



**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE EDUCACION
ESCUELA DE EDUCACION FISICA Y DEPORTES**



Memoria



**III Simposio
Internacional
en Ciencias del
Deporte y la Salud**



**Gatorade
Sports
Science
Institute®**

2 al 4 de octubre de 1996

EVALUACION DEL EFECTO DE LA ESPIRULINA PARA REDUCCIÓN DE PESO EN MUJERES UNIVERSITARIAS.

Licda. María Mercedes Beltranena Falla, Luis Fernando Aragón Vargas PhD.,
Walter Salazar PhD.

RESUMEN

Este estudio evaluó el efecto del alga espirulina en el tratamiento de reducción de peso en 15 mujeres universitarias, grupo control (n=7) y grupo experimental (n=8). El tratamiento consistió en 3 tomas de 1 cápsula de espirulina pura de 250 mg (Farma Nova) antes de cada comida durante 30 días. La ingesta calórica y la actividad física se mantuvieron constantes. Posterior al tratamiento se comprobó que hubo diferencias significativas de pretest y postest en los grupos determinado por el análisis estadístico ANOVA Factorial 2x2 en composición corporal, específicamente en el porcentaje de grasa corporal, tejido libre de grasa y la adiposidad abdominal (RCC). Además se midió el tamaño del efecto del tratamiento. El peso corporal no varió debido al aumento del peso del tejido libre de grasa. En lo que respecta al estado de ansiedad este fue significativo entre el pretest y el postest.

Palabras Claves: Espirulina, Reducción de peso, Mujeres adultas jóvenes, Obesidad, Composición Corporal.

INTRODUCCION:

A lo largo de la última década se han ido produciendo cambios profundos en los hábitos alimentarios de la población costarricense. Muchas personas gastan miles de colones en productos dietéticos y consumen cada vez más alimentos integrales y productos bajos en calorías. Por otro lado se dejan invadir por modelos alimentarios propios de otros lugares que se caracterizan por comer de prisa productos de escaso valor nutritivo (hamburguesas, papas fritas, etc.).

El nivel de actividad física y deportiva de las mujeres, en promedio, es bajo, limitándose a gimnasia de mantenimiento, aeróbicos, yoga. La motivación de las mujeres que se dedican regularmente a estas actividades es mejorar la apariencia física.

El origen de la obesidad se lleva a cabo cuando se proporciona al organismo más calorías de las que consume, almacenando el exceso de energía en forma de grasa. En investigaciones se han citado por lo menos seis factores que pueden contribuir al desarrollo de la obesidad: factores de desarrollo, genéticos, sociales, endócrinos, psicológicos y la inactividad física. Las alteraciones durante el desarrollo y la inactividad física son los factores con mayor trascendencia en el origen de la obesidad (Whitney, 1994; Andres, 1987).

La importancia que tienen los primeros años de vida en el desarrollo de la obesidad plantea la necesidad de prevenirla en especial a través del control de los hábitos alimentarios y de la actividad física. En cuanto a la inactividad física, es el factor más importante, no sólo en su origen, sino en su mantenimiento. Hasta el momento no resulta fácil discernir qué es primero si la inactividad física o la obesidad.

En cuanto a las consecuencias que tiene la obesidad para la salud, son numerosas. La tasa de mortalidad por muchas enfermedades, accidentes y cirugía es mucho mayor en obesos, lo cual aumenta con el grado de obesidad. Por otro lado, existen factores de riesgo para las coronopatías las cuales son más frecuentes en obesos que en sujetos delgados.

Es importante tomar en cuenta los trastornos psicológicos que son frecuentes en las personas obesas y que tienen que ver con el rechazo que sufre la gordura en la sociedad actual. Esa valoración negativa de la obesidad se hace extensiva también a la personalidad y a la conducta de los obesos, que sufren así una gran discriminación por parte de quienes les rodean y ello desde edades muy tempranas. Esta marginación es vivida en especial por los adolescentes, sobre todo las mujeres. En la adolescencia se gesta la imagen corporal que el individuo tiene de sí mismo, cuando esa actitud social de rechazo influye poderosamente en el grado de autoestima personal del individuo puede ser causa de

infelicidad. (A. Tinajas, UNISPORT, Whitney, 1994).

Así es como se inicia la búsqueda de tratamientos de reducción de peso rápidos.

La mayoría de los tratamientos para obesidad son inefectivos y posiblemente algunos de ellos riesgosos. El efecto negativo de los tratamientos de obesidad deben ser considerados antes de iniciarse en un programa de pérdida de peso. Los problemas físicos pueden surgir de dietas novedosas y dietas yo-yo (aquellas que hacen perder peso pero al terminirlas, se recupera el doble de lo perdido o más) como también los problemas psicológicos que puedan surgir de las fallas repetidas (K.A. Petersmarck;1992).

Para muchas personas sería más saludable que el enfoque de control de peso no estuviera dirigido hacia la pérdida de peso en sí únicamente, sino se dirigiera a mejorar hábitos dietéticos y de ejercicio, que conlleven un cambio en su composición corporal, para hacer el cuerpo más eficiente metabólicamente.

El éxito se logra previniendo la ganancia de peso. La pérdida de peso gradual mejora la salud, y puede mejorar el control de la diabetes y reducir el riesgo de enfermedad cardíaca a través de la disminución de la presión sanguínea y del colesterol. Las personas con historias familiares de obesidad necesitan tomar precauciones extras para prevenir la ganancia de peso. Existen muchas alternativas estratégicas propuestas para perder peso. Algunas tienen utilidades limitadas.

La persona que necesita controlar un problema de peso, emplea cientos de pequeñas conductas de sobrealimentación y bajo ejercicio cada día, muchas de las cuales contribuyen y mantienen el problema.

Como coadyuvante para el tratamiento de reducción de peso, el alga *Espirulina* ha tomado interés.

La *Espirulina* es un alga diminuta de forma espirálica (de ahí viene su nombre), perteneciente al grupo de las cianófitas, las que se desarrollan en aguas muy alcalinas. Su uso se origina en las dietas diarias de nativos de África y América. Se ha encontrado que es una fuente natural rica de proteínas, carotenoides, y otros micronutrientes (Mathew, B. 1995). La *Espirulina* contiene

ocho aminoácidos esenciales en buen equilibrio, semejante al de los huevos. Aunque la *Espirulina* contenga entre un 60 a 71 por cien de proteínas, la utilización proteica neta, es decir la parte que podemos asimilar, es de un 53 al 61 por cien. El huevo entero, como punto de referencia para contenido proteico, es de aproximadamente 94 por cien. La utilización por el cuerpo humano, del huevo cocido es de 44 por cien de proteínas utilizables y la *Espirulina* un 37 por cien. La *Espirulina* contiene 8 por ciento de grasas, con particular importancia el contenido de ácido gamma-linoléico, encontrado de forma natural en cantidades significantes en la leche materna especialmente. En su composición, aunque predominan las proteínas, también contiene carbohidratos naturales, lo cual contribuye a disminuir el apetito (Hanssen 1982). Entre sus aplicaciones, se le ha encontrado fuente de vitamina A (Annapurna, VV, 1991), Vitamina B-12 (Dagnelie, PC, 1991). En estudios experimentales en ratas ha demostrado un efecto inhibitorio en carcinogénesis oral. (Mathew, B, 1995).

La *Espirulina* ha sido utilizada también para reducción de peso, reduciendo el apetito naturalmente.

Ross 1981, demuestran en su estudio que hay evidencia que la señalización de la saciedad, podría estar implicada la hormona de nombre CCK, la cual se produce por la estimulación de varios aminoácidos, especialmente el L-fenilalanina. (Hanssen, 1982).

Por ello es catalogado como un supresor del apetito.

JUSTIFICACION DEL ESTUDIO:

El sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo para la salud que afectan integralmente la vida de la persona que la sufre. El sobrepeso y la obesidad han sido rechazados por la sociedad, esta valoración negativa hace que las personas que lo sufren o por no llegar a presentarla se someten a tratamientos de reducción de peso "fáciles, rápidos y sin padecer hambre". La *Espirulina* es un producto utilizado popularmente para la reducción de peso, por lo que el presente

estudio permitió evaluar los efectos que produce el consumir de 750 mg del alga *Espirulina* pura (Farma Nova) en mujeres adultas que hacen uso de este tipo de tratamiento para reducción de peso.

OBJETIVOS

1. Identificar los efectos del tratamiento de reducción de peso con algas de *Espirulina* en peso y composición corporal: % de grasa, % de tejido libre de grasa, Peso de grasa (Kg), peso de tejido libre de grasa (Kg).

Además identificar los cambios en el Índice de Masa Corporal (IMC) y en la adiposidad abdominal (Relación cintura/cadera).

2. Identificar efectos en indicadores bioquímicos del estado nutricional, hemoglobina, ácido úrico, colesterol, glucosa, triglicéridos y creatinina, en mujeres adultas que ingieren algas de *espirulina* (750 mg).

3. Evaluar los cambios en la ingestión de energía y de la composición de la dieta (5 proteínas, % carbohidratos y % de grasas).

4. Evaluar efectos en los niveles de ansiedad en personas en tratamiento con *espirulina* para reducción de peso.

METODOLOGÍA

SUJETOS: Los sujetos fueron 15 mujeres universitarias voluntarias quienes se dividieron en dos grupos. Grupo control (n=7) y grupo con tratamiento (n=8). En el cuadro No. 1 se presentan las características iniciales de los sujetos del estudio.

MÉTODOS:

El estudio tuvo una duración de 4 semanas. Se hizo una evaluación inicial y una final que incluyó:

1. Ingesta energética y composición de la dieta. Se utilizará el método de Frecuencia Usual de consumo de alimentos. Para obtener la composición de la dieta de los sujetos en sus macro nutrientes : proteínas, carbohidratos y grasas .

2. Indicadores bioquímicos del estado nutricional, entre ellos hemoglobina, glucosa, ácido úrico, creatinina, colesterol y triglicéridos.

3. Además se medirá el Índice de Masa Corporal, Relación cintura/cadera el % de grasa corporal y el % de masa muscular, peso de tejido adiposo y peso de tejido libre de grasa.

4. Las variables de ansiedad fueron rasgo y estado.

Los sujetos fueron divididos en 2 grupos, control y tratamiento. Al grupo tratamiento se le administró 750 mg/d de *Espirulina* pura, Farma Nova, durante 30 días, una cápsula antes de cada comida, es decir 3 veces al día. Al mismo tiempo el grupo control, llevó un registro de la compañía que tuvo en cada comida durante el tratamiento como placebo, ya que no se encontró placebo semejante a la *espirulina*, se trabajó de esta forma. Los sujetos en tratamiento con *espirulina*, ingirieron 1 cápsula de 250 mg de *espirulina* antes del desayuno, almuerzo y cena, haciendo un total de 750 mg en 3 cápsulas.

INSTRUMENTOS PARA LA MEDICION DE LAS VARIABLES.

Las mediciones se hicieron al inicio y al final del estudio.

1. Ingesta Calórica y composición de la dieta:

Frecuencia usual de consumo antes de iniciar y al final del estudio a ambos grupos. Para el análisis de la alimentación se utilizó el programa Nutritionist 4.

2. Hematología: Se obtuvieron muestras de sangre para la evaluación de ac. úrico, hemoglobina, glucosa, creatinina, colesterol y triglicéridos, los cuales se realizaron en el laboratorio clínico del Hospital Rafael Calderón Guardia.

3. Para la evaluación del peso y composición corporal se requerirá de una balanza para registro de peso, tallímetro para medir la estatura y un calibrador de panículos adiposos, marca LANGUE.

4. Para la valoración del estado y rasgo de ansiedad se utilizó la prueba STAI- I y II.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Las variables estudiadas fueron:

A. Composición Corporal:

Peso corporal , Índice de masa corporal IMC, % de grasa, peso de tejido adiposo, % tejido

libre de grasa, peso del tejido libre de grasa, Relación cintura/cadera.

B. Alimentación:

Ingesta calórica y composición de la dieta (Kcalorías, % de calorías procedente de proteínas, % de Carbohidratos y % de grasas).

C. Indicadores bioquímicos:

Hemoglobina, glucosa, creatinina, colesterol, triglicéridos y ácido úrico.

D. Ansiedad:

Estado y rasgo.

Para el análisis estadístico de los resultados se trabajó un ANOVA factorial mixto 2 x 2. Se evaluó la magnitud del efecto en cada una de las variables del estudio, el promedio por área de estudio y el efecto total en la reducción de peso.

Cuadro No. 1
Descripción de las características de los sujetos de estudio.

VARIABLES	grupo control Promedio y Desv. standard n=8	Grupo Tratamiento con Spirulina. Promedio y Desv. Standard. n=7
EDAD (años)	23,1±2,6	23,8± 1,1
PESO (Kg)	49,6±6,8	67,67±13,2
TALLA(m)	1,55±0,07	1,61±0,69
RCC	0,71±0,03	0,63±0,03
IMC	20,6±1,7	27±2,9
% GRASA COR	23,7±4,6	32,1±4,2
PESO TLG (kg)	37,7±4,3	45,2±7,0
PESO GRASA (Kg)	11,9±3,5	21,96±7,27
HEMOGLOBINA(g/%)	13,7±0,89	15,5±0,5
GLUCOSA (mg/dL)	76,6±4,9	78,7±3,7
ACIDO URICO (mg/dL)	4,2±0,49	5,2±0,76
CREATININA (mg/dL)	0,81±0,12	0,78±0,69
COLESTEROL (mg/dL)	185±35,0	211±34,6
TRIGLICÉRIDOS (mg/dL)	66±16,2	110±43,2
INGESTA CALÓRICA (Kcal)	1653±403	1963±432
PROTEÍNA DIET (%)	13,1±4,9	15,0±4,3
CARBOHIDRATOS (%)	57,6±6,8	52,3±6,96
GRASA DIETA (%)	29,2±4,7	32,8±6,7

Fuente: Los autores.

RESULTADOS

El cuadro No. 2 muestra el resumen de los ANOVAS de factores mixtos de las variables estudiadas, así como la magnitud del efecto del tratamiento.

Cuadro No. 2
Resumen de pruebas de ANOVA factorial mixto y magnitud del efecto del tratamiento en las variables estudiadas.

VARIABLE	F	Tamaño o efecto grupo control	TAMAÑO DEL EFECTO GRUPO EXPERIM
A.Composición Corporal		0,17	0,29
PESO (kg)	Entre sujetos *	0,04	-0,004
RCC	interacción*	0,359	-0,44
IMC	Entre sujetos*	0,078	0,386
% GRASA	Entre sujetos* Trat*	0,55	0,99
PESO TLG (kg)	interacción*	0,22	0,46
PESO GRASA (kg)	Entre sujetos*	0,37	0,34
B. Indc. Bioquímico		0,48	0,48
HEMOGLOBINA (g/%)	por trat*	0,37	0,34
GLUCOSA (mg/dL)	por trat*	1,06	1,38
AC. ÚRICO (mg/dL)	Entre sujetos* Por trat*	0,7	0,56
CREATININA (mg/dL)	N.S.	-0,1	0,41
COLESTEROL (mg/dL)	por trat *	0,40	0,60
TRIGLICÉRIDOS (mg/dL)	N.S.	0,49	0,43
C.Ingesta Calórica y Com.Diet		0,08	0,04
Kcal	N.S.	0,95	0,37
ING			
%PROT	N.S.	-0,91	0,198

%CHO	N.S.	-0,53	-0,16
% GRASA	N.S.	0,16	-0,26
D.Ansied		0,44	0,11
ANSIEDA D RASGO	N.S.	0,63	-0,14
ANSIEDA D ESTADO	Por trat*	0,25	0,36
Promedio Tamaño Efecto		0,30	0,28

*significativa F p<0,05 Fuente: Los autores.
N.S. No sfnificante F p<0,05

composición de la dieta (% de proteínas, % de carbohidratos y % de grasas). El tamaño del efecto para este conjunto de variables en promedio fue de 0,04 para el grupo experimental, y de 0,08 para el grupo control.

A. Composición Corporal:

1. Peso: (Kg) Los resultados del ANOVA mixto mostraron que no hubo diferencia significativa debida al tratamiento y que la diferencia entre los grupos de los sujetos se mantuvo desde el inicio y el tamaño del efecto del tratamiento fue de -0,004 para el grupo experimental.

2. Porcentaje de grasa corporal:(%) Las diferencias iniciales se mantuvieron, encontrándose diferencia significativa entre el pretest y el postest F p<0,05 42,92*. El tamaño del efecto del tratamiento fue de 0,99 para el grupo tratamiento y 0,55 para el grupo control.

3. Peso de grasa corporal (kg): Las diferencias iniciales entre los grupos de sujetos se mantuvieron, no siendo significativo. El tamaño del efecto fue de 0,34 para el grupo experimental y 0,37 para el grupo control.

4. Tejido Libre de Grasa : (Kg) El ANOVA mostró diferencia significativa por la interacción entre los sujetos y el tratamiento. Ver gráfica No. 1. El tamaño del efecto para el grupo experimental fue de 0,47 y 0,22 para el control.

5. Relación Cintura/cadera(RCC): Se encontró diferncia significativa en la interacción con una F p< .05: 74,88*. Gráfico No. 2. El tamaño del efecto fue -0,44 para el grupo experimental.

6. Índice de Masa Corporal (IMC): Las diferencias entre los grupos se mantuvieron durante el tratamiento. El tamaño del efecto del tratamiento en el grupo experimental fue 0,386.

B. Ingesta calórica y composición de la dieta:

No hubo diferencia significativa en cuanto a la ingesta calórica como tampoco la hubo en la

C. Indicadores Bioquímicos:

1. Hemoglobina (mg/%): El análisis estadístico mostró diferencia significativa F p < 0,05: 5,59* por interacción del tratamiento . Gráfico No. 3. El tamaño del efecto del tratamiento fue de 0,39 para el grupo experimental y 0,37 para el control.

2. Glucosa (mg/dL): Se encontró diferencia significativa entre el pretest y el postest F p < 0,05: 44,53 *. El tamaño del efecto del tratamiento para el grupo experimental fue de 1,38 y de 1,06 para el control.

3. Acido Úrico (mg/dL): El ANOVA mixto mostró que las diferencias entre los grupos se mantuvo durante el tratamiento fue significativo entre el pretest y el postest p < 0,05: 7,09*. Ver gráfico No. 4. El tamaño del efecto del tratamiento fue de 0,56 para el grupo experimental y 0,1 para el control.

4. Creatinina(mg/dL): El análisis estadístico no mostró diferencias significativas. El tamaño del efecto fue de 0,41 para el grupo experimental y 0,1 para el control.

5. Colesterol (mg/dL): Presentó significancia entre el pretest y el postest. F(1,13)0,05: 11,69 *. Ver gráfica No. 5. El tamaño del efecto del tratamiento fue de 0,61 para el experimental y 0,39 para el control.

6. Triglicéridos (mg/dL): No se encontró diferencia significativa. El tamaño del efecto del tratamiento fue de -0,43 para el grupo experimental y 0,49 para el grupo control.

D. Ansiedad:

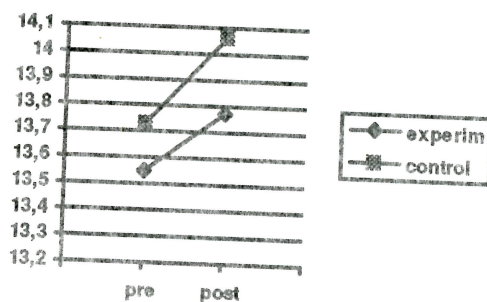
1. Rasgo: No se encontró diferencia significativa después del tratamiento. El tamaño del efecto del tratamiento para el

grupo experimental fue de -0,13 y 0,63 para el control.

2. **Estado:** Se encontró diferencia significativa entre el pretest y el postest $F_p < 0,05: 5,59 *$. Ver gráfico No. 6. El tamaño del efecto del tratamiento para el grupo control fue de 0,25 y para el experimental de 0,36.

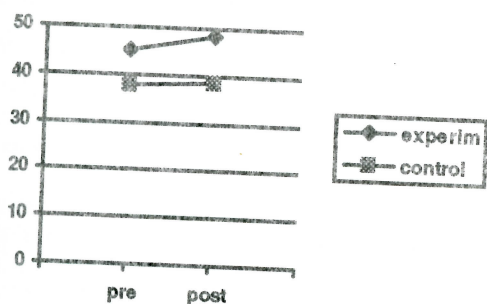
El tamaño del efecto total del tratamiento con espirulina para el grupo experimental fue de 0,28 y para el grupo control de 0,30.

Interacción del ANOVA factorial de 2 vías de la variable Hemoglobina (g%), 1996.



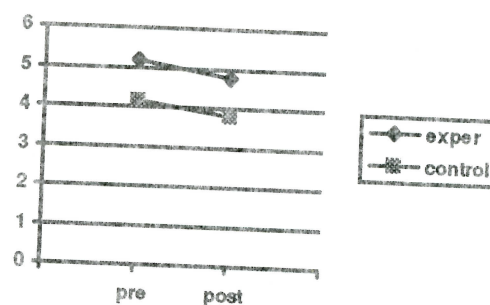
$F_p < 0,05 *$
Fuente: Los autores.

Gráfica No. 1
Interacción del ANOVA factorial de 2 vías de la variable Tejido Libre de Grasa (Kg), 1996.



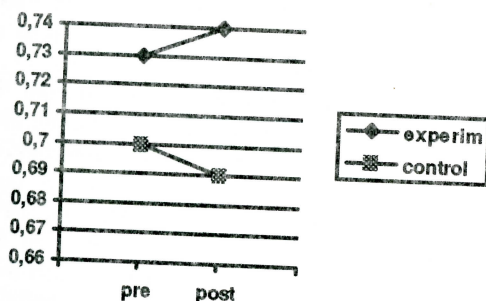
$F_p < 0,05 *$
Fuente: Los autores

Gráfica No. 4
Interpretación gráfica del ANOVA factorial de 2 vías de la variable ácido úrico (mg/dL), 1996.



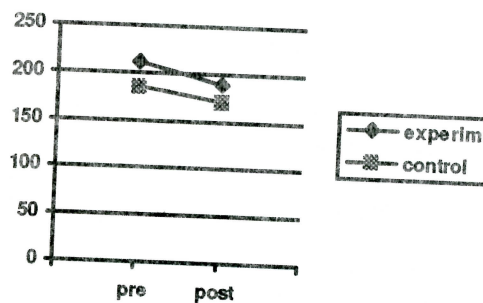
$F_p < 0,05 *$
Fuente: Los autores

Gráfica No. 2
Interacción del ANOVA factorial de 2 vías de la variable Relación Cintura/cadera, 1996.



$F_p < 0,05 *$
Fuente: Los autores.

Gráfica No. 5
Interpretación gráfica del ANOVA factorial de 2 vías de la variable Colesterol (mg/dL), 1996.

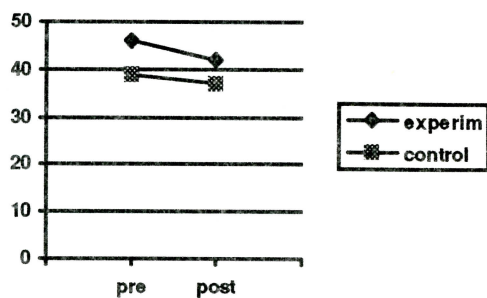


$F_p < 0,05 *$
Fuente: Los autores

Gráfica No. 3

Gráfica No. 6

Interpretación gráfica de ANOVA factorial de 2 vías de la variable Estado de Ansiedad, 1996.



F p < 0,05 *

Fuente: Los Autores.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados del presente estudio reflejan los efectos del tratamiento de la espirulina en la reducción de peso en el cual la alimentación y el ejercicio se mantuvieron constantes para conocer el efecto de la espirulina por sí solo. El tratamiento aplicado de 750 mg diarios de espirulina, una capsula de 250 mg antes de cada comida, presentó diferencias significativas con respecto al tratamiento en la composición corporal, siendo estos los efectos principales en el tratamiento, específicamente en porcentaje de grasa corporal el cual disminuyó. La variable relación cintura /cadera, disminuyó y el tejido libre de grasa aumentó. Este cambio en las variables de la composición corporal conlleva una variación en el metabolismo energético ya que al aumentar la masa de tejido libre de grasa y disminuir el porcentaje de grasa corporal, este se torna más activo y eficiente en cuanto al uso de los combustibles energéticos se refiere.

En los indicadores bioquímicos, la hemoglobina y la glucosa variaron. El ácido úrico no presentó variación, lo que denota que el contenido protéico de la espirulina no afecta el metabolismo de las purinas en la muestra de este estudio. En cuanto el colesterol tuvo una tendencia a disminuir.

El estado de ansiedad disminuyó tanto en el grupo experimental como en el control, lo cual se explica por el efecto placebo que se da en el grupo control por efecto del tratamiento.

Al hacer el análisis del tamaño del efecto se determinó que existe diferencias entre el grupo control y el experimental en las variables, ácido úrico, colesterol y ansiedad, las cuales disminuyeron, no significativamente. El peso de tejido libre de grasa aumentó, al igual que la glucosa y la creatinina. Estas variaciones no tuvieron una magnitud del efecto del tratamiento en el cual se pueda rechazar la hipótesis nula. Cuadro No. 2.

El peso, siendo la variable de interés primario, no presentó diferencias significativas entre los grupo del estudio y la magnitud del efecto fue mínima de 0,004.

Esto es debido al aumento en el tejido libre de grasa, cuya densidad es mayor que la del tejido adiposo, por lo que no se reflejó en la reducción de peso.

Debe de tomarse en cuenta que la ingesta calórica tampoco fue significativa entre los grupos y el tamaño del efecto, tampoco es significativa.

En cuanto a los indicadores bioquímicos, estos permiten observar cambios internos del cuerpo en los sujetos de estudio, para los cuales la magnitud del efecto del tratamiento no tuvo diferencia con el grupo control 0,48 y 0,48 respectivamente.

El objetivo general del estudio era determinar los efectos del uso del alga espirulina en el tratamiento de reducción de peso y los resultados demuestran que no se rechaza la hipótesis nula para la variable peso pero sí para porcentaje de grasa y peso de tejido libre de grasa.

Estos efectos del tratamiento de espirulina se relacionan con el valor nutritivo del alga, la cual presenta un alto contenido de proteína la cual en su composición tiene amino ácidos esenciales lo que hace que sea de alta utilización biológica, además de los ácidos grasos esenciales, hierro vitamina B-12 y minerales. Valor biológico concentrado en relación a los alimentos referencia

Debe tomarse en cuenta que para que el efecto del tratamiento para reducción de peso sea efectivo en reducir peso debe ir acompañado de cambio en hábitos

alimentarios saludables y de actividad física, con lo cual se variaría el balance energético y se lograría una disminución del peso.

La FAO (Food and Agriculture organization of the United Nations) promueve que toda persona debe conseguir lo mejor de su alimentación, disfrutar de variedad de alimentos y consumir los alimentos que son necesarios para satisfacer sus necesidades nutricionales. Además recomienda proteger la calidad y la higiene de los alimentos. Permite sugerir que se realice actividad física, a preferencia y así se mantendrá en forma y saludable.

Se recomienda buscar asesoría con personal profesional de la nutrición para establecer un programa adecuado de control de peso y salud para cada persona.

Foods Human Nutrition. 1991;Apr, 41 (2):125-34.

6. Dagnelie PC; Van Staveren WA; Vandenberg H. Vitamin B-12 from algae appears not to be bioavailable. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1991. Mar; 53(3): 695-7.

7. Hanssen, Maurice. La Espirulina. Editorial Edaf, S. A. España, 1982.

BIBLIOGRAFIA

1. Whitney, Eleanor; Cataldo Corinne; Rolfes, Sharon. Understanding normal and clinical nutrition. 4th. edition. West Publishing Company. 1994.
2. Andres, R. Disquieting long-term risks of weight loss, and address presented at the North American Association for the Study of Obesity and Emory University School of Medicine conference on Obesity update: Pathophysiology Clinical consequences, and therapeutic options, Atlanta, Georgia, August 31-September 2, 1992. P. Ernsberger and P. Kaskew, Health implications of obesity: An alternative view. *Journal of Obesity and weight Regulation*. 6 (1987): 55-137.
3. Petersmarck, K A. The Michigan approach: Building consensus for safe weight loss. *Journal of the American Dietetic Association*. 92(1992): 679-680.
4. Mathew B; Sankaranarayanan R; Nair PP; Varghese C; Nain MK. Evaluation of chemoprevention of oral cancer with *Spirulina fusiformis*. *Nutrition of Cancer*. 1995; 24(2): 197-202.
5. Annapurna VV; Deosthate YG; Bamji MS. Spirulina as a source of vitamin A. *Plant*