2,75
COSTO porción (8)	0,34
35% real de COSTO \$	0,12
Precio de venta	0,46
IVA 12%	0,06
Precio real de la venta	0,52

RECETA ESTANDAR

Nombre del plato: Arroz con spirulina

Fecha de elaboración:

Cantidad: 16 pax



PESO	UNIDAD	INGREDIENTES	COSTO \$
450	g	Arroz	2,30
50	g	Cebolla blanca	0,25
500	g	Pechuga de pollo	1,25
200	g	Pimiento	1,15
500	g	Queso	1,50
20	g	Tabasco	0,20
50	g	Ajo	0,25
50	g	Cilantro	0,15
10	g	Sal	0,10
10	g	Spirulina	0,20
COSTO TOTAL DE LA PREPARACIÓN			7,35
OBSERVACIONES			
Ninguna			
PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none">• Lavar y Cocinar hasta que este blando el arroz• Freír el pollo con sal• Cortar en tiras cuando ya esté el arroz• Mezclar el resto de ingredientes y al final la spirulina y el queso			

Cálculo del precio por pax

DESCRIPCIÓN	PRECIOS (USD)
COSTO total materia prima	7,35
Margen de error o variación 10%	0,74
COSTO total de preparación	8,09
COSTO \$ porción (16)	0,51
35% real de COSTO \$	0,18
Precio de venta	0,69
IVA 12%	0,08
Precio real de la venta	0,77

RECETA ESTANDAR

Nombre del plato: Fonduta de spirulina

Fecha de elaboración:

Cantidad: 12 pax



PESO	UNIDAD	INGREDIENTES	COSTO \$
40	g	Margarina	0,25
40	g	Harina	0,20
500	g	Leche o agua	1,00
2	Cucharadas	Spirulina	0,20
2	Cucharadas	Queso rallado	0,20
2	Cucharadas	Levadura de cerveza	0,20
		Pimienta y sal	0,15
COSTO TOTAL DE LA PREPARACIÓN			2,20
OBSERVACIONES			
Ninguna.			
PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none">• Mezclar y disolver bien la spirulina con la leche o agua.• En una cacerola, derretir la margarina e incorporar de una vez la harina.• Cuando esté formada la mezcla, agregar el líquido de spirulina de a poco y revolviendo.• Cuando se ha agregado todo el líquido incorpore el queso y la levadura• Mezclar bien.			

Cálculo del precio por pax

DESCRIPCIÓN	PRECIOS (USD)
COSTO \$ total materia prima	2,20
Margen de error o variación 10%	0,22
COSTO \$ total de preparación	2,42
COSTO \$ porción (12)	0,20
35% real de COSTO \$	0,07
Precio de venta	0,27
IVA 12%	0,03
Precio real de la venta	0,30

RECETA ESTANDAR

Nombre del plato: Coctel con kiwi y spirulina

Fecha de elaboración:

Cantidad: 2 pax



PESO	UNIDAD	INGREDIENTES	COSTO \$
3		kiwis	1,00
2	tazas	Jugo de manzana	0,50
1	Taza	Yogurt natural	0,50
2	cucharadas	Spirulina	0,20
5		Frambuesas	0,25
1/2	taza	Cubos de hielo	0,15
COSTO TOTAL DE LA PREPARACIÓN			2,60
OBSERVACIONES			
Ninguna.			
PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none">• Pelar y cortar los kiwis• Poner los demás ingredientes en una licuadora• Mezclar con los cubos de hielo			

Cálculo del precio por pax

DESCRIPCIÓN	PRECIOS (USD)
COSTO total materia prima	2,60
Margen de error o variación 10%	0,26
COSTO total de preparación	2,86
COSTO porción (2)	1,43
35% real de COSTO \$	0,50
Precio de venta	1,93
IVA 12%	0,23
Precio real de la venta	2,16

RECETA ESTANDAR

Nombre del plato: Coctel con piña con spirulina

Fecha de elaboración:

Cantidad: 2 pax



PESO	UNIDAD	INGREDIENTES	COSTO \$
1	rodaja	Piña	0,15
1		Jugo de naranja	0,50
6		Cerezas sin pepa	0,25
1	cucharada	Spirulina	0,20
½	tazas	Cubos de hielo	0,15
1	rodaja	Piña	0,15
COSTO TOTAL DE LA PREPARACIÓN			1,25
OBSERVACIONES			
Ninguna.			
PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none">• Mezclar todos los ingredientes menos la rodaja de piña en una licuadora• Servir			

Cálculo del precio por pax

DESCRIPCIÓN	PRECIOS (USD)
COSTO total materia prima	2,60
Margen de error o variación 10%	0,26
COSTO total de preparación	2,86
COSTO porción (2)	1,43
35% real de COSTO \$	0,50
Precio de venta	1,93
IVA 12%	0,23
Precio real de la venta	2,16

RECETA ESTANDAR

Nombre del plato: Coctel de frutilla con spirulina

Fecha de elaboración:

Cantidad: 2 pax



PESO	UNIDAD	INGREDIENTES	COSTO \$
1	taza	Frutillas o frambuesas	0,50
1/2		Plátanos	0,10
1	rodaja	papaya	0,20
1	gotas	Limón	0,05
1	cucharada	Spirulina	0,20
1/2	tazas	Cubos de hielo	0,15
COSTO TOTAL DE LA PREPARACIÓN			1,20
OBSERVACIONES			
Ninguna.			
PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none">• Mezclar todos los ingredientes menos la rodaja de papaya en una licuadora• Servir			

Cálculo del precio por pax

DESCRIPCIÓN	PRECIOS (USD)
COSTO total materia prima	1,20
Margen de error o variación 10%	0,12
COSTO total de preparación	1,32
COSTO porción (2)	0,66
35% real de COSTO \$	0,23
Precio de venta	0,89
IVA 12%	0,11
Precio real de la venta	1,00

RECETA ESTANDAR

Nombre del plato: Coctel de albaricoque melocotón y spirulina

Fecha de elaboración:

Cantidad: 2 pax



PESO	UNIDAD	INGREDIENTES	COSTO \$
2		Albaricoques sin pepa	0,50
2		Melocotones sin pepa	1,00
2		Plátanos	0,10
1/2	taza	Jugo de naranja	0,50
1	cucharadita	Spirulina	0,20
COSTO TOTAL DE LA PREPARACIÓN			2,30
OBSERVACIONES			
Ninguna.			
PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none">• Mezclar todos los ingredientes en una licuadora• Servir			

Cálculo del precio por pax

DESCRIPCIÓN	PRECIOS (USD)
COSTO total materia prima	2,30
Margen de error o variación 10%	0,23
COSTO total de preparación	2,53
COSTO porción (2)	1,27
35% real de COSTO \$	0,44
Precio de venta	1,71
IVA 12%	0,21
Precio real de la venta	1,91

RECETA ESTANDAR

Nombre del plato: Batido de vegetales y spirulina

Fecha de elaboración:

Cantidad: 1 pax



PESO	UNIDAD	INGREDIENTES	COSTO \$
2		Zanahoria	0,25
1		Naranja	0,20
10	g	Spirulina en polvo	0,20
COSTO TOTAL DE LA PREPARACIÓN			0,65
OBSERVACIONES			
Ideal para calmar el hambre de manera sana, natural y consumiendo pocas calorías			
PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none">• Pelar bien las zanahorias• Trozarlas y colocar en el vaso de la batidora o licuadora junto al zumo de la naranja.• Licuar hasta que quede todo bien integrado• Añadir sobre el final la cucharada de spirulina• Mezclar bien			

Cálculo del precio por pax

DESCRIPCIÓN	PRECIOS (USD)
COSTO total materia prima	0,65
Margen de error o variación 10%	0,07
COSTO total de preparación	0,72
COSTO porción (1)	0,72
35% real de COSTO \$	0,25
Precio de venta	0,97
IVA 12%	0,12
Precio real de la venta	1,09

RECETA ESTANDAR

Nombre del plato: Batido de manzana con spirulina

Fecha de elaboración:

Cantidad: 4 pax



PESO	UNIDAD	INGREDIENTES	COSTO \$
1	Litro	Agua	0,50
2		Manzanas	0,50
10	g	Spirulina en polvo	0,20
COSTO TOTAL DE LA PREPARACIÓN			1,20
OBSERVACIONES			
Todos los batidos se deben hacer en un batidor o coctelera y agitar vigorosamente			
PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none"> • Pelar bien las manzanas • Trozarlas y colocar en el vaso de la batidora o licuadora junto con el agua • Licuar hasta que quede todo bien integrado • Añadir sobre el final la cucharada de spirulina • Mezclar bien 			

Cálculo del precio por pax

DESCRIPCIÓN	PRECIOS (USD)
COSTO total materia prima	1,20
Margen de error o variación 10%	0,12
COSTO total de preparación	1,32
COSTO porción (4)	0,33
35% real de COSTO \$	0,12
Precio de venta	0,45
IVA 12%	0,05
Precio real de la venta	0,50

RECETA ESTANDAR

Nombre del plato: Batido de chocolate con spirulina

Fecha de elaboración:

Cantidad: 4 pax



PESO	UNIDAD	INGREDIENTES	COSTO \$
500	g	Leche descremada sabor a chocolate	0.25
1	Paquete	Galletas oreo	0.75
10	g	Spirulina en polvo	0.20
COSTO TOTAL DE LA PREPARACIÓN			1,20
OBSERVACIONES			
Ninguna			
PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none">• Colocar la leche descremada sabor a chocolate en el vaso de la batidora o licuadora junto con las galletas oreo• Licuar hasta que quede todo bien integrado• Añadir sobre el final la cucharada de spirulina• Mezclar bien			

Cálculo del precio por pax

DESCRIPCIÓN	PRECIOS (USD)
COSTO total materia prima	1,20
Margen de error o variación 10%	0,12
COSTO total de preparación	1,32
COSTO porción (4)	0,33
35% real de COSTO \$	0,12
Precio de venta	0,45
IVA 12%	0,05
Precio real de la venta	0,50

RECETA ESTANDAR

Nombre del plato: Salsa para ensaladas con spirulina

Fecha de elaboración:

Cantidad: 4 pax



PESO	UNIDAD	INGREDIENTES	COSTO \$
2	cucharadas	Aceite de oliva	0,25
2	cucharada	Vinagre balsámico	0,25
1	cucharada	Mostaza	0,10
1		Ajo	0,05
20	g	Perejil	0,05
25	g	Albahaca	0,10
20	g	Cebolla	0,05
		Sal	0,05
		Pimienta	0,05
1/2	cucharaditas	Spirulina	0,10
COSTO TOTAL DE LA PREPARACIÓN			1,05
OBSERVACIONES			
Ninguna.			
PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none">• Mezclar sin las hierbas• Agregar la spirulina• Agregar las hierbas picadas			

Cálculo del precio por pax

DESCRIPCIÓN	PRECIOS (USD)
COSTO total materia prima	1,05
Margen de error o variación 10%	0,11
COSTO total de preparación	1,16
COSTO porción (4)	0,29
35% real de COSTO \$	0,10
Precio de venta	0,39
IVA 12%	0,05
Precio real de la venta	0,44

RECETA ESTANDAR

Nombre del plato: Guacamole con spirulina

Fecha de elaboración:

Cantidad: 4 pax



PESO	UNIDAD	INGREDIENTES	COSTO \$
2		Aguacates	1,00
1		Tomate picado	0,25
1/2		Cebolla picada	0,10
1/2		Zumo de limón	0,05
1	cucharadita	Spirulina	0,20
		Ajo	0,05
		Pimienta	0,05
		Sal	0,05
COSTO TOTAL DE LA PREPARACIÓN			1,75
OBSERVACIONES			
Ninguna.			
PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none">• Mezclar todo• Servir			

Cálculo del precio por pax

DESCRIPCIÓN	PRECIOS (USD)
COSTO total materia prima	1,75
Margen de error o variación 10%	0,18
COSTO total de preparación	1,93
COSTO porción (4)	0,48
35% real de COSTO \$	0,17
Precio de venta	0,65
IVA 12%	0,08
Precio real de la venta	0,73

RECETA ESTANDAR

Nombre del plato: Pesto con spirulina

Fecha de elaboración:

Cantidad: 2 pax



PESO	UNIDAD	INGREDIENTES	COSTO \$
1		Caja de crema	1,50
1		Diente de ajo	0,05
1	Cucharada	Spirulina en polvo	0,20
30	g	Nuez molida	0,15
2		Ramas de albahaca	0,25
		Aceite de oliva	0,15
COSTO TOTAL DE LA PREPARACIÓN			2,30
OBSERVACIONES			
Ninguna.			
PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none">• Calentar el aceite de oliva.• Incorporar el ajo y la nuez molida.• Incorporar la albahaca y finalmente la crema junto con un poco de agua para diluir.• Cuando esté casi listo incorporar la spirulina que actúa como espesante.			

Cálculo del precio por pax

DESCRIPCIÓN	PRECIOS (USD)
COSTO total materia prima	2,30
Margen de error o variación 10%	0,23
COSTO total de preparación	2,53
COSTO porción (2)	1,27
35% real de COSTO \$	0,44
Precio de venta	1,71
IVA 12%	0,21
Precio real de la venta	1,92

RECETA ESTANDAR

Nombre del plato: Crema de maní y spirulina

Fecha de elaboración:

Cantidad: 4 pax



PESO	UNIDAD	INGREDIENTES	COSTO \$
1		Caja de crema	1,50
1		Diente de ajo	0,05
1	Cucharada	Spirulina en polvo.	0,20
50	G	Maní salado molido	0,20
		Aceite de oliva	0,15
COSTO TOTAL DE LA PREPARACIÓN			1,10
OBSERVACIONES			
Ninguna.			
PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none">• Calentar el aceite de oliva• Incorporar el ajo y el maní molido• Incorporar la crema junto con un poco de agua para diluir.• Cuando esté casi listo incorporar la spirulina que actúa como espesante.			

Cálculo del precio por pax

DESCRIPCIÓN	PRECIOS (USD)
COSTO total materia prima	1,10
Margen de error o variación 10%	0,11
COSTO total de preparación	1,21
COSTO porción (4)	0,30
35% real de COSTO \$	0,11
Precio de venta	0,41
IVA 12%	0,05
Precio real de la venta	0,46

RECETA ESTANDAR

Nombre del plato: Ensalada verde con spirulina

Fecha de elaboración:

Cantidad: 8 pax



PESO	UNIDAD	INGREDIENTES	COSTO \$
1		Lechuga fresca	0,25
1		Cebolla	0,20
1		Pepino	0,25
1		Spirulina	0,20
1		Pimentón	0,50
1		Perejil	0,05
COSTO TOTAL DE LA PREPARACIÓN			1,45
OBSERVACIONES			
Ninguna.			
PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none">• Cortar la lechuga fresca en julianas; la cebolla en rodajas; el pepino en cuadros; y el pimentón en julianas.• Colocar todos los ingredientes en un recipiente• Mezclar con una exquisita vinagreta.			

Cálculo del precio por pax

DESCRIPCIÓN	PRECIOS (USD)
COSTO total materia prima	1,45
Margen de error o variación 10%	0,15
COSTO total de preparación	1,60
COSTO porción (8)	0,20
35% real de COSTO \$	0,07
Precio de venta	0,27
IVA 12%	0,03
Precio real de la venta	0,30

RECETA ESTANDAR

Nombre del plato: Vinagreta con spirulina

Fecha de elaboración:

Cantidad: 2 pax



PESO	UNIDAD	INGREDIENTES	COSTO \$
4	Cucharadas	Aceite de oliva	0,30
1	Cucharada	Vinagre blanco	0,25
1		Ajo	0,05
1		Spirulina en polvo	0,20
1		Sal y Pimienta	0,10
		Nuez moscada	0,25
COSTO TOTAL DE LA PREPARACIÓN			1,15
OBSERVACIONES			
Ninguna.			
PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none">• Macerar el ajo con la sal• Añadir la spirulina, luego el aceite y el vinagre• Mezclar y adicionar la pimienta y la nuez moscada al gusto.• Bañar con esta vinagreta la ensalada			

Cálculo del precio por pax

DESCRIPCIÓN	PRECIOS (USD)
COSTO total materia prima	1,15
Margen de error o variación 10%	0,12
COSTO total de preparación	1,27
COSTO porción (8)	0,63
35% real de COSTO \$	0,22
Precio de venta	0,85
IVA 12%	0,10
Precio real de la venta	0,95

FOCUS GOUP

5.2. INVESTIGACIÓN DE LA ACEPTACIÓN DE TRES PLATOS DIFERENTES

Para conocer el nivel de aceptación de las diferentes preparaciones que se han propuesto, se realiza una investigación a 10 personas de modo que prueben 3 preparaciones para luego llenar una encuesta cuyo fin será obtener la evaluación sensorial de dichos platos.

A continuación se muestran los resultados tabulados y tratados.

5.2.1. BATIDO DE CHOCOLATE CON SPIRULINA



Elaborado por: Jennyfer Naranjo

5.2.1.1. Resultados sobre el olor

OLOR en el batido de chocolate con spirulina		
Descripción	Frecuencia	%
Muy agradable	2	20,00%
Poco agradable	2	20,00%
Desagradable	6	60,00%
Total	10	100,00%

La mayoría de los participantes del focus group les pareció desagradable el olor del batido, ya que el 60% del total afirmaron esto; les pareció agradable y poco agradable al 40% restante, 20% para cada respuesta.

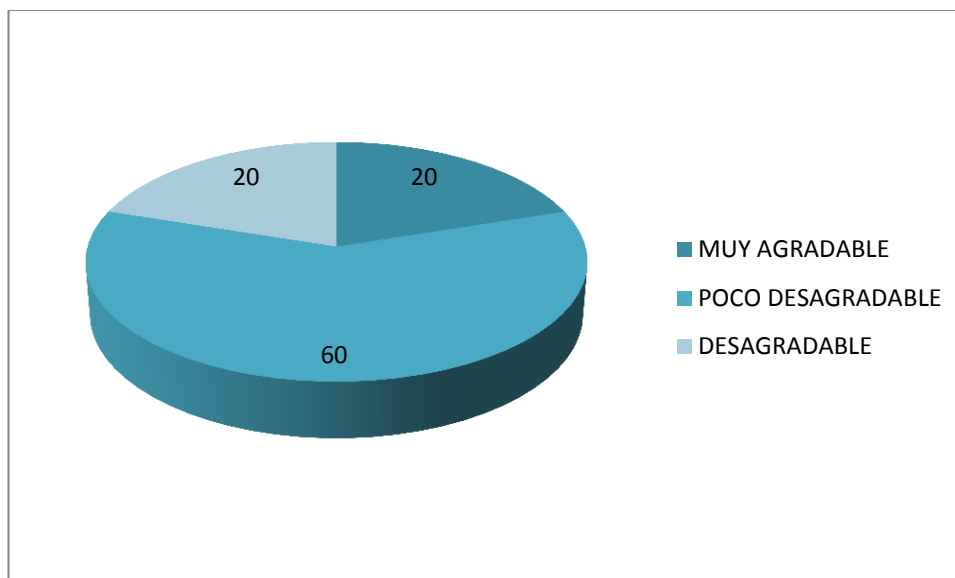


Figura N° 24. Resultados del olor en el batido de chocolate con spirulina

El olor a chocolate se ve opacado por el olor de la spirulina o la mezcla en sí parece desagradable a la mayoría de los investigados. En general, el olor a chocolate es apreciado por la gente pero en este caso ese no fue el resultado.

5.2.1.2. Resultados sobre el color

COLOR del batido de chocolate con spirulina		
Descripción	Frecuencia	%
Muy atractivo	2	20,00%
Poco atractivo	4	40,00%
No atractivo	4	40,00%
Total	10	100,00%

El color, al igual que el olor no es muy atractivo, ya que el 45% contestaron que les parece “no atractivo” el color del batido, muy atractivo y poco atractivo representan el 40% y 45% respectivamente para ambos casos restantes.

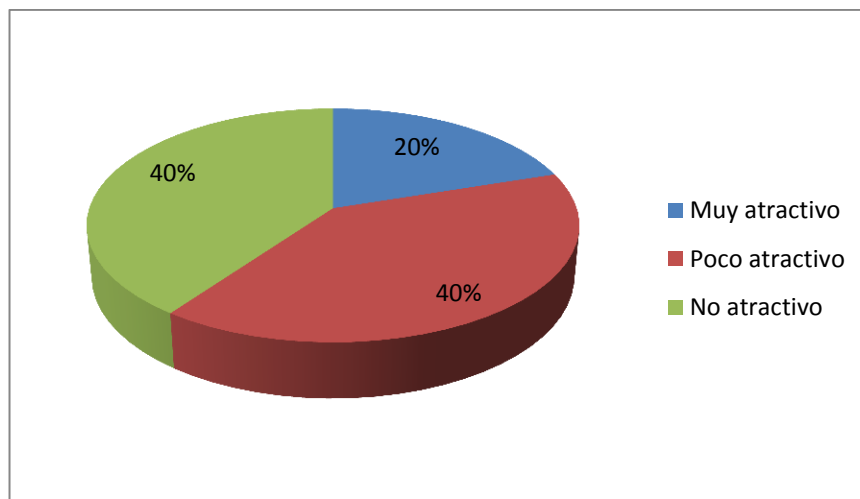


Figura N° 25. Resultados del color del batido de chocolate con spirulina

El color que se obtiene de la mezcla de la spirulina con el color característico del chocolate les pareció a la gran mayoría no atractivo, a pesar de que esto no es un factor preponderante a la hora del consumo de alimentos ya que los colores en los alimentos son muy variables. En algunos casos particulares, ciertos colores se pueden asociar con vivencias o experiencias desagradables que han vivido las personas.

5.2.1.3. Resultados sobre el aroma

AROMA del batido de chocolate con spirulina		
Descripción	Frecuencia	%
Muy aromático	3	30,00%
Poco aromático	2	20,00%
No aromático	5	50,00%
Total	10	100,00%

El aroma que presenta el batido es nulo para la mitad de los investigados, ya que el 50% de ellos contestó que es no aromático; el 20% en cambio, le pareció poco aromático; y finalmente, muy aromático al 30% restante.

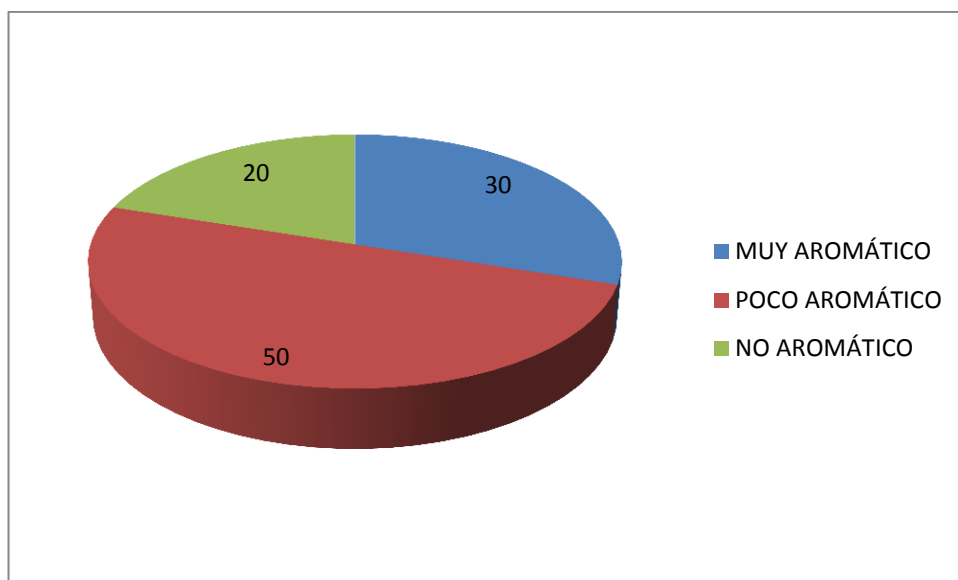


Figura N° 26. Resultados del aroma del batido de chocolate con spirulina

Al parecer, la spirulina opaca el aroma natural del chocolate que muchas de las veces es lo más apetecido por los consumidores. Los batidos con chocolate siempre conservan dicho aroma, pero este no es el caso, no se le puede atribuir este comportamiento a otra cosa que no sea la spirulina. Se puede reducir la dosis o poner un chocolate con mayor aroma.

5.2.1.4. Resultados sobre el sabor

SABOR del batido de chocolate con spirulina		
Descripción	Frecuencia	%
Muy sabroso	2	20,00%
Poco sabroso	5	50,00%
Sin sabor	3	30,00%
Total	10	100,00%

La mitad de los investigados les parece que es poco sabroso el batido que se les hizo degustar. El 30% de los investigados en cambio pensaron que es insípido, finalmente el 20% solamente piensa que es muy sabroso.

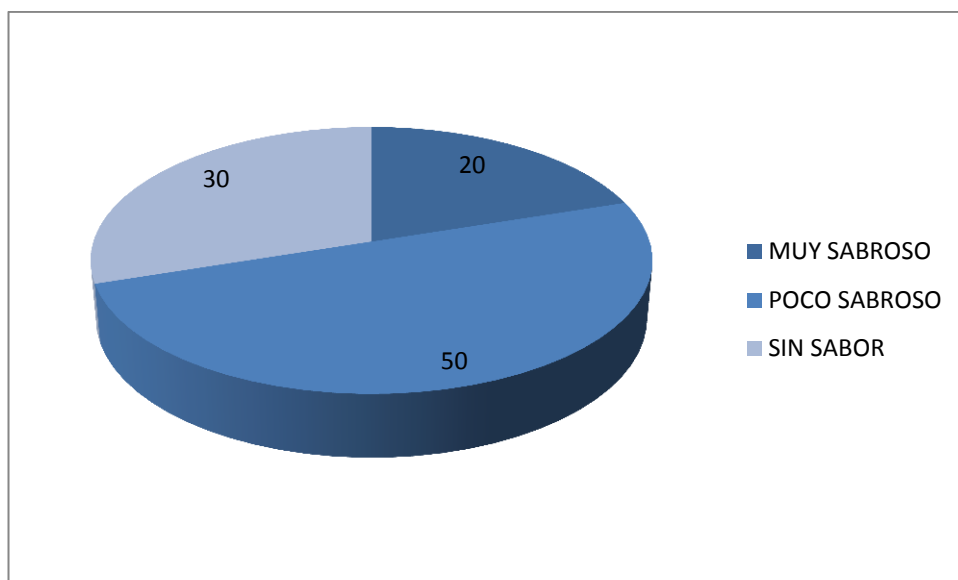


Figura N° 27. Resultados del sabor del batido de chocolate con spirulina

El gráfico de pastel permite visualizar como la mayoría del focus group piensan que no existe sabor alguno en el batido degustado. Nuevamente se le puede atribuir a la spirulina el resultado en el sabor para el batido, a menos que por coincidencia todos los integrantes del grupo investigado no gusten mucho del chocolate.

5.2.1.5. Resultados sobre la aceptabilidad

ACEPTABILIDAD del batido de chocolate con spirulina		
Descripción	Frecuencia	%
Muy aceptable	3	30,00%
Poco aceptable	4	40,00%
Nula	3	30,00%
Total	10	100,00%

Según la tabla mostrada, el 40% de las personas les parece poco aceptable. El 30% no lo aceptan, dejando el 30% igualmente, para describirlo como muy aceptable.

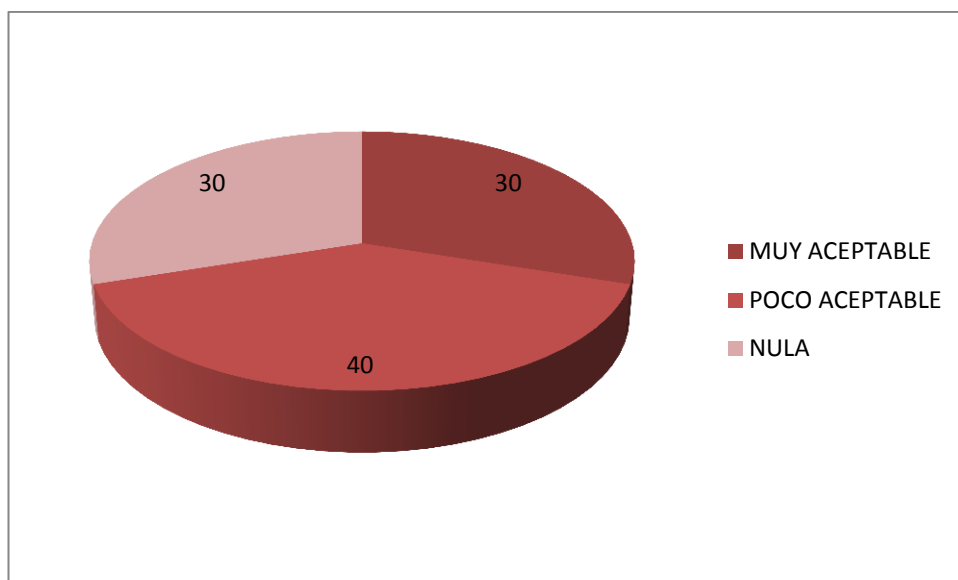


Figura N° 28. Resultados de la aceptabilidad del batido de chocolate con spirulina

El batido parece poco aceptable, es natural esperar este resultado luego de que todos los parámetros antes analizados corresponden no presentaron resultados positivos por ende la aceptación es en su gran mayoría poco aceptable.

5.2.1.6. Resultados sobre la textura

Textura del batido de chocolate con spirulina		
Descripción	Frecuencia	%
Suave	7	70,00%
Poco duro	2	20,00%
Muy duro	1	10,00%
Total	10	100,00%

Finalmente, el 70% de los investigados lo consideran suave; 20% de ellos dicen que es poco duro; y finalmente se tiene a un 1% de como muy duro.

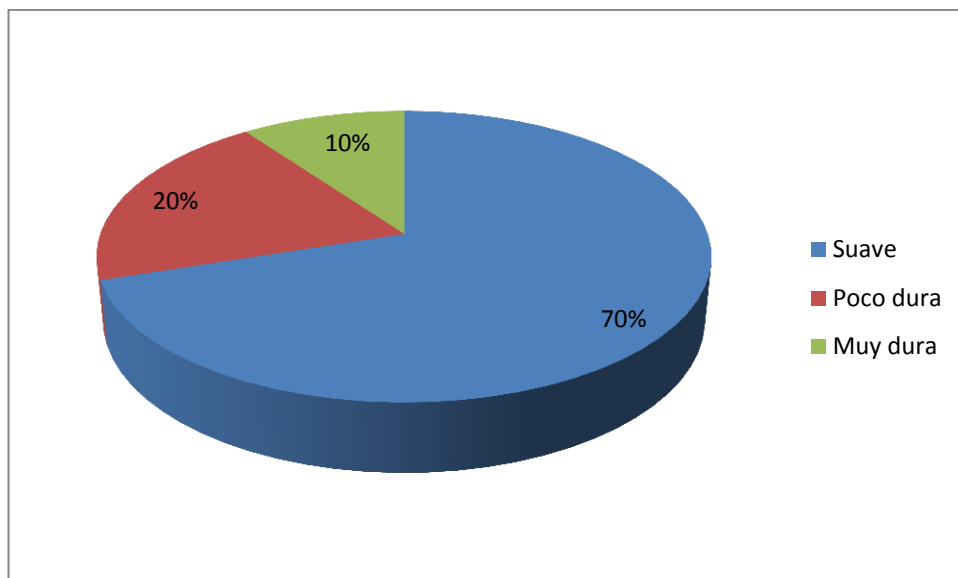


Figura N° 29. Resultados de la textura del batido de chocolate con spirulina

El batido es de estado líquido por lo que es natural esperarse que todos o al menos la gran mayoría de los investigados respondan que la textura es suave. Es extraño que haya habido personas que contesten poco duro o muy duro, puede ser que hubo un mal entendimiento de palabras o simplemente, lo que nunca está demás, una falta de seriedad en las respuestas o confusión como último de los casos.

5.2.2. ARROZ CON SPIRULINA



Elaborado por: Jennyfer Naranjo

5.2.2.1. Resultados sobre el olor

OLOR del arroz con spirulina		
Descripción	Frecuencia	%
Muy agradable	5	50,00%
Poco agradable	3	30,00%
Desagradable	2	20,00%
Total	10	100,00%

La tabla muestra un porcentaje bastante aceptable en cuanto al valor positivo de la respuesta, el 50% de los investigados respondieron que es muy agradable el arroz con spirulina; el 30% en cambio les pareció poco agradable; y el resto, es decir, el 20% respondió desagradable en la degustación.

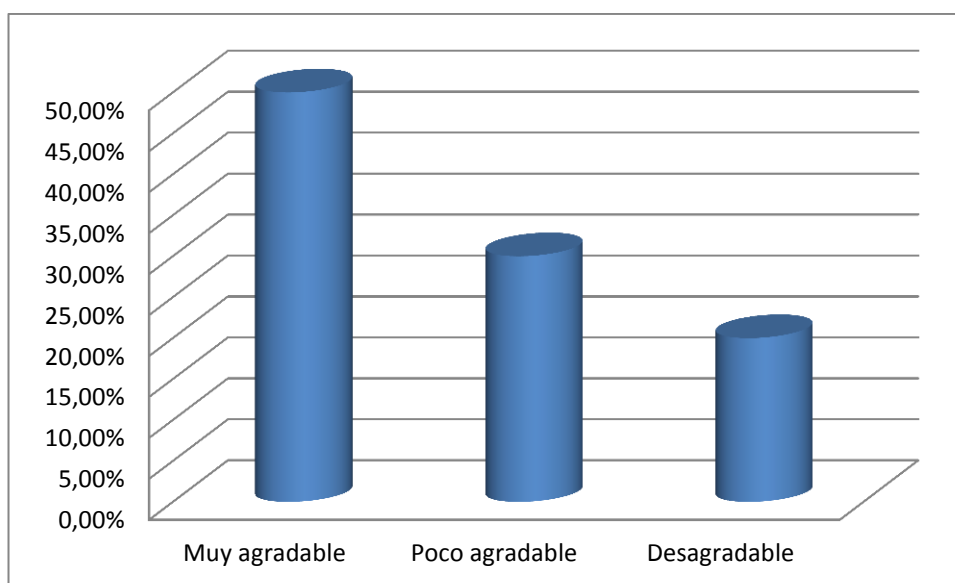


Figura N° 30. Resultados del olor del arroz con spirulina.

El arroz en la mayoría de casos, o al menos en la comida convencional ecuatoriana, tiene su olor característico y al parecer, la spirulina le ha aportado de manera positiva en este aspecto ya que al menos la mitad de los investigados consideran esta preparación como muy agradable. Si se le añade algún acompañamiento es muy probable que los adeptos a este plato sean mucho mayores.

5.2.2.2. Resultados sobre el color

COLOR del arroz con spirulina		
Descripción	Frecuencia	%
Muy atractivo	2	20,00%
Poco atractivo	3	30,00%
No atractivo	5	50,00%
Total	100	100,00%

En cuanto al color, se tiene como respuesta mayoritaria el carácter no atractivo con un 50% de los investigados; enseguida se tiene al 30% con poco atractivo para terminar con el 20% restante como muy atractivo.

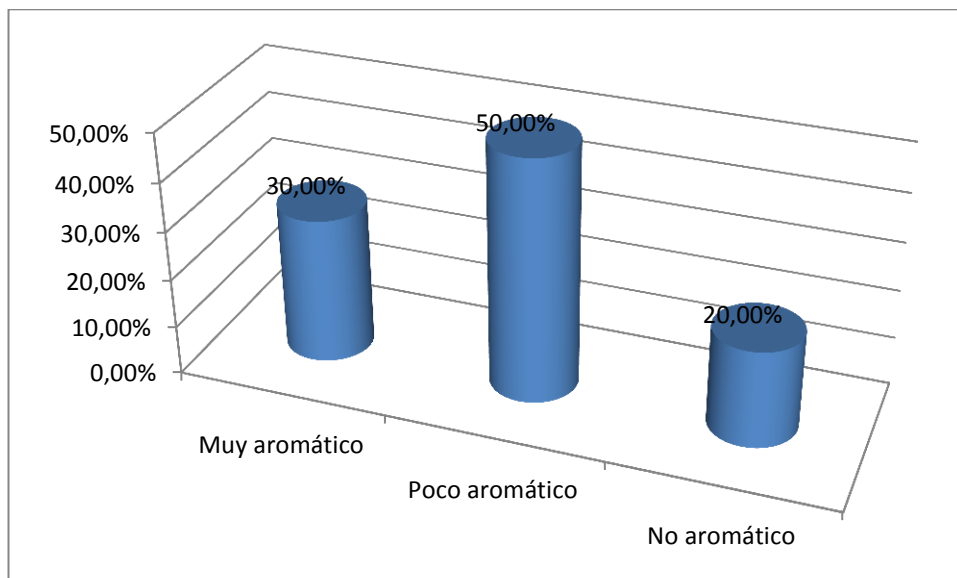


Figura N° 31. Resultados del color del arroz con spirulina.

El color del arroz en general es blanco, pero la spirulina le da una tonalidad diferente, verdosa para ser exacto, entonces este color es el que se ha visualizado resultado no atractivo para la mitad de los investigados. Sería importante acompañar el plato con algún otro ingrediente para que el color sea más llamativo.

5.2.2.3. Resultados sobre el aroma

AROMA del arroz con spirulina		
Descripción	Frecuencia	%
Muy aromático	30	30,00%
Poco aromático	50	50,00%
No aromático	20	20,00%
Total	100	100,00%

El aroma en cambio, se lo considera como poco aromático, respuesta que representa la mitad de los investigados; el resto se reparten entre muy poco aromático con un 30% y aroma nulo solamente el 20%.

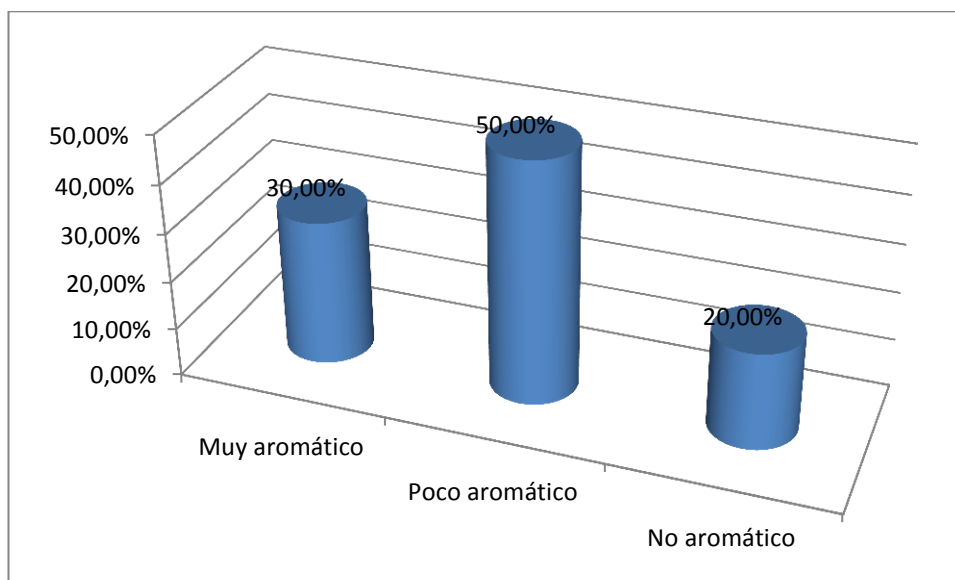


Figura N° 32. Resultados del aroma del arroz con spirulina.

La mitad de los participantes del focus group, les parece poco el aroma que tiene el arroz con spirulina el cual no ha perdido esta característica con la adición del nuevo componente.

5.2.2.4. Resultados sobre el sabor

SABOR del arroz con spirulina		
Descripción	Frecuencia	%
Muy sabroso	2	20,00%
Poco sabroso	5	50,00%
Sin sabor	3	30,00%
Total	100	100,00%

El 50% de los encuestados les parece poco sabroso la preparación que se les ofreció; seguido del 30% que les parece insípido; finalmente se tiene al 20% como muy sabroso.

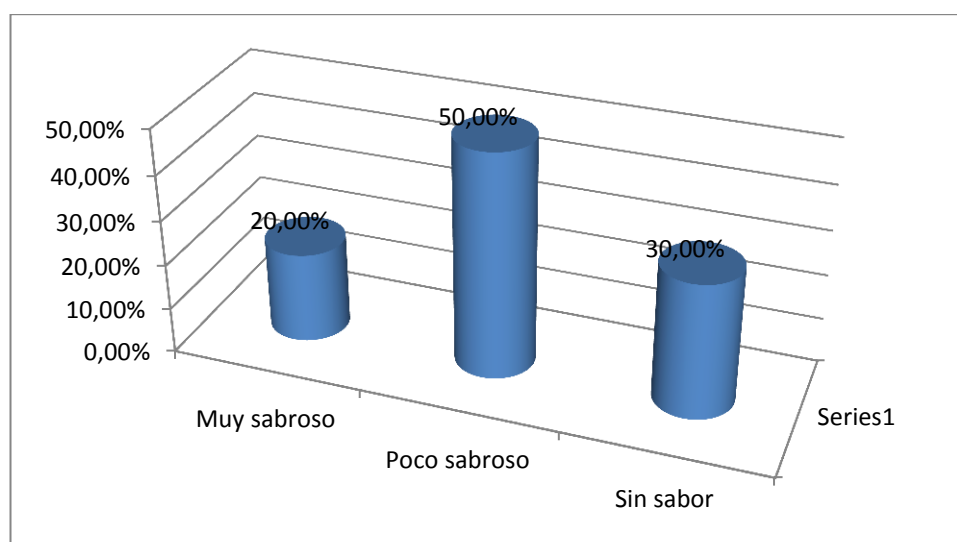


Figura N° 33. Resultados del sabor del arroz con spirulina.

La preparación que se presentó a los participantes les parece poco sabrosa, como se aprecia en el gráfico anterior. Las propiedades culinarias propias del arroz, al parecer se ven afectadas por la adición de la spirulina o puede que los degustantes prefieran al arroz con algún acompañado. Convencionalmente en nuestro país la comida que lleva arroz, tiene otros ingredientes.

5.2.2.5. Resultados sobre la aceptabilidad

ACEPTABILIDAD del arroz con spirulina		
Descripción	Frecuencia	%
Muy aceptable	5	50,00%
Poco aceptable	3	30,00%
Nula	2	20,00%
Total	100	100,00%

La mitad de los investigados, les parece muy aceptable el plato que se les ofreció, es decir el arroz con spirulina. El 30% de ellos piensa que es poco aceptable; los dos restantes, o sea el 20% no aceptan para nada este plato.

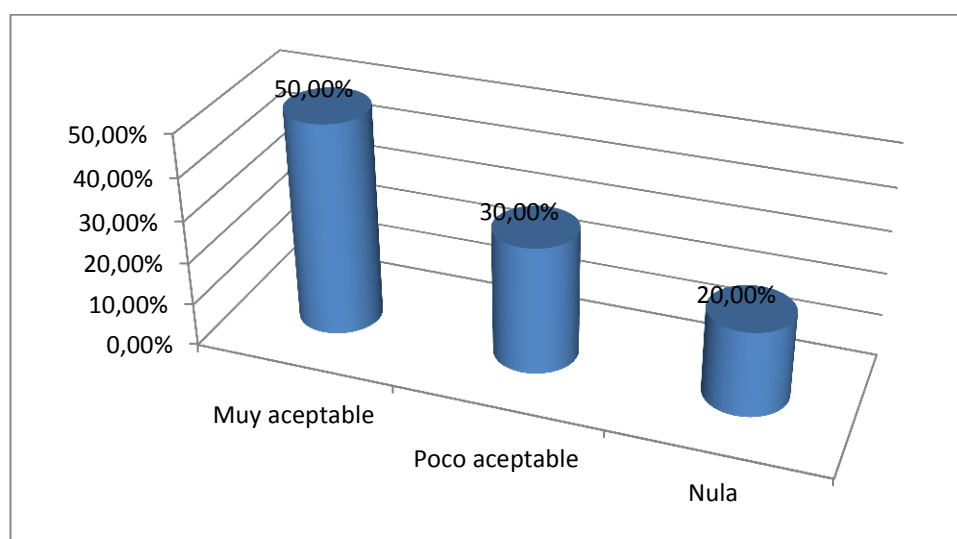


Figura N° 34. Resultados de la aceptabilidad del arroz con spirulina.

A pesar de las características anteriores no han sido resultados positivos, la aceptabilidad de la preparación ha sido todo lo contrario, puede que al hacer alusión a cada una de las características investigadas, los encuestados no acepten una u otra cualidad del plato, pero en forma general si lo aceptan.

5.2.2.6. Resultados sobre la textura

TEXTURA del arroz con spirulina		
Descripción	Frecuencia	%
Suave	6	60,00%
Poco dura	3	30,00%
Muy dura	1	10,00%
Total	10	100,00%

Para la textura en cambio, se tiene que el 60% piensan que el arroz es suave; seguido de un 30% con una respuesta correspondiente a poco duro; y finalmente, el 10% correspondiente a una persona lo siente como muy duro.

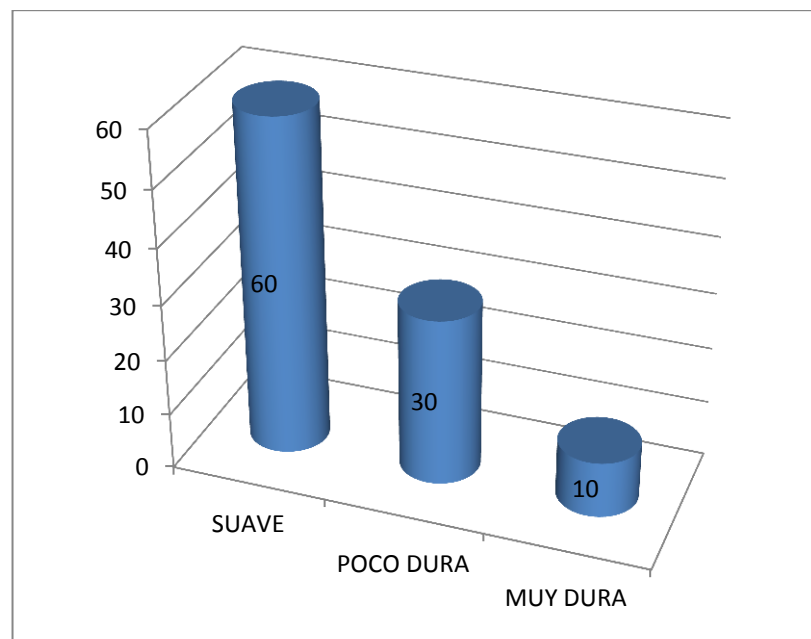


Figura N° 35. Resultados de la textura del arroz con spirulina.

La textura de un arroz cuya cocción ha sido la adecuada siempre será del tipo suave, por lo que al menos para la preparación que se hizo resultó ser la adecuada ya que la mayoría respondió que era suave.

5.2.3. SALSA CON FIDEOS Y SPIRULINA

5.2.3.1. Resultados sobre el olor

OLOR de la salsa con fideos y spirulina		
Descripción	Frecuencia	%
Muy agradable	4	40,00%
Poco agradable	3	30,00%
Desagradable	3	30,00%
Total	100	100,00%

El 40% de los investigados considera que la salsa tiene un olor muy agradable; mientras que el 30% lo considera como desagradable. El 30% restante, considera a la preparación como poco agradable en cuanto al olor.

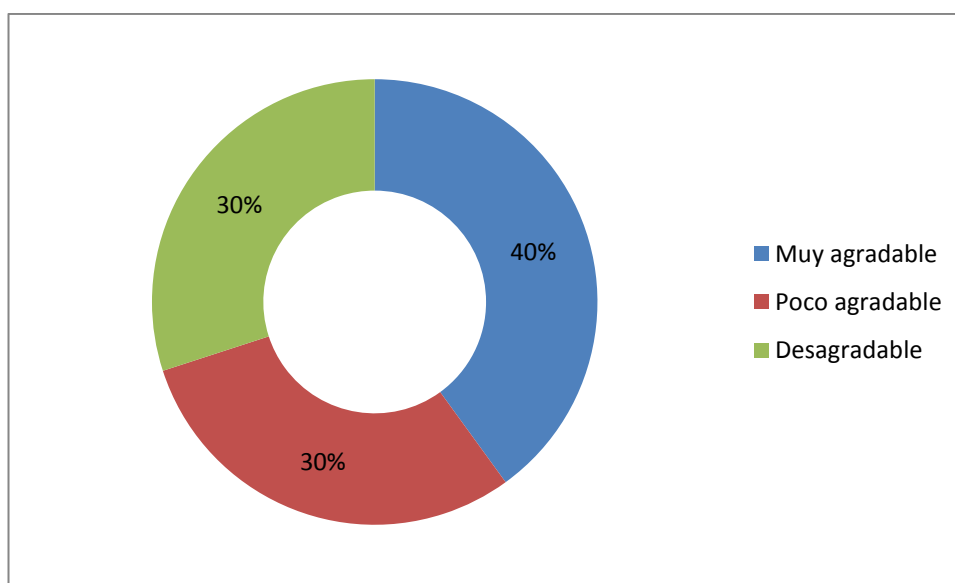


Figura N° 36. Resultados del olor de la salsa con fideos y spirulina.

A las personas les agrada el olor que presenta la preparación, si bien no son más de la mitad, pero existe un importante 40% que así lo piensa, suceso que es positivo para la investigación. Es importante mencionar que al decir que les parece poco agradable cabe la posibilidad de aceptar el plato de todas formas.

5.2.3.2. Resultados sobre el color

COLOR de la salsa con fideos y spirulina		
Descripción	Frecuencia	%
Muy atractivo	3	30,00%
Poco atractivo	3	30,00%
No atractivo	6	60,00%
Total	10	100,00%

No es atractivo el color de la salsa para el 60% de los participantes, es decir, más de la mitad del focus group; muy atractivo y poco atractivo es la respuesta que se obtuvo como resultado con el 30% de los investigados para ambas respuestas.

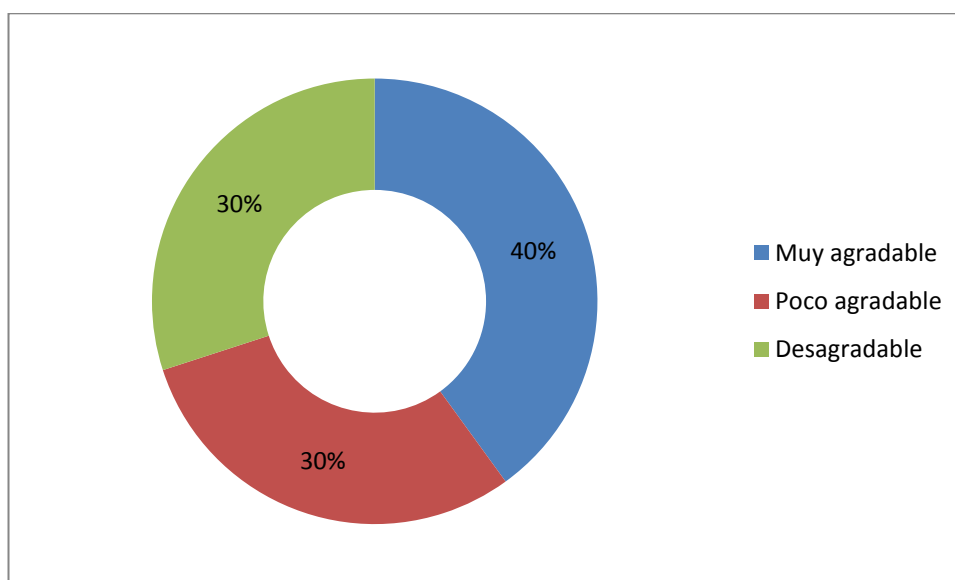


Figura N° 37. Resultados del color de la salsa con fideos y spirulina.

La variedad de colores que se tiene en la preparación es muy agradable, por lo general los colores vistosos o combinaciones de ellos siempre se los asociará con una buena estética en cualquier ámbito y más aún si se trata de comida. Siempre existe la minoría que puede pensar diferente a lo considerado convencional.

5.2.3.3. Resultados sobre el aroma

AROMA de la salsa con fideos y spirulina		
Descripción	Frecuencia	%
Muy aromático	1	10,00%
Poco aromático	6	60,00%
No aromático	3	30,00%
Total	10	100,00%

En cuanto al aroma se obtuvo que el 60% de los investigados les parece poco aromático; seguido de un 30% representando al gupo que lo considera no aromático; solamente una persona lo considera una preparación con bastante aroma.

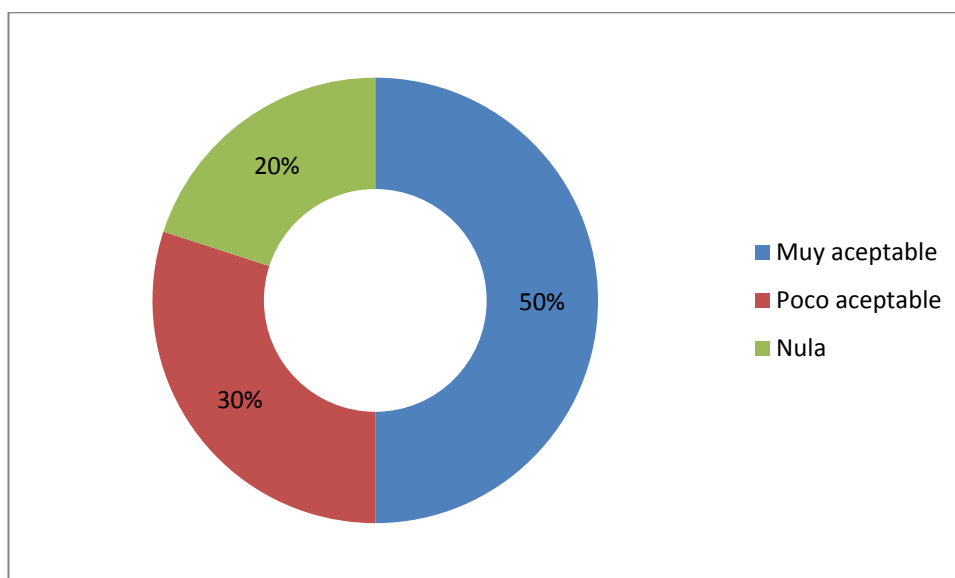


Figura N° 38. Resultados del aroma de la salsa con fideos y spirulina.

La salsa no emana un aroma muy intenso, por ende es natural esperar que la mayoría lo considere como tal, incluso la cantidad de investigados en número que le sigue es la de no aromático. Puede que exista cierto efecto adicional que haga la spirulina.

5.2.3.4. Resultados sobre el sabor

SABOR de la salsa de fideos con spirulina		
Descripción	Frecuencia	%
Muy sabroso	2	20,00%
Poco sabroso	5	50,00%
Sin sabor	3	30,00%
Total	10	100,00%

En cuanto al sabor se tiene que el 50% de los encuestados les parece poco sabroso; el sabor nulo es el que les sigue en porcentaje con una representación del 30%; finalmente el 20% que es dos personas, piensan que es muy sabroso.

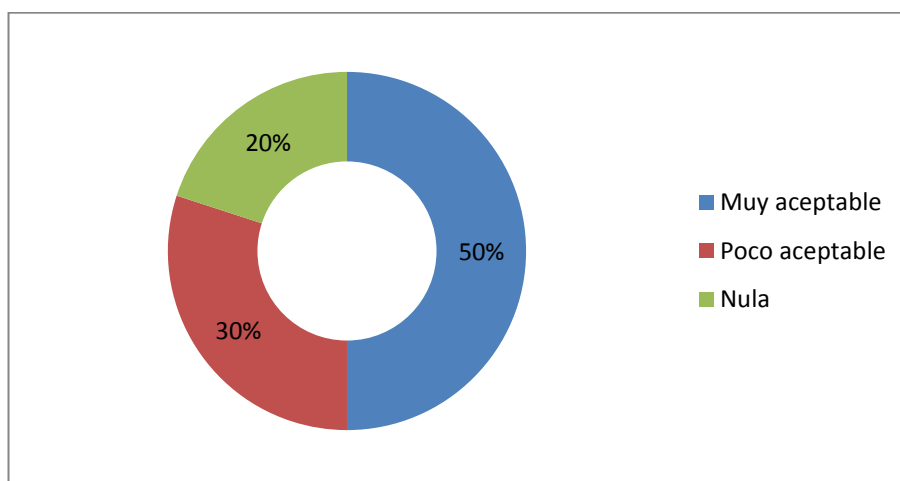


Figura N° 39. Resultados del sabor de la salsa de fideos con spirulina.

El sabor depende de varios factores, al menos en una preparación como la salsa que ya tiene más ingredientes puede tener diferentes gados de aceptación en cuanto al sabor ya que siempre hay personas que no pueden gustar de ciertos elementos de un plato.

5.2.3.5. Resultados sobre la aceptabilidad

ACEPTABILIDAD de la salsa de fideos con spirulina		
Descripción	Frecuencia	%
Muy aceptable	5	50,00%
Poco aceptable	3	30,00%
Nula	2	20,00%
Total	100	100,00%

La aceptabilidad en general es del 50%, un resultado positivo; las personas que los consideran poco aceptable fueron 3, es decir, el 30%; finalmente el 20% de los investigados tienen un aceptabilidad nula frente a la preparación.

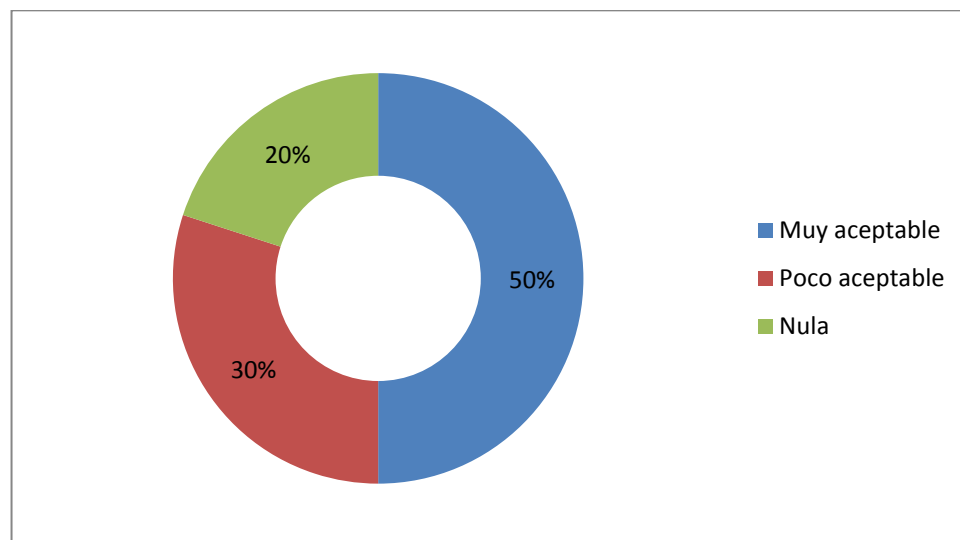


Figura N° 40. Resultados de la aceptabilidad de la salsa de fideos con spirulina

A pesar de los resultados obtenidos anteriormente se tiene una aceptabilidad del 50%, como se observa en la gráfica mostrada, esto resulta del hecho de que a algunas personas les puede gustar el olor pero no el sabor, o el aroma, es decir, una amplia gama de combinaciones entre estos factores harían que como resultado final se tenga la aceptación que se ha obtenido.

5.2.3.6. Resultados sobre la textura

TEXTURA de la salsa con fideos y spirulina		
Descripción	Frecuencia	%
Suave	60	60,00%
Poco dura	30	30,00%
Muy dura	10	10,00%
Total	100	100,00%

La textura, que es el último parámetro analizado, se obtuvo que el 60% de los investigados consideran a la preparación como una salsa de textura suave; el 30% le pareció poco duro; y finalmente el 10% le pareció muy duro.

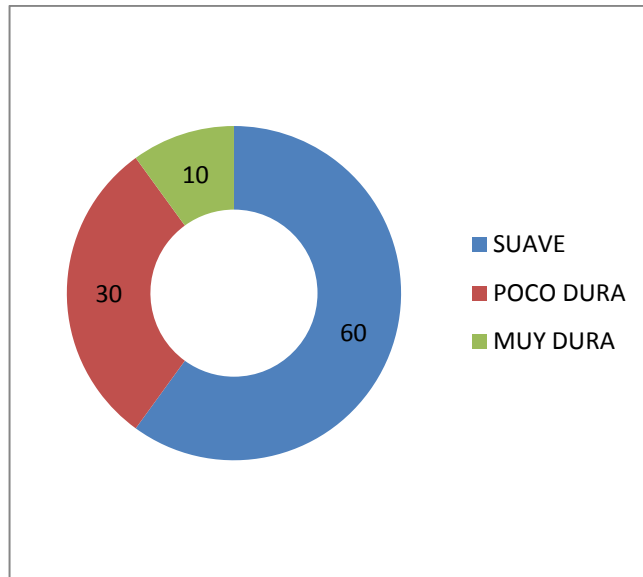


Figura N° 41. Resultados de la textura de la salsa con fideos y spirulina

Son obvios los resultados obtenidos, la salsa con fideos bien cocidos deben tener una contextura suave, caso contrario se podría pensar que falta un poco de cocción, a pesar de que existen personas que lo consideran poco duro, ya cae dicha opinión dentro de un carácter subjetivo por lo que no conlleva a mayor preocupación, ya que con un tiempo de cocción ya puede perder estética el plato al destruirse la consistencia de los ingredientes.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. CONCLUSIONES

- Por medio de esta investigación se pudo comprobar que la spirulina es un excelente alimento en potencia ya que cuenta con todos los aminoácidos que el ser humano necesita para su óptimo crecimiento.
- Los aminoácidos esenciales que cuenta la spirulina no se encuentra en todos los alimentos de origen vegetal ni animal por esta razón es necesario introducir en nuestra dieta diaria para mejorar nuestro sistema inmunológico.
- La spirulina se puede utilizar en varias preparaciones por no decir en todo los platos solo es cuestión de utilizar nuestra creatividad.
- Con esta investigación se logró desarrollar una variedad de platos que son atractivos para niños y adultos.
- Se ha podido constatar de acuerdo a esta investigación que las personas desconocen el valor económico y bien podría ser una alternativa nutricional para familias de escasos recursos.
- Por otra parte se desconoce preparaciones hechas con spirulina por esta razón en esta propuesta hago recetas fáciles y rápidas de prepararlas.
- La respuesta más positiva en esta investigación fue saber que las personas saben de la spirulina y les gustaría consumirla en su mesa.
- La comida ecuatoriana tiene un nivel de aceptación bastante elevado, un 70% de las personas encuestadas respondieron que si gustan de la misma.
- El consumo de comida ecuatoriana tiene una frecuencia etiquetada como “ocasional” como grupo mayoritario dentro de los investigados, con un 54% aproximadamente.
- La alimentación es una actividad que en la mayoría de casos se realiza en grupo como es el comportamiento social en sí, razón por la cual, los investigados aseveran que realizan dicha actividad en grupos de 4 a 7 personas como respuesta mayoritaria incluido el encuestado.

- En mayor proporción se prefiere las sopas, frente a los platos fuertes o los postres y entradas, pero sin mencionar o tomar en cuenta que estas opciones contengan o no spirulina.
- La gran mayoría de personas tiene conocimiento o al menos ha escuchado de la spirulina, consecuencia directa de las campañas publicitarias que asedian constantemente nuestro medio con productos de la misma.
- La spirulina es conocida como elemento adicionado a otros productos que no son de carácter gastronómico, la gran mayoría de personas (57% aproximadamente) no conocen a la spirulina en preparaciones como salsas, sopas, jugos, ensaladas, vinagretas u otros.
- La preferencia de los investigados con respecto a preparaciones que contengan spirulina corresponden a jugos o batidos con un 41% aproximadamente.
- Del mismo modo, la spirulina es conocida solamente como nombre comercial pero no se tiene conocimiento del valor nutritivo que esta representa, el 69% aproximadamente no conocen de este aspecto.
- La predisposición al consumo de spirulina es bastante aceptable como para realizar la propuesta gastronómica que se oferta en el presente proyecto.

6.2. RECOMENDACIONES

- El Estado debe encargarse de combatir la desnutrición de nuestro país usando como producto base la spirulina ya que su costo es bajo y tiene un alto contenido nutricional
- Debe haber una mayor promoción de la spirulina ya sea por radio, prensa o TV informando todos los beneficios que nos proporciona al momento de consumirla.
- El Ministerio de Salud Pública debe ayudar a concientizar a las familias ecuatorianas a consumir spirulina y que no falte en la dieta diaria de las personas
- La nutrición es responsabilidad de todos y es nuestro deber orientar a consumir productos con alto contenido nutricional como son los vegetales y frutas sin que falte en nuestra mesa la spirulina.
- Realizar estudios de nivel nutricional que corroboren los datos que se presentan en el presente proyecto.

- Se debe motivar a la población a incursionar en la preparación de platos fuertes con spirulina e investigar su nivel de aceptación.
- Realizar el presente estudio en otras provincias del país.
- Proponer preparaciones con comida ecuatoriana ya que existe un alto porcentaje que la prefiere.

BIBLIOGRAFÍA

- A. Alvírez-Morales, B.E. González Martínez, Z. Jiménez-Salas. (2002). *Tendencias en la producción de alimentos: alimentos funcionales*. . Obtenido de www.uanl.mx/publicaciones/respyn/iii/3/ensayos/alimentos_funcionales.html.
- A.Vonshak y L. Tomaselli. (2000). *Arthrospira (Spirulina) platensis: Systematics and Ecophysiology*. En *The ecology of Cyanobacteria*. Dordrech: Kluwer Academic Publishers.
- Almar, L. (2004). *Productos: Spirulina*. Obtenido de Laboratorios Almar: www.geocities.com/labalmar/spirulina.html#9
- Belay, A. (2002). *The potencial application of Spirulina (Arthrospira)*. JANA.
- C. Barros y M. Buenrostro. (1999). *La alimentación prehispánica en la obre de Sahún*. Mexico: Arqueología Mexicana.
- Cheftel, J. C. (1988). *Proteínas alimentarias: Bioquímica. Propiedades funcionales y valor nutritivo*. Zaragoza: Editorial Acribia.
- Cohen, Z. (1997). The chemicals of Spirulina. En *Spirulina platensis (Arthrospira): physiology, cell-biology and biotechnology*. Londres: Taylor & Francis.
- Cyanotech. (2005). *Phycobiliprotein-Price list and order informatios*. Obtenido de www.phycobiliprotein.com/price.html.
- Dainippon. (2005). *Dics Spirulina, a symbol of high quality*. Obtenido de Dainippon Ink & Chemicals: www.dic.co.jp/eng/products/lina/lina02.html.
- Dergal, B. (1981). *Química de los alimentos*. México: Editorial Alambra.
- Esfinge. (2012). *Espirulina. Esfinge. Apuntes para un pensamiento diferente*.
- Fábregas, J. (2003). *Aplicaciones de los alimentos funcionales*. Obtenido de www.genes.org/06_NEWS/docs7/jfabregas201103.pdf
- Fay, P. (1983). *The blue-greens (Cyanophyta-Cyanobacteria)*. Londres: Arnold.
- G. Chamorro, M. Salazar, L. Favila. (1996). Farmacología y toxicología del alga Spirulina. *Investigación Clínica*, 389 - 399.
- Henrikson, P. (1994). *Spirulina. Superalimento del futuro*. La Habana: Uranio.
- Hernández, E. (2005). Evaluación Sensorial. *Curso Tecnología de Cereales y Oleaginosas*. Bogotá: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Invinotrogen. (2005). Obtenido de <http://probes.invitrogen.com/handbook/sections/0604.html>

- Kulp, K. (1995). FROZEN & REFRIGERATED DOUGHTS AND BETTERS. Minnesota: American Association of Cereals Chemists.
- Kunkel, S. (1982). *Suppression of chronic inflammation by evening primrose oil administration*. California: Prog Lipids.
- M. Sánchez, J. Bernal Castillo, C. Rozo, I. Rodríguez. (2003). *Spirulina (Arthrospira): an edible microorganism. A review*. Obtenido de www.javeriana.edu.co/universitas_scientiarum/vol8n1/J_bernal.htm
- Mondragón, B. (1984). Cultivo y uso del alga tectuitlatl (*Spirulina maxima*), estudio recapitulativo. *Tesis. Universidad Nacional Autónoma de México*. México.
- OMG, O. M. (1993). *Grasas y aceites en la nutrición humana*. Roma: Fiat Panis.
- Online, B. (1999). *El mundo de las plantas*. Obtenido de El trigo: <http://www.botanical-online.com/trigo.htm>
- P.W. Behrens, K.E.Apt. (1999). Commercial developments in microalgal biotechnology. *Phycol.*
- R. De Philippis, M. Vincenzini. (1998). Exocellular polysaccharides from cyanobacteria and their possible applications. *FEMS Microbiology*, 151-175.
- R. Kozlenko, R.H. Henson. (1998). *Latest Scientific Research on Spirulina: Effects on the AIDS Virus, Cancer and the Immune System*. Obtenido de www.spirulina.com/SPLNews96.html
- Robledo, D. (1997). Las algas y la biodiversidad. *Biodiversitas*.
- Sasson, A. (1997). Cultivation of *Spirulina*. En *Microalgal biotechnologies: recent developments and prospects for developing countries*. Phuket: Marine Biotechnology.
- T. Hirata, M. Tanaka, M. Ooike. (1999). *Antioxidant activities of phycocyanobilin prepared from Spirulina platensis*. Tokio: Conf. Appl. Algol.
- T.F. Salvador, D. Cruz-Guillén. (2005). *Nutraceuticos*. Obtenido de <http://comunidad.uach.mx/fsalvado/NUTRACEUTICOS.doc>.
- Tolonen, M. (1988). *Vitaminas y minerales en la salud y la nutrición*. Zaragoza: España.
- Vonshak, A. (1997). The Main Commercial Producers of *Spirulina*. En *Spirulina platensis (Arthrospira): Physiology, cell-biology and biotechnology*. Londres: Taylor & Francis.
- Y. Liu, L. Xu, N. Cheng, L. Lin, C. Zhang. (2004). *Spirulina platensis & Leukemia*. Obtenido de <http://www.gd-1.com/research2.htm>

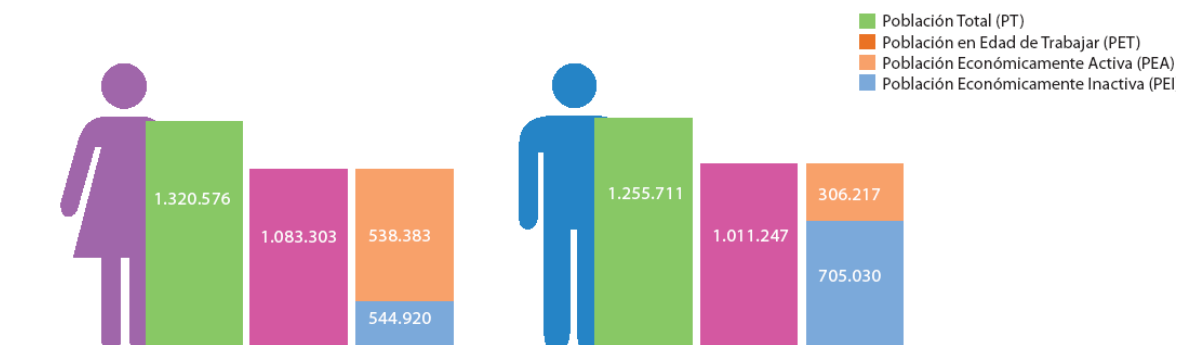
Schwarz ohylar, Brigitte (2007): spirulina, Ecuador: camara ecuatoriana del libro nucleo de pichincha

Sarmiento Sarmiento, Nelly Guadalupe (2007): fundamentos de salud familiar, Ecuador: camara ecuatoriana del libro nucleo de pichincha

Haroldo, Shyok (1957): salud, valparaiso: casa editorial sudamericana

ANEXOS

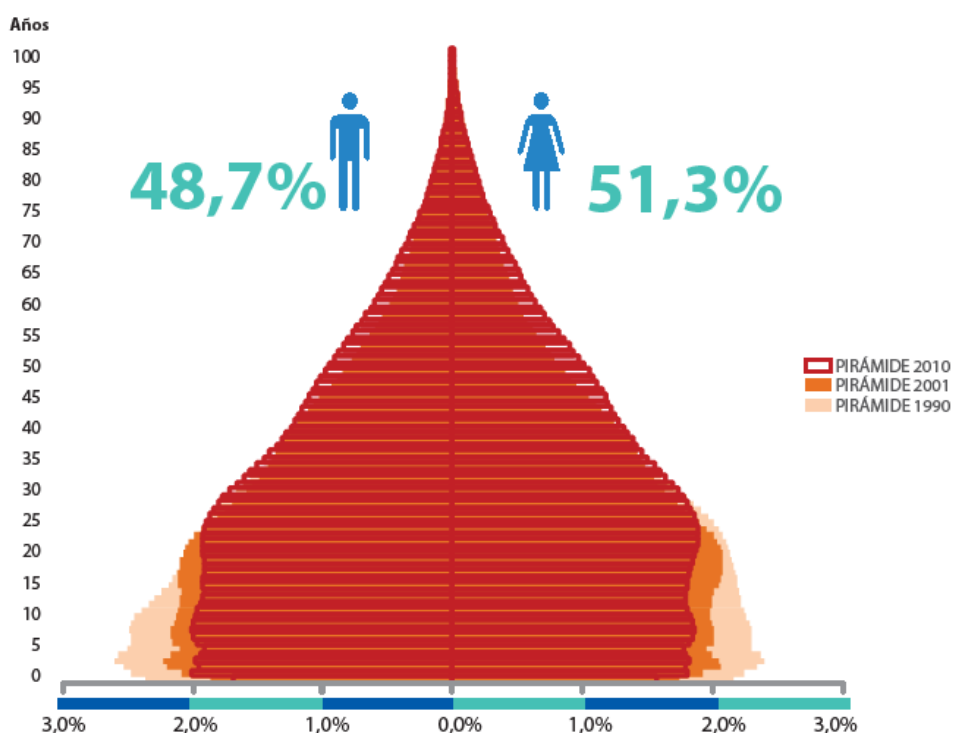
Anexo N° 1: Actividades económicas de la población



* La Población en Edad de Trabajar y la PEA se calculan para las personas de 10 años de edad y más.

Fuente: Actividades económicas de la población. INEC. 2010

Anexo N° 2: Edad de los Pichinchanos



Rango de edad	2001	%	2010	%
De 95 y más años	137	0,2%	38	0,0%
De 90 a 94 años	148	0,2%	82	0,1%
De 85 a 89 años	230	0,3%	164	0,2%
De 80 a 84 años	308	0,4%	386	0,4%
De 75 a 79 años	501	0,6%	649	0,6%
De 70 a 74 años	726	0,9%	1.078	1,0%
De 65 a 69 años	1.014	1,3%	1.699	1,6%
De 60 a 64 años	1.359	1,7%	2.097	2,0%
De 55 a 59 años	1.605	2,0%	2.771	2,7%
De 50 a 54 años	2.329	2,9%	3.250	3,1%
De 45 a 49 años	2.715	3,4%	4.457	4,3%
De 40 a 44 años	3.597	4,5%	4.771	4,6%
De 35 a 39 años	4.308	5,4%	6.091	5,9%
De 30 a 34 años	4.864	6,1%	6.973	6,7%
De 25 a 29 años	5.854	7,4%	8.347	8,0%
De 20 a 24 años	7.245	9,2%	8.862	8,5%
De 15 a 19 años	8.653	10,9%	11.307	10,9%
De 10 a 14 años	10.378	13,1%	13.023	12,6%
De 5 a 9 años	11.513	14,5%	14.028	13,5%
De 0 a 4 años	11.655	14,7%	13.624	13,1%
Total	79.139	100,0%	103.697	100,0%

Fuente: Estructura de la población. INEC. 2010

Anexo N° 3: Encuesta aplicada

INSTRUCCIONES

Por favor lea detenidamente y justifique la respuesta si fuera necesario

Edad:.....

Género: M..... F.....

Ciudad de origen.....

Lugar de residencia.....

CUESTIONARIO

1. ¿Le gusta la comida típica ecuatoriana?

Si _____

No _____

2. ¿Con qué frecuencia sale a comer comida típica ecuatoriana?

Diariamente _____

Un día a la semana _____

Varias veces por semana _____

Semanalmente _____

Ocasionalmente _____

3. ¿Con cuántas personas sale a comer este tipo de comida?

Una a tres _____

Cuatro a seis _____

Siete a diez _____

Más de diez _____

4. ¿Señale cuál de las siguientes opciones son de su preferencia?

Sopa _____

Plato Fuerte _____

Postre o entrada _____

5. ¿Sabe usted que es la spirulina? (si su respuesta es no, pase a la pregunta 10)

Si _____

No _____

6. ¿Qué preparaciones con la spirulina ha tenido la oportunidad de probar?

Salsas _____

Sopas o cremas _____

Jugos o batidos _____

Ensaladas _____

Vinagretas _____

Otros _____

Ninguna _____

7. ¿En qué le gustaría consumir la spirulina?

Salsas _____

Sopas o cremas _____

Jugos o batidos _____

Ensaladas _____

Vinagretas _____

Otros _____

8. ¿Conoce el valor nutritivo de la spirulina?

Si _____

No _____

9. ¿Conoce recetas hechas con spirulina?

Si _____

No _____

10. ¿Está dispuesto usted a consumir spirulina?

Si _____

No _____

Gracias por su colaboración.

Anexo N° 4: Tabulación de los datos. Datos personales

ENCUESTADO N°	Datos personales	
	EDAD	Género
1	24	Masculino
2	24	Masculino
3	26	Masculino
4	28	Femenino
5	23	Femenino
6	23	Femenino
7	23	Masculino
8	26	Femenino
9	24	Masculino
10	24	Femenino
11	23	Masculino
12	28	Masculino
13	24	Femenino
14	22	Masculino
15	23	Masculino
16	23	Masculino
17	24	Femenino
18	22	Masculino
19	23	Femenino
20	24	Masculino
21	32	Masculino
22	23	Femenino
23	18	Femenino
24	23	Femenino
25	23	Femenino
26	31	Masculino
27	24	Femenino
28	27	Masculino
29	24	Femenino
30	24	Femenino
31	24	Femenino
32	30	Masculino
33	31	Femenino
34	31	Femenino
35	29	Femenino
36	27	Masculino
37	29	Femenino

38	26	Masculino
39	27	Masculino
40	29	Masculino
41	27	Masculino
42	29	Masculino
43	24	Masculino
44	24	Femenino
45	26	Masculino
46	24	Masculino
47	31	Masculino
48	28	Masculino
49	27	Femenino
50	27	Femenino
51	28	Masculino
52	23	Masculino
53	24	Masculino
54	24	Masculino
55	24	Femenino
56	26	Masculino
57	24	Masculino
58	24	Masculino
59	23	Masculino
60	24	Femenino
61	24	Femenino
62	41	Masculino
63	26	Masculino
64	36	Femenino
65	34	Masculino
66	33	Femenino
67	32	Masculino
68	35	Femenino
69	39	Masculino
70	22	Masculino
71	31	Masculino
72	36	Masculino
73	28	Femenino
74	26	Femenino
75	24	Masculino
76	27	Femenino
77	23	Femenino
78	35	Masculino
79	23	Masculino

80	23	Masculino
81	24	Masculino
82	24	Femenino
83	26	Masculino
84	23	Masculino
85	28	Masculino
86	23	Masculino
87	25	Femenino
88	24	Femenino
89	22	Femenino
90	24	Femenino
91	24	Masculino
92	23	Femenino
93	22	Femenino
94	23	Femenino
95	27	Femenino
96	24	Femenino
97	25	Masculino
98	33	Femenino
99	18	Masculino
100	21	Masculino
101	18	Femenino
102	20	Masculino
103	23	Femenino
104	23	Masculino
105	19	Masculino
106	21	Femenino
107	19	Femenino
108	22	Masculino
109	25	Femenino
110	24	Masculino
111	23	Femenino
112	24	Femenino
113	23	Femenino
114	23	Masculino
115	24	Masculino
116	40	Femenino
117	37	Femenino
118	39	Femenino
119	38	Masculino
120	29	Femenino
121	40	Masculino

122	40	Femenino
123	27	Masculino
124	27	Femenino
125	26	Masculino
126	35	Femenino
127	39	Masculino
128	27	Femenino
129	37	Masculino
130	29	Masculino
131	40	Femenino
132	24	Masculino
133	33	Masculino
134	32	Masculino
135	34	Femenino
136	26	Femenino
137	32	Femenino
138	34	Femenino
139	37	Masculino
140	23	Femenino
141	25	Masculino
142	21	Femenino
143	22	Femenino
144	23	Femenino
145	43	Femenino
146	22	Femenino
147	23	Masculino
148	28	Masculino
149	40	Masculino
150	38	Masculino

Anexo N° 5: Tabulación de los datos. Pregunta 1 a la 5

ENCUESTADO N°	PREGUNTA 1	PREGUNTA 2	PREGUNTA 3	PREGUNTA 4	PREGUNTA 5
1	SI	Un día a la semana	1	Sopa	NO
2	SI	Ocasionalmente	2	Pf	SI
3	NO	Varias veces por semana	6	Postre	NO
4	SI	Un día a la semana	4	Pf	SI
5	NO	Un día a la semana	7	Postre	SI
6	SI	Semanalmente	4	Sopa	NO
7	NO	Un día a la semana	8	Pf	SI
8	SI	Ocasionalmente	9	Sopa	SI
9	SI	Un día a la semana	6	Sopa	SI
10	SI	Ocasionalmente	5	Postre	NO
11	SI	Ocasionalmente	4	Postre	SI
12	NO	Ocasionalmente	3	Sopa	SI
13	SI	Ocasionalmente	5	Sopa	SI
14	NO	Ocasionalmente	7	Pf	SI
15	SI	Un día a la semana	5	Sopa	SI
16	SI	Ocasionalmente	2	Pf	SI
17	NO	Ocasionalmente	2	Sopa	NO
18	NO	Ocasionalmente	4	Sopa	SI
19	NO	Ocasionalmente	1	Sopa	SI
20	SI	Ocasionalmente	3	Postre	SI
21	SI	Ocasionalmente	5	Pf	SI
22	NO	Ocasionalmente	6	Sopa	NO
23	NO	Varias veces por semana	7	Sopa	NO
24	NO	Ocasionalmente	6	Pf	NO
25	SI	Ocasionalmente	3	Postre	SI
26	SI	Un día a la semana	8	Pf	SI
27	SI	Ocasionalmente	6	Sopa	SI
28	SI	Un día a la semana	9	Sopa	SI
29	NO	Ocasionalmente	5	Pf	NO
30	SI	Un día a la semana	6	Postre	SI
31	NO	Ocasionalmente	5	Pf	SI
32	NO	Varias veces por semana	4	Sopa	SI
33	SI	Ocasionalmente	3	Sopa	SI
34	SI	Ocasionalmente	3	Postre	NO
35	SI	Semanalmente	5	Pf	SI
36	NO	Ocasionalmente	6	Sopa	SI
37	NO	Ocasionalmente	8	Postre	SI

38	SI	Un día a la semana	9	Pf	SI
39	NO	Ocasionalmente	0	Sopa	NO
40	SI	Ocasionalmente	5	Postre	SI
41	SI	Semanalmente	3	Pf	SI
42	SI	Un día a la semana	2	Pf	SI
43	SI	Ocasionalmente	7	Sopa	NO
44	SI	Semanalmente	3	Postre	SI
45	NO	Varias veces por semana	2	Sopa	SI
46	NO	Varias veces por semana	3	Pf	SI
47	SI	Ocasionalmente	5	Postre	NO
48	SI	Ocasionalmente	6	Pf	SI
49	SI	Ocasionalmente	1	Sopa	SI
50	NO	Ocasionalmente	3	Pf	SI
51	SI	Ocasionalmente	4	Sopa	SI
52	NO	Ocasionalmente	5	Pf	SI
53	SI	Semanalmente	6	Sopa	SI
54	SI	Semanalmente	8	Postre	SI
55	SI	Ocasionalmente	5	Sopa	NO
56	SI	Un día a la semana	6	Postre	NO
57	NO	Semanalmente	7	Sopa	SI
58	NO	Varias veces por semana	7	Postre	SI
59	SI	Un día a la semana	8	Pf	SI
60	SI	Varias veces por semana	6	Sopa	NO
61	SI	Ocasionalmente	5	Pf	SI
62	SI	Ocasionalmente	4	Postre	SI
63	SI	Varias veces por semana	4	Sopa	NO
64	SI	Varias veces por semana	6	Postre	SI
65	SI	Ocasionalmente	7	Sopa	NO
66	SI	Semanalmente	9	Pf	SI
67	NO	Ocasionalmente	0	Sopa	SI
68	NO	Ocasionalmente	11	Sopa	NO
69	SI	Ocasionalmente	1	Pf	SI
70	SI	Ocasionalmente	2	Postre	SI
71	SI	Ocasionalmente	4	Sopa	SI
72	SI	Ocasionalmente	3	Postre	SI
73	SI	Varias veces por semana	2	Pf	SI
74	SI	Ocasionalmente	2	Sopa	NO
75	NO	Varias veces por semana	5	Postre	SI
76	SI	Ocasionalmente	7	Sopa	NO
77	SI	Ocasionalmente	3	Postre	SI
78	SI	Ocasionalmente	6	Sopa	NO
79	NO	Ocasionalmente	7	Postre	SI

80	SI	Semanalmente	6	Sopa	SI
81	SI	Un día a la semana	8	Postre	SI
82	SI	Un día a la semana	2	Pf	SI
83	SI	Semanalmente	7	Sopa	NO
84	SI	Ocasionalmente	7	Sopa	SI
85	SI	Ocasionalmente	6	Postre	NO
86	NO	Un día a la semana	3	Sopa	SI
87	SI	Ocasionalmente	3	Postre	SI
88	SI	Ocasionalmente	4	Sopa	SI
89	NO	Semanalmente	5	Sopa	NO
90	SI	Ocasionalmente	3	Pf	SI
91	SI	Semanalmente	2	Sopa	NO
92	SI	Ocasionalmente	1	Pf	SI
93	SI	Ocasionalmente	3	Postre	SI
94	NO	Semanalmente	4	Sopa	NO
95	SI	Un día a la semana	5	Postre	SI
96	SI	Semanalmente	7	Pf	SI
97	SI	Un día a la semana	5	Sopa	SI
98	SI	Varias veces por semana	4	Postre	SI
99	NO	Un día a la semana	3	Pf	NO
100	SI	Un día a la semana	3	Sopa	SI
101	SI	Varias veces por semana	2	Sopa	SI
102	SI	Varias veces por semana	1	Postre	SI
103	NO	Ocasionalmente	1	Sopa	SI
104	SI	Un día a la semana	2	Postre	SI
105	SI	Un día a la semana	4	Pf	NO
106	SI	Un día a la semana	5	Sopa	SI
107	NO	Ocasionalmente	6	Postre	NO
108	SI	Ocasionalmente	7	Sopa	SI
109	SI	Ocasionalmente	8	Postre	SI
110	SI	Ocasionalmente	5	Pf	SI
111	SI	Ocasionalmente	4	Sopa	NO
112	SI	Semanalmente	3	Postre	SI
113	SI	Ocasionalmente	5	Sopa	SI
114	NO	Ocasionalmente	5	Postre	SI
115	SI	Ocasionalmente	4	Pf	SI
116	SI	Un día a la semana	3	Sopa	SI
117	SI	Un día a la semana	4	Postre	SI
118	SI	Ocasionalmente	4	Sopa	NO
119	NO	Un día a la semana	4	Postre	SI
120	SI	Un día a la semana	3	Pf	SI
121	SI	Semanalmente	2	Sopa	NO

122	SI	Un día a la semana	2	Postre	SI
123	NO	Ocasionalmente	1	Sopa	NO
124	SI	Ocasionalmente	2	Postre	NO
125	SI	Un día a la semana	3	Sopa	NO
126	NO	Un día a la semana	5	Postre	SI
127	SI	Un día a la semana	7	Pf	SI
128	NO	Ocasionalmente	8	Postre	NO
129	SI	Ocasionalmente	7	Pf	SI
130	SI	Ocasionalmente	6	Postre	NO
131	NO	Ocasionalmente	2	Pf	SI
132	SI	Ocasionalmente	5	Postre	NO
133	SI	Un día a la semana	4	Postre	SI
134	NO	Un día a la semana	4	Pf	NO
135	SI	Semanalmente	3	Sopa	SI
136	SI	Semanalmente	3	Postre	NO
137	NO	Semanalmente	3	Sopa	NO
138	SI	Ocasionalmente	5	Postre	SI
139	NO	Ocasionalmente	6	Sopa	SI
140	SI	Ocasionalmente	7	Postre	NO
141	NO	Un día a la semana	8	Pf	NO
142	SI	Semanalmente	8	Sopa	SI
143	NO	Ocasionalmente	9	Postre	NO
144	SI	Ocasionalmente	0	Sopa	NO
145	SI	Ocasionalmente	8	Postre	SI
146	NO	Ocasionalmente	7	Pf	SI
147	SI	Ocasionalmente	5	Sopa	NO
148	SI	Varias veces por semana	5	Postre	NO
149	SI	Un día a la semana	4	Sopa	NO
150	SI	Ocasionalmente	3	Sopa	SI

Anexo N° 6: Tabulación de los datos. Pregunta 6 a la 10

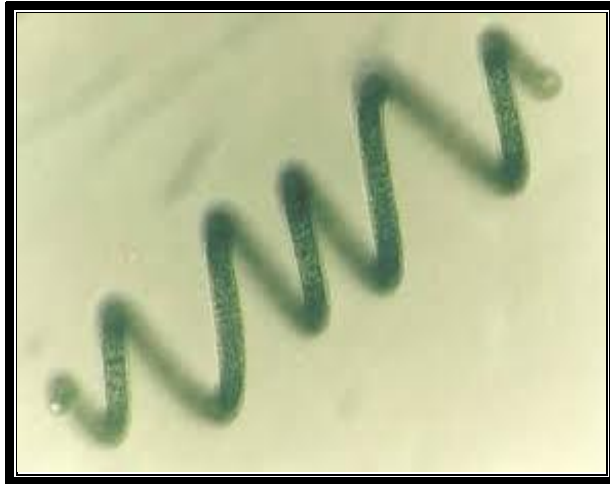
ENCUESTADO N°	PREGUNTA 6	PREGUNTA 7	PREGUNTA 8	PREGUNTA 9	PREGUNTA 10
1					SI
2	Sopas	Sopas	SI	NO	SI
3					SI
4	Ensaladas	Ensaladas	NO	NO	SI
5	Vinagretas	Vinagretas	NO	SI	NO
6					SI
7	Ninguna	Sopas	NO	NO	SI
8	Salsas	Jugos	NO	NO	SI
9	Ninguna	Salsas	NO	SI	SI
10					NO
11	Ninguna	Sopas	SI	NO	SI
12	Otros	Sopas	NO	NO	SI
13	Ninguna	Jugos	NO	NO	SI
14	Ninguna	Vinagretas	NO	NO	SI
15	Sopas	Otros	SI	SI	SI
16	Ninguna	Sopas	NO	NO	SI
17					SI
18	Ninguna	Ensaladas	NO	NO	SI
19	Ninguna	Vinagretas	NO	NO	SI
20	Sopas	Otros	NO	SI	SI
21	Ninguna	Ensaladas	SI	NO	NO
22					SI
23					SI
24					SI
25	Jugos	Vinagretas	NO	NO	SI
26	Ninguna	Otros	SI	NO	SI
27	Ninguna	Jugos	NO	SI	NO
28	Otros	Vinagretas	NO	NO	SI
29					SI
30	Salsas	Sopas	NO	SI	SI
31	Sopas	Jugos	SI	NO	SI
32	Ninguna	Vinagretas	NO	NO	SI
33	Jugos	Otros	NO	SI	SI
34					SI
35	Ninguna	Vinagretas	SI	NO	SI
36	Otros	Otros	SI	SI	SI
37	Ninguna	Ensaladas	NO	NO	SI

38	Vinagretas	Sopas	NO	NO	SI
39					SI
40	Ninguna	Vinagretas	SI	NO	SI
41	Ninguna	Otros	NO	SI	SI
42	Ninguna	Ensaladas	NO	NO	SI
43					NO
44	Ninguna	Jugos	SI	NO	SI
45	Sopas	Vinagretas	NO	NO	SI
46	Ninguna	Otros	NO	SI	SI
47					SI
48	Ninguna	Vinagretas	SI	NO	SI
49	Otros	Otros	SI	SI	NO
50	Ninguna	Otros	NO	NO	SI
51	Ninguna	Sopas	NO	NO	NO
52	Sopas	Jugos	NO	SI	SI
53	Ninguna	Salsas	SI	NO	SI
54	Ninguna	Ensaladas	NO	NO	SI
55					NO
56					SI
57	Ninguna	Vinagretas	SI	NO	NO
58	Ninguna	Otros	NO	NO	SI
59	Ninguna	Sopas	NO	NO	SI
60					SI
61	Otros	Vinagretas	SI	SI	NO
62	Ninguna	Otros	SI	SI	SI
63					NO
64	Ninguna	Ensaladas	NO	NO	SI
65					SI
66	Otros	Otros	SI	NO	NO
67	Ninguna	Vinagretas	NO	NO	SI
68					SI
69	Ninguna	Sopas	NO	SI	SI
70	Jugos	Jugos	NO	SI	SI
71	Ninguna	Vinagretas	NO	NO	NO
72	Ninguna	Otros	SI	NO	SI
73	Sopas	Salsas	NO	SI	SI
74					SI
75	Vinagretas	Otros	NO	NO	NO
76					SI
77	Ninguna	Jugos	SI	SI	NO
78					SI
79	Jugos	Otros	NO	SI	SI

80	Ninguna	Sopas	NO	NO	SI
81	Ninguna	Jugos	SI	NO	NO
82	Sopas	Vinagretas	NO	NO	SI
83					SI
84	Jugos	Otros	NO	SI	SI
85					NO
86	Ninguna	Vinagretas	NO	NO	SI
87	Sopas	Otros	NO	SI	SI
88	Ninguna	Salsas	NO	NO	SI
89					NO
90	Otros	Sopas	SI	SI	SI
91					SI
92	Ninguna	Vinagretas	NO	NO	NO
93	Sopas	Otros	NO	NO	SI
94					SI
95	Jugos	Otros	NO	NO	SI
96	Ninguna	Sopas	NO	SI	NO
97	Salsas	Jugos	NO	NO	SI
98	Sopas	Vinagretas	NO	NO	SI
99					NO
100	Ninguna	Vinagretas	SI	SI	SI
101	Otros	Otros	SI	NO	SI
102	Ninguna	Ensaladas	NO	NO	NO
103	Salsas	Vinagretas	NO	SI	SI
104	Sopas	Otros	NO	NO	SI
105					SI
106	Otros	Jugos	NO	SI	NO
107					SI
108	Ninguna	Otros	NO	SI	SI
109	Sopas	Salsas	NO	NO	SI
110	Ninguna	Ensaladas	SI	NO	NO
111					SI
112	Ninguna	Jugos	NO	NO	SI
113	Ninguna	Vinagretas	NO	NO	NO
114	Jugos	Otros	NO	SI	SI
115	Ninguna	Salsas	SI	NO	SI
116	Salsas	Ensaladas	NO	SI	SI
117	Ninguna	Sopas	NO	NO	NO
118					SI
119	Ninguna	Vinagretas	SI	SI	SI
120	Ninguna	Vinagretas	SI	NO	NO
121					SI

122	Ninguna	Salsas	NO	SI	SI
123					SI
124					NO
125					SI
126	Ninguna	Sopas	NO	NO	NO
127	Ninguna	Sopas	NO	SI	SI
128					SI
129	Sopas	Sopas	SI	SI	SI
130					SI
131	Sopas	Salsas	NO	NO	SI
132					SI
133	Ninguna	Sopas	SI	SI	SI
134					SI
135	Otros	Ensaladas	NO	NO	NO
136					SI
137					SI
138	Sopas	Salsas	SI	SI	SI
139	Ninguna	Ensaladas	SI	NO	SI
140					SI
141					SI
142	Otros	Ensaladas	NO	NO	SI
143					SI
144					SI
145	Ninguna	Jugos	NO	NO	SI
146	Ninguna	Sopas	NO	SI	SI
147					SI
148					SI
149					NO
150	Ninguna	Ensaladas	NO	NO	SI

Anexo N° 7: Fotografía de la spirulina



Fuente: (Eco experimentos, 2011)

Anexo N° 8: Fotografía de la spirulina en alga



Fuente: (Holistik health, 2010)

Anexo N° 9: Fotografía de la spirulina en polvo



Fuente: (Eco experimentos, 2011)

Anexo N° 10: Fotografía de la spirulina en tabletas



Fuente: (Holistik health, 2010)

Anexo N° 11: Cultivo de spirulina



Fuente: (Eco experimentos, 2011)