



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA**  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS

TESIS:  
**DESARROLLO DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO  
A PROCESO PRODUCTIVO DE FÓRMULA  
NUTRACÉUTICA INNOVADORA 2FNA**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**LICENCIADA EN ADMINISTRACIÓN**

PRESENTA:  
**VIVIANA BERENICE CORTÉS MEDINILLA**

DIRECTOR:  
**M.C. MARIO SERGIO LERÍN CRUZ**

COMISIÓN REVISORA:  
**LIC. JOSÉ ALFREDO REYES JUÁREZ  
DR. LUIS RODOLFO PÉREZ REYES  
C.P. JACOBO CHONG ESPINOSA**

OAXACA DE JUÁREZ, OAXACA., DICIEMBRE DE 2022

# ÍNDICE

|                                                                                 | Pág. |
|---------------------------------------------------------------------------------|------|
| RESUMEN.....                                                                    | 3    |
| ABSTRACT.....                                                                   | 4    |
| INTRODUCCIÓN.....                                                               | 5    |
| CAPÍTULO 1.- GENERALIDADES.....                                                 | 7    |
| 1.1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....                                           | 8    |
| 1.2.- OBJETIVO GENERAL.....                                                     | 9    |
| 1.3.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                                                | 9    |
| 1.4.- JUSTIFICACIÓN.....                                                        | 9    |
| 1.5.- DELIMITACIÓN.....                                                         | 10   |
| 1.6.- ALCANCE.....                                                              | 10   |
| 1.7.- HIPÓTESIS.....                                                            | 10   |
| CAPÍTULO 2.- METODOLOGÍA.....                                                   | 11   |
| 2.1.- FORMULACIÓN BASE.....                                                     | 12   |
| 2.2.- ANÁLISIS NUTRIMENTAL Y DE LABORATORIO.....                                | 12   |
| 2.3.- ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y DE ANAQUEL.....                                 | 13   |
| 2.4.- PRUEBA DE SENSIBILIDAD DE TIPO<br>HEDÓNICO CON ANÁLISIS ESTADÍSTICO ..... | 13   |
| CAPÍTULO III.- ANÁLISIS.....                                                    | 14   |
| 3.1.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....                                               | 15   |
| 3.2.- TRABAJO A FUTURO.....                                                     | 21   |
| CONCLUSIONES.....                                                               | 21   |
| AGRADECIMIENTOS.....                                                            | 21   |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                                 | 22   |

## RESUMEN

En la siguiente investigación se planteó un método en base a los nutrientes que aportan los alimentos funcionales, en este caso se utilizaron 20 gramos de alga Kombu, es una alga comestible que proviene principalmente de la familia Laminariaceae y se come mucho en el este de Asia, esta alga ayuda en el desarrollo de los tejidos musculares a los deportistas quienes realizan una actividad con un alto nivel de desempeño, manteniendo bajo los niveles de grasa y al mismo tiempo ayuda a los atletas a disminuir el consumo de proteínas de origen animal, disminuyendo algunos inconvenientes de estas proteínas. Con esta investigación se pusieron a prueba diferentes compuestos y agregados naturales. Teniendo en cuenta diferentes pesajes, mezclas, molido, amasado, cocimiento, purificación, estabilización, examinación de sensibilidad de tipo preliminar y pruebas estadísticas. Se tuvo en consideración realizar pruebas con alimentos 100% naturales, teniendo como resultado una prescripción de 600 mililitros, satisfaciendo el objetivo nutrimental planteado, siendo un producto fácil en su consumo sin efectos secundarios y fácil de transportar.

***Palabras clave:*** Kombu, Deportistas, Naturales, Músculo.

## **ABSTRACT**

In the following investigation, a method was proposed based on the nutrients provided by functional foods, in this case 20 grams of Kombu seaweed were used, it is an edible seaweed that comes mainly from the Laminariaceae family and is eaten a lot in East Asia , this alga helps in the development of muscle tissue in athletes who carry out an activity with a high level of performance, keeping fat levels low and at the same time helps athletes to reduce the consumption of protein of animal origin, reducing some drawbacks of these proteins. With this research, different compounds and natural aggregates were tested. Taking into account different weighing, mixing, grinding, kneading, cooking, purification, stabilization, preliminary sensitivity examination and statistical tests. Tests with 100% natural foods were taken into consideration, resulting in a prescription of 600 milliliters, satisfying the proposed nutritional objective, being an easy product to consume without side effects and easy to transport.

Key words: Kombu, Athletes, Natural, Muscle.

# INTRODUCCIÓN

Podemos identificar algunas necesidades de los atletas de alto rendimiento y las personas que realizan alguna actividad física de manera temporal, siendo una de sus necesidades el mantener una sana, balanceada y completa alimentación, del mismo modo se le puede atribuir la falta de espacios en los que las personas pueden preparar sus alimentos, sin embargo, se puede solucionar este tipo de problemas, creando una rica mezcla completa, equilibrada y fácil de transportar para poder degustar del producto en cualquier momento.

En el desarrollo de esta indagación se plantea una formula nutracéutica a base de alga Kombu, esta alga cuenta con significantes beneficios y nutrientes, por ejemplo: su eficiencia fotosintética alcanza teóricamente el 8% Zelitch, además contiene 45% de proteínas contribuyendo en el beneficio de la creación de tejidos musculares, manteniendo bajos los niveles grasa corporal.

Se busca una reducción en el consumo excesivos de proteínas de origen animal, disminuyendo el riesgo que provoca el consumo de grandes cantidades de estos alimentos. Un claro ejemplo es el consumo de hormonas alteradas que se le proporcionan a estos animales, siendo un trasmisor de enfermedades cardiovasculares para los seres humanos, de tal manera el consumo de estas nuevas proteínas ayuda a los deportistas a mantener bajos sus niveles de grasas (colesterol) que afecten en su sistema y sobre todo en su rendimiento.

A causas de múltiples efectos que generan el consumo de carnes, se percató en el mercado, la gran necesidad de compartir una fórmula que pueda remplazar de manera natural la adquisición de proteínas, realizando indagaciones y experimentaciones a nivel mundial de diferentes productos con cierta similitud al que se plantea en el proyecto, no existe ni uno solo que tenga características de una papilla natural ni con sus respectivos nutrientes. Para su creación se tuvieron siempre en cuenta los mejores ingredientes naturales que aportaran los nutrientes

esperados, considerando siempre la contribución en la economía mediante proveedores locales. Así mismo se identificó un problema en la actualidad, los consumidores demandan productos lo más natural posible, conservando la calidad de cada ingrediente, ofertando un buen diseño del producto.

Existen prejuicios erróneos sobre las propiedades del alga Kombu, ayudando en el control o curación de algunas enfermedades cardiovasculares o crónicas, teniendo una influencia de la exterminación de metales que contiene el cuerpo. Sin embargo, en base a este estudio se recomienda el consumo del alga Kombu por los beneficios musculares que proporciona al atleta, por los múltiples estudios y resultados que se obtuvieron por la administración de Kombu puede ayudar como un antitumoral y controlador de hipertensión además de otros múltiples beneficios a la salud.

# **CAPÍTULO 1**

## **GENERALIDADES**

## **1.1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Dentro de los múltiples inconvenientes de consumir carnes rojas se encuentra el hecho de que este excesivo hábito alimenticio se encuentra asociado tradicionalmente con el alto riesgo de que el ser humano puede desarrollar enfermedades de tipo cardiovascular, así como aumentar el colesterol, triglicéridos, desarrollar gota y hasta en ocasiones presentar ciertos tipos de cáncer. La escuela Harvard TH Chan de Salud Pública, de la Universidad de Harvard en los Estados Unidos, hizo un estudio en donde los investigadores utilizaron datos de salud de 53.553 mujeres incorporadas en el Estudio de salud de las Enfermeras de Estados Unidos y 27.916 hombres en el Estudio de Seguimiento de Profesionales de la Salud que estaban libres de enfermedad cardiovascular y cáncer al inicio del estudio. Observaron si los cambios en el consumo de carne roja entre 1986 y 1994 predecían la mortalidad entre los años 1994 y 2002, y si los cambios en este último periodo predecían la mortalidad entre 2002 y 2010. En sus resultados dio a conocer de manera reciente que las personas que habían aumentado su ración de consumo de carnes rojas durante un periodo de 8 años tenían más probabilidades de morir sobre aquellas personas del estudio que no aumentaron su ingesta de carnes rojas. De la misma manera también esa misma Universidad dio a conocer que las personas que disminuyeron su consumo de cárnicos y optaron por la ingesta de alternativas más saludables, a lo largo del tiempo terminaron por asociarse a una menor tasa de mortalidad. El consumo de cárnicos procesados es otro problema mucho más serio si de por si con lo anterior expuestos no bastaba, y es que el hecho de comer este tipo de alimentos procesados está directamente relacionado con la aparición de enfermedades como la diabetes tipo 2, el cáncer de colon, el cáncer de recto,

Es por ello que cada vez más y más deportistas de bajo, mediano y alto rendimiento cuidan su dieta y en su ingesta empiezan por sustituir el consumo de cárnicos por vegetales que complementen ese contenido proteico que les servirá para construir músculo, perder grasa y por ende, conservar su salud.

## **1.2.- OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un análisis estadístico al proceso productivo de la fórmula nutracéutica innovadora 1FNA que permita conocer cual es la que el cliente prefiere.

## **1.3.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Desarrollar una formulación base que aporte la sustancia que cubra los requisitos de los deportistas.
- Realizar una metodología acorde a los requisitos estadísticos definidos
- Aplicar los cuestionarios correspondientes a deportistas de alto rendimiento
- Comprobar hipótesis

## **1.4.- JUSTIFICACIÓN**

Todo ser humano sea o no deportista busca alternativas naturales y por lo tanto saludables para hacer rendir su desarrollo cotidiano, para ello sea hombre o mujer, deportista de alto rendimiento o no, busca cuidar su integridad física y psicológica. Si nos remontamos al estudio de las necesidades que hizo Abraham Maslow podemos identificar dentro de las necesidades fisiológicas que la alimentación, es una necesidad estrictamente básica.

Por lo anterior y ya enfocándose en la presente tesis profesional, todo individuo ya sea deportista de alto rendimiento o no, se preocupa por consumir alimentos de alta calidad todos los días; sin embargo, por la demanda de tiempo que requieren las actividades diarias, muchas veces resulta imposible llevar una dieta rigurosa y cuidada en cuanto al pesaje y al contenido se refiere, con ello podemos observar que aunque el deportista ponga énfasis y cuidado especial en los elementos de su dieta, se le dificulta el hecho de tener hábitos de alimentación saludables todo el tiempo; con ello se ve obligado a consumir en la mayoría de las ocasiones todo tipo de productos industrializados que satisfagan su demanda aún y cuando ello signifique el hecho de que desconozca el contenido exacto de esos alimentos, suplementos y complementos.

## **1.5.- DELIMITACIÓN**

La presente tesis concentra estudios científicos que nos llevan a conocer cuáles son las preferencias que tienen los deportistas de alto rendimiento acerca de fórmulas nutracéuticas presentadas en esta tesis, así como conocer después del análisis estadístico correspondiente cuales son los porcentajes de preferencia, presentación, precio, etc, que la mayoría prefiere.

## **1.6 ALCANCE**

El presente análisis se realizó gracias a la participación de los principales gimnasios de la Ciudad de Oaxaca de Juárez, Oaxaca, contando con el ingreso de respuestas de 500 deportistas de alto rendimiento, es decir, que entrenan al menos 2 horas diarias durante 6 días de la semana, consumiendo por lo menos 20 gramos de proteína por ingesta, por lo menos 4 veces por día. El resultado será contundente para conocer cuales son las preferencias organolépticas de estos atletas y poder comercializar el producto más adelante si la empresa así lo desea.

## **1.7.- HIPÓTESIS**

H1.- Los panelistas encuentran a la mezcla que contiene el alga como la que tiene el más alto porcentaje de aceptación con respecto a las demás muestras.

H0.- Los panelistas encuentran a la mezcla que contiene el alga como la que tiene el más bajo porcentaje de aceptación con respecto a las demás muestras.

## **CAPÍTULO 2**

# **METODOLOGÍA**

## **METODOLOGÍA\***

### **2.1.- FORMULACIÓN BASE.**

Se llevó a cabo un análisis metodológico para hallar la fórmula que contenga elementos naturales y, con base en la mezcla de las porciones adecuadas, los pesos idóneos, así como los métodos de preparación que determinaron las concentraciones exactas, dando como resultado el cumplimiento de todos y cada uno de los estándares internacionales establecidos para las fórmulas proteicas que requieren los deportistas de alto rendimiento (20 gr de proteína por comida). Durante toda la investigación se determinó la seguridad de los ingredientes en el consumo que tuvieron los 500 deportistas de alto rendimiento en la Ciudad de Oaxaca de Juárez, así como también se aseguró la compatibilidad entre los mismos ingredientes una vez que se concluyó cada etapa del proceso de producción (propiedades organolépticas), con la finalidad de evitar sabores, aromas, estructuras, y apariencias no deseadas. Se llevaron a cabo ensayos con ingredientes y aditivos, actividades de pesaje, mezcla, molido, amasado, cocción y filtrado, asegurando su origen totalmente natural, lo mismo para las pruebas de sensibilidad de tipo preliminar para cada de las etapas del proceso, mezclando siempre los ingredientes más selectos previamente desinfectados.

### **2.2.- ANÁLISIS NUTRIMENTAL Y DE LABORATORIO.**

Se realizaron todos los estudios requeridos en Laboratorio para establecer la Tabla Nutricional de la fórmula proteica (Análisis Bromatológico) y al término de esta actividad se añadieron los resultados al empaque y al embalaje en el producto

*\* **NOTA:** Para no alterar el procedimiento, la metodología deberá ser la misma, solo se sustituirá el tipo de ingrediente principal del que se trate la investigación en específico: Chlorella, Espirulina, Kombu o Kelp.*

prototipo final. Determinando en todo momento los análisis respectivos para especificar las cantidades exactas que proveen los ingredientes de la fórmula nutracéutica, apegándose siempre a las Normas Oficiales Mexicanas vigentes.

## **2.3.- ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y DE ANAQUEL**

Se realizaron todos los estudios de inocuidad de alimentos que se establecen en las Normas Oficiales Mexicanas, mismos que sirvieron para conocer la vida útil en anaquel de la fórmula, esto sin perder la calidad higiénica sanitaria y sus propiedades organolépticas. Asimismo, se determinaron que las concentraciones de bacterias coliformes y bacterias aerobias (bacterias patógenas predominantes en alimentos) fueran menores a las establecidas en la Ley. Si bien existen límites permisibles, por tipo de producto, tipo de envasado y conservación (refrigeración, ambiente, al vacío, fresco, etc.) Una vez determinado que el producto no presenta concentraciones bacterianas superiores al límite, se decidieron hacer las pruebas pertinentes para conocer el estado del alimento, en cuanto a sabor, aroma y apariencia.

## **2.4.- PRUEBA DE SENSIBILIDAD DE TIPO HEDÓNICO CON ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

Se realizó este análisis de tipo normalizado, y se llevaron a cabo las pruebas para esta fórmula proteica, haciendo énfasis en las reacciones que mostraban los encuestados, se llevó a cabo esta evaluación sensorial como parte del Control de Calidad y del Aseguramiento de la Calidad del proceso de producción correspondiente, emitiendo un comparativo a partir de este nuevo producto para que se arrojen los datos estadísticos correspondientes de forma objetiva, conociendo así la opinión aleatoria de al menos 500 deportistas que entrenan 5 veces a la semana un promedio de al menos 2 horas diarias, y que llevan una dieta de consumo de 20 gramos de proteína diarios por al menos 3 ingestas.

## **CAPÍTULO 3**

### **ANÁLISIS**

### **3.1.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se diseñó una mezcla con base en ingredientes totalmente naturales, sin añadir ningún tipo de elemento artificial, como resultado se obtuvo un producto tipo papilla vegetal la cual se determinó completa y adecuada al alcance del objetivo general.

Se obtuvo después de los experimentos previos correspondientes, una fórmula nutracéutica natural a base del alga Kombu, la cual ayuda al consumidor en el aumento de la masa muscular sin incrementar sus niveles de grasa sustituyendo el consumo de carne de origen animal y de sus muchos inconvenientes.

Asimismo, se tuvo especial cuidado en seleccionar solo los ingredientes de mayor calidad, libres de grasas polisaturadas y que demostraron tener un resultado por demás satisfactorio en cuanto a las pruebas organolépticas con los deportistas encuestados.

Disminuye la incidencia de algunas enfermedades cardiovasculares debido a que los ingredientes de la fórmula, de manera previa, han sido comprobados en distintas investigaciones arbitradas que reducen los niveles de colesterol en la sangre y debido a que los ingredientes no son de origen animal, al final coadyuvan a mejorar la salud física del consumidor.

Este trabajo se obtuvo esta fórmula solo con la mezcla de los mejores ingredientes provistos en su mayoría de productores locales, para ello también se marcó como referente indispensable el utilizar el método de producción más natural posible, conservando así la calidad de origen de esta mezcla, promoviendo en todo momento que la fórmula no excediera una presentación total de 600 ml, y solo de esta forma es como se obtuvo una papilla de fácil y rápida ingesta para el consumidor final.

| PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE LA MEZCLA                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.- Colocar en la licuadora una taza de agua pura.                                  |
| 2.- Colocar los 30 gramos cocinados de Quinoa.                                      |
| 3.- Colocar los 61 gramos cocinados de Tomate.                                      |
| 4.- Colocar los 19 gramos de Cebolla cocinada.                                      |
| 5.- Colocar los 60 gramos o 3 tazas de Espinacas.                                   |
| Primera licuada. Poner a licuar estos ingredientes hasta que se mezclen totalmente. |
| 6.- Agregar a la mezcla los 50 gramos de Brócoli.                                   |
| 7.- Agregar a la mezcla los 35 gramos de Champiñones.                               |
| Segunda licuada. Poner a licuar estos ingredientes hasta que se mezclen totalmente. |
| 8.- Agregar a la mezcla los 15 gramos de Polvo de Hemp.                             |
| 9.- Agregar a la mezcla los 7 gramos de Polvo de Alga Kombu.                        |
| Tercer licuada. Poner a licuar estos ingredientes hasta que se mezclen totalmente.  |
| 10.- Agregar a la mezcla los 12 gramos de Chía.                                     |
| 11.- Agregar a la mezcla los $2\frac{1}{2}$ gramos de Sal.                          |
| 12.- Agregar la $\frac{1}{2}$ taza de Agua faltante.                                |
| Cuarta licuada. Poner a licuar estos ingredientes hasta que se mezclen totalmente.  |
| 13.- Envasado y etiquetado.                                                         |

**Fig. 1.** Procedimiento final para la obtención de 600 ml de la fórmula nutracéutica a base de alga Kombu.

Dentro de los beneficios que se obtienen al consumir el alga Kombu es el alto nivel de proteína que se adquiere por medio de origen vegetal, a esto se le agrega el nivel alto de clorofila que se tiene registrado, este alimento va enfocado a un nicho específico de mercado (vegetarianos, veganos, etc) sin embargo también puede ser consumido por atletas de alto rendimiento quienes les ayudará en la construcción de masa muscular, así como a personas que carecen de tiempo necesario para realizar comidas que contengan niveles adecuados de proteína.

| ANÁLISIS             | MÉTODO              | NORMA | RESULTADO | UNIDADES |
|----------------------|---------------------|-------|-----------|----------|
| Humedad +            | NMX-F-083-1986      | N/A   | 86,11     | %        |
| Proteína (Nx6, 25) + | NMX-F-608-NORMEX 11 | N/A   | 4,00      | %        |
| Grasa (ext etéreo) + | NMX-F-615-NORMEX 04 | N/A   | 1,46      | %        |
| Cenizas              | NMX-F-607-NORMEX 13 | N/A   | 1,36      | %        |
| Fibra cruda          | NMX-F-613-NORMEX 03 | N/A   | 1,22      | %        |
| Carbohidratos        | Por diferencia      | N/A   | 5,85      | %        |
| Act agua (Aw)        | AOAC, 17th ed 2002  | N/A   | 0.73      |          |

**Fig. 2.** Resultados del Análisis Bromatológico de la fórmula nutracéutica seleccionada a base de alga Kombu.

En la presente fórmula y en los tres ejercicios siguientes en los que se sustituyó el ingrediente principal (Chlorella, Kombu, Kelp y Espirulina), una vez que se tuvo la mezcla idónea estabilizada y cumpliendo todas las fases diseñadas para su conservación, se demostró que se tenía una vida de anaquel mínima de 3 meses y máxima de 6 meses (agregando al final de la mezcla glutamato monosódico al 5%, como conservador) bajo condiciones normales de temperatura ambiente, pudiendo comercializarse en el mercado sin inconveniente alguno. En cada experimento se evaluaron 10 fórmulas diferentes en donde solo una contenía el ingrediente principal, cada una presenta diferentes contenidos de vitaminas, proteína, carbohidratos. También se evaluaron 4 aspectos primordiales en las 10 diferentes fórmulas preliminares, los aspectos a calificar fueron: olor, color, sabor y textura, estos fueron calificados en una escala del uno al cinco, en el cual el 5 fue la máxima calificación, es decir, les gustó mucho, y el 1 fue la mínima calificación, es decir, nos

les gustó nada; estas pruebas fueron realizadas con una pausa para quitar el sabor dándoles muestras insípidas y a oler granos de café en pruebas de olor, ya que el café tiene la virtud de neutralizar nuestra saturada pituitaria, como un reset de olores y así evitar un sesgo que pudiese afectar el resultado de la recolección de datos y en el análisis de las mismas; así como dándoles a beber agua pura en lo que a pruebas de sabor corresponde, para que los encuestados pudieran limpiar apropiadamente su paladar.

Cómo se mencionó con anterioridad, el análisis de los datos recolectados en la prueba hedónica fue aplicada a 500 deportistas de alto rendimiento en la Ciudad de Oaxaca de Juárez, Oaxaca; se utilizaron pruebas de estadística descriptiva para datos no paramétricas empleando el método estadístico de Friedman, usando un nivel de confianza de 0.05 para determinar si existe o no una diferencia significativa entre cada una de las muestras, con ayuda de las medias se determinaron cuáles fueron las muestras de mayor preferencia entre los panelistas participantes.

En el análisis de los resultados se observó una diferencia significativa entre la preferencia de los diferentes aspectos que se calificaron demostrando sin lugar a duda que las mezclas número 10 cuyo ingrediente principal es el alga Espirulina, Chlorella, Kombu, Kelp o Espirulina según sea el caso, fueron las que identificaron los encuestados como las de mayor aceptación entre los 500 panelistas. En lo específico podemos decir que el análisis estadístico de las pruebas no paramétricas mostró que la muestra 10 obtuvo el índice más alto en varios puntos debido a su alto contenido de nutrientes como lípidos (ácidos grasos saturados, ácidos grasos poliinsaturados y ácidos grasos monoinsaturados), sodio, potasio y proteína de origen vegetal. El siguiente gráfico se ejecuta para todos los aspectos principales del producto en el diagrama de dispersión, utilizando las medias ( $\bar{x}$ ) como los datos principales a graficar con la finalidad de apreciar el producto que obtuvo la mejor calificación.

| <b>PREGUNTA DIRIGIDA AL CONSUMO DE CADA PRODUCTO</b>                    | <b>SI</b> | <b>NO</b> |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| ¿Te agradó el color?                                                    | 73%       | 27%       |
| ¿Es adecuada la presentación del 600ml en plástico?                     | 92%       | 2%        |
| ¿Su sabor es conveniente?                                               | 71%       | 29%       |
| ¿La textura que presenta, es adecuada?                                  | 72%       | 28%       |
| ¿El aroma te permite ingerir el producto sin problemas?                 | 71%       | 29%       |
| ¿Requieres por ingesta, de al menos 20grs de proteína vegetal?          | 100%      | 0%        |
| ¿Para ti, es adecuado por ingesta al menos 40grs de carbohidratos?      | 70%       | 30%       |
| ¿Te gustaría consumir el mayor número de vitaminas posibles?            | 100%      | 0%        |
| ¿Te gustaría tener un solo producto todos los tipos de omegas posibles? | 100%      | 0%        |
| ¿Es adecuado para ti un costo entre 50 y 100 pesos por producto?        | 90%       | 10%       |
| ¿Tienes siempre el tiempo adecuado para preparar tus alimentos?         | 81%       | 19%       |
| ¿Preferirías comer bien y de la manera más natural posible?             | 100%      | 0%        |
| ¿Haces ejercicio al menos 2hrs diarias?                                 | 100%      | 0%        |
| ¿Haces ejercicio al menos 5 días a la semana?                           | 100%      | 0%        |
| ¿Consumes al menos 20grs de proteína 3 veces al día?                    | 100%      | 0%        |
| ¿Consumes al menos 60grs de proteína 6 veces al día?                    | 95%       | 5%        |

**Fig. 3.** Resultados de las pruebas organolépticas con la mezcla final, realizadas con 500 deportistas de alto rendimiento en la Cd. de Oaxaca de Juárez, Oaxaca.



**Fig. 4.** Producto final etiquetado para mezcla base  
(varia color según el tipo de alga).

| PARÁMETRO                                                                                          | MÉTODO DE PRUEBA  | UNIDAD     | RESULTADO |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|-----------|
| Mohos en agar papa dextrosa acidificado, incubadas a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 5 días.     | NOM-111-SSA1-1994 | UFC/g      | <10       |
| Levaduras en agar papa dextrosa acidificado, incubadas a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 5 días. | NOM-111-SSA1-1994 | UFC/g      | <10       |
| Bacterias coliformes totales                                                                       | CCAYAC-M-004/8    | NMP/g o MI | <3.0      |
| Salmonella                                                                                         | NOM-114-SSA1-1994 | En 25g     | Ausencia  |

**Fig. 5.** Resultados del análisis microbiológico de vida en anaquel.

## **3.2.- TRABAJO A FUTURO**

Se plantea en un trabajo futuro el realizar esta misma formulación y metodología utilizando las mismas diez mezclas pero únicamente sustituyendo el ingrediente principal, de modo tal que se completen 4 ejercicios con los siguientes ingredientes principales: Alga Chlorella, Alga Espirulina, Alga Kelp y Alga Kombu.

## **CONCLUSIONES**

De esta manera se conoce el producto ideal que contiene carbohidratos, vitaminas, proteínas, etc. ideal para el consumo de atletas de alto rendimiento y cualquier tipo de persona que desee mejorar su rendimiento tanto en su vida personal, como en la actividad deportiva, a la par que aumentar el desarrollo de su masa muscular, elaborado con ingredientes totalmente naturales. La mezcla final ayuda a reducir la grasa corporal gracias a su alto contenido en fibra, además de una presentación final que facilita su transporte y rápido consumo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Se agradece la participación de los deportistas que colaboraron y participaron en las encuestas realizadas, por haber mostrado un alto compromiso en el desarrollo de la presente investigación. También cabe mencionar especiales agradecimientos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por haber apoyado y financiado esta investigación, la cual está registrada e identificada con el Proyecto No. 222020 del Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) mismo que ha sido liderado por los Ingenieros Mario Sergio Lerín Cruz y José Miguel Repetto Manzano, así como a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla por la estrecha colaboración en la realización del presente trabajo en cuanto a los análisis

bromatológicos y análisis microbiológico de vida en anaquel se refiere; así como a la Universidad Santander de por su participación en el análisis de los resultados de las pruebas organolépticas con la mezcla final y así como su participación en el proceso de análisis estadístico respectivo.

## REFERENCIAS

1. Zelitch, Israel (1971). «Photosynthesis, Photorespiration and Plant Productivity». Academic Press: 275.
2. Volver arriba↑ Zelitch, Israel (febrero de 1973). «Plant Productivity and the Control of Photorespiration». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 70 (2): 579–584.
3. ↑ Saltar a: a b c d e Belasco, Warren (julio de 1997). «Algae Burgers for a Hungry World? The Rise and Fall of Spirulina Cuisine». *Technology and Culture* 38 (3): 608-634.
4. Volver arriba↑ Food and Drug Administration, Department of Health and Human Services (16 de febrero de 2005). «Nota de la FDA a Joseph Mercola».
5. Volver arriba↑ Mercola.com. «Spirulina - The Natural Wonder Supplement» (en inglés). Consultado el 10 de octubre de 2011.
6. Volver arriba↑ Tanaka K, Tomita Y, Tsuruta M, Konishi F, Okuda M, Himeno K, Nomoto K (1990). «Oral administration of *Spirulina vulgaris* augments concomitant antitumor immunity». *Immunopharmacology and Immunotoxicology* 12 (2): 277-291.
7. Volver arriba↑ Miyazawa Y, Murayama T, Ooya N, Wang LF, Tung YC, Yamaguchi N (diciembre de 1988). «Immunomodulation by a unicellular green algae (*Spirulina pyrenoidosa*) in tumor-bearing mice». *Journal of Ethnopharmacology* 24 (2–3): 135-146.
8. Volver arriba↑ Sansawa H, Takahashi M, Tsuchikura S, Endo H (diciembre de 2006). «Effect of chlorella and its fractions on blood pressure, cerebral stroke

lesions, and life-span in stroke-prone spontaneously hypertensive rats». *Journal of nutritional science and vitaminology* 52 (6): 457-466.

9. Volver arriba↑ [Página web de Sun Spirulina](#) [1]

Volver arriba↑ Han Xu, Xiaoling Miao, Qingyu Wu (diciembre de 2009). «High quality biodiesel production from a microalga *Spirulina protothecoides* by heterotrophic growth in fermenters». *Journal of Biotechnology* 126 (4): 499-507. doi:10.1016/j.jbiotec.2006.05.002