

T
641.1
BEJ
c.2



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION TECNOLOGICA EN ALIMENTOS
CARRERA DE LICENCIATURA EN NUTRICION

I SEMINARIO DE GRADUACION 2012-2013:
"NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DEPORTIVA"

Previo a la obtención del Título de:
LICENCIADO EN NUTRICION

TESINA:
"ELABORACION DE GEL A BASE DE CARBOHIDRATOS Y SU
COMPROBACIÓN EN EL RENDIMIENTO FISICO DE FUTBOLISTAS
VALORADOS MEDIANTE ERGOMETRIA"

PRESENTADO POR:
Alexis Fernando Bejarano Villamar
Marola Johanna Mora Ladines

AÑO LECTIVO 2012-2013

GUAYAQUIL-ECUADOR

D-63214

HIDRATOS Y SU COMPROBACION EN EL
BEJARANO VILLAMAR, ALEXIS



T
641.1
BEJ
c.2

AGRADECIMIENTO

30-11-2015
Ing. María José Nieto Morán
ASISTENTE DE ACTIVOS FIJOS - CIB

Liliana O.
21/12/17



Agradecemos a Dios por darnos la fortaleza para culminar esta etapa, a nuestras familias por su constante e incondicional apoyo y a aquellas personas que a lo largo de nuestros estudios constituyeron ejemplos profesionales e inspiradores.



CIB

D-63214

TRIBUNAL DE GRADUACION

Dra. Nibia Novillo Luzuriaga

Dra. Nibia Novillo Luzuriaga

**Profesora del Seminario de
Graduación**

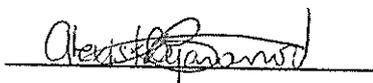
MSc. Ludwig Álvarez Córdova

MSc. Ludwig Álvarez Córdova

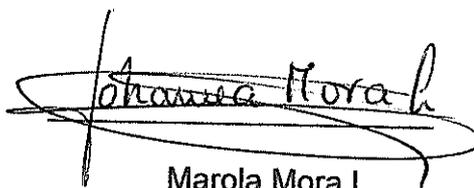
**Delegado por Coordinación de
PROTAL**

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL".



Alexis Bejarano V.



Marola Mora L.

RESUMEN

En este trabajo de investigación nos propusimos estudiar la relación existente entre la ingesta de un gel rico en carbohidratos y la potencia aeróbica de jugadores de fútbol.

Los carbohidratos son los principales nutrientes que proporcionan energía en los deportes de resistencia. Los carbohidratos son también la fuente de energía más importante para las actividades repetitivas, de alta intensidad, así como las actividades anabólicas que emplean sistemas glucolíticos de energía. La fatiga suele estar asociada a este "mal uso" de los almacenes de energía durante el ejercicio prolongado.

Para ello, analizamos en dos oportunidades a dos jugadores de fútbol.

En un primer momento, los futbolistas realizaron un test físico (prueba de esfuerzo en banda sin fin) que midió su capacidad aeróbica.

Luego de cuatro horas a uno de los futbolistas se le dio un placebo y al otro el gel y después volvieron a repetir la misma prueba física.

Seguidamente, comparamos resultados obtenidos en ambas mediciones.

INDICE

INTRODUCCION	1
1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA	3
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
3. OBJETIVO GENERAL	5
4. OBJETIVOS ESPECIFICOS	5
5. JUSTIFICACION	6
6. MARCO TEORICO	7
6.1 Las Ayudas Ergogénicas Nutricionales	8
6.1.1 Recuperantes Musculares	9
6.2 Descripción y Procesamiento del Producto	10
6.2.1 Materia Prima e Ingredientes	10
6.2.1.1 Maltodextrina	11
6.2.1.2 Fructosa	11
6.2.1.3 Cafeína	12
6.2.2 Instalaciones y Equipos	14
6.2.2.1 Instalaciones	14
6.2.2.2 Equipo Requerido	14
6.2.3 Diagrama de Flujo	15
6.2.3.1 Descripción del Proceso	15
6.2.3.1.1 Recepción	15
6.2.3.1.2 Selección	16
6.2.3.1.3 Lavado	16
6.2.3.1.4 Escaldado	16
6.2.3.1.5 Extracción de pulpa	16
6.2.3.1.6 Formulación	16
6.2.3.1.7 Cocción	16
6.2.3.1.8 Envasado	17
6.2.3.1.9 Etiquetado	17
6.2.3.1.10 Embalaje y Almacenamiento	17
6.2.4 Control de Calidad	17
6.2.4.1 En la materia prima	17
6.2.4.2 En el proceso	18
6.2.4.3 En el producto final	18



6.3 Metabolismo de los Hidratos de Carbono	19
6.3.1 Interés Nutricional Deportivo	24
6.3.2 Ingesta de Carbohidratos antes del ejercicio	28
6.3.3 Ingesta de Carbohidratos durante el ejercicio	28
6.3.4 Ingesta de Carbohidratos después del ejercicio	29
6.4 Fútbol	32
6.4.1 Actividad Física	33
6.5 Prueba de Esfuerzo	35
6.5.1 Finalidad de la prueba de esfuerzo	35
6.5.2 Tipos de prueba de esfuerzo	36
6.5.3 Valores que se analizan durante la prueba	36
6.5.4 Relación entre el entrenamiento y la prueba	37
6.5.5 Seguridad de la prueba de esfuerzo	37
7. METODOLOGIA	39
7.1 Población bajo estudio	39
7.1.1 Muestral	40
7.1.2 Muestrall	40
7.2 Variables bajo estudio	40
7.2.1 Definición conceptual de variables	41
7.3 Recolección de datos.- Principios de la evaluación	41
7.3.1 Requisitos Generales para la Evaluación	42
7.3.2 Consideraciones Generales antes de tomar el test	42
7.4 Materiales	43
7.5 Metodología para la Prueba de Esfuerzo (Protocolo de Bruce)	43
7.5.1 Laboratorio (local)	43
7.5.2 Instrumental	43
7.5.3 Personal	44
7.5.4 Sistema de Control de Calidad	44
7.5.5 Preparación del Sujeto	44
7.5.6 Control de Prueba	45
7.5.7 Terminación del Esfuerzo	45
7.5.8 Periodo de Recuperación	45

8. RESULTADOS	47
9. CONCLUSIONES	49
10. RECOMENDACIONES	50
11. BIBLIOGRAFIA	51
12. ANEXOS	



INTRODUCCION

La nutrición deportiva es un concepto complejo, con características únicas para cada evento deportivo. Aunque la mayoría de los deportistas puedan satisfacer sus necesidades nutricionales antes y o después del ejercicio, las actividades de larga duración requieren que los participantes atiendan a sus necesidades nutricionales durante el ejercicio.

En un principio, el fin principal de este estudio es diseñar, desarrollar y aplicar un gel, con un aporte nutricional capaz de dar respuesta a las necesidades fisiológicas de esfuerzo que demanda la actividad física, incrementando el rendimiento deportivo y disminuyendo el tiempo de recuperación del esfuerzo y la fatiga.

Por lo tanto, con esta investigación pretendemos dar una respuesta a la demanda deportiva y social de las necesidades nutricionales que deben acompañar a la práctica de actividad física, desde la iniciación deportiva y la actividad física recreativa hasta el alto rendimiento deportivo.

Esta premisa de demanda deportiva se muestra como el objetivo fundamental de nuestro proyecto, desglosado en fines parciales como son, el diseño y creación de un gel energético basado en un aporte nutricional

glucídico, probando directamente sus efectos sobre las variables que determinan el rendimiento deportivo y la fatiga producida por la actividad física, en una muestra de deportistas que realizan ejercicio de resistencia (futbolistas), con unos requerimiento energéticos concretos.

Los ejercicios de resistencia fomentan un inmenso incremento en el uso de energía, con aumentos significativos en velocidades de oxidación de carbohidratos y grasas. Además se pueden producir pérdidas considerables de líquidos y electrolitos del sudor, en especial durante ejercicios prolongados con temperaturas altas. Así, la ingesta inadecuada de líquidos y nutrientes durante ejercicios de resistencia pueden llevar a la deshidratación, hiponatremia, agotamiento de glucógeno, hipoglucemia, y rendimiento reducido. Además, las deficiencias nutricionales durante la actividad prolongada pueden limitar la capacidad de recuperación rápida después del ejercicio, lo cual puede afectar el rendimiento posterior.



ESCUELAS TECNOLÓGICAS
E I E L I O T E C A

1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

El interés del estudio surge como consecuencia de que la práctica de la actividad física y deportiva han estado estrechamente ligada a la ingesta de ayudas ergogénicas nutricionales no sólo con el objetivo de elevar el rendimiento deportivo y de disminuir los efectos de fatiga, sino de incrementar la sensación de bienestar antes, durante y después del ejercicio, disminuir los riesgos de la lesión deportiva y potencializar la salud de la persona que realiza actividad física.

Un porcentaje significativo de deportistas y entrenadores desconocen los beneficios que pueden proveer las ayudas ergogénicas, confundiéndolas en la mayoría de los casos en sustancias doping.

Debido a la carencia de las ayudas ergogénicas en el mercado nacional hemos visto la necesidad de incursionar en el desarrollo de este producto para deportistas.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Influye positivamente la ingesta de gel a base de carbohidratos (45 g de maltodextrina y fructosa + cafeína) en el rendimiento físico de futbolistas?



3. OBJETIVO GENERAL

Determinar si la ingesta de gel a base de carbohidratos mejoran el rendimiento deportivo y la recuperación física mediante una prueba ergométrica.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un gel a base de carbohidratos, aplicando las normas de buenas prácticas de manufactura para que puedan ser consumidos por deportistas.
- Evaluar a los futbolistas mediante prueba ergométrica posterior al consumo del producto vs. placebo y demostrar efectividad del gel.
- Comparar los resultados obtenidos en la ergometría, analizando la variable tiempo; validando así nuestra teoría mediante esta investigación científica y su posterior publicación.

5. JUSTIFICACION

Hoy en día se sabe, que mantener una nutrición adecuada al momento de realizar actividad física es fundamental para lograr un rendimiento deportivo óptimo. Por ello, nos pareció relevante poder relacionar un deporte popular, como lo es el fútbol sobre césped, con un nutriente en particular: los carbohidratos.

Nos abocamos a estudiar la capacidad aeróbica de dichos deportistas, dado la demanda física que propone el futbol sobre césped. Al ser un deporte acíclico, donde se alternan constantemente el sistema aeróbico y el anaeróbico, es de total relevancia conocer cómo se puede contribuir a mejorar el rendimiento de cada jugador.

El mercado nacional no ha incursionado en la elaboración de productos ergogénicos para deportistas.

Los motivos mencionados anteriormente han sido los que nos han llevado a plantearnos la elaboración de un gel a base de carbohidratos que incida sobre estas cuatro funciones fisiológicas claves que las ayudas ergogénicas pueden aportar al rendimiento deportivo y a la disminución de la fatiga durante y después del ejercicio.

6. MARCO TEORICO

En este marco teórico nos referimos a la descripción y procesamiento del producto, para vincularla con un deporte colectivo como lo es el fútbol. Para ello describiremos las características de este deporte y el metabolismo de los hidratos de carbono en deportistas, a fin de comprobar el rendimiento físico del gel a base de carbohidratos para tener una potencia aeróbica óptima en la práctica.

6.1 LAS AYUDAS ERGOGENICAS NUTRICIONALES

Etimológicamente la palabra ergogénica proviene del griego ergón que significa trabajo, y ergogénesis significa producción de energía, y si una determinada manipulación mejora el rendimiento a través de la producción de energía, se denomina ergogénica y si lo reduce ergolítica, por tanto, una ayuda ergogénica es toda aquella sustancia o fenómeno que mejora el rendimiento.

Una ayuda ergogénica puede ser definida como una técnica o sustancia empleada con el propósito de mejorar la utilización de energía, incluyendo su producción, control y eficiencia. Además existen diversos tipos de ayudas ergogénicas como se indica en la figura 1.

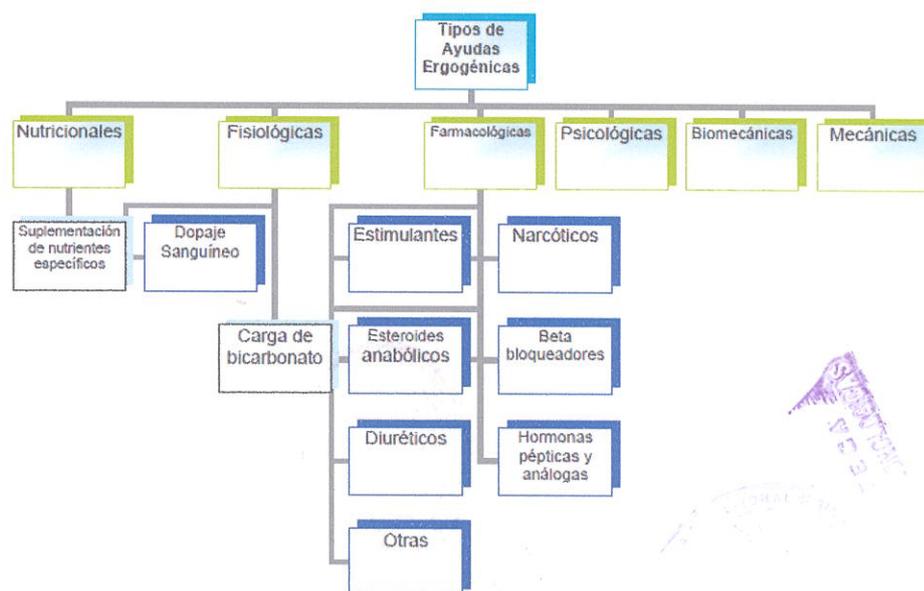


Figura 1

Clasificación de las ayudas ergogénicas.

Dentro de las funciones de las ayudas ergogénicas nutricionales se encuentran:

- Regulación hidroeléctrica y termorregulación.
- Realización de actividades prolongadas y de entrenamientos.
- Acelerar procesos de recuperación.
- Corrección de la masa corporal.
- Orientar el desarrollo de la masa muscular.
- Reducir el volumen de la ración diaria durante la competición.
- Orientación cualitativa de la ración precompetición.

Existen diversos tipos de ayudas ergogénicas nutricionales dentro de las cuales se encuentran sustancias que reponen el gasto producido por la actividad y concentrados de nutrientes.

6.1.1 Recuperantes musculares.- dentro de éstos se encuentran aquellos suplementos de carbohidratos compuestos por maltodextrinas, con la adición de algunas vitaminas, minerales, electrolitos y otras sustancias, y cuyos efectos son reponer los depósitos de glucógeno muscular, ya que al ser tan limitado se depleta con facilidad en los ejercicios de resistencia, y que puede conllevar a la aparición de fatiga muscular.(5)

6.2 DESCRIPCION Y PROCESAMIENTO DEL PRODUCTO

Los geles a base de carbohidratos son una mezcla de fruta y azúcar que se presentan en forma semisólida. La mezcla se hace en caliente con adición de pectina y en algunos casos se agrega ácido para ajustar el pH en el cual se forma el gel. Se pueden elaborar geles a partir de una amplia variedad de frutas, pero se prefieren aquellas que presentan un buen balance entre azúcar y acidez, tales como: manzana, naranja, durazno, piña, mango, fresa, moras, guayaba, etc.

El proceso de elaboración de gel a base de carbohidratos de tomate de árbol (tomatillo) consiste en la obtención de la pulpa de la fruta y posterior evaporación del agua para concentrar los sólidos con ayuda de azúcares. No es necesario agregar pectina pues el tomate de árbol contiene suficiente pectina natural.

6.2.1 MATERIA PRIMA E INGREDIENTES

- Pulpa de tomate de árbol
- Maltodextrina
- Fructosa
- Cafeína



6.2.1.1 MALTODEXTRINA.- es el resultado de la hidrólisis del almidón o la fécula, normalmente se presenta comercialmente en forma de polvo blanco, compuesto por una mezcla de varios oligómeros de glucosa, compuestos por 5 a 10 unidades.

Puede ser definida como un polímero de glucosa. Estas moléculas poliméricas son metabolizadas de forma rápida en el organismo humano, contribuyendo, en individuos saludables, a un aumento exponencial de insulina(pico de insulina) en la corriente sanguínea.

Este carbohidrato puede aumentar del nivel energético muscular, dando más fuerza, evitando el catabolismo muscular (pérdida de músculos) y también ayuda a evitar la fatiga.

Una cucharada de sopa (aproximadamente 10 gramos) de maltodextrina corresponde a 40 Kcal.

6.2.1.2 FRUCTOSA.- o levulosa, es una forma de azúcar encontrada en las frutas y en la miel. Es un monosacárido con la misma fórmula empírica que la glucosa pero con diferente estructura. Es una cetohehexosa (6 átomos de carbono). Su poder energético es de 4 kilocalorías por cada gramo. Su fórmula química es $C_6H_{12}O_6$.

Todas las frutas naturales tienen cierta cantidad de fructosa (a menudo con glucosa), que puede ser extraída y concentrada para hacer un azúcar alternativo. Junto con la glucosa forman un disacárido llamado sacarosa o azúcar común.

6.2.1.3 CAFEÍNA.- es un alcaloide del grupo de las xantinas, sólido cristalino, blanco y de sabor amargo, que actúa como una droga psicoactiva y estimulante. La cafeína fue descubierta en 1819 por el químico alemán Friedrich Ferdinand Runge: fue él quien acuñó el término *Koffein*, un compuesto químico en el café, el cual pasaría posteriormente al español como cafeína. La cafeína recibe también otros nombres relativos a los productos que la contienen, como la **guaranina** (encontrada en la guaraná), **mateína** (encontrada en el mate) y **teína** (encontrada en el té), las cuales contienen además algunos alcaloides adicionales como los estimulantes cardíacos teofilina y teobromina y a menudo otros compuestos químicos como los polifenoles, los cuales pueden formar complejos insolubles con la cafeína.

La cafeína puede encontrarse en cantidades variables en las semillas, las hojas y los frutos de algunas plantas, donde actúa como un pesticida natural que paraliza y mata ciertos insectos que se alimentan de las plantas. Es consumida por los humanos principalmente en infusiones extraídas del fruto

de la planta del café y de las hojas del arbusto del té, así como también en varias bebidas y alimentos que contienen productos derivados de la nuez de cola. Otras fuentes incluyen la yerba mate, el fruto de la Guaraná y el acebo de Yaupón.

En los humanos, la cafeína es un estimulante del sistema nervioso central que produce un efecto temporal de restauración del nivel de alerta y eliminación de la somnolencia. Las bebidas que contienen cafeína, tales como el café, el té, algunas bebidas no alcohólicas (especialmente los refrescos de cola) y las bebidas energéticas gozan una gran popularidad. La cafeína es la sustancia psicoactiva más ampliamente consumida en el mundo. En Norteamérica, el 90% de los adultos consumen cafeína todos los días. En los Estados Unidos, la Food and Drug Administration (Administración de Drogas y Alimentos) se refiere a la cafeína como una "sustancia alimenticia generalmente reconocida como segura que se utiliza para múltiples propósitos".

La cafeína tiene propiedades diuréticas, si se administra en dosis suficientes a individuos que no tienen tolerancia a ella. Los consumidores regulares, sin embargo, desarrollan una fuerte tolerancia a este efecto, y los estudios generalmente no han podido demostrar la creencia general de que el consumo regular de bebidas cafeinadas contribuye significativamente a la deshidratación.





6.2.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS

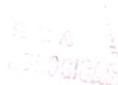
6.2.2.1 Instalaciones

El local debe cumplir con los requisitos de diseño higiénico que exige las autoridades de salud para el procesamiento de alimentos. Debe ser lo suficientemente grande para albergar las siguientes áreas: recepción de la fruta, sala de proceso, sección de empaque, bodega, laboratorio, oficina, servicios sanitarios y vestidor. La construcción debe ser en bloc repellado con acabado sanitario en las uniones del piso y pared para facilitar la limpieza.

Los pisos deben ser de concreto recubiertos de losetas o resina plástica, con desnivel para el desagüe. Los techos de estructura metálica, con zinc y cielorraso. Las puertas de metal o vidrio y ventanales de vidrio. Se recomienda el uso de cedazo en puertas y ventanas.

6.2.2.2 Equipo requerido

- Despulpador
- Fuente de calor: marmita, estufa
- Refractómetro
- Medidor de acidez



6.2.3.1.2 Selección: se elimina la fruta que no tenga el grado de madurez adecuado o presente pudrición o magulladuras.

6.2.3.1.3 Lavado: se hace para eliminar bacterias superficiales, residuos de insecticidas y suciedad adherida a la fruta. Se debe utilizar agua clorada.

6.2.3.1.4 Escaldado: se pone la fruta en agua a 95 °C durante 8 minutos, para eliminar microorganismos, fijar el color y ablandar los tejidos de la fruta, optimizando la extracción de la pulpa.

6.2.3.1.5 Extracción de la pulpa: se hace con la ayuda de un despulpador de malla fina para evitar el paso de las semillas. Si no se dispone de este aparato se puede emplear una licuadora, en este caso debe utilizarse un colador para separar la fibra y las semillas.

6.2.3.1.6 Formulación: Se pesa la cantidad de pulpa obtenida para determinar el rendimiento de extracción y para calcular la cantidad de azúcares y cafeína necesarias. El tomate de árbol contiene suficiente cantidad de pectina por cuanto no hace falta usar pectina cítrica.

6.2.3.1.7 Cocción: Se pone en la marmita la pulpa y una tercera parte de los azúcares y se inicia la cocción a fuego moderado y agitando con regularidad para que la mezcla no se queme. Una vez que se alcanza el punto de

ebullición se agrega el resto de azúcares y la cafeína y se continúa la cocción hasta que se alcancen 65 °Brix.

6.2.3.1.8 Envasado: El envasado puede hacerse en frascos de plástico. La temperatura de llenado no debe bajar de 75 °C. Se tapan y se colocan en un lugar fresco y seco para su enfriamiento, el cual tardará al menos 12 horas; para asegurarse que todo el lote está frío y haya gelificado se debe dejar en reposo por 24 horas.

6.2.3.1.9 Etiquetado: La etiqueta se pega cuando los envases estén fríos y se haya verificado la gelificación.

6.2.3.1.10 Embalaje y Almacenamiento: El embalaje se hace en cajas de cartón y se almacenan en lugares secos, ventilados y limpios.

6.2.4 CONTROL DE CALIDAD

6.2.4.1 En la materia prima

La fruta que entra a proceso debe estar libre de golpes, o partes podridas y que el grado de madurez debe ser el adecuado.

6.2.4.2 En el proceso

Controlar el punto final del gel (°Brix), así como el pH. Se debe evitar que el producto hierva en exceso porque se forma espuma que le da mala apariencia y también disminuye el rendimiento.

6.2.4.3 En el producto final

El gel debe cumplir con las siguientes especificaciones:

°Brix: 65-66

pH: 3.0-3.5

Consistencia: gel firme al volcar el envase, pero suave al untar.

Color: característico. No se debe usar color artificial (4)

6.3 METABOLISMO DE LOS HIDRATOS DE CARBONO

Durante los trabajos físicos intensos, como la práctica deportiva, los hidratos de carbono constituyen la mayor fuente de energía para el organismo, a la vez que también es la demás fácil y rápida obtención.

Esto es así porque los hidratos de carbono son las sustancias que más energía proporcionan por unidad de tiempo. Por ello, si para realizar una determinada actividad física se necesita un aporte elevado de energía en cada instante, nuestro organismo recurre siempre a la utilización de la glucosa almacenada en nuestro cuerpo en forma de glucógeno. Cuando las reservas de glucógeno se agotan, la energía obtenida por otras sustancias, como por ejemplo las grasas, no permite intensidades de esfuerzo tan elevadas, porque su "potencia" calórica por unidad de tiempo es menor. La mayor parte de las células que forman los tejidos son capaces de utilizar muchas sustancias como fuente de energía, pero sin embargo, los glóbulos rojos y las células del sistema nervioso (responsables en parte de la actividad cerebral) utilizan glucosa y les cuesta mucho tiempo adaptarse para poder utilizar otras sustancias. Por ello necesitamos disponer siempre de una reserva glucídica.

La Organización Mundial de la Salud recomienda que el 55-60% de la energía calórica total que nos suministran los alimentos diariamente sea en



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
ESCUELAS TECNOLÓGICAS

forma de hidratos de carbono, preferiblemente complejos (polisacáridos). Los azúcares simples no deberían suponer más del 5% de las calorías totales diarias ingeridas. Los hidratos de carbono contenidos en los alimentos, como ya se ha comentado, a medida que se digieren se van transformando en unidades más simples, hasta que al final se convierten en monosacáridos (normalmente glucosa) y así son absorbidos, y pasan al torrente sanguíneo para ser conducidos a los tejidos que los necesiten. La glucosa también se puede transformar en lípidos en el hígado que posteriormente son transportados al tejido adiposo. Pero la glucosa tiene también otros destinos:

- Ser transformada en piruvato, a través de la ruta metabólica conocida como glucólisis. Este metabolito es el sustrato fundamental que interviene en la obtención de energía por las principales rutas.

- Ser convertida a pentosas, a través de la vía denominada ruta de las pentosas, fosfato necesario para la generación de NADPH, coenzima que se utiliza en la biosíntesis de ácidos grasos y esteroides, y la formación de ribosa 5 fosfato, carbohidrato necesario para la síntesis de nucleótidos para la formación de ADN.

- Ser almacenada como glucógeno en hígado y músculos. La glucólisis es una ruta metabólica formada por 10 reacciones enzimáticas, en la que una molécula de glucosa se transforma en dos moléculas de tres átomos de carbono llamado ácido pirúvico. En el proceso se invierte y se genera



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS Y TECNOLÓGICAS

energía. El rendimiento energético final de la glucólisis es de 2 ATP puesto que se necesita gastar 2 ATP en las etapas iniciales para poner en marcha el proceso, pero en las finales se generan 4. El ATP (adenosin trifosfato) es la unidad biológica universal de energía ya que, al romperse, es la molécula que libera más energía. Una vez tenemos ácido pirúvico o piruvato éste puede seguir dos rutas ya se encuentre en presencia o "ausencia" de oxígeno. Cuando el suministro de oxígeno es abundante y los músculos no están trabajando intensamente, las células utilizan el piruvato de manera aeróbica, es decir, en presencia de oxígeno. En esta situación el piruvato pasa al interior de la mitocondria donde una serie de reacciones hacen posible la transformación en AcetilCoA (sustrato altamente energético), que es el iniciador del ciclo de Krebs. Este ciclo es un compendio de reacciones por las que el Acetil-CoA es degradado dando gran cantidad de unidades energéticas y $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, estos dos últimos expulsados a la atmósfera por la espiración. Las unidades energéticas producidas son de varios tipos:

- ATP, energía de utilización directa, no tiene que sufrir cambios para poder ser utilizada como energía.

- NADH y FADH, moléculas que ceden electrones a una cadena de transportadores electrónicos cuyo aceptor final es el oxígeno, por eso se denomina metabolismo aeróbico. Esta cadena se utiliza para formar ATP.

Como conclusión, podríamos decir que el rendimiento energético neto de una

molécula de glucosa degradada completamente por la ruta aeróbica se resume en la siguiente fórmula:



Es un balance energético muy alto ya que la eficiencia de la maquinaria de producción de energía es de un 40%, es decir, de la energía contenida en una molécula de glucosa somos capaces de utilizar el 40%, el resto se disipa en forma de calor.



Figura2.

Cuadro resumen de la degradación de la glucosa por la vía aeróbica.

Cuando las células tienen un ritmo de trabajo elevado requieren alta cantidad de energía y carecen del oxígeno suficiente para seguir un metabolismo aeróbico, es decir, la necesidad de energía por unidad de tiempo es mucho mayor que la energía que se puede obtener por la vía del metabolismo aeróbico, entonces se recurre a la fermentación homoláctica, más conocida

como glucólisis anaeróbica, llevada a cabo fuera de las mitocondrias. En este caso, las moléculas de piruvato producidas en la glucólisis no se dirigen a la cadena respiratoria puesto que no hay oxígeno, pero como el organismo sigue necesitando energía de forma rápida y en ausencia de oxígeno, se sigue una ruta alternativa: transformar el piruvato en ácido láctico. No es la forma más energética, ya que únicamente rinde 2 ATP por molécula de glucosa metabolizada. Además disminuye el pH del músculo (aumenta la acidez), afectando de esta manera a la capacidad de contracción de las fibras musculares, pero es una buena forma de obtener energía de manera rápida. El balance energético obtenido de la degradación de la glucosa por la vía anaeróbica es únicamente 2 ATP. Podríamos resumir la glucólisis anaeróbica mediante la siguiente reacción:



El ácido láctico producido se disocia totalmente, originando lactato y H^+ , que debe ser tamponado en las células musculares por el sistema amortiguador más importante: el bicarbonato. Como consecuencia de ello se incrementará la producción de CO_2 por la célula muscular durante el ejercicio intenso. Una correcta planificación del entrenamiento mejora el sistema de taponamiento y por lo tanto, permite aumentar la duración del ejercicio intenso. El ácido láctico ha de ser reconvertido en piruvato y para ello requiere de oxígeno, por eso después del ejercicio se sigue respirando con una frecuencia elevada. Aumenta la concentración de oxígeno en sangre. La

demanda de ATP por unidad de tiempo ha disminuido y el ácido láctico se convierte en ácido pirúvico de nuevo.

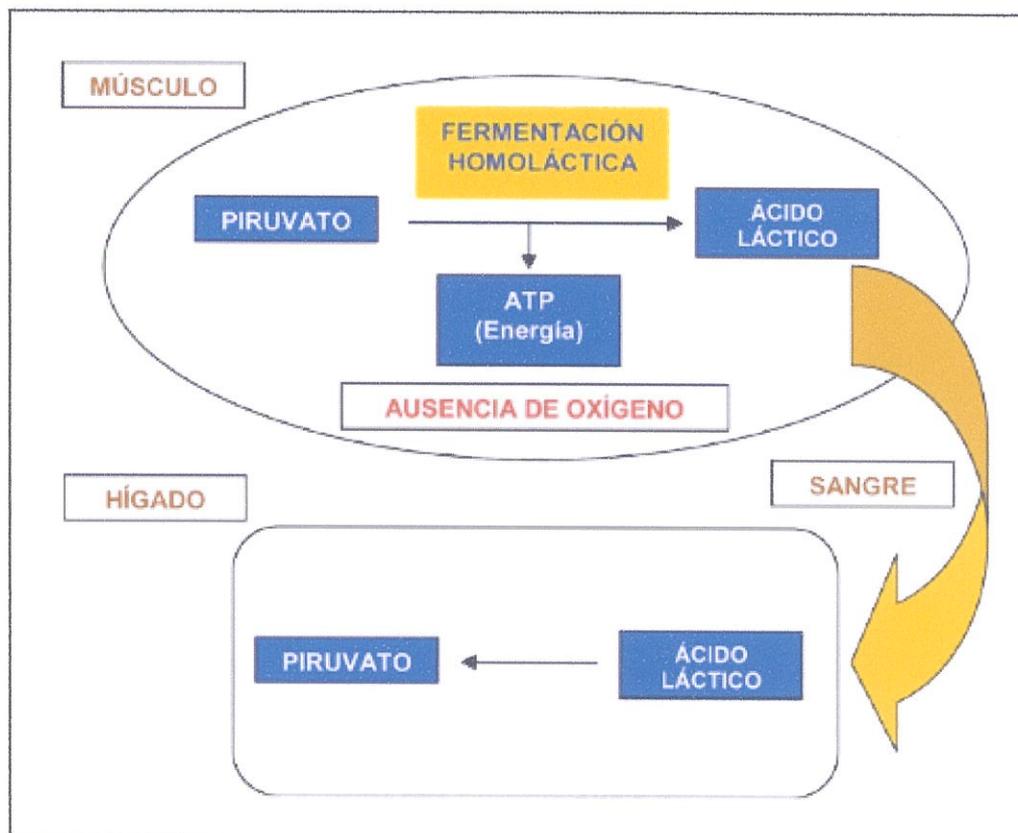


Figura3.

Cuadro resumen de la fermentación homoláctica.

6.3.1 INTERES NUTRICIONAL DEPORTIVO

Los hidratos de carbono, fundamentalmente el glucógeno y la glucosa, constituyen el sus-trato energético más importante para la fibra muscular

activa durante el ejercicio físico, de tal forma que una de las principales causas de fatiga muscular se asocia a la falta de disponibilidad de carbohidratos para la obtención de energía. Si no existe una disponibilidad adecuada de glucosa durante el ejercicio, la intensidad de éste disminuirá, ya que la energía proveniente de la oxidación de los lípidos y/o de las proteínas no genera tanta energía por unidad de tiempo como los hidratos de carbono.

Así pues, asegurar un aporte de carbohidratos a las fibras musculares activas durante todo el tiempo que sea necesario, resulta esencial no sólo para retrasar la aparición de la fatiga, sino también para elevar el rendimiento deportivo. La ingesta de hidratos de carbono es fundamental en cualquier tipo de situación deportiva, pero especialmente en aquellas que su duración es superior a una hora. Hace ya más de treinta años quedó demostrado mediante biopsias musculares que la realización de ejercicios submáximos (se entiende como ejercicio submáximo el realizado alrededor del 80-85% de la intensidad máxima) de larga duración exigía una continua disponibilidad de glucosa. Cuando los depósitos de glucógeno muscular eran bajos, aparecía la fatiga, de tal forma que aquellos deportistas que comenzaban el ejercicio con mayores concentraciones de glucógeno tendían a resistir el esfuerzo durante más tiempo que los que lo hacían con bajas concentraciones. Esto tuvo como resultado el diseño de estrategias dirigidas a realizar cambios en la alimentación y el entrenamiento,

todos ellos destinados a incrementar los depósitos orgánicos de glucógeno, para así, aumentar el rendimiento deportivo. Estos cambios perseguían realizar una carga de carbohidratos durante los dos o tres días previos al esfuerzo, entendiendo éste como ejercicio de resistencia submáximo, pensando que así se podría aumentar el rendimiento, sobre todo en aquellos esfuerzos donde la demanda de glucógeno muscular es muy grande. El primer nombre que se le dio a este tipo de dieta fue el de «dieta disociada escandinava». Comenzaba 6-7 días antes de la competición: durante tres días se entrenaba a gran intensidad y se reducía casi a cero la ingesta de carbohidratos (se comían proteínas y grasas), y durante los otros tres se reducía el entrenamiento exclusivamente a ejercicios de elasticidad a la vez que la proporción de carbohidratos que se consumía era como mínimo del 80% de las calorías totales. Actualmente, se conoce como carga de carbohidratos y es una variación de la anterior, donde no se dejan de consumir carbohidratos durante los primeros tres días, aunque sí se reduce su proporción, ya que se ha comprobado que los resultados de la carga son los mismos, de este modo se reducen los desagradables efectos del entrenamiento con prácticamente “cero” carbohidratos. Lo que sí está demostrado también, es que para una misma intensidad de esfuerzo los deportistas muy entrenados en resistencia utilizan menos glucógeno que los peor entrenados. Esto es así porque los primeros han desarrollado una mayor capacidad aeróbica que los segundos y ello les permite seguir

utilizando los ácidos grasos como sustratos energéticos para una misma intensidad de esfuerzo, lo cual conduce a un mayor ahorro de glucógeno. Ahora bien, tanto los unos como los otros necesitan seguir consumiendo una dieta muy rica en carbohidratos, ya que constituyen el principal sustrato energético muscular en esfuerzos in-tensos y/o prolongados.

Por ello, las dietas deben contener como mínimo un 55-60% de la ingesta calórica total en forma de carbohidratos. Así pues, una dieta de 2.500 kcal diarias debe contener un mínimo de 310 g de carbohidratos, que representan aproximadamente 4,5 g por kilo de peso del deportista y día.

Ahora bien, para ejercicios de moderada o alta intensidad y de duración no superior a una hora se requieren ingestas de carbohidratos del orden de 6-7 gramos por kilo de peso y día. Para conseguir estas ingestas son de gran ayuda los llamados suplementos dietéticos específicamente formulados para deportistas, ya que a la vez de carbohidratos, contienen otro tipo de nutrientes como minerales y vitaminas que facilitan la utilización metabólica de los carbohidratos. La falta de carbohidratos disminuye el rendimiento y acelera la aparición de la fatiga. La administración de carbohidratos mantiene el rendimiento y retrasa la fatiga. Una dieta rica en carbohidratos mejora el rendimiento durante los esfuerzos de varios días de valoración. Las dietas bajas en carbohidratos retrasan la recuperación post ejercicio y disminuyen el rendimiento.

IMPÓRTANCIA DE LOS CARBOHIDRATOS EN EL DEPORTE
La falta de carbohidratos disminuye el rendimiento y acelera la aparición de la fatiga.
La administración de carbohidratos mantiene el rendimiento y retrasa la fatiga.
Una dieta rica en carbohidratos mejora el rendimiento durante los esfuerzos de varios días de duración.
Las dietas bajas en carbohidratos retrasan la recuperación postejercicio y disminuyen el rendimiento.

Figura4.

Importancia de los carbohidratos en el deporte.

6.3.2 INGESTA DE CARBOHIDRATOS ANTES DEL EJERCICIO

Para provocar la mencionada carga de carbohidratos, se recomienda una ingesta de 9-10 gramos por día y kilo de peso los tres o cuatro últimos días previos a la competición. Parece ser que todos los alimentos con elevado contenido en hidratos de carbono son igualmente válidos para elevar los depósitos musculares de glucógeno, cualquiera que sea su índice glucémico. La última ingesta antes de la realización de un ejercicio (300-500 kcal) debe realizarse alrededor de las 3 horas antes del inicio del mismo. Será rica en carbohidratos de fácil digestión y deberá poseer un bajo índice glucémico para evitar las hipoglucemias relativas.

6.3.3 INGESTA DE CARBOHIDRATOS DURANTE EL EJERCICIO

Como ya se ha expuesto anteriormente, la ingesta de alimentos durante el ejercicio físico está solamente justificada en esfuerzos de larga duración

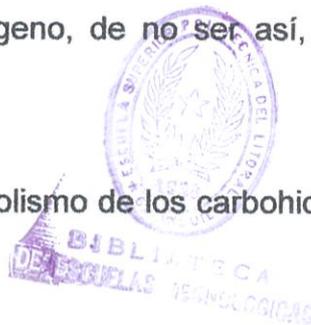
superiores a una hora. Para mayor comodidad del deportista, se puede recurrir a suplementos dietéticos especialmente formulados para deportistas, ricos en carbohidratos y fáciles de transportar y digerir, como barritas energéticas, «alimentos líquidos», o bebidas con sales minerales.

Este tipo de productos, tanto si son sólidos como líquidos, deben aportar al menos un 75% de carbohidratos con elevado índice glucémico, para que su aprovechamiento metabólico sea máximo. Además, deben contener 0,05 mg de vitamina B1 (tiamina) por cada 100 kcal, ya que para la correcta transformación de carbohidratos en energía es imprescindible la presencia de esta vitamina. Esto representa 0,2 mg de tiamina por cada 100 gramos de carbohidratos.

6.3.4 INGESTA DE CARBOHIDRATOS DESPUÉS DEL EJERCICIO

Para todo deportista que esté llevando a cabo un intenso programa de entrenamiento diario, o bien se encuentre inmerso en una competición de varios días de duración, le resulta esencial la rápida recuperación de los depósitos musculares y hepáticos de glucógeno, de no ser así, no podrá alcanzar sus objetivos.

Hay dos aspectos relacionados con el metabolismo de los carbohidratos que están perfectamente demostrados:



- La resíntesis de glucógeno es más rápida durante las primeras horas post ejercicio.

Por ello, si se ingieren carbohidratos inmediatamente después de terminado éste, la velocidad de resíntesis del glucógeno es mayor que si la ingesta se realiza más tarde.

- Tras finalizar el ejercicio existe un aumento de permeabilidad de la membrana plasmática de la fibra muscular a la glucosa, debido a la activación de las proteínas transportadoras de glucosa. Por ello, tras el ejercicio, para lograr una más rápida recuperación de los depósitos de glucógeno, los carbohidratos más convenientes son aquellos que poseen un índice glucémico alto, ya que no sólo proporcionan glucosa con mayor velocidad, sino que además provocan una mayor liberación de insulina, la cual, unida a la acción de las proteínas transportadoras de glucosa, aumentan su disponibilidad en los tejidos durante los períodos de recuperación.

Así pues, se recomienda iniciar la ingesta de 1 g de carbohidratos con alto índice glucémico por kilo de peso nada más finalizar el ejercicio y proseguir con 0,5 gramos por kilo de peso a intervalos de una hora durante las primeras 6 horas de recuperación.

Esto aumenta la velocidad de resíntesis de glucógeno hasta un 50% con respecto a la que existiría si no se produce dicha ingesta. El objetivo ideal es

llegar a ingerir 10 gramos de carbohidratos por kilo de peso durante las primeras 24 horas de recuperación, una vez acabado el ejercicio. El ingerir más cantidad de carbohidratos no parece provocar mayores velocidades de resíntesis de glucógeno, ahora bien, si se añaden proteínas a esta ingesta, sí se logran mayores velocidades de resíntesis, para lo cual estas proteínas deben ser muy fácilmente digeribles o estar formadas por una mezcla de hidrolizado proteico y aminoácidos. Por ello, el uso de un suplemento dietético perfectamente estudiado para este fin es la mejor manera de lograr estos objetivos. (3)



6.4 FUTBOL

El fútbol (del inglés británico *football*), también llamado futbol o balompié (conocido como *soccer* en EE. UU.), es un deporte de equipo jugado entre dos conjuntos de 11 jugadores cada uno y cuatro árbitros que se ocupan de que las normas se cumplan correctamente. Es ampliamente considerado el deporte más popular del mundo, pues participan en él unos 270 millones de personas. Se juega en un campo rectangular de césped, con una meta o portería a cada lado del campo. El objetivo del juego es desplazar una pelota a través del campo para intentar ubicarla dentro de la meta contraria, acción que se denomina gol. El equipo que marque más goles al cabo del partido es el que resulta ganador.

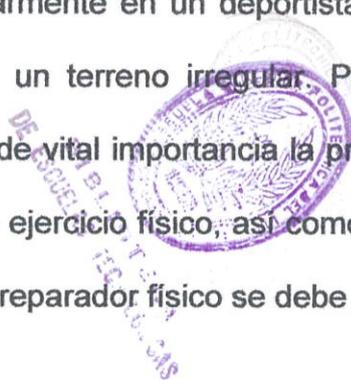
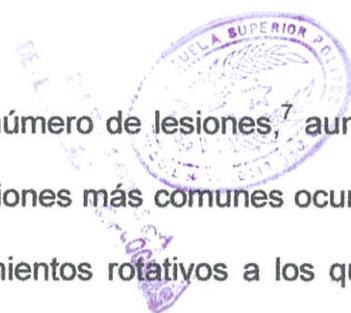
El juego moderno fue creado en Inglaterra tras la formación de la Football Association, cuyas reglas de 1863 son la base del deporte en la actualidad. El organismo rector del fútbol es la *Fédération Internationale de Football Association*, más conocida por su acrónimo *FIFA*. La competición internacional de fútbol más prestigiosa es la Copa Mundial de la FIFA, realizada cada cuatro años. Este evento es el más famoso y con mayor cantidad de espectadores del mundo, doblando la audiencia de los Juegos Olímpicos.



6.4.1 ACTIVIDAD FÍSICA

El fútbol incluye una actividad física muy importante para la salud a todo nivel. Durante un partido de fútbol profesional de 90 minutos, un jugador, dependiendo de su posición y de las dimensiones del campo, recorre entre 6 y 11 kilómetros. También durante un partido de similares características, un futbolista pierde alrededor de 2 kilogramos de líquidos, parte de los cuales son recuperados durante el tiempo de descanso. En partidos que se juegan con altas temperaturas, los árbitros tienen el derecho de detener el encuentro, generalmente a mediados de un período, para que los jugadores y el cuerpo arbitral se hidraten.

El fútbol es uno de los deportes con mayor número de lesiones,⁷ aunque la mayoría de ellas no son de gravedad. Las lesiones más comunes ocurren en las rodillas y los tobillos, debido a los movimientos rotativos a los que son sometidos. Las roturas de meniscos y ligamentos cruzados junto a los desgarros musculares, son lesiones habituales dentro del fútbol. Las probabilidades de lesión aumentan cuando el jugador no recibe una preparación física adecuada, particularmente en un deportista aficionado, y cuando el juego se desarrolla sobre un terreno irregular. Para futbolistas profesionales o semiprofesionales es de vital importancia la presencia de un preparador físico que regule el tipo de ejercicio físico, así como la duración y regularidad del mismo. El trabajo del preparador físico se debe complementar



con una correcta alimentación, donde también es recomendable la presencia de un profesional en la materia.

6.5 PRUEBA DE ESFUERZO

La prueba de esfuerzo es un procedimiento ampliamente utilizado en medicina deportiva que consiste en la valoración de la respuesta del organismo durante el ejercicio. Una condición básica es la estandarización del procedimiento, es decir, que la forma de realización sea siempre la misma, para poder comparar los resultados entre deportistas y la evolución individual de cualquiera de éstos.

La prueba de esfuerzo es el procedimiento idóneo para establecer un "diagnóstico de salud deportiva", valorar el estado de forma, y detectar los umbrales (ritmos) de entrenamiento y competición.

6.5.1 Finalidad tiene la prueba de esfuerzo

Los objetivos esenciales de una prueba de esfuerzo son el diagnóstico de salud (confirmando la ausencia de enfermedades, principalmente cardíacas) y la valoración de la capacidad funcional del deportista (la capacidad para hacer ejercicio). Tras el procedimiento se obtienen datos que permiten un asesoramiento médico del entrenamiento, determinando las intensidades de ejercicio recomendables para conseguir una mejora en el rendimiento deportivo.

6.5.2 Tipos de pruebas de esfuerzo

Las pruebas de esfuerzo pueden realizarse en diversos equipamientos. Los más utilizados son el tapiz rodante y la bicicleta ergométrica, pudiendo emplearse uno u otro en función de la situación del paciente o el deporte practicado.

En el procedimiento de la prueba pueden emplearse diferentes protocolos. Los más recomendables en deportistas son aquellos que suponen incrementos progresivos de la carga de trabajo, con una duración máxima entre diez y quince minutos, con análisis directo del consumo de oxígeno, y alcanzando niveles máximos de esfuerzo.

6.5.3 Valores se analizan durante la prueba de esfuerzo

De acuerdo con las recomendaciones de la Sociedad Española de Cardiología es imprescindible realizar un electrocardiograma antes de la prueba, y monitorizar (visualizar) de forma continua el electrocardiograma en el ejercicio y al menos durante 3-5 minutos durante la recuperación.

En las pruebas de esfuerzo a deportistas el análisis directo de gases (la medición del oxígeno consumido y el dióxido de carbono eliminado) permite

una determinación exacta del consumo máximo de oxígeno y la detección precisa de los umbrales aeróbico y anaeróbico. Los procedimientos indirectos (mediante fórmulas matemáticas), sobre todo en pruebas submáximas, son mucho menos fiables.

6.5.4 Relación entre el entrenamiento y la prueba de esfuerzo

El consumo de oxígeno es la determinación más adecuada para medir la capacidad para realizar ejercicio aeróbico: un consumo de oxígeno mayor es propio de deportistas bien entrenados. La evolución del consumo de oxígeno es paralela a la mejora del rendimiento deportivo, y permite medir objetivamente el aumento en la capacidad física.

Los umbrales aeróbico y anaeróbico permiten establecer la intensidad ideal de los entrenamientos aeróbicos (rodajes) y anaeróbicos (series), para optimizar el rendimiento, y recomendar ritmos de competición.

6.5.5 Seguridad la prueba de esfuerzo

En un entorno preparado para realizar pruebas de esfuerzo es necesario contar con el equipo necesario para responder a cualquier emergencia: material de urgencias y desfibrilador. El personal que realiza la prueba debe

conocer los procedimientos a aplicar en caso de complicaciones cardiovasculares.

Estas directrices son imprescindibles, a pesar de que la aparición de complicaciones ocurre en 1 de cada 12.500 pruebas de esfuerzo en individuos sanos. (1)

7. METODOLOGÍA

El trabajo aquí emprendido correspondería a una investigación explicativa con diseño experimental. La investigación explicativa es aquella que tiene relación causal; no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las causas del mismo (en nuestro caso, la causa radicaría en la ingesta o no de carbohidratos y su incidencia en la potencia aeróbica). Existen diseños experimentales y NO experimentales.

En los diseños experimentales se aplican experimentos “puros”, entendiendo por tales los que reúnen tres requisitos fundamentales:

- 1.- Manipulación de una o más variables independientes (ingesta o no de carbohidratos).
- 2.- Medir el efecto de la variable independiente (ingesta o no de carbohidratos) sobre la variable dependiente (potencia aeróbica, lo que implica el estudio del nivel de velocidad, el tiempo, la distancia y la frecuencia cardíaca)
- 3.- Validación interna de la situación experimental. (Protocolo de Bruce)

7.1 Población bajo estudio

Los deportistas estudiados, son adolescentes, jugadores de fútbol sobre césped de la sub 17.

Realizaremos una caracterización de los 10 deportistas que constituyeron nuestra población de estudio puesto que, en realidad, la MUESTRA I (un futbolista habiendo ingerido el placebo) y la MUESTRA II (un futbolista habiendo ingerido el gel). Ha sido necesario constituir dos muestras a fin de verificar la eficacia del gel. El tipo de muestreo fue no probabilístico, intencional.

La altura promedio de los futbolistas estudiados es de 1,63 m y su peso promedio es de 55 Kg.

7.1.1 MUESTRA I

Futbolista de la sub 17, se le realiza prueba de esfuerzo en banda sin fin con placebo.

7.1.2 MUESTRA II

Futbolista de la sub 17, se le realiza prueba de esfuerzo en banda sin fin con el producto.

7.2 Variables bajo estudio

Altura

Peso

Frecuencia cardiaca con placebo

Frecuencia cardiaca con gel

Tiempo con placebo

Tiempo con gel

7.2.1 Definición conceptual de variables:

Tiempo: duración de una acción, es decir duración de la fase que pudieron sostener los futbolistas sin interrumpir el test.

Pulsaciones: cantidad de veces que late el corazón, las calculamos por minuto.

Edad: tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.

Peso: hacemos referencia a la cantidad de kilos que posee el cuerpo de cada futbolista.

Altura: nos referimos a la estatura de cada uno de los futbolistas. Lo expresamos en metros.

Tipo de muestra: representa al producto vs el placebo.

7.3 Recolección de Datos.- Principios de la Evaluación

La mejor evaluación para un futbolista sería la competición en sí misma; pero resulta muy difícil separar o aislar los diferentes componentes dentro de un deporte. Es por esto que resulta relevante testear aspectos específicos de un deporte y de esa manera obtener información realmente importante.

7.3.1 Requisitos Generales para una Evaluación

Algunos factores deben ser considerados al realizar un test, para que la evaluación de aptitud sea valedera:

- 1.- Los futbolistas deberían estar bien descansados, pero habiendo realizado una buena entrada en calor.
- 2.- El equipo debe ser bueno para el trabajo y las áreas de testeo deberán estar bien marcadas.
- 3.- Los futbolistas deberán tener claras instrucciones de cómo realizar la evaluación.
- 4.- Los futbolistas deberán haber realizado una prueba de esfuerzo previa a la ingesta del producto.
- 5.- Los futbolistas deben conocer los objetivos de la prueba.

7.3.2 Consideraciones Generales antes de tomar el test:

Para cumplir con los requisitos enumerados anteriormente tuvimos en cuenta que:

- Los futbolistas no hayan realizado actividad física intensa los dos días anteriores de la prueba, así se encontrarán descansados.
- Los futbolistas supieran para qué iban a ser evaluados y cuáles eran los objetivos de este testeo; de esta manera pudimos mantener un alto grado de motivación.

7.4 Materiales:

- Balanza
- Electrocardiógrafo
- Banda sin fin
- Tensiómetro
- Glucotest

7.5 Metodología de la Prueba de Esfuerzo (Protocolo de Bruce)

7.5.1 Laboratorio (local)

- Suficientemente amplio (10m²)
- Condiciones ambientales: bien ventilado e iluminado, con una temperatura en torno a los 20-23°C y una buena humedad relativa hasta 60-65%
- Disponer de servicios complementarios (vestuario, duchas y aseos)

7.5.2 Instrumental

- Ergómetro: habitualmente cinta rodante.
- Electrocardiógrafo: tricanal, osciloscopio o monitor, equipo computarizado
- Esfignomomanómetro

7.5.3 Personal

- Médico
- Otra persona

7.5.4 Sistema de Control de Calidad

- Del instrumental: calibraciones y características de los aparatos y sistemas
- De las condiciones ambientales del laboratorio: estación metereológica
- De la organización y sistemática de las pruebas: protocolos, indicaciones y contraindicaciones, etc.
- De los sistemas de emergencia y su mantenimiento.
- De las cualificaciones y responsabilidades del personal.

7.5.5 Preparación del Sujeto

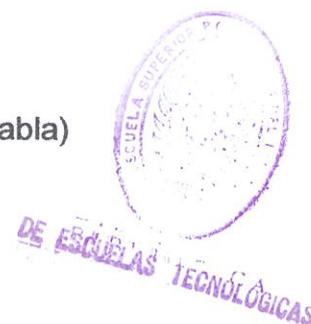
- Recomendaciones previas: ropa, comida, descanso, estimulantes, fármacos.
- Evaluación previa: historia clínica, exploración general y cardio-respiratoria.
- Explicación detenida de la prueba y familiarización con el ergómetro.
- Colocación electrodos y cables: rasurar, limpiar, fijar.
- Hiperventilación (sin anomalías previas de la repolarización)

7.5.6 Control de la prueba

- Determinaciones en reposo: FC, TA, ECG, determinaciones metabólicas.
- Calentamiento
- Control del paciente
- Control parámetros elementales: FC, TA, ECG (DII, V1 y V5)

7.5.7 Terminación del esfuerzo

- Por agotamiento: general o muscular
- Por aparición de signos o síntomas de alarma (ver tabla)



7.5.8 Período de recuperación

- Tiempo: mínimo 5 min (seguir ejercicio)
- Posición: erecta, decúbito supino (ECO de esfuerzo)
- Datos: determinaciones, síntomas y valoración esfuerzo (RPE) (2)

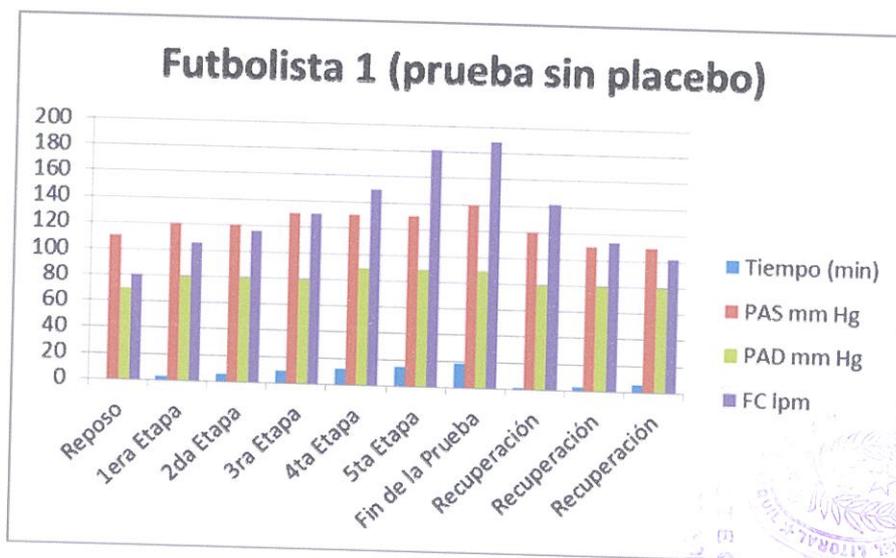


Síntomas	Angina creciente o intensa Disnea intensa Claudicación de piernas Palidez y falta de coordinación
Alteraciones de la TA	No aumenta en 3 estadios consecutivos o desciende con el esfuerzo (>20) TA sistólica >250 TA diastólica >130 TA >210/120 en anticoagulados o postinfarto precoz
Alteraciones ECG	Descenso ST >4mm. Ascenso ST >1mm. Arritmias severas o de grado creciente Bloqueo A-V 2º o 3º grado BCRI a menos de 125 lat/min Ensanchamiento QRS > 0,12"
Otros	Mal trazado o dificultad técnica del sistema Petición del paciente

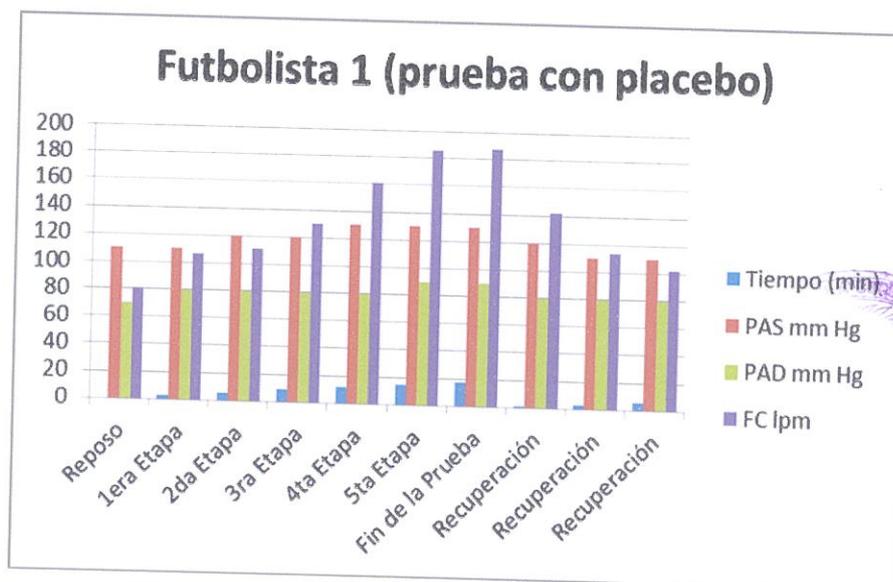
Tabla1.

Motivos para interrumpir una prueba de esfuerzo

8. RESULTADOS:



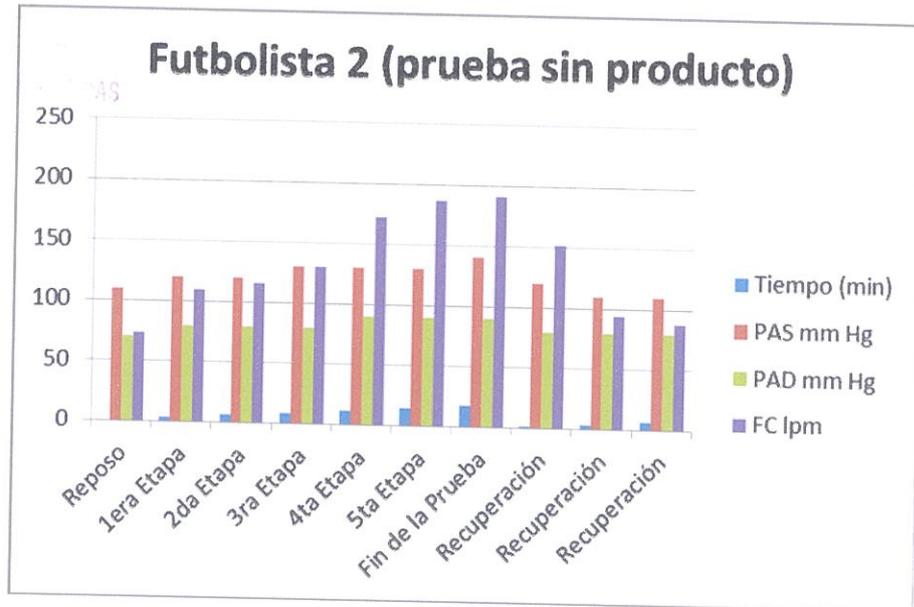
Los resultados aquí presentados son de una prueba normal sin la ingesta del placebo.



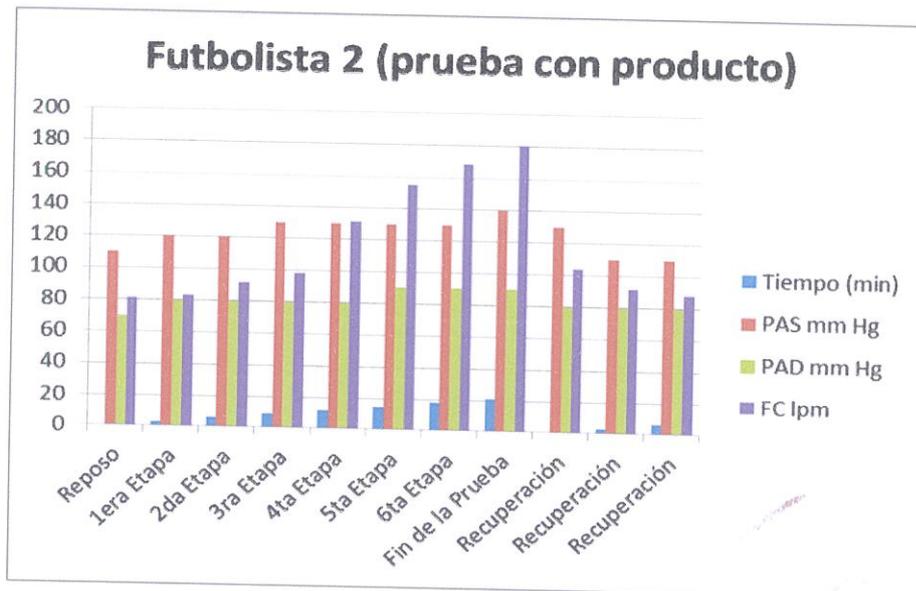
Los resultados aquí presentados son de una prueba normal con la ingesta del placebo.



FCI
FE. I



Los resultados aquí presentados son de una prueba normal sin la ingesta del producto.



Los resultados aquí presentados son de una prueba normal con la ingesta del producto.

9. CONCLUSIONES:

- Es importante destacar que si bien los geles son una opción práctica durante un evento deportivo, no deben ser la base de la alimentación del deportista.
- Debe haber un equilibrio entre ingerir cantidades óptimas de gel a base de carbohidratos y el agua para que los azúcares puedan oxidarse y obtener energía a partir de ellos y al mismo tiempo se evite el malestar gastrointestinal que pueda llevar a un mal rendimiento.
- Hemos cumplido nuestros objetivos a partir de la elaboración, aplicación y evaluación de nuestro producto, obteniendo resultados satisfactorios en la investigación científica planteada, la misma que nos detalla que la ingesta de carbohidratos durante el ejercicio mejora la potencia aeróbica y la recuperación post-esfuerzo.



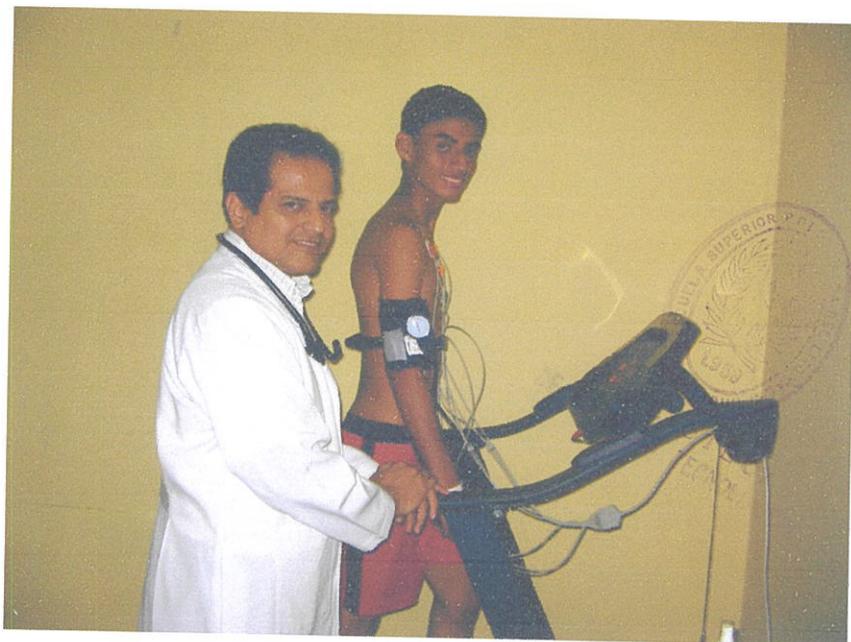
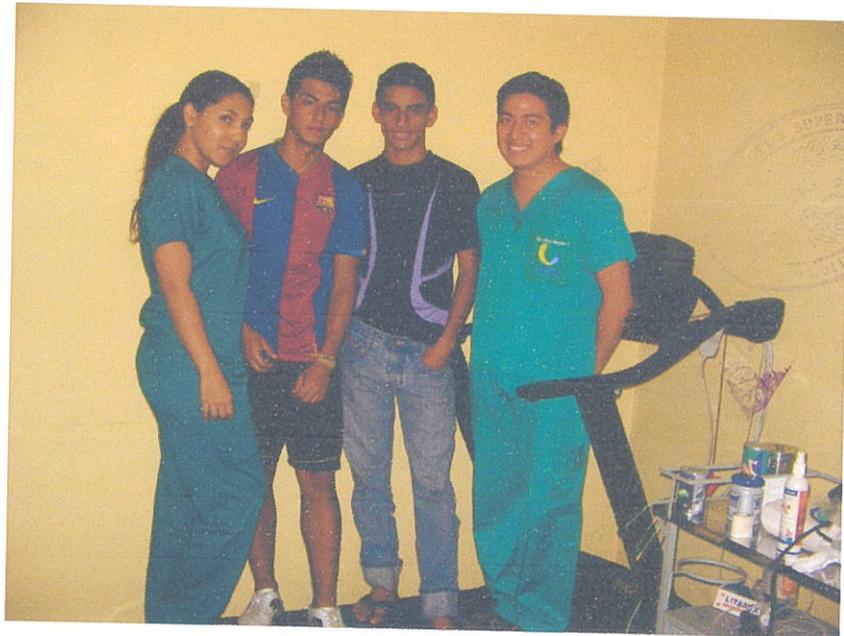
10. RECOMENDACIONES:

- Durante la práctica de ejercicio intenso de más de una hora de duración, se recomienda consumir 30-60 g de carbohidratos cada hora, para mantener la oxidación de los mismos y retrasar la aparición de fatiga.
- Es de gran importancia la utilización de ayudas ergogénicas ya que garantiza el mantenimiento de las reservas corporales, reduciendo el riesgo de aparición de síntomas físicos de agotamiento muscular.
- Es necesario que se eduque a los deportistas sobre los beneficios que proveen las ayudas ergogénicas en el alto rendimiento.
- Este estudio es la base para que a futuro se complemente con la prueba de VO_2 máxima y la prueba de lactato y corrobore la información administrada en esta investigación.

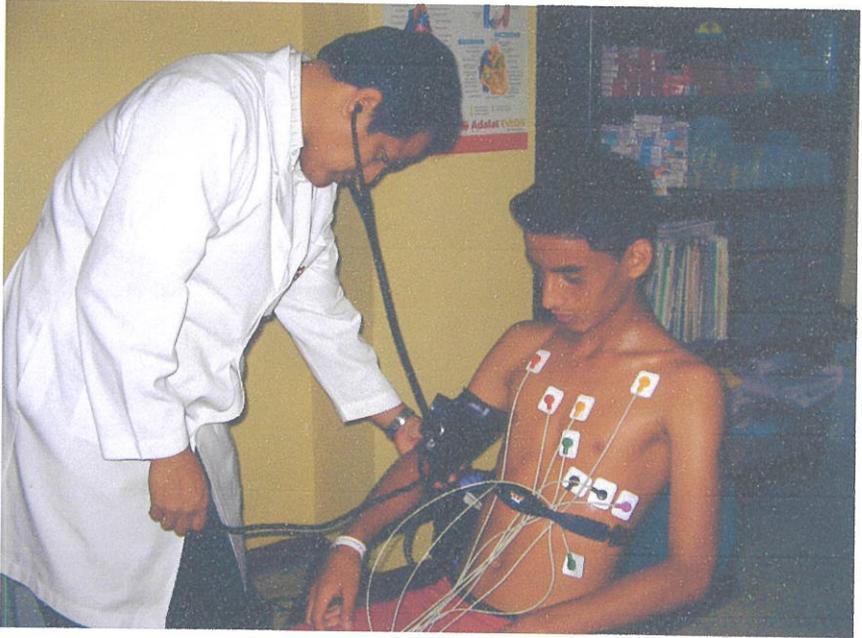
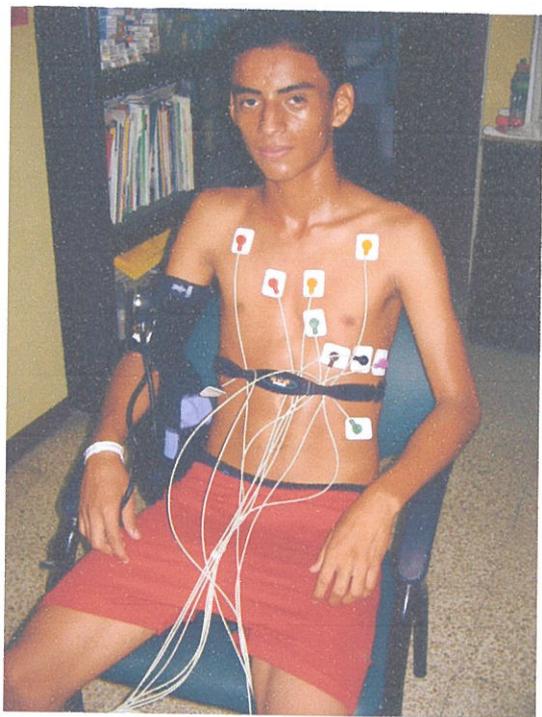
11. BIBLIOGRAFIA:

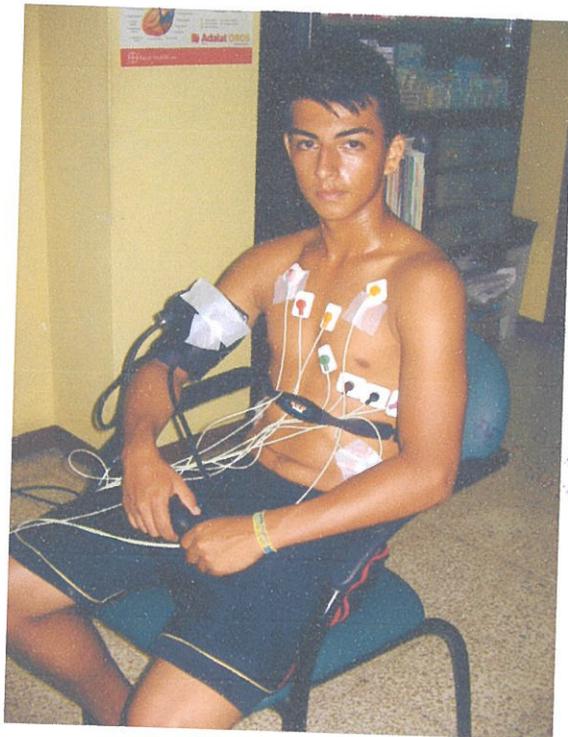
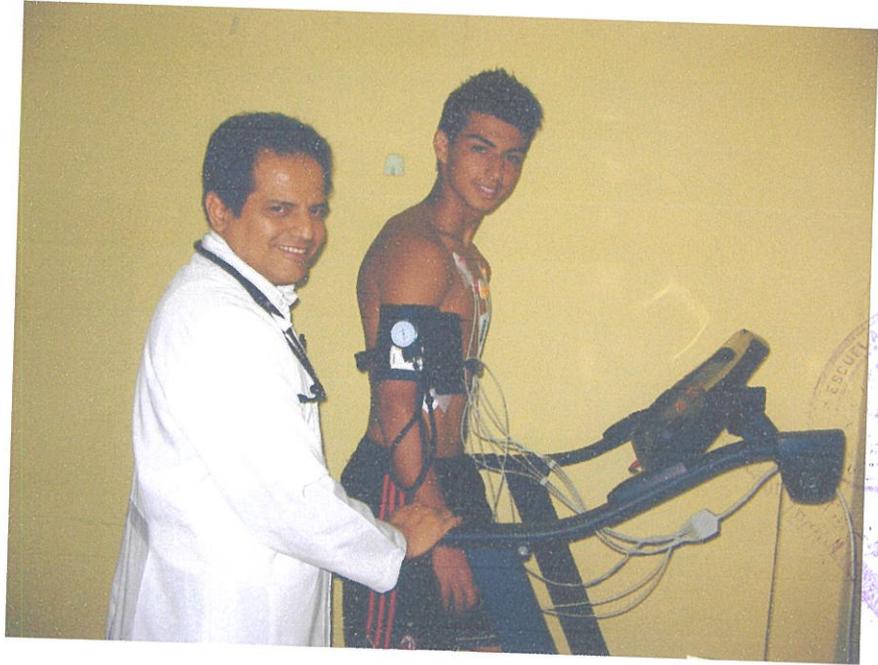
1. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en pruebas de esfuerzo Fernando Arósa, Araceli Boraita, Eduardo Alegría et al. Sociedad Española de Cardiología. Rev Esp Cardiol 2000; 53: 1063 - 1094. ISSN : 1579-2242
2. Guidelines for Clinical Exercise Testing Laboratories A Statement for Healthcare Professionals From the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation, American Heart Association. 1995
3. <http://es.scribd.com/doc/51113617/15/Ingesta-de-carbohidratos-durante-el-ejercicio>
4. PRODAR. Manual de Procesos Agroindustriales. Proyecto de Capacitación para el Fomento de la Agroindustria Rural. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José – Costa Rica. Documento sin publicar. 120 p.
5. Urbina, Carolina. (2010). Percepción en el uso de ayudas ergogénicas y rendimiento deportivo de la academia de natación de COMPENSAR. Colombia.

12. ANEXOS:



Handwritten text, possibly a name or date, located in the upper left corner of the page.







UNIVERSIDAD SUPERIOR POLITÉCNICA DE GUAYAMA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ENFERMERÍA



DEPARTMENT OF
BIBLIOTECA
TECNOLOGIAS

RUNNER GEL

Es un suplemento dietario para deportistas de venta libre, diseñado para mejorar el rendimiento físico sin riesgo para la salud.

Si tiene dudas consulte con su médico.



- Aporta energía "en movimiento"
- Ideal para todo trabajo aeróbico
- Fácil de llevar y digerir

Información Nutricional	
Tamaño de porción: 90 gramos	
Porciones por envase: 1	
Cantidad por porción	
Calorías 216	Calorías de grasas 0
% de valor diario *	
Grasa totales 0 g	0 %
Carbohidratos totales 54 g	18 %
Proteína 0 g	0 %
* El porcentaje de valor diario basado en una dieta de 2000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calorías.	
Calorías por gramo:	
Grasas 9	Carbohidratos 4
	Proteína 4

Ingredientes:

Pulpa de tomate de árbol, maltodextrina, fructosa, cafeína

Consuma aproximadamente 300ml de agua por cada 30gr de gel de carbohidratos



P.V.P. : \$3.00

Lote: 200612

Elab. 20-06-12

Vence: 20-07-12

Reg. San. 7615INHGAN0211

Elaborado por: ALMAR S.A.

kM. 9.5 Vía a Daule / Tel. 3601200

GUAYAQUIL - ECUADOR
Industria Ecuatoriana

Encuétranos en Facebook  /ALMAR S.A.





Escuela Superior Politécnica del Litoral

Acreditado Sistema ISO 17025

Laboratorio de ensayos N° OAE LE 1C 05-003



GCR -4.1-01-00-03

Informe: 12-05/0035-M001

Datos del cliente

Nombre: Alexis Fernando Bejarano Villamar	Teléfono: 045122540
Dirección: Guayacanes Mz 116 v. 20	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: Gel de tomatillo	Código muestra: 12-05/0035-M001
Marca comercial: S/M	Lote: 100512
Tipo de alimento: GEL DE FRUTAS	Fecha elaboración: 10/05/2012
Envase: Plastico	Fecha expiración: 10/06/2012
Conservación: Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción: 14/05/2012
Fecha análisis: 14/05/2012	Vida útil: 1 mes
Contenido neto declarado: 95 g	
Contenido neto encontrado: 100 g	
Presentaciones: 95 g	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Organolépticos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Color *	---	Propio	Propio	Sensorial *
Olor *	---	Propio	Propio	Sensorial *
Sabor *	---	Propio	Propio	Sensorial *
Aspecto *	---	Propio	Propio	Sensorial *

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Colorantes Derivados de La Hulla *	Pos/Neg	Negativo	---	Metodo de Arata *
Extracto seco *	%	60.12	---	INEN 382 *
Sólidos solubles *	°Brix	60.0	---	AOAC 18TH 932.14 C *
Acidez Expresada como Acido Citrico Anhidro *	%	0.57	---	AOAC 18th 942.15A *
Vitamina C (Acido Ascorbico) Cualitativo *	Positivo/Negativo	Positivo	---	Test de Acido Ascorbico *
pH	---	3.80 ± 0.04	---	API-5.8-04-01-00B1. (AOAC 18th 981.12)
Cafeina *	%	0.06	---	Método Interno HPLC - UV/VIS *

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos	UFC/g	< 10	MAX 30	API-5.8-04-01-00M5. (AOAC 18th 997.02)
Aerobios Mesófilos	UFC/g	< 10	---	API-5.8-04-01-00M1 (AOAC 18th 966.23)
Coliformes Totales	UFC/g	< 10	---	API-5.8-04-01-00M3 (AOAC 18th 991.14)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.



Escuela Superior Politécnica del Litoral

Acreditado Sistema ISO 17025

Laboratorio de ensayos N° OAE LE 1C 05-003



Informe: 12-05/0035-M001

GCR -4.1-01-00-03

*** Observaciones:**

Se realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.

Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Varios N° 10 en la página 1063 y en el Cuaderno de HPLC N° 5, página 685.

La muestra analizada SI cumple con los requisitos microbiológicos según norma solicitada por el cliente, la INEN 419.

Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 12-01585.

* Parámetros No Acreditados

^ Representa el Exponente

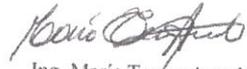
o Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1.8 , < 2 , < 3 , y < 10 se estiman ausencia

Los resultados del presente informe son válidos hasta 6 meses a partir de su emisión

Guayaquil, 22 de Mayo del 2012.


Dra. Gloria Bajana de Pacheco
Directora General y Gerente Técnico


Ing. María Teresa Amador
Gerente de Calidad





Escuela Superior Politécnica del Litoral

Acreditado Sistema ISO 17025

Laboratorio de ensayos N° OAE LE 1C 05-003



Informe de Ficha de Estabilidad: 12-05/0034-M001

GCR -4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: Alexis Fernando Bejarano Villamar	Teléfono: 045122540
Dirección: Guayacanes Mz 116 v. 20	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: Gel de tomatillo	Código muestra: 12-05/0034-M001
Marca comercial: S/M	Lote: 100512
Tipo de alimento: GEL DE FRUTAS	Fecha elaboración: 10/05/2012
Envase: Plastico	Fecha expiración: 10/06/2012
Conservación: Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción: 14/05/2012
Contenido neto declarado: 95 g	Fecha inicio prueba: 14/05/2012
Contenido neto encontrado: 100 g	Fecha término prueba: 08/06/2012
Presentaciones: 95 g	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Inicial

Análisis Organolépticos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Color *	---	Propio	Propio	Sensorial *
Olor *	---	Propio	Propio	Sensorial *
Sabor *	---	Propio	Propio	Sensorial *
Aspecto *	---	Propio	Propio	Sensorial *

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Acidez Expresada como Acido Citrico Anhidro *	%	0.58	---	AOAC 18th 942.15A *
pH	---	3.81 ± 0.04	---	API-5.8-04-01-00B1. (AOAC 18th 981.12)

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos	UFC/g	< 10	MAX 30	API-5.8-04-01-00M5. (AOAC 18th 997.02)
Aerobios Mesófilos	UFC/g	< 10	---	API-5.8-04-01-00M1 (AOAC 18th 966.23)
Coliformes Totales	UFC/g	< 10	---	API-5.8-04-01-00M3 (AOAC 18th 991.14)

Control #1 - 08/06/2012

Análisis Organolépticos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Color *	---	Propio	Propio	Sensorial *
Olor *	---	Propio	Propio	Sensorial *

Handwritten signature



Informe de Ficha de Estabilidad: 12-05/0034-M1001

GCR -4.1-01-00-03

Sabor *	---	Propio	Propio	Sensorial *
Aspecto *	---	Propio	Propio	Sensorial *

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Acidez Expresada como Acido Citrico Anhidro *	%	0.64	---	AOAC 18th 942.15A *
pH	---	3.80 ± 0.04	---	API-5.8-04-01-00B1. (AOAC 18th 981.12)

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos	UFC/g	< 10	MAX 30	API-5.8-04-01-00M5. (AOAC 18th 997.02)
Aerobios Mesófilos	UFC/g	< 10	---	API-5.8-04-01-00M1 (AOAC 18th 966.23)
Coliformes Totales	UFC/g	< 10	---	API-5.8-04-01-00M3 (AOAC 18th 991.14)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

* Observaciones:

Dado el comportamiento bromatológico del producto Gel de tomatillo, el tiempo de vida útil estimado es de un mes en condiciones de refrigeración estables. Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Varios N° 10 en la página 1064 y en el Cuaderno de Vegetales Procesados, Frutas y Derivados N° 12 en la página 2292.

Dado el comportamiento microbiológico del producto Gel de tomatillo, el tiempo de vida útil es de 1 mes en condiciones de ambiente estable. Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 12-01584 y en la 12-01838.

* Parámetros No Acreditados

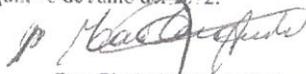
o Representa el Exponente

* Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1,8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Los resultados del presente informe son válidos hasta 6 meses a partir de su emisión

Guayaquil, 18 de Junio del 2012.


 Dra. Gloria Bajaña de Pacheco
 Directora General y Gerente Técnico


 Ing. Maria Teresa Amador
 Gerente de Calidad

Dr. Mario Pinto Rojas

Cardiólogo - Médico Internista

Consultorio: Sucre 222 y Pedro Carbo, 2do. Piso. Ofc.22

Emergencia: 099311727/098177336

Teléfono: 2323954

E-mail: dr_mariopinto@easynet.net.ec

INFORME DE PRUEBA ERGOMETRICA

DATOS DEL PACIENTE

NOMBRE: Jese Dávila Gutiérrez **EDAD:** 17 años **SEXO:** masculino
APF.: Padre diabético **APP.:** Sin importancia
MEDICACIÓN QUE TOMA: NINGUNO **PESO:** 50 kg **TALLA:** 163 cm
NOTA: PRUEBA SIN PLACEBO **GLUCOSA :** 122 MG/DL

DETALLES DEL EXAMÉN

PROTOCOLO: Bruce (modificado) Banda sin fin
Frecuencia max. Esperada: 203 lpm **Fecha de la prueba:** 25/05/2012
Frecuencia alcanzada: 188 lpm **Porcentaje de la prueba:** 93 %
Motivo de suspensión de la prueba: FATIGA MUSCULAR

ETAPA	TIEMPO	PAS mmHg	PAD mmHg	FC lpm
Reposo	0'	110	70	81
1era etapa	3'	110	80	107
2da etapa	6'	120	80	111
3ra etapa	9'	120	80	130
4ta etapa	12'	130	80	161
5ta etapa	15'	130	90	186
Fin de la prueba	17'	130	90	188
Recuperación	1'	120	80	142
Recuperación	3'	110	80	114
Recuperación	6'	110	80	102

EKG en reposo: Trazado normal

EKG durante el ejercicio: Ritmo sinusal con trazado normal

EKG en la recuperación: Ritmo sinusal sin cambios en segmento ST o en la onda T

Respuesta hipertensiva apropiada durante la prueba

INTERPRETACIÓN

PRUEBA ERGOMÉTRICA SIN EVIDENCIA DE ISQUEMIA MIOCÁRDICA, SIN RESPUESTA HIPERTENSORA DURANTE LA MISMA ---METS 16.5---



Dr. Mario Pinto Rojas
Cardiólogo - Médico Internista
REG. Reg. San. 3880
REG. INH. 84808

Dr. Mario Pinto Rojas

Cardiólogo - Médico Internista

Consultorio: Sucre 222 y Pedro Carbo, 2do. Piso. Ofc.22

Emergencia: 099311727/098177336

Teléfono: 2323954

E-mail: dr_mariopinto@easynet.net.ec

INFORME DE PRUEBA ERGOMETRICA

DATOS DEL PACIENTE

NOMBRE: Jese Dávila Gutiérrez **EDAD:** 17 años **SEXO:** masculino
APF.: Padre diabético **APP.:** Sin importancia
MEDICACIÓN QUE TOMA: NINGUNO **PESO:** 50 kg **TALLA:** 163 cm
NOTA: PRUEBA CON PLACEBO **GLUCOSA :** 114 MG/DL

DETALLES DEL EXAMÉN

PROTOCOLO: Bruce (modificado) Banda sin fin
Frecuencia max. Esperada: 203 lpm **Fecha de la prueba:** 25/05/2012
Frecuencia alcanzada: 189 lpm **Porcentaje de la prueba:** 93 %
Motivo de suspensión de la prueba: FATIGA MUSCULAR

ETAPA	TIEMPO	PAS mmHg	PAD mmHg	FC lpm
Reposo	0'	110	70	81
1era etapa	3'	120	80	106
2da etapa	6'	120	80	116
3ra etapa	9'	130	80	130
4ta etapa	12'	130	90	150
5ta etapa	15'	130	90	182
Fin de la prueba	18'	140	90	189
Recuperación	1'	120	80	142
Recuperación	3'	110	80	114
Recuperación	6'	110	80	102

EKG en reposo: Trazado normal

EKG durante el ejercicio: Ritmo sinusal con trazado normal

EKG en la recuperación: Ritmo sinusal sin cambios en segmento ST o en la onda T

Respuesta hipertensiva apropiada durante la prueba

INTERPRETACIÓN

PRUEBA ERGOMÉTRICA SIN EVIDENCIA DE ISQUEMIA MIOCARDICA, SIN RESPUESTA HIPERTENSORA DURANTE LA MISMA ---METS 17.0---


Dr. Mario Pinto Rojas
Cardiólogo - Médico Internista
Reg. San. 3868

Dr. Mario Pinto Rojas

Cardiólogo - Médico Internista

Consultorio: Sucre 222 y Pedro Carbo, 2do. Piso. Ofc.22

Emergencia: 099311727/098177336

Teléfono: 2323954

E-mail: dr_mariopinto@easynet.net.ec

INFORME DE PRUEBA ERGOMETRICA

DATOS DEL PACIENTE

NOMBRE: Allan Galarza López EDAD: 16 años SEXO: masculino
APF.: Abuela diabética APP.: Sin importancia
MEDICACIÓN QUE TOMA: NINGUNO PESO: 60 kg TALLA: 163 cm
NOTA: PRUEBA CON PRODUCTO GLUCOSA : 118 MG/DL

DETALLES DEL EXAMÉN

PROTOCOLO: Bruce (modificado) Banda sin fin
Frecuencia max. Esperada: 204 lpm Fecha de la prueba: 25/05/2012
Frecuencia alcanzada: 181 lpm Porcentaje de la prueba: 88.7 %
Motivo de suspensión de la prueba: FATIGA MUSCULAR

ETAPA	TIEMPO	PAS mmHg	PAD mmHg	FC lpm
Reposo	0'	110	70	81
1era etapa	3'	120	80	83
2da etapa	6'	120	80	92
3ra etapa	9'	130	80	98
4ta etapa	12'	130	80	131
5ta etapa	15'	130	90	155
6ta etapa	18'	130	90	169
Fin de la prueba	21'	140	90	181
Recuperación	1'	130	80	104
Recuperación	3'	110	80	92
Recuperación	6'	110	80	88

EKG en reposo: Trazado normal

EKG durante el ejercicio: Ritmo sinusal con trazado normal

EKG en la recuperación: Ritmo sinusal sin cambios en segmento ST o en la onda T

Respuesta hipertensiva apropiada durante la prueba

INTERPRETACIÓN

PRUEBA ERGOMÉTRICA SIN EVIDENCIA DE ISQUEMIA MIOCÁRDICA, SIN RESPUESTA HIPERTENSORA DURANTE LA MISMA ---METS 20.0---

Dr. Mario Pinto Rojas
CARDIÓLOGO

Dr. Mario Pinto Rojas

Cardiólogo - Médico Internista

Reg. San. 3868

Dr. Mario Pinto Rojas

Cardiólogo - Médico Internista

Consultorio: Sucre 222 y Pedro Carbo, 2do. Piso. Ofc.22

Teléfono: 2323954

Emergencia: 099311727/098177336

E-mail: dr_mariopinto@easynet.net.ec

INFORME DE PRUEBA ERGOMETRICA

DATOS DEL PACIENTE

NOMBRE: Allan Galarza López **EDAD:** 16 años **SEXO:** masculino
APF.: Abuela diabética **APP.:** Sin importancia
MEDICACIÓN QUE TOMA: NINGUNO **PESO:** 60 kg **TALLA:** 163 cm
NOTA: PRUEBA SIN PRODUCTO **GLUCOSA :** 119 MG/DL

DETALLES DEL EXAMÉN

PROTOCOLO: Bruce (modificado) Banda sin fin
Frecuencia max. Esperada: 204 lpm **Fecha de la prueba:** 25/05/2012
Frecuencia alcanzada: 191 lpm **Porcentaje de la prueba:** 93.0 %
Motivo de suspensión de la prueba: FATIGA MUSCULAR

ETAPA	TIEMPO	PAS mmHg	PAD mmHg	FC lpm
Reposo	0'	110	70	73
1era etapa	3'	120	80	110
2da etapa	6'	120	80	116
3ra etapa	9'	130	80	130
4ta etapa	12'	130	90	172
5ta etapa	15'	130	90	187
Fin de la prueba	18'	140	90	191
Recuperación	1'	120	80	152
Recuperación	3'	110	80	94
Recuperación	6'	110	80	88

EKG en reposo: Trazado normal

EKG durante el ejercicio: Ritmo sinusal con trazado normal

EKG en la recuperación: Ritmo sinusal sin cambios en segmento ST o en la onda T

Respuesta hipertensiva apropiada durante la prueba

INTERPRETACIÓN

PRUEBA ERGOMÉTRICA SIN EVIDENCIA DE ISQUEMIA MIOCARDICA, SIN RESPUESTA HIPERTENSORA DURANTE LA MISMA ---METS 17.0---


Dr. Mario Pinto Rojas
CARDIÓLOGO
R.D. Mario Pinto Rojas
REG. INV. 84808
Cardiólogo - Médico Internista
Reg. San. 3868