



UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Artes

Departamento de Danza

Nutrición y rendimiento físico en bailarines profesionales

Memoria para optar al título de Profesora especializada en Danza

Memorista: Viviana Raquel Guzmán Nilo

Profesor Guía: Jorge Morán

Nutricionista: Eric Díaz

Santiago de Chile

2007

INTRODUCCIÓN

La exigencia de la danza está intrínsecamente ligada al cuerpo y al desarrollo de éste a través de la práctica constante. El ejercicio profesional de esta rama del arte trae consigo la necesidad de una serie de cambios de hábitos y conductas derivados de grandes exigencias físicas y psíquicas que se tornan permanentes en esta carrera.

Los estudiantes y bailarines, con esa sensibilidad tan propia de los artistas se empeñan en desarrollar y proyectar su arte de la forma más bella que puedan hacerlo, incluyéndose ellos mismos como sujetos del arte, de manera tal que buscan conjugar, por una parte, la potencia y vigor demandada por la actividad y por otra, todos los elementos requeridos por su propia concepción de la estética. Sin embargo, muchas veces resultan atrapados por el desconocimiento de los factores que influyen en uno u otro sentido. Como resultado, en cierta medida, podríamos encontrarnos con estudiantes y bailarines fatigados muscularmente y/o lesionados, diseñando sus propias dietas o bien apostando a la universalidad de ellas, alimentados deficientemente y muchas veces con su auto imagen distorsionada.

Este trabajo está dirigido a todos los bailarines y estudiantes de danza de cualquier Instituto o Universidad que les interese el cuidado de su salud en relación al rendimiento físico enfrentando el agotamiento diario y la fatiga, potenciando las capacidades físicas que son diferentes e independientes en cada individuo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las exigencias de la danza profesional implican adquirir y mantener una serie de condiciones físicas que deben trabajarse diariamente, (fuerza, resistencia, velocidad, flexibilidad). Esto trae consigo un probable desgaste, tanto físico como emocional, que es diferente para cada bailarín y está condicionado a cada organismo. El sentirse cansado y agotado físicamente no es un signo positivo para los bailarines, ya que esto no ayuda a cumplir con las altas exigencias que conlleva el training diario del bailarín.

Se sabe en general que los excesos o las carencias pueden traer consigo un desequilibrio como resultado, es por esto que se debe analizar el nivel de esfuerzo físico realizado por las bailarinas en relación al descanso y también lo relacionado con el factor nutrición. La nutrición y los hábitos alimentarios son importantes para sentirnos sanos y fuertes, pero ¿Influirán estos en el rendimiento físico de manera directa? ¿Los incorrectos hábitos alimentarios incidirán en la sensación de agotamiento y debilidad?

Si es así, ¿Cuáles serán las consecuencias?

Esta investigación intenta aclarar si la nutrición es un factor incidente en el rendimiento físico de los bailarines profesionales. Por lo tanto se propone dar respuesta a muchas preguntas que se relacionan con la óptima alimentación del bailarín, su salud y la potenciación de la condición física, invitándolo a conocer clínicamente su condición, mediante exámenes médicos específicos realizados por profesionales especialistas en el tema.

Se dará a conocer: Los tipos de alimentos que normalmente consumen las bailarinas, lo relacionado al rendimiento físico, fatiga muscular, tipo de entrenamiento que realizan, el gasto energético ocupado al bailar una cantidad de horas al día y tras ese gasto físico, qué es lo que el organismo pierde principalmente y por tanto es prioritario reponer.

El propósito principal de este estudio es que los bailarines se sientan más capacitados y saludables, evitando así la frustración por no poder conseguir superar las metas y las expectativas propias, producto del desconocimiento de su propio cuerpo.

Se necesitan bailarines conscientes de las exigencias físicas y mentales de su profesión, pero a la vez conocedores de los conceptos y herramientas que le permitan cumplir saludablemente dichas exigencias sin desmedro de su calidad de vida actual y futura.

La calidad como artista va a depender netamente de cómo nos responsabilicemos de nuestro cuerpo, el aporte y beneficio de esta investigación es que los bailarines sean cada vez mejores profesionales con una herramienta sólida, confiable y estable (el cuerpo), para entregar así en mejores condiciones, el Arte de la Danza.

12.1

12.2 2. Objetivos

2.1 Objetivos Generales

1. Concientizar a la comunidad de la danza, de la conveniencia de supervisión médica especializada en el comportamiento dietario y físico para bailarines de alto rendimiento, de acuerdo a cada organismo en sus propias individualidades.
2. Analizar los factores que influyen en el rendimiento físico de los bailarines profesionales.

2.2 Objetivos específicos

1. Identificar los hábitos alimentarios y percepción del estado físico de las bailarinas estudiantes y profesionales de alto rendimiento.

2. Determinar los cambios físicos de una bailarina de alto rendimiento sometida a modificación dietaria y entrenamiento de carácter interválico intermitente, supervisados por el Instituto de Nutrición y Tecnología de los alimentos. (INTA.)
3. Seleccionar las conductas de alimentación y de entrenamiento que en experiencia de bailarines de alto rendimiento, les permite un estado físico óptimo a las necesidades que demanda su desempeño
4. Determinar si la alimentación incide en el rendimiento físico del bailarín profesional
5. Justificar el aporte diario de nutrientes en equilibrio con las demandas de entrenamiento de un bailarín, como necesarios para evitar lesiones, fatiga y desórdenes en el funcionamiento de organismos sometidos a exigencias físicas

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

12.3 1. Nutrición

La nutrición se refiere a todos los alimentos que una persona come y bebe. Todo el cuerpo humano se forma de estos alimentos, y toda la energía proviene de ellos. El alimento actúa en el cuerpo como combustible, proporcionando energía y sustancias químicas para el movimiento, crecimiento y para mantener el cuerpo saludable. Lo que se necesita en forma nutricional está afectado por la edad, sexo, estructura corporal, nivel de actividad física y estado de salud.

La energía que el cuerpo obtiene de los alimentos está medida en calorías. Los diferentes alimentos proveen diferentes cantidades de energía, y por lo tanto tienen diferentes valores.

La cantidad de calorías que una persona necesita depende de su peso, estatura, actividad y de la eficacia de su cuerpo para utilizar los alimentos. La velocidad con que una persona convierte los alimentos en energía se conoce como grado metabólico. Todos tenemos diferentes grados metabólicos, pero el grado metabólico de todos puede aumentar durante el ejercicio.

La cantidad de calorías que una persona necesita también depende de su edad. El crecimiento consume mucha energía y será difícil para los bailarines entrenar y bailar si la dieta carece de energía.

Los alimentos se forman de muchos componentes diferentes. Los componentes que son esenciales para que el cuerpo funcione bien se denominan nutrientes. Los nutrientes tienen distintas funciones, aunque puedan trabajar conjuntamente o necesitar la presencia de otros para funcionar correctamente. Los diferentes tipos de nutrientes son:

Proteína, Carbohidratos, Grasa, Vitaminas, Minerales, Agua, Fibra.

12.4 2. Macronutrientes (proteínas y carbohidratos)

2.1 Proteínas

Las proteínas son los nutrientes principales para la construcción corporal. Se utilizan para reparar cualquier tejido dañado por lo que su consumo debe ser constante.

Las proteínas están compuestas de bloques de construcción denominados aminoácidos. En total existen 21 aminoácidos, ocho de éstos deben ser consumidos por los alimentos ya que el cuerpo no los sintetiza, estos son denominados como esenciales. La calidad de proteína se refiere a la cantidad de los ocho aminoácidos esenciales que un alimento suministra. Las proteínas de alta calidad son generalmente las proteínas animales, tales como las proteínas del huevo, leche, pescado y carne. Las proteínas de baja calidad se encuentran en vegetales, como nueces, lentejas, cereales y habas. Una persona que no come carne ni productos animales, debe consumir una gran variedad de proteínas vegetales para obtener todos los aminoácidos necesarios para la salud.

- **Funciones de las proteínas**

La proteína de la dieta es importante para su propio mantenimiento (masa corporal) y para el crecimiento del organismo en general. Si se limita la ingesta energética o proteínas, se produce un retraso del crecimiento.

Está distribuida en todos los órganos, con una parte mayoritaria en el tejido muscular. Las proteínas del músculo, además de servir para la locomoción y el esfuerzo, también son la fuente de aminoácidos en situaciones de estrés.

Otra fracción importante de la proteína, está contenido en la sangre y la piel. Las proteínas estructurales forman el pelo, la piel, las uñas, los tendones y los ligamentos.

Las proteínas regulan también el estado ácido básico de los líquidos corporales, donde contribuyen a neutralizar (amortiguar) el exceso de ácidos que se forman durante el ejercicio vigoroso.

- **Requerimientos Proteicos**

1,2 - 1,49 Kg. de peso / día.

Si se quiere un aumento de masa muscular se debe consumir 1,7 - 2,0 Kg. de peso / día. Si se consume 2 Kg. por día aumenta la oxidación proteica y no hay mayor síntesis de proteínas.

“No existen evidencias de que el consumo de grandes cantidades de proteínas tenga algún beneficio sobre la hipertrofia muscular, la fuerza muscular o el rendimiento físico. Si la proteína dietética es de baja calidad puede ayudar a alcanzar las recomendaciones”.¹

Puede ser perjudicial éste consumo excesivo, ya que puede provocar una mayor producción de urea y ácidos, mayor excreción de agua, mayor excreción de calcio y menor reabsorción.

El exceso de aminoácidos provenientes de la dieta o de la degradación de proteínas no se almacena, estos son degradados y eliminados rápidamente. Algunos deportistas que no se alimentan bien o no consumen carne, utilizan aminoácidos como suplementos dietarios para su preparación física.

- **Recambio Proteico**

¹ Nutrición del Deportista, Dr. Eduardo Guerra Hernández. Depto. de Nutrición y Bromatología, Universidad de Granada. España. Pág 93.

El recambio proteico es especialmente importante en los tejidos de rápido crecimiento o remodelación. Por otra parte, la velocidad y el sentido de este recambio pueden verse alterados por circunstancias ambientales (desnutrición proteica, ayuno, traumatismos o lesiones).

“En los humanos se recambia diariamente el 1 y el 2% de las proteínas corporales, principalmente la proteína muscular. En todos los tejidos en donde se remodelen o crezcan las estructuras hay una elevada tasa de degradación proteica, de esta acción se desprenden los aminoácidos. De los aminoácidos liberados, el 75% son reutilizados, el resto contribuye a la formación de urea.”²

La continua síntesis y degradación de las proteínas permite a los organismos adaptarse a cambios en el ambiente interno, recuperarse de la musculatura dañada, como en las lesiones que tan recurrentes afectan a las bailarines.

3. Los Carbohidratos, alimentos de energía

Los Carbohidratos aportan la mayor parte de las necesidades energéticas. Son descompuestos rápidamente en el sistema digestivo para formar el combustible esencial de glucosa.

Los carbohidratos de fuentes naturales, como el arroz, los cereales, las patatas, las habas y las frutas son fuentes ricas en carbohidratos. El carbohidrato concentrado o refinado como el azúcar blanco, la miel, bebidas no alcohólicas y barras de chocolate son fuentes pobres de carbohidrato. Son altos en calorías y bajos en otros nutrientes.

Representan la fuente de energía mayoritaria para el ser humano. “La ingesta de energía debida a los hidratos de carbono representa el 40 - 60% de la energía total aportada por la dieta. Los hidratos de carbono, consumidos preferentemente, son absorbidos y

² Angel Gil Hernández, Fermín Sánchez de Medina. Síntesis, degradación y recambio de las proteínas, pág, 14

transportados a los tejidos corporales como glucosa, (ésta es el combustible metabólico primario para los humanos)".³

Las reservas de glucógeno en el organismo son pequeñas y deben mantenerse con la ingesta adecuada de carbohidratos.

Los carbohidratos son fuente de energía para el músculo tanto en intensidades moderadas como máximas. Son muy bien utilizados en ejercicios prolongados de 75 a 90 minutos de duración.

"Una persona que realiza actividad física como las bailarinas por ejemplo debe consumir entre un 55 - 60% de su energía total en forma de carbohidratos a diferencia de un consumidor de la población normal que debe consumir alrededor de 50 - 55% de carbohidratos diarios".⁴

Para ejecutar ejercicios que comprendan saltos, caminatas y carreras, desplazamientos etc. el cuerpo exige un 55% de carbohidratos, sobre todo en los días de mayor exigencia física.

"En ejercicios de resistencia es fundamental el consumo de carbohidratos, ya que las reservas de glucógeno se agotan al cabo de 2 horas de inicio. Los carbohidratos en los ejercicios aeróbicos aplaza la fatiga de 15 a 30 minutos".⁵

Después de una función o un entrenamiento intenso, la recuperación de depósitos tras el ejercicio es de relevancia, con la comida se reponen los electrolitos. "Los carbohidratos después de 2 horas de ejercicio o training se agotan y la cantidad regenerada debe ser de 1.5 - 3 g/Kg, tras la cena, las grasas son casi inagotables, y las proteínas con consumo habitual se cubren".⁶

³ Ángel Gil Hernández, Fermín Sánchez de Medina Contreras. Función y metabolismo de los nutrientes. Pág., 7.

⁴ Nutrición del Deportista, Dr. Eduardo Guerra Hernández. Depto. de nutrición y bromatología, Universidad de Granada. España. Pág. 52.

⁵ Nutrición del Deportista, Dr. Eduardo Guerra Hernández. Depto. de nutrición y bromatología, Universidad de Granada. España. Pág. 68

⁶ Nutrición del Deportista, Dr. Eduardo Guerra Hernández. Depto. de nutrición y bromatología, Universidad de Granada. España. Pág.76.

4. Grasa, alimentos lentos de energía

La grasa forma parte de muchos alimentos animales y vegetales. La mantequilla, la margarina, los aceites vegetales, los aceites de pescado y la grasa de carne son todos alimentos donde la grasa es visible. Existen muchos otros alimentos donde el contenido de grasa no es tan visible, tales como la leche, el queso, las nueces y ciertos vegetales.

La grasa es esencial para transportar las vitaminas en todo el cuerpo. Una persona necesita solamente una pequeña cantidad de grasa en los alimentos que come y bebe para tener buena salud.

Las grasas son una fuente muy concentrada de energía. Peso por peso, suministran el doble de energía que los carbohidratos. Pero la grasa no es una fuente de energía tan buena como el Carbo-hidrato porque se digiere muy lentamente y utiliza más oxígeno para producir esta energía.

Las funciones más importantes de los lípidos o grasa de la dieta son servir de fuente de energía metabólica, proveer de elementos estructurales y contribuir en su mantenimiento (colesterol, lípidos.)

La grasa de la dieta supone una forma concentrada de energía. En el adulto, el consumo de grasa oscila entre el 35 y el 45% de la energía total consumida diariamente; un adulto sano en equilibrio metabólico consume alrededor de 100 gr. de grasa al día, equivalentes a 900 Kcal.⁷

Cuando el contenido calórico de la dieta excede los requerimientos energéticos inmediatos del individuo, los hidratos de carbono, y en menor medida los aminoácidos, pueden transformarse en ácidos grasos. Estos representan una forma muy eficiente de almacenar energía, ya que su valor energético es alrededor de 9 Kcal/g, frente a los hidratos de carbono y a las proteínas, cuyo valor energético es tan solo de 4 g Kcal/g.

⁷ Ángel Gil Hernández, Fermín Sánchez de Medina Contreras. Función y metabolismo de los nutrientes. Pág.9.

Es una fuente de energía para el músculo sobre todo en ejercicios de intensidad moderada sus depósitos son inagotables.

5. Micronutrientes

Los micronutrientes son cantidades pequeñas de vitaminas y minerales que facilitan la transferencia energética y hacen óptimo el crecimiento y desarrollo normal. El consumo de comidas bien equilibradas asegura una ingestión adecuada de nutrientes y de ésta forma se evita la necesidad de consumir complementos vitamínicos y minerales. Un consumo excesivo de micronutrientes también puede dar lugar a daños significativos para la salud y el bienestar.

5.1 Vitaminas

Las vitaminas se necesitan diariamente, pero sólo en pequeñas cantidades, éstas, no aportan energía, no son unidades de construcción básicas para otros compuestos y no contribuyen de forma sustancial a la masa corporal.

Las vitaminas son compuestos orgánicos que son necesarios ingerir con la dieta en pequeñas cantidades para mantener las funciones corporales fundamentales (crecimiento, desarrollo, metabolismo e integridad celular). Esta definición distingue a las vitaminas de los macronutrientes, ya que no son catabolizadas para obtener energía y no se utilizan para propósitos estructurales; por tanto las vitaminas se necesitan en cantidades mucho más pequeñas que los hidratos de carbono, los lípidos y las proteínas”.⁸

“Una persona sólo necesita unos 350 g. de vitaminas de los aproximadamente 820 Kg. de alimentos que consume anualmente. Si el nivel de una vitamina es siempre baja la persona puede debilitarse y enfermarse, (enfermedad carencial). Un consumo insuficiente durante mucho tiempo de una determinada vitamina puede desencadenar

⁸ Ángel Gil Hernández, Fermín Sánchez de Medina Contreras. Función y metabolismo de los nutrientes. Pág.12.

síntomas de carencia vitamínica, estos síntomas pueden aparecer tras 2 o 3 semanas de carencia de algunas vitaminas, como por ejemplo la vitamina C o la tiamina.”⁹

La Dieta equilibrada cubre suficientemente las necesidades vitamínicas de cada organismo independiente de la edad y nivel de actividad física.

Existen dos tipos de vitamina, soluble en grasa y soluble en agua, (hidrosolubles, liposolubles). Las vitaminas solubles en grasa se almacenan en el cuerpo listas para su uso. Las vitaminas solubles en agua no se pueden almacenar y por lo tanto deben estar presentes en los alimentos de consumo diario. Cualquier vitamina soluble en agua que no se haya utilizada abandona el cuerpo.

Las necesidades de Vitaminas no difieren entre personas que practican actividad física y las que no lo hacen. Es común que las personas de gran actividad física, como los de Alto Rendimiento, presenten un bajo consumo de alimentos de origen animal por lo que se tornan deficitarios de la Vitamina B12, solo un examen físico podrá determinar un estado de desnutrición, descalcificación o peligro de contraer una enfermedad grave debido a una carencia vitamínica.

En caso que si lo sea, entonces les recordamos la importancia de éstas vitaminas en el entrenamiento físico

Vitaminas y fatiga

“La Vitamina B6 o Piridoxina es clave en el entrenamiento. Ayuda a la disminución de la fatiga y por tanto aumenta la resistencia. De ahí es que se constituye en la vitamina hidrosoluble del grupo B más importante para quienes realizan actividad física importante. El rango utilizado en suplementos para deportistas es de 40 - 300 Mg./día.”¹⁰

⁹ Ángel Gil Hernández, Fermín Sánchez de Medina Contreras. “Fisiología del Cuerpo Humano” . Pág. 70

¹⁰Dr. Víctor Charlin de Groote. Pág.22 Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. “Requerimientos nutricionales del adulto sano y enfermo”.

La Vitamina C (Ácido Ascórbico) “es un antioxidante, facilita la utilización de ácidos grasos como fuente de energía, produciendo ahorro de glucógeno, prolongando con esto la resistencia e inhibiendo la fatiga, también aumenta los niveles de adrenalina durante la actividad física. La dosis recomendada para organismos sometidos a un alto entrenamiento es de 2.000 Mg. al día.”¹¹

El Beta Caroteno es un pigmento amarillo-naranja, aparte de su acción antioxidante, disminuye la fatiga y mantiene la estabilidad y la integridad de los huesos y del tejido muscular, favoreciendo la capacidad aeróbica. “La dosis utilizada es de 1.000 Mg. al día.”¹²

La Vitamina E (Tocoferol) aumenta la capacidad torácica y el consumo de oxígeno). Reduce las necesidades de oxígeno de músculos y órganos. Aumenta el poder y la actividad de los músculos (disminuye la fatiga). “La dosis recomendada en suplementos para bailarines es de 200 Mg. al día.”¹³

Tabla de Vitaminas Liposolubles

“Consumo alimenticio recomendado (RDA), fuente de alimentos, funciones corporales principales y síntomas de carencia o exceso de las vitaminas liposolubles para los adultos sanos. (edad 19 - 50 años)”.¹⁴

Vitaminas	Ingesta dietética recomendada	Fuente alimenticia
A	Hombres 1,0	Pro Vitamina A
	Mujeres 0,8	Betacaroteno

¹¹ Dr. Victor Charlin de Groot. Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. “Requerimientos Nutricionales del Adulto Sano y Enfermo Pág.22.

¹² Opus Cit. Pág.23.

¹³ Opus Cit. Pág.23.

¹⁴ Fisiología del Cuerpo Humano, Capítulo 3 “Micronutrientes”. Pág 77

		Vegetales verdes y zanahoria • Retinol: Leche Mantequilla Queso Margarina fortalecida
Principales funciones	Carencia	Exceso
Constituyente del pigmento visual	Ceguera nocturna Ceguera permanente	Cefalea Vómitos Descamación de la piel Hinchamiento de los huesos largos
Vitamina	Ingesta dietética recomendada	Fuente alimenticia
D	Hombres 00,1 Mujeres 0,01	Aceite de hígado de bacalao. Huevos Productos lácteos Leche enriquecida y margarina
Promueve el crecimiento y la pérdida de peso. Mineralización de los huesos. Aumenta la absorción de Calcio.	Raquitismo Osteomalacia	Vómitos Diarrea Daño renal
Vitamina	Ingesta recomendada	Fuentes alimenticias
E	Hombres 10,0 Mujeres 8,0	Semillas Verduras Margarinas Grasa de pastelería
Principales Funciones	Carencia	Exceso
Antioxidante atóxico (impide daño cerebral)	Anemia	Relativamente atóxico
Vitamina	Ingesta recomendada	Fuentes alimenticias
K	Hombres 0,08 Mujeres 0,06	Verduras Cereales Frutas

		Carne
Principales funciones	Carencia	Exceso
Coagulación atóxica de la sangre	Deficiencia condicionadas asociadas con sangrado intenso. Hemorragias internas	Relativo

RDA: Ingesta dietética recomendada. Food and Nutrition Board, National Academy of Sciences-National Research Council, Washington, D.C.

Tabla Vitaminas Hidrosolubles

“Consumo alimenticio recomendado (RDA), fuentes alimenticias, funciones corporales principales y síntomas de carencia de las vitaminas hidrosolubles para los adultos sanos (19-50 años)”.¹⁵

Vitaminas	Ingesta recomendada	Fuente alimenticia	Principales funciones corporales	Carencia
B1 (Tiamina)	Hombres 1,5 Mujeres 1,1	Cerdos Carnes Cereales enteros Legumbres	Coenzima en reacciones con eliminación de dióxido de carbono	Beriberi Insuficiencia Cardíaca
B2	Hombres 1,7 Mujeres 1,3	Extendida entre los alimentos	Constituyentes de coenzima de flavina que participan en el metabolismo energético (FAD y FMN)	<ul style="list-style-type: none"> • Labios enrojecidos • Queilosis • Lesiones oculares
Niacina (tocoferol)	Hombres 19 Mujeres 15	Hígado Carnes magras Cereales Legumbres	Constituyentes de dos coenzimas de oxidorreducción (NAD y NADP)	<ul style="list-style-type: none"> • Lesiones de la piel y el tubo digestivo • Trastornos mentales
Vitamina B6	Hombres 2.0 Mujeres 1.6	Carnes verduras Cereales int.	Coenzimas que participan en el metabolismo de los aminoácidos y del glucógeno.	Irritabilidad <ul style="list-style-type: none"> • Convulsiones Dermatitis Cálculos renales

¹⁵ Fisiología del cuerpo humano, Capítulo 3 micronutrientes,, pág 77

Ácido pantoténico	Hombres 4 – 7 Mujeres 4 - 7	Extendido entre los alimentos	Constituyente de la coenzima A Desempeño en el metabolismo energético	<ul style="list-style-type: none"> • Fatiga • Trastornos de sueño • Coordinación deficiente • Náuseas
Ácido fólico	Hombre 0,2 Mujeres 0,2	Legumbres Verduras Productos integrales de trigo	Coenzima que ayuda en la transferencia de unidades de carbono en el metabolismo de aminoácidos	Anemia <ul style="list-style-type: none"> • Trastornos digestivos • Diarreas • lengua roja
Vitamina B12	Hombres 0.002 Mujeres 0.02	Carnes Huevos Productos lácteos	Coenzima que participa en la transferencia de unidades de carbono en el metabolismo de los ácidos nucleicos y aminoácidos	<ul style="list-style-type: none"> • Anemia perniciosa • Trastornos neurológicos
Biotina	Hombres 0.03 Mujeres 0.10	Legumbres Verduras Carne	Coenzimas que se necesitan para la síntesis de grasas, el metabolismo de los aminoácidos y la formación de glucógeno	Fatiga Depresión Náuseas Dermatitis Dolores musculares.
Vitamina C	Hombres 60 Mujeres 60	Cítricos Tomates Verdes Lechugas	Mantiene la matriz intercelular del cartílago, el hueso y la dentina. Importante en la síntesis del colágeno.	Cálculos renales

RDA: Dietética recomendada. Food and Nutrición Borrada, National Academy of Sciences-National Research Council, Washington. D.C

12.5 6. Minerales

Los minerales proporcionan estructura en los huesos y dientes en el momento de su formación y mantención, ayudan a mantener el ritmo cardiaco normal, la contracción del músculo, la conductividad nerviosa y el equilibrio ácido básico. Colaboran en la regulación del metabolismo.

Durante la práctica de más de 60 minutos de ejercicio vigoroso el organismo pierde minerales a través del sudor. La alimentación bien equilibrada puede reponerlos adecuadamente. La reposición del agua perdida a través del sudor es una necesidad urgente e inmediata. "La pérdida de sal, potasio, calcio y magnesio perdida por 3 litros de

sudor es repuesta mediante la adición de ligera cantidad de sal a la comida y 250 ml. de zumo de tomate o de naranja.”¹⁶

El ejercicio vigoroso desencadena una liberación rápida y coordinada de hormonas para hacer mínimas las pérdidas de sodio y agua a través del riñón y el sudor. Para sersiorarse de los niveles del sodio en nuestro cuerpo de manera práctica, debemos probar nuestro sudor en el momento de realizar ejercicio físico en este caso después de un training de danza.

6.1 Funciones específicas de minerales en la actividad física:

- **Calcio**

El Calcio y el Fósforo, juntos, representan aproximadamente el 75% del total de minerales del organismo. Ambos se combinan para formar los huesos y los dientes. El calcio desempeña un papel importante en la contracción y relajación del músculo.

“La dosis diaria recomendada para las personas que realizan actividad física es de 800/1200Mg, al día.”¹⁷

El esqueleto contiene más del 99% del calcio total del organismo. Cuando hay carencia del calcio, el organismo utiliza sus reservas de calcio del hueso para reemplazar el déficit. Si esta situación de pérdida de masa y densidad ósea, se prolonga en el tiempo, finalmente se desarrolla Osteoporosis (huesos porosos) y estos se tornan quebradizos.

El ejercicio regular vigoroso, en los individuos, retarda el envejecimiento del esqueleto y proporciona una masa ósea mayor a la de sus homólogos sedentarios, aún a edad avanzada.

¹⁶ “Fisiología del cuerpo Humano”, Capítulo 3 Micronutrientes, Pág. 81.

¹⁷ Dr. Víctor Charlin Groote. Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Requerimientos Nutricionales del adulto sano y enfermo.

Un problema inesperado que se produce a menudo en mujeres que entrenan de forma intensa, es lo que se denomina Tríada de la Deportista y consiste en un conjunto de tres trastornos asociados: Conducta alimentaria alterada, amenorrea y osteoporosis.

Las personas entrenadas que presentan un bajo peso alcanzado mediante una conducta alimentaria alterada, pueden disminuir su disponibilidad de energía, reduciendo la masa y grasa corporal hasta un extremo en el que se hace irregular el ciclo menstrual (oligomenorrea) o realmente no se produce, un trastorno que se denomina amenorrea secundaria. La continuidad en el tiempo de esta situación se traduce finalmente en osteoporosis la que redundará en fracturas por sobrecargas múltiples o recurrentes.

Características claramente apreciables que se observan en estos casos son:

Delgada y poca masa corporal - Comportamiento impulsivo y compulsivo - Competitiva - Autoestima baja - Perfeccionista - Autocrítica - Depresiva

“Medidas recomendadas para tratar la amenorrea de las bailarinas o mujeres sometidas a un alto entrenamiento”¹⁸

- Reducir el nivel de entrenamiento entre el 10% y el 20%.
- Aumentar gradualmente el aporte energético total.
- Aumentar el peso corporal entre un 2% y 3%.
- Mantener consumos diarios de calcio de 1500 Mg.

- **Magnesio**

El magnesio es un mineral involucrado en la contracción muscular y en la conducción del impulso nervioso. Favorece la absorción del calcio. Actúa relajando los músculos después de que el calcio estimule su contracción.

- **Potasio**

Cuando su presencia es baja, se origina un estado de laxitud, astenia, debilidad cardíaca, estado que se puede producir en el ejercicio intenso y la sudoración. Este mineral debe incluirse en fórmulas de bebidas electrolíticas.

- **Hierro**

El entrenamiento intenso podría en teoría crear un aumento de la demanda de

¹⁸ “Fisiología del Cuerpo Humano. Capítulo 3 Pág. 81

hierro a partir del eliminado en el sudor. Estas pérdidas de hierro agotan sus depósitos del organismo.

Cualquier incremento en la pérdida de hierro, a causa del entrenamiento (unido a malos hábitos alimentarios) podría afectar a una reserva de hierro ya limitada. Esto no significa que las personas que realizan un entrenamiento intenso deban tomar complementos de hierro. El consumo excesivo de hierro puede ser potencialmente peligroso. “El exceso puede acumularse hasta concentraciones tóxicas y contribuir de forma significativa a la diabetes, la enfermedad hepática, el daño cardíaco y articular, como también puede facilitar el crecimiento de cáncer latente y microorganismos infecciosos”¹⁹

“Tipo de minerales²⁰”

Minerales principales	Minerales traza
Sodio	Hierro
Potasio	Cinc
Calcio	Cobre
Fósforo	Selenio
Magnesio	Yodo
Azufre	Flúor
Cloro	

“Tabla de minerales principales y traza importantes para los adultos sanos (18 -50 años) y sus necesidades diarias, fuentes alimenticias, funciones y efectos de sus carencias y excesos.”²¹

Mineral	Calcio
RDA Hombre-Mujer	1200 - 1200
Fuentes alimenticias	Leche, queso, vegetales de hoja verde oscura, legumbres secas.
Principales funciones	Formación de hueso y diente. Coagulación de la sangre. Transmisión nerviosa.
Carencia	Crecimiento impedido, Raquitismo, Osteoporosis, Convulsiones
Exceso	No se han comunicado en el ser humano.

¹⁹ Fisiología del Cuerpo Humano. Capítulo III. Pág. 81

²⁰ Opus Cit. Pág. 80

²¹ Opus Cit. Pág. 81.

Mineral	Fósforo
RDA Hombre-Mujer	1200 - 1200
Fuentes alimenticias	Leche, queso, yogur, carne, pollo, cereales, pescado.
Principales funciones	Formación de hueso y diente. Equilibrio ácido básico.
Carencia	Debilidad, desmineralización del hueso, pérdida de calcio
Exceso	De la mandíbula (necrosis maxilar)

Mineral	Potasio
RDA Hombre-Mujer	2000
Fuentes alimenticias	Verduras, pepinillo, patatas, plátanos, leches, carnes, café, té.
Principales funciones	Equilibrio de líquidos, transmisión nerviosa, equilibrio ácido básico
Carencia	Calambres musculares, ritmo cardiaco irregular, confusión mental, pérdida del apetito
Exceso	Ninguno, si los riñones funcionan normalmente. La mala función renal produce la acumulación de potasio y arritmias cardiacas

Mineral	Azufre
RDA Hombre-Mujer	Desconocida
Fuentes alimenticias	Se obtienen de las proteínas del alimento y está presente en los conservantes del alimento.
Principales funciones	Equilibrio ácido básico, función hepática
Carencia	Es muy poco probable con un consumo suficiente de ejercicio
Exceso	Se desconocen.

Mineral	Sodio
RDA Hombre-Mujer	1100 - 3300.
Fuentes alimenticias	Sal común
Principales funciones	Equilibrio ácido básico, equilibrio del agua corporal. Función nerviosa.
Carencia	Calambres musculares, apatía mental, reducción del apetito
Calambres musculares, apatía mental, reducción del apetito	Calambres musculares, apatía mental, reducción del apetito

Mineral	Cloro
RDA Hombre-Mujer	700
Fuentes alimenticias	Parte de los alimentos que contienen sal.
Principales funciones	Parte importante de los líquidos extracelulares.
Carencia	Poco probable con una ingesta dietética adecuada
Exceso	Con el sodio contribuye a la elevación de la presión.

Mineral	Magnesio
RDA Hombre-Mujer	350 - 280
Fuentes alimenticias	Hojas verdes, frutas y cereales integrales
Principales funciones	Activa enzimas de la síntesis de proteínas.
Carencia	Crecimiento insuficiente, trastornos del comportamiento, debilidad, espasmos.
Exceso	Diarrea

TRAZA

Mineral	Hierro
----------------	---------------

RDA Hombre-Mujer	10 - 15
Fuentes alimenticias	Huevos, carnes magras, legumbres, cereales integrales, verduras.
Principales funciones	Constituyente de la hemoglobina y en las enzimas que participan en el metabolismo energético.
Carencia	Anemia ferropénica (debilidad, disminución de la resistencia a la infección)
Exceso	Siderosis, cirrosis hepática

Mineral	Fluoruro
RDA Hombre-Mujer	1.5 - 4.0
Fuentes alimenticias	Agua de bebida, té, mariscos.
Principales funciones	Mantiene la estructura ósea.
Carencia	Mayor frecuencia de pérdida de dientes
Exceso	Decoloración de los dientes, aumento de la densidad ósea, trastornos neurológicos.

Mineral	Cinc
RDA Hombre-Mujer	15 - 12
Fuentes alimenticias	Extensamente distribuido en alimentos.
Fuentes alimenticias	Extensamente distribuido en alimentos.
Principales funciones	Constituyente de las enzimas digestivas.
Carencia	Crecimiento insuficiente, glándulas sexuales pequeñas.
Exceso	Fiebre, náuseas, vómitos, diarrea.

Mineral	Cobre
RDA Hombre-Mujer	1.5-3.05
Fuentes alimenticias	Carnes, agua de bebida.
Principales funciones	Constituyente de enzimas asociadas con el

	metabolismo del hierro.
Carencia	Anemia, cambios óseos.
Exceso	Trastornos metabólicos *(enfermedad de Wilson). ²²

Mineral	Selenio
RDA Hombre-Mujer	0.070 - 0.055
Fuentes alimenticias	Mariscos, carnes, cereales
Principales funciones	Actúa estrechamente asociado con la vitamina E.
Carencia	Anemia
Exceso	Trastornos digestivos, irritación pulmonar

Mineral	Yodo
RDA Hombre-Mujer	150
Fuentes alimenticias	Peces de mar y mariscos, productos lácteos, verduras, sal yodada.
Principales funciones	Constituyente de las hormonas tiroideas.
Carencia	Bocio (agrandamiento del tiroides)
Exceso	Consumos muy elevados deprimen la actividad tiroidea.

Mineral	Cromo
RDA Hombre-Mujer	0.075-0.255 0.05-0.255
Fuentes alimenticias	Legumbres, cereales, carnes orgánicas, grasas, aceites vegetales, carnes, cereales integrales.
Principales funciones	Implicado en el metabolismo de la glucosa y el energético.

0

²² Es un trastorno hereditario debido a las cantidades excesivas de cobre en el organismo

Carencia	Deterioro del metabolismo de la glucosa.
Exceso	Inhibición de enzimas. Exposiciones profesionales: daño de la piel y del riñón.

12.6 7. Función del agua en el organismo

El agua, un nutriente omnipresente notable, Proporciona el transporte de nutrientes y de gases en el cuerpo y el medio de reacción.

Los productos de desechos abandonan el organismo a través del agua, por la orina y las heces. El agua, debido a sus cualidades de estabilizador del calor, absorbe una cantidad de calor considerable con cambios mínimos de temperatura. Los fluidos acuosos lubrican las articulaciones, manteniendo las superficies óseas sin rozamiento entre ellos.

“Una pérdida de 1% del contenido en agua, ya conlleva a una inevitable pérdida de rendimiento. Si el músculo se deshidratase en un 3% perdería un 10% de su fuerza y un 8% de su rapidez. Una pérdida del 10% es mortal.”²³

El contenido de agua del organismo permanece relativamente estable. Aunque las personas físicamente activa, pierden una cantidad considerable de agua, el consumo adecuado de líquidos ayuda a recuperar rápidamente cualquier desequilibrio. El equilibrio del agua puede cambiar de manera drástica durante el ejercicio, especialmente en un ambiente caluroso húmedo.

En un ambiente normal, un adulto sedentario necesita diariamente unos 1.5 litro de agua. Para una persona activa en un ambiente cálido, las necesidades de agua suelen aumentar hasta 5 - 10 litros diarios.

Tres fuentes proporcionan esta agua: Líquidos, Alimentos, Procesos metabólicos.

²³

Fisiología del Cuerpo Humano. “Micronutrientes y Agua”. Capítulo 3, Pág. 87

“La persona promedio consume normalmente 1.200 ml. de agua diariamente. El aporte de líquido puede aumentar cinco o seis veces por encima de lo normal durante el ejercicio y la agresión térmica.²⁴ La mayoría de los alimentos, en particular las frutas y las verduras, contienen cantidades considerables de agua (Ejemplo: lechuga, melón y pepinillo, brócoli), en cambio, la mantequilla, los aceites, las carnes secas, el chocolate, las galletas y los pasteles contienen relativamente poco agua. La sudación excesiva durante el ejercicio produce pérdidas significativas de agua por el organismo y los minerales relacionados, que deben recuperarse durante el ejercicio y al terminar éste. La pérdida de sudor durante del ejercicio normalmente no incrementa las necesidades minerales por encima de los valores recomendados.

7.1 Las bebidas hipertónicas y la actividad física

Las personas que realizan actividad física en niveles moderados a vigorosos, deben comenzar a hidratarse con moderación.

Antes del esfuerzo físico esta hidratación puede realizarse con:

- **Bebidas isotónicas:** Agua o zumos que contengan una concentración de sales minerales mínima (del 5% al 7%) para favorecer la absorción. Una bebida con mayor concentración de sales (hipertónica) presentaría una velocidad de absorción lenta e insuficiente y produciría molestias digestivas.
- **Evitando tomar bebidas excesivamente frías:** producen una sensación artificial de sed en lugar de mitigarla y pueden provocar contracturas digestivas y calambres. El líquido debe estar a temperatura ambiente.

Después del esfuerzo, la bebida puede ser moderadamente hipertónica, ya que al moderarse la velocidad de absorción se produce un mayor almacenamiento de glucógeno. Este sudor tiene como función equilibrar la temperatura corporal, aunque conlleva una pérdida de agua y electrolitos. Para ello, una buena opción son los zumos

²⁴ Fisiología del Cuerpo Humano. “Micronutrientes y Agua”. Capítulo 3, Pág 88

o las frutas ricas en agua como la sandía, ya que éstos además de agua contienen azúcar, vitaminas y minerales.

“Las bebidas deportivas poseen unos componentes en común; agua, hidratos de carbono y electrolitos (sodio, potasio, fósforo, cloro), pero se diferencian entre ellas en la concentración en la que estos componentes están presentes”²⁵

“En general, este tipo de bebidas se pueden clasificar en tres: las bebidas hipotónicas, las isotónicas y las hipertónicas. Las primeras son aquellas que presentan una concentración de solutos (sustancias disueltas en el líquido, como hidratos de carbono y electrolitos, sodio, potasio) inferior a la del plasma sanguíneo, es decir, están menos concentradas que el plasma. Las isotónicas poseen una concentración de solutos igual a la del plasma, mientras que en el caso de las hipertónicas esta concentración es superior. Las bebidas hipertónicas presentan una elevada concentración de sustancias disueltas en el líquido, en concreto su concentración es superior al 10%. Debido a esta característica, el organismo libera agua para diluir este líquido ingerido hasta que llegue a ser isotónico, es decir, de igual concentración que el plasma. Este tipo de bebidas hipertónicas no está aconsejada en situaciones en las que hace mucho calor o el deportista suda en exceso, solo se aconseja cuando se realizan ejercicios prolongados a bajas temperaturas ya que no se suda pero se gastan hidratos de carbono”²⁶.

8. Fases fisiológicas de la regulación de la ingesta de alimentos

Los procesos responsables del control de la ingesta de alimento, (ya sea en calidad o cantidad del alimento) dependen de señales internas y de factores ambientales entre los que se incluyen los hábitos sociales y las características organolépticas, que son la encargadas de estimular los cinco sentidos, también actúan directamente sobre la elección de los alimentos, dependiendo de cuan apetitosos se vean y huelan.

²⁵ Consumer.es Erosky,. Alimentación y Deporte.

²⁶ Consumer.esErosky.. Deporte y las Bebidas hipertónicas.

Las señales que determinan el apetito y que coordinan la conducta de la ingesta provienen del hipotálamo, estas señales pueden determinar incluso el inicio y el final de una comida.

Las señales que recibe el cerebro en relación con las reservas de algunos nutrientes son clave para esta regulación. Así, la aparición de hipoglucemia, como importante señal nutricional, pone en marcha a la aparición de la sensación de hambre, destinadas a contrarrestar la situación. Por el contrario, la ingestión de nutrientes estimula la secreción de péptidos gástricos y pancreáticos, que transmiten señales de saciedad.

No todos los macronutrientes producen el mismo efecto de saciedad. Los hidratos de carbono son capaces de incrementar la saciedad a corto plazo y, por tanto, de disminuir la ingesta de alimento en la comida en la que están incluidos. Los lípidos generan menor saciedad a corto plazo. Así pues, las señales de saciedad se generan en un espacio de tiempo mucho mayor, de tal forma que la cantidad de calorías que se ha podido ingerir antes de que se generen estas señales es elevada.

9. Metabolismo y función de los Nutrientes

- **Concepto de metabolismo**

El cuerpo humano es una máquina que necesita disponer de combustible[•] en forma de energía química.

“Se conoce con el nombre de metabolismo a las transformaciones químicas que sufren los nutrientes en los tejidos, una vez superados los procesos de digestión y a absorción correspondientes. Éste metabolismo incluye reacciones de tipo degradativo, que se utilizan fundamentalmente para obtener energía.”²⁷

[•] Un combustible metabólico puede definirse como un compuesto circulante que es tomado por los tejidos para la producción de energía.

²⁷ Angel Gil Hernández Fermín Sánchez de Medina Contreras. “Función y Metabolismo de los Nutrientes”. Pág., 26.

Las fuentes de combustible contenidas en los alimentos son los macronutrientes denominados hidratos de carbonos, proteínas y grasas. Los macronutrientes pueden ser oxidados tan solo parcialmente o ser convertidos en otras sustancias, o son utilizados o son almacenados. No obstante, la oxidación incompleta de los nutrientes explica porque el organismo humano libera al exterior en el sudor y en las excretas pequeñas cantidades de aminoácidos y otros productos de su metabolismo.

La mayoría de los sustratos metabólicos están siendo continuamente utilizados y reemplazados. La proporción del recambio, esta regulado por la expresión génica.

10. Equilibrio y balance de nutrientes

El patrón de ingesta energética a través de los alimentos en el ser humano es esporádico, ya que se toman cantidades discretas de los mismos, que se digieren, se absorben y se distribuyen por la circulación sanguínea en periodos concretos. Por tanto, el organismo debe ser capaz de tomar los macronutrientes y almacenarlos, al menos en parte, y oxidarlos cuando sea necesario. No todos los combustibles están disponibles al mismo tiempo. Los combustibles mayoritarios en el organismo humano son la glucosa, los ácidos grasos, los aminoácidos.

Cuando el alimento es abundante, la energía que excede a las necesidades actuales se almacena en forma de glucógeno y de triglicéridos (grasa). Cuando no existe disponibilidad de alimentos, la energía almacenada es utilizada para satisfacer las necesidades actuales de manera que se debe de cumplir la ecuación siguiente:

Depósitos de energía corporal = ingesta energética - gasto energético

Esta ecuación responde al concepto equilibrio de nutrientes, también denominado balance de nutrientes.

El equilibrio cero, indica que el aporte de energía derivada de los nutrientes está equilibrado con su utilización y que los depósitos corporales permanecen constantes. El

balance positivo ocurre cuando la ingesta excede a la utilización y el almacén se expande. Por el contrario, el balance negativo tiene lugar cuando la utilización energética es mayor que el aporte y los depósitos comienzan a vaciarse llegando incluso a la ocupación completa.

El equilibrio de nutrientes no es algo que se deba considerar en términos de plazos cortos de tiempo. Después de cada comida, se produce un almacenamiento de los nutrientes absorbidos y un cese en la pérdida de nutrientes almacenados. A medida que la digestión avanza los nutrientes almacenados comienzan a ser utilizados. Cuando el balance se mide en períodos largos, es cuando se puede hablar de equilibrio o de balance positivo o negativo de nutrientes.

Los fallos en la regulación del peso corporal son el resultado de la interacción entre factores genéticos y factores ambientales.

“Los procesos involucrados en la regulación del peso y de la composición corporal hacen referencia al balance de la energía y a procesos metabólicos que tienen lugar en el propio tejido adiposo. Así, alteraciones en la ingesta o en alguno de los componentes del gasto energético (metabolismo basal, termogénesis, actividad física) pueden crear un balance de energía positivo que a la larga conducirá a un incremento de la masa adiposa.”²⁸

Los fallos en la regulación del peso corporal son el resultado de la interacción entre factores genéticos y factores ambientales.

“Aquellos individuos que genéticamente tienen una mayor capacidad para oxidar grasas presentan una menor tendencia a desarrollar obesidad”²⁹.

El exceso de grasa ingerida no puede ser oxidada en su totalidad por el organismo, por lo que su destino metabólico es el almacenamiento en el tejido adiposo.

²⁸ Fisiología del cuerpo Humano. Regulación del balance energético y de la composición corporal. Cáp.1.18 Pág, 6.

²⁹ María del Puy Portillo Baquedano, José Alfredo Martínez Hernández. Regulación del balance energético y de la composición corporal Pág. 621

La actividad física, en general hace que sea más fácil la relación entre la oxidación de las grasas y la ingesta de éste nutriente consiguiendo así un equilibrio y balance de lípidos neutro. Ésta es una situación metabólica necesaria para evitar la acumulación de grasa corporal y para el mantenimiento de peso corporal.

Características de Hidratos de Carbono y Lípidos que influyen en sus efectos sobre la acumulación de grasa corporal.

Hidratos de Carbono	Lípidos
Densidad energética: 4Kcal/g	9 Kcal/g.
Elevada termogénesis obligatoria	Baja termogénesis obligatoria
Inducen la termogénesis facultativa	No inducen la termogénesis facultativa.
Ingesta relacionada con su oxidación.	Ingesta poco relacionada con oxidación.
Almacenamiento en forma de grasa. (25% de coste energético)	Almacenamiento en forma de grasa (3% coste energético)
Saciedad a corto plazo.	Saciedad a largo plazo.

11. Componentes del gasto energético

El gasto energético total diario (GETD) de una persona es la suma de la energía que se necesita para el metabolismo basal y el de reposo unidas a las influencias termogénicas (el efecto térmico del alimento y la energía que genera la actividad física).

“La energía neta obtenida a partir de los alimentos se destina a cubrir gastos correspondientes al metabolismo basal, la actividad física y la acción térmica de los alimentos”³⁰.

El gasto energético total diario GETD, está afectado de forma significativa por la actividad física, la termogénesis de los alimentos (aumento del metabolismo energético

³⁰ María del Puy Portillo Baquedano, José Alfredo Martínez Hernández. Regulación del balance energético y de la composición corporal. Pag.606.

que se atribuye a la digestión), los factores ambientales y el embarazo. La exposición a ambientes calurosos o fríos produce un aumento pequeño en el GETD.

El valor del MB se correlaciona con la masa magra, el tejido adiposo tiene una baja actividad metabólica en relación con el resto del cuerpo. Por ello, las situaciones patológicas que condicionan cambios en la masa magra producen cambios en la tasa metabólica basal. En este sentido cabe señalar que los varones presentan valores de MB mayores que las mujeres., por otro lado las bailarines, atletas y deportistas, tienen MB mayores que los individuos sedentarios, debido a su mayor masa muscular. El metabolismo basal (MB) refleja la energía mínima que se necesita para mantener las funciones vitales en el estado de vigilia. El MB es ligeramente menor que el metabolismo en reposo. El Mb se relaciona inversamente con la edad y género.

“El metabolismo basal (MB), que representa el 65%-75% del gasto energético total en individuos sedentarios, es aquella fracción del gasto energético destinada al mantenimiento de las funciones vitales, que se emplea en procesos que participan en funciones como la actividad cardio-respiratoria, la excreción, el mantenimiento de la temperatura corporal, la transmisión de señales, el mantenimiento del tono muscular y las síntesis de moléculas”³¹.

La actividad física es el Segundo componente del gasto energético; hace referencia tanto al ejercicio físico programado como a la actividad física espontánea. Es el componente más variable entre los individuos, ya que depende de la intensidad, la duración y la frecuencia con que se realice la actividad, así como el peso corporal del individuo.

Un tercer componente del gasto energético es la termogénesis, que puede ser inducida por la dieta o por otros factores, como el frío, la cafeína o el tabaco.

³¹ María del Puy Portillo Baquedano, José Alfredo Martínez Hernández. Regulación del balance energético y de la composición corporal. Pag. 607.

Cuando la temperatura ambiental baja, el cuerpo genera calor de una u otra forma (termogénesis inducida por el frío) mediante estimulación interna (escalofríos) o estimulada externamente por el tabaco, cafeína etc.

12. El índice de masa corporal (IMC)

El Índice de masa corporal, la estatura y la edad o las estimaciones de la MM (masa magra) proporcionan cálculos precisos del gasto energético en reposo.

El Índice de Masa Corporal es el parámetro aceptado a nivel mundial para establecer el grado de obesidad de una persona en base a su masa muscular, incluyendo la fibra muscular sin grasa y con grasa de cada persona. Existen diferencias para cada edad y sexo, pero de manera general se puede calcular según la expresión:

IMC = Peso (Kg) /	Talla o estatura al cuadrado
IMC	Grado de Obesidad
Menor que 18	Riesgo de Anorexia
Menor que 20	Delgadez
20 - 25	Normalidad
25,1 - 26,9	Sin Enfermedad
27 - 29,9	Sobrepeso (en Grado I)
30 - 34,9	Obesidad Grado II
35 - 39,9	Obesidad Grado III
Mayor que 40	Obesidad Grado IV

13. Medición del Metabolismo basal

Puede calcularse de un modo aproximado, del siguiente modo: Multiplique su peso (en kilos) por el factor 14 (factor 9 si es Ud. una mujer), súmele el resultado de multiplicar su altura (en centímetros) por el factor 5 (factor 2 para las mujeres), reste ahora la cifra que resulta de multiplicar su edad (en años) por el factor 7 (5 si es mujer) y al resultado total así obtenido añádale el valor 65. Si lo que desease saber es el metabolismo global, normal para una persona de su constitución habría que sumar al metabolismo basal los gastos energéticos derivados de la correspondiente actividad física realizada durante las 24 horas.

“Clasificación del estilo de vida en relación a la intensidad habitual del ejercicio o actividad física, (PAL)”.

CATEGORÍA	VALOR (PAL)
Sedentarios y actividad liviana	1,40-1,69
Actividad moderada y activa	1,70-1,99
Actividad muy vigorosa	2,00-2,40

La intensidad de la actividad física diaria (PAL) de una persona se mide a través de las veces en que el gasto energético excede lo necesario para el Metabolismo Basal (respiración, circulación, temperatura 37° C, etc. es decir funciones vitales). Si por ejemplo, fuera de 1.4 implica que es un 40% mayor que el metabolismo basal. Si por el contrario el sujeto es más activo este valor puede subir a 1.6 o 1.7 o más de dos veces.

14. Rendimiento Físico

Toda persona posee fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad, si se trabajan en estos conceptos se obtiene un buen rendimiento físico. El rendimiento físico está relacionado al metabolismo energético de cada individuo en función del tipo de actividad física que realiza y también la duración e intensidad de la misma. Así el tipo de producción de energía va a estar relacionada con la intensidad del ejercicio, con el metabolismo aeróbico y anaeróbico, estos son dependientes del oxígeno y más específicamente del consumo máximo de oxígeno y rendimiento físico. Por lo tanto existe una relación directa entre oxígeno y rendimiento físico.

14.1 Resistencia

La resistencia, al permitir prolongar un trabajo repercute en el empleo de las demás cualidades “velocidad-resistencia, fuerza-resistencia” y permite realizar entrenamiento de mayor calidad. La cualidad física de la resistencia está íntimamente ligada a la fatiga, lo

¹ FAO Food and Nutrition Technical Report Series. Human Energy Requirements FAO 2004. PAG(36-38). Tabla pág . 5.3

Las aproximaciones del costo energético están evaluadas por el libro de nutrición FAO. Pág 45, tabla 5.1.

que significa que permite soportar o aplazar la fatiga, permitiendo prolongar un trabajo orgánico sin disminución importante del rendimiento.

Para ejecutar un trabajo físico el individuo depende de la capacidad del organismo para activar y utilizar las reservas de energía. “La fuente original de energía son los alimentos, los cuales, en sucesivas degradaciones deben transformarse en energía, que es el principal proveedor de energía en el organismo humano, para ser utilizado por la estructura muscular. La energía se puede producir en forma aeróbica y anaeróbica”³².

14.1.1 Aeróbica:

El oxígeno se utiliza como elemento principal en esta vía, se utiliza para realizar esfuerzos prolongados de ligera o mediana intensidad, con el empleo de azúcares y grasas, como elementos para la producción energética.

14.1.2 Anaeróbica:

El oxígeno no está disponible en cantidades suficientes, debido a las mayores demandas del ejercicio y éstas pueden ser:

- **“Alactácidas:** Sirven para acciones intensas, intermitentes y breves. (menos de 10 segundos)”³³
- **“Lactácida:** Sirven para esfuerzos prolongados de alta intensidad (mayor a 10 segundos, hasta 2 minutos de duración”³⁴ , utiliza exclusivamente las reservas de carbohidratos de los músculos.

“Para un esfuerzo máximo de 10 segundos, no va ser en exclusiva el metabolismo anaeróbico aláctico quien aporte energía, sino que también hay una contribución del

³² Kirolaren Escuela Vasca del Deporte. Bloque común de nivel 11 de los cursos de entrenadores. evaluación de la resistencia, Pag. 347.

³³ Kirolaren Escuela Vasca del Deporte. Bloque común de nivel 11 de los cursos de entrenadores. Evaluación de la resistencia, Pág. 347

³⁴ Opus Cit. Pág. 347

metabolismo anaeróbicos láctico, aunque éste sea menor. Si se alarga el tiempo a 1 minuto, aparece un cambio en la proporción de los diferentes tipos de metabolismo, disminuyendo la preponderancia del metabolismo aláctico según va aumentando el tiempo de la prueba y aumentando el metabolismo anaeróbico láctico. A partir de los 2 - 3 minutos de actividad, se ve cómo adquiere una importancia creciente el metabolismo aeróbico.”³⁵

El metabolismo aeróbico y anaeróbico se compaginan para soportar la actividad que tiene el organismo. La frontera en la cual un esfuerzo empieza a ser realizado fundamentalmente a partir del metabolismo anaeróbico se llama umbral anaeróbico. Este punto no es el mismo en todas las personas y depende de muchos factores, principalmente del grado de entrenamiento.

A medida que la intensidad de la actividad se incrementa, aumenta la cantidad de ácido láctico producido. Ya que la capacidad contráctil de los músculos se disminuye con la presencia excesiva del ácido láctico, minimizar la acumulación de este ácido es esencial, así como saber el punto en donde esta acumulación empieza a interferir con el desempeño. El punto en el cual esta interferencia ocurre, es llamado umbral anaerobio.

15. La fatiga muscular y el Ácido láctico

Se define como la imposibilidad de mantener la fuerza o la potencia extrema requerida o esperada. La fatiga muscular local afecta a unos grupos musculares concretos: los que están participando más activamente en la actividad física.

La presencia del ácido Láctico en la sangre, indica que en los músculos se ha producido energía con un mecanismo energético que no tiene necesidad de oxígeno. Si es baja la concentración de Ácido láctico que se encuentra en la sangre después de que una persona ha efectuado un esfuerzo durante el cual se ha empeñado al máximo, significa que ha derivado poca energía del mecanismo que determina la producción.

³⁵ Opus Cit, Pág, 347

La actuación del ácido láctico en el cuerpo va a depender de factores como: el tipo de musculatura de cada persona, del tipo de entrenamiento o actividad física, y de tener una buena cantidad reservada de azúcar en los músculos en el momento de la práctica.

Una vez que ha pasado a la sangre, el ácido láctico se va poco a poco eliminado. En las personas que realizan actividad física después de siete minutos la mitad del lactato a desaparecido de la sangre. En cualquier caso, aunque se produce en cantidades enormes, en pocas decenas de minutos del final del esfuerzo, todo el ácido láctico se ha metabolizado. Los dolores musculares del día después no son causados por el hecho de que en ellos exista todavía ácido láctico. En cualquier caso, es totalmente fisiológico.

15.1 En ejercicios de intensidad media

“Cuando el ejercicio requiere de un suministro de energía alto, el sistema aeróbico necesita de la ayuda del sistema anaeróbico láctico para aportar la energía necesaria para mantener esa intensidad. La colaboración entre los dos sistemas provoca que el organismo no sea capaz de liberarse de todo el ácido láctico durante demasiado tiempo. Pero puede permanecer bajo el umbral de la pérdida de equilibrio entre la producción (Lp) y el catabolismo (Lc) durante bastante tiempo”.³⁶

15.2 En ejercicios de alta intensidad

“Cuando la intensidad es alta, el organismo necesita que gran parte de la energía se genere de forma rápida, para ello tira tanto del sistema anaeróbico láctico como del aeróbico, pero a diferencia de las intensidades medias, el aporte por la vía anaeróbica es más alto, por lo que el organismo poco a poco va aumentando la cantidad de lactato en el cuerpo hasta que los procesos que generan esta acumulación impiden continuar a esta intensidad.”³⁷

15.3 En ejercicios de muy alta intensidad

“Cuando los requerimientos energéticos son muy altos, la única forma que tiene el organismo de suministrar rápidamente esa energía es por medio la glucólisis anaeróbica,

³⁶ www.todonatacion.com/ciencias-del-deporte/conceptos-fisiologia.php?pasado=acido-lactico

³⁷ /www Opus Cit

siendo el porcentaje aeróbico mínimo. Por lo que prácticamente todo el ácido láctico es acumulado en el organismo. De seguir a esa intensidad, en menos de dos minutos la acumulación láctica impedirá la continuación del ejercicio.”³⁸

El organismo no es capaz de utilizar este compuesto y lo acumula en los músculos y en la sangre. Si la intensidad se mantiene, la cantidad de lactato en la sangre llegara a extremos, llegando a la fatiga muscular total, impidiendo la continuación del ejercicio.

16. El índice de Grasa corporal

El porcentaje de grasa corporal (no esta formada por músculos, Sangre, huesos, órganos sino por tejido adiposo) es un parámetro exacto para medir los niveles de adiposidad en el cuerpo. Se aceptan los siguientes valores, para la población en general.

Mujeres	Edad
14-21%	Hasta los 30 años
15-23%	Entre 30 y 50 años
16-25%	Mayor a 50 años
Hombres	
9-15%	Hasta los 30 años
11-17%	Entre 30 y 50 años
12-19%	Mayor a 50 años

Se aceptan valores del índice de grasa corporal entre 25 y 31% para las mujeres y entre el 18 y 25% para los hombres.

III. METODOLOGÍA

Diseño

El diseño de este trabajo es de tipo descriptivo, ya que se relata e informa sobre la situación actual de las bailarinas y estudiantes de danza en relación a temas como percepción de sí mismas, hábitos nutricionales, estado físico y rendimiento. Además se analiza los cambios físicos de una bailarina sometida a un experimento a través de un estudio de caso. La naturaleza de las fuentes utilizadas es de tipo documental, puesto que se realizan los diagnósticos de los hábitos alimentarios de las alumnas y bailarinas de alto rendimiento.

³⁸ www Opus Cit

Se analizan los datos sobre el estado y condición física de una bailarina registrados durante dos años por el Instituto de Nutrición y Tecnología de los alimentos.

Universo y Muestra

Universo

Todas las bailarines profesionales y estudiantes de Santiago de Chile.

La muestra representa a 52 bailarines, 24 de alto rendimiento del Ballet de cámara del Teatro Municipal y Ballet Nacional Chileno y 28 alumnos de la carrera de danza de la Facultad de Artes de la Universidad de Chile, todos ubicados en Santiago de Chile.

1. Estudiantes encuestados:	28
Género Femenino:	25
Género Masculino:	3

La Selección fue realizada de manera aleatoria.

2. Bailarines profesionales de alto rendimiento encuestados:	24
Género Femenino:	17
Género Masculino:	7

La Selección fue realizada de manera aleatoria

3. Un estudio de caso	
Ocupación:	Bailarina profesional.
Experiencia:	13 años de estudios
Género:	Femenino
Edad:	27 años
Peso:	52 Kg.
Altura:	1,60 m.
IMC:	20,4

Ciudad en donde se realizó el experimento: Santiago de Chile.

Selección por observación directa. Se obtienen los requisitos necesarios para el proyecto fundamentalmente por motivación personal y disposición horaria por un periodo de 2 años.

Métodos y Técnicas

Este estudio se aboca a la recopilación y posterior análisis de la información registrada mediante la técnica de un cuestionario estructurado a alumnas y bailarinas de alto rendimiento, la cual es aplicada con el fin de diagnosticar las conductas alimentarias y la auto-percepción de imagen, autoestima y opinión de su estado, condición y rendimiento físico. Esto sirve de gran ayuda para visualizar la situación actual de los bailarines en relación a los factores ya nombrados anteriormente.

Las técnicas utilizadas en el estudio de caso comprometen una encuesta estructurada y pruebas de condición física con datos registrados en ficha personal en cada una de las mediciones realizadas durante los dos años de experimento. Estas son dirigidas y supervisadas por el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, INTA.

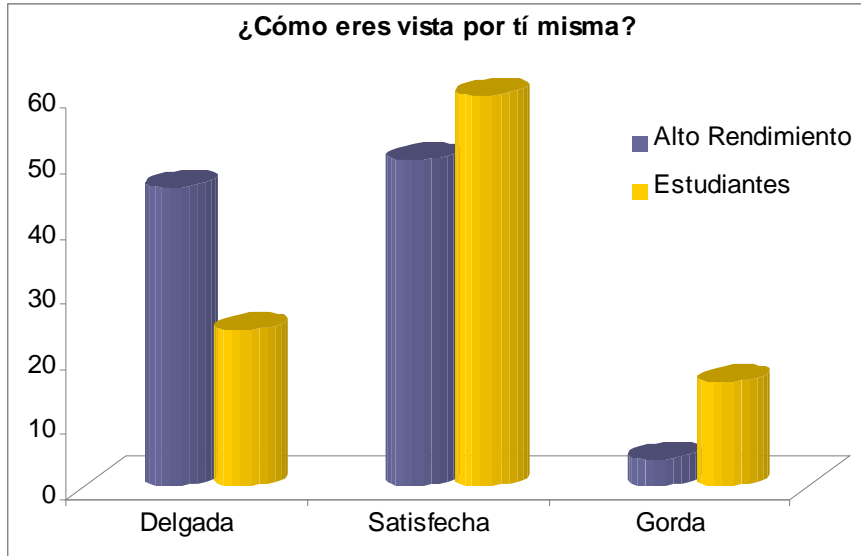
IV. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Gráficos de las entrevistas de carácter personal a bailarines estudiantes y profesionales de alto rendimiento

1. Percepción personal

	Alto Rendimiento	Estudiantes
Delgada	45,8	24,0
Satisfecha	50,0	60,0
Gorda	4,17	16,0
	100	100

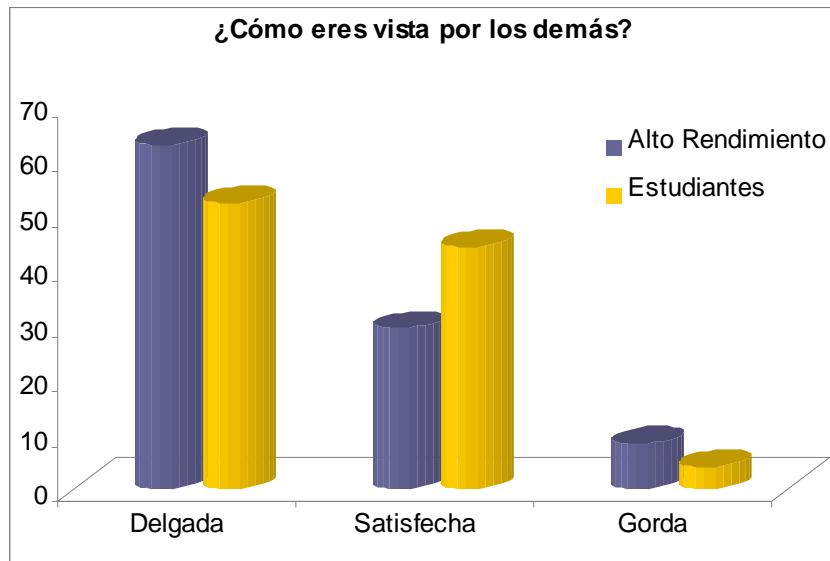
Gráfico N°1



Tanto las bailarinas de alto rendimiento, como las estudiantes en un mayor porcentaje se sienten satisfechas con su auto imagen

	Alto Rendimiento	Estudiantes
Delgada	62,5	52,0
Contextura regular	29,2	44,0
Gorda	8,3	4,0
	100	100

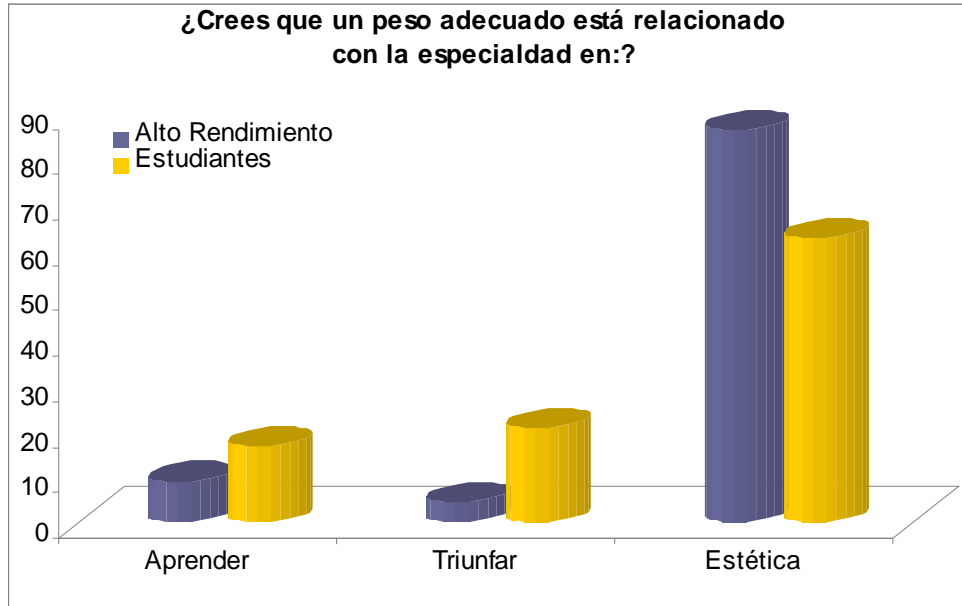
Gráfico N°2



Tanto las bailarinas de alto rendimiento, como las estudiantes en un mayor porcentaje son vistas por los demás como delgadas

	Alto Rendimiento	Estudiantes
Aprender	9,1	16,7
Triunfar	4,6	20,8
Estética	86,3	62,5
	100	100

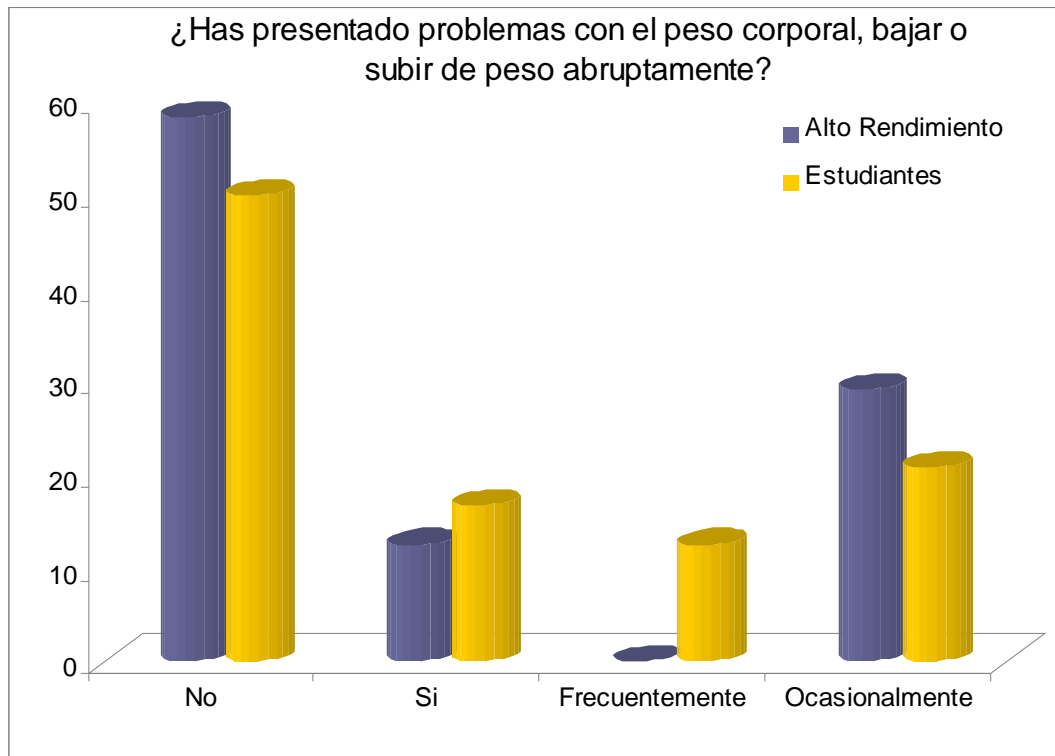
Gráfico N°3



Tanto las bailarinas de alto rendimiento, como las estudiantes en un mayor porcentaje creen que un peso adecuado está relacionado con la estética.

	Alto Rendimiento	Estudiantes
No	58,3	50,0
Si	12,5	16,7
Frecuentemente	0,0	12,5
Ocasionalmente	29,2	20,8
	100	100

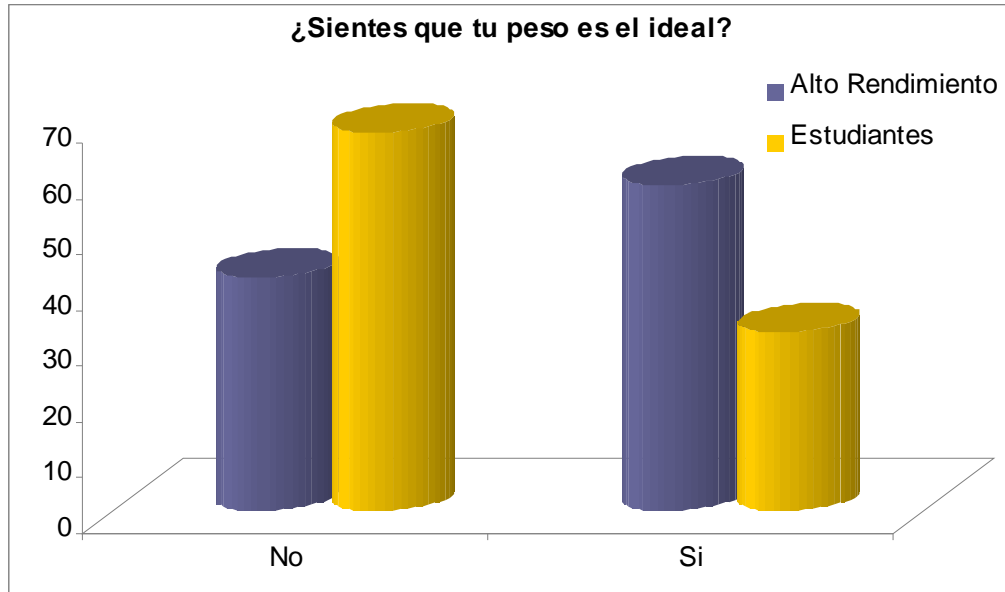
Gráfico N°4



Tanto las bailarinas de alto rendimiento, como las estudiantes en un mayor porcentaje no han presentado problemas con el peso corporal, bajar o subir de peso abruptamente.

	Alto Rendimiento	Estudiantes
No	41,7	68,0
Si	58,3	32,0
	100	100

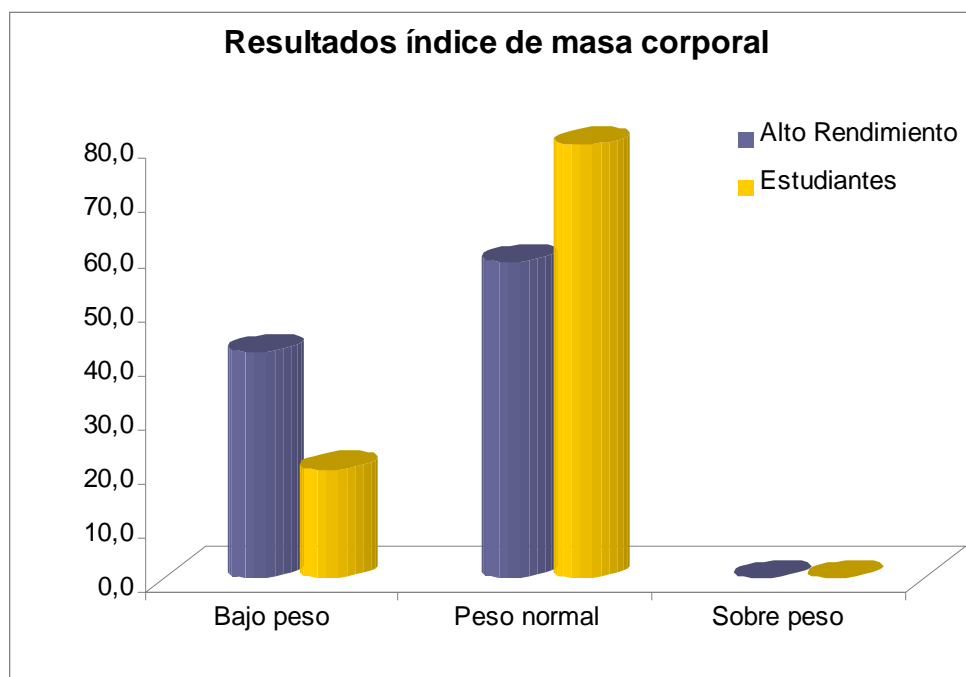
Gráfico N°5



Un mayor porcentaje de bailarinas de alto rendimiento siente que su peso es ideal, en cambio las estudiantes en un mayor porcentaje sienten que no.

	Alto Rendimiento	Estudiantes
Bajo peso	41,7	20,0
Peso normal	58,3	80,0
Sobre peso	0,0	0,0
	100,0	100,0

Gráfico N°6



Claramente los estudiantes de Danza de bajo peso (IMC menor de 19) son minoría con respecto de aquellos de peso normal (IMC entre 19 y 25). En cambio en los bailarines Profesionales los dos segmentos tienden a equipararse.

	Alto Rendimiento	Estudiantes
No	45,83	12,00
Si	54,17	88,00
	100	100

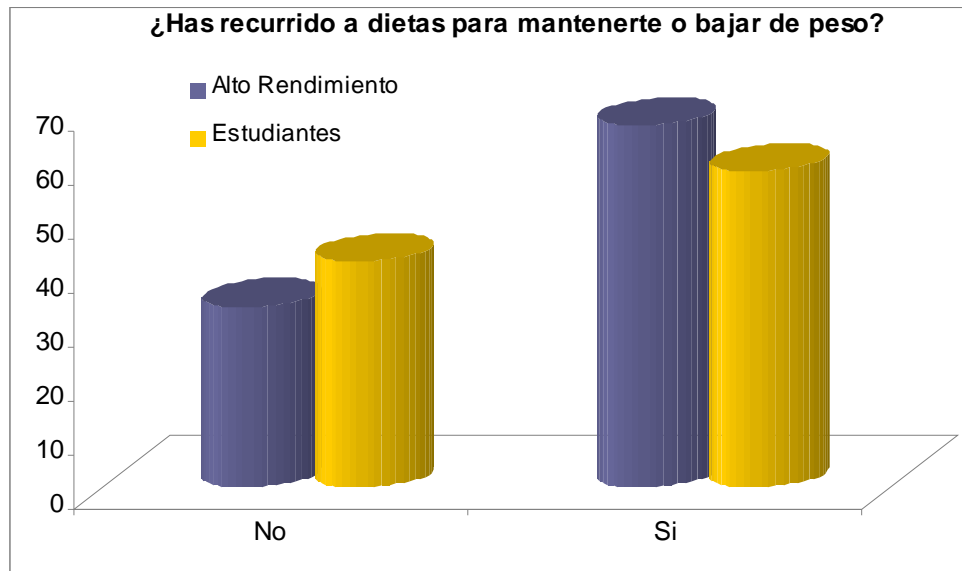
Gráfico N°7



Tanto las bailarinas de alto rendimiento, como las estudiantes en un mayor porcentaje tienen miedo de estar gorda

	Alto Rendimiento	Estudiantes
No	33,3	41,7
Si	66,7	58,3
	100,0	100,0

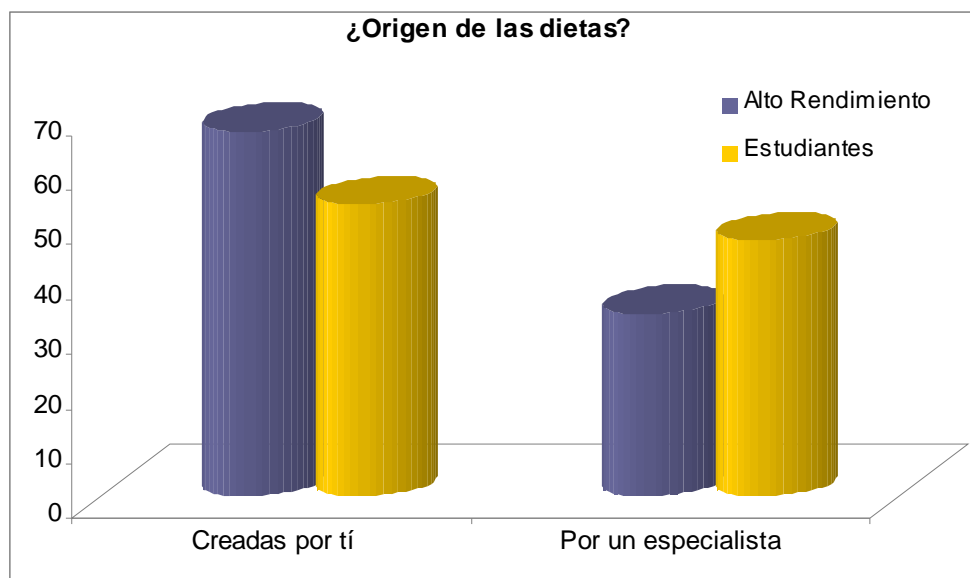
Gráfico N°8



Tanto las bailarinas de alto rendimiento, como las estudiantes en un mayor porcentaje han recurrido a dietas para mantenerse o bajar de peso.

	Alto Rendimiento	Estudiantes
Creadas por tí	66,7	53,3
Por un especialista	33,3	46,7
	100	100

Gráfico N°9

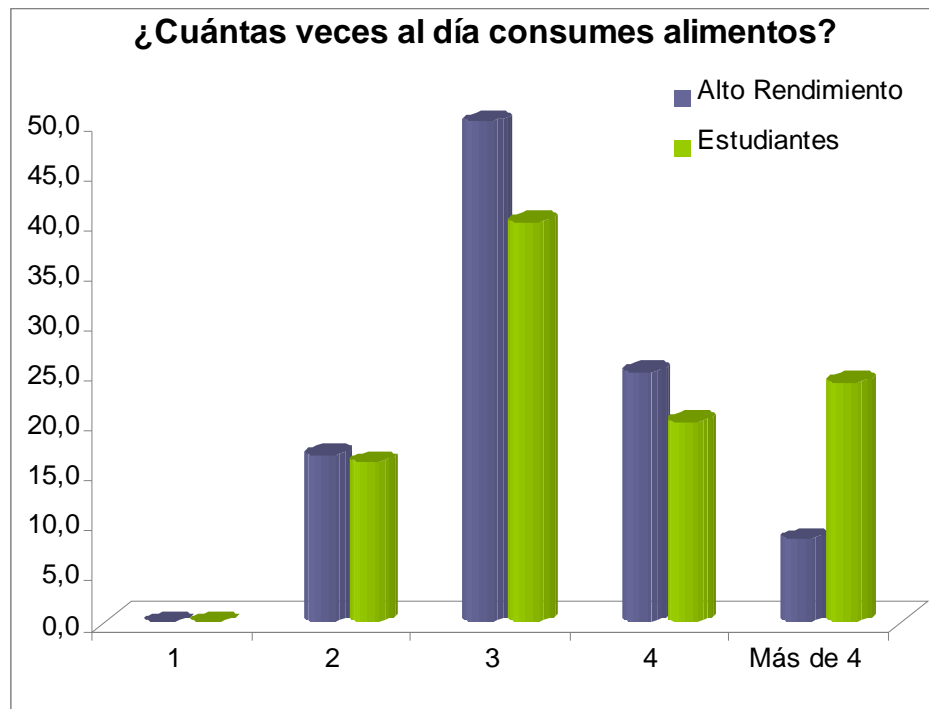


Tanto las bailarinas de alto rendimiento, como las estudiantes en un mayor porcentaje han recurrido a dietas creadas por ellas mismas.

2. Hábitos alimenticios

	Alto Rendimiento	Estudiantes
1	0,0	0,0
2	16,7	16,0
3	50,0	40,0
4	25,0	20,0
Más de 4	8,3	24,0
	100,0	100,0

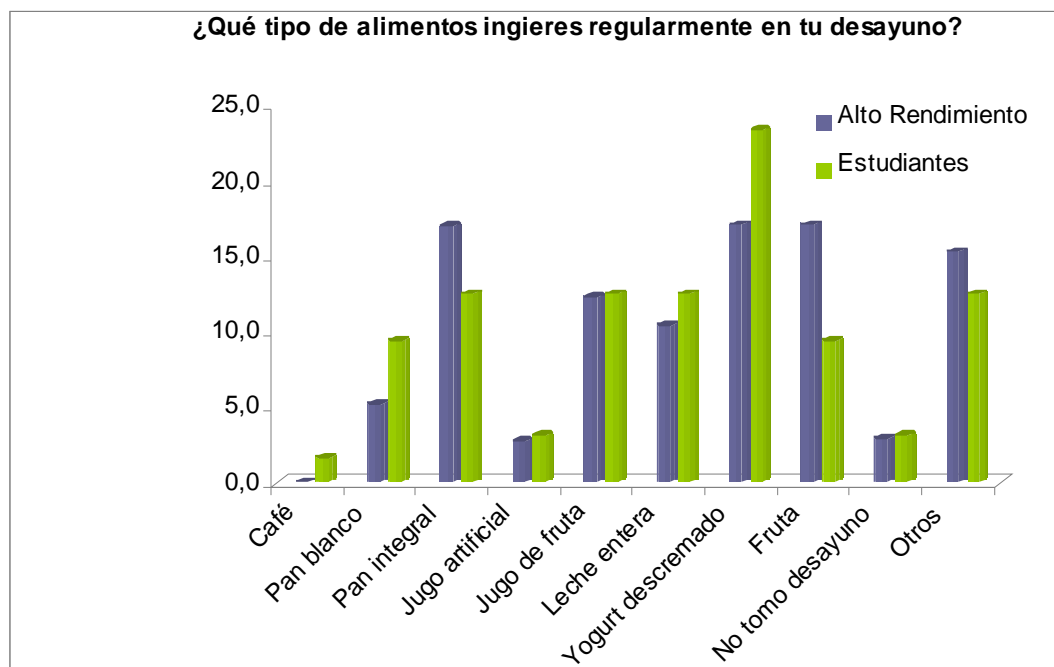
Gráfico N°10



Tanto las bailarinas de alto rendimiento, como las estudiantes en un mayor porcentaje consumen alimentos tres veces en el día.

	Alto Rendimiento	Estudiantes
Café	0,0	1,6
Pan blanco	5,2	9,4
Pan integral	17,0	12,5
Jugo artificial	2,7	3,1
Jugo de fruta	12,3	12,5
Leche entera	10,4	12,5
Yogurt descremado	17,1	23,4
Fruta	17,1	9,4
No tomo desayuno	2,9	3,1
Otros	15,3	12,5
	100,0	100,0

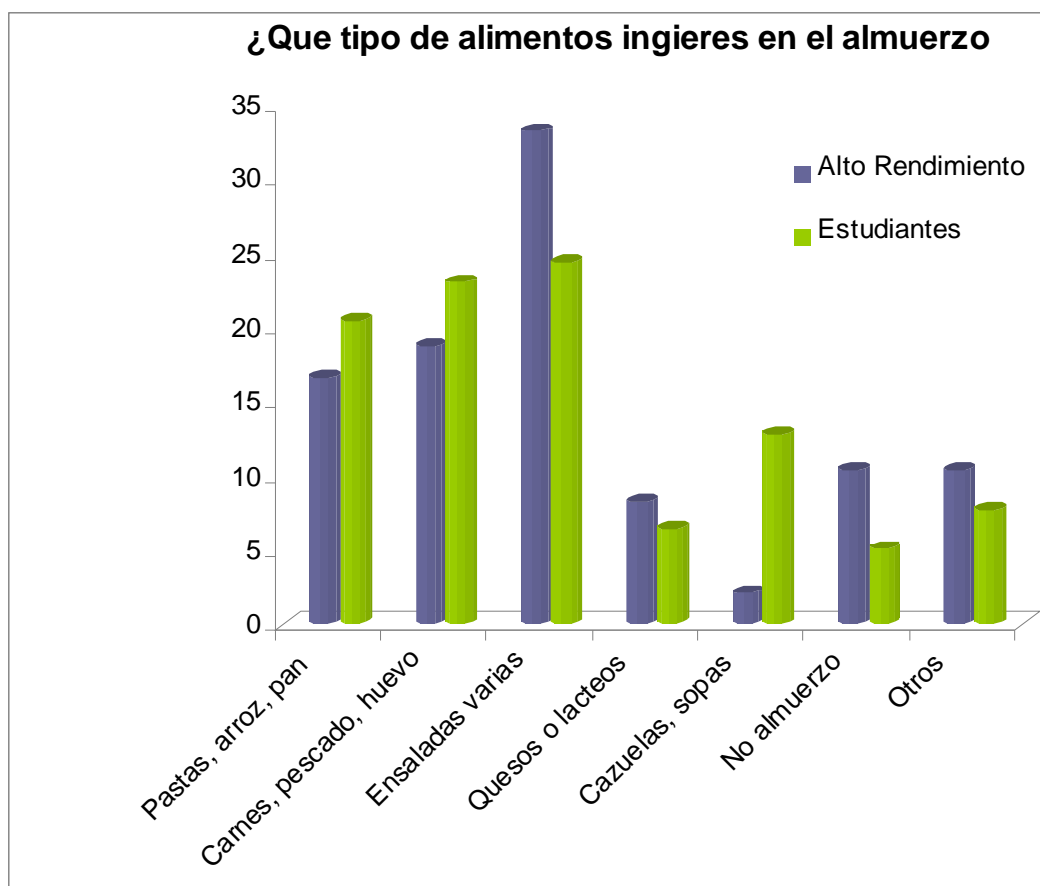
Gráfico N°11



Tanto las bailarinas de alto rendimiento, como las estudiantes en un mayor porcentaje ingieren en el desayuno, pan integral, jugo de fruta, leche entera y yogurt descremado.

	Alto Rendimiento	Estudiantes
Pastas, arroz, pan	16,7	20,5
Carnes, pescado, huevo	18,8	23,1
Ensaladas varias	33,3	24,4
Quesos o lacteos	8,3	6,4
Cazuelas, sopas	2,1	12,8
No almuerzo	10,4	5,1
Otros	10,4	7,7
	100	100

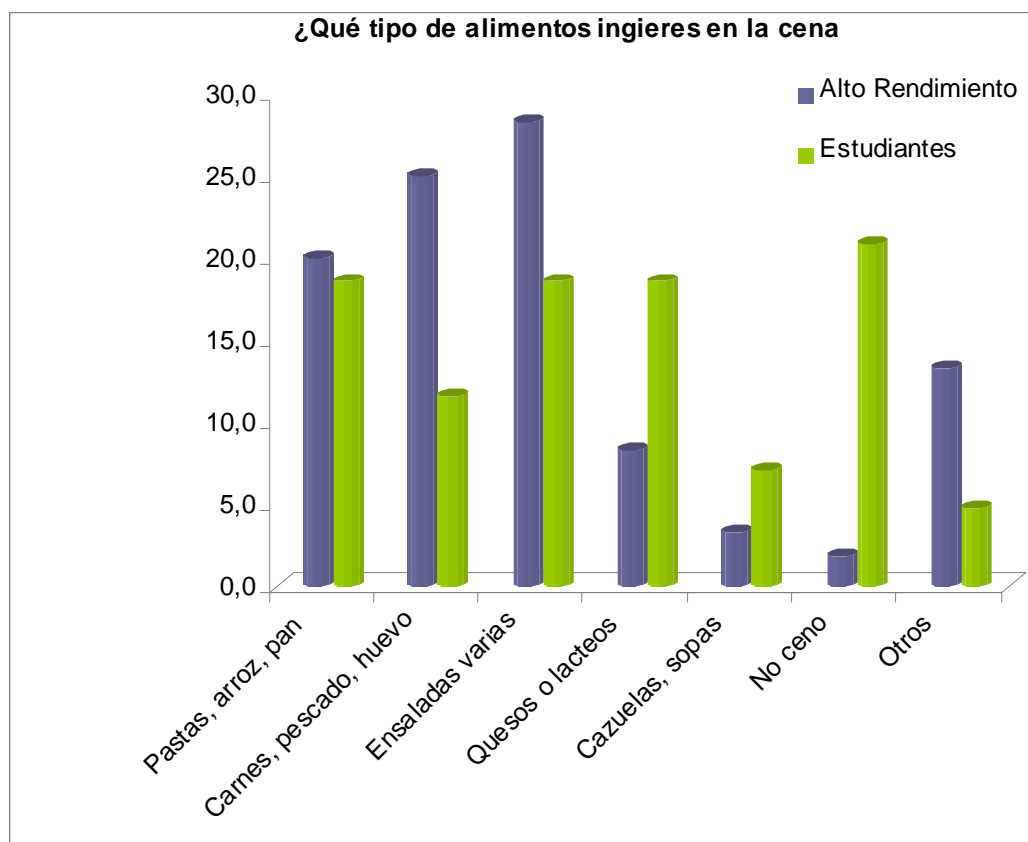
Gráfico N°12



Tanto las bailarinas de alto rendimiento, como las estudiantes en un mayor porcentaje ingieren en el almuerzo carbohidratos, proteínas y ensaladas verdes.

	Alto Rendimiento	Estudiantes
Pastas, arroz, pan	20,0	18,6
Carnes, pescado, huevo	25,0	11,6
Ensaladas varias	28,3	18,6
Quesos o lácteos	8,3	18,6
Cazuelas, sopas	3,3	7,0
No cenó	1,8	20,9
Otros	13,3	4,7
	100,0	100,0

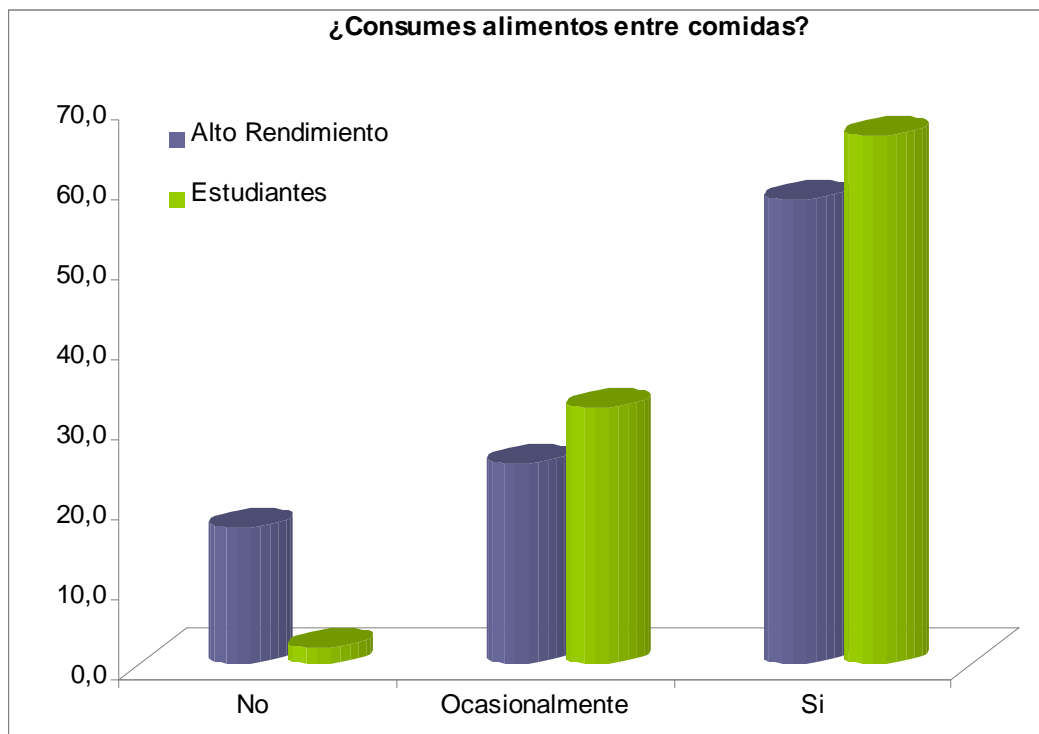
Gráfico N°13



Un mayor porcentaje de bailarinas de alto rendimiento ingiere en la cena carbohidratos, proteínas y ensaladas verdes, en cambio las estudiantes consumen además quesos o lácteos o no cena.

	Alto Rendimiento	Estudiantes
No	17,0	2,0
Ocasionalmente	25,0	32,0
Si	58,0	66,0
	100,0	100,0

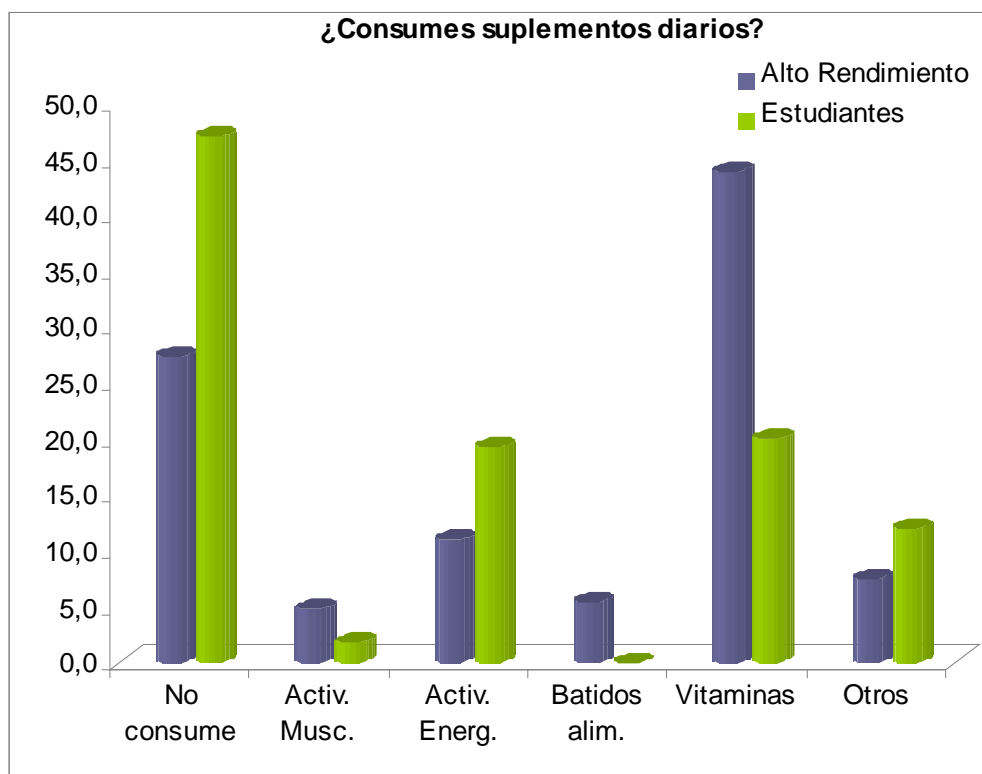
Gráfico N°14



Tanto las bailarinas de alto rendimiento, como las estudiantes en un mayor porcentaje ingieren alimentos entre las comidas.

	Alto Rendimiento	Estudiantes
No consume	27,4	47,0
Activ. Musc.	4,8	1,8
Activ. Energ.	11,0	19,2
Batidos alim.	5,4	0,0
Vitaminas	43,9	20,0
Otros	7,5	12,0
	100,0	100,0

Gráfico N°15

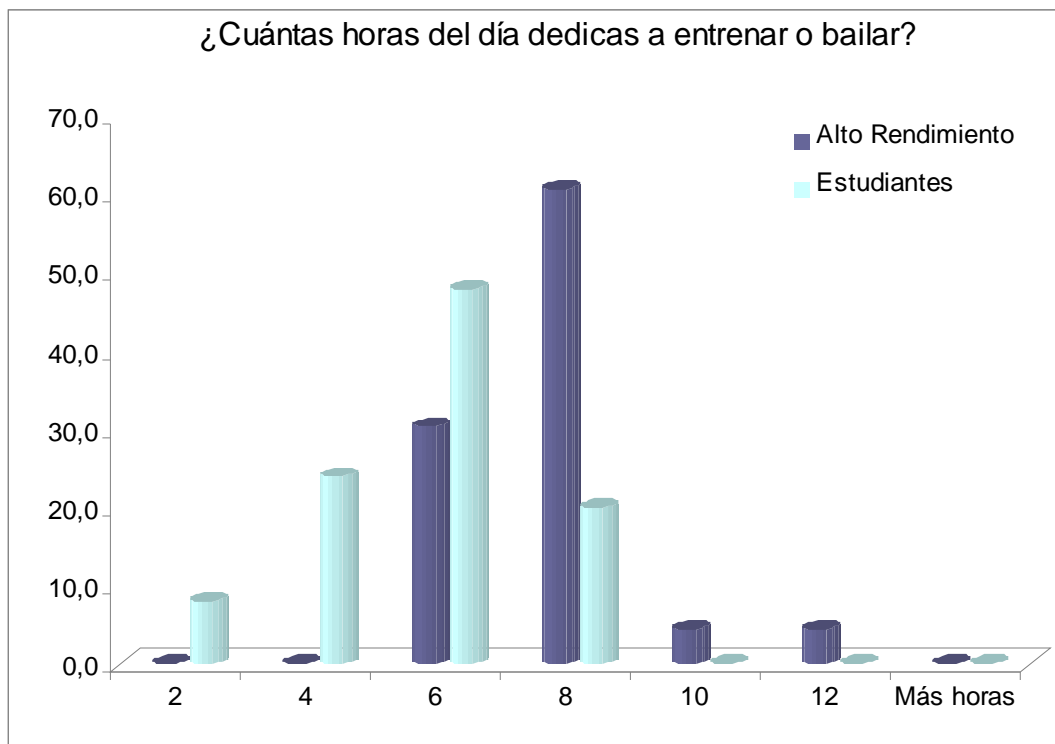


Un mayor porcentaje de las bailarinas de alto rendimiento consume vitaminas como suplemento diario, en cambio un mayor porcentaje de estudiantes no consume nada como suplemento diario.

3. Estado Físico

	Alto Rendimiento	Estudiantes
2	0,0	8,0
4	0,0	24,0
6	30,4	48,0
8	60,8	20,0
10	4,4	0,0
12	4,4	0,0
Más horas	0,0	0,0
	100	100

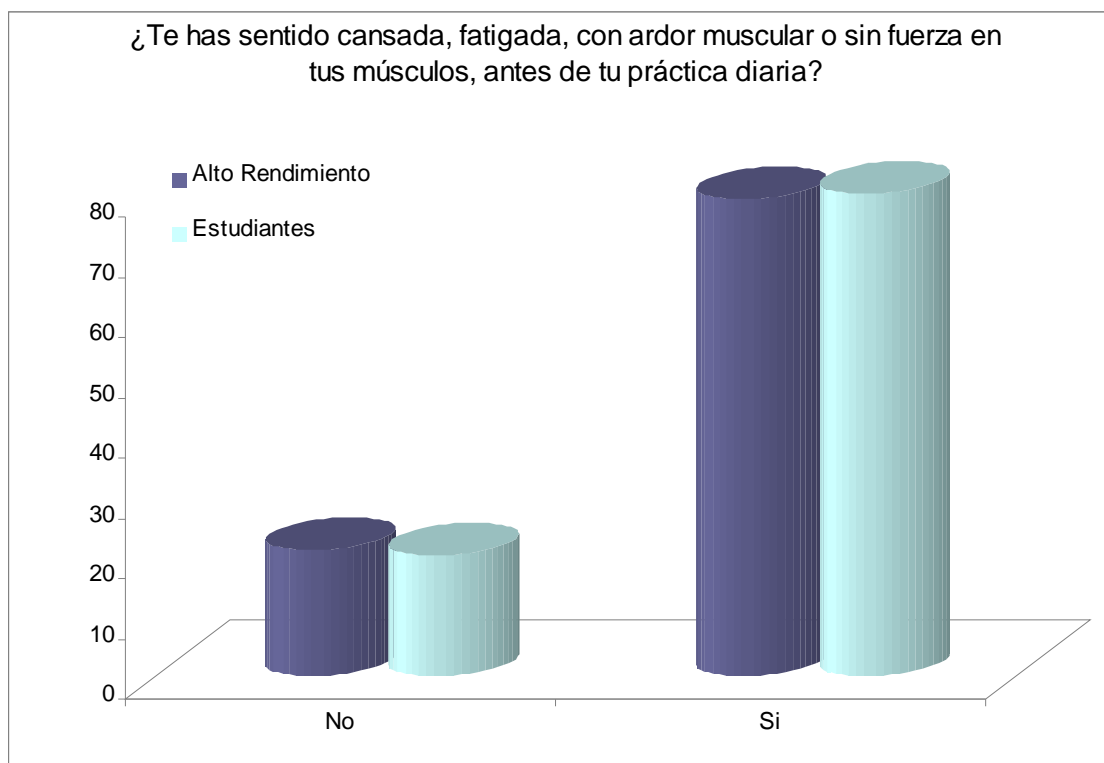
Gráfico N°16



Un mayor porcentaje de bailarinas de alto rendimiento entrena o baila 8 horas diarias y las estudiantes seis.

	Alto Rendimiento	Estudiantes
No	20,8	20
Si	79,2	80
	100	100

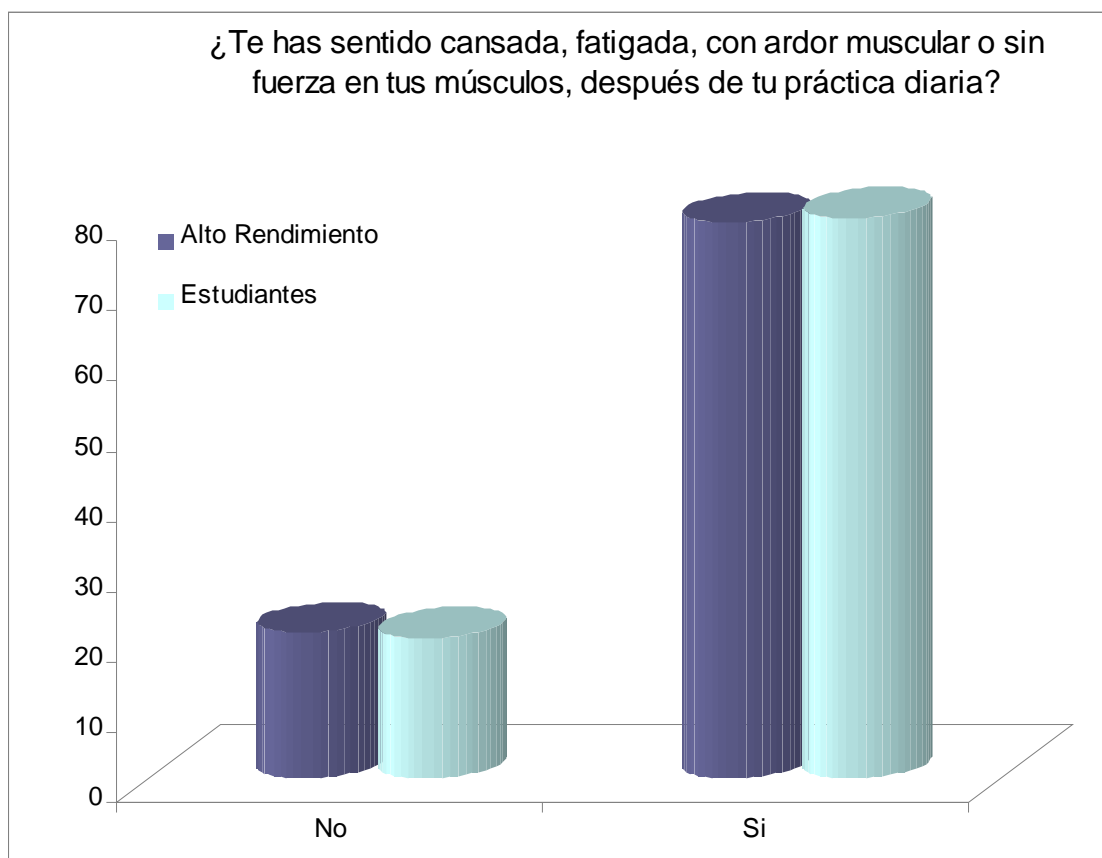
Gráfico N°17



El mayor porcentaje de bailarinas de alto rendimiento y estudiantes se han sentido cansadas, fatigadas, con ardor muscular o sin fuerza en sus músculos antes de su práctica diaria.

	Alto Rendimiento	Estudiantes
No	20,8	20
Si	79,2	80
	100	100

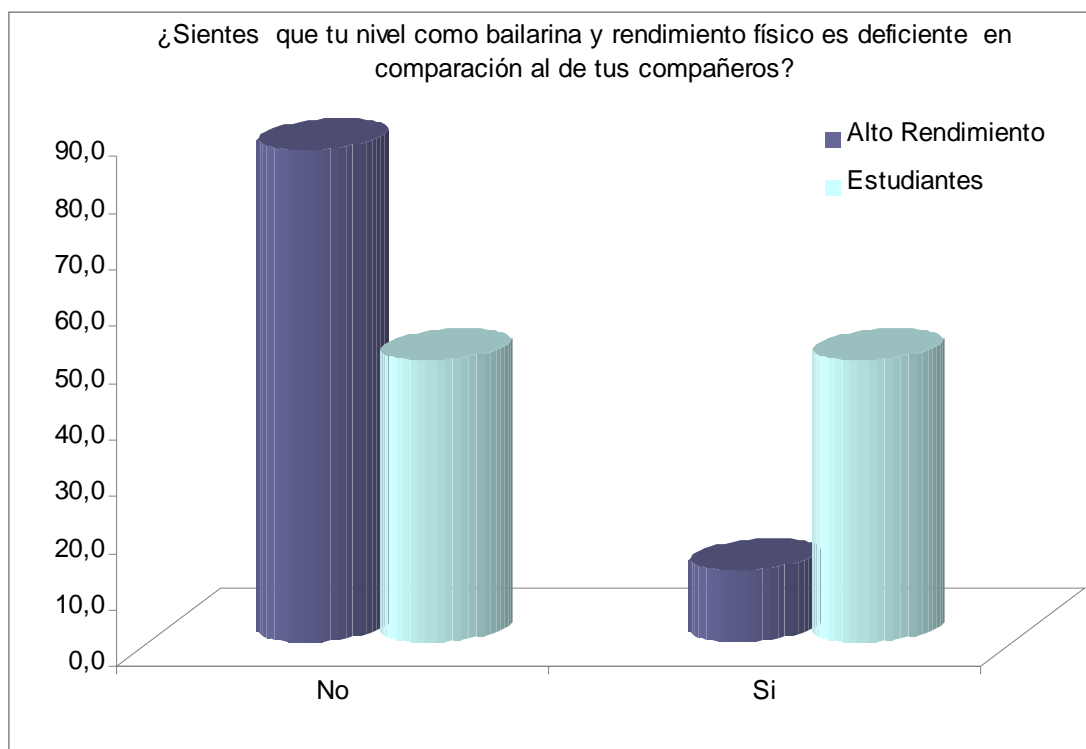
Gráfico N°18



El mayor porcentaje de bailarinas de alto rendimiento y estudiantes se han sentido cansadas, fatigadas, con ardor muscular o sin fuerza en sus músculos después de su práctica diaria.

	Alto Rendimiento	Estudiantes
No	87,0	50,0
Si	13,0	50,0
	100	100

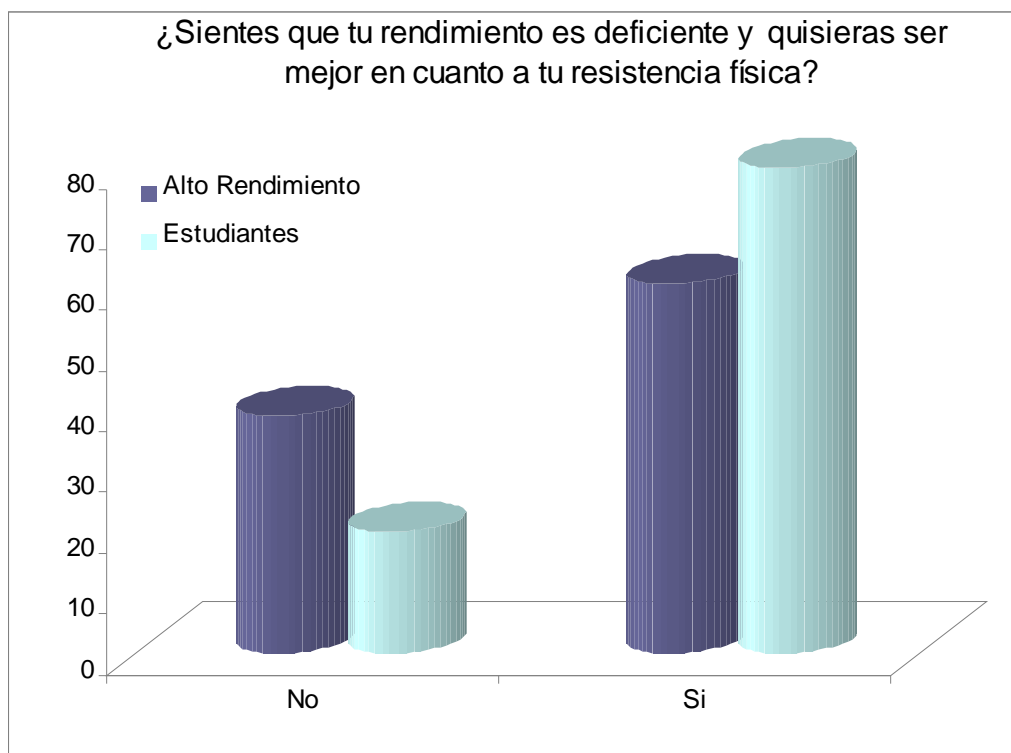
Gráfico N°19



El mayor porcentaje de bailarinas no siente que su nivel sea inferior en comparación al de sus compañeros, en cambio el 50% de las estudiantes piensa que sí y el 50% que no.

	Alto Rendimiento	Estudiantes
No	39,1	20,0
Si	60,9	80,0
	100	100

Gráfico N°20



El mayor porcentaje de bailarinas y estudiantes sienten que su rendimiento es deficiente y quisieran mejorar su resistencia física.

De acuerdo a los resultados de las encuestas aplicadas a los bailarines de alto rendimiento del Ballet de Cámara del Teatro Municipal de Santiago, Ballet Nacional de la Universidad de Chile (BANCH) y a los estudiantes de Danza de la Universidad de Chile, aceptan que se sienten fatigados antes y después del entrenamiento, con un promedio de cuatro clases de técnicas al día y uno o dos en el caso de los estudiantes. Esto tiene relación con una recuperación lenta de la energía que se siente a nivel muscular, producto de la falta de glucosa y de otros sustratos que ayudan a recuperarse tras un estado de agotamiento y así enfrentar un nuevo esfuerzo físico. Entre una clase y otra, el organismo se defiende y trata de recuperarse para poder entregar su máxima capacidad en cada entrenamiento, pero si no existen estos sustratos esto se torna difícil.

La mayoría de los bailarines de alto rendimiento encuestados opinan que su rendimiento en comparación al de sus compañeros es bueno, sin embargo no están conformes con su rendimiento y a ambos grupos de bailarines, les gustaría optimizarlo.

En el plano de auto imagen, en importante porcentaje (60% y 50%) los encuestados se ven a si mismos sólo como bien en lugar de delgados o gordos. Sin embargo reconocen ser percibidos por los demás, mayoritariamente (52% y 62%) como delgados. Se puede interpretar como una auto imagen desvirtuada.

Además, la mayoría de las bailarinas sienten que el concepto de estar delgado solo influye en el plano estético, pero que no interviene o ayuda en lo absoluto para obtener un triunfo.

Por otro lado, si consideramos a los bailarines AR como el estadio siguiente de los actuales estudiantes de Danza, se puede percibir una mejora en la autoestima de los encuestados ya que sólo el 24% de los Estudiantes se ve a si mismo como delgado en contraste con un 45.83% de los bailarines AR en la misma situación.

Lo anterior se ve validado cuando se responde si sienten que su peso es el ideal, sólo el 32% de los estudiantes responde afirmativamente, en cambio el 58.8% de los bailarines AR lo hace también.

El 75% de los bailarines AR no está dispuesto a triunfar a cualquier costo de su cuerpo, en cambio el 50 % de los estudiantes sí está dispuesto a hacerlo, además no sienten que su peso sea el ideal y admiten tener miedo a engordar.

Al parecer los estudiantes son los más afectados en relación a la presión por estar delgados, en relación a su salud son los más inconscientes a la hora de respetar los tratamientos médicos para sus lesiones en su totalidad, además de auto indicarse dietas para bajar de peso. Asumen objetivamente que su peso no es el ideal y que tienen miedo a estar gordas, lo que habla bien de ellas y a eso deja entrever que respetan lo que hacen y se preocupan por su estética, pero sin embargo realizan dietas que son creadas por ellos mismos y no hay una evaluación médica que las respalde. Esto es negativo para su organismo sobre todo considerando el stress físico al cual el cuerpo está sometido día a día. Las bailarinas deben ser asesoradas por un profesional para realizar dietas y también para cerciorarse de su estado de salud física.

En cuanto a sus hábitos alimentarios consumen carbohidratos en la noche y proteínas en el día. Para una bailarina esto no es positivo ya que los carbohidratos son fuente de energía rápida se recomiendan ser ingeridos antes del esfuerzo físico o durante el día pero no en la noche ya que se acumulan como grasa al no ser utilizados. En cuanto a las proteínas se recomiendan ser utilizadas en menos cantidad sobretodo después del training ya que ayuda a regenerar las fibras musculares que fueron gastadas durante el esfuerzo físico.

Las bailarinas se alimentan tres veces al día o más, esto es positivo, ya que ayuda a que el metabolismo energético se agilice ayudando a estimular la síntesis de proteínas, recambio de nutrientes y recuperación muscular tras un esfuerzo físico.

Al desayuno, preferentemente se consume leche o yogurt descremados (23.44% y 16.95%)

Al almuerzo, preferentemente se consume ensaladas varias (24.36% y 33.33%)

La mayoría de los estudiantes no cena (20%) y aquellos que lo hacen coinciden con los bailarines [¶]A.R. en preferir ensaladas varias.

Podemos ver que los bailarines de alto rendimiento y estudiantes se alimentan relativamente sano con poco aporte calórico-nutricional, el problema es que necesitan caloría extras entre comidas, (56% y 50%) y preferentemente se trata de productos envasados (34% y 27.78%), estas calorías suelen ser compuestas por grasa y exceso de glucosa con poco aporte nutricional. Se deduce que sus requerimientos energéticos superan lo otorgado por las principales comidas, que notablemente consisten en verduras por sobre los macro nutrientes, por lo tanto necesitan de más calorías para satisfacer las demandas energéticas.

Lo anterior configura el peor escenario dietario y de salud. Surgen, entonces, legítimas interrogantes demandando respuestas a la tecnología y estudios pertinentes.

^{**} AR: Bailarines de alto rendimiento.

[¶] AR: Bailarines de alto rendimiento.

Bailarinas y rendimiento físico

Las bailarinas deben mantener y tratar de superar su estado físico día a día, potenciando sus capacidades y los factores que le permitan ejecutar múltiples opciones de movimientos según el tipo de actividad.

Los factores de ejecución en la danza en conjunto a los objetivos de las clases de técnica y la de training, requieren un desarrollo de la capacidad de uso, dominio y control del cuerpo para afianzar las destrezas de éstas técnicas.

La fuerza y velocidad por ejemplo, dependen de factores estructurales como la calidad y tipo de fibra del músculo, su volumen y su capacidad de contracción y relajación. Algunos nutrientes como las proteínas fundamentalmente intervienen en estos factores ya que ayudan a fortalecer los músculos, a tonificarlos a optimizarlos o en su ausencia a debilitarlos.

La resistencia permite prolongar el trabajo físico y por lo tanto repercute en el empleo de las demás cualidades posibilitando que se prolonguen (velocidad-resistencia, resistencia-fuerza). El aporte de carbohidratos sobre todo antes del training permite que la resistencia se prolongue, es de real importancia que el bailarín tenga reservas---de azúcar es decir de energía de buena calidad para que siempre pueda dar un 100 por ciento para un 100 por ciento de exigencia.

Si se trabaja en estos factores de ejecución, nuestra condición física nos permitirá realizar y enfrentar mejor las exigencias técnicas.

Si por ejemplo practicamos 5 clases de una hora y media por día con un gasto energético por sobre el 40% en cada una, necesitaremos satisfacer las demandas energéticas no solo calóricas sino también nutritivamente para poder mantener al organismo en buen estado y condicionarlo para el recambio de nutrientes.

Los sustratos a ocupar preferentemente dependen del tipo de esfuerzo físico (aeróbico-anaeróbico), la intensidad y duración del ejercicio que realicemos.

En el caso de las bailarinas, por ejemplo, en el ballet, tenemos características justamente anaeróbicas e intermitentes, ya que realizan un esfuerzo mas bien de tensión y luego relajación, no en todo momento están estimulando al músculo ya que en un momento se descansa para escuchar el ejercicio que viene etc.

Toda la actividad de barra tanto para el ballet como para la danza moderna-contemporánea es de mucho esfuerzo muscular, de tensión isométrica e isotónica. Están entrenando básicamente el sistema de ATP, de entrega rápida de energía y luego de recuperación, este momento es rapidísimo siempre y cuando se de la posibilidad de que eso ocurra. Mientras más se entrena más rápido responde el músculo y más rápido se restaura, entonces en el siguiente estímulo o ejercicio de ballet se estará nuevamente en condiciones de responder óptimamente. Ejemplo: En los saltos, imaginemos que se realiza un gran salto (Sison Ouvert) y luego se quiere realizar otro igual o mayor después de 2 segundos, en el primer salto lo que se ocupó en las musculatura de la pierna, fue la glucosa, pero al momento del reposo ese músculo debe obtener la glucosa desde el plasma e incorporarla al músculo para que esté óptimo nuevamente para el segundo gran salto. Si esto no se consigue en su totalidad es porque el rendimiento es deficiente, ya que se llegará al estado fatiga más rápido y este estado se mantendrá por más tiempo ya que no habrá sustratos con que reponer.

Si los nutrientes no son otorgados correctamente por la dieta, se desequilibra el sistema energético llevando consigo un descenso del rendimiento físico, sobre todo el factor fuerza resistencia sin mencionar la sensación de agotamiento y posible fatiga por falta de sustratos y vitaminas. Si por el contrario, los nutrientes son entregados en exceso, el organismo comenzara a acumularlos cómo músculo y grasa dependiendo del tipo de dieta de la persona.

La actividad física es el principal estímulo para el metabolismo energético. La eficacia de estos metabolismos derivará el rendimiento, es decir, el mantenimiento de una potencia de ejercicio de una duración específica. Si la energía no es suficiente, no satisface la necesidad del ejercicio, el bailarín se verá obligado a disminuir su entrenamiento.

La situación en cuanto a la regulación corporal es exacta y consiste en que los depósitos de energía corporal son el resultado de lo que ingerimos menos lo que gastamos; el como y cuanto gastemos es un punto importante ya que no podemos exigirnos en gastar más de lo que ingerimos, si eso ocurre entonces pueden aparecer síntomas de un síndrome de sobreentrenamiento

Los síntomas de sobreentrenamiento pueden ser ligeros y graves. Suelen producirse en personas muy motivadas que entrenan mucho y que no han incluido descansos y recuperaciones suficientes. Entre los bailarines esto ocurre frecuentemente por la lucha de conseguir un mejor nivel y dominio técnico. Los síntomas pueden observarse casi siempre antes de las funciones, temporadas, galas o muestras de semanas consecutivas.

Si existen síntomas de sobreentrenamiento se debe reducir progresivamente el esfuerzo físico, además de aumentar de forma significativa el consumo de Hidratos de Carbono a la dietas varios días antes de una exigencia física mayor. El objetivo es dar tiempo a los músculos y permitir que se reestablezcan los depósitos a niveles normales.

Lamentablemente la Danza no se basa en las puras ganas o en la absoluta pasión, si el cuerpo físico no nos acompaña como necesitamos, se produce un desencanto que posiblemente nos conduzca a retirarnos del camino de la danza o bien a un aviso, muchas veces unido a una enfermedad.

La fatiga es una de estas enfermedades, también llamado abuso de material. La falta de descanso, de micro nutrientes y fundamentalmente macros, hacen que este cuadro pueda potenciarse y agravarse.

Los problemas se hacen más evidentes cuando los síntomas son de carácter fisiológico como cuando desciende la capacidad máxima de trabajo, o se hacen frecuentes cefaleas o dolores de estómago, insomnio, dolores musculares y articulares, estreñimiento o diarrea frecuente, pérdida inexplicada del apetito y de masa muscular, amenorrea, o la frecuencia cardiaca se siente acelerada aún en estado de reposo. La gravedad de una fatiga crónica también se puede detectar por los síntomas psicológicos que esta acarrea

como: depresión, apatía general, disminución de la autoestima, cambios del comportamiento, dificultad para concentrarse o pérdida del impulso competitivo.

El organismo siempre intenta dar aviso en caso de un problema, muchas veces el descenso del rendimiento está vinculado al sobreentrenamiento y no lo sabemos o no queremos escucharnos, asimismo ocurre con la fatiga persistente o la necesidad de una recuperación excesiva tras las temporadas, funciones o exámenes de fin de año (en el caso de los estudiantes) o simplemente situaciones de rendimiento inconstantes son síntomas relacionados con el rendimiento.

El organismo se defiende muy bien de las exigencias físicas, el sistema de ácido láctico, por ejemplo contribuye a la energía al máximo, pero a corto plazo. Ante la realización de cualquier actividad física, el cuerpo lo primero que debe sintetizar es el glucógeno muscular, si no hay un aporte o utilización correcta de oxígeno para que esto ocurra, el cuerpo se defiende y genera ácido láctico para poder aumentar el nivel de esfuerzo físico, aunque no haya el suficiente oxígeno.

Sólo se acumula lactato en la sangre cuando la eliminación de éste no corre paralela con su producción. El entrenamiento aeróbico da lugar a adaptaciones que aumentan la velocidad de su eliminación, de forma que sólo se acumula a intensidades muy altas de ejercicio. Aumenta la formación de lactato a niveles progresivamente mayores de intensidad del ejercicio cuando el músculo activo no puede satisfacer aeróbicamente las demandas adicionales de energía.

La capacidad para generar concentraciones altas de lactato durante el ejercicio, aumenta la potencia máxima durante periodos cortos. En la danza vemos que este producto secundario del ejercicio intenso, puede ayudarnos en lo que respecta al tipo de esfuerzo realizado en los adagios en una clase de Ballet, ya que en cada momento existe un esfuerzo muscular importante en zonas específicas, por tiempos intensos de corta duración, al realizar pasé en ocho tiempos musicales y luego un developpe a la second en 8 tiempos más en un solo soporte, con una duración de 16 tiempos musicales que equivale aproximadamente a medio minuto de esfuerzo intenso, entregándole una carga

importante al músculo del cuádriceps, esquiótibiales, glúteos y centro del cuerpo (abdominales) además de tobillo y toda la extremidad inferior, estamos en presencia de una carga física muscular en un solo soporte. Este ejercicio representa el esfuerzo de forma máxima durante un periodo relativamente corto de tiempo, pudiendo generar concentraciones sanguíneas de lactato un 20 a 30% mayores que las personas no entrenadas con un ejercicio semejante. En el caso de una clase de Técnica Moderna podemos ejemplificarlo en todas las contracciones del centro del cuerpo, las tensiones concéntricas y excéntricas y los movimientos que tienen que ver con el control de una zona en específica, como los swing activos, colapsos y saltos con contracción e inclinaciones.

Las reacciones metabólicas aeróbicas proporcionan la cantidad más grande de transferencia energética, especialmente si el esfuerzo físico dura más de 2 a 3 minutos, entonces podemos deducir que en la parte del centro en una clase de ballet o de contemporáneo, la energía requerida para realizar los diferentes traslados, caminatas carreras y saltos la proporciona el sistema aeróbico en unión al alactácido del anaeróbico. Desde este punto de vista y considerando que la danza contemporánea juega con las energías del movimiento del cuerpo de menor a mayor y viceversa, utiliza caminatas carreras y saltos, juega con los niveles espaciales y además con la tridimensionalidad del espacio en comparación con el ballet que es más controlado, específico en sus movimientos, mantiene el eje estable como prioridad, y evita perder el control del flujo energético, se puede decir entonces que la danza contemporánea utiliza más el sistema aeróbico que el ballet.

En un esfuerzo físico lo ideal es mantener estable o constante el metabolismo aeróbico para equilibrar la energía que necesitan los músculos que trabajan y el ritmo de producción aeróbica. Las reacciones que consumen oxígeno proporcionan la energía para el ejercicio de estado estable; el lactato que se produce se oxida o se convierte en glucosa nuevamente en hígado, riñones y músculos esqueléticos. En estas condiciones metabólicas no se acumula lactato en sangre.

La energía que necesita el esfuerzo físico lo da el aporte energético de los músculos en una transición suave entre las fuentes anaeróbicas y aeróbica, con un solapamiento considerable entre una fuente de transferencia energética y otra. En dos cuerpos diferentes se puede ver quien está en mejor condición física cuando el oxígeno consumido alcanza un estado estable, obteniendo un déficit de oxígeno menor para la misma duración del esfuerzo físico o ejercicio en comparación con la otra persona.

Esto tiene que ver como capacidad bioenergética aeróbica más desarrollada en una persona que en otras, pero la capacidad física siempre puede ser superada si uno lo requiere, ya sea para el campo profesional (dancístico) o para personas comunes sin entrenamiento. El aumento de la capacidad aeróbica se produce por la función cardiovascular central o por las adaptaciones musculares locales inducidas por el entrenamiento que aumentan la capacidad muscular de forma aeróbica. En las personas entrenadas, estas adaptaciones desencadenan antes la producción aeróbica en el ejercicio con una menor formación de lactato.

Hay fibras musculares (dependiendo de su contracción, lento o rápida) que poseen una capacidad elevada de producción anaeróbica y aeróbica. Las de contracción rápida responden bien a los cambios de ritmo y a los esfuerzos físicos de transferencia energética rápida mediante el metabolismo anaeróbico, este identifica muy bien a los ejercicios realizados en la clase de danza, por ejemplo para realizar un Asamble batido se requiere mucha energía, para el salto de manera rápida, intensa y corta, o bien en los pique a relevés o en las piruetas en un soporte, (esto conjugado obviamente a la coordinación y a la propia técnica). En cuanto a la danza contemporánea, se ve esta situación en los movimientos desde lo excéntricos a lo concéntricos y viceversa, en contracciones del centro del cuerpo, en saltos en el eje y fuera del eje y en los movimientos con acento inicial y final

Las fibras de contracción lenta predominan en actividades de resistencia que dependen casi exclusivamente del metabolismo aeróbico. En la danza se puede identificar esta demanda energética en la última parte de una clase de técnica de Ballet, danza

Contemporánea, Afro en donde los saltos son los que predominan desde el punto de vista del esfuerzo.

En la danza se ocupan los tipos de fibra tanto de contracción rápida como lenta y además por lo tanto se hace de manera muy relevante la ocupación de los dos sistemas anaeróbica, como aeróbico.

Sería casi una irrealidad que los bailarines danzaran por un tiempo ilimitado sin llegar al estado fatiga, ya que a nivel físico hay factores que lo impiden: como la pérdida de líquidos corporales con el sudor, el tiempo de recuperación y regeneración de los músculos, el agotamiento de nutrientes esenciales, especialmente la glucosa sanguínea y el glucógeno del músculo activo.

Este análisis no pueden realizarlo cada bailarín como una opinión personal ya que no tiene que ver lamentablemente en como crean sentirse, este tema no es algo superficial, ni simple, no somos médicos para diagnosticar una auto-evaluación física.

Los resultados de las encuestas de los bailarines de Santiago de Chile realizadas tanto a estudiantes como profesionales demuestran claramente que ellos se sienten afectados por los síntomas de un cuadro de estado fatiga como: dolores físicos antes y después del entrenamiento unido a un descontento de su estado y rendimiento físico. Esto es una realidad y representa a un porcentaje de la situación actual de los bailarines en Chile.

Estudio de caso de la bailarina sometida al experimento

1. Presentación de los datos

CARACTERÍSTICAS DEL ESTADO FÍSICO DE UNA BAILARINA DE ALTO RENDIMIENTO REGISTRADAS ENTRE NOVIEMBRE DE 2005 ENERO DE 2007

Nº de orden	Fecha	Peso	Talla	IMC	% grasa	grasa Kg.	mmagra Kg.	FC reposo	FC máxima	FC recup.	VO2 (l/min)	VO2 (ML/Kg/RR)
1	Nov. 2005	52,3	1,6	20,4	27,9	14,6	37,7	90	182	153	1407	26,9
2	Feb. 2006	53,2	1,6	20,7	26,8	14,3	38,9	83	179	150	1580	28,1
3	Jun. 2006	54,0	1,6	21	26,2	14,2	39,8	79	174	144	1713	31,7
4	Agos 2006	54,5	1,6	21,2	25,5	13,9	40,6	76	173	141	1740	32,0
5	Nov. 2006	54,8	1,6	21,4	24,2	13,3	41,5	72	173	139	1780	33,4
6	En. 2007	54,9	1,6	21,4	23,1	12,7	42,2	70	172	136	1780	34,0

En noviembre de 2005 se somete a la autora de la investigación, a una evaluación diagnóstica en el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), en relación

a diferentes indicadores, como también a hábitos alimenticios y pruebas de condición física.

Durante el periodo de noviembre de 2005 a enero de 2007 es sometida; de manera experimental y bajo la supervisión de dicho Instituto, a mediciones científicas cada tres meses, en relación al peso expresado en kilos, talla, índice de masa grasa, porcentaje de grasa, índice de grasa por kilo, masa magra por kilo, frecuencia cardiaca en reposo, frecuencia cardiaca máxima, frecuencia cardiaca en recuperación, volumen de oxígeno, expresado en litros por minuto y volumen de oxígeno, expresado en mililitros por kilo. Después del diagnóstico se sometió a un cambio de la ingesta de alimentos y ejercicios específicos para optimizar su rendimiento físico. Los datos son registrados por el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos en una ficha personalizada con el fin de hacer un seguimiento y comprobar el estado de la condición física de la alumna.

Las pruebas de condición física empleadas para el diagnóstico en el estudio de caso son: Caminata de 2 Km. (que a su vez incluye la prueba de caminata de 6 minutos), prueba de extensión de piernas y capacidad máxima de trabajo mediante el consumo de O₂ en un test de bicicleta ergómetro. Otras mediciones son la frecuencia cardiaca; medida en condiciones de: reposo, durante el ejercicio y al final de cada test y al minuto de finalizado el test de caminata y de esfuerzo máximo.

Adicionalmente se evalúa la composición corporal mediante dos métodos; pletismografía (BOD POD, mod 2000A, Life Measurements Inc, EEUU) que es equivalente a la hidrodensitometría, porque se obtiene la grasa corporal a través de la medición del volumen corporal calculado a partir de la diferencia de presión ejercida por el aire en una cámara sellada. Dicha medición se realiza en primer lugar, vacía y luego se compara con el valor obtenido cuando está el sujeto al interior de la cámara. Lo que se obtiene con esta determinación es el volumen corporal, aplicándose el principio de Arquímedes.

Densidad = Peso / volumen, para obtener la grasa corporal asumiendo que las densidades relativas de la masa magra y la de la grasa corporal son 1.1 g/ml y 0.9 g/ml, respectivamente.

La otra medición, corresponde a la bioimpedancia “pie-pie” empleando un equipo similar a una balanza de baño donde el sujeto se pesa y al tiempo de estar parado sobre ella, se mide su impedancia a un flujo de energía eléctrica de baja frecuencia que entra por un pie, recorre todo el cuerpo y sale por el otro pie (Tanita mod 2001, Ultimate Scale, EEUU). Las dos mediciones de grasa son comparadas, tomando como referencia el método de referencia que es el pletismométrico.

Las pruebas de caminata incluyen la evaluación de la distancia recorrida en un período de 6 minutos y la del Instituto UKK de Finlandia que evalúa el tiempo empleado y la frecuencia cardiaca al término de una caminata de 2 Km. Tanto el test de caminata de 6 minutos, como el de 2 Km., están validados por sus correspondientes estudios científicos.

La prueba se desarrolla en una superficie plana de 102.5 metros de longitud, correspondiente a una multicancha existente en el INTA. Se instruye a la persona para que camine a la máxima velocidad (sin correr o trotar) en el menor tiempo posible.

Previo a la prueba, la persona debe descansar por 10 minutos, en posición sentado(a) cerca de la posición de partida. Durante ese tiempo se realiza el registro de la frecuencia cardiaca en reposo, cerciorándose del uso de ropa y zapatos adecuados. El test comenzó luego de una caminata de 5 minutos a paso moderado, a modo de calentamiento. Al término de este período, la persona se dirigió al punto de partida, el cronómetro se puso en cero y se dieron las instrucciones para realizar la prueba. Una vez comenzada la misma, se vigilan las condiciones de tolerancia al esfuerzo de la persona, se anota la frecuencia cardiaca y el tiempo transcurrido al completar cada vuelta. Luego de iniciada la prueba, las personas pueden disminuir o aumentar la velocidad del paso, pero no se les permite detenerse. Una vez cumplidos los 6 minutos, se registra la frecuencia cardiaca y se marca con tiza el lugar donde se cumple ese

tiempo, sumando esa distancia al número de vueltas recorridas. Mientras tanto, la persona, sin detener la marcha, sigue caminando tan rápido como le es posible hasta completar los 2 Km. de la prueba.

Al completar el recorrido de 2 km. establecido en este caso en 19.5 vueltas al circuito, se le avisa a la persona que detenga la marcha, registrándose exactamente el tiempo empleado (en minutos y segundos), la frecuencia cardiaca final y de recuperación (1 minuto después). En cada vuelta del circuito de 102.5 m, se consignó el tiempo y la frecuencia cardiaca. Al finalizar la prueba se consulta además sobre posibles dolores, fatiga muscular u otros síntomas percibidos durante la prueba que hubieran podido interferir con la marcha. La intensidad del ejercicio fue calificada de acuerdo a la escala de Borg (escala 6-20 puntos).

Con el objeto de estimar la capacidad metabólica del músculo, se desarrolla el test de extensión de piernas. La prueba no contempla la complejidad sicomotora, por otra parte, el proceso de aprendizaje no interviene de manera significativa en el resultado de la ejecución. Se espera que el test de extensiones de piernas se correlacione con la capacidad de trabajo traducida en metros, caminados en 6 minutos y en la prueba de 2 km. de caminata.

La prueba consiste en verificar la resistencia en la extensión de cada pierna evaluada por separado mediante un equipo Tuff Stuff (Leg extensión mod GCG6, EEUU). El sujeto, en posición sentado, debe levantar la pierna hasta su extensión completa, a un ritmo constante (40 pulsos por minutos, controlado por metrónomo). Cada persona debe levantar un peso equivalente al 20% de su peso corporal. Se solicitó realizar el máximo número de extensiones, sin detenerse, hasta llegar a la fatiga, contabilizando la cantidad de trabajo realizado (carga (en Kg.) * número de repeticiones).

Para registrar el consumo máximo de oxígeno, se usa una bicicleta ergómetra (Seca, modelo Cardiotest, Alemania) y un sistema de calorimetría (CPX Express, Med Graphics, EEUU). Se comienza a pedalear a una carga de 50 W con una cadencia de pedaleo de 60 revoluciones por minuto. Cada 2 minutos se incrementa la carga de

trabajo en 50 W en hombres y en 25 W en mujeres hasta llegar al punto en que el cociente respiratorio alcanza un valor > 1.1 , la frecuencia cardiaca llega al máximo estimado o el sujeto presenta cansancio extremo, no siendo capaz de mantener la cadencia de pedaleo. El consumo de oxígeno y demás variables respiratorias se consignan en los últimos 10 segundos de cada carga con el fin de obtener el estado estable en cada ciclo de ejercicio.

Diagnostico:

La bailarina sometida al experimento, finalizó sus sesiones de manera responsable, a su máximo esfuerzo físico.

Se observa un peso corporal de 52,3 kilos con un correspondiente IMC de 20,4, lo que indica un estado saludable y normal de su masa magra, acorde con los fines estéticos que requiere su profesión.

Se observa un porcentaje alto de grasa 27,9% considerando su IMC y actividad física, la bailarina tiene niveles superiores a los de una persona normal de esa edad y contextura.

La masa magra se encuentra en niveles normales y de buena tonicidad muscular.

La frecuencia cardiaca normal y máxima permanecen estables pero pueden mejorar.

La capacidad de oxigenación se encuentra en la categoría de insuficiente en base a los rangos de clasificación cardiovascular ($vo_2/MI/Kg/Min$) estimada por el INTA y desde el punto de vista del rendimiento físico.

En las mediciones de fuerza y oxigenación demuestra signos de fatiga (generación de ácido láctico) a los 5 minutos de comenzado el ejercicio.

Análisis del diagnostico.

Su cuerpo fundamentalmente utiliza glucosa para la obtención de energía, y las grasas no se utilizan ni siquiera al máximo de su esfuerzo físico. Esto se debe particularmente a las características genéticas de la bailarina, el tipo de alimentación (excesiva cantidad de proteínas en la dieta) y el tipo de entrenamiento que utilizan normalmente, que como ya se nombró, es de carácter anaeróbico, por lo tanto el combustible primario a utilizar son los carbohidratos y la glucosa. Los carbohidratos no se encuentran disponibles como reservas ya que la alumna en experimento evita consumirlos a diario por malos hábitos alimentarios y un errado concepto de los carbohidratos, por lo cual el cuerpo se defiende ante esta situación y genera acidez (ácido láctico) y lo acumula, para continuar y resistir ante el esfuerzo físico. El que se acumule no es positivo para un bailarín, por lo tanto se hace imprescindible aumentar la carga energética de carbohidratos diariamente con el fin de aumentar sus depósitos.

La alumna debe bajar los niveles de grasa y optimizar su capacidad de oxigenación para poder optimizar su capacidad física, tonicidad y fuerza muscular.

Para ello debe someterse a un cambio dietario importante y someterse a un tipo específico de entrenamiento, aparte del cotidiano realizado como bailarina, con el objetivo de activar su metabolismo y optimizar su condición física.

Cambios de hábitos alimentarios y de training realizados tras el análisis de los resultados físicos.

En relación a la ingesta de alimentos, los cambios más importantes que se somete la persona a prueba, tienen relación con los carbohidratos de buena calidad, se indica arroz, tallarines o papas, aumentarlos en el almuerzo y en la cena. Además reemplazar en el desayuno y la once los endulzantes por azúcar, bebidas por jugos naturales y pan negro por blanco. En el fondo más alimentos con azúcar y carbohidratos de fácil digestión para que el organismo pueda ocupar o gastar.

Antes del cambio dietario

Desayuno:	Dos rebanadas de pan integral con mermelada o palta y una taza de café.
Almuerzo:	Ensalada de lechuga, un huevo, y una taza de café.
Once:	Una fruta o un yogurt
Cena:	Ensaladas varias con una porción de carne o pescado.

Después del cambio dietario

Desayuno:	Una porción de frutas, un yogurt o leche, dos rebanadas de pan de molde con palta o mermelada y jugo natural o café.
Almuerzo	Una porción de papas o de arroz (carbohidratos) 55% de la porción total del almuerzo, ensaladas a elección 20% y una porción de proteínas ya sea huevo pavo pescados, carne o pollo 25%.
Once	Lo mismo que el desayuno.
Cena	Lo mismo que el almuerzo.

Esto se debía mantener durante la semana pero el trabajo no fue obligatorio ni en cada día había algo específico que comer, en general se pidió aumentar el consumo de carbohidratos complejos y consumir a lo menos dos litros de agua al día.

Además después de analizar los resultados de éste diagnostico fue sometida a un entrenamiento físico tres veces por semana, con el fin de activar el metabolismo y quemar las grasas con mayor rapidez.

Este sistema aplicado tiene por nombre, Interválico Intermitente y su objetivo es aumentar la capacidad noradrenalínica del cuerpo exigiendo un máximo durante un corto tiempo para no alcanzar el estado de fatiga a nivel muscular. Es por esta razón que las lesiones son poco probables en este tipo de entrenamiento, ya que el cuerpo no alcanza a llegar al estado de fatiga en tan pocos minutos, al máximo nivel de exigencia.

Dentro de las opciones para realizar este entrenamiento están: trote, nado y bicicleta. El implemento utilizado en esta ocasión es la bicicleta.

Este sistema tiene relación con la activación del metabolismo tras estimular el sistema noradrenalínico del cuerpo y por consecuencia la superación física y aeróbica para poder obtener mayor rendimiento y duración al entrenar.

El tipo de ejercicio físico sugerido consiste en: dos minutos a toda la intensidad de esfuerzo físico, a máxima velocidad y del peso más sostenible y soportable posible y dos minutos de reposo absoluto, es decir no seguir pedaleando, sino que directamente parar, para que el cuerpo se pueda estabilizar y volver al estado inicial, luego tras dos minutos de descanso se vuelve a comenzar para realizar el mismo ejercicio.

Este ejercicio se realiza durante el periodo de estudio por veinte minutos, solamente tres veces por semana, durante dos años, en una bicicleta profesional, que no indicaba la velocidad, ni calorías, ni aceleración del corazón.

La actividad física de baja intensidad (en este caso neutra) en una duración de 2 minutos y la actividad de intensidad al máximo en una duración de 2 minutos activa los sistemas que intervienen en los resultados de la resistencia en dicho esfuerzo.

Durante este tiempo y tras realizar constantemente este entrenamiento el alumno debió asistir al Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos, donde se aplicó seis veces el mismo test inicial para evaluar si el alumno estaba consiguiendo los objetivos del experimento. Solamente una parte de la evaluación quedó fuera por motivos de clima, que es la caminata, que según el profesional y Doctor Erik no era de gran relevancia, ya que esa prueba era necesaria solo al principio de la primera muestra o evaluación.

✓Cálculo del Factor de actividad de una clase de técnica (una hora y media más 10 minutos de calentamiento).

Esfuerzo y valores de energía.

(10 min) Calistenia o calentamiento: 0.2

(25 min) Barra: 0.5

(40 min) Centro: 0.8

(25 min) Saltos: 1.

El Factor de actividad por clase de técnica es de aproximadamente de 2.3 .

A continuación se realiza el cálculo de la energía que la alumna requiere en base a su gasto energético diario, considerando sus actividades normales, unidas a la actividad física que realiza como bailarina, con el fin de estimar las calorías que debe consumir para mantenerse en el peso sin mayores cambios.

Género: Femenino
Peso: 52 kilos
Horas de training (bailando); 4,5 horas por día.
MB (metabolismo basal): 1.257

Con un MB de 1.257 Kcal. equivalente a un gasto de 0.87 Kcal./min. o su equivalente de 52.37 Kcal./hora.

Esto es el equivalente a 1.0 unidad de metabolismo, pero al realizar actividades físicas estos valores aumentan en función de la intensidad del esfuerzo físico realizado.

¹ Este cálculo ha sido realizado por el médico nutricionista Erik Díaz, tras analizar videos de clases de Técnica de danza

Actividad
Tiempo (horas)
Factor de actividad
Energía gastada (Kcal.)

Sueño
8 horas
1.0
 $52.37 * 8 * 1.0 = 419$

Vestirse, aseo personal.
1 hora
0.8
 $52.37 * 1 * 0.8 = 41.896$

Comer
2 horas
1,2
 $52.37 * 2 * 1,2 = 125.688$

Caminata, tomar el bus, ir de compras, trámites.
2 horas
2
 $52.37 * 2 * 2 = 209.48$

Entrenamiento bailarina
4,5 Horas (Tres clases de Técnica)
6,7
 $52.37 * 4.5 * 6.7 = 1450.65$

Descanso, ver televisión, leer etc.
4 horas
0.8
 $52.37 * 4 * 0.8 = 167.584$

Trabajar sentada, (estudio)
3,5 horas
1.5
 $52.37 * 3,5 * 1.5 = 274.9425$

La suma de los resultados de la actividad gastada en 24 Horas es de: 2.663,0545

La ecuación para saber cual es la cantidad de energía que se gasta al día en una bailarina con una exigencia física de cuatro horas y media (bailando) se debe obtener, dividiendo el resultado del gasto energético bruto por el metabolismo basal.

$$\text{PAL} = 2.663,0545/1257 = 2.1$$

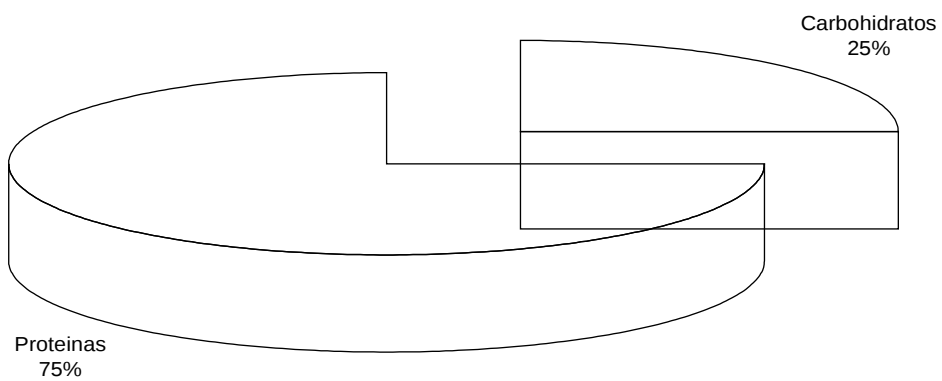
Recordemos que el PAL mide la intensidad de la actividad física por lo tanto se deduce que la alumna se encuentra en la categoría de: esfuerzo vigoroso.

Resultados de gastos

En las 24 horas del día se gastaron:	2.663 K/cal.
K/cal por hora:	110 Kcal./hora
Por minutos:	1,8/Kcal./min.
PAL:	2,1.

La bailarina debe consumir hasta 2663 calorías diariamente ya que son las que justamente gasta en un día con las características ya descritas, de esta manera mantendrá su peso y las demandas energéticas estables.

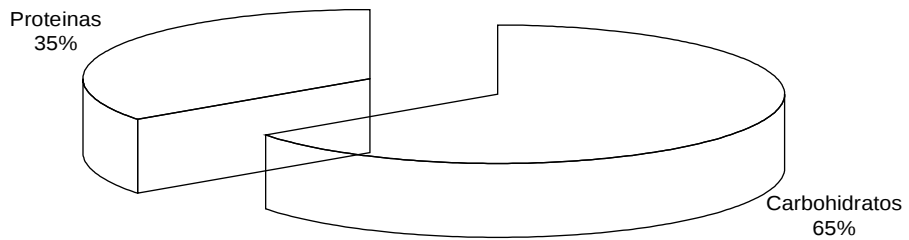
MACRONUTRIENTES INGERIDOS POR UNA BAILARINA PROFESIONAL AL INICIO DE LA INVESTIGACIÓN, NOVIEMBRE DE 2005



La ingesta de proteínas al inicio de la investigación es superior que la de Carbohidratos

Gráfico N°22

MACRONUTRIENTES INGERIDOS POR UNA BAILARINA PROFESIONAL DURANTE EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN, PERIODO NOVIEMBRE DE 2005 A ENERO DE 2007

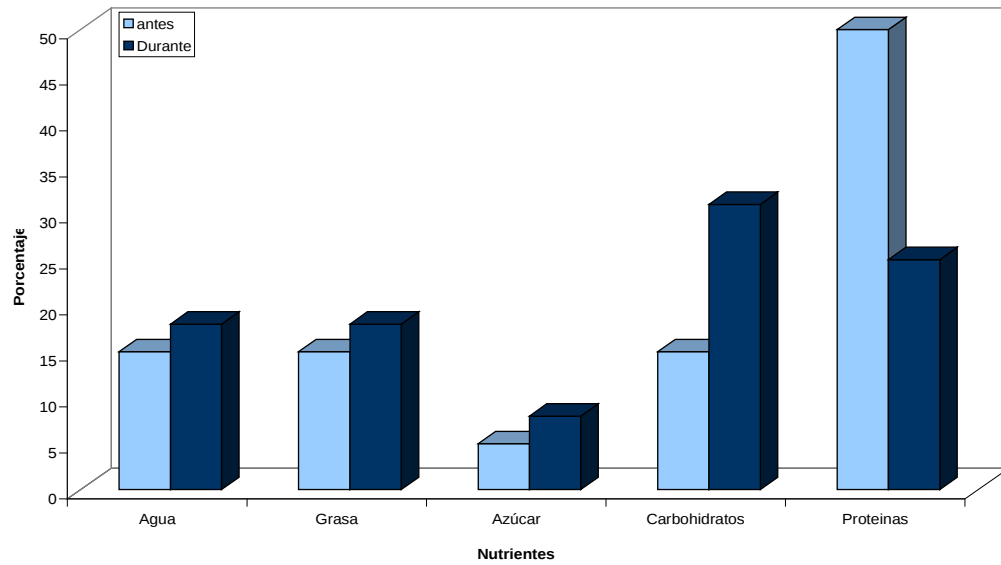


La ingesta de Carbohidratos durante el proceso de la investigación es superior que la de Proteínas.

	antes %	Durante %
Agua	15	18
Grasa	15	18
Azúcar	5	8
Carbohidratos	15	31
Proteínas	50	25
	100	100

Gráfico N°23

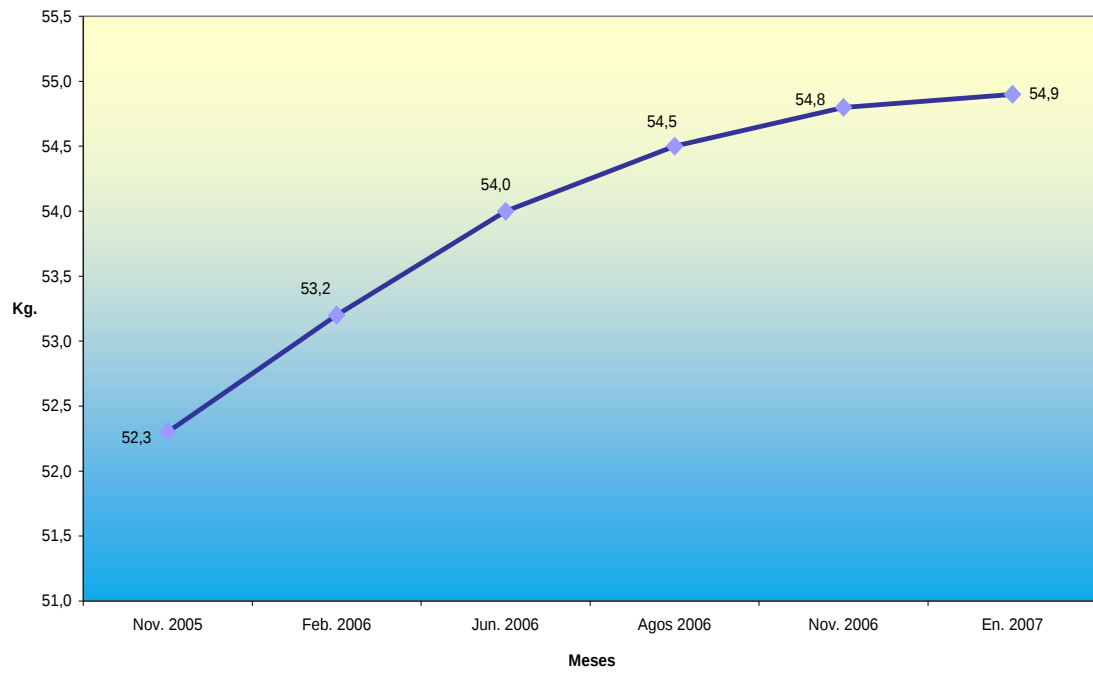
NUTRIENTES INGERIDOS POR UNA BAILARINA DE ALTO RENDIMIENTO ANTES Y DURANTE LA INVESTIGACIÓN PERIODO NOVIEMBRE 2005 A ENERO 2007



Tanto la ingesta de agua, como grasa, azúcar y carbohidratos se incrementó durante el proceso de investigación, no así las proteínas, que fueron disminuidas.

Gráfico N°24

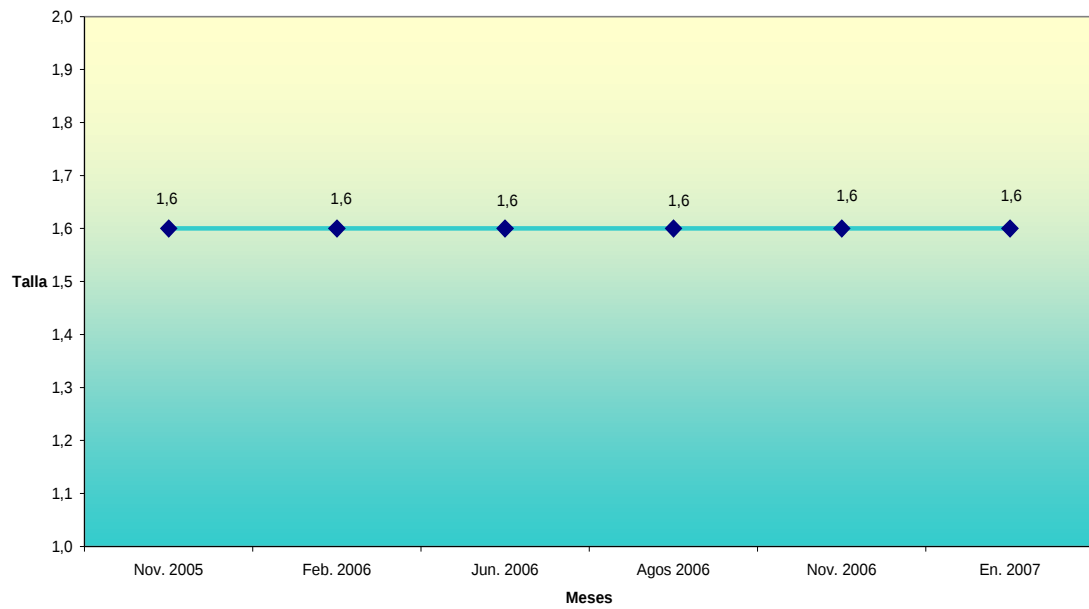
**PESO EN KILOS REGISTRADO EN UNA BAILARINA DE ALTO RENDIMIENTO
PERIODO NOVIEMBRE 2005 A ENERO 2007**



El peso registrado en el periodo tuvo un aumento de 1.600 gramos.

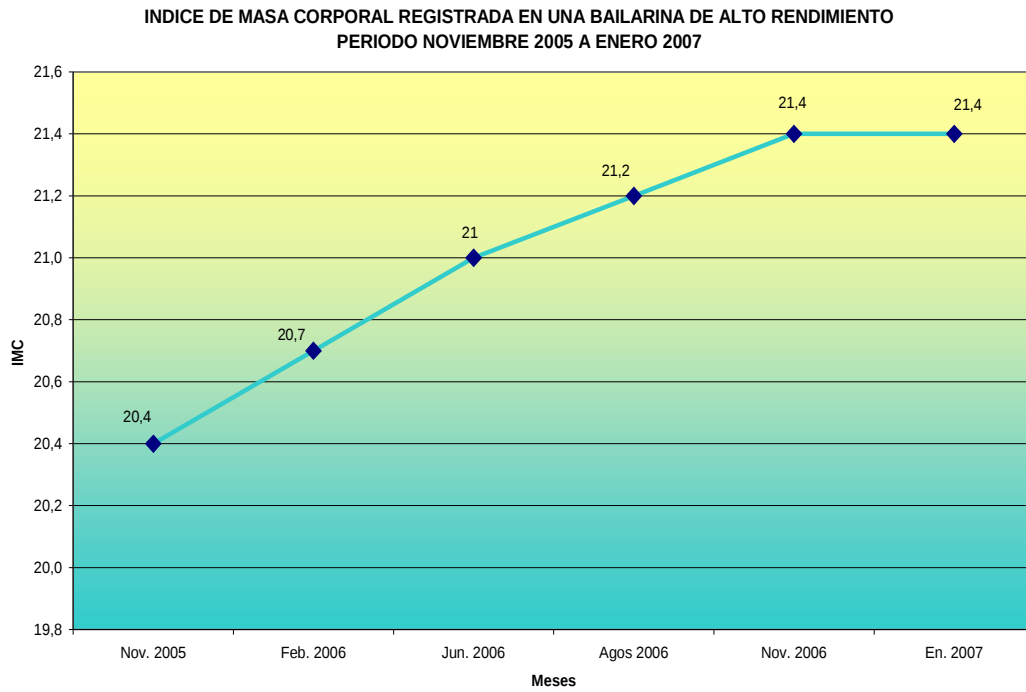
Gráfico N°25

TALLA REGISTRADA EN UNA BAILARINA DE ALTO RENDIMIENTO
PERIODO NOVIEMBRE 2005 A ENERO 2007



La talla o estatura registrada se mantuvo durante el periodo de estudio.

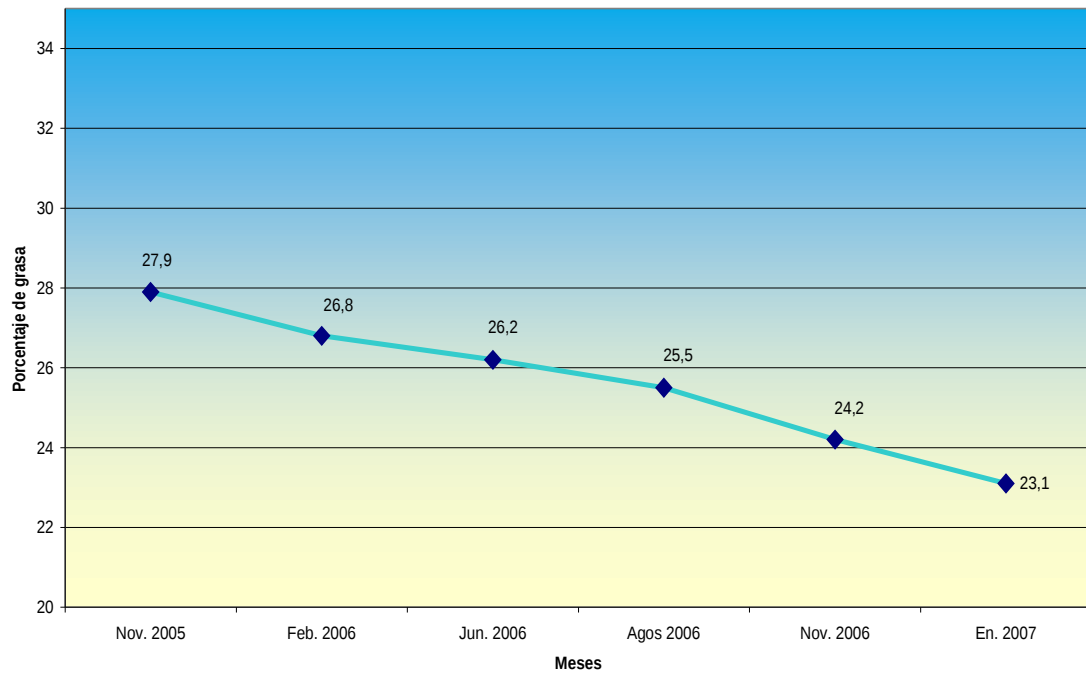
Gráfico N°26



El índice de masa corporal subió de 20,4 a 21, 5

Gráfico N°27

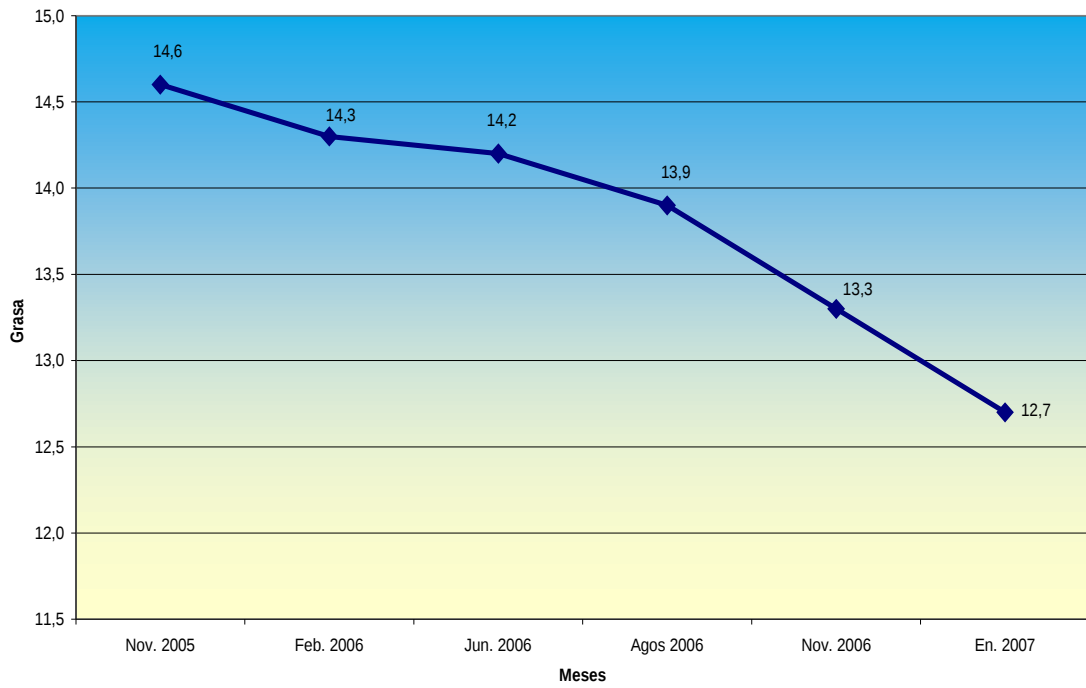
**PORCENTAJE DE GRASA REGISTRADA EN UNA BAILARINA PROFESIONAL
PERIODO NOVIEMBRE DE 2005 A ENERO DE 2007**



El porcentaje de grasa disminuyó de 27,9 a 23,1

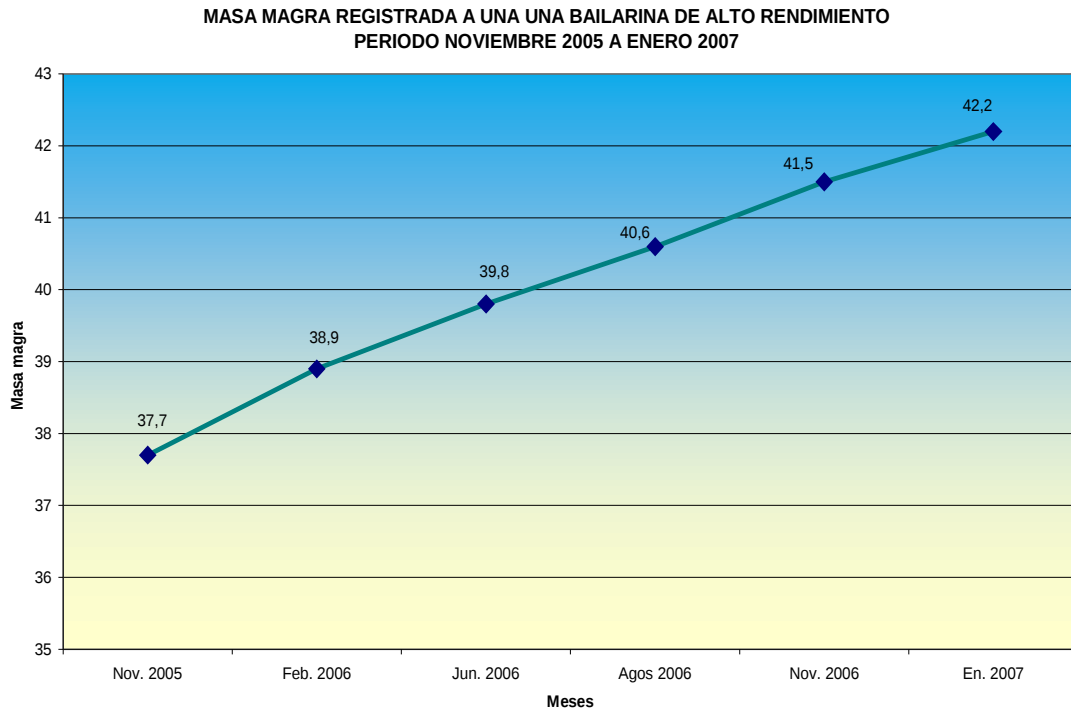
Gráfico N°28

GRASA POR KILO REGISTRADA EN UNA BAILARINA DE ALTO RENDIMIENTO
PERIODO NOVIEMBRE DE 2005 A ENERO DE 2007



El índice de grasa por kilo bajó de 14,6 a 12,7

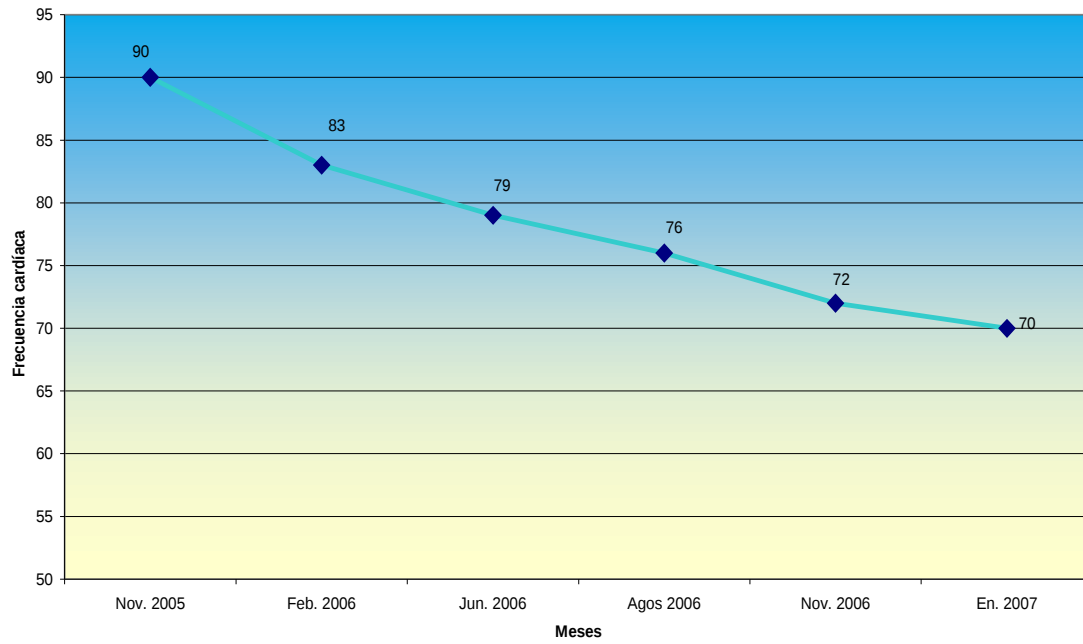
Gráfico N°29



La masa magra aumentó de 37,7 a 42,2 Kg.

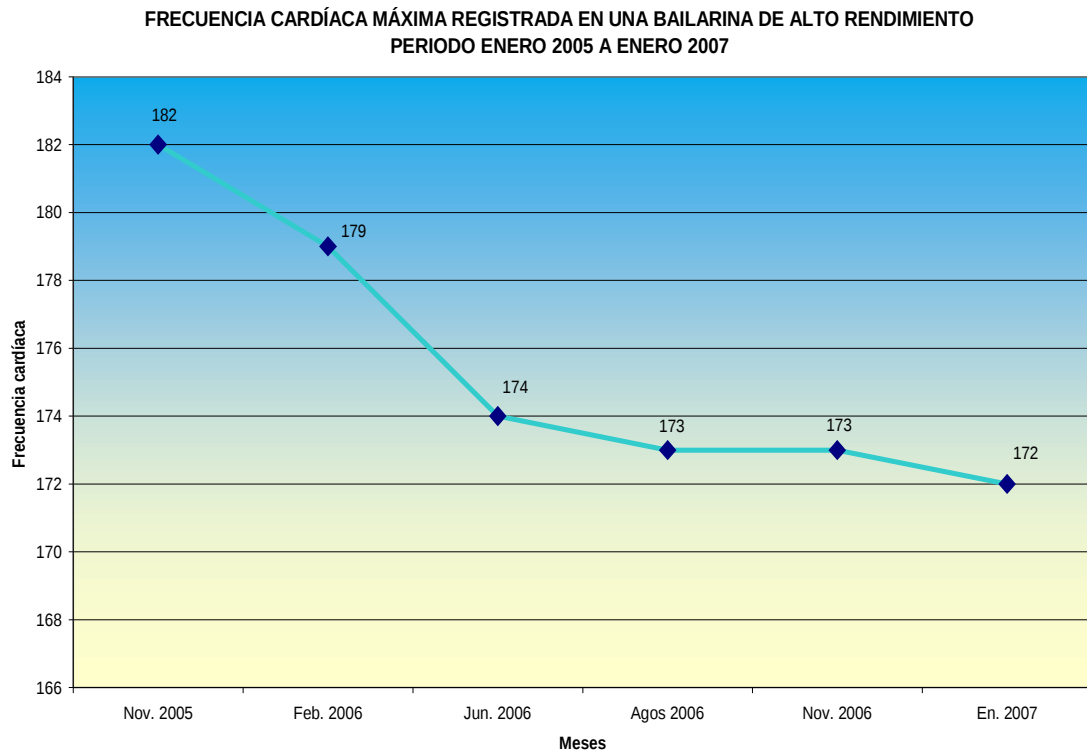
Gráfico N°30

FRECUENCIA CARDÍACA EN REPOSO REGISTRADA EN UNA BAILARINA DE ALTO RENDIMIENTO
PERIODO NOVIEMBRE 2005 A ENERO 2007



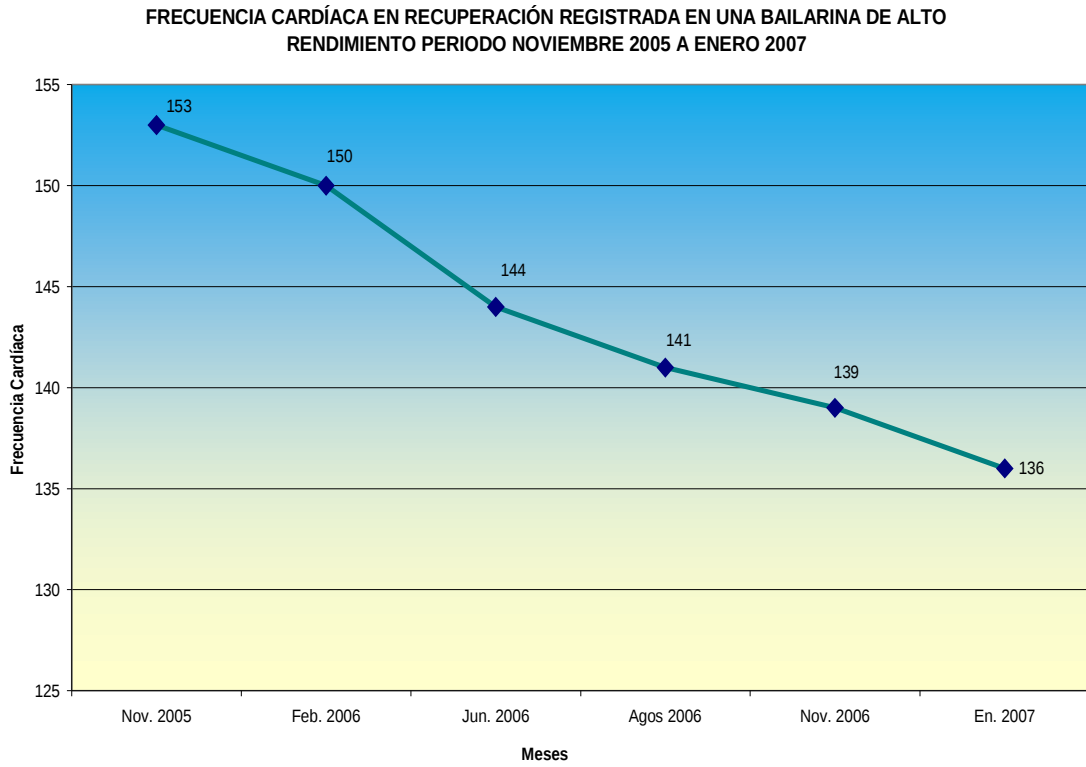
La frecuencia cardiaca en reposo disminuyó de 90 a 70 latidos por minuto.

Gráfico N°31



La frecuencia cardíaca máxima disminuyó de 182 a 172 latidos por minuto.

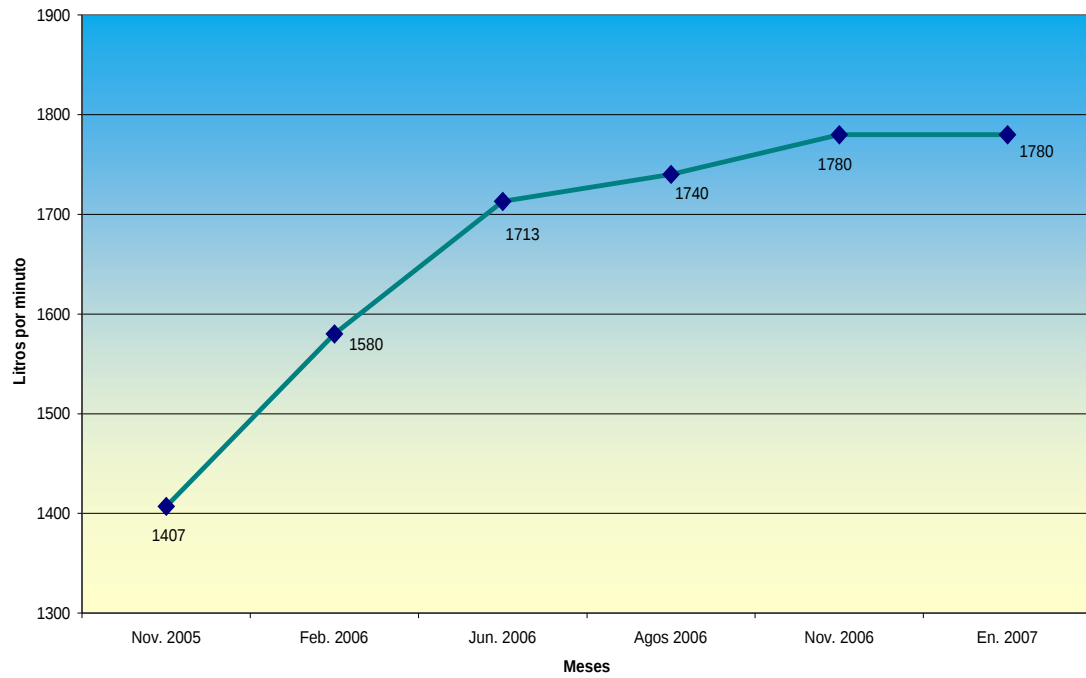
Gráfico N°32



La frecuencia cardiaca de recuperación disminuyó de 153 a 136 latidos por minuto.

Gráfico N°33

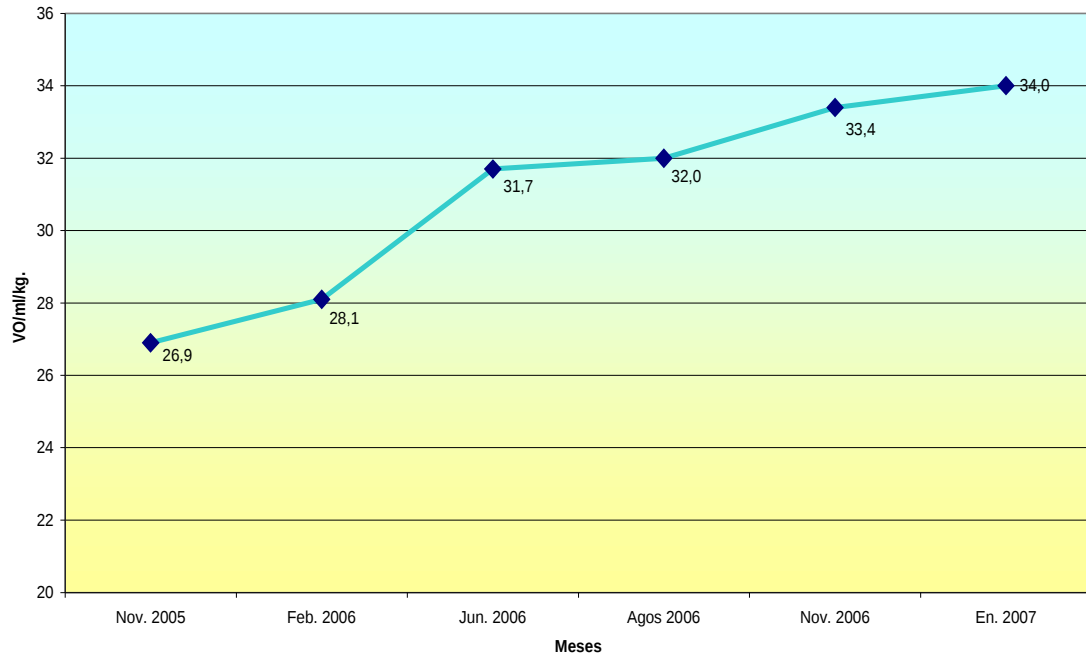
VOLUMEN DE OXÍGENO EXPRESADO EN LITROS POR MINUTO EN UNA BAILARINA DE ALTO RENDIMIENTO
PERIODO NOVIEMBRE DE 2005 A ENERO 2007



El volumen de oxígeno aumentó de 1.407 a 1.780 litros por minuto, luego se observa una mantención.

Gráfico N°34

VOLUMEN DE OXIGENO EXPRESADO EN MILÍLITROS POR KILO
REGISTRADO EN UNA BAILARINA DE ALTO RENDIMIENTO
PERIODO NOVIEMBRE 2005 A ENERO 2007



El volumen de oxigeno aumentó de 26,9 a 34 mililitros por kilo.

Análisis de los resultados del estudio de caso

La ingesta de proteínas al inicio de la investigación es superior a la de los Carbohidratos y durante la investigación se revirtió esta situación, ya que estos son alimentos que generan la mayor cantidad de energías, y cuyas calorías son fácilmente gastadas necesariamente mediante el ejercicio físico.

En relación a la ingesta de agua, grasa, azúcar y carbohidratos se incrementó durante el proceso de investigación, no así las proteínas, que fueron disminuidas.

En relación al peso en kilos, este aumentó en 1,6 kilos y la talla o estatura se mantuvo. Esta situación es producto del cambio dietario en unión al tipo de entrenamiento indicado. Lo importante es que sea un músculo fibroso con bajo porcentaje de grasa para que se cumplan los objetivos del experimento.

El índice de masa corporal subió de 20,4 a 21,4 y el porcentaje de grasa disminuyó de 27,9 a 23,1. Esto se debe a que el peso corporal aumentó en Gramos. El peso y la masa muscular suben directamente proporcional.

El porcentaje de grasa por kilo bajó de 14,6 a 12,7 y la masa magra aumentó de 37,7 a 42,2 Kg. El porcentaje de grasa es directamente proporcional a los índices de grasa en kilos, vemos que existe una consecuencia en la disminución de la grasa tanto en porcentaje y en kilos.

Pese a que el peso corporal y la masa muscular aumentaron, el porcentaje de grasa a nivel muscular disminuyó en un 4,8 %. Se deduce que la bailarina subió la masa magra o muscular en fibra y bajó el porcentaje de grasa del músculo. Esto se debe particularmente a los cambios adoptados por la bailarina en experimento, es decir, al cambio dietario unido al entrenamiento interválico intermitente. Esto es positivo para el bailarín, ya que ayuda a la optimización del rendimiento y condición física.

Respecto a la frecuencia cardiaca en reposo disminuyó de 90 a 70 latidos por minuto, la frecuencia cardiaca máxima disminuyó de 182 a 172 latidos por minuto. Esto quiere decir que en cada evaluación física el corazón trabajo menos para una misma carga y esfuerzo de ejercicio físico, por lo tanto las capacidades de oxígeno y cardiovasculares mejoraron de un nivel insuficiente a promedio según la tabla N°4 de los Anexos. Esto se debe a una mejor condición física lograda por los ejercicios correctamente realizados durante el periodo del estudio. Esta mejor condición física se logró en atención a mejor fuerza muscular, menos tendencia a acidez láctica (fatiga) y a los cambios de nutrición que la alumna fue sometida.

En relación a la frecuencia cardiaca de recuperación disminuyó, esto significa que el organismo aumentó su capacidad de recuperación en menos tiempo, para iniciar un nuevo esfuerzo físico sin llegar al estado fatiga. Esto explica que durante el experimento el corazón de la bailarina en el máximo esfuerzo requirió menos latidos por minutos, esto es positivo desde el punto de vista del rendimiento físico, ya que el organismo podrá entregar más resistencia con menos esfuerzo para el corazón.

El volumen de oxígeno aumentó 3,73 litros por minuto, por otra parte el volumen de oxígeno aumentó en mililitros por kilo. Esto quiere decir que el organismo durante el periodo de investigación aumentó considerablemente su capacidad de oxigenación. Lo que indica un máximo en el volumen de oxígeno de la bailarina a un máximo esfuerzo físico. El volumen de oxígeno aumentó 7,1 mililitros por kilo. Estos valores son consecuentes y proporcionales a las mediciones del volumen de oxígeno por minuto

V. CONCLUSIONES

El gasto físico energético que implica practicar a diario y realizar los training de técnica de danza como: el Ballet y la Danza Contemporánea, son efectivamente altos y sitúan al PAL (intensidad del ejercicio) entre moderado y muy vigoroso. Además, el cuerpo de un bailarín se ve sometido a un stress físico diario para los ligamentos, huesos, tendones y músculos, fundamentalmente de las extremidades inferiores del cuerpo.

En gran medida las características estructurales físicas están definidas y gobernadas por un factor genético, que define las formas del esqueleto, la calcificación de los huesos, la calidad muscular, la capacidad articular, la asimilación de nutrientes y tipo de metabolismo etc., pero también la dieta es determinante en todo en lo que respecta a la musculatura, tonicidad y fuerza.

El que una persona tenga mayor resistencia física que otra está vinculado a las características de estos factores y de su interacción (hereditario, ambiental) pero esto no quiere decir que las bailarinas no puedan superar su estado físico, por el contrario todos podemos lograr superar nuestra capacidad aeróbica física, aumentar nuestra resistencia al esfuerzo físico (a nivel muscular), es decir, recuperarse rápidamente entre un entrenamiento y otro, bajar los niveles de grasas o bien subirlos, dependiendo de lo que requiera cada organismo.

Esta investigación ha demostrado que cada clase de técnica supera 4 o 5 veces el MB (Metabolismo basal) a nivel energético-calórico en cada organismo, por lo tanto nuestro cuerpo se exige un 40% más del estado de reposo en cada training.

Se demostró que el tipo de esfuerzo físico que realizan las bailarinas, ocupa los dos sistemas de oxigenación dentro de una clase de Técnica. En el Ballet prevalece el anaeróbico y en las Técnicas Modernas, el aeróbico.

Es de real importancia entender que no existe una dieta general óptima, que logre mantener nutridas y en buenas condiciones físicas a todas las bailarinas. Cada organismo tiene un metabolismo celular distinto, niveles de colesterol, grasa y circulación son diferentes unos de otros, a nivel muscular algunos son laxos o tonificados etc,. Por lo tanto se debe asesorar a cada cuerpo en sus propias individualidades dependiendo de su gasto energético diario (GED) e intensidad de ejercicio individual (PAL).

El bailarín tras esta investigación, está capacitado para realizar su propia tabla evaluativa de lo que consume, más lo que gasta en energía diariamente, para conocer y determinar su gasto energético total en relación al equilibrio del balance de energía.

Las bailarinas estudiantes de la Universidad de Chile deben buscar un asesoramiento médico y nutricional ya que son las mas afectadas en cuanto a sus hábitos alimentarios y percepción de la auto imagen, según lo demostrado por las encuestas realizadas.

La conciencia de saber lo que el cuerpo requiere muchas veces no es consecuente con lo que se hace a diario con los hábitos nutricionales en interacción a las propias exigencias físicas.

Por un lado, se establece que el mantenerse físicamente bien para enfrentar las condiciones de la danza está relacionado con la alimentación, pero por otro lado se debe analizar la respuesta del cuerpo ante la intensidad de ese esfuerzo físico al cual esta sometido, en unión a lo que el cuerpo adquiere en nutrientes.

Esta investigación aclaró que la intervención de los carbohidratos en el organismo son de real importancia para aplazar la fatiga, prolongar la resistencia y dar energía al organismo, como así también algunas vitaminas especialistas en ayudarnos a la hora de exigirnos al máximo durante un largo tiempo. La clave se encuentra en como estos sustratos se utilicen respecto a la cantidad, calidad y momento de ingesta.

En la actualidad hay un porcentaje real en Santiago de Chile de bailarines que sienten que les gustaría mejorar su capacidad física y que están siendo afectados por los síntomas que no ayudan a optimizar su rendimiento como lo es, la fatiga.

El estudio de caso deja en claro que la alumna en experimento superó su rendimiento físico notablemente, específicamente en su capacidad de oxigenación, baja de grasa, recuperación de la fatiga, fuerza , tonicidad muscular y resistencia sostenida , debido a el cambio dietario y el sistema de ejercicio indicado (interválico intermitente) .

Esta investigación a demostrado que la Nutrición incide directamente en la capacidad física del bailarín y por lo tanto de su rendimiento físico.

El cuerpo habla, si el no recibe, no entrega. Parecido a lo que ocurre en los escenarios, una mala función implica pocos aplausos. El recibir mucho también es negativo ya que el organismo se defiende mejor antes un estado de desnutrición que de acumulación de sustratos.

Cada bailarín interesado puede ser supervisado por un equipo de profesionales expertos en nutrición y rendimiento físico como lo es el INTA y ayudar a asesorar a los bailarines que sientan la inquietud de saber su estado y condición física o que tengan problemas con su peso y no estén completamente conformes con su rendimiento. Realizarse chequeos ayudará a descubrir lo que deben mejorar, en que deben trabajar para ser mejores bailarines y fundamentalmente para entregar el arte de bailar de manera responsable y saludable.

Se puede concluir que en la danza se establecen códigos en el cuerpo físico que deben permanecer estables y armónicos para poder conseguir entregar la belleza del arte.

VI. SUGERENCIAS

1. Invito al Coordinador y Director de la escuela de danza de la Universidad de Chile y a todo el departamento de danza, tanto profesores como alumnos a sentirse participe de la necesaria responsabilidad de la salud de los bailarines estudiantes y profesionales e Intermediar entre las autoridades académicas de la Universidad de Chile y el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos para la supervisión especializada e individual de los Estudiantes de Danza.
2. Los genes indican el Biotipo muscular y esquelético de los individuos. En cada país existen diferentes Biotipos que se relacionan directamente no solo con las características génicas sino también con el tipo de alimentación del lugar en que se habita y el factor ambiental de la zona. Por ejemplo; en el contexto de los bailarines de elite o de alto rendimiento podemos ver que en Rusia el Biotipo se caracteriza por ser de tez blanca, huesos largos y delgados al igual que la musculatura, las caderas son estrechas y angostas, las articulaciones son más puntiagudas.

Por el contrario, acá en Chile y en los Países de Sudamérica el Biotipo se caracteriza por ser de tez más oscuras, huesos más anchos y cortos, de musculatura corta con evidencias de contención de grasa y retención de liquido, las caderas son más anchas y las articulaciones más circulares.

Los genes y los biotipos no se pueden cambiar por más que se quiera. Las exigencias estéticas del Ballet son muy altas en todas partes del mundo, pero hay que considerar este aspecto al momento de exigirles a los bailarines. Si se considera que un alumno de Danza tiene problemas de exceso de peso, o por el contrario visualmente se le ve muy delgado, se recomienda primero que el profesor indique el problema, pero al mismo tiempo plantee la solución, es decir que aconseje al alumno que se haga asesorar por un médico nutricionista para así evaluar su cuerpo internamente, (colesterol, niveles de azúcar, estado vitamínico) conjuntamente con una encuesta de sus hábitos nutricionales.

Es además fundamental que se apliquen los exámenes de esfuerzo físico para saber como funciona su cuerpo al momento de enfrentarse a la actividad.

Terminado esto, los médicos especialistas pueden hacer un diagnostico, indicar una dieta y ver el cambio físico en un par de meses, dependiendo de cada organismo. Lo ideal es que los profesores luego de derivar al alumno al nutricionista, se mantengan al tanto de lo que ocurra después, colaborar con el procedimiento y ayudarlo en el caso de un problema, para que esté tranquilo y continuar con sus clases y training de manera regular.

Invitamos a los bailarines estudiantes y profesionales a seguir estos consejos de la manera más responsable posible, ya que este estudio nos ha demostrado que podrán encontrar mejorías en su rendimiento físico si conocen como está funcionando su cuerpo en relación al alimento y el tipo de esfuerzo que realizan (la danza).

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Bernatti P., Peluso G., Nicolair Calvanim, "Palyunsa Turated Fatty Acids.": Biochemi Cal, Nutricional and epgenetic properties. Jam Col Nutr 2004.
"Revisión actualizada sobre las diferentes funciones Bioquímicas y Nutricionales"
2. Bender AE, Brookes LJ. Body Weight Control Churchill Living stone Ed. London 1987."Balance de Energía, factores metabólicos que conducen a la Obecidad, papel del control del peso corporal"
3. Bistrían BR. Clinical Asects Of Essentail Fatty. Acid Metabolism: Jonathan Rhoads lectura. Parent Enter Nutr. 2003. "Revisión sobre los efectos de la Nutrición desde un punto de vista clínico."
4. Brownell KD, Fairburn C.G, Eating Disorders and Obesity. The Gilford Press, New Cork, 1995. "Determinantes del comportamiento alimentario, a la relación entre la ingesta y el peso corporal, así como entre el gasto energético y el peso corporal"
5. Euskeal Kirolaren Estola. "Escuela Vasca del Deporte, Procesos de Fátiga y Recuperación.
6. Gil Hernández, Ángel. Sánchez de Medina Contreras, Fermín. "Función y Metabolismo de los Nutrientes"
7. Gibney M, Macdonald I, Roche HM, "Nutritions and Metabolism", Blackwell Publishing company, London 2004.
8. Guerra Hernández, Eduardo "Nutrición del Deportista" España
9. Hernández Sampieri, Roberto. Collado Fernández, Carlos. Baptista Lucio, Pilar "Metodología de la Investigación" Sexta Edición. Mc Graw Hill.
10. Kinney JM, Tucker HN, Energy Metabolism, Rayen Press, New Cork. 1992. "Importancia del Balance Energético y de Nutrientes, Importancia del Ejercicio Físico y la Termogénesis.
11. Martínez Augustín, Olga. Puerta Fernández, Victor. Suárez Ortega, María Dolores. "Metabolismo de los Hidratos de Carbonos"
12. Medina JM. Sánchez de Medina F. Vargas AM. "Bioquímica". Segunda Síntesis, Madrid 2003
13. Medina Contreras, Fermin Sanchez, Gil Hernández, Angel "Síntesis, Degradación y Recambio de las Proteínas. Madrid 2003

14. Portillo Baquedano, María del Puy, Martínez Hernández, José Alfredo. "Regulación del Balance Energético y de la Composición Corporal"
15. Valenzuela Bonomo, Alfonso. Uauy Dagach, Ricardo – Imbarack "Funciones Biológicas y Metabolismo de los Ácidos Grasos Esenciales y de sus derivados Activos"

ANEXOS

ENTREVISTA

La Entrevista tiene como objetivo, conocer la opinión autorizada del especialista con respecto a los temas de los cuales se ocupa este Trabajo de Investigación y a la luz de los resultados de las encuestas realizadas a 52 Estudiantes de Danza y Bailarines profesionales de alto rendimiento con respecto a Hábitos alimentarios, perfil antropológico y elementos de auto imagen.

P: ¿Necesitan el mismo aporte nutricional dos organismos distintos, coincidentes en edad, altura y contextura?

R: Necesitarían el mismo aporte nutricional siempre y cuando realizaran la misma actividad física, con igual cantidad de horas e intensidad diaria y además, tuvieran la misma composición corporal, ya que si la masa magra fuera distinta el coste metabólico sería diferente también.

P: ¿Cómo influye el factor genético?

R: El factor genético como tal no influye en el gasto energético ni en el requerimiento de aporte nutricional, pero ciertamente marca la diferencia en la capacidad del sujeto para la utilización de los variados sustratos energéticos, El organismo humano se maneja con las leyes de la termodinámica y eso quiere decir: tanta energía entra, tanta energía sale, sin embargo la manera de distribuir internamente la energía proveniente de carbohidratos, proteínas etc. puede estar determinado por la genética. No existen organismos que puedan generar energía o que puedan ser mas eficientes en el uso de la energía. Es decir que si un organismo realiza un determinado trabajo, esto va a requerir una determinada cantidad de energía, eso sin importar si se es o no atleta, bailarina o genéticamente súper dotado. Puedes mejorar la eficiencia del movimiento pero la actividad demandará energía que no se podrá ahorrar. La idea de una mayor eficiencia orgánica en el uso de la energía fue descartada hace varias décadas. Hoy sabemos que

los seres humanos se rigen por la misma Ley de Conservación de la Energía que es aplicable a la Naturaleza toda. (La energía no se pierde ni se crea, solo se transforma).

P: ¿Como se define el Rendimiento Físico?

R: Rendimiento físico es la capacidad del organismo para desarrollar trabajo físico frente a un Stress, desde el punto de vista de la actividad muscular.

P: ¿Se puede optimizar el Rendimiento Físico?

R: Se puede optimizar, siempre en el contexto de mejorar la eficiencia en el uso de sustratos energéticos, con el fin de que frente a una determinada actividad el músculo se mantenga el mayor tiempo en función, utilizando los sustratos sin llegar al estado de fatiga. Mucho de esto tiene que ver con la capacidad de la célula muscular para ocupar el oxígeno en el trabajo aeróbico o para seguir utilizando la glucosa en el trabajo aeróbico.

P: ¿Con que variables se maneja la eficiencia en el uso de sustratos energéticos?

R: Tenemos que considerar esa eficiencia a partir de una base de sustratos (alimentos) necesarios para efectuar una actividad que requiera esfuerzo físico, ya que el training medirá la capacidad de uso de éstos sustratos en la célula, la metabolización de éstos sustratos para obtener una actividad enzimática mayor, mayor cantidad de proteínas que transportan los sustratos de un lugar a otro desde el exterior de la célula al interior. La variable mas importantes que maneja esta eficiencia es: El Umbral de Estimulación de la Síntesis Proteica; Ésta síntesis actúa directamente proporcional a lo que es el estímulo del stress. Existe un proceso en el que se produce una estimulación y posteriormente se produce una restauración o daño, éste “daño” produce micro lesiones y éstas a su vez conllevan a un proceso inflamatorio que también estimula a la síntesis proteica. Aclaro, es la visión desde un punto de vista celular, a nivel general,

P: Cuales son las reglas para optimizar el rendimiento físico en una persona entrenada, ya sea bailarina o atleta de alto rendimiento?

R: Tenemos que partir con la regla general de que deben existir los sustratos disponibles para entrenar, hay un componente aportado desde la dieta ya que somos completamente dependientes de lo que consumimos y nutrimos, entonces existe un proceso en donde debe existir una cantidad de nutrientes de entrada y otra cantidad en la salida que han sido utilizados o gastados, es un proceso balanceado, tanto ingresa, tanto se gastas, como en una cuenta corriente, la idea es que no exista un déficit en dicha cuenta porque se pagará con un rendimiento físico disminuido. Hay que evitar el sobre entrenamiento y la mala nutrición como base para que llegemos a un estado óptimo de rendimiento. El factor genético también interviene en esta superación del rendimiento físico. Muchas veces por más que se cumpla con los requerimientos nutricionales no es posible alcanzar resultados óptimos, a diferencia de otros organismos que sí lo logran debido a la fortuna de contar con una condición genética especial.

P: ¿Qué opinión le merece los valores de Índices de Masa Corporal (IMC) que muestran nuestros Estudiantes de Danza y Bailarines Profesionales, según la Encuesta realizada para los efectos de este Trabajo de Investigación?

R: Quizás, un valor 19 de IMC es un nivel bajo, pero óptimo para el perfil que se busca en bailarines de nivel profesional, pero con un IMC de 18 podrían tener un efecto en la capacidad del rendimiento de estas personas, ya que se tiene una necesidad de energía para gastar en función al peso (la fuerza de gravedad), es decir, por cada paso que da una persona gastara tanta cantidad de energía y mientras mas peso tenga mayor es el gasto energético también. En personas tan delgadas como las bailarines y atletas de alto rendimiento el organismo está más ágil mas delgado pero hay que tener cuidado con esta situación ya que se está jugando con la salud en el limite, para un funcionamiento fisiológicamente óptimo. Finalmente se puede tener una figura perfecta a cambio de un pésimo y deficiente rendimiento.

P: Considerando que un gran porcentaje de los bailarines estudiantes y profesionales encuestados presentan un IMC que bordea el valor 19, ¿debemos entender entonces

que no se está consumiendo las calorías diarias necesarias o el RDA recomendado? Bajo ésta situación ¿le parece correcto recurrir a Suplementos Dietarios y Vitaminas?

R: Yo creo que cualquiera sea el atleta, o en éste caso, bailarín de alto rendimiento con altos niveles de gasto energético no tiene necesidad de recurrir a suplementos vitamínicos ni alimenticios. Si bien es cierto se ingiere un gasto energético inferior a la media también tienen un gasto energético superior a la media, considerando que sus niveles calóricos son del alrededor de 2.000 a 2.500 calorías diarias por lo tanto debemos entender que se puede consumir mayor variedad de alimentos ricos en energía ya que el gasto energético es mayor. Si el bailarín no consume carbohidratos, proteínas, hierro, glucosa etc. difícilmente podrá conseguirlos mediante una pastilla o por batidos, esperemos que esas situaciones no prevalezcan en el ambiente de los bailarines incurriendo en el mismo derroche de dinero que efectúan los gimnasta y levantadores de pesas. El alimento tiene características irremplazables. Para la síntesis proteica la primera condición que debe existir es contar con la energía suficiente provenientes de los sustratos, y esa condición no la cumplen totalmente los suplementos dietarios.

No existe la pastilla mágica que contenga todos los micro y macro nutrientes necesarios para estar bien, menos para mejorar el rendimiento, eso forma parte de una irrealidad, además la mayoría de estos suplementos al no existir una cantidad importante de energía terminan siendo oxidados en el organismo. Lo mismo ocurre con el exceso de proteínas o carbohidratos en el cuerpo, producto del consumo excesivo de suplementos dietarios, los excedentes son combustionados, recordemos que el exceso de energía en el cuerpo no tiene nada que ver con si hay mayor producción de síntesis proteica, el estímulo de la síntesis proteica se produce por el efecto del ejercicio físico en el cuerpo.

Debemos considerar el trabajo desde la célula en adelante y sino hay una buena alimentación o existe deficiencia de cualquier micro nutriente, por ejemplo del hierro, la célula no recibirá el oxígeno necesario, por lo tanto no podrá trabajar adecuadamente en la síntesis proteica y en otras labores metabólicas.

P: Para generar Conciencia de la Salud Física en los bailarines, ¿ que pasos son los que debieran seguirse ?

R: Primero que todo, examinarse físicamente para conocer en que estado se encuentran y a partir de esa información trabajar en los problemas que pudieran determinarse o bien optimizar el rendimiento y capacidad física, tal como una revisión técnica en un vehículo.

P: ¿Qué exámenes físicos son los que recomienda para saber si estamos en una óptima condición física?

R: El estado del rendimiento físico es lo primero que se debe evaluar, eso implica evaluar la capacidad aeróbica y la fuerza muscular prioritariamente. Con estos dos factores es posible saber si el sujeto esta en una calidad óptima, regular o promedio. En este caso (para las bailarinas) una cosa es evaluar la capacidad de flexibilidad, elongación y destreza física y la otra determinar la capacidad física para poder realizar y obtener dichas destrezas. Nosotros ayudamos a optimizar las condiciones físicas a fin de que las bailarinas puedan exhibir todas esas cualidades. En el fondo, la idea es mejorar la infraestructura del cuerpo para obtener la belleza de la danza.

P: Según las encuestas realizadas a los bailarines, la mayoría siente dolor muscular antes y después de los entrenamientos diarios, ¿qué características tiene el estado fatiga? ¿Es normal sentirla?

R: El estado fatiga se produce por varios factores. La integridad del músculo debe ser restaurado tras una situación de contracción y relajación continua, sino es así, llegamos a desgastar el material (músculo) hasta un estado de fatiga. Debe existir una buena cantidad de materia prima para poder reponer y restaurar el material gastado, es ahí, donde la alimentación juega un rol importante, la idea es reponer lo mas rápidamente este material para el siguiente desgaste. El entrenamiento junto a una buena alimentación ayudan a una recuperación más eficaz de este desgaste, de lo contrario el estado fatiga se torna permanente. En el caso de la Lesiones, lo que ocurre es que el esfuerzo se mantiene sostenidamente hasta agotarse el tejido, por otro lado si se juega

con entradas y salidas del esfuerzo se produce una recuperación entre estos dos intervalos de tiempos evitando un alto grado de intoxicación, no sólo el ácido láctico juega acá un rol sino también la oxidación de ciertos elementos que logran intoxicar al músculo.

P: ¿Puede un bailarín cambiar su biotipo muscular laxo y poco tonificado, con el que no logra cumplir un nivel técnico apropiado?

R: Claro que si, de hecho ese es el propósito de los tratamientos quinesiológicos, ahora, probablemente si el problema de hiper laxitud es muy grave, el resultado va a depender mucho de la disposición del paciente a entrenarse día a día hasta lograr los objetivos.

P: ¿Qué es lo primero que el cuerpo pierde y lo primero que debe reponer tras un entrenamiento?

R: Lo primero que pierde son electrolitos, es decir, sodio, potasio, líquidos en general, y es lo primero que también debe reponer. Lo segundo que se debilita es la glucosa, ya que el organismo tiene una capacidad pequeña de almacenarla, pero también eso puede variar dependiendo de la intensidad del ejercicio. Todo depende de los alimentos ingeridos previamente ya que si no hay un depósito de carbohidratos suficiente, el cuerpo obtiene la energía de otros sustratos almacenados. Y en tercer lugar tenemos el desgaste de energía. En general es eso.

P: En el hipotético caso de que los conceptos vertidos en éste Trabajo de Investigación logrará crear conciencia en las bailarinas de la necesidad de evaluar su condición física en un organismo especializado como el INTA, ¿Qué chequeos o mediciones serían realizadas para esos efectos aparte de los ya mencionados?

R: Medición, en base a métodos fidedignos y sofisticados de la cantidad de reservas de grasa corporal con el fin de evaluar las reservas energéticas.

Mineralización ósea para cerciorarse de la robustez ósea, pesquizando las malas formaciones y artrosis.

Otro examen necesario es aquel que determina el estado de deshidratación o líquido corporal.

Medición también, del estado de las reservas proteicas en el plasma, el estado de reservas de glucosa y carbohidratos, determinando la cantidad de éstos sustratos en el plasma.

También debe que revisarse que no haya deficiencia de hierro, ácido fólico o de vitaminas. Las cantidades de hierro son fundamentales para el oxígeno de la célula, en tanto que el ácido fólico y la vitamina B12 son primordiales en la síntesis proteica. Hay que considerar que hay proteínas de recambio muy rápido entonces si no hay proteínas suficientes en el plasma compromete a las que están siendo sintetizadas, provocando una deficiencia proteica con síntomas que aparecen antes de acabar con los depósitos, por ejemplo la aparición de Edemas (retención de líquido), antes de que aparezca eso, las proteínas ya están alteradas. Si ocurre que tenemos una semana de buena alimentación, es decir, con una buena calidad en proteínas y la siguiente semana no es así, entonces dicha inestabilidad sólo podrá equilibrarse si se tiene una buena cantidad de depósitos plasmáticos proteicos que ayuden a cubrir las necesidades en estado de stress o esfuerzo físico.

Lo mismo ocurre con la cantidad de grasa, las bailarinas buscan tener el mínimo de grasa en el cuerpo, pero sin detenerse a pensar lo que puede ocurrir en estado de stress con esos depósitos insuficientes.

Todos estos exámenes son necesarios para evaluar el funcionamiento del organismo ante el stress, para medir la capacidad de rendimiento ante un esfuerzo anaeróbico o aeróbico, en el caso de las bailarinas la característica del training es principalmente anaeróbico e intermitente. Una cosa es la funcionalidad y otra el estado de los sustratos que participan en éstas función. Las deficiencias hay que corregirlas y recién entonces

optimizar la capacidad del sujeto. Posteriormente a dichos exámenes es posible determinar la necesidad un cambio de dieta o de training (aparte de las prácticas de danza en este caso), dependiendo de la situación personal de cada organismo.

P: Para los efectos de este Trabajo de Investigación me he sometido, en el INTA, a una serie de estos Exámenes y luego a un Sistema de Entrenamiento específico. ¿Cual es el nombre y qué características tiene el sistema de entrenamiento utilizado en mi caso?

R: Su nombre es Sistema Interválico Intermitente y sus características tienen que ver con la estimulación adrenalínica y aceleración metabólica, ya que Ud. tenía niveles altos de grasa en el cuerpo, entonces para poder movilizar estas grasas o tejido adiposo debemos estimular el sistema metabólico y adrenalínico con el fin removerlas, durante y posterior al ejercicio.

Mientras más alta sea la intensidad del ejercicio mayor es el estímulo y más perdurable, pero también el estímulo de la ^{*}síntesis proteica es mayor dependiendo de su intensidad. Como es intermitente, se juega con el desgastar y reponer o encender y apagar el metabolismo todo el tiempo sin llegar al estado de fatiga. Esta intermitencia posibilita llegar a la máxima intensidad a corto plazo, lo que es imposible de lograr intentándolo hacer de una sola vez. Es posible aumentar gradualmente hasta en un 20% la capacidad de rendimiento y trabajar así a la máxima intensidad.

Los test de esfuerzo que se realizan en el INTA, por ejemplo sobre una bicicleta, miden la capacidad de un esfuerzo máximo en un determinado tiempo, pero es un trabajo continuo, a diferencia del Sistema Interválico Intermitente que mide la máxima capacidad en un periodo corto. Esta máxima capacidad se puede obtener sin mayor dificultad, ya que es a corto plazo y luego se trabaja por encima de esa mayor capacidad estimulando aún más la síntesis proteica, mejorando la capacidad de recuperación tras el ejercicio físico.

Otra característica de éste sistema es que comienza de manera activa de inmediato, es decir a la máxima intensidad por un minuto y luego descanso o regeneración por otro minuto más, en comparación al training del ballet por ejemplo que se caracteriza por ir evolucionando lentamente hasta la máxima intensidad.

Cuestionario a 52 bailarines

Preguntas de percepción corporal

CUESTIONARIO	ALTO RENDIMIENTO	ESTUDIANTES
¿Cómo eres vista por ti misma?		
Delgada	45,83%	24,00%
Satisfecha	50,00%	60,00%
Gorda	4,17%	16,00%

¿Cómo eres vista por los demás?		
Delgada	62,50%	52,00%
Contextura regular	29,17%	44,00%
Gorda	8,33%	4,00%
¿Sientes que tu peso es el ideal?		
No	41,67%	68,00%
Si	58,33%	32,00%
¿Has recurrido a dietas para mantenerte o bajar de peso?		
No	33,33%	41,67%
Si	66,67%	58,33%
Creadas por tí	66,67%	53,33%
Indicadas por un especialista	33,33%	46,67%
¿Tienes miedo de estar gorda?		
No	45,83%	12,00%
Si	54,17%	88,00%
¿Crees que un peso adecuado está relacionado con la especialidad en:		
Aprender	9,09%	16,67%
Triunfar	4,55%	20,83%
Estética	86,36%	62,50%
¿Has presentado problemas con el peso corporal, bajar o subir de peso abruptamente?		
No	58,33%	50,00%
Si	12,50%	16,67%
Frecuentemente	0,00%	12,50%
Ocasionalmente	29,17%	20,83%
¿Quieres triunfar en la danza a cualquier costo de tu cuerpo?		
No	75,00%	50,00%
Si	16,67%	8,33%
No sé	8,33%	41,67%

¿Has sentido dolor en alguna parte de tu cuerpo?		
NO	0,00%	0,00%
SI	100,00%	100,00%
¿Has tenido alguna lesión de mediana gravedad o grave durante tu carrera artística?		
NO	30,43%	24,00%
SI	69,57%	76,00%
¿Has tenido dolores articulares o tendinitis frecuentes?		
No	45,83%	52,00%
Si	54,17%	48,00%
¿Asistes al médico cuando te lastimas?		
No	29,17%	36,00%
Si	70,83%	64,00%
¿Cumples el tratamiento médico en su totalidad?		
no	13,64%	44,00%
Si	59,09%	20,00%
Frecuentemente	18,18%	28,00%
Ocasionalmente	9,09%	8,00%
¿Sientes presiones psicológicas cuando estas lastimada?		
No	39,13%	40,00%
Si	60,87%	60,00%
Resultados índice de masa corporal		
Bajo peso	41,67%	20,00%
Peso normal	58,33%	80,00%
Sobre peso	0,00%	0,00%

Preguntas de hábitos alimentarios

PREGUNTAS	ALTO RENDIMIENTO	ESTUDIANTES
¿Cuántas veces al día consumes alimentos?		
1 vez al día	0,00%	0,00%
2 veces al día	16,67%	16,00%
3 veces al día	50,00%	40,00%
4 veces al día	25,00%	20,00%
Más de 4 veces al día	8,33%	24,00%

PREGUNTAS	ALTO RENDIMIENTO	ESTUDIANTES
¿Qué tipo de alimentos ingieres regularmente en tu desayuno?		
Café	0,00%	1,56%
Pan blanco	5,08%	9,38%
Pan integral	16,95%	12,50%
Jugo artificial	1,69%	3,13%
Jugo de fruta	15,25%	12,50%
Leche entera	10,17%	12,50%
Yogurt descremado	16,95%	23,44%
Fruta	16,95%	9,38%
No tomo desayuno	1,69%	3,13%
Otros	15,25%	12,50%

PREGUNTAS	ALTO RENDIMIENTO	ESTUDIANTES
¿Que tipo de alimentos ingieres en el almuerzo		
Pastas, arroz, pan	16,67%	20,51%
Carnes, pescado, huevo	18,75%	23,08%
Ensaladas varias	33,33%	24,36%
Quesos o lácteos	8,33%	6,41%

Cazuelas, sopas	2,08%	12,82%
No almuerzo regularmente	10,42%	5,13%
Otros	10,42%	7,69%

PREGUNTAS	ALTO RENDIMIENTO	ESTUDIANTES
¿Qué tipo de alimentos ingieres en la cena		
Pastas, arroz, pan	20,00%	18,60%
Carnes, pescado, huevo	25,00%	11,63%
Ensaladas varias	28,33%	18,60%
Quesos o lacteos	8,33%	18,60%
Cazuelas, sopas	3,33%	6,98%
No ceno regularmente	1,67%	20,93%
Otros	13,33%	4,65%

Preguntas sobre el estado físico

PREGUNTAS	ALTO RENDIMIENTO	ESTUDIANTES
¿Te has sentido cansada, fatigada, con ardor muscular o sin fuerza en tus músculos, antes de tu práctica diaria?		
No	20,83%	20,00%
Si	79,17%	80,00%

¿Te has sentido cansada, fatigada, con ardor muscular o sin fuerza en tus músculos, después de tu práctica diaria?		
No	20,83%	20,00%
Si	79,17%	80,00%
Cuántas horas del día dedicas a entrenar o bailar?		
2	0,00%	8,00%
4	0,00%	24,00%
6	30,43%	48,00%
8	60,87%	20,00%
10	4,35%	0,00%
12	4,35%	0,00%
Más horas	0,00%	0,00%
¿Sientes que tu nivel como bailarina y rendimiento físico es deficiente en comparación al de tus compañeros?		
No	86,96%	50,00%
Si	13,04%	50,00%
¿Sientes que tu rendimiento es deficiente y quisieras ser mejor en cuanto a tu resistencia física?		
No	39,13%	20,00%
Si	60,87%	80,00%

Tabla 1. Rango IMC.

Altura (cm)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25															
200	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	
198	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	26	26
196	11	12	12	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	26	26	26
194	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	26	26	27
192	12	12	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	27	27
190	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	27	27	28	28
188	12	13	14	14	15	15	16	16	17	18	18	19	19	20	20	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	27	27	28	28	28
186	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	23	23	24	24	25	25	26	27	27	28	28	29
184	13	14	14	15	15	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	24	24	25	25	26	27	27	28	28	29	30
182	13	14	14	15	16	16	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	24	24	25	25	26	27	27	28	28	29	30	30
180	14	14	15	15	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	22	22	23	23	24	25	25	26	27	27	28	28	29	30	30	31
178	14	15	15	16	16	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	27	27	28	28	29	30	30	31	32
176	14	15	15	16	17	17	18	19	19	20	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	26	27	28	28	29	30	30	31	32	32
174	15	15	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	22	22	23	24	24	25	26	26	27	28	28	29	30	30	31	32	32	33
172	15	16	16	17	18	18	19	19	20	20	21	22	22	23	24	24	25	26	26	27	28	28	29	30	30	31	32	32	33	34
170	15	16	17	17	18	19	19	20	20	21	21	22	23	24	24	25	26	26	27	28	28	29	30	30	31	32	33	33	34	35
168	16	16	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	23	24	24	25	26	26	27	28	28	29	30	30	31	32	33	34	35	35
166	16	17	17	18	19	19	20	20	21	22	22	23	24	25	25	26	27	28	28	29	30	30	31	32	33	33	34	35	36	36
164	16	17	18	19	19	20	21	22	22	23	24	25	25	26	27	28	28	29	30	30	31	32	33	33	34	35	36	36	37	37
162	17	18	18	19	20	21	21	22	23	24	24	25	26	27	27	28	29	30	30	31	32	33	34	34	35	36	37	37	38	38
160	17	18	19	20	20	21	22	23	23	24	25	26	27	27	28	29	30	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	38	39	39
158	18	18	19	20	21	22	22	23	24	25	26	26	27	28	29	30	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	38	39	40	40
156	18	19	20	21	21	22	23	24	25	25	26	27	28	29	30	30	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39	39	40	41	41
154	19	19	20	21	22	23	24	24	25	26	27	28	29	30	30	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39	40	40	41	42	42
152	19	20	21	22	23	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39	40	41	42	42	43	43	43
150	20	20	21	22	23	24	25	26	27	28	28	29	30	31	32	33	34	35	36	36	37	38	39	40	41	42	43	44	44	44

Peso (kg) 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70 72 74 76 78 80 82 84 86 88 90 92 94 96 98 100

Tabla 2. Metros por vuelta

Tabla 3. Clasificación UKK

Nº vueltas	Metros	Nº vueltas	Metros	Índice	Clasificación
1	102,5	6	615	< 70	Malo
2	205	7	717,5	70 – 89	Insuficiente
3	307,5	8	820	90 – 110	Promedio
4	410	9	922,5	111 – 130	Bueno
5	512,5	10	1025	> 130	Excelente

Tabla 4. Rangos clasificación (cardiovascular) test de bicicleta (VO_{2max} ml/kg/min)

Género	Edad (años)	Malo	Insuficiente	Promedio	Bueno	Excelente
Hombre	≤ 29	≤24.9	25-33.9	34-43.9	44-52.9	≥53
	30-39	≤22.9	23-30.9	31-41.9	42-49.9	≥50
	40-49	≤19.9	20-26.9	27-38.9	39-44.9	≥45
	50-59	≤17.9	18-24.9	25-37.9	38-42.9	≥43
Mujer	≤ 29	≤23.9	24-30.9	31-38.9	39-48.9	≥49
	30-39	≤19.9	20-27.9	28-36.9	37-44.9	≥45
	40-49	≤16.9	17-24.9	25-34.9	35-41.9	≥42
	50-59	≤14.9	15-21.9	22-33.9	34-39.9	≥40