



UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS  
CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

**“RELACION ENTRE EL CONSUMO DE BEBIDAS ENERGÉTICAS,  
FRECUENCIA CARDIACA Y PRESIÓN ARTERIAL EN HOMBRES DE 18 A  
26 AÑOS CON MALNUTRICIÓN POR EXCESO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS DE LA UNIVERSIDAD DE PLAYA  
ANCHA, VALPARAÍSO, CHILE”**

Romina Valeska Martínez Fredes

Karla Angelina Olguín Amigo

Alejandra Grace Rebolledo Rebolledo

Sara Ester Tapia Cortés

Profesor Guía: Dr. © Fernando Rodríguez Rodríguez

Seminario para optar al Título de Nutricionista y al Grado de Licenciado en Nutrición

Valparaíso, Chile

2010

## **AGRADECIMIENTOS:**

Y por fin...lo tan esperado, la culminación de un sueño de largo andar. Un nuevo mundo se abría, un sendero por recorrer me esperaba. Sin embargo, en su caminar, más tarde me presentaría la pena más grande de mi vida, la pérdida de una de mis luces en la tierra. Continuar después de aquello no niego fue difícil, muy difícil, en ocasiones insostenible. Pero aquí estoy, y es por ello que no puedo dejar de agradecer a quienes fueron parte importante en este proceso.

Gracias infinitas a mi familia, a mis padres, cimiento de mi vida y razón por la cual he llegado hasta acá. Son lo más atesorado de mi vida, vivieron cada momento y supieron estar allí siempre escuchándome y dándome una palabra de apoyo. A pesar del dolor, a pesar de todo, en las buenas y en las malas, como los maravillosos padres que son. No me cabe más orgullo en el corazón ser su hija.

Quisiera también nombrar a mis hermanos; Miguel ángel, gracias por formar parte de mi vida y estar allí, Susita gracias por todo lo entregado, lo que aprendí de ti y por las huellas que dejaste y permanecerán por siempre en mi corazón. Gracias por guiar mis pasos.

Familia, padres y hermanos, agradezco por todo su amor infinito e incondicional. Mi amor será infinito hacia ustedes.

A mis amigas, compañeras de universidad, por compartir todos estos años, por su apoyo y lealtad. A mis grandes amigas, mis amigas de la vida, les agradezco por estar conmigo siempre, por compartir nuestras vidas. Por apoyar en cada momento, por el cariño, por su calidad humana y por la confianza. A ti Caro, gracias por todo, por saber estar ahí con la palabra perfecta en el momento perfecto. A todas las llevo en mi corazón.

Y finalmente, a ti Gonzalo, que tuve la oportunidad de conocerte ya a más de medio andar. Amor, muchas gracias por tu cariño. Por tu comprensión en todo momento. Te agradezco por estar ahí cada vez que lo necesité, por llenar mi vida y por ser fiel compañero de mis penas y alegrías.

*Romina Martínez Fredez*

Sin la presencia de Dios habría sido imposible culminar éste proceso.

Agradezco y dedico el resultado de un trabajo intenso y lleno de experiencias de aprendizaje a mi Madre quien me demostró con su ejemplo que con esfuerzo y perseverancia se pueden cumplir cada uno de nuestros objetivos; a mi Mimi quien más que abuela fue mi segunda madre, siempre se sintió orgullosa de mis logros y por repetirme la frase: “siempre más alto”, por enseñarme y formarme como persona y que desde el cielo siempre me ayudó. A mi hermana por apoyarme en todo momento.

A Sergio por acompañarme incondicionalmente durante mis años de estudio, por su amor, por haber contado siempre con su ayuda y tiempo, por alentarme en momentos difíciles y por tomar mi mano y continuar nuestro proyecto de vida.

A mi Nina por recordarme la importancia de estudiar y de ser profesional y porque aún en sus últimos instantes se alegró por la finalización de ésta tesis.

A tía Tere y tío Sergio por todas las velitas que encendieron con fe en los momentos de dificultad.

A Gise que desde el cielo me acompaña y me escucha.

*Alejandra Rebolledo Rebolledo*

Doy infinitas gracias...

A Dios, por el camino recorrido...

A mis padres y hermanos, por su amor y apoyo

A Rodrigo... mi fiel compañero...

A Angela... mi amiga incondicional...

A la vida... por lo aprendido.

*Karla Olguín Amigo*

Gracias a Dios por darme la vida, aptitudes y oportunidades de terminar esta  
carrera.

A mis padres que con esfuerzo y dedicación me han apoyado e incentivado para ser  
una persona más completa. A mi hermano por acompañarme y divertirme.

A mis amigas por empezar y finalizar conmigo esta hermosa etapa, escucharme y  
comprenderme.

Y a Eduardo por el aprendizaje y la ayuda mutua, la paciencia y el cariño.

*Sara Tapia Cortés*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE GRÁFICOS	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE ANEXOS	VIII
ABREVIATURAS	1
RESUMEN	2
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO 1 - IDEA Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
1.1.    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
1.2.    OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	11
1.2.1.    Objetivo General	11
1.2.2.    Objetivos Específicos	11
1.3.    PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	12
1.3.1.    Pregunta General	12
1.3.2.    Preguntas Específicas	12
1.4.    JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.5.    VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.5.1.    Acceso a la muestra	15
1.5.2.    Disponibilidad de lugar físico	15
1.5.3.    Disponibilidad de material	15

CAPÍTULO 2 - MARCO TEÓRICO	16
2.1. DEFINICIÓN DE BEBIDA ENERGÉTICA:	16
2.2. HISTORIA DE LAS BEBIDAS ESTIMULANTES Y BEBIDAS ENERGÉTICAS:	18
2.3. EL MERCADO DE BEBIDAS ENERGÉTICAS	22
2.4.1. COMPONENTES DE LAS BEBIDAS ENERGÉTICAS:	23
2.4.1.1. Taurina	23
2.4.1.2. Cafeína	23
2.4.1.3. Carbohidratos	24
2.4.1.4. Ácido cítrico	24
2.4.1.5. Guaraná	24
2.4.1.6. Vitaminas Hidrosolubles	24
2.4.1.6.1. Vitamina B <sub>1</sub> (Tiamina)	25
2.4.1.6.2. Vitamina B <sub>2</sub> (Riboflavina)	25
2.4.1.6.3. Vitamina B <sub>3</sub> (Niacina)	25
2.4.1.6.4. Vitamina B <sub>5</sub> (Ácido Pantoténico)	26
2.4.1.6.5. Vitamina B <sub>6</sub> (Piridoxina)	26
2.4.2. FUNCIONES Y EFECTOS DE LA TAURINA Y CAFEÍNA	27
2.4.2.1. Taurina	27
2.4.2.2. Cafeína	28
2.5. SOBREPESO Y OBESIDAD	33
2.5.1. Evaluación nutricional en la Obesidad	35

2.6.	LA CAFEÍNA Y SU RELACIÓN CON EL SOBREPESO Y OBESIDAD	39
2.7.	TABAQUISMO Y SU RELACIÓN CON EL SOBREPESO Y OBESIDAD	39
CAPÍTULO 3 - METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		40
3.1.	HIPÓTESIS	40
3.2.	MODELO DE INVESTIGACIÓN	40
3.4.	POBLACIÓN	41
3.5.	MUESTRA	41
3.6.	CRITERIOS DE INVESTIGACIÓN	42
3.6.1.	Criterios de inclusión para grupo de Obesos	42
3.6.2.	Criterios de exclusión para grupo de Obesos:	42
3.6.3.	Criterios de inclusión para grupo de Eutróficos	43
3.6.4.	Criterios de exclusión para grupo de Eutróficos:	43
3.7.	VARIABLES	44
3.7.1.	VARIABLE INDEPENDIENTE O MANIPULADA	44
3.7.2.	VARIABLES DEPENDIENTES	44
3.7.2.1.	Frecuencia Cardiaca	44
	Definición Conceptual	44
	Definición operacional	45
3.7.2.2.	Presión arterial	45
	Definición Conceptual	45
	Definición Operaciona	46

3.8.	MATERIAL Y MÉTODOS	48
3.8.1.	MATERIALES	48
3.8.2.	INSTRUMENTOS	49
3.8.2.1.	Cuestionario	49
3.8.2.2.	Ficha de Evaluación Nutricional	49
3.8.3.	VALIDEZ, OBJETIVIDAD Y CONFIABILIDAD	50
3.9.	MÉTODOS	51
3.9.1.	Intervención de la muestra	51
3.10.	Procedimiento	52
3.10.1.	Consentimiento Informado y Cuestionario	52
3.10.2.	Indicaciones para el día del experimento	52
3.10.3.	Medición de la Presión Arterial	53
3.10.4.	Medición de la Frecuencia Cardíaca	55
3.10.5.	Evaluación del Estado Nutricional	55
3.10.5.1.	Medición de la estatura	56
3.10.5.2.	Medición del peso	56
3.10.5.3.	Medición de Pliegues Cutáneos	57
3.10.5.4.	Medición de la circunferencia de la Cintura	59
3.10.6.	INGESTA DE PLACEBO Y BEBIDAS ENERGÉTICAS	60
	CAPÍTULO 4 - ANALISIS DE RESULTADOS	62
	CAPÍTULO 5 - DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	68
6.	GLOSARIO	73
		VIII

**ÍNDICE DE FIGURAS**

FIGURA 1:	Estado nutricional de la muestra	62
FIGURA 2:	Comportamiento de la presión arterial sistólica 30 minutos después de la ingesta de bebidas según estado nutricional	64
FIGURA 3:	Comportamiento de la presión arterial diastólica 30 minutos después de la ingesta de bebidas según estado nutricional	65
FIGURA 4:	Comportamiento de la frecuencia cardíaca 30 minutos después de la ingesta de bebidas según estado nutricional	66

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1:	Clasificación de la presión arterial	54
TABLA 2:	Clasificación del estado nutricional según índice de masa corporal	55
TABLA 3:	Definición de la obesidad según porcentaje de grasa en hombres	58
TABLA 4:	Riesgo cardiovascular según circunferencia de cintura en hombres	60
TABLA 5:	Prueba de normalidad entre PAS basal y PAS post BE3 en grupo experimental	64
TABLA 6:	Prueba de normalidad entre PAD basal y PAD post BE3 en grupo experimental	65
TABLA 7:	Prueba de normalidad entre FC basal y post BE3 en grupo experimental	66
TABLA 8:	Prueba de muestras relacionadas para FC basal y post BE3 en grupo experimental	67

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1:	Información Nutricional de las bebidas energéticas más vendidas	91
ANEXO 2:	Materiales utilizados, fotografías	92
ANEXO 3:	Carta de solicitud de validación para experto	95
ANEXO 4:	Hoja de indicaciones para el día de la prueba	96
ANEXO 5:	Consentimiento informado para participantes de la investigación	97
ANEXO 6:	Cuestionario	98
ANEXO 7:	Cuestionario para validar instrumento	100
ANEXO 8:	Ficha de evaluación nutricional	101
ANEXO 9:	Cuestionario para validar ficha de evaluación nutricional	102
ANEXO 10:	Contenido de grasa por sumatoria de 4 pliegues	103
ANEXO 11:	Prueba de campo	104
ANEXO 12:	Instructivo esfigmomanómetro mercurial de escritorio CE0917	106
ANEXO 13:	Hoja de registro evaluación antropométrica sobrepeso y obesidad	107
ANEXO 14:	Hoja de registro evaluación antropométrica eutróficos	108
ANEXO 15:	Hoja de registro de presión arterial en sujetos eutróficos	109
ANEXO 16:	Hoja de registro de presión arterial en sujetos con sobrepeso y obesidad	110
ANEXO 17:	Hoja de registro de frecuencia cardíaca en sujetos eutróficos	111
ANEXO 18:	Hoja de registro de frecuencia cardíaca en sujetos con sobrepeso y obesidad	112
ANEXO 19:	Comportamiento de la PAS 30 minutos después de la ingesta de bebidas según estado nutricional	113
ANEXO 20:	Comportamiento de la PAD 30 minutos después de la ingesta de bebidas según estado nutricional	113
ANEXO: 21	Comportamiento de la FC 30 minutos después de la ingesta de bebidas según estado nutricional	114



## ABREVIATURAS

ADH	Hormona anti diurética
AGT	Angiotensinógeno
BE	Bebida Energética
CoA	Coenzima A
ECA	Enzima Convertidora de Angiotensina
ECV	Enfermedad Cardiovascular
FC	Frecuencia Cardíaca
GC	Gasto Cardíaco
IMC	Índice de Masa Corporal
IOTF	International Obesity Task Force
OMS / WHO	Organización Mundial de la Salud
PA	Presión Arterial
PAD	Presión Arterial Diastólica
PAS	Presión Arterial Sistólica
RP	Resistencia Periférica
SNC	Sistema Nervioso Central
SNS	Sistema Nervioso Simpático
SPCN	Sistema péptido-cardio-natriurético
SRAA	Sistema renina-angiotensina-aldosterona
UPLA	Universidad de Playa Ancha
VS	Volumen Sistólico

## **RESUMEN**

En Chile se ha observado un aumento considerable del consumo de bebidas energéticas a partir del 2001. Todas ellas tienen como principios activos la cafeína y la taurina en su composición.

El presente estudio buscó establecer si existía relación entre el consumo de cafeína y taurina y las variables fisiológicas de presión arterial y frecuencia cardíaca, en hombres entre 18 a 26 años con malnutrición por exceso de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Playa Ancha, Región de Valparaíso, Chile. Cuyo muestreo fue de tipo no probabilístico y su diseño de estudio correlacional y cuasi experimental.

Para lograr dicho objetivo, se aplicaron 120 cuestionarios con 13 preguntas cerradas y semiabiertas para seleccionar la muestra, de los cuales 70 sujetos aceptaron firmar el consentimiento escrito, logrando con ello identificar a aquellos que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión. El número muestral final fue de 40 varones.

Los sujetos seleccionados llegaron al laboratorio de Antropometría donde se les efectuó medición de presión arterial y frecuencia cardíaca basal, para luego realizar una evaluación antropométrica que consideró: peso, talla, circunferencia de cintura y sumatoria de cuatro pliegues (bicipital, tricipital, subescapular y suprailíaco). Posteriormente en el laboratorio de Técnicas Culinarias se les suministró un placebo, a la media hora de éste se monitoreó presión arterial y frecuencia cardíaca. Como siguiente paso se les administró dos porciones de bebidas energéticas cada 30 minutos ingiriendo en total 160 mg de cafeína y 2000 mg de taurina, repitiendo el proceso de mediciones post prandial a la media hora.

A partir de los resultados obtenidos fue posible determinar una relación estadística entre estado nutricional, presión arterial y frecuencia cardíaca mediante una prueba de normalidad utilizando Shapiro-Wilk con un nivel de confianza del 95%. El nivel de significancia de P fue mayor a 0,05 por lo que estadísticamente los datos obtenidos en general no fueron significativos, debido a esto se utilizó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon. La presión arterial sistólica basal aumentó en el grupo experimental en 9,5 mm Hg comparada con la última medición, mientras que en el grupo control el aumento fue de 4,5 mm Hg en las mismas mediciones. La presión arterial diastólica en el grupo experimental fue de 0,5 mm Hg en cambio en el grupo control fue de 8,5 mm Hg. Para determinar la significancia en la frecuencia cardíaca se empleó la prueba t student, pues los resultados eran normales. La variación de la frecuencia cardíaca en el grupo experimental entre la frecuencia cardíaca basal y post BE3 (segunda dosis de 250 ml dosis de bebida energética) fue de 3 latidos por minuto. Mientras que el grupo control no tuvo mayor variación.

Debido a que los datos no fueron estadísticamente significativos, se aceptó la hipótesis nula.

## **ABSTRACT**

Chile has seen a significant increase in the consumption of energy drinks since 2001. All of them are as active ingredients caffeine and taurine in their composition.

This study aimed to establish whether there was a relationship between caffeine and taurine, and physiological variables blood pressure and heart rate in men aged 18 to 26 years with malnutrition excess of the Faculty of Sciences the University of Playa Ancha, Valparaiso Region, Chile. Type whose sampling was not probabilistic and correlational study design and quasi-experimental.

To achieve this, 120 questionnaires were applied with 13 semi-closed questions and to select the sample, of which 70 subjects agreed to sign the written consent, thereby achieving identify those who met the inclusion and exclusion criteria. The final sample n was 40 males.

The selected subjects arrived at the Anthropometry laboratory where they were made measurement of blood pressure and basal heart rate, and later, anthropometric assessment that considered the weight, height, waist circumference and sum of four folds (biceps, triceps, subscapular and suprailiac). Later in the Culinary Techniques laboratory were given a placebo, the average time it was monitored blood pressure and heart rate. As a next step were given two servings of energy drinks each 30 minutes total eating 160 mg total of caffeine and 2000 mg taurine, repeating the process of post-prandial measurements on the half hour.

From the results it was possible to determine a statistical relationship between nutritional status, pressure blood and heart rate in a test of normality using Shapiro-Wilk with a confidence level of 95%. The significance level of P was more than 0.05 as statistically the data obtained in general were not

significant, because of this, the test of Wilcoxon signed ranks. The baseline systolic pressure of blood in the experimental group increased by 9.5 mm Hg compared with the last measurement, whereas in the control group the increase was 4.5 mm Hg in the same measurements. The diastolic in the experimental group was 0.5 mm Hg change in the control group was 8.5 mm Hg. For the determination of significance heart rate student t test was used, because the results were normal. The variation of the heart rate in the experimental group between baseline and post BE3 (second dose of 250 ml dose of energy drink) heart rate was 3.15 beats per minute. While the control group had more variation.

Because the data were not statistically significant, the null hypothesis was accepted.

## INTRODUCCIÓN

Desde la llegada de las bebidas energéticas en el año 2001, en Chile se ha observado un aumento considerable de su consumo, alcanzando mayor fuerza a partir del año 2003 cuando después del ingreso de la primera bebida energética, Battery, llegaron decenas de otras marcas abarcando principalmente a la población adulta joven entre 18 y 35 años. El interés de consumo está altamente asociado a fiestas, diversión, y ganas de experimentar sensaciones nuevas, como también va dirigido a quienes se encuentran cansados y buscan sentirse cargados de energía para continuar con sus actividades habituales, en ámbitos académicos y laborales.

En un principio el consumo de estas bebidas causó gran controversia; sin embargo una vez derribados los mitos de los efectos nocivos para la salud, el crecimiento ha sido sostenido.

Cabe destacar que el consumo de bebidas energéticas no es recomendable para niños, jóvenes menores de 15 años, embarazadas, diabéticos, personas sensibles a la cafeína, con problemas cardiacos (arritmias, hipertensión arterial) y aquellas que ingieren fármacos para adelgazar.

En la actualidad, entre las bebidas energéticas más vendidas en Chile se encuentran Red Bull, Battery y Dark Dog (1), todas ellas tienen como principios activos la cafeína y la taurina en su composición.

La presente investigación hace referencia al efecto que provoca la ingesta de dos bebidas energéticas, cada una con 1000 mg de taurina y 80 mg de cafeína, en la presión arterial y la frecuencia cardíaca de jóvenes universitarios con

malnutrición por exceso, comparándolos con jóvenes universitarios eutróficos de las mismas características.

La investigación de esta problemática se realizó por el interés de conocer el efecto de la cafeína y la taurina en la presión arterial y la frecuencia cardiaca en jóvenes con diferente estado nutricional. Esta investigación puede permitir, en estudios futuros generar nuevas relaciones entre los efectos del consumo de bebidas energéticas y la salud de los consumidores, así como también puede ser una contribución importante en materia legal respecto de su consumo.

## **CAPÍTULO 1**

### **IDEA Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

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

La obesidad se caracteriza por cambios hemodinámicos destacando el incremento del volumen plasmático, volumen eyectado y gasto cardiaco (GC) asociados a resistencias vasculares normales (2, 3). La elevación de la presión arterial (PA) en pacientes obesos se debe primordialmente a una resistencia periférica (RP) inapropiadamente normal en presencia de un GC aumentado (2, 4). Los dos principales agonistas de regulación del sistema circulatorio, del volumen plasmático y de la RP son; el sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) y el sistema péptido-cardio-natriurético (SPCN). Involucrados en la regulación de la retención de sodio y PA (5, 6). El SRAA circulante sistémico está desregulado en pacientes con obesidad visceral (4).

Comúnmente se considera que la cafeína causa aumento inmediato de la PA y de los niveles de renina y de catecolaminas especialmente cuando se la ingiere después de doce horas de abstinencia y que aunque se desarrolla una tolerancia considerable a su efecto presor, éste persiste en algún grado con el consumo reiterado (7).

Un estudio Colombiano buscó determinar el cambio en los niveles de PA en un grupo de voluntarios normotensos sometidos al consumo de diferentes dosis de cafeína. Después de la intervención, el consumo de dosis de cafeína de 80 mg a 240 mg no ocasionó cambios significativos en la PA de sujetos normotensos; el grupo que se abstuvo de tomar café no mostró disminución significativa de la PA (8).

Por otra parte, muchos estudios sobre la taurina la avalan como un agente hipotensor. Un estudio midió el efecto de la suplementación de taurina oral en la PA y otros indicadores en ratas. La suplementación de taurina oral (el 1 % en el agua potable) previno la elevación de la PA. Este efecto de la disminución la PA de la taurina pareció ser independiente de su efecto en la glucosa y el metabolismo de los lípidos en este estudio (9).

Varios modelos de ratas con hipertensión han sido usados para demostrar que la suplementación alimentaria con taurina puede aliviar la hipertensión, entre otros problemas cardiovasculares. Los efectos beneficiosos de la taurina también han sido demostrados en estudios que implican humanos con hipertensión primaria (10).

Un estudio realizado en el hospital Henry Ford, Washington EE.UU. afirmó que las personas que padecen de PA alta o alguna enfermedad al corazón deberían evitar consumir bebidas energéticas. En investigaciones científicas se cree que los componentes de las bebidas energéticas, como la cafeína y taurina podrían ser responsables del aumento de la PA y frecuencia cardiaca (FC) (11).

En estudios realizados en obesos para verificar la efectividad de los suplementos alimenticios para bajar de peso con 200 mg de cafeína mostraron que no hubo ninguna diferencia significativa entre el grupo tratamiento y el grupo placebo para los parámetros FC y PA entre otros.

Por otra parte, los efectos de la cafeína dejan suponer que sus consumidores tienen más riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular (ECV). El consumo de café se asocia, además, con una mayor PA, como lo confirma un meta-análisis publicado en 1999 a partir de 11 estudios, e incluyendo a 522 participantes (12). Por lo tanto, a pesar de un gran número de estudios epidemiológicos sobre el tema, es imposible concluir que la cafeína consumida normalmente en forma de café represente un factor de riesgo para el desarrollo

de ECV. Algunos estudios observan que éste afecta la mortalidad por enfermedades coronarias, en general por un consumo elevado, mayor a 9-10 tazas al día, y con un riesgo mayor para las mujeres y para los individuos con hipertensión (13,14). Sin embargo, la mayoría encuentra que su consumo no afecta en forma importante el desarrollo de estas patologías (15), y algunos observan un efecto protector del café sobre la morbilidad y mortalidad coronaria (16,17), probablemente debido a sus efectos antioxidantes y anti-inflamatorios. Estos resultados son confirmados por varios meta-análisis basados en estudios de cohortes y de caso/control (18,19).

En base a estos estudios nace como interrogante si existe relación entre el consumo de bebidas energéticas y modificaciones en la FC y la PA en estudiantes universitarios con malnutrición por exceso de la facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Playa Ancha, región de Valparaíso, Chile.

## 1.2. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

### 1.2.1. Objetivo General:

Establecer si existe relación entre el consumo de bebidas energéticas y las variables fisiológicas de presión arterial y frecuencia cardiaca en hombres de 18 a 26 años con malnutrición por exceso de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Playa Ancha, Región de Valparaíso, Chile.

### 1.2.2. Objetivos Específicos:

1. Describir el rol fisiológico de taurina y cafeína, componentes activos de las bebidas energéticas.
2. Analizar las variaciones en la presión arterial y frecuencia cardiaca, que experimentan los sujetos al proporcionarles dos porciones de bebidas energéticas.
3. Determinar si existen variaciones significativas en la presión arterial de los sujetos en estudio en comparación con los sujetos eutróficos.
4. Determinar si existen variaciones significativas en la frecuencia cardiaca de los sujetos en estudio en comparación con los sujetos eutróficos.

### 1.3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

#### 1.3.1. Pregunta General

¿Existe relación entre el consumo de bebidas energéticas y variables fisiológicas tales como presión arterial y frecuencia cardiaca, en hombres de 18 a 26 años con malnutrición por exceso de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Playa Ancha, Región de Valparaíso, Chile?

#### 1.3.2. Preguntas Específicas

1. ¿Cuál es el rol fisiológico de los principales componentes activos de las bebidas energéticas?
2. ¿Qué cambios ocurren en la presión arterial y frecuencia cardiaca de los sujetos al administrarles dos dosis de bebidas energéticas?
3. ¿Existe una variación significativa de presión arterial en los sujetos con malnutrición por exceso en comparación con los sujetos eutróficos?
4. ¿Existe una variación significativa en la frecuencia cardiaca en los sujetos con malnutrición por exceso en comparación con los sujetos eutróficos?

#### 1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El consumo de bebidas energéticas ha aumentado considerablemente en los últimos años en Chile (1), según un estudio de la consultora Euromonitor International estos productos al año 2009 han mantenido un crecimiento en tasas anuales que superan el 40%. Los chilenos consumen entre bebidas energéticas y bebidas para deportistas 0,8 litros al año per cápita (20).

Tradicionalmente, las bebidas energéticas están dirigidas al mercado masculino joven, ya sea por el uso de las frases en su publicidad, sus ingredientes, su sabor o los beneficios ofrecidos (21).

Paralelamente, el estado nutricional de la población general es al sobrepeso y obesidad, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), al año 2005 en todo el mundo existían aproximadamente 1600 millones de adultos (mayores de 15 años) con sobrepeso. Al menos 400 millones de adultos obesos. Además, la OMS calcula que en el año 2015 habrá aproximadamente 2300 millones de adultos con sobrepeso y más de 700 millones con obesidad (22).

No hay información suficiente sobre el impacto del consumo de bebidas energéticas en la salud de la población chilena, que acorde a las cifras mundiales, actualmente presenta una alta prevalencia a la obesidad, sobrepeso y enfermedades crónicas no transmisibles (23). La Encuesta Nacional de Salud 2003 (24) muestra que un 22% de la población mayor de 17 años es obesa, es decir, tiene un índice de masa corporal (IMC) mayor de 30 Kg/m<sup>2</sup>; 38% de la población tiene sobrepeso y 1,3% tiene obesidad mórbida, lo que en total suma 61,3%. Por lo tanto, en Chile existe un 61,3% de la población con sobrepeso y obesidad. Los factores condicionantes de las enfermedades crónicas son muy elevados en Chile y se han incrementado en el último tiempo (25).

Existen evidencias que el consumo de 2 latas al día de una bebida energética produce un aumento de la PA y de FC, la mayoría de las bebidas energéticas en el mercado cuentan con niveles similares de cafeína y taurina, ambos componentes han demostrado tener un impacto directo en la función cardiaca (11, 26).

En un estudio realizado por la Universidad de Adelaida, Australia, se les suministró a 50 personas sanas una lata de bebida energética sin azúcar de 250 ml que contenía 80 mg de cafeína y 1000 mg de taurina, los investigadores observaron una hora después un aumento significativo de la PA en los voluntarios, pero no hubo ningún cambio significativo en la FC (27).

Se realizó un estudio en Estados Unidos con el propósito de determinar los patrones de consumo de bebidas energéticas entre los estudiantes universitarios, el estudio permitió concluir que el uso de bebidas energéticas es una práctica popular entre los estudiantes universitarios para una variedad de situaciones. Aunque para la mayoría de las situaciones evaluadas, los usuarios consumían una bebida energética con una frecuencia de 1 a 4 veces por mes, muchos usuarios consumían tres o más cuando se combinaba con alcohol durante una fiesta. Los efectos secundarios del consumo de bebidas energéticas son bastante comunes, y un efecto del consumo de elevadas dosis de bebidas energéticas se relacionó con choques y episodios de accidente (28).

Las bebidas energéticas pueden producir en algunos casos efectos secundarios relacionados con el consumo excesivo de cafeína (29). Por lo anteriormente expuesto, es de importancia comprobar si existe una variación significativa en la FC y la PA de jóvenes universitarios de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Playa Ancha con malnutrición por exceso al suministrarles dos dosis de bebidas energéticas.

## 1.5. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La viabilidad de esta investigación se ha basado en tres áreas a saber:

### 1.5.1. Acceso a la muestra:

La Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Playa Ancha cuenta con una población total de 1494 estudiantes, de los cuales 707 son varones, lo que equivale a un 47,32% del universo total de alumnos. Los 40 alumnos pertenecientes a la muestra equivalen al 5,65% del universo total de estudiantes varones que asisten diariamente a las dependencias de la institución, en consecuencia, resulta viable acceder a un determinado porcentaje de ellos.

### 1.5.2. Disponibilidad de lugar físico:

La carrera de Nutrición y Dietética de la Universidad de Playa Ancha, cuenta con un laboratorio de Antropometría y uno de Técnicas Culinarias con espacios óptimos y disponibles para la investigación.

### 1.5.3. Disponibilidad de material:

Los recursos materiales se encuentran disponibles en los laboratorios anteriormente mencionados. El resto de los materiales es financiado por las alumnas seminaristas y por el profesor guía.

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. DEFINICIÓN DE BEBIDA ENERGÉTICA:**

El Códex Alimentarius define las bebidas energéticas como “una bebida utilizada para proveer alto nivel de energía proveniente de los carbohidratos al cuerpo. Esta bebida no intenta compensar la pérdida de agua y minerales debido a la actividad física” (30). Entendiendo energía como el combustible que utiliza nuestro organismo para desarrollar sus funciones vitales. La unidad de expresión de la energía son las calorías o kilocalorías (31). La energía se obtiene a partir de determinados nutrientes, concretamente de carbohidratos, grasas y proteínas, que se encuentran en mayor o menor proporción en los diferentes alimentos. La obtención de energía a partir de estos macronutrientes se realiza a través de complejas reacciones de oxidación con intervención del oxígeno del aire que respiramos y que, lógicamente, se va a producir en todas las células del organismo (32).

El concepto de energía en las bebidas energéticas es más amplio que el que se desprende sólo del valor calórico aportado por los carbohidratos. La energía está dada por las calorías aportadas, más la vitalidad que proporcionan al organismo sus otros componentes a través de acciones diversas, sobre todo en situaciones de desgaste físico y/o mental, experimentadas ante un trabajo excesivo, concentración, estado de alerta, vigilia, etc. Todos estos esfuerzos generan un cierto estrés en el organismo, produciéndose sustancias que son convenientes eliminar o neutralizar (33).

Estas bebidas son analcohólicas, generalmente gasificadas, compuestas básicamente por cafeína e carbohidratos, azúcares diversos de distinta velocidad de absorción, más otros ingredientes, como aminoácidos, vitaminas, minerales, extractos vegetales, acompañados de aditivos acidulantes, conservantes, saborizantes y colorantes (34).

Se las puede ubicar como un alimento funcional (35), y como tal, su consumo no pretende reemplazar alimento alguno, sino aportar algún beneficio adicional buscado por el consumidor. Asimismo, están encuadradas dentro de las legislaciones alimentarias de cada país y no dentro de las normas que regulan los medicamentos (33).

Las bebidas energéticas generan en el ser humano los efectos propios de las sustancias estimulantes, entre ellos el aumento de las respuestas vegetativas del organismo, los periodos de vigilia y la atención hacia tareas simples, pues han sido diseñadas para proporcionar un beneficio específico, el de brindar al consumidor una bebida que le ofrezca vitalidad cuando, por propia decisión o necesidad, debe actuar ante esfuerzos extras, físicos o mentales (33). Fueron hechas para incrementar la resistencia física, proveer reacciones más veloces, mayor concentración, aumentar el estado de alerta mental, evitar el sueño, proporcionar sensación de bienestar, estimular el metabolismo e incluso para ayudar a eliminar sustancias nocivas del cuerpo, como tal, provocan una euforia que hace permanecer activo por varias horas a quien la ingiere sin neutralizar el efecto etílico y alterando la homeostasis (36).

## 2.2.HISTORIA DE LAS BEBIDAS ESTIMULANTES Y BEBIDAS ENERGÉTICAS:

El uso de sustancias o brebajes que potencien la energía, capacidad de vigilia y la agudeza mental no es reciente, históricamente, el hombre siempre ha consumido sustancias que alteran el funcionamiento normal del sistema nervioso central (SNC) y ha buscado mejorar de alguna manera su rendimiento.

El alcohol y los opiáceos fueron los primeros psicoactivos empleados con esta finalidad ya alrededor de año 5.000 a.C. Se estima que el cáñamo (*Cannabis Sativa*) se cultiva en China desde hace 4.000 años. En América, el imperio incaico sacaba tres cosechas anuales de hoja de coca (*Erythroxilum Coca Lam*), las cuales se utilizaban como analgésico y energizante de uso diario, especialmente, en virtud de la fatiga producida por la altura. En la sociedad Azteca, igualmente se empleaba la ingestión del hongo llamado teonanacati y el consumo de peyote con fines religiosos (37). Para diversos fines el hombre ha hecho uso de plantas y productos químicos hoy incluidos en el concepto de drogas.

Han sido muchas las sustancias psicoactivas empleadas, pero las más difundidas son la cafeína, el tabaco, el alcohol, el cannabis, la cocaína y los opiáceos. Probablemente, el alcohol sea el más antiguo de todos. Las pesquisas históricas no son concluyentes, pero indican que la fermentación de algún fruto o de la miel es el origen remoto del primer psicoactivo (38).

Entre las bebidas estimulantes y sus primeros usos conocidos se destaca el té, que según el Dr. Bretschneider, su uso es antiquísimo en China y ya el libro Pent-Sao mencionaba esta planta 2.700 años a.C. Al parecer, al principio el té sólo fue utilizado como medicamento. Sin embargo Yo Lu, escritor, dice que se

bebía té en el siglo VI y que en siglo VIII se extendió tanto su uso que la bebida fue sometida a un impuesto.

Existe una leyenda japonesa sobre el té; Darma, un sacerdote budista, llegó a China el año 519 a.C. Pasaba las noches en vela meditando y orando. Una noche le venció el sueño, por lo que había faltado a sus votos. Como expiación se cortó los párpados para que eso no sucediera más y los echó al suelo. Al día siguiente vio que de cada uno de sus párpados había nacido una planta desconocida hasta ese momento, la planta del té. Tomó una infusión de sus hojas y pudo seguir su meditación sin interrupción y le pareció que en su espíritu penetraba nueva fortaleza. Lo dio a conocer a sus numerosos discípulos y explicó la forma de preparar la bebida. Desde entonces se utiliza por poseer estas propiedades.

Respecto al café, Antonio Fausto Naironi narra en uno de sus libros por primera vez la descripción de sus propiedades; en 1.440, un pastor de Etiopia contó a los monjes de un convento cristiano próximo donde apacentaba su rebaño, que las cabras no dormían por la noche, sino que saltaban de un lugar a otro. Los monjes creyeron que este fenómeno se podría explicar por haber tomado los animales algunas plantas que produjeran dicho efecto. Los monjes recogieron los frutos de aquellas plantas y probaron que efectos producían en ellos mismos, descubriendo que ahuyentaban el sueño. Desde entonces los monjes que habían de pasar la noche en oración, combatían el sueño con una bebida preparada hirviendo aquellos frutos con agua (39).

Otro estimulante, la Nuez de Cola, remonta su conocimiento a ciertos escritores que en el siglo XVI visitaron el Congo en la costa occidental africana donde se masticaba sobre todo fresca, pero también seca y en otras ocasiones se preparaba molida y mezclada con leche y miel. Con dosis que no excedían de 40 gr, los indígenas la tomaban cuando hacían largos y penosos viajes.

En Sudamérica los indios guaraníes tomaban la infusión del Mate antes de la llegada de los españoles. Cuenta Ruiz de Montoya que los guaraníes ponderaban la excelencia de la hierba, asegurando que alienta al trabajo. Daniel Granada, en su "vocabulario rioplatense razonado" describe las virtudes del mate y dice que los hombres del campo, cuando tenían que ejecutar trabajos que requerían de esfuerzo continuo, así como las lavanderas, se desayunaban con un *churrasco* (tortilla de harina) y unos mates al amanecer y no volvían a tomar alimento hasta la noche. El higienista italiano Mategazza decía que esta infusión hace desaparecer la sensación de cansancio y de fatiga corporal; provoca cierta actividad en las funciones de la inteligencia, imprime mayor resistencia a la acción relajante del calor y permite sostener un ejercicio muscular activo sin experimentar grandes molestias (40).

En el Chile prehispánico algunas especies botánicas eran empleadas para preparar bebidas calientes o refrescantes entre las cuales destacaban culén (*Otholobium glandulosum*) y boldo (*Peumus boldus*), con algunas harinas (maíz, bromo, avellana, etc.) se preparaban también bebidas energéticas llamadas *ulpo* cuando eran mezcladas con agua, o *kupilca* cuando eran mezcladas con chicha (41).

Los primeros refrescos de la historia aparecieron a finales del siglo XIX, y se presentaron originalmente como jarabes y tónicos milagrosos capaces de curar todo tipo de afecciones. Cuando se les agregó un poco de gas se convirtieron en los refrescos que hoy conocemos. Algo parecido sucedió con las bebidas energéticas que aparecieron hace poco más de 20 años. La diferencia radica en que este tipo de bebidas se siguen promocionando como bebidas que proporcionan vigor y no como refrescos (42).

La primera vez que se fabricó una bebida energética en el mundo occidental fue en 1987 (43), y eran conocidas en Tailandia desde 1962 (44). Como director de mercadotecnia de la empresa alemana Blendax, el austríaco Dietrich

Mateschitz viajaba constantemente por todo el mundo. En una ocasión se dio cuenta de que en Tailandia vendían jarabes tonificantes que él acostumbraba tomar con hielo durante los vuelos de regreso a Alemania para disminuir el cansancio. Y aunque no le funcionaban para disminuir la fatiga, decidió estudiar el mercado de estos productos gracias a que en Asia se vendían muy bien.

En el transcurso de su investigación supo que Chaleo Yoovidhya, uno de los representantes de Blendax en Tailandia, tenía una compañía que fabricaba ese tipo de tónicos. Lo convenció de introducir un producto similar en Europa haciendo algunos cambios en la fórmula y el nombre. Con una inversión de un millón de dólares nació Red Bull, la primera marca occidental de bebidas energéticas.

La ruta de las bebidas energéticas para llegar a Chile ha sido Tailandia, Europa y Latinoamérica (45). La primera Bebida Energética en irrumpir en el mercado chileno fue la marca Battery en el año 2001, importada de Finlandia y distribuida por la empresa Energy Drink Ltda., posteriormente llegaron decenas de otras marcas, esto se vivió con fuerza a partir de 2003 (1), cuando aparecieron en el mercado las marcas Private Energy, importada de Austria y distribuida por Distribuidora Los Valles y Cía. Ltda.; Bliss Energy fabricada en Chile por Nestlé Chile S.A.; Speed Injection, fabricada en Chile por Laboratorio Internacional Pharmacorp Ltda.; Atomic fabricada en Chile por Dubesa; XTC, importada de Austria y distribuida por Global Brands y finalmente; Dark Dog, importada de Austria por la empresa Distribuidora y Logística People Ltda. (46).

### 2.3. EL MERCADO DE BEBIDAS ENERGÉTICAS

Se proyecta que en Chile el año 2011 la industria de Bebidas Energéticas sobrepasará los 1,5 millones de litros (1).

De las 9 marcas presentes en Chile en el año 2008, dos se llevan la mayor parte de las ventas. Cerca del 80% u 85% representan las ventas de Battery y Red Bull, las marcas con mayor posicionamiento y fuerza de venta en Chile. El resto de las marcas presentes en el mercado no representa más del 1% de las ventas de bebestibles de fantasía, su relevancia en el mercado no es determinante. No obstante, marcas como Dark Dog y XTC poco a poco han ido abriéndose paso en una industria controlada por el duopolio internacional Battery-Red Bull (1, 47).

El mercado mundial de las bebidas funcionales aumentó un 3,3% en el 2008 para alcanzar más de 25 millones de litros, un aumento de 18 millones de dólares en comparación al 2003. La tasa de crecimiento compuesto anual para el período 2003-2008 fue de 8%. El mercado global de bebidas funcionales ha aumentado rápidamente, alcanzando los 5,5 litros en el 2008 desde su base de 4 litros en el 2003. América del Norte es la región líder, con una participación del 41% del volumen global, seguida de Asia Pacífico y Europa Occidental con 30% y 17% de las acciones, respectivamente. Sin embargo, América del Norte fue la única región en registrar un crecimiento inferior al 1% a pesar de una disminución de gran volumen en las bebidas energéticas en Tailandia en el 2008 (48).

#### 2.4.1. COMPONENTES DE LAS BEBIDAS ENERGÉTICAS:

La mayoría de las bebidas energéticas contienen productos naturales como guaraná, ginseng, taurina, cafeína y azúcar. Sin embargo las cantidades de estos ingredientes que se encuentran en las bebidas energéticas populares son muy inferiores a las cantidades suficientes para entregar o beneficios terapéuticos o acontecimientos adversos (49).

La presente investigación considera sólo los componentes taurina y cafeína, por ser los compuestos que pueden provocar un efecto en la PA y la FC. Los demás componentes son sólo brevemente descritos.

##### 2.4.1.1. Taurina:

La taurina (ácido 2-amino-etano-sulfónico) es un aminoácido que existe en el cuerpo humano, no es considerada típicamente un aminoácido esencial, puesto que puede ser producida en el cuerpo a partir del aminoácido cisteína, siendo más abundante en el músculo, las plaquetas y en el sistema nervioso en desarrollo. Sin embargo la taurina se ajusta a la definición de un nutriente condicionalmente esencial en niños recién nacidos, ya que necesita ser suplementada cuándo la ingesta dietaria es inadecuada o cuándo las pérdidas aumentan (46).

##### 2.4.1.2. Cafeína:

Es un alcaloide contenido naturalmente en las hojas, semillas y frutos de más de 60 plantas, entre las que se pueden mencionar, hojas de té, nueces de cola y granos de cacao. También se encuentra en el café, yerba mate, chocolate y muchas bebidas carbonatadas, como las colas y últimamente en las bebidas energéticas.

La cafeína se extrae de las plantas o se produce sintéticamente y se usa como aditivo en ciertos productos alimenticios (42).

#### 2.4.1.3. Carbohidratos:

Compuestos orgánicos que contienen carbón, hidrógeno y oxígeno en varias combinaciones cuya fórmula general es  $C_n(H_2O)_n$ . Son la principal fuente de energía de la dieta y se pueden clasificar en carbohidratos simples, complejos y fibra dietética (50). Tres monosacáridos (glucosa, fructosa y galactosa) son los componentes básicos de los disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos naturales. La glucosa y la fructosa existen como tales en pequeñas cantidades en los alimentos naturales (51). El carbohidrato más común es el azúcar de los vegetales o sacarosa, compuesta de glucosa más fructosa. La ingesta de carbohidratos representa entre un 40% y un 80% de la energía consumida a diario. Generan alrededor de 4 Kcal por gramo (46).

#### 2.4.1.4. Ácido cítrico:

Aditivo utilizado en productos alimenticios como regulador de la acidez (46).

#### 2.4.1.5. Guaraná:

Es una planta (*Paullinia Cupana*), que crece en Venezuela y Brasil sobre cuyos efectos circulan leyendas sin aval científico alguno. Estas semillas contienen también fibra vegetal, almidón, agua, resina, pectinas, ácido tánico y saponinas (46).

#### 2.4.1.6. Vitaminas Hidrosolubles:

A diferencia de las vitaminas liposolubles no se almacenan en el organismo. Esto hace que deban consumirse regularmente y sólo puede prescindirse de ellas durante algunos días.

#### 2.4.1.6.1. Vitamina B<sub>1</sub> (Tiamina):

Participa en el funcionamiento del sistema nervioso, interviene en el metabolismo de carbohidratos y el crecimiento y mantenimiento de la piel. La forma comercial más ampliamente disponible de esta vitamina libre es el clorhidrato de clorotiamina (51). La falta de tiamina causa la enfermedad llamada beriberi, la deficiencia de tiamina se encuentra principalmente asociada con el alcoholismo crónico, donde se presenta como el síndrome de Wernicke-Korsakoff (46).

#### 2.4.1.6.2. Vitamina B<sub>2</sub> (Riboflavina):

Participa en el metabolismo de proteínas y carbohidratos, efectúa una actividad oxigenadora y por ello interviene en la integridad de la piel, mucosas y el sistema ocular (46).

#### 2.4.1.6.3. Vitamina B<sub>3</sub> (Niacina):

Interviene en el metabolismo de los carbohidratos, las grasas y las proteínas (46). Participa en muchas reacciones redox biológicas y funciones de respiración intracelular. Interviene en la circulación sanguínea (52). Sirve como un componente de dos coenzimas que intervienen en el proceso energético dentro de la célula. Una de estas coenzimas es importante en el proceso de la glucólisis. La otra coenzima está involucrada en el metabolismo de la grasa al promover la síntesis de lípidos en el cuerpo (50).

Su absorción es rápida y ocurre en el estómago y el intestino delgado.

#### 2.4.1.6.4. Vitamina B<sub>5</sub> (Ácido Pantoténico):

Interviene en el metabolismo celular como coenzima A (CoA) en la liberación de energía a partir de las grasas, proteínas y carbohidratos mediante el ciclo de Krebs (46). El ácido pantoténico también forma parte de la gluconeogénesis, en la síntesis y la desintegración de los ácidos grasos, modificación de las proteínas y en la síntesis de la acetilcolina, un químico liberado por la neurona motora para iniciar la contracción muscular (50).

#### 2.4.1.6.5. Vitamina B<sub>6</sub> (Piridoxina):

Es imprescindible en el metabolismo de las proteínas pero también forma parte en el de los carbohidratos y el de las grasas. Funciona con más de 60 enzimas en procesos tales como la síntesis de aminoácidos indispensables, la conversión de triptófano en niacina, la formación de neurotransmisores en el sistema nervioso y la incorporación de aminoácidos en las proteínas corporales como la hemoglobina, mioglobina y enzimas oxidativas. También participa en la desintegración del glucógeno muscular así como la gluconeogénesis en el hígado y participa en el equilibrio de la bomba sodio-potasio al interior de las células (50).

## 2.4.2. FUNCIONES Y EFECTOS DE LA TAURINA Y CAFEÍNA

### 2.4.2.1. Taurina:

Los aminoácidos individuales como la glutamina, la arginina, la taurina y aminoácidos de cadena ramificada (leucina, isoleucina y valina), incrementan el almacenamiento de glucógeno en los músculos durante la recuperación después del ejercicio.

El ejercicio intenso y las situaciones de estrés provocan una disminución de los niveles de taurina en el organismo, haciendo necesario el consumo de complementos de este aminoácido, para conservar una buena salud.

La taurina participa en el metabolismo de los lípidos facilitando la absorción, transporte y utilización de los ácidos grasos con el fin de obtener energía.

La taurina es un componente de la dieta en la mayoría de los mamíferos y está presente en concentraciones especialmente altas en los tejidos de los mamíferos en desarrollo. Investigaciones indican que la taurina juega un papel importante en el desarrollo del sistema nervioso y el proceso de migración, en particular.

La necesidad de taurina en el organismo se ve reflejada por la capacidad del riñón para reducir la excreción de taurina para la conservación de ésta frente a una ingesta dietética baja (53).

Dentro de las funciones que ejerce la taurina en el organismo se incluyen las siguientes: neurotransmisor; regulador de la sal y del equilibrio del agua dentro de las células (osmorregulador); estabilizador de las membranas celulares; modulador de la excitabilidad neuronal; participa en la desintoxicación de químicos extraños (drogas o alcohol); antioxidante, pues provee defensa contra los daños por la luz

con capacidad para atrapar moléculas pro-oxidantes; producción y la acción de bilis (se sabe que la taurina se enlaza a ciertas sales biliares y por ello mejora su habilidad de digerir la grasa) (54, 55, 56).

Promueve la protección a la célula de la autólisis (57, 58, 59, 60)

Posee un rol protector de los efectos oxidantes de algunas sustancias regulando la permeabilidad a iones y al agua (61).

Tiene efectos protectores contra el daño celular provocados por radicales libres del oxígeno (62).

La taurina podría proteger del daño hepático producido por los xenobióticos, como drogas y alcohol (63).

En su importancia nutricional se destaca a que en condiciones normales el aporte de la síntesis endógena de la taurina en determinados tejidos, alcanza alrededor del 25%, el cual sumado a una adecuada reabsorción renal, hace que los niveles plasmáticos de la taurina no bajen a niveles fisiológicamente críticos.

En cuanto a su importancia clínica, la taurina puede asociarse con enfermedades como la diabetes (64), aterosclerosis (65) y alteraciones cardíacas (66). Sin embargo los estudios descritos se han realizado en animales de experimentación y es necesario saber si es posible extrapolarlos a seres humanos.

#### 2.4.2.1. Cafeína:

Es un estimulante del SNC e induce sensaciones de bienestar, alerta y actúa también como diurético.

En el caso de las bebidas energéticas puede aumentar el rendimiento muscular e incrementar la utilización de los ácidos grasos como fuente de energía, ahorrando glucógeno, principal fuente de energía durante la práctica del deporte.

Es absorbida en forma rápida y completa en el tubo digestivo, distribuyéndose hacia todos los tejidos del organismo. La concentración plasmática máxima de cafeína alcanza los 50  $\mu\text{M}$  luego de una ingesta habitual de café, y su vida media en el cuerpo es de 2.5 a 10 horas. Algunos autores indican que su máxima concentración en la sangre se alcanza entre los 30 y 45 minutos de haberla ingerido, a las tres horas ya se ha eliminado la mitad de lo que se ha absorbido (67). Sin embargo, otros autores refieren que los niveles de cafeína máximos se alcanzan a 30-120 minutos después de la ingestión de cafeína y la vida media es de 3-6 horas (68).

El metabolismo de la cafeína ocurre principalmente en el hígado, donde el citocromo p450 da cuenta del 95% de su transformación, la cual genera más de 25 metabolitos, mientras que el 5% restante se excreta por la orina (67).

Después de la absorción, pasa al SNC o al cerebro.

La cafeína bloquea los receptores A1 y A2 de adenosina (69, 70), lo que aumenta el número de sinapsis corticales; también interactúa con las fosfodiesterasas e influye en la homeostasis del calcio intracelular. Como consecuencia, es un poderoso estimulante del SNC, de los músculos de la respiración y del músculo esquelético en general; también produce estimulación cardíaca, dilatación de los vasos coronarios, relajación del músculo liso cardíaco y diuresis. Su consumo se ha asociado ampliamente a efectos sobre el estado de ánimo, como la percepción del aumento de la energía, imaginación, eficiencia, autoconfianza, vigilia, motivación y concentración.

A nivel del sistema cardiovascular actúa estimulando el corazón. Incrementa la FC y la fuerza de contracción. Uno de los componentes del

café, las metilxantinas, tienen efectos directos inotrópicos y cronotrópicos positivos en el corazón, en concentraciones más bajas, estos efectos parecen resultar de la liberación aumentada de catecolaminas a causa de la inhibición de los receptores presinápticos de adenosina. Además aumenta la PA en forma transitoria y los niveles de renina y de catecolaminas especialmente cuando se la ingiere después de doce horas de abstinencia. Aunque se desarrolla una tolerancia considerable a su efecto presor, éste persiste en algún grado con el consumo reiterado (7).

Otra investigación cuyo propósito era explorar los efectos de la administración prolongada de cafeína en la función contráctil del miocardio y de los metabolitos de la energía del corazón aislado de rata; tuvo como resultado que en el curso del tratamiento prolongado de cafeína, el máximo de la función contráctil del miocardio disminuye primero y luego aumenta, mostrando la adaptación del corazón (71).

La cafeína provoca disminución del flujo sanguíneo cerebral por vasoconstricción, aliviando de esta manera la cefalea. Otro efecto importante es que aumenta la secreción de jugos como el ácido clorhídrico y la pepsina en el estómago. Esta acción la convierte en una droga irritante de la mucosa gástrica. Sin embargo, aun el café descafeinado tiene un potente efecto estimulante en la secreción, lo cual significa que el secretagogo principal en el café no es la cafeína y a su vez, tiene acción antiespasmódica en la vesícula.

La cafeína aumenta la capacidad de trabajo muscular, refuerza la contracción, retarda y alivia la fatiga. Finalmente, produce un muy pequeño efecto en los pulmones, dilatando los bronquios (72, 73).

La cafeína es totalmente desaconsejable para las personas que sufren gastritis, úlcera de estómago y para los enfermos que presentan trastornos nerviosos o cardiovasculares y está contraindicada para las mujeres embarazadas y niños (46).

Se ha propuesto que el aumento de la termogénesis y del gasto energético inducido por el consumo de cafeína podría ser un factor beneficioso a largo plazo en caso de los individuos con sobrepeso u obesidad (74).

Es posible también que se desarrolle una tolerancia a la cafeína después de varias semanas o meses de consumo, la cual se traduciría en un retorno de las concentraciones de catecolaminas a sus niveles basales y en la desaparición de los efectos agudos nocivos de la cafeína sobre la tolerancia a la glucosa (75, 76, 77, 78).

La “sensibilidad a la cafeína” se refiere a la cantidad de cafeína que produce efectos secundarios negativos y que varía de persona a persona. La cafeína no se acumula en el torrente sanguíneo, ni el organismo la almacena, sino que es excretada horas después de haber sido consumida.

En individuos inusualmente sensibles, el consumo de varias tazas de café puede originar arritmias; pero en la mayoría de las personas, la administración parenteral de altas dosis de metilxantinas sólo produce taquicardia sinusal y aumento del GC. Las metilxantinas disminuyen la viscosidad sanguínea y pueden mejorar el flujo sanguíneo en ciertas condiciones.

Un consumo excesivo de cafeína en personas sanas (sobre 500 mg al día), puede llevar a que se presenten ritmo cardiaco rápido, diuresis,

náuseas y vómito, intranquilidad, ansiedad, depresión, temblores y dificultad para dormir.

La cafeína se asocia a un síndrome de abstinencia cuyos síntomas incluyen: dolor de cabeza, irritabilidad, somnolencia, confusión mental, insomnio, temblor, náuseas, ansiedad, inquietud, palpitaciones, trastornos gastrointestinales y aumento de la PA. Sin embargo es interesante que muchos de los mismos síntomas hayan sido reportados por el exceso de consumo de cafeína. La disminución de la vigilia asociada con la abstinencia pareciera más un efecto psicológico que farmacológico (79).

El efecto de la cafeína sobre la PA se ha estudiado durante décadas, con resultados variables en función de factores tales como la población examinada y el diseño del estudio. La tolerancia a la cafeína disminuye el efecto agudo de la cafeína sobre la PA, y los individuos hipertensos son más susceptibles a los cambios de la PA. Análisis del efecto agudo de la cafeína en la PA indican un cambio de 3-15 mm Hg de presión sistólica y 4-13 mm Hg de presión diastólica. Normalmente, los cambios de la PA se producen dentro de los 30 minutos, con un peak entre 1-2 horas post ingesta y puede persistir durante más de 4 horas.

La cafeína puede tener posibles efectos en la PA si se consume por lo menos 30 minutos antes de la medición (68).

Por otra parte, cabe destacar que varios de estos estudios indican una relación inversa entre el consumo de café y la mortalidad por causas ajenas a ECV (80) y que otros reportan que los bebedores de café tienen menos antecedentes de enfermedades y sintomatologías diversas y usan una menor cantidad de medicamentos que aquellos que no beben café (16). Algunos investigadores (81) explican estas observaciones

contradictorias por el hecho que la asociación entre riesgo de enfermedades coronarias y consumo de café tiene una forma en J, lo cual significa que un bajo consumo de café (<3 tazas /día) ejercería un efecto protector, mientras que el riesgo aumentaría por un consumo mayor. Las razones para las cuales el consumo de café no constituye un factor de riesgo importante para las ECV, a pesar de sus efectos negativos sobre la PA no son claras. Es posible que su contenido en antioxidantes pueda ser uno de los factores protectores que limiten el riesgo de ECV.

Un gran número de estudios han demostrado un efecto de la cafeína sobre la excreción de catecolaminas y sus metabolitos. Se ha demostrado que aumenta la epinefrina y norepinefrina urinaria después de la administración de cafeína. La misma tendencia se observó en otro estudio en los niveles de adrenalina y de noradrenalina además de un efecto dosis dependiente de la cafeína. El efecto de la cafeína sobre el rendimiento cognitivo, la PA y las catecolaminas se ha probado en condiciones de reposo y bajo carga de trabajo mental. Hubo un efecto dosis dependiente de la cafeína en las catecolaminas (82).

## 2.5. SOBREPESO Y OBESIDAD

El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud.

El IMC se define como: el peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) y es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos, tanto a nivel individual como poblacional.

El IMC constituye la medida poblacional más útil del sobrepeso y la obesidad, pues la forma de calcularlo no varía en función del sexo ni de la edad en la población adulta. No obstante, debe considerarse como una guía aproximativa, pues puede no corresponder al mismo grado de exceso de peso en diferentes individuos.

Este índice ha sido recomendado por la OMS, la International Obesity Task Force (IOTF) y el National Institute of Health (NIH) de Estados Unidos, como el parámetro más adecuado para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad, por presentar buena correlación con la adiposidad y con la tasa de mortalidad y morbilidad asociadas a la obesidad. En este estudio se utilizan los puntos de corte del Ministerio de Salud.

Sin embargo, la exactitud del IMC para estimar la composición corporal y el riesgo asociado a la obesidad es variable, siendo afectado por el sexo, raza y edad. Otra limitación del IMC es que no mide con precisión la masa grasa ni informa sobre su distribución. Por lo tanto, una clasificación basada sólo en el IMC puede determinar:

Falsos negativos: Personas con IMC normal, pero con un porcentaje de grasa elevado.

Falsos positivos: Personas con diagnóstico de obesidad según IMC, que tienen un porcentaje de grasa dentro de los límites normales.

La OMS define la obesidad como un IMC igual o superior a  $30 \text{ kg/m}^2$ . Estos umbrales sirven de referencia para las evaluaciones individuales, pero hay pruebas de que el riesgo de enfermedades crónicas en la población aumenta progresivamente a partir de un IMC de  $21 \text{ kg/m}^2$ .

La causa fundamental del sobrepeso y obesidad es un desequilibrio entre el ingreso y el gasto de calorías. El aumento mundial del sobrepeso y la obesidad

es atribuible a varios factores, entre los que se encuentra la modificación mundial de la dieta y la tendencia a la disminución de la actividad física.

El sobrepeso y la obesidad tienen graves consecuencias para la salud. El riesgo aumenta progresivamente a medida que lo hace el IMC. El IMC elevado es un importante factor de riesgo de enfermedades crónicas.

### 2.5.1. EVALUACIÓN NUTRICIONAL EN LA OBESIDAD

La evaluación nutricional debe ser integral e incluir información sobre conductas alimentarias, evaluación clínica, mediciones antropométricas y eventualmente exámenes de laboratorio. Sin embargo la antropometría tiene un lugar muy destacado en la práctica clínica, por ser simple, fácil de obtener e interpretar. Al diagnosticar un paciente obeso es fundamental cuantificar la magnitud del exceso de peso y conocer su distribución corporal. Estas variables son necesarias para determinar el grado de obesidad y el riesgo asociado (83).

Se han descrito diferentes indicadores que permiten evaluar la distribución de la grasa corporal, dentro de ellos Circunferencia de Cintura aislada. Cuenta con valor predictivo en relación a adiposidad y riesgo cardiovascular. Esta medición es relativamente fácil de obtener y tiene alta reproducibilidad, excepto en obesos mórbidos. Se han definido distintos valores para definir riesgo, los que también cambian en función de características genéticas o étnicas (84) (85).

Existen diferentes formas metodológicas para conocer la composición corporal. En este grupo se incluyen las mediciones antropométricas que utilizan los pliegues cutáneos.

La medición de pliegues cutáneos permite evaluar el compartimento graso subcutáneo. Debido a la facilidad de acceso y la estandarización se miden

cuatro pliegues (bicipital, tricípital, subescapular y suprailíaco), aunque se han descrito más de 10 puntos en el cuerpo donde se pueden efectuar mediciones. La suma de los cuatro pliegues cutáneos antes nombrados permite estimar el porcentaje de masa grasa (86) en base a la correlación de estas mediciones con la densidad corporal según sexo y edad (tablas de Durnin y Womersley). Los errores de esta medición se relacionan con la experiencia del operador, la dificultad de las mediciones en pacientes obesos y el valor predictivo de la suma de los pliegues cutáneos cuando se aplican a poblaciones diferentes de las que originaron las ecuaciones de regresión.

#### 2.5.2. PRESIÓN ARTERIAL Y OBESIDAD

La principal causa de la PA es el volumen de sangre en las arterias. Este volumen es directamente proporcional a la PA. Ello significa que un aumento de un volumen de sangre tiende a aumentar la presión y que un menor volumen reducirá la misma.

El GC depende del volumen de sangre bombeada por los ventrículos en cada latido (volumen sistólico o VS) y de la FC.

La PA es directamente proporcional a la masa de sangre arterial. El GC y la RP también son directamente proporcionales a la masa de sangre, pero por razones opuestas: el GC modifica la entrada de sangre en las arterias y la RP modifica la sangre que sale de las mismas. Si el volumen bombeado por corazón aumenta, la cantidad de sangre que llega a las arterias también es mayor y tiende a aumentar la masa de sangre en ellas. Si se eleva la RP, se reduce la cantidad de sangre que sale de las arterias, lo que tiende a aumentar la masa de sangre que queda en las mismas. Así el aumento de GC y de la RP causa un aumento de la masa de sangre, que eleva la PA (87).

El incremento de adiposidad abdominal, aún en presencia de un sobrepeso moderado o en individuos normopesos juega un rol clave en la generación de complicaciones metabólicas y cardiovasculares.

El sistema renina-angiotensina aldosterona (SRAA) es un sistema hormonal que ayuda a regular a largo plazo la PA y el volumen extracelular corporal. La renina es secretada por las células yuxtaglomerulares en el túbulo contorneado distal de las nefronas renales. Esta enzima cataliza la conversión del angiotensinógeno (AGT) (proteína secretada en el hígado) en AGT I que, por acción de la enzima convertidora de angiotensina (ECA), la cual es secretada por las células endoteliales de los pulmones, es convertida en el vasoconstrictor más potente del organismo: la AGT II. Además, estimula la secreción de ADH (también llamada vasopresina, u hormona antidiurética) por la neurohipófisis, la cual estimula la reabsorción a nivel renal de agua y produce la sensación de sed; y de la hormona aldosterona (en las glándulas suprarrenales) con lo que produce la reabsorción de sodio a nivel renal.

El SRAA circulante sistémico está desregulado en pacientes con obesidad visceral (4). Los niveles de actividad de la renina plasmática y/o aldosterona son inapropiadamente normales o aun elevados (88). A pesar del incremento de la ingestión de sodio, de la retención de agua y sodio, volumen sanguíneo total, y PA aumentadas (89), una dieta hipercalórica por sí sola tiene un papel primordial en la activación del SRAA (90, 91).

La obesidad visceral provoca un aumento primario del SRAA. El AGT es un factor clave determinante de la actividad de renina y la producción de AGT II (92, 93). La síntesis y secreción de AGT en algunos tejidos no sólo contribuyen a elevar las concentraciones locales de AGT II, sino también a una mayor actividad sistémica del SRAA.

Las evidencias respecto a que los adipositos puedan producir importantes cantidades de AGT han apoyado el concepto de que el aumento de adiposidad puede llevar a una actividad plasmática de la renina inapropiadamente normal o elevada (5, 94, 95).

De hecho, tanto los niveles de AGT y AGT II aumentan en la obesidad visceral (96, 97). La expansión del tejido adiposo visceral, incluso hasta 20 veces o más, es probablemente responsable de esto.

La disminución en los niveles de AGT se encuentran altamente relacionados con la reducción de la circunferencia de cintura, independiente de la reducción en el peso corporal o el IMC (98).

La obesidad especialmente en presencia de síndrome metabólico, se asocia con un aumento de la actividad del sistema nervioso simpático (SNS). La asociación de aumento de actividad SNS con obesidad también está presente en obesos normotensos y se reducirá por la pérdida de peso (4, 99).

La AGT II puede aumentar la actividad del SNC en los seres humanos, por lo que el SRAA desregulado puede estimular al SNS. De hecho, ambos, el aumento de la actividad del SNS y el SRAA desregulados pueden ser consecuencias de una escasa inhibición por parte del sistema péptido cardio-natriurético (100).

La retención de sodio y el aumento de PA en sujetos obesos están relacionados con los adipositos en relación al clearance de péptidos natriuréticos y a un menor nivel y eficacia de los péptidos natriuréticos circulantes (101, 102) junto a una desregulación del SRAA (inapropiadamente normal) (5).

El "Normotensive Aging Study" mostró que la noradrenalina urinaria aumenta paralelamente al aumento del IMC y la circunferencia de cintura (103).

## 2.6. LA CAFEÍNA Y SU RELACIÓN CON EL SOBREPESO Y OBESIDAD

El Centro de Investigación de Obesidad de Nueva York realizó un estudio en 167 sujetos obesos y con sobrepeso para comprobar la efectividad para adelgazar de un suplemento alimentario que contenía 90 mg de efedrina y 192 mg de cafeína, el cual demostró la efectividad de ésta para la reducción de peso (104).

La cafeína es contenida en los suplementos alimenticios para bajar de peso. En un estudio realizado en Miami, EE.UU. Se les suministró un suplemento alimentario para bajar de peso a 27 adultos sanos entre 21 y 60 años con sobrepeso y obesidad, el cual contenía 200 mg de cafeína. Los resultados mostraron que no hubo ninguna diferencia significativa entre el grupo tratamiento y el grupo placebo para los parámetros FC y PA entre otros (105).

## 2.7. TABAQUISMO Y SU RELACIÓN CON EL SOBREPESO Y OBESIDAD

Los resultados de un estudio indican que en hombres jóvenes sanos, no obesos, el hábito de fumar cigarrillos ejerce una fuerte influencia excitatoria sobre la actividad simpática, la cual se acompaña de un aumento en la FC y en la PA sistólica (106).

Por otro lado una investigación del Department of Clinical Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Jordan University of Science and Technology, señala que los fumadores tienen una presión arterial más alta que los no fumadores (107).

## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. HIPÓTESIS**

Hipótesis de Investigación:

H<sub>1</sub>: "Al ingerir dos porciones de bebidas energéticas aumentará la PA y la frecuencia cardiaca en sujetos obesos".

H<sub>2</sub>: "Al ingerir dos porciones de bebidas energéticas disminuirá la presión arterial y la frecuencia cardiaca en sujetos obesos".

Hipótesis Nula:

H<sub>0</sub>: Al ingerir dos porciones de bebidas energéticas no se modificará la frecuencia cardiaca ni la presión arterial en sujetos obesos".

#### **3.2. MODELO DE INVESTIGACIÓN**

Estudio cuantitativo correlacional.

#### **3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:**

**CUASI EXPERIMENTAL:**

Los sujetos no se asignan al azar ni se emparejan, sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento

**TRANSVERSAL:**

Se pretende determinar la posible relación entre las variables en un mismo momento temporal y analizar las unidades de investigación.

### 3.4. POBLACIÓN

Estudiantes varones de 18 a 26 años eutróficos y con malnutrición por exceso de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Playa Ancha, Región de Valparaíso, Chile.

### 3.5. MUESTRA

La muestra fue intencional, no probabilística dado que el tamaño muestral planificado era de 40 participantes, los sujetos fueron seleccionados entre aquellos que aceptaron participar voluntariamente, previa aplicación de una encuesta para escoger los que cumplieran con los requisitos de inclusión y exclusión. Del total de sujetos que respondieron el cuestionario (n=120), un 58,3% aceptó participar (n= 70) quienes firmaron el consentimiento escrito para participar en el estudio. Luego de analizar los cuestionarios la muestra quedó conformada por el grupo final de 40 hombres con una edad promedio de 21 años.

La muestra estuvo conformada por un grupo experimental y uno control con edades entre 18 y 26 años pertenecientes a la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Playa Ancha, región de Valparaíso, Chile. El grupo experimental estuvo caracterizado por 20 individuos con sobrepeso y obesidad con un IMC sobre 25 Kg/m<sup>2</sup> y el grupo control estuvo caracterizado por 20 individuos varones con estado nutricional eutrófico. Ambos grupos sin patologías asociadas.

### 3.6. CRITERIOS DE INVESTIGACIÓN

#### 3.6.1. Criterios de inclusión para grupo de Obesos

- Tener un IMC entre 25 Kg/m<sup>2</sup> y 39.9 Kg/m<sup>2</sup>
- Ser varones
- Tener entre 18 y 26 años
- No realizar actividad física más de dos veces por semana
- Ser fumadores
- Estar dispuestos a participar de la investigación

#### 3.6.2. Criterios de exclusión para grupo de Obesos:

- Presentar Patologías cardiovasculares (Hipertensión, Cardiopatía Coronaria, arritmias declaradas, etc.)
- Cáncer
- Haber sido sometido a una intervención quirúrgica
- Presentar enfermedad tiroidea
- Diabetes Mellitus tipo 1 o tipo 2
- Ser sensible a la cafeína
- Presentar alergias a la taurina o cafeína
- Consumir alcohol 24 horas previas al estudio
- Consumir bebidas y alimentos cafeinados 24 horas previas al estudio (café, bebidas cola, chocolate)
- Consumir drogas 24 horas previas al estudio
- Consumir fármacos 24 horas previas al estudio

### 3.6.3. Criterios de inclusión para grupo de Eutróficos

- Tener un IMC entre 18,5 a 24,9 kg/m<sup>2</sup>
- Ser varones
- Tener entre 18 y 26 años
- No realizar actividad física más de dos veces por semana
- Ser fumadores
- Estar dispuestos a participar de la investigación

### 3.6.4. Criterios de exclusión para grupo de Eutróficos:

- Presentar Patologías cardiovasculares (Hipertensión, Cardiopatía Coronaria, arritmias declaradas, etc.)
- Cáncer
- Haber sido sometido a una intervención quirúrgica
- Presentar enfermedad tiroidea
- Diabetes Mellitus tipo 1 o tipo 2
- Ser sensible a la cafeína
- Presentar alergias a la taurina o cafeína
- Consumir alcohol 24 horas previas al estudio
- Consumir bebidas y alimentos cafeinados 24 horas previas al estudio (café, bebidas cola, chocolate)
- Consumir drogas 24 horas previas al estudio
- Consumir fármacos 24 horas previas al estudio

### 3.7. VARIABLES

#### 3.7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE O MANIPULADA

Consumo de 500 cc de bebida energética con un contenido de 160 mg de cafeína y 2000 mg de taurina.

#### 3.7.2. VARIABLES DEPENDIENTES

##### 3.7.2.1. Frecuencia Cardíaca:

Definición Conceptual: Frecuencia con la que el corazón expulsa la sangre al resto del cuerpo a través del sistema arterioso desde el ventrículo izquierdo una vez que éste se ha llenado de la sangre purificada proveniente del sistema respiratorio (108).

Número de latidos cardíacos por minuto, que junto con el volumen sistólico determina el gasto cardíaco (109). Según la Heart Rhythm Society en un adulto normal, la FC varía de 60 a 100 latidos por minuto. Por lo tanto, la media en reposo es de unos 80 latidos por minuto. Durante el sueño la FC disminuye en 10 a 20 latidos por minuto, mientras que durante el ejercicio o la excitación emocional se puede acelerar hasta frecuencias muy por encima de 100 latidos/minuto (110).

La FC está determinada por la influencia de los nervios autónomos sobre la frecuencia de descarga de las células marcapasos del nódulo sinoauricular del corazón. A medida que aumenta la FC, disminuye el tiempo de llenado de los ventrículos, los cambios en la FC se conocen como efectos cronotrópicos. La estimulación parasimpática enlentece la FC (efecto cronotrópico negativo), mientras que la estimulación simpática la aumenta

(efecto cronotrópico positivo). Las catecolaminas circulantes de la médula suprarrenal también aumentan la FC (110).

Definición operacional: Medidor digital de frecuencia cardiaca marca Citizen: El individuo debe permanecer sentado con los pies tocando el piso y estar relajado; se debe esperar 5 minutos para realizar otra medición.

Se coloca el equipo de muñeca sobre la mano izquierda del sujeto a dos dedos de la palma de la mano; cuando se empieza a inflar se le hace llevar la mano izquierda al hombro derecho, así el equipo queda a la altura del corazón; se espera hasta que el brazalete se desinfe para ver su lectura.

#### 3.7.2.2. Presión arterial

Definición Conceptual: El término presión arterial corresponde a la unidad estándar de presión. La PA casi siempre se mide en torr o (milímetros de mercurio) porque se ha utilizado el manómetro de mercurio como referencia estándar. La PA se refiere a la fuerza ejercida por la sangre contra cualquier área de la pared vascular; cuando decimos que la presión en un vaso es de 50 torr, ello significa que la fuerza ejercida bastaría para elevar una columna de mercurio a 50 mm de altura.

La circulación tiene un sistema complejo de regulación de la PA. Conserva la PA media normal dentro de los límites bastante estrechos, entre 95 y 110 torr. Algunos de los mecanismos reguladores de la presión (principalmente nerviosos y hormonales) actúan muy rápido y otros (sobre todo

mecanismos relacionados con la función renal y con la regulación del volumen de sangre) actúan muy lento.

La presión sistólica en un adulto joven normal tienen un valor medio de 120 torr, y la diastólica un valor medio de 80 torr (120/80 mm Hg) (111).

Definición Operacional: La PA puede ser medida de varias maneras, pero generalmente se realiza la medición en posición sentado. De esta manera la extremidad superior deberá apoyarse en una mesa, a la altura del corazón. Se coloca el manómetro a nivel de los ojos del examinador y de la aurícula derecha del examinado y que permita leer la graduación de la columna de mercurio. Se ubica la arteria braquial (o humeral) por palpación en el lado interno del brazo y pliegue del codo (fosa antecubital). Se coloca el manguito ajustado, firme y seleccionado de acuerdo a la circunferencia del brazo del examinado. Su borde inferior debe quedar 2,5 cm sobre el pliegue del codo, con los tubos de conexión paralelos al trayecto de la arteria braquial.

Se determina el nivel máximo de insuflación. Para ello se ubica la arteria radial por palpación. Sin dejar de presionar la arteria, se infla lentamente el manguito hasta el nivel de presión en que deja de palparse el pulso radial (presión sistólica palpatoria). Al valor de presión sistólica palpatoria identificado, se suman 30 mm Hg. Se desinfla totalmente el manguito y se espera 30 segundos antes de volver a inflar. En este momento se puede tomar pulso radial y observar sus características. Se coloca el diafragma del fonendoscopio sobre la arteria braquial y bajo el borde inferior del manguito, con una presión suave, asegurando

que contacte la piel en todo momento. Se insufla el manguito en forma rápida y continua hasta el nivel máximo de insuflación ya calculado. Se abre la válvula de la pera de insuflación de manera tal que permita liberar el aire de la cámara a una velocidad aproximada de 2 a 4 mm Hg por segundo. Simultáneamente, se observa la columna de mercurio, identificando el nivel donde aparecen los 2 primeros ruidos audibles (presión sistólica) y la desaparición de los ruidos (presión diastólica).

Los valores encontrados se registran en números pares en los formularios correspondientes, como también el brazo en que se realizó la medición.

Si es necesario una segunda medición en el mismo brazo, se espera de 1 a 2 minutos (112).

Existen variables para la toma de presión que pueden afectarla directa o indirectamente:

- Del ambiente
- Del examinador
- Del examinado
- Del instrumento
- De la técnica
- No presentar ruidos ambientales que interfieran con la prueba
- No encontrarse en un ambiente estresante
- Buena audición del examinador/a
- El paciente deberá haber estado en reposo por lo menos media hora
- No haber fumado durante 12 horas previas
- No haber consumido café durante 12 horas previas

- No estar enfermo
  - No presentar reflejo de micción
  - No haber consumido fármacos que puedan alterar la PA
- (112)

### 3.8. MATERIAL Y MÉTODOS

#### 3.8.1. MATERIALES

- Laboratorio de antropometría UPLA
- Laboratorio de técnicas culinarias UPLA
- Cámara fotográfica digital marca Samsung SO860
- Cinta métrica marca REDLINE
- Báscula con tallímetro marca SECA
- Cáliper marca HARPENDER Slimguide
- Calculadora
- 40 latas de 500 cc de bebidas energéticas
- 8 litros de bebidas carbonatadas
- 4 sobres de jugo en polvo light
- 60 vasos
- Notebook para recolección de datos
- Software estadístico SPSS 17.0.
- Reloj analógico
- Sillas
- Esfigmomanómetro marca “Hospital y Homecare”
- Fonendoscopio marca “Hospital y Homecare”
- Medidor de presión arterial y frecuencia cardiaca digital marca CITZEN

### 3.8.2. INSTRUMENTOS

#### 3.8.2.1. Cuestionario

Se elaboró un Cuestionario dirigido a los estudiantes varones de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Playa Ancha, el cual contó con 13 preguntas cerradas y semiabiertas, cuyo objetivo principal fue la aplicación de criterios de inclusión y de exclusión.

El Cuestionario se aplicó antes de la realización de la investigación, bajo la supervisión de las seminaristas.

#### 3.8.2.2. Ficha de Evaluación Nutricional

Se confeccionó una Ficha de Evaluación Nutricional (ANEXO 8; pág. 103) dicho instrumento presentó las siguientes características:

- Fecha
- Fecha de nacimiento
- Nombre
- Peso
- Talla
- Edad
- IMC
- Circunferencia de cintura
- Sumatoria de 4 pliegues y cálculo del porcentaje de grasa
- Diagnóstico nutricional integrado

### 3.8.3. VALIDEZ, OBJETIVIDAD Y CONFIABILIDAD

Se sometió a validación de contenido por juicio de expertos tanto el instrumento Cuestionario como Ficha de Evaluación Nutricional, consultando a las siguientes personas: Sra. Andrea Olguín Bertoni, Nutricionista del Servicio de Salud Valparaíso-San Antonio y Docente de la Universidad de Playa Ancha; Sra. Ada Vergara Doyhamboure, Nutricionista SEREMI de Salud V Región y Docente Universidad de Playa Ancha; Sra. Catalina González, Nutricionista y Docente de la Universidad de Playa Ancha; Sra. Ruth Rail Vega, Nutricionista Control de Oposición Casino Universidad de Playa Ancha ; Sra. Mónica Toledo Pereira, Doctora Facultad de Educación de la Universidad de Playa Ancha, Sra. Auristela Hormazabal Soto, Doctora en Ciencias de las Educación, Universidad de Playa Ancha, y Don Jorge Iglesias, Docente de la Universidad de Playa Ancha. Los cuales sometieron a evaluación el instrumento por medio de un cuestionario semiabierto, el cual estaba constituido por un número de 6 preguntas para el instrumento Cuestionario y 4 preguntas para el instrumento Ficha de Evaluación Nutricional (ANEXO 8, página 103). Los instrumentos fueron aprobados con un 80,55% y 75% de respuestas favorables para el instrumento Cuestionario y Ficha de Evaluación Nutricional respectivamente. La validez del instrumento Ficha de Evaluación Nutricional, además está dada por el uso tradicional de las pruebas evaluativas dispuestas en ella.

La objetividad y confiabilidad de los instrumentos se determinó mediante una prueba de campo realizada el 22 de Marzo.

La prueba de campo contó con la participación de 5 estudiantes varones de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Playa Ancha, los cuales no fueron incluidos en la investigación.

Se aplicaron los instrumentos Cuestionario y Ficha de Evaluación Nutricional en los sujetos seleccionados y 2 días después se repitió el proceso para determinar confiabilidad.

Para el caso del Cuestionario se estableció la confiabilidad por medio del porcentaje de concordancia posterior a la aplicación del cuestionario y validación del cuestionario. Se obtuvo un porcentaje de concordancia de 93,84%, lo que avala la confiabilidad de dicho instrumento. El 6,18% de no concordancia estuvo determinado por las respuestas disímiles obtenidas en las preguntas 8, 9,12 y 13. (ANEXO 11, página 106).

### 3.9. MÉTODOS

#### 3.9.1. Intervención de la muestra

En primer lugar se obtuvo la autorización para realizar la investigación con el Comité de Ética de la Universidad, compuesto por: la Dra. Marcela Prado, Directora General de Investigación y Postgrado y el Sr. Germán Campos, Académico de las Facultad de Ciencias Naturales y exactas.

Se enviaron cartas de coordinación y colaboración al Secretario de Facultad, Don Ramón Lagos y con la Jefa de carrera de Nutrición y Dietética, Sra. Mirta Crovetto para establecer los días y horarios para el uso de las dependencias de la Universidad de Playa Ancha de Valparaíso a fin de llevar a cabo el trabajo experimental.

Las personas citadas para la investigación acudieron a la Universidad de Playa Ancha, presentándose en el laboratorio. Se les explicó el procedimiento a realizar y su participación previamente conocida por el consentimiento informado.

La intervención de la muestra y recolección de datos se realizó los días 25, 26 y 29 del mes de marzo del año 2010, entre las 8 hrs. y las 12 hrs. en los laboratorios de Antropometría y Técnicas Culinarias.

Estas mediciones y la ingesta de las bebidas energéticas fueron supervisadas por las seminaristas, previamente estandarizadas en las técnicas empleadas.

### 3.10. Procedimiento

#### 3.10.1. Consentimiento Informado y Cuestionario

Se aplicó a la población objetivo un consentimiento informado solicitando la firma voluntaria para participar en la investigación mientras estaban en período de clases y durante los recesos.

A los que decidieron participar se les aplicó un Cuestionario que constaba de 13 preguntas con el fin de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, conocer variables intervinientes y características de la muestra.

#### 3.10.2. Indicaciones para el día del experimento

A los individuos seleccionados para participar se les entregó un listado de acciones necesarias a realizar previas al día de la investigación (ANEXO 4, pág. 98).

En los días del estudio experimental, los participantes llegaron al Laboratorio de Antropometría donde se les solicitó que descansaran sentados media hora para luego medir su PA y su FC basal. Una vez terminada esta etapa se realizaron las mediciones antropométricas, que contemplaron peso, talla, circunferencia de cintura y medición de pliegues cutáneos. Se registraron en tablas prediseñadas los datos obtenidos y luego se les llevó al laboratorio de técnicas culinarias donde se les administró un placebo de 250 cc y a la media hora se monitoreó

PA y FC. Posteriormente ingirieron 250 cc de bebidas energéticas y a los 30 minutos se monitoreó nuevamente PA y FC, por último consumieron la última dosis de bebida energética de 250cc y se registró PA y FC. Durante la prueba los individuos permanecieron sentados, realizando la menor actividad posible, se les ofreció material audiovisual.

### 3.10.3. Medición de la Presión Arterial

Materiales:

- Un esfigmomanómetro marca CE0197 (Hospital y Homecare, high quality/ better healthcare)
- Un fonendoscopio marca Hospital y Homecare, high quality/ better healthcare

Personal que aplica: Seminarista 1

Tiempo de aplicación de la técnica:

Cuatro minutos desde el inicio de la toma de la presión más 5 minutos que el paciente debe descansar antes de la medición.

Procedimiento:

Los sujetos tuvieron un descanso mayor a media hora previa medición. La medición de la presión arterial fue tomada con intervalos de treinta minutos, en dos ocasiones se debió realizar dos mediciones en un brazo, con un intervalo de separación de 1 a 2 minutos entre cada una. Si las mediciones de presión diastólica (PAD) diferían en más de 10 mm Hg, se repetían las mediciones hasta obtener dos valores estabilizados, (es decir con menos de 10 mm Hg de diferencia). Se solicitó a los sujetos que se sacaran la ropa que cubría uno de sus brazos, la persona estaba sentada de manera confortable, con las piernas en posición de descanso, no cruzadas, con el brazo apoyado. Se tomó la

precaución de que el sujeto estuviera relajado y no hablara durante el proceso de medición.

Luego se midió la PA en el otro brazo, siguiendo las mismas consideraciones tenidas en cuenta para el anterior. Esto por objeto de definir cuál era el brazo con las cifras de PA más altas, para que las futuras mediciones se realizaran en esa extremidad.

En la segunda y las sucesivas mediciones se tomó la PA en el brazo que obtuvo el valor más alto la vez anterior, realizando una medición.

Para evaluar la PA se utilizó la siguiente clasificación (tabla 1):

<b>TABLA 1: CLASIFICACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL</b>		
<b>PRESIÓN</b>	<b>SISTÓLICA</b>	<b>DIASTÓLICA</b>
Óptima	<120	<80
Normal	<130	<85
Normal Alta	130-139	85-89
1. Hipertensión Leve	140-159	90-99
2. Hipertensión Moderada	160-179	100-109
3. Hipertensión Severa	> 180	> 110
Hipertensión Sistólica Aislada	> 140	<90

Fuente: ISH (International Society of Hypertension) junto con la OMS y de acuerdo con el informe anterior del JNC (Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure)

#### 3.10.4. Medición de la Frecuencia Cardiaca

Material: Tensiómetro digital marca CITZEN

Personal que aplica: Seminarista 2

Posición: El individuo se encontraba en posición sentado, con los pies tocando el piso y relajado.

Procedimiento:

El sujeto se encontraba sin comer, fumar o haber hecho actividad física 30 minutos antes de realizar la medición.

Se le colocó el equipo de muñeca sobre su mano izquierda a dos dedos de la palma de la mano; cuando la máquina se empezó a inflar se le hizo llevar su mano izquierda al hombro derecho, así el equipo quedó a la altura del corazón; se esperó hasta que el brazalete se desinflara para ver su lectura.

#### 3.10.5. Evaluación del Estado Nutricional

Se midió el peso y la estatura de los participantes para calcular su IMC a fin de determinar su estado nutricional (tabla 2).

<b>TABLA 2: CLASIFICACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN ÍNDICE DE MASA CORPORAL</b>	
<b>Estado Nutricional</b>	<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>
Enflaquecido	< 18.5
Eutrófico	18.5-24.9
Sobrepeso	25-29.9
Obesidad	>30
Grado I leve	30-34.9
Grado II moderada	35-39.9
Grado III severa	>40

Fuente: IOTF y OMS.

#### 3.10.5.1. Medición de la estatura

Material: Una báscula con tallímetro marca SECA.

Personal que aplica: Seminarista 3

Procedimiento:

El participante se situó sobre la báscula con tallímetro, descalzo y sin peinados o accesorios sobre su cabeza que dificultaran la medición.

Se ubicó al individuo sobre el tallímetro, mirando al examinador, manteniendo los pies juntos, los talones contra el tallímetro, las rodillas rectas y mirando al horizonte. Se verificó que los ojos y orejas del individuo estuvieran alineados según el ángulo de Frankfurt.

Luego se bajó el soporte superior del tallímetro, solicitándole al sujeto que espirara manteniéndose lo más recto posible. En ese punto exacto se leyó la estatura en centímetros.

#### 3.10.5.2. Medición del peso

Material: Una báscula con tallímetro marca SECA.

Personal que aplica: Seminarista 3

Procedimiento:

Se pidió al participante que se ubicara en la báscula, descalzo y con la menor cantidad de ropa posible. Se solicitó al sujeto que se mantuviera de pie, con postura erguida vista al frente, con los brazos extendidos hacia los costados y las palmas de las manos tocando ligeramente el muslo, sus piernas sin flexionar, los talones juntos y las puntas de los pies ligeramente separados.

En ese momento se desplazó el peso de la báscula hasta los kilos que correspondiera, lo mismo se hizo con los gramos hasta que la balanza quedaba equilibrada.

### 3.10.5.3. Medición de Pliegues Cutáneos

Materiales: Cáliper marca Slimguide de licencia Rosscraft Mercosur. Presión de 0,5 Kg/m<sup>2</sup>. Error del 0,2%

Personal que aplica: Seminarista 3

Posición: Participante de pie y relajado.

Procedimiento:

Condiciones generales para la toma de pliegues cutáneos:

Se sujetó el pliegue con los dedos índice y pulgar (sin causar dolor). Se colocó el cáliper de forma perpendicular a la cresta del pliegue. Las tenazas del cáliper se colocaron de uno a dos centímetros en forma distal al pliegue para luego ejercer una presión constante sobre el pliegue cutáneo a medir ( $\pm 10$  g/mm<sup>2</sup>), sobre un área de contacto de entre 30 y 10 mm<sup>2</sup>. Se realizó la lectura después de dos a tres segundos de que las tenazas del cáliper ejercieran libremente la presión sobre el pliegue al milímetro que se veía inmediatamente por arriba de la zona de sobre posición de la aguja. Por último se retiró el cáliper abriendo las tenazas del mismo y posteriormente se quitaron los dedos.

El porcentaje de grasa se calculó mediante la fórmula de Durin y Womersley (Ecuación 1) y la ecuación de Siri (Ecuación 2) los individuos se clasificaron según su porcentaje de grasa utilizando la tabla 3,

Ecuación 1: Ecuación de Durning

$$D = 1,1765 - 0,0744 \times 10g \text{ S } 4 \text{ pliegues}$$

Ecuación 2: Ecuación de Siri:

$$\% \text{ de Grasa} = \left[ \frac{4,95}{D} - 4,5 \right] \times 100$$

**TABLA 3: DEFINICIÓN DE LA OBESIDAD SEGÚN  
PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL EN HOMBRES**

<b>Categoría</b>	<b>% DE GRASA CORPORAL</b>
<b>Normal</b>	12-20
<b>Límite</b>	21-25
<b>Obesidad</b>	>25

Fuente: Bray GA. Handbooks in Health Care Co. Newtown. Pennsylvania. USA, 1998. (113)

#### 3.10.5.3.1. Pliegue Bicipital

Se determinó el punto medio del brazo con una cinta métrica de precisión midiendo entre el acromion y el olecranon, se marcó el punto medio exacto sobre la piel, con ayuda de un lápiz. Se midió el pliegue vertical en la zona media frontal del brazo, directamente arriba de la fosa cubital; al mismo nivel del pliegue bicipital y de la marca del punto medio del brazo.

#### 3.10.5.3.2. Pliegue Tricipital

Se determinó el punto medio del brazo con una cinta métrica de precisión midiendo entre el acromion y el olecranon, se marcó el punto medio exacto sobre la piel, con ayuda de un lápiz. El brazo debió colgar ligeramente al costado, se tomó el pliegue a la altura del punto medio del brazo.

#### 3.10.5.3.3. Pliegue subscapular

El sitio de medición correspondió al ángulo interno debajo de la escápula y debió tener un ángulo de 45 grados en la misma dirección de la columna vertebral. En sujetos obesos se debió desprender enérgicamente el pliegue del musculo subyacente y esperar varios segundos a que el calíper dejase de moverse para que la medición se pudiera realizar.

#### 3.10.5.3.4. Pliegue Suprailíaco

Se midió por arriba de la cresta iliaca de uno a dos centímetros en referencia a la línea axilar media, en forma oblicua y en dirección hacia la zona genital.

#### 3.10.5.4. Medición de la circunferencia de la Cintura

Material: Cinta métrica marca REDLINE PROFESSIONAL

Personal que aplica: Seminarista 3

Posición:

Los individuos debieron estar relajados, erguidos, de perfil; con las extremidades superiores extendidas descansando sobre los muslos.

Procedimiento:

Se realizó sin camisa (en su defecto se solicitó a la persona que se la subiera o despejara esta zona).

Se marcó un punto intermedio entre la última costilla y la cresta ilíaca.

Se colocó la cinta métrica en el punto intermedio, alrededor de la cintura y se midió la circunferencia con el abdomen relajado.

Los resultados de la medición de circunferencia de cintura fueron clasificados según la tabla 4.

**TABLA 4: RIESGO CARDIOVASCULAR SEGÚN CIRCUNFERENCIA DE CINTURA EN HOMBRES**

Riesgo Bajo	<94cm
Riesgo Moderado	94-102cm
Riesgo Alto	>102

*Fuente: OMS. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic, 1997*

### 3.10.6. INGESTA DE PLACEBO Y BEBIDAS ENERGÉTICAS

- Materiales:
- 40 latas de 500 cc de bebidas energéticas con 160 mg de cafeína y 2000 mg de taurina.
  - 8 litros de bebidas carbonatadas
  - 4 sobres de jugo en polvo light
  - Vasos desechables
  - Papel absorbente

Personal que aplica: Seminarista 4

Posición: Los individuos se encontraban en posición sentado.

Procedimiento:

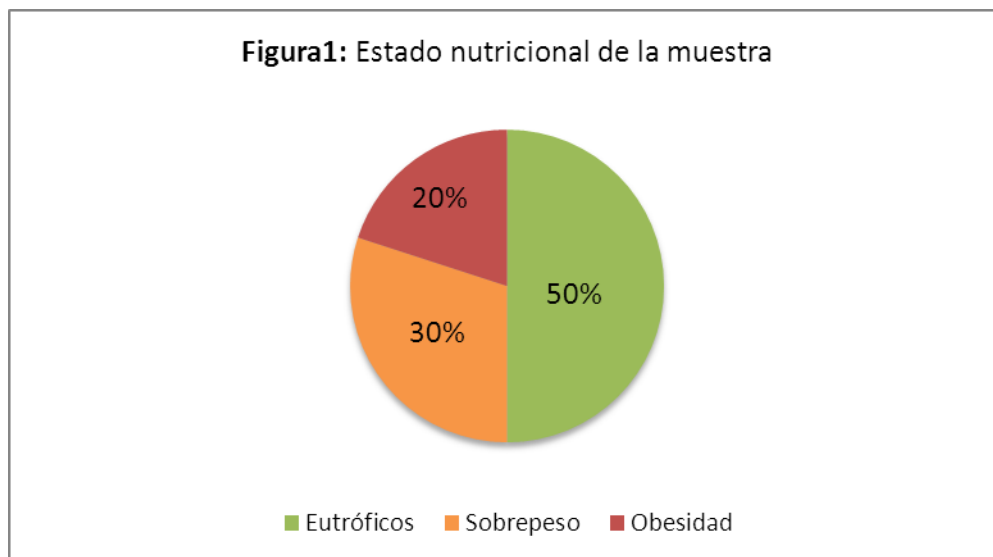
Al llegar los sujetos al laboratorio de Técnicas Culinarias se les proporcionó un vaso con 250cc de placebo, que consistía en una bebida carbonatada mezclada con jugo en polvo light. Media hora después se les dio un vaso de 250cc de bebida energética, y finalmente media hora después se les dio la segunda y última dosis de bebida energética.

## CAPÍTULO 4

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron procesados en Microsoft Excel y software SPSS Versión 17.0. Para verificar la existencia de un cambio y el sentido de éste en la PA y FC del grupo control y grupo experimental se realizó una prueba de normalidad de la muestra utilizando Shapiro-Wilk por tener una muestra de un número ( $n$ ) menor a 50, con un nivel de confianza del 95%. El nivel de significancia de  $p$  fue menor a 0,05, por lo que estadísticamente los datos obtenidos en general no fueron significativos, debido a esto se utilizó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.

En el caso de la determinación de significancia para la FC se empleó prueba  $t$  student, pues los resultados eran normales.



Los sujetos fueron categorizados en dos grupos según su estado nutricional, el grupo control compuesto por 20 individuos eutróficos y el grupo experimental

compuesto por 12 individuos con sobrepeso y 8 individuos con obesidad (Figura 1).

Los datos obtenidos se vaciaron en tablas para FC y PA separadas para el grupo experimental y grupo control (Anexo 15-18, pág. 111-114).

#### 4.1. Prueba de Shapiro-Wilk

A partir de estos datos se aplicó prueba estadística Shapiro-Wilk con significancia del 95%, ésta se utiliza debido a que el tamaño muestral es reducido y se pueden emparejar datos, por ejemplo, primera presión arterial basal con última presión arterial post BE3.

Los grados de libertad g.l. = 20

El contraste de hipótesis se construye de la siguiente forma:

- $H_0$ : Las variables poseen significancia, donde  $\mathcal{M}_1 - \mathcal{M}_2 = 0$ .
- $H_a$ : Las variables carecen de significancia, donde  $\mathcal{M}_1 - \mathcal{M}_2 \neq 0$ .

Mediante el valor de P se determina la probabilidad de:

$\mathcal{M}_1 - 2 = 0 \quad \rightarrow \quad$  Se rechaza la hipótesis nula  $< 0,05$

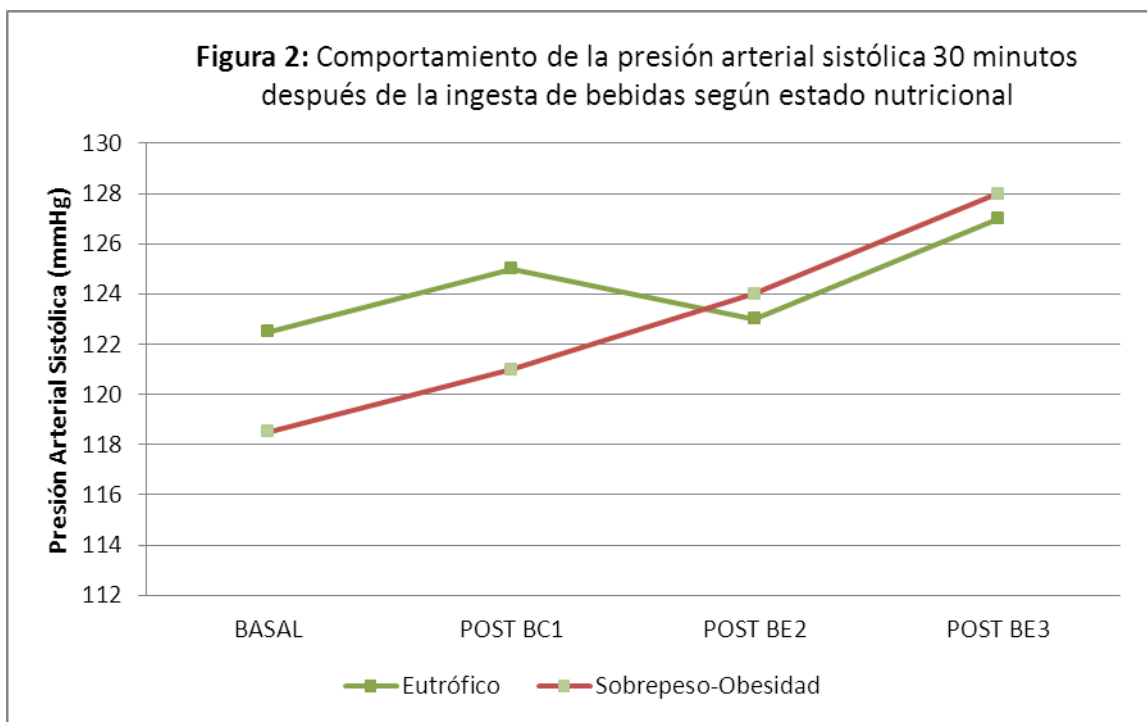
$\mathcal{M}_1 - 2 \neq 0 \quad \rightarrow \quad$  Se rechaza la hipótesis alternativa  $> 0,05$

Si P es  $< 0,05$  los datos presentan una distribución normal, por lo tanto es posible usar estadística paramétrica (t student, por ejemplo)

Si P es  $> 0,05$  los datos presentan una distribución no normal, por lo tanto se utiliza estadística no paramétrica.

La mayoría de las asociaciones de datos arrojó un  $P > 0,05$  por lo que se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk.

Se comparó el promedio de cada medición basal de FC y PA con las posteriores mediciones, post bebida carbonatada (BC1) y bebida energética en dos dosis (BC2, BC3) (gráficos 2, 3 y 4).



La figura 2 muestra que el grupo experimental tuvo un aumento de 9,5 mm Hg entre la presión arterial sistólica (PAS) basal y la post BE, equivalente a un 8%, mientras que en el grupo control el aumento de la PAS en las mismas mediciones fue de 4,5 mm Hg, equivalente a un 3,6%.

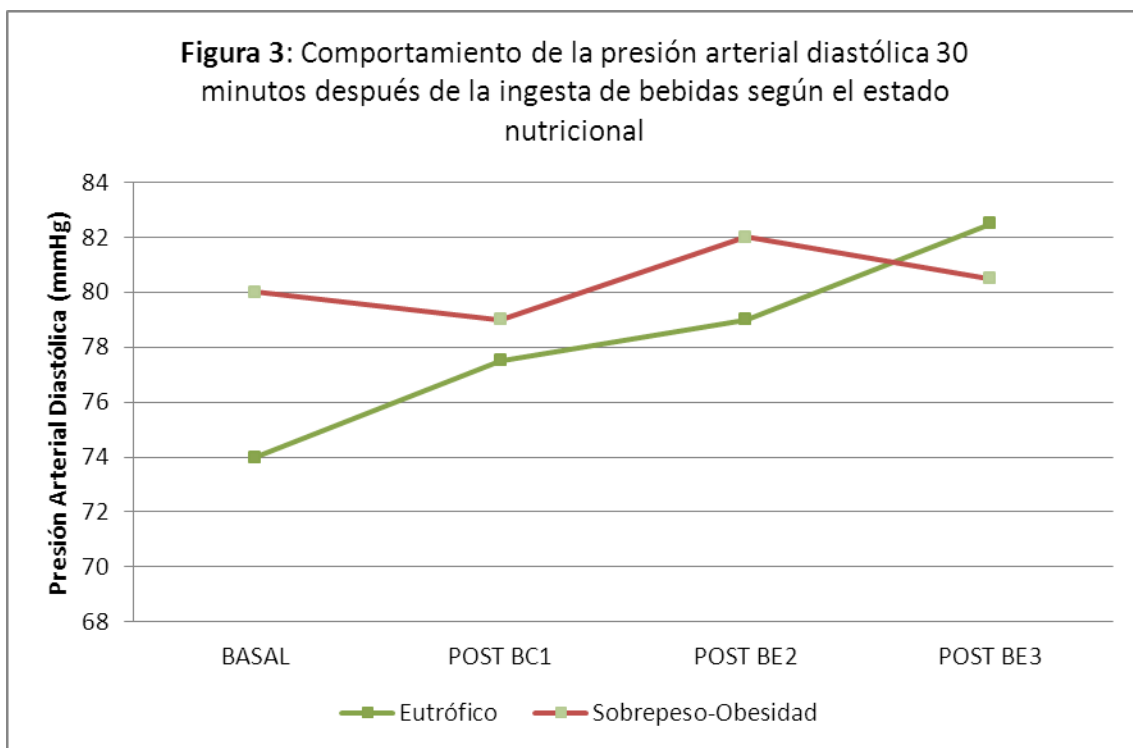
Tabla 5: Prueba de normalidad entre PAS basal y PAS post BE3 en grupo experimental

**Pruebas de normalidad**

Agrupación	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Sistólica Basal PA1	,252	20	,002	,797	20	,001
Post BE3 PA4	,275	20	,000	,864	20	,009

a. Corrección de la significación de Lilliefors

En la tabla 5 podemos observar que en ambas pruebas de normalidad P (probabilidad) es menor que el nivel de significancia establecido (0,05), por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de normalidad.



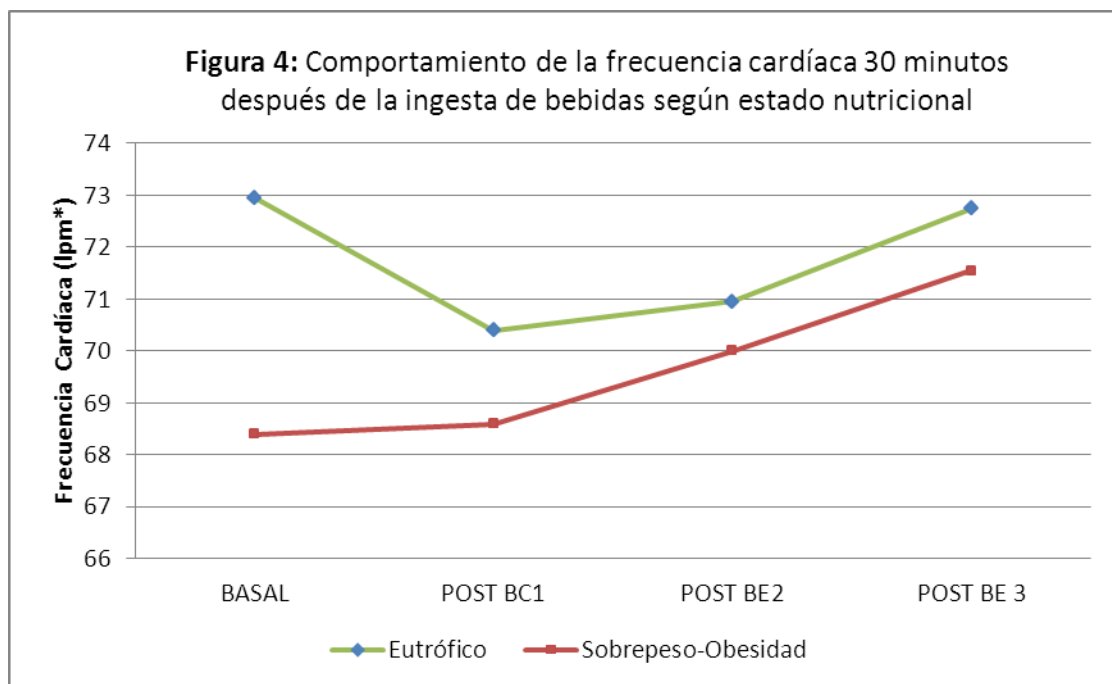
La figura 3 evidencia que en el grupo experimental, la PAD tuvo un aumento de 0,5 mm Hg entre PAD basal y la POST BE3, equivalente a 0,6% y para el grupo control el aumento de la PAD fue de 8,5 mm Hg en relación con la PAD basal, lo que equivale a un 11,4%.

Tabla 6: Prueba de normalidad entre PAD basal y PAD post BE3 en grupo experimental

Agrupación		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diastólica	Basal PA1	,350	20	,000	,775	20	,000
	Post BE3 PA4	,389	20	,000	,688	20	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

En la tabla 6 se puede observar que para la PAD en ambas ecuaciones P es menor que el nivel de significancia establecido (0,05), por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de normalidad.



\*lpm: latidos por minuto

La figura 4 demuestra que la FC experimentó un aumento de 3,1 lpm en el grupo experimental, lo que equivale a un 4,6%, mientras que en el grupo control la FC tuvo una disminución de -0,2 lpm.

La tabla 7 muestra que en ambas pruebas de normalidad  $P$  es mayor que el nivel de significancia establecido (0,05), por lo tanto no se rechaza la hipótesis nula de normalidad (es posible ocupar estadística paramétrica).

Tabla 7: Prueba de normalidad entre FC basal post BE3 en grupo experimental

		Pruebas de normalidad					
Agrupación		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Frecuencia_Cardiaca	Basal Maq	,109	20	,200*	,969	20	,724
	Post BE3 Maq	,162	20	,180	,964	20	,635

a. Corrección de la significación de Lilliefors

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Tabla 8: Prueba de muestras relacionadas para FC basal y post BE3 en grupo experimental

		Prueba de muestras relacionadas							
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación tip.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Basal_Maq - Post_BE3_Maq	-3,150	7,836	1,752	-6,817	,517	-1,798	19	,088

Para el caso de la tabla 8, se evidencia que para las pruebas de muestras el valor de  $P$  es 0,088 mayor que el nivel de significancia 0,05 por lo tanto no se rechaza la hipótesis nula. No existe diferencia significativa.

## **CAPÍTULO 5**

### **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

#### **4.2. DISCUSIÓN**

La presión sanguínea se ve aumentada por el incremento en la actividad del SNC, lo que contribuye al desarrollo y mantenimiento de la hipertensión a través de la estimulación del corazón, sistema vascular periférico y renal, causando incremento en el gasto cardiaco, en la resistencia vascular y en la retención de líquido.

La evidencia indica que los incrementos en la frecuencia cardíaca son originados mayormente por reducción en el tono parasimpático (114).

La presión sistólica mide la fuerza que la sangre ejerce sobre las paredes arteriales cuando el corazón late, y las medidas de presión diastólica miden la fuerza en las arterias entre latidos. Y el nivel de presión diastólica se relaciona más cercanamente a la resistencia vascular que a la función cardíaca, por lo que se sugiere que el incremento del tono simpático puede también incrementar la presión diastólica, al causar proliferación de las células vasculares lisas y en consecuencia remodelación vascular. El incremento de la estimulación simpática es mayor en los jóvenes, lo cual puede contribuir significativamente al desarrollo de la hipertensión en edades tempranas. Los mecanismos del

incremento de la actividad simpática son complejos e involucran alteraciones en baro y quimiorreceptores (115).

Los resultados correspondientes al estado nutricional y al comportamiento de los indicadores fisiológicos de PA y FC de los hombres con malnutrición por exceso y eutróficos del presente estudio no son lo suficientemente significativos ya que la PA y FC no tuvo una orientación marcada, la PA subió levemente, como así también lo hizo la FC.

Estudios han demostrado que las metilxantinas como la cafeína, son antagonistas de los receptores de adenosina que se encuentran en el cerebro, corazón, pulmones, vasos sanguíneos periféricos y las plaquetas. Los datos sugieren que la cafeína aumenta la PAD al inicio del consumo de cafeína. Este efecto desaparece hipertensos con el uso crónico.

Un estudio de la Duke University en Durham, EE.UU., encontró que la cafeína posee efectos duraderos al relacionarla con la PA. Como resultado Los investigadores concluyeron que luego de consumir 500 mg de cafeína durante la mañana 47 consumidores frecuentes de café presentaron un ligero aumento de la presión sanguínea.

Los autores de un artículo publicado en la revista Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine declaran que "La cafeína es un factor de riesgo evitable para la hipertensión y la enfermedad cardiovascular", alternativamente, el consumo de bebidas con cafeína puede ser un factor de la dieta que junto al estilo de vida influyen en la PA (116) y puede contribuir en forma apreciable a aumentar los niveles de la mortalidad y morbilidad cardiovascular en la población (117).

Un equipo de investigadores de la Universidad de Oklahoma Health Sciences Center se propuso determinar el efecto de la cafeína adicional en las personas con "alta" y "baja" la tolerancia a los estimulantes. La tolerancia se estableció en

función de la respuesta de la PA a un estímulo de la cafeína durante un juicio anterior.

Se concluyó que el estudio proporciona evidencia de que el consumo elevado de cafeína, en particular de las bebidas gaseosas, se debe incluir entre la anamnesis de la evaluación nutricional de individuos con hipertensión o con antecedentes familiares de hipertensión arterial. Los autores concluyeron que estos resultados indican la importancia "clínica" de los efectos de la cafeína en algunos bebedores de café (116).

Un aumento de 5 mm Hg en la PA puede parecer trivial, pero resulta en un aumento del 21 % en la incidencia de enfermedad cardiaca y un aumento del 34 % en la incidencia de ataques cerebrales. Además, cuando la cafeína se toma con alcohol o tabaco, la combinación aumenta en gran medida el efecto de la presión sanguínea.

Por otro lado, un estudio publicado en *la Revista de la Asociación Médica Americana (JAMA)* en noviembre de 2005 aclaró que la cafeína no aumenta el riesgo de desarrollar PA alta (118).

Algo similar ocurrió en un estudio realizado en Miami, EE.UU. donde se les suministró un suplemento alimentario para bajar de peso a adultos sanos con sobrepeso y obesidad, el cual contenía 200 mg de cafeína. Los resultados mostraron que no hubo ninguna diferencia significativa entre el grupo tratamiento y el grupo placebo para los parámetros FC y PA entre otros (105).

Existen evidencias que apoyan la postura que sujetos con mayor tejido adiposo (malnutrición por exceso), les puede llevar a una elevada o inapropiadamente normal presión sanguínea (60, 94, 95).

Asimismo son varios los estudios que han medido el efecto de la suplementación de taurina oral y su relación con la PA en ratas. La suplementación de taurina oral (el 1 % en el agua potable) previno la

hipertensión (9). Otros estudios basados en modelos de ratas con hipertensión han sido usados para demostrar que la suplementación alimentaria con taurina puede aliviar la hipertensión, entre otros problemas cardiovasculares. Los efectos beneficiosos de la taurina también han sido demostrados en estudios que implican humanos con hipertensión primaria (10).

Es probable que la taurina haya ejercido su efecto hipotensor en los individuos con malnutrición por exceso, quienes poseen una PA aumentada propia de su estado nutricional, y sumada a una adaptación a la cafeína por el consumo común de este estimulante, se haya reflejado en los resultados de la presente experimentación.

#### 4.3. CONCLUSIONES

Los resultados del experimento permitieron establecer que existe una relación positiva entre el consumo de bebidas energéticas y las variables fisiológicas de PA y frecuencia cardiaca en hombres de 18 a 26 años con malnutrición por exceso de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Playa Ancha, Región de Valparaíso, Chile. Pero que no son significativos y no permiten extrapolar los datos a la población de la cual se obtuvo la muestra.

La presión sistólica aumentó 9,5 mm Hg en el grupo experimental, mientras que en el grupo control fue de 4,5 mm Hg. La PAD se elevó 0,5 mm Hg en el grupo experimental y en el control 8,5 mm Hg. El leve aumento de este parámetro fisiológico podría deberse a la acción osmoreguladora de la taurina; con capacidad para regular la sal y el equilibrio del agua dentro de las células (54,55,56). Además la cafeína aumenta la PA en forma transitoria (77). El otro indicador medido, la FC presentó cifras aumentadas levemente en el grupo con malnutrición por exceso con 3,15 lpm; posiblemente debido a que las

metilxantinas tienen efectos directos inotrópicos y conotrópicos positivos en el corazón (77) y en el grupo de eutróficos ocurrió una pequeña disminución de este indicador -0,2 lpm. También es importante considerar que dosis sobre 500 mg de cafeína al día puede provocar aumento de frecuencia cardíaca (79). Estas cifras permiten sostener que hubo un incremento poco sostenido en los indicadores medidos con excepción de FC en eutróficos que disminuyó.

Si bien podría esperarse que el grupo experimental presentara cifras significativamente distintas al grupo control, debido a las diferencias de su estado nutricional y de las condiciones fisiológicas que favorecen el incremento de los parámetros analizados. Las cifras sufrieron sutiles modificaciones, pero es importante mencionar que los individuos estuvieron en condiciones de laboratorio, en donde se controlaron variables externas como; ambiente ruidoso, que los sujetos realizaran actividad física que pudiera elevar significativamente la PA y FC, así sobreestimar el valor de los resultados. Aún cuando el estrés del experimento podría haber inducido un aumento importante de estos indicadores, aquello no sucedió, probablemente debido a que durante la experiencia se procuró mantener un ambiente tranquilo. Pero la temperatura del lugar no era la óptima, éste factor podría haber dificultado el aumento de la presión arterial. La evidencia muestra que encontrarse en lugares con bajas temperaturas aumenta la presión arterial (154), pero asimismo al encontrarse los sujetos en un ambiente con baja temperatura, bebiendo gran cantidad de líquidos y al ser la cafeína un compuesto que aumenta la diuresis, la pérdida de líquidos mediante la orina disminuye la presión arterial, y junto con la acción hipotensora de la taurina puede haber sido un agente causante de la leve alza de la presión arterial (155, 156).

## 6. GLOSARIO

**Baroreceptores Arteriales:** Son receptores sensibles a la distensión y se encuentran en el corazón, las grandes arterias que proporcionan información a los centros vasomotores de la médula espinal y las arteriolas aferentes del riñón, lo cual provoca finalmente la secreción de renina. Todos responden a la distensión de la pared vascular que provoca la presión con la que circula la sangre en su interior.

**Cronotrópico:** Sustancia que posee un efecto sobre el ritmo cardiaco. Aquellas que son cronotrópicos positivos, aceleran la frecuencia cardíaca, mientras que los que tienen un efecto cronotrópico negativo producen disminución de la frecuencia cardíaca.

**Homeostasis:** Conjunto de fenómenos de autorregulación, conducentes al mantenimiento de una relativa constancia en las composiciones y las propiedades del medio interno de un organismo.

**Inotrópico:** Se dice de la sustancia que posee un efecto sobre la contractilidad muscular, específicamente la cardíaca.

**Latido cardiaco:** Es el producto del incremento de la presión ventricular que tiene lugar durante la sístole y la diástole.

**Metilxantinas:** Grupo de alcaloides estimulantes del Sistema Nervioso Central, comparten algunas acciones farmacológicas de interés terapéutico,

tales como la relajación del músculo liso (bronquios principalmente), estimulantes del músculo cardiaco. Sobre los riñones tienen un efecto diurético.

**Osmorregulación:** es la forma activa de regular la presión osmótica del medio interno del cuerpo para mantener la homeostasis de los líquidos del cuerpo; esto evita que el medio interno llegue a estados demasiado diluidos o concentrados.

**Quimiorreceptores:** localizados en la mácula densa renal, son sensibles a la composición del líquido (concentración de sodio y cloro), estimulando la secreción de renina.

**Reflejo de micción:** también llamado reflejo neurógeno, sucede cuando la vejiga (que en estado vacío se encuentra comprimida por los demás órganos) se llena poco a poco hasta que la tensión de sus paredes se eleva por encima de un valor umbral y entonces provoca la micción (orinar), y si no se consigue, al menos produce el deseo consciente de orinar.

**Sistema nervioso autónomo:** (también conocido como sistema nervioso vegetativo), recibe la información de las vísceras y del medio interno, para actuar sobre sus músculos, glándulas y vasos sanguíneos.

**Xenobiótico:** Deriva del griego "xeno" ("extraño") y "bio" ("vida"). Se aplica a los compuestos cuya estructura química en la naturaleza es poco frecuente o inexistente debido a que son compuestos sintetizados por el hombre en el laboratorio.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Solinas, María Teresa. **Bebidas energéticas se revitalizan: además del carrete se toman para el estudio y el trabajo.** *Economía y Negocios Online*. [En línea] 20 de Marzo de 2008.

<http://diario.elmercurio.cl/detalle/index.asp?id={9f151b66-22e9-427e-bd93-cd8d18c42aa7}>.

2. **Poirier P; Giles TD; Bray GA; Hong Y; Stern JS; Pi-Sunyer FX; Eckel RH.** Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss: an update of the 1997 American Heart Association Scientific Statement on Obesity and Heart Disease. *Circulation*. 2006, Vol. 113, págs. 898-918.

3. **Alper MA.** Obesity cardiomyopathy; pathophysiology and evolution of the clinical syndrome. *American Journal of the Medical Sciences*. 2001, Vol. 321, págs. 225-236.

4. **Aneja A, El-Atat F, McFarlane SI, et al.** Hypertension and obesity. *Recent Progress in Hormone Research*. 2004, Vol. 59, págs. 169-205.

5. **Engeli S, Sharma AM.** The renin-angiotensin system and natriuretic peptides in obesity-associated hypertension. *Journal of Molecular Medicine*. 2001, Vol. 79, págs. 21-29.

6. **Lafontan M, Moro C, Sengenès C, et al.** An unsuspected metabolic role for atrial natriuretic peptides:.. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*. 2005, Vol. 25, págs. 2032-2042.

7. **Przybylski J, Suez V.** Variabilidad De La Presion Arterial. Factor De Riesgo Cardiovascular. *Revista del Hospital J.M. Ramos Mejía*. 2005. Vol. 3, 10.

8. **Agudelo G; Velásquez C, Cardona O; Duque M, Posada M, Pineda V, Suárez L.** Cambios en la presión arterial en un grupo de voluntarios normotensos después del consumo de diferentes dosis de café. *Revista Colombiana de Cardiología*. Medellín, Noviembre/Diciembre 2008, Vols. 15, n°6, págs. 289-95.
9. **Harada H, Tsujino T, Watari Y, Nonanka H, Elloto N, Yokoyama M.** Oral taurine supplementation prevents fructose-induced hypertension in rats. *Heart Vessels*. 2004, págs. 132-36.
10. **Millante J.D, Lombardini J B.** Treatment of hypertension with oral taurine: experimental and clinical studies. *Amino Acids*. 2002, Vol. 23, págs. 381-93.
11. **Steinke, L, Lanfear D, Dhanapal V, Kalus J.** Effect of "Energy Drink" Consumption on Hemodynamic and Electrocardiographic Parameters in Healthy Young Adults. *The Annals of Pharmacotherapy*. Washington, 2009, Vol. 43, págs. 596-602.
12. **Jee SH, He J, Whelton PK, Suh I, Klag MJ.** The effect of chronic coffee drinking on blood pressure: a meta-analysis of controlled clinical trials. *Hypertension*. 1999, Vol. 33, págs. 647-52.
13. **Tverdal A, Stensvold I, Solvoll K, Foss OP, Lund-Larsen P, Bjartveit K.** Coffee consumption and death from coronary heart disease in middle aged Norwegian men and women. *British Medical Journal*. 1990, Vol. 300, págs. 566-69.
14. **Hakim AA, Ross GW, Curb JD, Rodriguez BL, Burchfiel CM, Sharp DS, Yano K, Abbott RD.** Coffee consumption in hypertensive men in older middle-age and the risk of stroke: the Honolulu Heart Program. *Journal of Clinical Epidemiology*. 1998, Vol. 51, págs. 487-94.
15. **Willett WC, Stampfer MJ, Manson JE, Colditz GA, Rosner BA, Speizer FE, Hennekens CH.** Coffee consumption and coronary heart disease in women. A ten-year follow-up. *Journal of the American Medical Association*. 1996, Vol. 275, págs. 458-62.
16. **Kleemola P, Jousilahti P, Pietinen P, Vartiainen E, Tuomilehto J.** Coffee consumption and the risk of coronary heart disease and death. *Archives of Internal Medicine*. 2000, Vol. 160, págs. 3393-3400.

17. **Andersen LF, Jacobs DR Jr, Carlsen MH, Blomhoff R.** . Consumption of coffee is associated with reduced risk of death attributed to inflammatory and cardiovascular diseases in the Iowa Women's Health Study. *Ameriacan Journal of Clinical Nutrition*. 2006, Vol. 83, págs. 1039-1046. .
18. **Kawachi I, Colditz GA, Stone CB.** Does coffee drinking increase the risk of coronary heart disease? Results from a meta-analysis. *British Heart Journal*. 1994, Vol. 72, págs. 269-75.
19. **Myers MG, Basinski A.** Coffee and coronary heart disease. *Archives of Internal Medicine*. 1992, Vol. 152, págs. 1767-72.
20. **Saavedra M, Natalia.** Bebidas para deportistas y energéticas duplicarían sus ventas en cinco años. *Diario Financiero Online*. 30 de 11 de 2009.
21. **Government of Canada.** *Market Update: Energy Drinks in North America*. Agriculture and agri-food. Canadá, 2009.
22. **World Health Organization.** WHO Media centre. [En línea] <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html>.
23. **Vio, Fernando y Abala, Cecilia.** Nutrition transition in Chile: a case study. *Globalization of food systems in developing countries: Impact on food security and nutrition*. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2004, págs. 275-284.
24. **Ministerio de Salud, Pontificia Universidad Católica de Chile.** *Encuesta Nacional de Salud*. Santiago, 2003.
25. **Vio, Fernando.** Prevención de la Obesidad en Chile. *Revista Chilena de Nutrición*. 2005, Vol. 32, págs. 80-87.
26. **Bichler, A, Swenson, A y Harris, MA.** A combination of caffeine and taurine has no effect on short term memory but induces changes in heart rate and mean arterial blood pressure. *Amino Acids*. 2006, Vol. 4, págs. 471-6.
27. **Worthley MI, Prabhu A, De Sciscio P, Schultz C, Sanders P, Willoughby SR.** Detrimental effects of energy drink consumption on platelet and endothelial function. *American Journal of Medicine*. 2010, Vol. 123, págs. 184-7

28. **Malinauskas B, Aeby V, Overton R, Carpenter-Aeby T, Barber-Heidal K.** A survey of energy drink consumption patterns among college students. *Nutrition Journal*. North Carolina, 2007, Vol. 6:35.
29. **Oddy, WH; O'Sullivan, TA.** Energy drinks for children and adolescents. *British Medical Journal*. 2009, Vol. 339, pág. b5268.
30. *Informe de la 23 Reunión del Comité del Códex sobre Nutrición y Alimentos para Regímenes Especiales*. Berlín, Alemania, 26-30 Noviembre 2001. [en línea] disponible en: <http://www.codexalimentarius.net/web/archives.jsp?lang=en>
31. **Olivares, S y Zacarías, I.** *Guía de Alimentación Saludable y Necesidades Nutricionales del Adulto. Promoción de la salud y prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles: material educativo en nutrición para profesionales de atención primaria de salud*. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Ministerio de Salud, OPS/OMS, Universidad de Chile. Santiago, 2002. pág. 25.
32. **VerdŁ, Mataix y Aranceta Bartrina, Javier.** *Nutrición y salud pública: métodos, bases científicas y aplicaciones*. [ed.] Lluís Serra Majem y Javier Aranceta Bartrina. 2006. pág. 9.
33. **Melgarejo, Marta.** El verdadero poder de las bebidas energéticas. *Revista énfasis alimentación*. 2004, pág. 1-6
34. **Ministerio de la Protección Social.** Resolución 4150 DE 2009 octubre 30. Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos que deben cumplir las bebidas energizantes para consumo humano. *Diario Oficial*. 3 de Noviembre de 2009, 47.522.
35. **Departamento de Estudios, Servicio Nacional del Consumidor.** *Alimentos Funcionales*. 10 de 2004. pág. 19.
36. **Souza Machorro, Mario y Cruz Moreno, Lenin.** Bebidas "energizantes", educación social y salud. *Revista Mexicana de Neurociencia*. 2007, Vol. 8, págs. 189-204.
37. **Frigola Vallina, Joaquín, Escudero, J. F. y Ganzenmuller, C.** Drogas, sustancias psicotrópicas y estupefacientes. Barcelona : Bosch S.A., 1997, pág. 14.

38. **Escudero Moratalla, J.F. y Frigolla Vallina, J.** *Enfoque criminológico de la drogodependencia*. 1996. pág. 19, Cuadernos Jurídicos.
39. **Escohotado, Antonio.** *Historia Elemental de las Drogas*. Barcelona : Anagrama, 1996. pág. 19.
40. **Estevéz, José.** *Bebidas Estimulantes: Café, té, Cola, Mate, Caco. Instituto de Academias de Andalucía.* [En línea] 1992. <http://www.insacan.org/racvao/anales/1993-2/articulos/06-1993-06.pdf>.
41. **Perdo B, Oriana y Pizarro T, José.** *Especies botánicas consumidas por los chilenos prehispánicos*. Mare Nostrum, 2005. pág. 32.
42. **Haller, CA; Jacob, P 3rd; Benowitz, NL.** Pharmacology of ephedra alkaloids and caffeine after single-dose dietary supplement use. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*. San Francisco, 2002, Vol. 71, págs. 421-32.
43. **Sarmiento, Juan Manuel.** *Bebidas Energizantes. Alfa-editores.* [En línea] 2003. [Citado el: 18 de Enero de 2010.] <http://www.alfaeditores.com/bebidas/Oct%20%20Nov%2004/OKTECNOLOG%20CDA%20Bebidas%20Energizantes.pdf>.
44. Krating Daeng: Devising a Marketing Strategy for the Thailand Market. *u21 Global, Graduate School for global leaders.* [En línea] Julio de 2009. [Citado el: 20 de Enero de 2010.] [http://www.u21global.edu.sg/portal/corporate/docs/AA-2009\\_002\\_InspectionCopy.pdf](http://www.u21global.edu.sg/portal/corporate/docs/AA-2009_002_InspectionCopy.pdf).
45. **Banda, Rodrigo.** La Novedad del Año. *Bebidas energéticas. Publimark n° 176.* [En línea] 6 de Mayo de 2004. <http://publimark.cl/nanterior/n176/contenidos.htm>.
46. **Servicio Nacional del Consumidor.** *Bebidas energéticas o energizantes. Evaluación de la información a los consumidores.* Departamento de Estudios. 2003.
47. **Vidal Allendes, Barinia.** *Bebidas energéticas: Ejecutivos y universitarios son su nueva apuesta. Las Últimas Noticias.* 1 de Marzo de 2008.
48. **Zenith International.** *Zenith Report on Global Functional Drinks.* Septiembre de 2009.

49. **Juliano LM, Griffiths RR.** A critical review of caffeine withdrawal: empirical validation of symptoms and signs, incidence, severity, and associated features. . *Psychopharmacology*. Octubre, 2004, Vol. 176, págs. 1-29.
50. **Williams, Melvin H.** *Nutrición paara la salud, condición física y el deporte*. Séptima Edición. Mc Graw Hill, 2006.
51. **Organización Panamericana de la Salud e Insituto Internacional de Ciencias de la Vida.** *Conocimientos Actuales sobre Nutrición*. [ed.] Bárbara A Bowman y Robert M Russell. Octava Edición. Washington, 2003.
52. **The National Academy Press.** *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline*. Institute of Medicine. Washington, 1998. pág. 58.
53. **Sturman, John A.** Taurine in Development. *The Journal of Nutrition*. 1998, Vol. 118, págs. 1169-76.
54. **Baum, M y Weib, M.** The influence of a taurine containing drink on cardiac parameters before and after exercise measured by echocardiography". Institute of Sport Medicine, University of Padeborn. *Amino Acids*. Germany, 2001, págs. 75-82.
55. **Finnegan, D.** The health effects of stimulant drinks. *Nutrition Bulletin*. 2003, págs. 147-155.
56. **Aguilar, F; Charrondiere, U.R.** The use of taurine and D-glucurono-gamma-lactone as constituents of the so-called "energy" drinks. *The EFSA Journal*. 2009, págs. 935,4-4.
57. **Weiss, S J; Klein, R; Slivka, A; Vol, M.** Chlorination of taurine by human neutrophils. Evidence for hypochlorous acid generation. *The Hournal of Clinical Investigation*. 1982, págs. 598-607.
58. **Wright, CH; Lin, T; Lin, Y; Sturman, JA; Gaull, A.** Taurine scavenges oxidized chloride in biological systems. In: Taurine: Biological Actions and Clinical Perperstives. *Alan R. Liss. Inc.* 1985, págs. 137-147.
59. **Thomas, EL, Grishem, M B y Jefferson, M M.** Myeloperoxidase-dependent effect of amines on function of isolated neutrophils. *The Journal of Clinical Investigation*. 1983, págs. 441-445.

60. **Englert, RP y Scharter, E.** Distinct modes of cell death induced by different reactive oxygen species aminoacyl-chloramines mediate hypochlorous acid induced apoptosis. *The Journal of Biological Chemistry*. 2002, págs. 20518-26.
61. **Pasantes -Morales, H, Wrigth, CE y Gaull, GE** Taurine protects lymphoblastoid cells from iron-ascorbate induced damage. 1985, *Biochem Pharmacol* , Vol. 34, págs. 2205-2211.
62. **Ditari, G, y otros** Hypotaurine protection on cell damage by singlet oxygen. *J 2000; 483: 157-162.*. 2000, *Adv Exp Med Bio*, Vol. 483, págs. 157-162.
63. **Dincer, S, y otros.** The protective effect of taurine pretreatment on tetrachloride induced hepatic damage. A light and electron microscopic study. 2002, *Aminoacids* , Vol. 22, págs. 417-426.
64. **Nakaya, Y, y otros** .Taurine improves insulin sensitivity in the Ofsuka Long-Evans Tokushima Fatty rat: a model of spontaneous type 2 diabetes. 2000, *Am J Clin Nutr*, Vol. 71, págs. 54-58.
65. **Kondo, Y, y otros.** Taurine inhibits development of atherosclerotic lesions in apolipoprotein deficient mice. 2001: *28: 809-815*. 2001, *Clin Exp Pharmacol Physio*, Vol. 28, págs. 809-815.
66. **Militante, JD y Lombardini, JB** Increased cardiac levels of taurine in cardiomyopathy: the paradoxical benefits of oral taurine treatment., *Nut Res*, 2001, Vol. 21, págs. 93-102.
67. **Gotteland, S. de Pablo V.** Algunas verdades sobre el café. *Revista Chilena de Nutrición*. 2007, Vol. 34, págs. 105-115.
68. **Mort J, Kruse H.** Timing of Blood Pressure Measurement Related to Caffeine Consumption. *The Annals of Pharmacotherapy*. 2007. Vols. 42, No. 1, págs. 105-10.
69. **Specterman, M; Bhuiya, A; Kuppaswamy, A; Strutton, PH; Catley, M; Davey, NJ.** The effect of an energy drink containing glucose and caffeine on human corticospinal excitability. *Physiology & Behavior*. 2005, Vol. 83, págs. 723-8.

70. **Finnegan, D.** The health effects of stimulant drinks. *Nutrition Bulletin*. 2003. Vol. 28, págs. 147-55.
71. **Kapelko, Valeri I., y otros.** Effects of Prolonged Caffeine Consumption on Cardiac Contractile Function in Rats. *Journal of Cardiovascular Pharmacology*. 2005, Vols. 36, Número 5, págs. 669-675.
72. **Goodman & Gilman.** Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. Décima Edición. México : Mc-Graw Hill, 2001, Vol. I, pág. 645.
73. **Katzung, Bertram G.** *Farmacología básica y clínica*. Novena Edición. México : Editorial el Manual Moderno, 2005. págs. 325 – 327.
74. **Dulloo, AG, y otros.** Normal caffeine consumption: influence on thermogenesis and daily energy expenditure in lean and post-obese human volunteers. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1989, págs. 44-50.
75. **Greer, F; Hudson, R; Ross, R; Graham, T.** Caffeine ingestion decreases glucose disposal during a hyperinsulinemic-euglycemic clamp in sedentary humans. *Diabetes*. 2001, págs. 2349-2354.
76. **Keijzers, GB; De Galan, BE; Tack, CJ; Smits, P.** Caffeine can decrease insulin sensitivity in humans. *Diabetes Care*. 2002, págs. 364-369.
77. **Biaggioni, I y Davis, SN.** *Caffeine: a cause of insulin resistance?*. *Diabetes Care*, 2002, 25, págs. 399-400.
78. **Thong, FS y Graham, TE.** Caffeine-induced impairment of glucose tolerance is abolished by beta-adrenergic receptor blockade in humans. *Journal of Applied Physiology*. 2002, págs. 2347-2352.
79. **Shils, Maurice E, y otros, [ed.].** *Nutrición en Salud y Enfermedad*. Novena Edición. Editorial McGraw- Hill Interamericana, 2002. págs. 58-62. Vol. I.
80. **Rosengren A, Dotevall A, Wilhelmsen L, Thelle D, Johansson S.** Coffee and incidence of diabetes in Swedish women: a prospective 18-year follow-up study. *Journal of Internal Medicine*. 2004, Vol. 255, págs. 89-95.
81. **Panagiotakos DB, Pitsavos C, Chrysohoou C, Kokkinos P, Toutouzas P, Stefanadis C.** The J-shaped effect of coffee consumption on the

risk of developing acute coronary syndromes: the CARDIO2000 case-control study. *Journal of Nutrition*. 2003, Vol. 113, págs. 3228-32. .

82. **Papadelis, C., Kourtidou-Papadeli, C., Vlachogiannis, E., Skepastianos, P., Bamidis, P., Maglaveras, N. and Pappas, K.** . Effects of mental workload and caffeine on catecholamines and blood pressure compared to performance variations. *Brain Cognition*. 2003, Vols. 51, N° 1, págs. 143-54.

83. **Atalah, E.** Evaluación nutricional de la obesidad en las diferentes etapas de la vida. S Cruchet y J Rozowski. *Obesidad, un enfoque integral*. Santiago : Nestlé Chile S.A., 2007, págs. 35-44.

84. **Dalton M, Cameron AJ, Zimmet PZ.** Waist circumference, waist-hip ratio and body mass index and their correlation with cardiovascular disease risk factors in Australian adults. *Journal of Internal Medicine*. 2003, Vol. 254, págs. 555-63.

85. **Lean ME, Han TS, Seidell J.** Impairment of Elath and quality of life in people with large waist circumference. *Lancet*. 1998, Vol. 351, págs. 853-56.

86. **Durnin J, Womersley J.** Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurement on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *British Journal Nutrition*. 1974, Vol. 32.

87. **Gary A. Thibodeau, Kevin T. Patton.** Estructura y Función del cuerpo humano. Décima Edición. 1998, pág. 513.

88. **Bloem LJ, et al.** The serum angiotensinogen concentration and variants of the angiotensinogen gene in white and black children. *Journal of Clinical Investigation*. 1995, Vol. 95, págs. 948-953.

89. **Tuck ML, Sowers J, Dornfield L, et al.** The effect of weight reduction on blood pressure plasma renin activity and plasma aldosterone level in obese patients. *The New England Journal of medicine*. 1981, Vol. 304, págs. 930-933.

90. **Boustany CM, Bharadwaj K, Daugherty A, et al.** Activation of the systemic and adipose renin-angiotensin system in rats with diet induced obesity and hypertension. *American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 2004, Vol. 287, págs. R943-R949.

91. **Dobrian AD, Davies MJ, Prewitt RL, et al.** Development of hypertension in a rat model of diet-induced obesity. *Hypertension*. 2000, Vol. 35, págs. 1009-1015.
92. **Corvol P, Jeunemaitre X.** Molecular genetics of human hypertension: role of angiotensinogen. *Endocrine Reviews*. 1997, Vol. 18, págs. 662-677.
93. **Bohlender J, Menare J, Ganten D, Luft FC.** Angiotensinogen concentrations and renin clearance: implications for blood pressure regulation. *Hypertension*. 2000, Vol. 35, págs. 780-786.
94. **Cooper R, McFarlane Anderson N, et al.** ACE, angiotensinogen and obesity: a potential pathway leading to hypertension. *Journal of Human Hypertension*. 1997, Vol. 11, págs. 107-111.
95. **Licata G, Scaglione R, Ganguzza A, et al.** Central obesity and hypertension: relationship between fasting serum insulin, plasma renin activity, and diastolic blood pressure in young obese subjects. *American Journal of Hypertension*. 1994, Vol. 7, págs. 314-320.840.
96. **Engeli S, Negrel R, Sharma AM.** Physiology and pathophysiology of the adipose tissue renin-angiotensin system. *Hypertension*. 2000, Vol. 35, págs. 1270-1277.
97. **Harte A, McTernan P, Chetty R, et al.** Insulin-mediated upregulation of the renin-angiotensin system in human subcutaneous adipocytes is reduced by rosiglitazone. *Circulation*. 2005, Vol. 111, págs. 1954-1961.
98. **Harp JB, Henry SA, Di Girolamo M.** Dietary weight loss decreases serum angiotensin-converting enzyme activity in obese adults. *Obesity Research Journal*. 2002. Vol. 10, págs. 985-990.
99. **Tentolouris N, Liatis S, Katsilambros N.** Sympathetic system activity in obesity and metabolic syndrome. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2006, Vol. 1083, págs. 129-152.
100. **Potter LR, Abbey-Hosch S, Dickey DM.** Natriuretic peptides, their receptors, and cyclic guanosine monophosphate-dependent signaling functions. *Endocrine Reviews*. 2006, Vol. 27, págs. 47-72.

101. **Sarzani R, Paci MV, Zingaretti CM, et al.** Fasting inhibits natriuretic peptides clearance receptor expression in rat adipose tissue. *Journal of Hypertension*. 1995, Vol. 13, págs. 1241-1246.
102. **Wang TJ, Larson MG, Levy D, et al.** Impact of obesity on plasma natriuretic peptide levels. *Circulation*. 2004, Vol. 109, págs. 594-600.
103. **Landsberg L, Troisi R, Parker D, et al.** Obesity, blood pressure, and the sympathetic nervous system. *Annals of Epidemiology*. 1991, Vol. 1, págs. 295-303.
104. **JA Greenberg, KV Axen1, R Schnoll, CN Boozer.** Coffee, tea and diabetes: the role of weight loss and caffeine. *International Journal of Obesity*. 2005, Vol. 29, págs. 1121-1129.
105. **D Kalman, T Incledon, I Gaunard, H Schwartz, D Krieger.** An acute clinical trial evaluating the cardiovascular effects of an herbal ephedra-caffeine weight loss product in healthy overweight adults. *International Journal of Obesity*. 2002, n°26, págs. 1363-66.
106. **Villaruel V, Molina V, Zoraida C, Dávila D, Arata G.** Efectos del hábito de fumar sobre la concentración de norepinefrina, la presión arterial y el pulso en hombres jóvenes. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*. 2004.
107. **S. Al-Safi.** Does smoking affect blood pressure and heart rate? *European Journal of Cardiovascular Nursing*. 2005. Vols. 4, n°4, págs. 286-289.
108. **Cantillana, Catalina y O'Kuinghtons, Leslie.** "Estudio Descriptivo de la Evolución de Tolerancia al Esfuerzo Físico a Través del Test de Marcha en 6 minutos en Pacientes con Obesidad Mórbida Gastroplastia en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile". 2003.
109. **Pocock, Gillian y Richards, Christopher D.** *Fisiología Humana: La base de la Medicina*. Segunda edición. Masson, 2005.
110. **Saull M. Genuth, M.D Brocuce M. Koeppen, M.D., Ph.D. Howard C. Kutchai, Ph.D Richard A. Murphy, Bruce A. Stanton, Norman C. Staub, William D. Willis, JR.** Visión general de la circulación, Actividad eléctrica del corazón, Regulación del latido cardíaco. 223, 259-75 219. *Fisiología*. Segunda Edición. Harcourt Brace, 1998, 16, 17, 19.

111. **Guyton, Arthur y Hall, John E.** *Tratado de fisiología médica.* Décimaprimer Edición. 2006, Capítulo 9: Músculo cardíaco; el corazón como bomba y la función de las válvulas cardíacas, págs. 103-6, 110-13.
112. **Ministerio de Salud, Chile.** *Manual de Medición de la Presión Arterial.* Programa de Salud Cardiovascular. Junio 2006.
113. **Bray G., Bouchard C., James WPT.** Definitions and proposed current classifications of obesity. *Handbook of obesity.* 1998, págs. 31-40.
114. **Mark AL.** The sympathetic nervous system in hypertension: a potential longterm regulator of arterial pressure. *Journal of Hypertension.* 1996, Vol. 14, págs. S159-65.
115. **Esler M.** The sympathetic system and hypertension. *American Journal of Hypertension.* 2000, Vol. 13, págs. 99S-105S.
116. **Savoca M; Evans D; Wilson M; Harshfield G; Ludwig D.** The Association of Caffeinated Beverages With Blood Pressure in Adolescents. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine.* 2004, Vol. 158, págs. 473-477.
117. **Lane J, Pieper C, Phillips-Bute, Bryant J, Kuhn C.** Caffeine Affects Cardiovascular and Neuroendocrine Activation at Work and Home. *Psychosomatic Medicine.* 2002, Vol. 64, págs. 595-603.
118. **Winkelmayer C, Wolfgang C.; Stampfer, Meir J.; Willett, Walter C., Gary C.** Habitual Caffeine Intake and the Risk of Hypertension in Women. *Journal of the American Medical Association.* 2005, Vol. 294, págs. 2330-35.
119. **Baba N, Bracco E, Hashim S.** *Enhanced thermogenesis and diminished deposition of fat in response to overfeeding with diet containing medium chain triglyceride.* *Am J Clin Nutr.* 1982, págs. 35:678-682.
120. **Bach, AC y Babayan, VK.** *Medium-chain triglycerides: an update.* 1982, *Am J Clin Nutr.*, págs. 36:950-962.
121. **Alpers, David H, Stenson, Williams F y Bier, Dennis M.** *Manual of Nutricional Therapeutics.* 4. Marbán Libros, 2003.
122. **Simon, M y Mosher, J.** *Report: Alcohol, Energy Drinks and Youth: A Dangerous Mix.* Marin Institute. San Rafael, 2007.

123. **Kaferstein, H.** Forensic relevance of glucuronidation in phase-II-metabolism of alcohols and drugs. *Legal Medicine*. 2009, Vol. 11, págs. S22-26.
124. **Souccar, Thierry.** *La Guía de los Nuevos Estimulantes*. Segunda Edición. Barcelona : Paidotribo, 2004.
125. **World Health Organization.** *Prevention of Cardiovascular Disease. Guidelines for assessment and management of cardiovascular risk.(WHO/ISH Cardiovascular Risk Prediction) Charts for WHO epidemiological sub-regions AFR D and AFR E*. Geneva, 2007.
126. **World Health Organization.** *Prevention of recurrent heart attacks and strokes in low and middle income populations. Evidence-based recommendations for policy makers and health professionals*. Geneva, 2003.
127. **Gobierno de Chile, Ministerio de Salud.** Programa Salud Cardiovascular: Reorientación de los Programas de Hipertensión y Diabetes. . [En línea] 2002. <http://www.minsal.cl/ici/padulto/doc/Reorientacion%20de%20los%20Programas%20de%20Hipertension%20y%20Diabetes.pdf>.
128. **World Health Organization.** Prevention of cardiovascular disease: guidelines for assessment and management of total cardiovascular risk. [En línea] 2007. [http://www.who.int/cardiovascular\\_diseases/guidelines/PocketGL.ENGLISH.AFR-D-E.rev1.pdf](http://www.who.int/cardiovascular_diseases/guidelines/PocketGL.ENGLISH.AFR-D-E.rev1.pdf).
129. **Ministerio de Salud, Departamento de Estadística e Información de Salud, Organización Panamericana de la Salud.** Indicadores Básicos de Salud Chile. [En línea] 2007. <http://deis.minsal.cl/deis/indicadores/indi2007.pdf>.
130. **Kathleen Mahan, L y Escott-Stump, Sylvia.** *Nutrición y Dietoterapia de Krause*. Décima Edición. Philadelphia: Mc Graw Hill, 2001.
131. **Shils, Maurice E., Olson, James A. y Shike A. Cat, Moshe.** *Nutrición en Salud y Enfermedad*. Novena Edición. Mc Graw Hill, 2002. Vol. 1.
132. **Robinson, Lindsay E., y otros.** Caffeine Ingestion Before an Oral Glucose Tolerance Test Impairs Blood Glucose Management in Men with Type 2 Diabetes. *The Journal of Nutrition*. 2004, Vol. 134, págs. 2528-33.
133. **Medina, Eduardo.** *Actividad Física y Salud Integral*. Primera Edición. Paidotribo, 2003. págs. 98-99.



&\_orig=search&\_cdi=5949&\_sort=r&\_docanchor=&view=c&\_ct=2&\_acct=C000050221&\_version=1&\_urlVersion=0&\_userid=10&md5=fbf.

144. **Murray, Robert K.; Bender, David A; Botham, Kathleen M.; Kennelly, Peter J.; Rodwell, Victor W; Weil, P. Anthony.** *Harper's Illustrated Biochemistry*. 26. Nueva York : Mc Graw Hill, 2003, pág. 236.

145. **Oteri, A; Salvo, F; Caputi, AP; Calapai, G.** Intake of energy drinks in association with alcoholic beverages in a cohort of students of the School of Medicine of the University of Messina. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*. 2007, Vol. 10, págs. 1677-80.

146. **Caliari, S; Benini, L; Sembenini, C.** Medium-chain triglyceride absorption in patients with pancreatic insufficiency. *Scand J Gastroenterol*. 1996, págs. 90 - 94.

147. **Scalfi, L; Coltorti, A; Contaldo, F.** Postprandial thermogenesis in lean and obese subjects after meals supplemented with medium-chain and long-chain triglycerides. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1991, págs. 1130-1133.

148. **Traul KA, Driedger A, Ingle DL, et al.** Review of the toxicologic properties of medium-chain triglycerides. *Food Chem Toxicol*. 2000, págs. 79 - 98.

149. **Seaton, TB; Welle, SL; Warenko, MK.** Thermic effect of medium-chain and long-chain triglycerides in man. . *American Journal of Clinical Nutrition*. 1986, págs. 630-634.

150. **Huxtable, R.J.** Physiological action of taurine. *Physiol. Res*. 1992, Vol. 72, págs. 101-103.

151. **Baba, N; Bracco, EF; Hashim, SA.** . Enhanced thermogenesis and diminished deposition of fat in response to overfeeding with diet containing medium chain triglyceride. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1982, Vol. 35, págs. 678 - 682.

152. **Cantillana C, O' Kuiinghttons L.** "Estudio Descriptivo de la Evolución de Tolerancia al Esfuerzo Físico a Través del Test de Marcha en 6 minutos en Pacientes con Obesidad Mórbida Gastroplastía en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile". 2003.

153. **James J; Gregg M** . Hemodynamic effects of dietary caffeine, sleep restriction, and laboratory stress. *Psychophysiology*. 2004, Vols. 41, N° 6, págs. 914-23.
154. **Paniagua M**. Hipertensos deben cuidarse de las bajas temperaturas. Instituto Nacional de Prevención cardiovascular, del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Paraguay. 2008.
155. **Armstrong L, Casa de D, Maresh M, Gaino M**. Caffeine, fluid-electrolyte balance, temperature regulation, and exercise-heat tolerance. *Excerc Sport Rev*, 2007; 35 (3):135-40.
156. **NB Eddy, Downs AW**. Tolerance and cross-tolerance in the human subject to the diuretic effect of caffeine, theobromine and theophylline. *J Pharmacol Exp Ther*, 1928;33:167-74.

ANEXO 1: Información Nutricional de las bebidas energéticas más vendidas

Tabla Comparativa de Bebidas Energéticas

	Red Bull		Battery		Dark Dog Energy		PROMEDIO		500cc
	100 ml	250 ml	100ml	330 ml	100 ml	250 ml	100cc	250cc	
Energía (Kcal.)	45	112.5	50	165	52	130	49	122,5	<b>245</b>
Proteínas (g)	0	0	0,4	1,3	0	0	0,13	0,33	<b>0,66</b>
Grasa Total (g)	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
H de C disponibles	11.3	28	11,5	38	11.9	29.7	11,5	28,75	<b>57,5</b>
Sodio (mg)	80	200	13	4	0.04	0.1	46,5	116,25	<b>232,5</b>
<b>Taurina (mg)</b>	<b>400</b>	<b>....</b>	<b>400</b>	<b>1320</b>	<b>400</b>	<b>1000</b>	<b>400</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>
Glucoronolactona (mg)	....	....			....	....		0	<b>0</b>
<b>Cafeína (mg)</b>	<b>32</b>	<b>....</b>	<b>32</b>	<b>106</b>	<b>32</b>	<b>80</b>	<b>32</b>	<b>80</b>	<b>160</b>
Inositol (mg)	....	....			....	....			
				% DDR					
		% DDR				% DDR			
<b>Vitamina B1 (mg)</b>	....	....			0.24	42.8%			
<b>Vitamina B2 (mg)</b>	0.64	100%	200%	108%	0.24	37.5%			
<b>Vitamina B3 (mg) Niacina</b>	7.2	100%	2000%	111%	2.89	40.1%			
<b>Vitamina B5 (mg) Ac. Pantoténico</b>	2.4	60%	6.6	60%	0.96	24%			
<b>Vitamina B6 (mg)</b>	0.8	100%	600%	270%	0.32	40%			
<b>Vitamina B12 (mg)</b>	0.4	100%	330%	300%	....	....			

ANEXO 2: Materiales utilizados:



**Fotografía 2.1**  
Esfigmomanómetro de mercurio



**Fotografía 2.2**  
Fonendoscopio



**Fotografía 2.3**  
Medidor de presión y frecuencia  
cardiaca CITZEN



**Fotografía 2.4**  
Báscula con tallímetro marca SECA



**Fotografía 2.5**  
Cáliper



**Fotografía 2.6**  
Cinta métrica



**Fotografía 2.7**

Izquierda: Vaso con 250 cc de placebo

Derecha: Vaso con 250 cc de bebida energética

## ANEXO 3: Carta solicitud validación para experto.

Valparaíso, Marzo de 2010

Sr. (Sra.)

### **Asunto: Solicitud de Validación de Instrumento de Investigación**

De nuestra consideración:

Romina Martínez Fredes, Karla Olguín Amigo, Alejandra Rebolledo Rebolledo y Sara Tapia Cortés, Alumnos de la carrera de Nutrición y Dietética de la Universidad de Playa Ancha y actualmente equipo de seminaristas, se dirigen a usted con el fin de solicitar vuestra colaboración.

Actualmente nos encontramos realizando nuestro seminario de título para acceder al título de Nutricionista a grado de Licenciado en Nutrición el cual se denomina: **“Evaluación del impacto del consumo de taurina y cafeína en adultos jóvenes de 18 a 25 años con malnutrición por exceso de la región de Valparaíso, Chile”**

A modo de obtener información y resultados relevantes y puntuales para nuestra investigación y en concordancia con nuestros objetivos investigativos, se elaboro un instrumento de evaluación el cual se denomina Cuestionario de Investigación y que consiste en 13 preguntas cerradas y semiabiertas cuya finalidad consiste en seleccionar a los individuos que cumplen con criterios de inclusión y exclusión de la muestra.

Considerando su formación profesional y actuación en el quehacer de la investigación científica, es que hemos recurrido a usted para presentar este instrumento con la intención de ser sometido a su análisis y posterior validación, en conformidad a los criterios de confiabilidad, objetividad y pertinencia, básicos para el sustento metodológico de nuestra investigación.

Se adjunta en este documento el planteamiento del problema, hipótesis, objetivos planteados de la investigación y un cuestionario específico relacionado con el diseño del instrumento a validar.

Agradeciendo de antemano su buena disposición ante nuestra petición, se despide atentamente el equipo de seminaristas de la Universidad de Playa Ancha.

Atentamente:

Equipo de seminaristas carrera de Nutrición y Dietética,  
Universidad de Playa Ancha.

## ANEXO 4: Hoja de instrucciones para el día de prueba

El día de la intervención solicitamos que:

- Que llegue a las 8° AM
- Que asista en ayunas
- Que utilice ropa interior cómoda y holgada (ej.: short)
- No haber consumido en las 12 horas previas:
  - Bebidas o sustancias cafeinadas (café, té, mate, bebidas cola, bebidas energéticas)
  - Bebidas para deportistas
  - Alcohol
  - Drogas
  - Fármacos
  - Suplementos alimenticios

El procedimiento será realizado en el laboratorio de técnicas culinarias ubicado en el tercer piso de la facultad de Ciencias de la UPLA. El procedimiento tomará aproximadamente 3 horas y media. Al final de éste se le dará el equivalente a un desayuno.

## ANEXO 5: Consentimiento Informado para participantes de la investigación



Carrera de Nutrición y Dietética  
Promoción 2005



### Consentimiento Informado Para Participantes de Investigación

La presente investigación corresponde a una tesis de grado de las alumnas Romina Martínez F., Karla Olgún A., Alejandra Rebolledo R., Sara Tapia C., de la Universidad de Playa Ancha.

El objetivo del estudio es conocer los efectos de ciertas bebidas sobre el metabolismo y funcionamiento orgánico en personas adultas.

Este estudio consta de tres etapas:

- a) Completación de un breve cuestionario.
- b) Evaluación antropométrica para determinar el índice de masa corporal (IMC) y porcentaje de grasa.
- c) Ingesta de las bebidas en estudio.

Su participación en este estudio es estrictamente voluntaria y la información será confidencial y anónima. No presenta riesgo para su salud o integridad física.

Al aceptar su participación, Ud. Tiene el derecho de retirarse voluntariamente en cualquier momento.

Los resultados serán entregados personalmente una vez terminada la investigación. Finalmente este estudio no generara ningún gasto económico para usted.

Yo,.....RUT:.....

Alumno de la carrera de ..... de la Universidad de Playa Ancha,

Promoción:.....

Declaro acceder a participar en la investigación conociendo los alcances y propósitos de la misma.

\_\_\_\_\_  
Firma

\_\_\_\_\_  
Fecha

## ANEXO 6: Cuestionario



### CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN Seminario De Título de Nutrición

El presente cuestionario tiene como objetivo recoger datos que contribuyan al desarrollo de un seminario de título para acceder al título de Nutricionista (Licenciado en Nutrición), el cual trata acerca de los efectos de los componentes de una bebida que se encuentra en el mercado. Quisiéramos pedir su ayuda para que conteste unas preguntas que no llevarán mucho tiempo. Sus respuestas serán confidenciales y se usaran solamente con fines investigativos.

Lea las instrucciones cuidadosamente y conteste con la mayor sinceridad posible. No hay respuestas correctas ni incorrectas.

Le agradecemos desde ya su colaboración, y en caso de poseer alguna duda sobre el cuestionario diríjase al supervisor.

<b>Nombre:</b>	<input type="text"/>		
<b>Sexo:</b> F	<input type="checkbox"/>	M	<input type="checkbox"/>
<b>Edad:</b>	<input type="text"/>	<b>Fecha</b>	<input type="text"/>
<b>Lugar de procedencia:</b>	Valparaíso <input type="checkbox"/>	Otras ciudades	<input type="checkbox"/>
<b>Peso:</b>	<input type="text"/>	<b>Talla:</b>	<input type="text"/>
		<b>IMC</b>	<input type="text"/>

CUESTIONARIO:

#### PRIMERA ETAPA

POR FAVOR, RESPONDA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS **HASTA LA N° 9** MARCANDO CON UNA X LA(S) ALTERNATIVA(S) QUE MÁS SE ACERQUE(N) A SU REALIDAD.

1.- ¿Fuma?

No  Si

2.- Actualmente ¿Está resfriado?

No  Si

3.- ¿Con que frecuencia realiza actividad física? (Al menos 30 minutos continuos)

- a) Nunca
- b) 1 vez al mes
- c) 2 veces por semana
- d) más de 3 veces a la semana
- e) Todos los días.

4.- ¿Consumió alguna de de las siguientes bebidas o sustancias en las 24 horas previas? Puede marcar más de una opción

- a) Agua mineral saborizada
- b) Jugos embotellados
- c) Bebidas cafeinadas (café, bebidas cola, té, bebidas energéticas)
- d) Productos lácteos
- e) Ninguna de las anteriores



5.- ¿Consume diariamente alguna de las siguientes bebidas?

- a) Agua mineral saborizada
- b) Jugos embotellados
- c) Bebidas cafeinadas (café, bebidas cola, té, bebidas energéticas)
- d) Bebidas deportivas
- e) Bebidas lácteas

6.- ¿Presenta Ud. alguna de las siguientes patologías? Enfermedades Cardiovasculares, Arritmias, Taquicardia, Diabetes, Hipertensión, Cáncer, Enfermedades tiroideas.

No  Sí  ¿Cuál? \_\_\_\_\_

7. ¿Ha sido sometido a una intervención quirúrgica últimamente?

No  Sí  ¿Cuál? \_\_\_\_\_

8. ¿Presenta algunas de las siguientes alteraciones comúnmente? Puede marcar más de una opción

- a) Intolerancia a la Lactosa
- b) Intolerancia al gluten
- c) Sensibilidad a la cafeína
- d) Alergias alimentarias
- e) Reflujo gastroesofágico

9. ¿Consume alguna de las siguientes sustancias regularmente? Puede marcar más de una opción

- a) Medicamentos
- b) Suplementos alimenticios
- c) Fármacos adelgazantes
- d) Drogas
- e) Alcohol

<b>Fecha</b> <input type="text"/>
-----------------------------------

## SEGUNDA ETAPA

POR FAVOR, RESPONDA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS MARCANDO CON UN X LA(S) ALTERNATIVA(S) QUE MÁS SE ACERQUE(N) A SU REALIDAD.

10.- ¿Se encuentra en ayunas?

No  Sí

11.- ¿Consumió alguna de de las siguientes bebidas o sustancias en las 24 horas previas?

- a) Agua mineral saborizada
- b) Jugos embotellados
- c) Bebidas cafeinadas (café, bebidas cola, té, bebidas energéticas)
- d) Productos lácteos
- e) Ninguna de las anteriores

12. ¿Ha padecido alguno de los siguientes síntomas en las últimas 24 horas?

- a) Mareo
- b) Náusea
- c) Vómitos
- d) Diarrea
- e) Dolor abdominal

13. ¿Consume alguna de las siguientes sustancias en las últimas 24 horas?

- a) Medicamentos
- b) Suplementos alimenticios
- c) Fármacos adelgazantes
- d) Drogas

## ANEXO 7: Cuestionario para validar instrumento



### CUESTIONARIO PARA VALIDAR INSTRUMENTO

Pregunta	Respuesta (SI o NO)	Observaciones (sólo si responde NO)
¿Considera que las preguntas formuladas en el cuestionario son pertinentes para discriminar la muestra?		
¿Considera que este cuestionario cumple con la precisión necesaria para alcanzar el objetivo planteado en el ítem anterior?		
¿Considera usted que las preguntas planteadas cumplen con la objetividad necesaria de dicho instrumento?		
¿Encuentra usted apropiado el número de preguntas elaboradas para lograr el objetivo planteado?		
¿Considera que la estructura del cuestionario se ajusta a las necesidades de la investigación?		
¿Considera de fácil comprensión las preguntas y alternativas planteadas para la población objetivo?		

## ANEXO 8: Ficha de evaluación Nutricional



### Ficha de Evaluación Nutricional

Fecha: .....

#### Datos Personales:

Nombre: ..... Promoción: .....  
Fecha de Nacimiento: .....

#### Antecedentes Antropométricos:

Peso: ..... Talla: ..... IMC: ..... CC: .....

#### Sumatoria de 4 Pliegues:

Pliegue Tricipital: .....  
Pliegue Bicipital: .....  
Pliegue Subescapular: .....  
Pliegue Suprailíaco: .....

Porcentaje de Grasa:

## ANEXO 9: Cuestionario para validar Ficha de Evaluación Nutricional



### CUESTIONARIO PARA VALIDAR FICHA DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL

Pregunta	Respuesta (SI o NO)	Observaciones (sólo si responde NO)
¿Considera que las mediciones planteadas se ajustan a los objetivos de la investigación?		
¿Considera usted que la estructura de la Ficha de Evaluación Nutricional se ajusta a los objetivos planteados?		
¿Considera usted que el diseño de la Ficha de Evaluación Nutricional, cumple con la precisión necesaria para la obtención de los resultados?		
¿Considera usted que la extensión de la Ficha de Evaluación Nutricional, cumple con la eficiencia necesaria en términos de tiempo para la aplicación sobre la muestra?		

ANEXO 10:

CONTENIDO DE GRASA POR SUMATORIA DE 4 PLIEGUES

(Biceps, triceps, subescapular, suprailíaco)

PLIEGUES CUTANEOS	VARONES (Edad)			
	17-29	30-39	40-49	50+
15	4,8	-	-	-
20	8,1	12,2	12,2	12,6
25	10,5	14,2	15,0	15,6
30	12,9	16,2	17,7	18,6
35	14,7	17,7	19,6	20,8
40	16,4	19,2	21,4	22,9
45	17,7	20,4	23,0	24,7
50	19,0	21,5	24,6	26,5
55	20,1	22,5	25,9	27,9
60	21,2	23,5	27,1	29,2
65	22,2	24,3	28,2	30,4
70	23,1	25,1	29,3	31,6
75	24,0	25,9	30,3	32,7
80	24,8	26,6	31,2	33,0
85	25,5	27,2	32,1	34,8
90	26,2	27,8	33,0	35,8
95	26,9	28,4	33,7	36,6
100	27,6	29,0	34,4	37,4

Durnin, J. and Womersley J., Br. J. Nutr. 1974; 32: 77-97

ANEXO 11: Prueba de Campo

a) Confiabilidad de Instrumento Cuestionario:

Para probar la confiabilidad del instrumento Cuestionario se codificaron las respuestas obtenidas en el test y retest. Se categorizó como respuesta idéntica, cuando se obtuvo el mismo resultado para el test y retest, y respuesta disímil cuando éstas eran distintas en ambas aplicaciones.

<b>RESPUESTA IDÉNTICA (R. Id) = 1</b>				
<b>RESPUESTA DISÍMIL (R. Di) = 2</b>				
	<b>R. Id = 1 R. Di = 2</b>	<b>R. Id = 1 R. Di = 2</b>	<b>R. Id = 1 R. Di = 2</b>	<b>R. Id = 1 R. Di = 2</b>
	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4
INDIVIDUO 1	1	1	1	1
INDIVIDUO 2	1	1	1	1
INDIVIDUO 3	1	1	1	1
INDIVIDUO 4	1	1	1	1
INDIVIDUO 5	1	1	1	1

	<b>R. Id = 1 R. Di = 2</b>	<b>R. Id = 1 R. Di = 2</b>	<b>R. Id = 1 R. Di = 2</b>	<b>R. Id = 1 R. Di = 2</b>
	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 8
INDIVIDUO 1	1	1	1	1
INDIVIDUO 2	1	1	1	1
INDIVIDUO 3	1	1	1	2
INDIVIDUO 4	1	1	1	1
INDIVIDUO 5	1	1	1	1

	R. Id = 1 R. Di = 2	R. Id = 1 R. Di = 2	R. Id = 1 R. Di = 2	R. Id = 1 R. Di = 2
	Pregunta 9	Pregunta 10	Pregunta 11	Pregunta 12
INDIVIDUO 1	1	1	1	2
INDIVIDUO 2	2	1	1	1
INDIVIDUO 3	1	1	1	1
INDIVIDUO 4	1	1	1	1
INDIVIDUO 5	1	1	1	1

	R. Id = 1 R. Di = 2
	Pregunta 13
INDIVIDUO 1	1
INDIVIDUO 2	1
INDIVIDUO 3	2
INDIVIDUO 4	1
INDIVIDUO 5	1

Se contó con un total de 65 respuestas, determinada por los 5 individuos que contestaron un total de 13 preguntas. Se observó concordancia de resultados en 61 respuestas en el proceso de retest, estableciéndose la confiabilidad del instrumento con un porcentaje de concordancia de 93,84%.

ANEXO 12: Instructivo Esfigmomanómetro Mercurial de escritorio CE0197  
(Hospital y Homecare, high quality/ better healthcare)

1-Conectar un tubo al brazalete para la liberación de aire con la válvula del bulbo. Conectar el otro tubo a la extensión del tubito del manómetro.

2-Liberar el mercurio por movimiento apalancando el botón de la escala del manómetro a la izquierda.

3-Envolver el brazalete alrededor del brazo en la parte superior. Unir el velcro con la parte adhesiva del puño, presionar para que adhieran por sí mismos. Asegurar que queden las mangueras al centro del brazo en el lugar que corresponda a la arteria humeral, la cual se puede encontrar donde el pulso es más fuerte. Para encontrarlo se debe presionar con dos dedos cerca de 2,5 cm por arriba del codo en la parte de adentro del brazo izquierdo.

4- Poner la pieza del estetoscopio encima de la arteria humeral y debajo y a la orilla del brazalete.

5-Con la bombilla en la mano, apretar el tornillo de la bombilla en sentido de las agujas del reloj y bombear la bombilla para inflar el brazalete, mientras incrementa la presión, escuche el golpe del pulso y aplique la presión hasta oír un pulso largo, en este punto incrementar la presión adicional de 20 a 30 mm.

6-Lentamente desinflar el brazalete, aflojando el tornillo de la bombilla oyendo cuidadosamente el golpe del pulso cuando la presión es liberada.

7-Cuando el primer golpe es oído, tomar la lectura de la escala, este valor corresponde a la presión sistólica (máxima).

8-Continuar nuevamente desinflando mientras escuche el golpe del pulso. Cuando pare el golpe de pulso tome la lectura de la escala. Este valor corresponde a la presión diastólica (mínima).

9-Remover el brazalete.

10-Cerrar la cubierta aproximadamente a la mitad y regresar la válvula del botón de la escala del lado derecho, se podrá ver el mercurio de regreso en el reservorio.

ANEXO 13: Hoja de registro evaluación antropométrica sobrepeso y obesidad

Individuo	Edad	Peso	Talla	IMC	CC	P. Bicipital	P. Tricipital	P. Subescapular	P. Suprailíaco	% de Grasa
1	26	99	1,675	35,3	99	11	17	29	24	28,48%
2	22	107,8	1,765	34,6	102	12	26	22	27	29,55%
3	20	109,7	1,82	33,1	106	4	14	24	20	24,52%
4	21	99,8	1,747	32,7	97	14	25	19	23	28,48%
5	20	99,5	1,79	31,1	98	9	23	27	23	28,67%
6	24	89	1,7	30,8	97	8	18	17	18	24,28%
7	21	90	1,72	30,4	100	10	19	19	21	26,10%
8	21	98	1,8	30,2	99	9	18	19	20	25,4
9	21	78,8	1,66	28,6	88,2	5	14	19	23	24,28%
10	21	85,6	1,76	27,6	90,5	7	20	14	20	24,28%
11	18	80,4	1,716	27,3	93	5	14	17	20	23,03%
12	23	77	1,68	27,3	87	5	23	20	19	25,66%
13	24	80	1,72	27,0	88	7	15	18	20	22,50%
14	21	67,9	1,59	26,9	91	6,5	13	16	13,5	21,09%
15	21	70,3	1,62	26,8	83	6,5	15	19	15	22,90%
16	19	85	1,79	26,5	90	6	14	17	13	21,38%
17	20	78	1,72	26,4	87	5	13	16	21	22,77%
18	25	79,85	1,74	26,4	87	7	22	19	15	24,76%
19	26	66,3	1,6	25,9	83	5,5	11,5	10	10	17,05%
20	26	74,1	1,72	25,0	86,5	6	15	15	10,5	20,33%

ANEXO 14: Hoja de registro evaluación antropométrica eutróficos

Nombre	Edad	Peso	Talla	IMC	CC	P. Bicipital	P. Tricipital	P. Subescapular	P. Suprailíaco	% de Grasa
1	19	77,1	1,765	24,7	83	7	12	13	16	20,79%
2	20	68,2	1,66	24,7	77	4,5	12	12	14,5	19,20%
3	19	73	1,73	24,4	80	6	12	14	12	19,53%
4	23	68,4	1,68	24,2	81	7	13	15	11	20,17%
5	20	73	1,75	23,8	84,5	4,5	12,5	12	15	19,50%
6	21	66,2	1,68	23,5	85	9	16,5	20	21	25,55%
7	21	82	1,87	23,6	86	9	15	19	18	24,28%
8	26	76	1,8	23,5	84	9	14	18	16	23,29%
9	18	71,4	1,755	23,2	77,5	6	10,5	14	10,5	18,52%
10	19	65,6	1,69	23,0	79	4	16	9	13	18,86%
11	21	64	1,68	22,7	77	5	10	15	12	18,86%
12	23	70	1,76	22,6	77	6	10	13	14	19,20%
13	21	65	1,7	22,5	77	5	11	12	14	18,86%
14	21	75	1,83	22,4	77	5	8	11	9	15,43%
15	18	63,2	1,71	21,6	77,5	4	11	9	11	16,26%
16	18	63,2	1,715	21,5	71	4,5	9	7,5	9	14%
17	20	70	1,8	21,6	80	6	12	11	15	19,50%
18	24	60,2	1,67	21,6	78	4	9	16	13	18,86%
19	19	58,5	1,65	21,5	77	4	11	9	8	14,99%
20	18	59,45	1,764	19,1	77,5	4,5	12	7	6	13,85%

ANEXO 15: Hoja de registro de presión arterial en sujetos eutróficos.

Sujeto	IMC	Edad	BASAL PA 1		POST BC 1 PA2		POST BE 2 PA 3		POST BE 3 PA 4	
			Sistólica	Diastólica	Sistólica	Diastólica	Sistólica	Diastólica	Sistólica	Diastólica
1	24,8	19	130	70	140	80	130	80	140	80
2	24,7	20	120	80	130	70	120	90	120	70
3	24,3	19	130	80	130	90	130	80	140	90
4	24,2	23	120	80	120	70	110	70	120	80
5	23,8	20	130	90	130	90	140	90	150	100
6	23,4	21	130	80	140	90	120	80	140	90
7	23,4	21	130	70	120	80	120	80	130	80
8	23,4	26	120	80	130	80	130	80	140	90
9	23,3	18	120	70	110	70	120	70	110	80
10	22,9	19	130	70	110	70	110	80	120	90
11	22,6	21	120	80	130	70	120	80	130	90
12	22,5	23	120	70	130	90	130	80	130	80
13	22,4	21	120	80	140	70	120	80	120	90
14	22,3	20	110	60	130	80	140	80	140	80
15	21,6	18	120	80	120	80	130	80	120	80
16	21,6	18	110	70	110	70	110	70	100	70
17	21,6	20	120	70	120	80	120	80	120	80
18	21,5	24	110	70	140	80	130	80	130	80
19	21,4	19	140	60	100	70	110	80	120	80
20	19,1	18	120	70	110	70	110	70	110	70

ANEXO 16: Hoja de registro de presión arterial en sujetos con sobrepeso y obesidad.

Sujeto	IMC	Edad	BASAL PA 1		POST BC 1 PA2		POST BE 2 PA 3		POST BE 3 PA 4	
			Sistólica	Diastólica	Sistólica	Diastólica	Sistólica	Diastólica	Sistólica	Diastólica
1	35,4	26	130	80	100	80	120	80	110	80
2	34,8	22	130	80	120	80	120	80	120	80
3	33,1	20	130	90	140	80	150	90	140	90
4	32,9	21	120	100	130	90	120	90	130	90
5	31,0	20	110	80	110	70	110	80	130	80
6	30,7	24	120	80	120	80	120	90	130	80
7	30,4	21	120	80	130	70	130	80	130	80
8	30,2	21	110	80	120	80	120	80	130	80
9	28,5	21	120	70	120	70	110	80	130	70
10	27,6	21	130	80	120	90	120	80	130	90
11	27,4	18	120	70	120	70	110	80	130	70
12	27,2	23	120	80	120	90	130	90	120	80
13	27,0	24	110	70	110	80	120	80	140	80
14	26,8	21	110	80	120	80	130	80	120	80
15	26,7	21	110	70	110	70	150	90	120	80
16	26,5	19	110	80	120	80	120	80	140	80
17	26,3	25	110	80	130	80	120	70	130	80
18	26,3	20	120	80	130	80	130	80	130	80
19	25,8	26	130	90	120	80	130	80	120	80
20	25,0	26	110	80	120	80	120	80	120	80

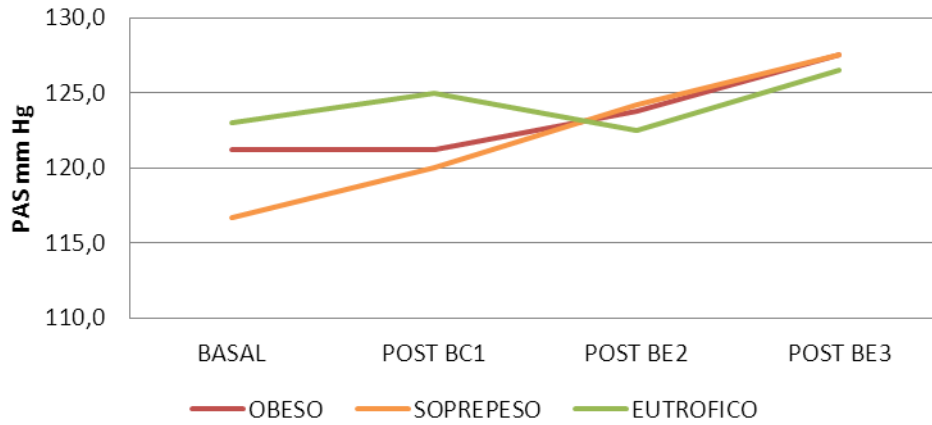
ANEXO 17: Hoja de registro de frecuencia cardíaca en sujetos eutróficos.

Paciente	IMC	Edad	BASAL Maq	POST BC 1 Maq	POST BE 2 Maq	POST BE 3 Maq
1	24,8	19	57	73	77	78
2	24,7	20	71	70	53	61
3	24,3	19	70	67	70	66
4	24,2	23	76	69	69	56
5	23,8	20	76	54	81	70
6	23,4	21	92	86	85	100
7	23,4	21	74	72	71	75
8	23,4	26	75	63	76	73
9	23,3	18	60	55	51	63
10	22,9	19	63	81	73	60
11	22,6	21	81	74	70	74
12	22,5	23	71	72	73	69
13	22,4	21	74	71	71	76
14	22,3	20	78	66	73	71
15	21,6	18	79	71	83	85
16	21,6	18	73	84	86	90
17	21,6	20	73	72	71	77
18	21,5	24	76	70	58	78
19	21,4	19	69	72	60	57
20	19,1	18	71	66	68	76

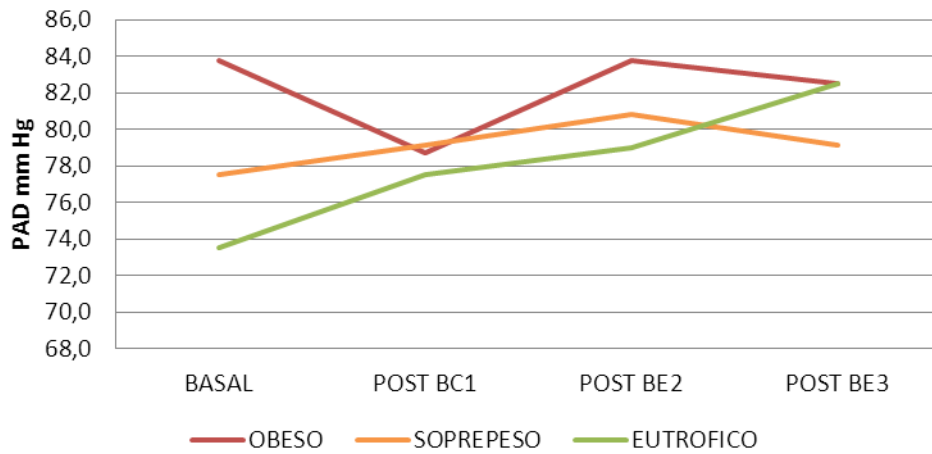
ANEXO 18: Hoja de registro de frecuencia cardíaca en sujetos con sobrepeso y obesidad.

Paciente	IMC	Edad	BASAL Maq	POST BC 1 Maq	POST BE 2 Maq	POST BE 3 Maq
1	35,4	26	65	67	55	71
2	34,8	22	78	85	75	75
3	33,1	20	50	60	58	60
4	32,9	21	60	60	78	51
5	31	20	60	72	88	87
6	30,7	24	61	66	83	69
7	30,4	21	72	72	71	73
8	30,2	21	69	68	67	66
9	28,5	21	72	68	70	66
10	27,6	21	67	68	64	67
11	27,4	18	78	76	78	78
12	27,2	23	53	64	68	60
13	27	24	65	70	73	69
14	26,8	21	75	72	57	75
15	26,7	21	67	75	63	78
16	26,5	19	71	73	60	77
17	26,3	25	66	57	78	60
18	26,3	20	76	64	73	77
19	25,8	26	71	66	68	76
20	25	26	92	69	73	96

ANEXO 19: Comportamiento de la PAS 30 minutos después de la ingesta de bebidas según estado nutricional.



ANEXO 20: Comportamiento de la PAD 30 minutos después de la ingesta de bebidas según estado nutricional



ANEXO 21: Comportamiento de la FC 30 minutos después de la ingesta de bebidas según estado nutricional

