

INTRODUCCION

El deporte es un eje fundamental en la salud humana, su correcta utilización hace que todas las partes del cuerpo funcionen adecuadamente a las necesidades diarias, en éste caso la investigación se ha focalizado en investigar las características antropométricas, actividad física e hidratación de los/as escolares deportistas de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas. La actividad física y la educación ya sea primaria o secundaria se complementan y más aún cuando se trata de una institución perteneciente a una federación deportiva es por ésta razón que se realiza una valoración del estado nutricional de la institución en mención.

La importancia que tiene la hidratación antes, durante y después del ejercicio físico marca principalmente el rendimiento del alumno tanto físicamente como emocionalmente; ahora, durante la práctica de la disciplina deportiva que practique ya sean deportes aerobios como anaerobios es fundamental la hidratación.

Las diferentes disciplinas deportivas que se tomaron en cuenta para la presente investigación son variadas haciendo referencia a deportes donde se desarrolla la parte física como es el ciclismo, atletismo etc., así como también deportes que desarrollan la parte síquica o emocional como el ajedrez.

En definitiva los tres aspectos que se tomaron en cuenta para elaborar ésta investigación tiene buen acoplamiento ya que todos tienen relación entre sí, el deporte durante la etapa del desarrollo del niño/adolescente tiene mucha significancia para la edad adulta por lo que se hace muy importante para el desarrollo físico de los mismos.

CAPITULO I

1.1 Planteamiento del problema

A nivel mundial, la valoración nutricional de los deportistas es en la actualidad, una de las funciones asumidas por clubes y federaciones deportivas. Así, la valoración de estos deportistas desde las diferentes áreas de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte permiten, ya no sólo el control de su estado de salud y de su rendimiento, sino también detectar posibles talentos deportivos que, en posteriores etapas de sus carreras deportivas, puedan alcanzar los máximos logros deportivos. En este sentido, el estudio de las dimensiones y de la composición corporal es uno de los criterios en los que se basa la especialización deportiva, ya que cada especialidad deportiva presenta una serie de exigencias que obliga, en la mayoría de los casos, a poseer una determinada morfología en los deportistas. Además, no hay que olvidar que la competición en algunos deportes se estructura según la masa corporal de los participantes, por lo que un exhaustivo control de la misma facilita la participación la categoría más indicada para cualquier deportista. ⁽¹⁾

Muchos autores de gran prestigio en el campo del entrenamiento deportivo, defienden la importancia de descubrir a una edad temprana a los individuos más capacitados para una especialidad deportiva, seleccionarlos, y llevar a cabo un proceso continuo de seguimiento, con el fin de facilitar la consecución del nivel más elevado de dominio de su deporte. ⁽²⁾

La evaluación antropométrica brinda una serie de datos muy relevantes para seleccionar talentos en un cierto deporte. Datos como las longitudes de los miembros son de gran importancia en el voleibol. Además permite diagnosticar las proporciones de las masas grasa y magra en un individuo y

monitorear los cambios que se producen en sus físicos producto del entrenamiento y la alimentación.

Existen multitud de estudios en los que se han definido tanto el perfil antropométrico como la composición corporal de los mejores deportistas en cada especialidad. En Ecuador, existen muy pocos datos sobre las características antropométricas y la composición corporal de los deportistas, por lo que, hasta el momento, no es posible realizar un completo seguimiento de los deportistas y analizar las adaptaciones que experimenta su estructura corporal como consecuencia de la práctica sistemática de los diferentes deportes.

Guayaquil es una de las principales ciudades de Ecuador, que tiene instituciones educativas que cuentan con la preparación académica, deportiva, recreacional y de alimentación para los niños y jóvenes. Sin embargo, no se ha determinado las características antropométricas de los deportistas. (3)

Por tanto, considerando la importancia de la detección precoz de talentos en el proceso formativo de deportistas de alto nivel, el presente estudio definirá el perfil antropométrico, bioquímico, consumo de alimentos, actividad física y la hidratación de niños y jóvenes deportistas de la Unidad educativa Federación Deportiva de Guayas “Fedeguayas” y establecerá comparaciones según género, edad y modalidad deportiva practicada.

En base a la información anterior, se plantea la siguiente pregunta: **¿Cuáles son las características antropométricas, la actividad física y la hidratación de los niños y niñas deportistas de la Unidad Educativa de la Federación Deportiva del Guayas?**

1.2 Preguntas de investigación

1. ¿Cuáles son las características antropométricas de los niños y niñas deportistas de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas?
2. ¿Los deportistas de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas presentan una alta prevalencia de anemia?
3. ¿Una gran proporción de deportistas tienen el nivel de colesterol alto?
4. ¿Casi todos los niños y niñas deportistas tienen parásitos?
5. ¿Los deportistas de la unidad educativa FEDEGUAYAS tienen un nivel actividad física excelente?
6. ¿Los deportistas se hidratan frecuentemente preferiblemente con bebidas energizantes?
7. ¿Cuál es el esquema de hidratación de los deportistas antes, y después de las competencias?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General.

- Valorar las características antropométricas, la actividad física y la hidratación de los niños y niñas Deportistas de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas con el fin de contribuir a mejorar el rendimiento deportivo.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar las características antropométricas de los niños y niñas deportistas, mediante indicadores antropométricos.
- Valorar el estado de salud mediante indicadores bioquímicos.
- Evaluar la Actividad Física de los Deportistas de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas.
- Identificar el Esquema de Hidratación que los deportistas de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas aplican antes, durante y después de las competencias.

1.4 JUSTIFICACION

El estudio de las características antropométricas, bioquímicas, de la actividad física y la hidratación de los niños y niñas de la unidad educativa FedeGuayas es de gran utilidad porque servirá como marco de referencia para planificar y evaluar el rendimiento deportivo y en base a los resultados diseñar un plan de trabajo de captación, selección, formación de talentos deportivos para la optimización del rendimiento deportivo.

La identificación de la situación nutricional de los escolares deportistas permitirá realizar intervenciones oportunas que eviten secuelas o riesgos posteriores. En nuestro país no existe un sistema de vigilancia alimentario y nutricional para mantener un conocimiento permanente y actualizado sobre la situación nutricional de los deportistas con el fin de planificar programas o intervenciones dirigidas al mejoramiento de los problemas nutricionales.

La importancia de las características antropométricas, de la actividad física y de la hidratación de los deportistas, ha motivado a realizar el presente trabajo en la unidad educativa FedeGuayas porque además de facilitar los procedimientos de selección, clasificación y control de niños y niñas deportistas que se han de evaluar, se dispone de los registros y la infraestructura requerida para realizar el trabajo. El sector educativo conjuntamente con el deportivo, serán los principales usuarios de la información que se genere, no sólo para detectar los posibles talentos sino para implantar programas que contribuyan a mejorar el nivel de actividad física y de salud.

Por otro lado, esta información permitirá orientar a los deportistas de la Unidad Educativa “Federación Deportiva del Guayas”, sobre la alimentación saludable, que constituye un factor prácticamente determinante en el logro del éxito en un deporte.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

La valoración del hombre según su aspecto ha sido estudiada desde la época de la antigua Grecia, donde se hablaba de la forma humana y su relación con las variables del entorno. Hipócrates, considerado el padre de la medicina, propuso la clasificación de las formas corporales de acuerdo a su temperamento, Leonardo da Vinci con el dibujo de su hombre norma, Luca Paccoli estudió las proporciones y su relación matemática con otras partes del cuerpo humano. Recién a partir del siglo XVII se desarrolla la antropometría como técnica para el estudio de la morfología. Sin embargo, es importante resaltar el trabajo de Quetelet, Matemático y Astrónomo Francés quién estudió las Mediciones del Cuerpo Humano y desarrollo el índice de masa corporal (IMC) y se le considera como investigadores que dieron origen a la bioestadística. ⁽⁴⁾

En la actualidad el uso y aplicación de la Kinantropometría en el ámbito escolar y deportivo se presenta como una herramienta para la categorización de acuerdo a su contexto del grupo de estudiantes, atletas y comunidad educativa.

2.1 Orígenes de la Kinantropometría o Cineantropometría

La palabra se deriva del griego kinein que significa locomoción, movimiento y anthropos que significa humano y metría que sugiere decir mediciones, por lo tanto la Kinantropometría, significa el estudio de las mediciones del hombre en movimiento.

La Kinantropometría desarrolla un trabajo interdisciplinario entre los profesores de educación física, antropólogos, kinesiólogos, fisiólogos,

psicólogos, maestros, médicos, biomecánicos, nutricionistas, entrenadores, cardiólogos, fisioterapeutas, entre otros. Por lo tanto la Cineantropometría reúne un cúmulo de métodos que permiten valorar el estado actual del ser humano y tomar decisiones según los objetivos planteados por el especialista que atiende o asiste al deportista.

2.2 Antropometría

La antropometría es la técnica de medición de la cual se vale la Kinantropometría o Cineantropometría para evaluar o medir al hombre. La antropometría se rige actualmente por normas específicas en cuanto a la técnica, puntos de referencia, sitios de medición, variables principales a considerar e instrumentos para realizar las mediciones. Estas reglas son dictadas por la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría (ISAK).

Es la técnica más usada en la evaluación nutricional, proporciona información fundamentalmente acerca de la suficiencia de aporte de macronutrientes.

Las mediciones más utilizadas son el peso y la talla. Las determinaciones del perímetro braquial y del grosor de pliegues cutáneos permiten estimar la composición corporal, y pueden ser de utilidad cuando se usan en conjunto con el peso y la talla, pero no tienen ventajas si se efectúan en forma aislada, salvo cuando los valores son extremos. Deben ser efectuadas por personal calificado, usando instrumentos adecuados y ser interpretadas comparándolas con estándares de referencia.

2.3 EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA DEL DEPORTISTA

Consiste en el estudio de las dimensiones morfológicas del hombre (forma, tamaño, proporción y composición corporal) mediante mediciones como el peso, talla, pliegues cutáneos, perímetros y diámetros óseos. Esto contribuye a la comprensión del crecimiento, ejercicio, rendimiento y nutrición del individuo en estudio. La composición corporal desempeña un papel vital en el rendimiento deportivo. Generalmente es deseable un bajo porcentaje graso para optimizar una performance en deportes que requieran velocidad y carrera ya que cuando sobrepasa los valores adecuados contribuye al peso corporal que durante la competencia hay que movilizar siendo por tanto un impedimento. La mayor masa muscular aumenta la performance tanto en actividades de fuerza como de resistencia. El grado alcanzado de desarrollo muscular dentro de la población deportiva es el mejor determinante del rendimiento físico. ⁽⁵⁾

La Valoración antropométrica del deportista, es importante porque:

- Determina y compara los diferentes componentes (hueso, músculo, grasa y residuo)
- Analiza según patrones ideales o establecidos (edad, sexo, deporte, nivel de rendimiento)
- Indispensable para intervenir en procesos de crecimiento, actividad física y estado nutricional.

En el ser humano se pueden obtener más de 100 medidas corporales utilizando instrumentos antropométricos convencionales. Para cada disciplina deportiva existen medidas antropométricas que brindan una información clave para el control biomédico del entrenamiento. El grupo interdisciplinario es quien selecciona las medidas corporales necesarias para realizar el control al deportista. ⁽⁶⁾

2.3.1 Identificar las características físicas de los deportistas

Se puede entender las limitaciones y potencialidad del atleta; para identificar las diferencias físicas se utilizan varios métodos como el somatotipo y la proporcionalidad.

2.3.1.1 Valorar y monitorear el crecimiento

Se evalúa el crecimiento y el desarrollo de igual forma como se realiza en personas no deportistas.

Se debe promover el óptimo estado nutricional por encima de los logros deportivos.

Hay que notar las diferencias entre maduradores tempranos y tardíos tienen implicaciones importantes en deportes de agilidad donde tiene ventaja los primeros.

En niñas la maduración tardía es una ventaja en deportes donde el bajo peso es importante, para deportes como: gimnasia, ballet, corredoras de distancia.

Durante el crecimiento hay cambios en el tejido adiposo, también hay cambios en el desarrollo de la masa muscular. Es importante determinar la velocidad y el pico de crecimiento: el pico de desarrollo de fuerza ocurre después del estímulo de velocidad de crecimiento en estatura.

2.3.1.2 Vigilar los programas de entrenamiento:

Monitoreando los cambios en los pliegues cutáneos se determinan cambios en el entrenamiento o en la ingesta calórica.

2.4 Entrenamiento de los deportistas

El entrenamiento deportivo tiene como finalidad principal la obtención de resultados cada vez más elevados, para lo cual además de una preparación de largos años se requiere de un estricto control de todos los indicadores o variables que se encuentren relacionados

Al resultado como una consecuencia de un elevado rendimiento. (7)

- Análisis fisiológico del rendimiento por edad, clasificación y especialidad.
- Determinación de la fatiga.
- Retención de ácido láctico en músculos.
- La planificación de los entrenamientos (antes, durante y después).
- Estudiar la adecuación de los protocolos: deporte adaptado.
- Test, baterías de test y protocolos y su validez.
- Cambios de la fuerza, consumo de oxígeno, velocidad del corazón, porcentaje de grasa en el cuerpo, flexibilidad durante la competición y después de la competición.
- Ventajas y desventajas de la dieta, del peso en relación a la fuerza, para la competición.
- Efectos del rendimiento, en una competición segregada a una integrada.
- Lesiones más habituales y el impacto.
- Cambio de las clasificaciones como resultado de los entrenamientos.
- Profundizar en el tema de las ayudas ergogénicas y el dopaje, teniendo en cuenta la importancia de la medicación en estos deportistas.

- La valoración del estado nutricional del deportista incluye el estudio de la forma y composición corporal.

- Determina y compara los diferentes componentes (hueso, músculo, grasa y residuo)
- Analiza según patrones ideales o establecidos (edad, sexo, deporte, nivel de rendimiento)
- Indispensable para intervenir en procesos de crecimiento, actividad física y estado nutricional.

En la mayoría de las especialidades deportivas, los practicantes que tienen una menor proporción de grasa corporal en relación a la masa corporal total, se hallan en mejores condiciones para lograr el éxito. (Carter 1982; Barr y col. 1994). Esto es debido a que la grasa corporal actúa como un tejido inerte a efectos propulsivos. Es decir, el tejido adiposo no genera tensión e incrementa la masa corporal total, por lo cual cuanto mayor es la proporción de grasa corporal en relación al tejido propulsivo (masa muscular), mayor es el coste energético de la aceleración y desaceleración de los segmentos corporales.

En definitiva, el control de la composición corporal facilita la evaluación del programa de entrenamiento y posibilita intervenciones adicionales, como el control dietético, de cara a obtener la composición corporal más adecuada a la especialidad deportiva en cuestión. El estudio de los cambios regionales de la composición corporal permite evaluar más específicamente las adaptaciones experimentadas en respuesta al entrenamiento.

2.5 METODOS PARA EL ANÁLISIS DE LA COMPOSICION CORPORAL

Existen muchos métodos para el análisis de la composición corporal y validación de los métodos indirectos. En general, los investigadores han sustituido la validación directa por la comparación de uno o varios métodos indirectos entre sí. Los métodos más usados para la validación de las técnicas antropométricas son:

- Hidrodensitometría (método clásico),

- Escanografía corporal total,
- Resonancia Magnética (RM) corporal
- Absorción fotónica dual de rayos X (DEXA), de alta confiabilidad y aceptación en los últimos años.

Frente a alguno(s) de estos métodos se valida el cálculo indirecto por Antropometría.

ANTROPOMETRÍA:

Los indicadores antropométricos son de gran valor en la evaluación de la situación nutricional, teniendo en cuenta sus limitaciones e interpretándolos de manera adecuada.

Las variables de mayor interés en el estudio de la composición corporal son: talla, peso corporal, pliegues cutáneos y circunferencias. Los indicadores se pueden agrupar según reflejen las dimensiones corporales (indicadores de crecimiento en masa y tamaño corporal) o permitan estimar la composición corporal (en relación con la masa grasa o algunos elementos de la masa magra).

2.5.1 Indicadores de dimensiones corporales:

- Talla actual
- Peso actual
- Circunferencias (Volumen muscular)
- Diámetros (estructura ósea)
- Índice de masa corporal o de Quetelet

2.5.2 Indicadores de composición corporal:

- Pliegues (% grasa)
- CMB: (Circunferencia muscular del brazo)
- AMB: (Área muscular del brazo)

- % muscular
- % óseo
- Somatotipo

Tradicionalmente, las únicas variables antropométricas que se registraban y se tenían en cuenta para evaluar y clasificar los pacientes como en normal, bajo peso, sobrepeso y obesidad; eran la Masa (peso) y la estatura.

De estas dos variables se derivaron muchos índices para relacionar el Peso con la estatura, de los cuales el de mayor trascendencia ha sido **el Índice de Quetelec o Índice de Masa Corporal (IMC)**, que es igual al Peso (en kg) sobre la Talla (m) al cuadrado

$$IMC = \frac{masa(kg)}{estatura^2(m)}$$

Tabla 1. Clasificación del estado nutricional según IMC

IMC	BAJO	DESEABLE	SOBREPESO	OBESIDAD
Hombre	< 20	20 - 25	25 - 30	> 30
Mujer	< 19	19 - 24	24 - 30	> 30

Fuente: FAO/OMS 1999

Desafortunadamente estas tablas representan promedios de la población, no tienen en cuenta el desarrollo muscular (masa) de la persona, ni tampoco su contextura esquelética o masa ósea y brinda una pobre o falsa información al médico y al paciente.

Otro método, es la clasificación por adecuación del peso, que brinda un poco más de información pues tiene en cuenta no solo el peso para la estatura sino también la contextura corporal (gruesa, mediana o delgada).

La contextura se calcula por diferentes métodos, siendo el más sencillo el cociente Talla / Perímetro muñeca, según se muestra en la tabla No. 2

Tabla 2. Complexión según Talla (cm) / perímetro de la muñeca (der.)

Complexión	Grand e	Mediana	Pequeñ a
Hombres	X < 9.6	9.6 - 10.4	X > 10.4
Mujeres	X < 10.1	10.1 - 11.0	X > 11.0

Fuente: Williams, S.R. (18) pag. 648

PLIEGUES CUTÁNEOS

Los de mayor interés en la valoración de la composición corporal son aquellos que guardan una mejor relación con la masa grasa.

En un estudio (Roche y cols. 1985) examinaron 13 sitios de pliegues cutáneos, y su correlación como índices de composición corporal, encontrando 5 de ellos como buenos predictores: Subescapular, Tórax, Abdomen, tríceps, muslo anterior; y también determinaron los 4 más altamente reproducibles (Subescapular, abdomen, tríceps, pantorrilla).

Los plicómetros con que se miden los pliegues deben tener una precisión de medida de 0.1 a 0.2 mm y han de ejercer una presión constante sobre el pliegue cutáneo de 10 g/ mm, independientemente del grosor del pliegue medido. No obstante, la medición de pliegues de un grosor superior a 2 cm

es menos fiable. Además, cuando se compara la lectura del plicómetro con el grosor del panículo adiposo, se constata que el plicómetro subestima progresivamente el grosor del tejido subcutáneo a medida que éste aumenta. (Forbes, 1994)

Los errores de la medida también se pueden dar por:

- Variación de la compresión de pliegue
- Variación en la localización o sitio (la mejor ilustración es la localización del pliegue suprailiaco)
- Variación en la técnica de medida.
- Adicionalmente está en función del espesor del pliegue (Pollock 1986), encontró alrededor del 10% de error cuando el pliegue medía de 10 a 40 mm, y mucho más cuando superaba este valor

Para lograr valores de % de grasa corporal lo más fiable válidos posible, es conveniente seguir las siguientes recomendaciones:

1. Determinar cada pliegue por triplicado, eligiendo el valor medio de las tres mediciones. Las mediciones se repiten tras haber completado la primera medición de todos los pliegues, de lo contrario se obtienen medidas más bajas en las mediciones repetidas en un intervalo de tiempo muy corto.
2. Localizar cuidadosamente las referencias anatómicas correspondientes a cada pliegue.
3. Las mediciones deben ser efectuadas siempre por el mismo examinador.
4. Las lecturas del grosor de los pliegues han de realizarse hacia el cuarto segundo de la aplicación del adipómetro con lo que se evita en parte la variabilidad asociada a la compresibilidad cutánea (Becque y col. 1986)

5. Emplear la ecuación apropiada para la población analizada. Según los datos aportados por Lohman (1981), el error (expresado como % de grasa corporal) en la estimación del porcentaje de grasa disminuye 2.5%, cuando la población estudiada es homogénea y similar a la muestra poblacional de la que se ha derivado la ecuación empleada en la medición del % de grasa.

Para minimizar el error en la medida, y dar la mayor validez a las evaluaciones antropométricas, se recomienda que el paciente sea evaluado siempre con el mismo instrumento (báscula, cinta métrica, adipómetro) y por el mismo examinador.

De cualquier manera, el profesional encargado debe perfeccionar la técnica y aplicar el instrumento adecuadamente, y siempre siguiendo los puntos anatómicos ya estandarizados, lo cual permitirá la comparación de mediciones realizadas por diferente evaluador.

Se debe considerar que la grasa subcutánea representa más del 50% de la grasa corporal total, por lo que los pliegues cutáneos pueden utilizarse para estimar la grasa corporal total.

El espesor de las dos capas de piel, es alrededor de 1.8mm (Edwards 1955)

Se presentan algunos problemas técnicos en los obesos, relacionados con dificultades para la toma (selección del punto anatómico, se pierden los puntos de reparo óseos) y dificultades del instrumento.

El total de grasa subcutánea esta en estrecha relación con los otros depósitos de grasa por ejemplo abdominal e intramuscular. La asociación entre pliegues y adiposidad corporal en la mayoría de los ejemplos es moderada (50 al 80 % de varianza) en los criterios de medida. El error estándar estimado es de 3% a 4% (Lohman 1982), cuando se realizan las mediciones con siguiendo criterios establecidos. Poblaciones de sedentarios han sido estudiados y múltiples ecuaciones han sido desarrolladas y

validadas para establecer la relación entre antropometría y composición corporal. Estudios cruzados de validación han determinado ecuaciones lineales (Sloan 1962- 1967), ecuaciones logarítmicas (Durnin & Womersley 1974) y ecuaciones curvilíneas (Jackson y Pollock 1984).

En general también se puede usar la sumatoria de determinado número de pliegues, para obtener una idea de la adiposidad de un individuo, para seguir la evolución de cada paciente y realizar comparaciones entre los pacientes (esta propuesta ha cobrado especial aceptación en los últimos años).

Los pliegues de mayor interés en la valoración de la composición corporal son aquellos que guardan una mejor relación con la masa grasa. Obviamente, deben medirse, al menos, los pliegues incluidos en la ecuación antropométrica que vayamos a emplear para estimar el porcentaje de grasa. Entre los pliegues cutáneos que han sido propuestos sólo describiremos aquellos que han sido recomendados por el “Grupo Español de Cineantropometría”:

- Pliegue tricipital: Se mide en la parte posterior del brazo a media distancia entre acromion y el borde superior de la cabeza del radio. El pliegue debe tomarse verticalmente.
- Pliegue subescapular: Se mide de 1 a 2 cm por debajo del ángulo de la escápula, con una inclinación de 45.
- Pliegue bicipital: A la misma altura que el pliegue radial, pero en la cara anterior del brazo. Se mide verticalmente.
- Pliegue iliocrestal: Por encima de la cresta iliaca, en la línea axilar media. Se toma con una inclinación de 45, de arriba hacia delante y abajo.

Los anteriores son los 4 pliegues utilizados para la fórmula de Durnin & Womersley, validada para sedentarios mayores de 17 años, cuya fórmula es

logarítmica, por lo que se presenta en la Tabla No. 5 los porcentajes de grasa correspondientes a diferentes sumatorias de pliegues

Otros pliegues de interés, usados por ejemplo para la fórmula de Yuhasz, o para evaluar grasa localizada son:

- Pliegue supraespinal: intersección formada entre una línea vertical que pase por la espina iliaca anterosuperior y otra horizontal, pasando a la altura de la cresta iliaca. Este punto se halla en los adultos a 5-7 cm por encima de la espina iliaca anterosuperior. Se toma con inclinación de 45.
- Pliegue abdominal: Se mide a la derecha de la cicatriz umbilical. Otros autores lo miden a 3-5 cm a la derecha de la cicatriz umbilical. Este pliegue se mide verticalmente, no horizontalmente.
- Pliegue anterior del muslo: El punto medio de la línea que une el pliegue inguinal y el borde superior de la rótula. Se mide vertical, con el sujeto sentado a 90 o de pie, pero apoyando la pierna sobre un taburete de tal forma que la rodilla quede doblada a 90.
- Pliegue medial de la pierna: Se localiza a nivel de la máxima circunferencia de la pierna en su cara medial. Es vertical y corre paralelo al eje longitudinal de la pierna. Se mide en bipedestación, con la rodilla flexionada a 90 y el pie apoyado sobre un taburete. |

CIRCUNFERENCIAS

Varias combinaciones de circunferencias pueden usarse para estimar la adiposidad corporal y el peso libre de grasa (FFB) (Behnke y Wilmore 1974 y Katch 1980).

La combinación de 3 a 5 circunferencias ha sido demostrada con resultados similares a los pliegues cutáneos para predecir la adiposidad corporal, la combinación con medidas de diámetros esqueléticos disminuye el error de predicción; la combinación de pliegues cutáneos circunferencias y diámetros esqueléticos puede ofrecer una óptima aproximación a la composición corporal.

En ocasiones también tiene interés medir algunas circunferencias o perímetros, ya sea para utilizar una ecuación de predicción de la composición corporal que emplea circunferencias o para controlar la evolución de determinadas circunferencias, o para controlar la evolución de determinadas circunferencias en respuesta a una dieta, entrenamiento, etc.

- **Perímetro torácico:** Se mide al final de una espiración normal, a nivel de la cuarta articulación condrocostal.
- **Perímetro abdominal o umbilical:** Se mide la circunferencia abdominal a la altura del ombligo.
- **Perímetro glúteo:** El máximo perímetro en la región glútea, con el sujeto en bipedestación.
- **Perímetro superior del muslo:** Se mide 1 cm por debajo del pliegue glúteo.

- Perímetro medial del muslo: A media distancia entre el trocánter y la tibia.
- Perímetro de la pierna: Se mide el perímetro máximo de la pierna, o sea en la zona en que el vientre muscular es más voluminoso, cuando la rodilla está apoyada en un taburete y flexionada a 90.

Los perímetros se miden con una cinta métrica inextensible de 1 mm de precisión. Se ajusta a la circunferencia del miembro o la parte del cuerpo sujeto que desea medirse, cuidando de no comprimir la piel en el momento de la lectura.

DETERMINACION DE LA COMPOSICION CORPORAL A PARTIR DEL GROSOR DE LOS PLIEGUES CUTANEOS:

Las técnicas antropométricas se basan en asumir que a partir de la medición del pliegue adiposo, en determinadas regiones, es posible estimar la densidad corporal. La estimación del porcentaje de grasa corporal o de la cantidad de grasa corporal, a partir de ecuaciones antropométricas, viene muy condicionada al procedimiento que se haya empleado para validar las ecuaciones antropométricas. La mayoría de las fórmulas se han validado empleando como patrón o referencia de composición corporal, la densidad corporal.

El procedimiento de medición del grosor de los pliegues cutáneos y el material empleado, siempre deberán ser similares a los que utilizaron los investigadores que desarrollaron la ecuación antropométrica que se haya elegido.

A partir de los pliegues adiposos es posible obtener la densidad corporal utilizando fórmulas desarrolladas por regresión múltiple, que relacionan los

pliegues medidos y la densidad corporal determinada por pesada hidrostática. Una vez conocida la densidad corporal se puede hallar el porcentaje de grasa mediante la fórmula de Siri (1961). Sin embargo, estas ecuaciones son específicas de población es decir, no pueden ser aplicadas si no sujetos pertenecientes a la muestra poblacional en la cual se ha desarrollado la ecuación, es decir que presenten características similares en cuanto a la edad, raza, sexo, grado de actividad física, etc. No obstante estas restricciones raramente son satisfechas, por lo que la magnitud de error en la estimación del porcentaje de grasa corporal puede llegar a ser muy importante. De ahí que se haya propuesto la utilización de la suma de varios pliegues como índice de adiposidad individual (Carter y Yuhasz 1984; Barr y col. 1994).

Un aumento en la suma de los pliegues es indicativo de un aumento de la masa grasa y viceversa.

En su excelente revisión, Lohman (1981) recalca que los pliegues que mejor correlacionan la densidad corporal son el abdominal, el tricipital y el del muslo.

Además el pliegue cutáneo abdominal es conveniente medirlo ya que estudios epidemiológicos han demostrado que el patrón de distribución de la adiposidad tiende a ser de tipo centrípeto (abdominal) en los sujetos sedentarios.

Després y col. (1985) sometieron a un grupo de 13 sedentarios a entrenamiento de tipo aeróbico, durante 20 semanas. Estos sujetos experimentaron una disminución notable del porcentaje de grasa corporal, de la suma de pliegues y del peso corporal. La disminución de grasa subcutánea fue especialmente acusada a nivel del tronco.

Durnin y Womersley (1974) desarrollaron una ecuación antropométrica para estimar la densidad corporal. Para ello emplearon una muestra de 481 sujetos de ambos sexos, de 16 a 72 años de edad, obteniendo la siguiente ecuación:

$$D = C - m \text{ LOG}_{10} S4P$$

Donde **D** es la densidad corporal, **C** y **m** son constantes cuyo valor depende del sexo y la edad de los sujetos y **S4P** es la suma de los pliegues bicipital, tricipital, subescapular e iliocrestal.

La ecuación tiene el inconveniente de que sobreestima el valor del porcentaje de grasa en sujetos que presentan pliegues adiposos delgados (Forbes 1994). Además, aunque es una ecuación generalizada, es decir que pretende ser válida para la totalidad de la población, se ha demostrado que las ecuaciones de Durnin y Womersley son inapropiadas para la valoración de deportistas (Sinnin y col. 1985).

RELACION CINTURA / CADERA RCC

Es bien reconocido este cociente como indicador de obesidad (adiposidad) central, y su relación como factor de riesgo para *hipertensión, diabetes, arteriosclerosis y enfermedad coronaria*.

Considerando que es una medición fácil, rápida y altamente reproducible, se recomienda realizarla a todos los pacientes para establecer el Diagnóstico de Adiposidad Central (en manzana) o Adiposidad periférica (en pera) e identificar su riesgo.

Los métodos diagnósticos más sofisticados para estimación de masa grasa y de masa libre de grasa (hidrodensitometría, K corporal total, agua corporal total, DEXA) no tienen indicación en el manejo clínico y su uso está limitado a protocolos de investigación.

En los últimos años se han desarrollado algunos métodos más sencillos para estimar masa magra, como son la impedanciometría bioeléctrica y la conductividad eléctrica corporal (TOBEC).

Porcentaje de grasa: Existen múltiples fórmulas para estimar los porcentajes de grasa, algunas de ellas presentan limitantes porque son estimadas para poblaciones específicas. Las fórmulas de Yuhasz y de Siri han sido utilizadas para deportistas y para niños.

Fórmula Yuhasz

Requiere de los siguientes pliegues: tricípital, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo anterior, pierna media. Se calcula aplicando la siguiente ecuación tanto para hombres como para mujeres.

Hombres: $(\Sigma \text{ pliegues} \times 0.1051) + 2.585$

Mujeres: $(\Sigma \text{ pliegues} \times 0.1548) + 3.583$

Datos de referencia: A pesar de la gran variedad de perfiles morfológicos de las actividades deportivas existen rangos de porcentaje de grasa y de masa libre de grasa corporal que promueven el rendimiento deportivo. Se relacionan con un mejor funcionamiento organismo fisiológico y biomecánicamente. Son tomados de los deportistas que presentan mayores logros deportivos. Se deben establecer rangos para establecer porcentajes de grasa que deben ser flexibles respetando las características individuales del deportista para evitar prácticas alimentarias inadecuadas que pueden afectar su salud. Los porcentajes de grasa corporal son en general más bajos en deportistas que en personas sedentarias.

El porcentaje de grasa mínimo teórico es de 12 % para mujeres y de 5% para hombres. Para adolescentes mayores del 7%.

Porcentaje graso según Faulkner

A principios de los años 1980 y coincidiendo con el nacimiento de la moderna Cineantropometría se desarrollaron dos nuevas propuestas basadas en el modelo de los 4 componentes de Mantieghka, la de Rose y Guimaraes y la de Drinkwater.(10)

La primera de ellas de Rose y Guimaraes, tiene una gran importancia, porque en general ha sido la única que se ha estado utilizando hasta la actualidad, para el cálculo de los diferentes componentes corporales.

Se sirve de las siguientes fórmulas y para la masa grasa se utiliza la ecuación de Faulkner⁴ derivada de la de Yugasz.

$$\% \text{ Graso} = \sum 4 \text{ plg (t se si a)} \times 0.153 + 5.783$$

Dónde:

% Graso: % graso según la fórmula de Yuhasz, modificada por Faulkner.

\sum 4 pl. : Sumatorio de 4 pliegues cutáneos:

t: tríceps.

Se: Subescapular.

Si: Suprailíaco.

A: Abdominal.

Masa muscular según Martin

La fórmula para valorar el tejido muscular derivada de la disección de cadáveres, es la diseñada por el Dr. Martin (1964).

Estas fórmulas son las únicas ecuaciones validadas con un método directo de estudio de cadáveres, el de Bélgica y además sus resultados coinciden con otras determinaciones procedentes de disecciones anatómicas.

MM (mujeres) $32.71 Ga^2+4.155Gd^2+4.090 Gc^2-2149$ (r 0.966; SE =1427 g)
MM (varones) $39.31 Ga^2+9.669Gd^2+10.48 Gc^2-7993$ (r 1; SE =408 g)

Dónde:

MM; masa muscular (gr).

Ga: Perímetro antebrazo-pliegues cutáneos (cm).

Gb: Perímetro pierna-pliegue cutáneo (cm).

Gc: Perímetro Brazo-pliegues cutáneos (bíceps+triceps).

Gd: Perímetro muslo -pliegue cutáneo.

Posteriormente en 1989 Martin y cols modificaron la ecuación para la predicción de masa muscular:

$Mm = Talla (0.0553Gd^2 + 0.0987Ga^2 + 0.0331Gb^2) - 2554$ (SEE= 1.53 r² =0.97)

Índice de la sustancia corporal activa (IAKS)

Para evaluar el tamaño de la masa libre de grasa ésta se debe correlacionar con la estatura, una de las formas de hacerlos es por medio del Índice de sustancia corporal activa IAKS.

Este índice fue desarrollado por Tittel es una relación entre masa corporal, porcentaje de grasa y la estatura, se calcula de la siguiente forma:

$IAKS = MLG (kg) \times 100000 / Estatura (cm)$. Los puntos de corte para evaluar son: <0.99 deficiente, 1-1.12 adecuada, >1,12 buena.

Relación Masa Libre de Grasa/Estatura

Hay grandes diferencias entre hombres y mujeres debido al mayor desarrollo de la masa libre de grasa en hombres, esto justifica la separación de las competencias por género.

MLG/Estatura mayores se encuentra en los deportes de fuerza como levantamiento de pesas, lanzamientos y fisicoculturismo.

Índice Ponderal

Es considerado una medida de linealidad que expresa tridimensionalidad en relación a unidimensionalidad. Es más alto en personas delgadas y más bajo en personas adiposas. El índice ponderal se calcula así:

$$IP = \frac{ESTATURA}{PESO} \times 0,333$$

Índice músculo óseo

Entre más masa muscular exista con relación a la ósea mayor es la capacidad de potencia para manejo del cuerpo en el espacio.

Se ha utilizado en natación y fútbol donde se necesitan más investigaciones. Delanteros (4.77) y medio campistas (4.44)

Lee y Cols en el año 2000 propone

$$MM = \text{talla cm} (0,00744 \times \text{PBRC}^2 + 0,00088 \times \text{PMMC}^2 + 0,00441 \times \text{PPMC}^2) + 2.4 \times \text{sexo} - 0.048 \times \text{edad} + \text{raza} + 7.8$$

Martín en 1991 propone

$$MO = 0.60 \times 0.0001 \times \text{talla cm} (\text{suma de diámetros óseos}).$$

Relación MLG/Estatura: Este índice se recomienda usar en MLG/ESTATURA bajos en deportistas de resistencia.

Hay diferencias grandes entre deportes y en la posición de un mismo deporte. Los valores son más bajos en adolescentes, debido a menor tiempo de entrenamiento y al desarrollo físico incompleto.

2.6 Somatotipo

Es la descripción de la configuración morfológica (forma y composición) de un individuo. Carter 1975. Es una clasificación del tipo físico basado en el concepto de formas de la conformación exterior de la composición corporal, sin tener en cuenta el tamaño.

Se mide a través de la cuantificación de los tres componentes primarios: Endomorfia, Mesomorfia y Ectomorfia” Sheldon 1940.

El somatotipo ayuda a describir y comparar deportistas en distintos niveles de competencia y de varias disciplinas. Ayuda a la selección de talentos deportivos y proyección de la carrera deportiva. Caracteriza los cambios del físico durante el crecimiento, entrenamiento y envejecimiento, compara la forma relativa de hombres y mujeres, por lo tanto cada disciplina deportiva exige una determinada tiposomia y aún más en una misma disciplina deportiva encontramos diferentes tipos físicos. (11)Html Interamericana Washington.

El somatotipo puede ser evidente en los primeros años y no cambiar durante el crecimiento o sufrir cambios marcados en la adolescencia.

Algunos deportes son tolerantes en cuanto a la variación del tamaño y la forma de los practicantes mientras otros no. El somatotipo se expresa por medio de tres números, uno para cada componente, esto no está dado por uno solo de los componentes, sino que es el resultado de la contribución de los tres componentes.

2.6.1 Endomorfía

Es derivada de la suma de los pliegues cutáneos: tríceps, supraespinal y subescapular. (Primer componente) La Endomorfia se caracteriza por el predominio de las formas redondeadas por la existencia de tejido blando, tienen tendencia a la gordura, vísceras muy desarrolladas, y relación peso/estatura alta.

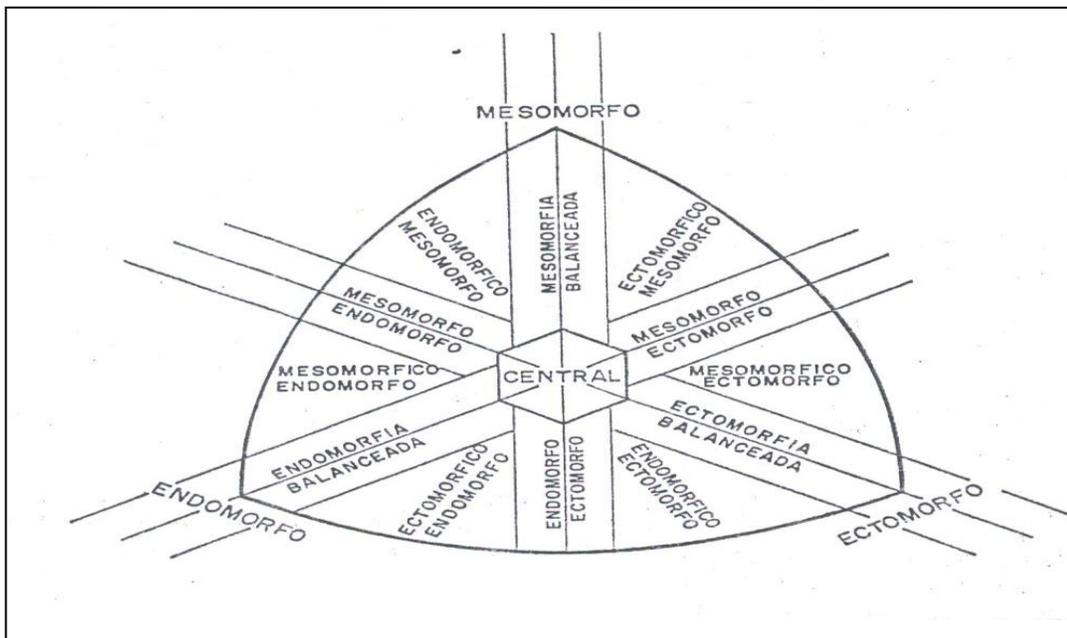
2.6.2 Mesomorfia

Es derivada de los diámetros del húmero y del fémur, de los perímetros del brazo tenso y de la pantorrilla corregida. La Mesomorfia: hay el predominio de estructuras somáticas: huesos, músculos y tejido conectivo, en sujetos firmes relativamente fuertes, son armónicos en su forma y tienen relación peso/estatura adecuada.

2.6.3 Ectomorfia

Se basa en un índice ponderal. La Ectomorfia se caracteriza porque el sujeto presenta líneas longitudinales, estructuras óseas ligeras, desarrollo menor de músculo, grasas y vísceras, extremidades largas y delgadas, frágiles y relación peso/estatura baja.

LA ECTOMORFIA



Fuente: html Interamericana Washington

Elaborado por: Roberto Vásquez y José Farinango

Relación o correspondencia entre los diferentes segmentos corporales:

Se encuentra el índice córmico, el cual se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Índice Córmico} = (\text{S. Superior}/\text{Estatura}) \times 100.$$

Se utiliza para evaluar a saltadores y en carreras con obstáculos.

También existe la envergadura que es la distancia existente entre los puntos dedales de la mano derecha y de la mano izquierda cuando la extremidad superior está en máxima extensión y colocada a la altura de los hombros, es aplicable en nadadores.

Proporcionalidad

Para la medición de la proporcionalidad se usa el Índice córmico o esquelético: que es la relación entre la estatura sentada y la estatura total.

Existen variaciones étnicas y raciales, menor en raza negra, intermedias en raza blanca y mayor en asiáticos. La proporcionalidad clasifica en braquicórmicos, metrocórmicos y macrocórmicos. A continuación se presenta su clasificación y puntos de corte establecidos.

Categoría referencia varones mujeres

Braquicórmicos	tronco corto	Hasta 51	Hasta 52
Metrocórmicos	tronco medio	51.1-53	52.1-54
Macrocórmicos	tronco largo	>53.1	>54.1

Control biomédico del entrenamiento

Es el conjunto de procedimientos que permiten realizar una observación de las respuestas a las cargas de entrenamiento desde varios puntos de vista: médicos, biológicos y técnicos. Esto se realiza mediante pruebas de laboratorio y pruebas de campo. Se encarga de vigilar cargas de entrenamiento, brindar asistencia integral, evitan lesiones y enfermedades, mantiene la higiene deportiva y hace profilaxis. El personal encargado de realizar este tipo de control es el siguiente: Ñ. (12) Díaz, F. Becerra, F. 1981

- Médico especialista en deporte
- Psicólogo
- Fisioterapeuta
- Enfermera
- Educador o preparador Físico
- Metodólogo
- Nutricionista

2.7 EVALUACION NUTRICIONAL DEL ESCOLAR

Se recomienda evaluar el estado nutricional en forma integral tomando en consideración los siguientes aspectos que permiten identificar la situación de los escolares y a su vez reflexionar sobre los diferentes aspectos a tomar en cuenta en su prevención.

- Evaluación antropométrica
- Evaluación bioquímica
- Medición del Consumo de alimentos
- Hábitos de actividad física y sedentarismo

EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA DEL ESCOLAR

Según las normas del Ministerio de Salud Pública, a los niños mayores de 5 a 18 años se recomienda evaluar con los siguientes indicadores antropométricos:

- Talla/edad
- IMC/edad
- Pliegues cutáneos

Talla/edad: Mide la detención del crecimiento, la baja estatura en los escolares y adolescentes como resultado de la desnutrición crónica anterior se asocia con una reducción de la masa corporal magra y deficiencias de la fuerza muscular y la capacidad de trabajo. Los puntos de corte que se recomiendan son:

< de menos 2 desviaciones estándar = retardo del crecimiento

Entre +2 desviaciones estándar y menos 2 DE = Normal

IMC/edad: Evalúa sobrepeso y obesidad. Los puntos de corte que se utilizan para evaluar el estado nutricional según el IMC/edad se presenta a continuación en la tabla 1;

Z score	Indicadores del sobrepeso y obesidad	
	IMC/Edad	Riesgo
Por encima de 3	Obesidad	Muy aumentado
Por encima de 2	Obesidad	Muy aumentado
<por encima de 1	Sobrepeso	Aumentado
0 (mediana)	Eutrófico	

Un índice de masa corporal igual o superior a 3 Z-score es altamente específico para un acumulo excesivo de grasa corporal. El cruce de las líneas de crecimiento hacia arriba de los valores Z-score principales, es una indicación temprana de riesgos.

Pliegues cutáneos: se usa los pliegues tricipital y subescapular que junto con el IMC/edad ayudan a detectar obesidad.

Maduración sexual: A partir de los 8 a 14 años de edad se debe evaluar el periodo de maduración sexual. A nivel Internacional se recomienda que para una mejor evaluación nutricional se ajuste el valor del IMC en función del grado de desarrollo puberal (estadios de Tanner). Entre una y otra etapa de Tanner se produce un aumento del valor del IMC de aproximadamente 0.5 en los adolescentes varones y un punto en las mujeres

La determinación de los estadios de Tanner (edad biológica) comprende los siguientes parámetros:

- El desarrollo genital en los adolescentes varones
- El desarrollo mamario en las adolescentes mujeres.
- Con estos antecedentes, en mujeres de 8 a 14 años y varones de 10 a 15 años de edad, se debe evaluar primero la edad biológica (por un profesional del área de la salud) y comparar con la edad cronológica.

- Cuando la edad cronológica y biológica presentan una diferencia mayor de un año se evaluará el estado nutricional según IMC por edad biológica.
- Para realizar el cálculo de la edad biológica se considerará la equivalencia que ella tienen con los estadios de Tanner según datos de Burrows R. y Muzzo S. (1999).
- Los siguientes son ejemplos de cómo poder realizar adecuadamente las correcciones por edad biológica:
- Adolescente mujer de 12 años 1 mes de edad cronológica con desarrollo de mama en estadio 3. Se ve en la gráfica de estadio de Tanner a que edad biológica corresponde, en este ejemplo equivale a 11 años. Luego se compara esta edad de 11 años con la edad cronológica (12 años 1 mes). La diferencia entre edad biológica y cronológica es de 1 año 1 mes, por lo tanto debe evaluarse por edad biológica. En este caso debe usarse como referencia los valores de IMC correspondientes a 11 años.
- Adolescente varón de 13 años 8 meses con genitales externos 4 (corresponde a 13 años 6 meses). En este caso la diferencia es solo de 2 meses y se evalúa según edad cronológica. Se usa como referencia los valores de IMC de 15 años.

2.8 DETERMINACIÓN DE LOS GRADOS DE TANNER

El Tanner es un método para ser evaluado por los médicos mediante examen directo, previa una explicación.

La medición del volumen testicular se la hace en el lado izquierdo, pinzando con suavidad y comparando el testículo, con el volumen del modelo que más se aproxime en el orquidómetro.

La longitud testicular mediante cinta métrica se la puede realizar en el mismo testículo de polo a polo.

La medición de la longitud del pene se realiza colocando el punto cero de la cinta antropométrica en la base del pene en el pubis hasta el extremo uretral. Esta valoración se realiza con el pene flácido estirado.

Es importante también valorar el grado de desarrollo mamario, sobre todo al inicio, mediante el pinzamiento delicado de la mama y la medición de su diámetro en mm, por intermedio de la cinta métrica.

Las etapas de Tanner, son útiles para hacer un seguimiento de la pubertad, sus características, tiempos, predecir los eventos, y establecer conductas de manejo apropiadas de acuerdo a los niveles de desarrollo. Por otra parte, la maduración sexual va íntimamente ligada al crecimiento general (talla, peso, redistribución de grasa)

Se evalúa mediante las 5 etapas de tanner:

- Etapa 1: sin desarrollo puberal o prepúber
- Etapa 2: inicio puberal
- Etapa 3: Pubertad intermedia
- Etapa 4: Pubertad más avanzada. En esta etapa suele presentarse la menarquía en la mujer.
- Etapa 5: Pubertad completa adulto

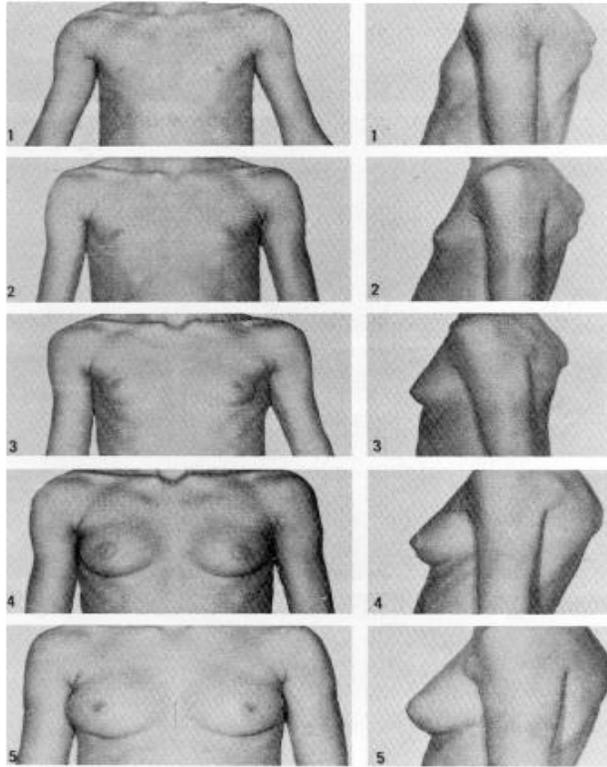
2.8.1 DESARROLLO GENITAL FEMENINO

Tabla 1

ESTADIO DE TANNER	EDAD BIOLÓGICA (AÑOS)
➤ Mama 1	➤ < de 10 años y seis meses
➤ Mama 2	➤ 10 años y seis meses
➤ Mama 3	➤ 11 años
➤ Mama 4, aun sin menarquia	➤ 12 años
➤ Menarquia	➤ 12 años 8 meses
➤ Post menarquia	➤ 12 años 8 meses, mas el tiempo transcurrido desde la menarquia

GRAFICO

Figura 1 Etapas de Desarrollo Mamario en la Niña



- Mama 1 Pre-adolescente. Sólo existe elevación del pezón.
- Mama 2. Etapa del botón mamario. Crecimiento de la glándula, sin sobrepasar la areola, a la cual solevanta.
- Mama 3. Hay mayor desarrollo de mama y areola pero sin separación de sus contornos. Se inicia el crecimiento del pezón.
- Mama 4. Crecimiento de la areola y del pezón, apareciendo tres contornos.
- Mama 5. Mama adulta. Sólo es prominente el pezón, la areola retirada al contorno general de la mama.

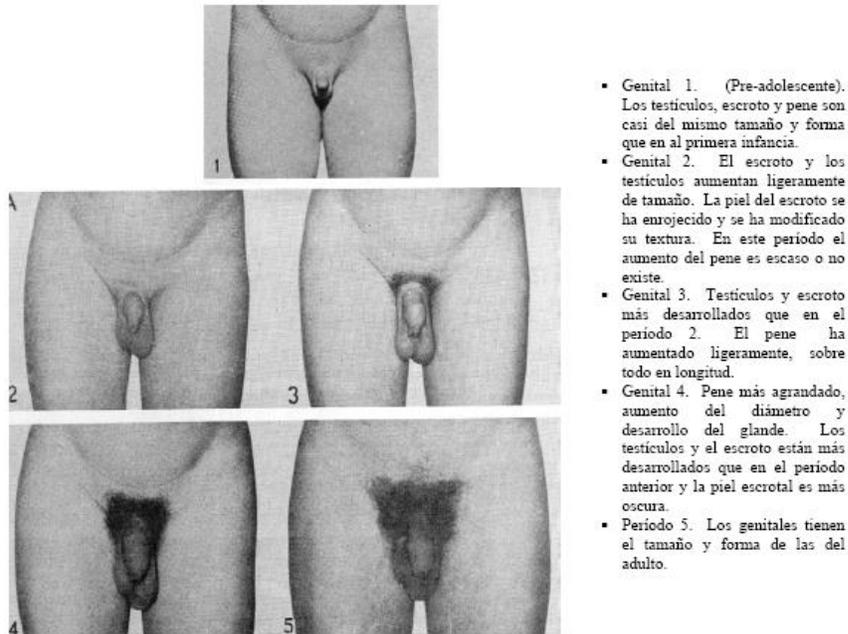
Tablas de Burrows R. y Muzzo S. (Rev. Chil Nutr 1999; 26:95s-101s)

2.8.2 DESARROLLO GENITAL MASCULINO

Tabla 2. Desarrollo genital y edad biológica en niños.

Estadio de Tanner	Edad Biológica (años)
• Genitales 1	• < de 12 años
• Genitales 2	• 12 años
• Genitales 3	• 12 años y seis meses
• Genitales 4	• 13 años y seis meses
• Genitales 5	• 14 años y 6 meses

Figura 2 Etapas de Desarrollo Genital en el Varón



- Genital 1. (Pre-adolescente). Los testículos, escroto y pene son casi del mismo tamaño y forma que en la primera infancia.
- Genital 2. El escroto y los testículos aumentan ligeramente de tamaño. La piel del escroto se ha enrojecido y se ha modificado su textura. En este periodo el aumento del pene es escaso o no existe.
- Genital 3. Testículos y escroto más desarrollados que en el periodo 2. El pene ha aumentado ligeramente, sobre todo en longitud.
- Genital 4. Pene más agrandado, aumento del diámetro y desarrollo del glande. Los testículos y el escroto están más desarrollados que en el periodo anterior y la piel escrotal es más oscura.
- Periodo 5. Los genitales tienen el tamaño y forma de las del adulto.

10. Respecto a la Talla, a nivel secundario y terciario integrar desarrollo puberal al concepto de riesgo:

- Niño(a) con pubertad iniciada que incrementa < 3 cm en 6 meses
- Niño(a) sin pubertad iniciada que incrementa < 2 cm en 6 meses
- Sospecha de pubertad precoz si incremento en talla > 3,5 cm en 6 meses

Tablas de Burrows R. y Muzzo S. (Rev. Chil Nutr 1999; 26:95s-101s)

2.9 EVALUACION BIOQUIMICA

Resulta una parte importante de la valoración del estado nutricional. Las muestras se obtienen normalmente de sangre, heces y orina.

- Valoración metabolismo proteico (creatinina, albúmina, transferrina)
- Valoración metabolismo hidrocarbonado (glucemia basal, insulina)
- Valoración metabolismo lipídico (colesterol, triglicéridos, lipoproteínas)
- Valoración de la utilización y metabolismo de las vitaminas (vitaminas del complejo B, ácido ascórbico, vitamina A, vitamina D y vitamina E)
- Valoración de la utilización de minerales (yodo, hierro, zinc)
- Pruebas de valoración de la respuesta inmune

Evaluación de proteínas: El parámetro de mayor uso en nuestro medio para la evaluación de las proteínas viscerales es la albúmina sérica. La proteinemia total tiene escaso valor como parámetro de evaluación nutricional. También se puede medir la transferrina, trasntiretina sérica, proteína ligadora de retinol, entre otras.

Evaluación de hidratos de carbono: Es también importante valorar en los deportistas el nivel de glucosa en sangre y en orina y el índice glicémico (IG) que representa el aumento de la glicemia producido luego de la ingesta de un determinado alimento, en relación a la glucosa. Originalmente utilizado en nutrición clínica para el manejo de sujetos diabéticos, este parámetro ha ampliado luego sus aplicaciones y puede ser útil en el diseño de las raciones alimentarias del deportista. La evidencia actual sugiere que el consumo de alimentos con IG elevado previo al ejercicio puede ser perjudicial, por la tendencia a producir durante el ejercicio hipoglicemia y reducción de la oxidación de lípidos en relación a la de carbohidratos. Estas desventajas se pueden eliminar consumiendo altas dosis de carbohidrato de alto IG durante el esfuerzo. Durante ejercicios prolongados de moderada intensidad el beneficio de consumir carbohidratos de alto IG está asociado a la

mantención de la glicemia, mientras que durante ejercicios de baja intensidad, el consumo de carbohidratos de alto IG puede reducir la oxidación de las grasas, factor perjudicial en sujetos que realizan ejercicio como medio de reducir su tejido adiposo. Posterior al ejercicio, el consumo de carbohidratos de alto IG ha demostrado utilidad en acelerar la reposición de los depósitos de energía y reducir el catabolismo proteico.

Evaluación de lípidos: Se recomienda medir el perfil lipídico mínimo en pacientes que presenten factores de riesgo (antecedentes familiares, personales). Los exámenes básicos de laboratorio son:

- Colesterol total (CT)
- Colesterol LDL
- Colesterol HDL
- Relación LDL/HDL
- Triglicéridos

Todos estos exámenes deben realizarse con 12 horas de ayuno.

En base a estas pruebas se debe realizar el diagnóstico de síndrome metabólico en base a los siguientes criterios:

Diagnóstico de Síndrome metabólico

Cook	Ferranti
Perímetro de Cintura \geq p90	Perímetro de Cintura \geq p75
Presión arterial \geq p90	Presión arterial \geq p90
Triglicéridos \geq 110 mg/dl	Triglicéridos \geq 100 mg/dl
HDL \leq 40 mg/dl	HDL \leq 45 mg/dl
IG: Glicemia de ayuno \geq 100 mg/dl	IG: Glicemia de ayuno \geq 100 mg/dl

Cook y Ferranti. Diagnóstico de Sd. metabólico

Evaluación de las vitaminas: la evaluación bioquímica de las vitaminas se basan en la determinación de:

- La vitamina en suero, plasma o sangre entera
- La eliminación urinaria de la vitamina
- Los cambios en los niveles plasmáticos y/o urinarios, luego de una prueba de sobrecarga
- La eliminación urinaria de metabolitos

Desde el punto de vista de los problemas de salud en nuestro país se recomienda medir la vitamina A, vitamina C y las del complejo B.

Evaluación de minerales: El problema nutricional más frecuente en nuestro medio es la deficiencia de hierro, por lo que se recomienda utilizar los siguientes indicadores bioquímicos:

- Hemoglobina
- Hematocrito
- Hierro sérico
- Porcentaje de saturación de la transferrina
- Ferritina sérica
- Protoporfirinas eritrocitarias

El hematocrito y la hemoglobina son los exámenes más simples para investigar carencia de hierro; si sus valores resultan inferiores al mínimo aceptable para la edad, sexo y estadio de Tanner, debe efectuarse frotis sanguíneo para estudiar la morfología del glóbulo rojo y en casos seleccionados, efectuar exámenes complementarios (ferremia, TIBC, ferritina sérica, protoporfirina eritrocítica). Cuando existe un hematocrito normal pero con una ferritina sérica baja (menor de 20), existe una disminución en los

depósitos de hierro. El frotis también puede hacer sospechar otras carencias específicas (folatos, vitamina B12, cobre, vitamina E).

Otros nutrientes que se deben evaluar son el yodo, cinc, calcio, magnesio y electrolitos como sodio y potasio.

2.10 MEDICIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTOS

La determinación de la ingesta de nutrientes es una de las bases para el estudio del estado nutritivo, ya que permite identificar primariamente, posibles alteraciones nutricionales causadas directamente por una dieta desequilibrada. Hay varios métodos de medición del consumo, entre ellos:

Anamnesis alimentaria: El estado nutricional de una persona es la resultante entre el ingreso de nutrientes, o sea el aporte de energía y elementos plásticos y las necesidades que de los mismos tiene ese organismo. Dentro de la *Anamnesis Alimentaria* hay distintos tipos de interrogatorios, cada uno con sus ventajas y también su grado de error.

Registro diario de alimentos: Es el registro diario de ingesta. Se debe anotar todo lo que se consume durante un período de tiempo que puede ser de 1 a 7 días o más según la necesidad, aunque se considera que con 2 días, uno de semana y otro de fin de semana comenzamos a tener una idea bastante aproximada de lo que son las características nutricionales del individuo en estudio. Lo puede realizar el propio deportista o un familiar.

Se puede pesar cada alimento que se va a consumir (con la ayuda de una balanza y se llama método de pesada) o bien calcular la ingesta a partir de la descripción del alimento y la porción ingerida (método de registro calculado). Lo más práctico es acompañar la explicación con gráficos o modelos de referencia para que los registros sean lo más aproximados posibles.

Tiene la ventaja de no basarse en la memoria, entonces la omisión de alimentos es mínima. Pero a veces la exactitud del registro de lo consumido fuera de casa es menor, incluso los hábitos de consumo pueden ser alterados por el registro.

Recordatorio de 24 horas: Es quizás el más utilizado, por la facilidad de realizarlo en pocos minutos de entrevista. Puede utilizarse en periodos cortos (horas) hasta 7 días y repetirse varias veces en un año. Puede ser realizado también en forma de encuesta telefónica o autoadministrada. Se pueden usar dibujos, fotos o modelos de los alimentos para calcular las porciones. Tiene la ventaja de que el trabajo del entrevistado es escaso y el tiempo de entrevista breve. Se basa en la memoria mínimamente. No modifica los patrones de ingesta del individuo. Se pueden investigar omisiones, y repitiéndolo varias veces, calcular la ingesta habitual. Una desventaja es que depende de la memoria del entrevistado y a veces el tamaño de las porciones es difícil de calcular por lo que hay una tendencia a la infravaloración de las ingestas.

Frecuencia alimentaria: Sobre una planilla de alimentos se indaga acerca de cuántas veces se consume un alimento en un período de tiempo. Por ejemplo: ¿Cuántas veces come pescado en la semana? Es uno de los métodos más adecuados para evaluar la relación alimentación-estado nutricional. Los cuestionarios varían según: el número de alimentos, el periodo de tiempo analizado, los intervalos de respuesta de las frecuencias especificadas y el procedimiento para el cálculo de las porciones.

Puede obtenerse información sobre la ingesta habitual y no es necesario emplear encuestadores expertos ya que puede ser auto-administrado. No modifica los patrones de ingesta habitual y puede clasificar a los individuos según su ingesta. Pero sus desventajas son que es necesario recordar patrones de alimentación pasados lo que puede dar lugar a cierta

imprecisión, lo mismo que la cuantificación de la ingesta también puede ser imprecisa por falla en recordar el tamaño de las porciones en ingestas pasadas. Hay una tendencia a la sobreestimación comparando con otros métodos.

Métodos combinados

Permite combinar las ventajas de distintos métodos relacionando los resultados de métodos de corto y largo alcance. Combinando un método de registro y uno de recordatorio se aumenta la precisión.

La **historia dietética** es utilizada en estudios longitudinales y consiste en combinar tres procedimientos:

- El recordatorio de 24 horas.
- El registro diario de alimentos.
- Frecuencia de alimentos.

Se ha utilizado en epidemiología para establecer la relación entre dieta y enfermedad, y puede referirse a la dieta total o a determinados alimentos o nutrientes. Proporciona un patrón más representativo que otros métodos de la ingesta. Una desventaja es que suele ser necesario emplear entrevistadores expertos y se requiere buena cooperación del entrevistado. Tiende a sobrevalorar las ingestas frente a otros métodos y es importante recordar que el recuerdo de las dietas pasadas puede verse influido por la alimentación actual.

En general, la historia dietética no se utiliza específicamente como medio de diagnóstico, sino como fuente complementaria de información para ser estudiada conjuntamente con los datos antropométricos y bioquímicos y la exploración física.

Historia dietética

La determinación de la ingesta de nutrientes es una de las bases para el estudio del estado nutritivo, ya que permite identificar primariamente, posibles alteraciones nutricionales causadas directamente por una dieta desequilibrada. En general, la historia dietética no se utiliza específicamente como medio de diagnóstico, sino como fuente complementaria de información para ser estudiada conjuntamente con los datos antropométricos y bioquímicos y la exploración física

HABITOS DE ACTIVIDAD FISICA

Actividad física son todos los movimientos naturales que realiza el ser humano obteniendo como resultado un desgaste de energía, con fines profilácticos, estéticos, desempeño deportivo o rehabilitadores. La "actividad física" es todo tipo de movimiento corporal que realiza el humano durante un determinado periodo de tiempo, ya sea en su trabajo o actividad laboral y en sus momentos de ocio, que aumenta el consumo de energía considerablemente y el metabolismo de reposo.

Principios básicos de la prescripción de actividad física

La prescripción de actividad física debe ser realizada en forma individual y específica para cada paciente y estará determinada de acuerdo a los antecedentes mórbidos y a la evaluación realizada en cada uno de ellos.

Se sustenta en los siguientes componentes:

- Intensidad
- Frecuencia
- Duración
- Tipo de ejercicio

Intensidad

La actividad física se clasifica en liviana, moderada o intensa dependiendo de la cantidad de energía o esfuerzo necesarios para realizar la actividad. Para obtener beneficios en la salud de las personas, es necesario realizar una actividad física moderada o intensa, que logre gastar aproximadamente 150 kcal por día o 1000 - 1200 kcal semanales. El tiempo necesario para gastar esta cantidad de energía varía de acuerdo a la intensidad del ejercicio a realizar; mientras más liviano requiere más tiempo y viceversa.

La intensidad del ejercicio a realizar se determina por los siguientes parámetros:

- Frecuencia cardíaca de trabajo
- Percepción del esfuerzo (escala de Borg)
- METs
- Signos y síntomas

La frecuencia cardíaca de trabajo se calculará de acuerdo a la “**reserva de frecuencia cardíaca**” a través de la **Fórmula de Karvonen**:

$$FC \text{ trabajo} = FC \text{ reposo} + 40\% \text{ a } 75\% (FC \text{ máx TM6}' - FC \text{ reposo})$$

Ejemplo de actividad física a FC de trabajo de 60% de intensidad:

$$FC \text{ reposo} = 80$$

$$FC \text{ máx. test 6}' = 120$$

$$\text{“Reserva de FC”} = 80 + (120 - 80)$$

$$FC \text{ trabajo } 60\% = 80 + 0.6 (120 - 80)$$

$$= 80 + 24$$

$$FC \text{ trabajo } 60\% = 104 \text{ latidos/min.}$$

Un rango de FC razonable para este paciente sería de 100 – 108 latidos por minuto.

La actividad física puede iniciarse a intensidades entre 40% a 50%, basándose en los parámetros obtenidos en el test de 6 minutos, para luego aumentar la intensidad de trabajo, según la patología y la tolerancia del paciente, a 60 – 75%. **Percepción del esfuerzo** de acuerdo a la Escala de

Borg. Corresponde a la percepción subjetiva del paciente frente al nivel de esfuerzo realizado y que debe situarse entre 5 a 6 en la escala modificada.

METs o gasto calórico de las actividades. Es otra forma de determinar la intensidad de ejercicio. Corresponde al gasto energético durante la actividad, medido como múltiplos de la tasa de metabolismo basal (METS).

El metabolismo basal de acuerdo a edad, sexo, peso corporal dentro de los rangos normales y el gasto energético por actividad física según múltiplos del metabolismo basal. En la práctica se puede realizar basándose en las unidades METs según actividad.

Ejemplo:

Persona de sexo femenino 30 años de edad, peso 60 kilos.

Su metabolismo basal (MB) será igual a $14.7 \times 60 + 496 = 1378$ kcal/día.

Esta cifra expresada por minuto = $1378 / 1440 = 0.97$ kcal/min.

1 MET = 0.97 kcal/min

Costo de caminar a paso rápido= 5.5 METs

Si caminó 7 min x 3 veces = 21 min

Entonces:

Gasto basal = 21 min x 0.97 = 20.37 kcal/min

Gasto energético total de la caminata = 20.37 x 5.5 = 112 kcal

Signos y síntomas

Es importante estar atentos a todos los signos y síntomas que presente el paciente durante la realización del ejercicio y que pudieran evidenciar un nivel excesivo de esfuerzo y/o un manejo inadecuado de su patología. Por ejemplo:

- mareo, vértigo
- palidez
- sudoración extrema o fría
- disnea
- fatiga

- presión arterial: disminución o aumento excesivo de acuerdo al paciente
- angor

Frecuencia

La frecuencia indicada será entre 3 y 5 sesiones a la semana dependiendo de la patología del paciente. Diversos estudios recomiendan esto, ya que un número menor de 3 sesiones no lograría promover los cambios fisiológicos necesarios para mejorar la capacidad funcional y la reducción de peso.

Para las personas sedentarias se recomienda comenzar con un programa de actividad física en forma paulatina, eligiendo una actividad que sea de su agrado, aumentando en forma progresiva la duración de la actividad, agregando algunos minutos cada 3 – 4 días, hasta lograr el nivel de gasto energético (150 kcal/día) con un esfuerzo moderado.

Aquellas personas que realizan actividad física moderada con una frecuencia de 5 o más veces por semana pueden incrementar los beneficios de la actividad física en la salud aumentando la duración o intensidad de su actividad.

Duración

Dentro de los límites, existe una relación inversamente proporcional entre la duración y la intensidad. Debe privilegiarse la duración frente a la intensidad, que debiera no ser inferior a 30 minutos de actividad aeróbica diaria. Personas sedentarias o muy obesas pueden no tolerar períodos de duración de 30 minutos de actividad aeróbica, por lo que puede dividirse en 2 – 3 partes dentro de la misma sesión intercalando otros ejercicios.

Indicación:

- ejercicio aeróbico continuo: 20 – 60 minutos
- ejercicio aeróbico intermitente: 20 – 60 minutos divididos en partes

La mayor duración de la actividad aeróbica permitirá aumentar el gasto calórico (1000 – 2000 cal/semana) logrando así el objetivo de mejorar la capacidad funcional y promover la disminución de peso.

Modo o tipo de ejercicio

Ejercicios aeróbicos: aquellos que utilizan oxígeno para proporcionar energía. Se realizarán ejercicios aeróbicos, dinámicos, globales e isotónicos que involucren grandes grupos musculares, tanto de extremidades inferiores como superiores. Como ejemplo: marcha, trote, escala, elíptico, remo, natación, etc. Éstos podrán realizarse en la modalidad continua o intermitente.

Ejercicios estático-dinámicos: contra resistencia moderada para fortalecer la musculatura, como: mancuernas, bandas elásticas o elásticos, saquitos de arena, pesas de tobillo, sistema de poleas o estaciones de ejercicio. Para determinar la carga de trabajo puede utilizarse la medición de 10 repeticiones por grupo muscular y de acuerdo a esto, determinar entre un 30 y 60% de peso inicial de trabajo.

Debe trabajarse en 1 – 3 series de 8 – 15 repeticiones por grupo muscular incluyendo: flexión y extensión de cadera, rodilla, hombro, codo y dorsi-flexión y flexión plantar de tobillo. Este tipo de ejercicios debieran realizarse al menos 2 veces a la semana.

1. Método continuo: consiste en realizar un ejercicio aeróbico determinado por un período de tiempo definido. El ejercicio aeróbico más simple es la caminata, la cual deberá ser de velocidad constante según la tolerancia del paciente al esfuerzo y la FC de trabajo. También se pueden emplear bicicletas ergométricas, escaladores u otros aparatos de ejercicio aeróbico.

2. Método de circuito: consiste en el entrenamiento rotatorio por estaciones con distintos aparatos o implementos. Se recomienda este método cuando se desea trabajar algunos ejercicios contra resistencia; se pueden utilizar máquinas de ejercicio, bolsas o botellas con arena de 1 a 3 kilos, balones,

aros, step o cajones de aproximadamente 15 a 20 cms de altura, peldaños de escalera, etc.

3. Método de intervalos: consiste en la realización de períodos cortos de ejercicio

(5 minutos aproximadamente) seguido por períodos de descanso (1 a 3 minutos).

Se recomienda este método en pacientes ancianos o con muy mala tolerancia al esfuerzo. Durante esta etapa debe controlarse y registrarse la FC y PA a partir de los 7 a 10 minutos de iniciada la actividad.

3.7 Sesión de ejercicios

Control y registro de parámetros basales:

- presión arterial,
- frecuencia cardíaca y
- sintomatología

Etapas de calentamiento previo: (10 minutos)

- Será conducida por un profesor de educación física o kinesiólogo y deberá contar idealmente con la participación de la enfermera como apoyo en el control de frecuencia cardíaca, signos y síntomas.
- El objetivo de esta etapa es preparar el sistema músculo-esquelético, respiratorio y cardiovascular para las etapas posteriores más intensas previniendo, de esta forma, generar lesiones.
- Incluirá ejercicios de marcha lenta y progresiva, elongaciones y movimientos de rango articular, además de ejercicios tendientes a desarrollar la coordinación y el equilibrio.
- Para hacer más amena, variada y motivadora esta etapa, será importante contar con música e implementos de gimnasia como: pelotitas, bastones, bandas elásticas, saquitos de arena, pelotas de tenis, etc.
- Finalizada esta etapa, deberá controlarse la frecuencia cardíaca y registrarla en la hoja de control.

Etapas de resistencia aeróbica: (20 – 60 minutos)

- Es la etapa más importante de la sesión tendiente a incrementar la capacidad cardiorrespiratoria del paciente.
- Se efectuarán ejercicios aeróbicos progresivos en intensidad y duración tanto de marcha y trote como en bicicleta ergométrica.
- **Intensidad:** en rangos entre 40 y 75% de la “reserva de frecuencia cardíaca” (según Fórmula de Karvonen) basado en los parámetros consignados en el test de marcha de 6 minutos.
- **Duración:** inicialmente 10 - 15 minutos de marcha y 10 - 15 minutos de cicloergómetro. Si el paciente no es capaz de realizar al menos 10 minutos continuados de ejercicios aeróbicos, se fraccionarán en 2 a 3 etapas intercalando ejercicios de fortalecimiento o elongación.
- **Progresión:** según tolerancia al esfuerzo, se aumentará el tiempo de ejercicio progresivamente hasta alcanzar 40 - 60 minutos totales de ejercicio aeróbico. Se sugiere fraccionar el tiempo en partes iguales entre cicloergómetro y marcha según la disponibilidad de equipos y la tolerancia del paciente.
- **Controles:** durante la etapa aeróbica se controlará frecuencia cardíaca, presión arterial y la percepción del esfuerzo o sensación de fatiga, (Escala de Borg modificada), aproximadamente a partir de los 5 minutos, lo cual es especialmente importante en los pacientes hipertensos.

Ejercicios de fortalecimiento muscular

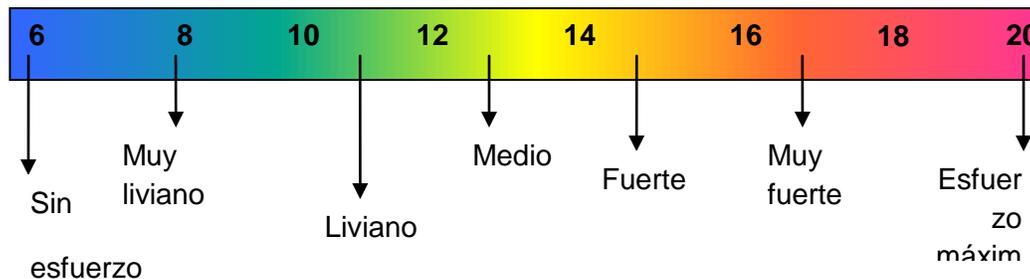
Debido a que difícilmente se dispondrá de estaciones de ejercicios contra resistencia, el fortalecimiento muscular se podrá realizar con mancuernas de distintos pesos, pesas de tobillos, bandas elásticas de distintas densidades y sistema de poleas, si se dispone de ellas y estaciones de ejercicios en un circuito.

- **Circuito:** estará conformado por estaciones de ejercicios para los diferentes grupos musculares, tren superior, inferior y tronco, realizando determinados ejercicios o 2-3 series de 8-15 repeticiones según sea la estación.

- **Controles:** durante los ejercicios se realizará controles de presión arterial (especialmente en hipertensos), frecuencia cardíaca y sensación de fatiga (escala de Borg modificada).

Escala de percepción del esfuerzo derivado del ejercicio usando escala de Borg

La **escala de Borg** o de **esfuerzo percibido**, es una herramienta muy útil para medir en forma subjetiva, el esfuerzo que realiza una persona en una determinada actividad. Esta escala fue propuesta por el sueco **Gunnar Borg** y en ella en principio, se cuantificaba la **percepción del esfuerzo en 20 niveles**, pero luego fue simplificada en 10 u 12 niveles.



En una escala numérica de 0 a 12 readaptada de la original que iba de 0 a 20, el alumno usa su propia sensibilidad y se auto evalúa para saber el grado de esfuerzo subjetivo percibido

La escala:

- (0 - Ningún Esfuerzo Real)
- (0,3)
- (0,5 - Extremamente Leve)
- (1 - Muy Leve)
- (1,5)
- (2 - Leve)
- (2,5)
- (3 - Moderado)

- (4)
- (5 - Fuerte)
- (6)
- (7 - Muy Fuerte)
- (8)
- (9)
- (10 - Extremamente Fuerte)
- (11)
- (12 - Máximo Absoluto).

Etapas de vuelta a la calma: (10 – 15 min.)

Descenso progresivo y paulatino de la intensidad de trabajo, puede incluir marcha lenta, ejercicio respiratorio de inspiración y espiración profunda y diafragmática, elongaciones, actividad de relajación o recreación.

- Consiste en ejercicios de marcha lenta, elongación, respiración y relajación hasta que los parámetros vuelvan a niveles semejantes a los basales.
- En esta etapa pueden producirse alteraciones como arritmias, mareos, hipotensiones, hipoglicemias y lipotimias, por lo cual es importante mantener bajo control al paciente por un período de 10 a 15 minutos post esfuerzo.
- Controles: parámetros finales en reposo, frecuencia cardíaca, presión arterial y sintomatología. Todo esto debe ser registrado en una hoja de control individual.

Métodos de medición de la actividad física en la infancia y adolescencia

Los niveles de actividad física se pueden medir en niños, niñas y adolescentes mediante una serie de métodos diferentes, cada uno de ellos con sus propias ventajas y limitaciones.

Los métodos de medición de la actividad física deben medir:

- Patrón de Actividad Física – Se refiere al modelo de los períodos de actividad física a través del día. Hay períodos distintos de alto, moderado, y bajo nivel de actividad física.
- Actividad Física Habitual – Se refiere al nivel de actividad física de una persona a través de un período extendido.

Los métodos estándar de oro de medición de la actividad física han sido la calorimetría, ADM y observación directa. Dentro de los métodos objetivos secundarios se encuentran los sensores de movimiento y los de monitoreo de la frecuencia cardíaca. Los métodos subjetivos de valoración de la actividad física se ubican a los diarios, recordatorios y cuestionarios.

Las técnicas más exactas para medir la actividad física a niños y adolescentes incluyen el uso de agua doblemente marcada (una técnica de laboratorio) y la observación directa de la actividad física. Ambas técnicas cuentan con una elevada objetividad y proporcionan resultados válidos.

No obstante, la primera técnica es muy cara y, por lo tanto, no resulta adecuada para estudios amplios. La segunda requiere el uso de observadores con una buena formación y también resulta inadecuada para un gran número de sujetos.

Se pueden utilizar varias técnicas objetivas que incluyen la medición del ritmo cardíaco (utilizando un monitor del ritmo cardíaco, comúnmente denominado “pulsómetro”), la acelerometría (mediante pequeños sensores de movimiento generalmente acoplados a la cadera) y los podómetros (dispositivos que miden el número de pasos). Estas técnicas se pueden utilizar en un gran número de sujetos, pero todas ellas presentan la desventaja de requerir un importante nivel de cumplimiento por parte de los sujetos (lo que constituye un inconveniente para éstos). Los acelerómetros y

los podómetros son incapaces asimismo de medir los diversos tipos de actividad física (por ejemplo, montar en bicicleta o nadar).

Por último, se pueden utilizar varias técnicas subjetivas, tales como los autoinformes, los cuestionarios, las entrevistas y los diarios. Estas técnicas presentan la ventaja de ser relativamente poco costosas y fáciles de usar con muestras de gran tamaño, pero experimentan los problemas inherentes a los errores de memoria y a la naturaleza subjetiva de los autoinformes. Los niños y niñas, en especial, tienen dificultades para recordar con exactitud cuáles fueron sus actividades en los días o las semanas anteriores.

Importancia de la hidratación de los deportistas

Aunque en general una dieta equilibrada y una correcta hidratación son la base para cubrir los requerimientos nutricionales en la mayoría de las personas que hacen deporte, se sabe que existen necesidades específicas que van a depender de diferentes factores, como son las condiciones fisiológicas individuales, el tipo de deporte practicado, el momento de la temporada, el entrenamiento y el periodo de competición.

Los dos hechos demostrados que más contribuyen al desarrollo de fatiga durante el ejercicio físico son la disminución de los hidratos de carbono almacenados en forma de glucógeno en el organismo y la aparición de deshidratación por la pérdida por el sudor de agua y electrolitos. Quien quiere optimizar su rendimiento deportivo necesita estar bien nutrido e hidratado.

2.11 Evaluación de la necesidad de líquidos

La reposición más importante en relación con el esfuerzo físico es el restablecimiento de la homeostasis, alterada por la pérdida de agua e iones. De hecho, incrementos en la temperatura y humedad ambientales aumentan la cantidad de sudoración en, aproximadamente, 1 litro/hora. La evaporación del sudor es el mecanismo más eficiente para evitar el calentamiento del núcleo interno, con el grave riesgo de patología por calor que suponen temperaturas por encima de los 30°C. Dependiendo de la variación individual, del tipo de ejercicio y, fundamentalmente, de la intensidad del mismo, la cantidad de sudor puede incluso alcanzar valores iguales o superiores a 3 litros/hora². Estas pérdidas de líquido interno, necesarias para producir un enfriamiento en la piel mediante la evaporación del sudor, llevan al deportista a una deshidratación por una hipovolemia hiperosmótica (debido a que el sudor es hipotónico con respecto al plasma).

Finalmente, cuando la capacidad de producir sudor comienza a limitarse, el núcleo interno sube de temperatura y aumenta el riesgo de una patología grave por calor. Aunque entre hombres y mujeres que no realizan ejercicio físico existe una diferencia en la capacidad de termorregulación favorable a los varones (entre otras razones por su mayor superficie corporal y menor contenido en grasa subcutánea), cuando se comparan deportistas de ambos sexos la diferencia se minimiza, ya que el grado de entrenamiento, aclimatación, contenido en grasa, etc., es similar y, si fuera ligeramente favorable al varón, las mujeres lo compensan gracias a su mayor eficacia en evaporar el sudor.

Aproximadamente el 80% de la energía producida para la contracción muscular se libera en forma de calor en el organismo, que debe eliminarse rápidamente para no provocar un aumento de la temperatura corporal por

encima de un nivel crítico que tendría consecuencias muy negativas para la salud. El mecanismo de la sudoración, al mismo tiempo que “enfía” el cuerpo, provoca una importante pérdida de líquidos.

La deshidratación progresiva durante el ejercicio es frecuente puesto que muchos deportistas no ingieren suficientes fluidos para reponer las pérdidas producidas. Esto no sólo va a provocar una disminución del rendimiento físico, sino que además aumenta el riesgo de lesiones, y puede poner en juego la salud e incluso la vida del deportista. Por este motivo es muy importante elaborar una estrategia capaz de mantener un nivel de líquido corporal óptimo mientras se hace ejercicio (tanto en los entrenamientos como en la competición).

La deshidratación afecta el rendimiento deportivo porque:

- Disminuye la obtención de energía aeróbica por el músculo.
- El ácido láctico no puede ser transportado lejos del músculo.
- Disminuye la fuerza.
- En función de la proporción de líquidos perdidos se pueden producir las siguientes alteraciones
- Pérdida del 2%: descenso de la capacidad termorreguladora.
- Pérdida del 3%: disminución de la resistencia al ejercicio, calambres, mareos, aumento del riesgo de sufrir lipotimias e incremento de la temperatura corporal hasta 38 grados.
- Pérdida del 4-6%: disminución de la fuerza muscular, contracturas, cefaleas y aumento de la temperatura corporal hasta 39 grados.
- Pérdida del 7-8%: contracturas graves, agotamiento, parestesias, posible fallo orgánico, golpe de calor.
- Pérdida mayor de un 10%: comporta un serio riesgo vital.

Por ello, aunque existen características individuales que establecen diferencias muy marcadas entre los deportistas (factores ambientales, aclimatación previa, estado de entrenamiento, peso corporal, ingesta de

fármacos, etc.), se puede decir que el primer consejo que debe establecerse en relación con la realización de un ejercicio físico, más o menos intenso, es la necesidad de reponer los líquidos perdidos. El descenso de peso producido por la evaporación del sudor es muy variable. Una manera sencilla de saber la cantidad de agua perdida en una actividad física es pesarse antes y después de realizar el ejercicio, ya que en esfuerzos inferiores a 3 horas la pérdida de agua por la respiración es poco significativa, comparada con la que se produce a través del sudor. Si el deportista se pesa en las mismas condiciones durante varios días (al levantarse, por ejemplo), las variaciones pueden reflejar su estado de hidratación previo al esfuerzo y, al comparar el peso antes y después de la actividad física, se determina el grado de deshidratación provocado por el ejercicio^{8,9}. También la densidad de la orina (examinada mediante los cambios de coloración) puede ser un complemento de la observación anterior.

Necesidades de electrolitos

Debido a que el líquido que se pierde del medio interno se elimina en forma de sudor, su composición es clave para determinar las cantidades de solutos que hay que reponer. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el rango de electrolitos en el sudor es muy amplio y varía en función del grado de aclimatación. La concentración del ión sodio en el sudor oscila entre 10 y 70 mEq/L, la del ión potasio entre 3 y 15 mEq/L, la del ión calcio entre 0,3 y 2 mEq/L y la del ión cloruro entre 5 y 60 mEq/L¹¹. Debido a que la aclimatación mejora la capacidad para reabsorber Na⁺, las personas adaptadas a las condiciones ambientales de la zona presentan concentraciones más bajas de Na⁺ en el sudor (más del 50% de reducción).

Electrolitos durante el ejercicio

La reposición de los iones tiene una jerarquía basada en la situación clínica que puede producir la alteración de cada uno: la disminución de los niveles de sodio en sangre durante los esfuerzos físicos ha provocado situaciones de máxima gravedad e incluso el fallecimiento del deportista.

La hiponatremia asociada a beber agua sola en ejercicios de larga duración ha sido causa de graves patologías (desorientación, confusión e incluso crisis epilépticas) 16. Durante este tipo de esfuerzos, el consumo de grandes cantidades de agua pura puede ocasionar un desplazamiento de Na^+ del medio extracelular hacia el intestino, ocasionando una aceleración en la reducción del Na^+ plasmático. De hecho se han producido muertes por encefalopatía hiponatrémica relacionadas con un elevado consumo de agua (como en el maratón de Boston de 2002).

El ión sodio es, por tanto, el único electrolito que añadido a las bebidas consumidas durante el ejercicio proporciona beneficios fisiológicos. Una concentración de Na^+ de 20 a 50 mmol/L (460-1150 mg/L) estimula la llegada máxima de agua y carbohidratos al intestino delgado y ayuda a mantener el volumen de líquido extracelular.

Las pérdidas del ión potasio son mucho menores (4-8 mmol/L), lo que, asociado a la hiperpotasemia observada en los esfuerzos físicos intensos, hace que su reposición no sea tan necesaria como la del ión sodio, al menos durante el tiempo que dura la ejecución del esfuerzo, aunque sí es conveniente que se incluya en las bebidas utilizadas para reponer las pérdidas una vez finalizada la actividad física, ya que el potasio favorece la retención de agua en el espacio intracelular, por lo ayuda a alcanzar la rehidratación adecuada.

Electrolitos después del ejercicio

Aunque la reposición electrolítica, al finalizar la ejecución de un esfuerzo, depende de numerosas circunstancias (duración, temperatura y humedad de la zona, aclimatación, etc.), hay algunos hechos fundamentales que pueden marcar las pautas:

- La ingesta de agua sola en un organismo deshidratado por las pérdidas sudorales (como ocurre después de hacer ejercicio intenso y/o durante el transcurso del mismo), tiene como consecuencia una rápida caída de la osmolalidad plasmática y de la concentración de sodio lo que, a su vez, reduce el impulso de beber y estimula la diuresis, con consecuencias potencialmente graves como la hiponatremia.

Por ello, la rehidratación posterior al esfuerzo físico no se consigue de forma adecuada con agua sola¹⁹. La cantidad de orina eliminada después de un esfuerzo físico es inversamente proporcional al sodio ingerido. Este ión es el único que ha demostrado su eficacia en estudios de reposición de líquidos.

- En el ejercicio, durante la contracción muscular, se produce una pérdida de K⁺ intracelular debido a la actividad muscular y, como resultado, hay un aumento de la concentración plasmática de este catión; tras el ejercicio se recupera la concentración de K⁺ intracelular de los músculos y los niveles plasmáticos de este ión vuelven rápidamente a sus valores basales. No existen evidencias de que las pérdidas de este ión, como resultado del ejercicio, sean de la suficiente magnitud como para afectar la salud o el rendimiento del deportista. De todas maneras, hay que recordar que el potasio ayuda a alcanzar una rehidratación adecuada (optimiza la retención de agua), por lo que resulta positiva su inclusión en las bebidas utilizadas después del ejercicio.

Hidratos de carbono

Aunque la hidratación es la primera medida a adoptar en relación con la realización de ejercicio físico, hay que considerar otros factores vinculados con el propio esfuerzo. En este sentido, se sabe que la concentración de glucógeno en el hígado y los músculos utilizados durante la actividad marca la capacidad de mantener un esfuerzo prolongado en deportes aeróbicos. De hecho, el entrenamiento en este tipo de deportes consiste, principalmente, en

acostumbrar al organismo a utilizar al máximo las grasas como fuente energética (mediante su oxidación) y en aumentar las reservas de glucógeno en el hígado y los músculos²². El almacén de glucógeno es limitado (10-12% del peso en el hígado y 1-1,5% del peso en los músculos). Se puede conseguir el ahorro de glucógeno manteniendo la glucemia a través del aporte exógeno de glucosa. Si se compara con la ingesta de agua sola, al añadir hidratos de carbono a una solución, consumiéndola a un ritmo de 1 g/min, se reduce la oxidación de glucosa en el hígado hasta un 30%²³. En este sentido, está demostrado que el aporte de carbohidratos en las bebidas de rehidratación durante el esfuerzo mejora el rendimiento del deportista. La cantidad de hidratos de carbono a suministrar en la bebida viene marcada por los siguientes condicionantes:

- El límite de utilización de la glucosa por el deportista, que está en 60 g/h²⁵.
- El límite de vaciamiento gástrico y de la absorción intestinal de la solución, que determinan la asimilación del líquido bebido.

Respecto al límite de utilización de glucosa, la máxima cantidad de ella que interesa suministrar durante la práctica del deporte se puede conseguir bebiendo 1200 ml. en una hora de una solución que contenga un 8% de carbohidratos en forma de glucosa, sacarosa y/o maltodextrinas.

La absorción de la glucosa está sujeta (en un primer momento) a un mecanismo de transporte activo dependiente del ión sodio sobre todo, y de la vía paracelular cuando están presentes altas concentraciones lumenales. La fructosa se absorbe por difusión facilitada (un sistema de transporte relacionado con las disacaridasas) y mediante el transporte facilitado por la glucosa.

Estas vías de absorción diferentes y complementarias hacen que se pueda recomendar la mezcla de carbohidratos. De hecho, no existen datos concluyentes sobre el tipo de carbohidrato que da mejor resultado en las bebidas; para algunos autores hay ligeros argumentos a favor de emplear

polisacáridos (maltodextrina) por el menor aumento de osmolalidad que producen, junto a glucosa y fructosa. La glucosa aumenta la actividad de la Na⁺-K⁺-ATPasa, al menos in vitro, lo que es una razón favorable para su inclusión en estas formulaciones.

Para otros autores, la sacarosa, por su mejor sabor, es el hidrato de carbono más conveniente. El Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM) recomienda que la bebida tenga un alto índice glucémico (mejor aún, una alta carga glucémica) y sostiene que la mayor utilización de los hidratos de carbono se logra mediante una mezcla de ellos (p. e. glucosa, sacarosa, fructosa, maltodextrina). De los hidratos de carbono utilizados, la glucosa, con 97, es la que mayor índice glucémico tiene, seguida de la sacarosa (glucosa más fructosa), con un índice de 6530.

Con respecto al vaciamiento gástrico, hay que considerar los siguientes factores:

– Circunstancias que estimulan el vaciamiento:

- El aumento del volumen gástrico: produce distensión de la pared de este órgano, lo que provoca reflejos mientéricos que aumentan la actividad de la bomba pilórica, acelerando el vaciamiento gástrico.

- La presencia de gastrina, que estimula ligeramente la bomba pilórica.
- Factores que inhiben el vaciamiento:
 - El grado de distensión del duodeno.
 - La irritación de la mucosa duodenal.
 - El grado de acidez del quimo duodenal.
 - El grado de osmolalidad del quimo.
 - Cantidad excesiva de proteínas o grasas en el estómago.
- La presencia de líquidos hipotónicos o hipertónicos (sobre todo estos últimos), ya que desencadenan reflejos enterogástricos que enlentecen o inhiben el vaciado gástrico.
- Deshidratación previa.

- Intensidad del ejercicio por encima del 80% del VO₂max.

El tiempo que suele tardar el estómago en vaciar 1 litro de líquido varía entre 1-1,5 h, pero este ritmo de vaciamiento gástrico depende de un amplio conjunto de factores, entre los que son determinantes la naturaleza de los solutos y el valor energético de la bebida³¹. A partir de la cantidad aproximada de 600 ml, cuanto mayor es el volumen del contenido gástrico, más rápido es el vaciamiento. A medida que el volumen disminuye, la evacuación se lentifica. Por este motivo, para mantenerla a un ritmo adecuado es conveniente reponer las cantidades eliminadas mediante la ingestión repetida de líquidos.

La absorción de los hidratos de carbono, agua y electrolitos se lleva a cabo en las primeras porciones del intestino delgado (duodeno y yeyuno). Se calcula que cantidades óptimas de absorción intestinal son entre 600-800 ml para el agua, y unos 60 gramos para la glucosa. Cuando se bebe más de un litro de líquidos a la hora, los excedentes pueden acumularse y producir molestias intestinales.

La bebida para el deportista

Según la legislación española, Real Decreto 1444/2000 de 31 de julio, las bebidas para deportistas se consideran dentro de los preparados alimenticios para regímenes dietéticos y/o especiales, en el epígrafe de alimentos adaptados a un intenso desgaste muscular, sobre todo para deportistas. Estas bebidas presentan una composición específica para conseguir una rápida absorción de agua y electrolitos, y prevenir la fatiga, siendo tres sus objetivos fundamentales .

- Aportar hidratos de carbono que mantengan una concentración adecuada de glucosa en sangre y retrasen el agotamiento de los depósitos de glucógeno.
- Reposición de electrolitos, sobre todo del sodio.
- Reposición hídrica para evitar la deshidratación.

Estas bebidas deben tener una buena palatabilidad, por lo que es razonable pensar que se consumirán con más facilidad que el agua sola.

En febrero de 2001, la Dirección General de Salud y Protección del Consumidor de la Comisión Europea, a través del Comité Científico de Alimentación Humana, redactó un informe sobre la composición de los alimentos y las bebidas destinadas a cubrir el gasto energético en un gran esfuerzo muscular, especialmente en los deportistas.

En este documento se indica que los alimentos y líquidos especialmente adaptados ayudan a solucionar problemas específicos para que se pueda alcanzar un balance nutricional óptimo.

Estos efectos beneficiosos no están limitados sólo a deportistas que realizan un ejercicio muscular regular e intenso, sino también a aquellas personas que por sus trabajos hacen esfuerzos importantes o en condiciones adversas, y a aquellas personas que durante su tiempo de ocio hacen ejercicio físico y entrenan.

La bebida deportiva debe suministrar hidratos de carbono como fuente fundamental de energía y debe ser eficaz en mantener la óptima hidratación o rehidratar, recomendando los siguientes márgenes en la composición de las bebidas para tomar durante la práctica deportiva:

- No menos de 80 kcal por litro.
- No más de 350 kcal por litro.
- Al menos el 75% de las calorías provendrán de hidratos de carbono con un alto índice glucémico (glucosa, sacarosa, maltrodextrinas).
- No más de 9% de hidratos de carbono: 90 gramos por litro.
- No menos de 460 mg de sodio por litro (46 mg por 100 ml / 20 mmol/l).
- No más de 1150 mg de sodio por litro (115 mg por 100 ml / 50 mmol/l).
- Intensidad del ejercicio por encima del 80% del VO₂max.

2.12 Otros componentes de las bebidas de reposición

Antioxidantes

Durante el ejercicio físico, el consumo de oxígeno por parte del músculo puede aumentar más de 100 veces^{34,35} y el consumo de oxígeno del organismo entero puede aumentar hasta 20 veces. Es razonable, por tanto, suponer que la producción mitocondrial de oxígeno se halle igualmente incrementada. Reacciones entre superóxidos originan otras especies reactivas de oxígeno, el peróxido de hidrógeno y, en última instancia, el radical hidróxilo^{36,37}. Se puede considerar, por tanto, que durante la realización de un esfuerzo físico intenso se produce un estrés oxidativo. La ingesta de antioxidantes para minimizar el daño provocado por las especies reactivas generadas en la cadena transportadora de electrones, ha dado distintos resultados a la hora de valorar un aumento del rendimiento, por lo que su presencia en las bebidas para deportistas no es imprescindible.

Aminoácidos ramificados

Los deportes aerobios de muy larga duración no son tan dependientes de factores metabólicos como los que se realizan por debajo de las tres horas de duración. Existen argumentos sólidos para considerar que hay factores hormonales y de neurotransmisión implicados en la fatiga, de hecho, a este tipo de fatiga se la llama “central” e implica básicamente a la serotonina (5-HT). En este sentido, se ha comprobado que el aumento de serotonina está relacionado directamente con la fatiga en ratas⁴⁶ y en el ser humano se presume que también. Pues bien, debido a que la 5-HT no puede atravesar la barrera hematoencefálica (BHE) y a que su precursor, el triptófano (TRP), sí puede, la concentración de este neurotransmisor en el cerebro será muy dependiente de la concentración de TRP libre en sangre. Es lógico suponer,

en este punto, que al conocer la relación tan directa que hay entre el metabolismo de un aminoácido (el triptófano) y la concentración en cerebro de 5-HT, se haya intentado manipular la ingesta de aminoácidos durante la práctica deportiva con el interés básico de suministrar competidores de la absorción y transporte de un aminoácido precursor de un neurotransmisor relacionado con la aparición de la fatiga⁴⁸, sobre todo teniendo en cuenta que en ratas ha sido plenamente demostrado que la ingesta de aminoácidos ramificados, como la valina, previenen el aumento de la concentración de 5-HT en el hipocampo durante el esfuerzo intenso y considerando que también está demostrada en ratas la relación directa entre el aumento de 5-HT y la fatiga durante el ejercicio extenuante. El primer factor que se intentó manipular fue la competición con el TRP en el transporte a través de la BHE. En este sentido, se realizaron numerosos estudios en los que se suministró al deportista aminoácidos ramificados durante el esfuerzo. El resultado fue un consenso generalizado de que, mientras que la ingesta de fármacos que aumentan la receptación de 5-HT aceleran la fatiga. Los aminoácidos ramificados (AAR) no provocan cambios en la percepción de fatiga ni en el desempeño del deportista. Por otro lado, los ensayos clínicos buscando la relación entre la ingesta de distintas dietas antes del esfuerzo y la relación TRP/AAR antes, durante y después del esfuerzo, han mostrado que los cambios en la relación TRP/AAR durante el esfuerzo no afectan al rendimiento del deportista. Por todo ello, mientras que el uso de carbohidratos en las bebidas para deportistas está lentamente aceptado, no sólo por sus efectos ergogénicos, sino porque mejoran la cognición y el humor, la ingesta de AAR no está consensuada.

Proteínas

El beneficio de añadir proteínas intactas a la bebida para el deportista es un tema de debate en la actualidad. Algunos estudios demuestran el efecto anabólico del suero lácteo tras un esfuerzo prolongado. Otro efecto muy

importante de las proteínas del suero de leche es el incremento del depósito de glucógeno⁶⁰, fundamental para acelerar la recuperación tras la realización de ejercicios de larga duración⁶¹. También se han realizado investigaciones que han confirmado un menor daño muscular cuando se toman bebidas con proteína durante el esfuerzo.

El concentrado proteínico ideal para añadir a una bebida para deportistas sería el suero de leche (el líquido que queda al quitar la caseína y grasa de la leche tras la adición de cuajo). Está compuesto por beta-lactoglobulina, alfa-lactoalbúmina, albúmina (de suero bovino), lactoferrina, inmunoglobulinas, lactoperoxidasas, glicomacropéptidos, lactosa y minerales. Otra alternativa es aportar sólo las lactoproteínas séricas, es decir el suero de leche desprovisto de la lactosa, lo cuál puede ser útil en personas con déficit de lactasa.

Grasas

En principio no es conveniente incluir grasas en las bebidas de reposición, en base al aumento calórico que representan y a la disminución del vaciamiento gástrico que conllevan. Sin embargo, existen dos argumentos que han justificado distintos estudios sobre la inclusión de ácidos grasos en las bebidas de reposición.

Por un lado se sabe que los ácidos grasos libres que aumentan en plasma con la lipólisis inducida por el ejercicio físico de larga duración- incrementan la fracción de triptófano (TRP) libre en plasma al competir con su transporte mediado por la albúmina. El TRP libre aumenta cuando la concentración de ácidos grasos en plasma asciende por encima de 1 mmol/L y esta concentración se da cuando el glucógeno muscular se agota, lo que tiene como consecuencia el aumento de ácidos grasos en plasma.

Posteriormente la investigación se centró en la fatiga del deportista, ya que se conoce la íntima relación entre la presencia de triptófano libre, aminoácidos ramificados (AAR) competidores en el transporte del triptófano a

través de la barrera hematoencefálica (BHE) y ácidos grasos libres competidores del transporte de triptófano en plasma mediante la albúmina. En este sentido, ya se han realizado ensayos clínicos buscando la posible disminución de la sensación de fatiga utilizando ácidos grasos n-3. Sin embargo, estos ensayos no han sido satisfactorios hasta el momento, así Huffman, et al.⁶³, en 2004 empleando dosis de 4 g de n-3 (cápsulas de 500 mg conteniendo 300 mg de EPA y 200 mg de ácido docosahexaenoico) realizaron un estudio en corredores populares de ambos sexos, no encontrando disminuciones de TRP libre ni menor percepción del esfuerzo, ni aumento del rendimiento de forma estadísticamente significativa, aunque sí existía una tendencia a mejorar el rendimiento en los sujetos que consumieron n-3, dejando los autores la posibilidad de que fuera el bajo número de sujetos estudiados (5 hombres y 5 mujeres) lo que había restado potencia estadística al estudio. Estos investigadores dejaron, en sus conclusiones, la puerta abierta a futuros ensayos realizados con más personas y también quedó en el aire una cuestión de gran interés por resolver, cuál era la diferencia de género en los resultados -que sin ser tampoco estadísticamente significativa presentaba una tendencia muy marcada hacia las mujeres, que serían más sensibles a la mejoría del rendimiento al tomar ácidos grasos n-3. Los últimos estudios, realizados por investigadores españoles, demuestran que el DHA (ácido docosahexaenoico), tomado de forma crónica en dosis bajas (0,5 g) y en forma de lípido estructurado, puede ser un complemento importante en la reposición de la homeostasis durante esfuerzos físicos moderados e incluso intensos.

2.13 Pautas de hidratación: manejo de la bebida para el deportista

Hidratación antes del ejercicio

Se debe conseguir que los deportistas estén bien hidratados antes del comienzo de los entrenamientos o competiciones. Se puede emplear la variación del peso corporal como indicador de una hidratación adecuada. Se considera que un sujeto está correctamente hidratado si su peso por la mañana en ayunas es estable: varía menos del 1% día a día.

En las mujeres hay que tener en cuenta la fase del ciclo menstrual, ya que en la fase lútea el peso puede ser mayor pues se retiene más agua. La deshidratación será mínima con una pérdida del 1 al 3% del peso corporal, moderada entre el 3 al 5%, y severa si es mayor al 5%.

Si se ingieren suficientes bebidas con las comidas y existe un periodo de descanso adecuado (8-12 horas) desde la última sesión de entrenamiento, es muy probable que el deportista esté deshidratado.

Si esto no es posible, el Colegio Americano de Medicina del Deporte recomienda realizar el siguiente programa de prehidratación:

- Beber lentamente de 5 a 7 ml/kg en las 4 horas anteriores a iniciar el ejercicio. Si el individuo no puede orinar o si la orina es oscura o muy concentrada se debería aumentar la ingesta, añadiendo de 3 a 5 ml/kg más en las últimas 2 horas antes de ejercicio.
- Las bebidas con 20-50 mEq/L de sodio y comidas con sal suficiente pueden ayudar a estimular la sed y a retener los fluidos consumidos.
- En ambientes calurosos y húmedos, es conveniente tomar cerca de medio litro de líquido con sales minerales durante la hora previa al comienzo de la competición, dividido en cuatro tomas cada 15 minutos (200 ml cada cuarto de hora). Si el ejercicio que se va a realizar va a durar más de una hora,

también es recomendable añadir hidratos de carbono a la bebida, especialmente en las dos últimas tomas.

No es recomendable la ingestión previa al ejercicio de agua junto con glicerol, ya que no mejora el rendimiento deportivo y puede producir efectos secundarios como: náuseas, molestias gastrointestinales, cefalea y aumento del peso corporal.

Además, la hiperhidratación que produce aumenta el riesgo de hiponatremia.

Mejorar el sabor de los fluidos es una forma de promover su consumo. El sabor va a depender en gran medida de la temperatura (15-21 °C), de la cantidad de sodio que contenga y del tipo de hidrato de carbono utilizado.

Rehidratación durante el ejercicio

El objetivo es conseguir que los deportistas ingieran la cantidad de líquido suficiente que permita mantener el balance hidroelectrolítico y el volumen plasmático adecuados durante el ejercicio. A partir de los 30 minutos del inicio del esfuerzo empieza a ser necesario compensar la pérdida de líquidos, y después de una hora esto se hace imprescindible.

Se recomienda beber entre 6 y 8 mililitros de líquido por kilogramo de peso y hora de ejercicio (aproximadamente 400 a 500 ml/h o 150-200 ml cada 20 minutos). No es conveniente tomar más fluido del necesario para compensar el déficit hídrico. Estas recomendaciones actuales contrastan con las que se realizaban hasta hace poco tiempo: 10 a 12 ml/kg/h y beber lo máximo posible para evitar la disminución del peso corporal durante el ejercicio.

La temperatura ideal de los líquidos debe oscilar entre 15-21 grados. Bebidas más frías endentecen la absorción y en ocasiones pueden provocar

lipotimias y desvanecimientos, mientras que las bebidas más calientes no son apetecibles, por lo que se beberá menos cantidad.

Rehidratación postesfuerzo

La rehidratación debe iniciarse tan pronto como finalice el ejercicio. El objetivo fundamental es el restablecimiento inmediato de la función fisiológica cardiovascular, muscular y metabólica, mediante la corrección de las pérdidas de líquidos y solutos acumuladas durante el transcurso del ejercicio. Si la disminución de peso durante el entrenamiento o la competición ha sido superior al 2% del peso corporal, conviene beber aunque no se tenga sed y salar más los alimentos. Se recomienda ingerir como mínimo un 150% de la pérdida de peso en las primeras 6 horas tras el ejercicio, para cubrir el líquido eliminado tanto por el sudor como por la orina y de esta manera recuperar el equilibrio hídrico.

Los sujetos mejor preparados desarrollan sistemas de refrigeración (sudoración) más eficientes, por lo que deberán consumir más líquido. El aumento del volumen plasmático está directamente relacionado con el volumen de líquido ingerido y con la concentración de sodio. La resíntesis del glucógeno hepático y muscular (gastado durante el ejercicio) es mayor durante las dos primeras horas después del esfuerzo. Por todo esto, las bebidas de rehidratación pos ejercicio deben llevar tanto sodio como carbohidratos, y hay que empezar a tomarlas tan pronto como sea posible.

Estudios recientes demuestran que el ejercicio induce, en los músculos activos, la liberación de interleukina 6, que a su vez estimula la de cortisol, favoreciendo ambos, procesos inmunosupresores. La suplementación con carbohidratos disminuye la concentración de interleukina 6, atenúa la disminución del número y de la actividad de los linfocitos, minimizando los efectos inmunosopresores del ejercicio.

CAPITULO III

3.1 Tipo de estudio:

Este estudio fue de tipo descriptivo por que se describió la situación observada y de corte transversal porque se aplicó por una sola vez

3.2 Población:

Todos los deportistas de la unidad educativa FedeGuayas en un total de 160 niños y niñas de la unidad educativa federación deportiva del Guayas.

3.3 Localización:

Este estudio se desarrolló en la Federación Deportiva del Guayas localizada en la avenida de las Américas estadio Modelo Alberto Spencer Herrera, de la ciudad de Guayaquil Provincia del Guayas.

La Federación Deportiva del Guayas es una institución con proyección social del deporte en la ciudad de Guayaquil. Los niños y jóvenes son de clase media, motivados y comprometidos por el deporte.

3.4 Identificación de variables

- a) Características antropométricas
- b) Evaluación Bioquímica
- c) Actividad física
- d) Hidratación

3.5 Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES	ESCALA		
<i>Estado Nutricional</i> Peso Talla Edad Sexo	IMC/edad Peso / Edad Talla / Edad	De -2 a + 2 DS De -2 a - 3 DS De - 3 a - 4 Mayor a - 4 DE De -2 a + 2 DS De -2 a -3 DS De - 3 a - 4 Mayor a - 4 DE	Normal Desn. Leve Desn. Moderada Desn. Grave Normal Ret. Leve Ret. Moderada Ret. Grave	} Indicador P/E, IMC/E } } Indicador T/E
<i>Evaluación Bioquímica</i> Hemoglobina Hematocrito Colesterol total Urea Creatinina Ac. Úrico Proteínas Totales Parasitosis	Nivel de hemoglobina Nivel de hematocrito Nivel de Colesterol total Urea Creatinina sérica Ac. Úrico en sangre Proteínas totales Parásitos	Varones: 13 - 17 g/dl Mujeres: 12 - 15 g/dl Varones: 42%-52% Mujeres: 37%-47% < 200= deseable 200- 239 = límite >240 = elevado Aceptable: 5 a 18 mg/dl. Aceptable: 0.8 a 1.4 mg/dL. Normal: 3.5 y 7.2 mg/dL. Normal: 6.0 a 8.3 gm/dL Áscaris Lumbricoides Giardia Lamblia Trichuris Trichiura		
<i>Actividad Física</i>	SCORE de ACTIVIDAD FISICA	0 – 3 Actividad física Insuficiente 4 – 6 Actividad física regular 7 – 10 Actividad física excelente		

VARIABLES	INDICADORES	ESCALA
Hidratación	Tipo de bebidas hidratantes Tipo de bebidas energizantes Refrescos Agua	Gatorade Isotónica Profit V220 Vulcano Red Bull Pony Malta Tang Tampico Colas Otros Agua de Botellón Guitig Agua

3.6 Materiales y equipos:

- Los equipos que se utilizaron se detallan a continuación.
- Calculadora
- Computador
- Balanza TANITA
- Tallímetro
- Patrones de referencia OMS
- Historias Clínicas de pacientes
- Formularios.

3.7 Métodos y técnicas de recolección de datos

Para determinar las características antropométricas: de los investigados se procedió a medir peso, talla, edad y género y se evaluó con los indicadores: IMC/Edad y Talla/edad hasta los 10 años y el indicador Peso / edad de 5 a 10 años de acuerdo a los puntos de corte que constan en la Operacionalización de variables, los mismos que son recomendados por la OMS. Se ingresaron los datos de peso, talla, edad y género en el programa ANTHRO-PLUS.

Para la evaluación bioquímica: Se solicitó la ayuda del laboratorio clínico del Dr. Luis Solórzano Constantino, ubicado en la ciudad de Guayaquil. Las diferentes muestras de sangre y heces fueron recolectadas, y analizadas por personal calificado de acuerdo a normas establecidas.

Para medir la actividad física y la hidratación: se aplicó un instrumento denominado Score de actividad física y que ha sido usado en escolares y adolescentes. Este cuestionario consta de algunas preguntas que han sido validadas en otros países. (Anexo 1)

El nivel de hidratación se evaluó mediante la aplicación de un formulario con preguntas abiertas y cerradas.

Procesamiento y análisis de Datos

Para el procesamiento de datos se realizó una base de datos en Excel y luego se analizó en el programa EPI_INFO, un análisis univariado, bivariado y medias de tendencia central. Entre la variable dependiente e independiente.

CAPITULO IV.

RESULTADOS

TABLA 1.- Características demográficas de los/as niños/as de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas

GENERO	N= 159		DISCIPLINA DEPORTIVA	N=159	
Masculino	97	61,0	Ajedrez	11	6,9
Femenino	62	39,0	Atletismo	39	24,5
GRUPOS DE EDAD			Ciclismo	13	8,2
7 a 8 años	29	18,2	Judo	21	13,2
8,1 a 9 años	74	46,5	Natación	47	29,6
9,1 a 10 años	51	32,1	Patinaje	20	12,6
> de 10 años	5	3,1	Tenis de mesa	8	5,0

FUENTE: Encuesta dirigida a estudiantes de Unidad Educativa FEDEGUAYAS

Los niños y niñas de la Unidad Educativa FedeGuayas se caracterizan porque el 61 % son de género masculino y el 39 % son mujeres, es decir que hay más hombres que mujeres. La mayor proporción, o sea el 46,5 % se encuentran entre 8 a 9 años, el 32,1 entre los 9 a 10 años y apenas el 3,1 % son mayores de 10 años. La mayoría practican natación y atletismo y una mínima parte realizan otro tipo de actividades deportivas como tenis de mesa y ajedrez.

TABLA 2.- Características socio demográficas de los padres de los/as niños/as de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas

CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS PADRES	No.	%	CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS PADRES	No.	%
INSTRUCCIÓN MADRE	N=1		INSTRUCCIÓN PADRE	N=	
	59	0.6		159	0,0
Primaria	1	65,4	Primaria	0	62,9
Secundaria	104	34,0	Secundaria	100	37,1
Superior	54		Superior	59	
OCUPACION MADRE	N=1		OCUPACION PADRE	N=	
Administradora	59	0.6	Abogados	159	8.8
Comerciante	1	42.8	Comerciantes	14	61.6
Contadora	68	5.0	Empleados privados	98	10.7
Empleada privada	8	10.1	Empleados públicos	17	2.5
Empleada Pública	16	7.5	Ingenieros	4	8.2
Quehaceres doméstic	12	23.3	Jefe bodega	13	0.6
Secretaria ejecutiva	37	10.7	Médicos	1	0.6
	17		Profesores	1	6.9
				11	
ESTADO CIVIL	N=1				
Casados	59	92.5			
Unión libre	142	6.9			
Divorciados	11	0.6			
	1				

FUENTE: Encuesta dirigida a estudiantes de Unidad Educativa FEDEGUAYAS

En la tabla 2 se aprecia las características sociodemográficas de los padres de los niños y niñas. Así el nivel de instrucción al que alcanzaron la mayoría de padres es el secundario en un 65,4 % para las madres y el 62,9 % para los padres y el resto alcanzaron el nivel superior de instrucción. No se aprecia analfabetos y apenas una madre tuvo un mínimo nivel de instrucción.

En relación a la ocupación de los padres se observa que el 42,8 % de madres y el 61,6 de padres son comerciantes, el resto de madres se dedican a los quehaceres domésticos y de padres son empleados públicos o privados.

El 92,5 % de padres son casados, hay un importante % de padres que viven en unión libre y apenas el 0,6 % son divorciados.

TABLA 3.- Peso promedio (kg) según género, grupos de edad y disciplina deportiva de los/as niños/as de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas

GENERO P=0,0054	No.	Peso mínimo	Peso promedio	Peso máximo	Desviación estándar
Femenino	62	20.2	37,21	62.5	10.4966
Masculino	97	21.5	42.55	75.0	12,3239
GRUPOS DE EDAD					
P = 0.0000					
7 a 8 años	29	20.2	30,82	43.3	6,9842
8 a 1 m a 9 años	74	22.2	38,40	70.5	11,1147
9 a 1 m a 10 años	51	31.36	47,92	75	10,4459
Más de 10 años	5	45.2	51.08	59.2	5,6597
DISCIPLINA DEPORTIVA					
P = 0.0000					
Ajedrez	11	30.2	43.74	52.8	6,2526
Atletismo	39	21.5	39,24	64	11,1534
Ciclismo	13	26.3	50,36	70.5	13,5768
Judo	21	26.4	41.62	59.2	9,8629
Natación	47	22.3	43.03	62	11,0024
Patinaje	20	20.2	29.03	43	6,7783
Tenis de mesa	8	24.5	36.33	75	17,4854

FUENTE: Encuesta dirigida a estudiantes de Unidad Educativa FEDEGUAYAS

Al analizar la información que presenta la tabla 3, se puede observar que el promedio de peso en kilos según género es mayor en hombres que en mujeres (P= 0,0054) con una diferencia de aproximadamente 5 Kg. El peso mayor en hombres deportistas puede deberse al exceso de masa muscular que tienen los hombres en relación a las mujeres muy útil en los deportistas. De igual manera se observa que el peso mínimo en las mujeres es de 20 kg.

Y el máximo de 62 kg. En el caso de los hombres, el peso más alto es de 75 kg. Y el peso más bajo es de 21 kg.

Según los grupos de edad, se observa que a medida que se incrementa la edad también se incrementa los pesos promedios. Los niños y niñas de 7 a 8 años alcanzaron un peso promedio de 30,32 Kg. , los de 8 a 9 alcanzaron un valor promedio de peso de 38.4 kg. De igual manera, los niños y niñas entre 9 a 10 años presentaron un promedio de peso de 47,9 kg. Y los mayores de 10 años alcanzaron un peso de 51,08 Kg.

Al comparar el peso corporal con la disciplina deportiva se observa que los estudiantes que practican ciclismo presentan mayor promedio de peso (50,36 Kg) que el resto de disciplinas deportivas, a pesar que este tipo de deporte implica mayor esfuerzo físico y probablemente mayor gasto energético. En cambio los estudiantes que practican patinaje, tenis de mesa presentaron menor promedio de peso, comparado con los otros deportes.

TABLA 4.- Talla promedio según género, grupos de edad y disciplina deportiva de los/as niños/as de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas

GENERO	Obs	Talla Mínima	Talla promedio	Talla máxima	Desviación estándar
p = 0.0676					
Femenino	62	115	141,7	171	14,5832
Masculino	97	119	145.7	174	14,1226
GRUPOS DE EDAD					
p = 0.0000					
7 a 8 años	29	115	131,1	168	10,2307
8 a 1 m a 9 años	74	120	140,1	162	10,4720
9 a 1 m a 10 años	51	129	156,2	174	11,4670
Más de 10 años	5	148	161.4	168	8,2644
DISCIPLINA DEPORTIVA					
p = 0.0000					
Ajedrez	11	125	145,1	165	12,7785
Atletismo	39	124	148,4	174	14,3118
Ciclismo	13	130	154,4	168	13,7999
Judo	21	125	141,3	168	10,9414
Natación	47	124	146,9	171	13,3071
Patinaje	20	115	130,9	160	11,5936
Tenis de mesa	8	121	133,1	157	11,3822

FUENTE: Encuesta dirigida a estudiantes de Unidad Educativa FEDEGUAYAS

En la tabla 4 se observa que los hombres son 4 centímetros más altos que las mujeres ($p = 0.0676$), con una talla mínima de 119 cm y su talla máxima de 174 cm. Las mujeres tuvieron un valor medio de estatura de 141,7 cm con una talla mínima de 115 cm y máxima de 171 cm.

Cuando la talla se analiza por grupos de edad se aprecia que la esta se incrementa en casi 10 centímetros por año a medida que aumenta la edad.

Llama la atención que cuando se analizan los valores extremos de talla, estos son mínimos y probablemente hay deportistas con retardo del crecimiento.

Los niños y niñas que practican patinaje, tenis de mesa y judo son los que presentan un Promedio de talla inferior al resto de deportistas.

TABLA 5.- Estado nutricional de los/as niños/as de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas

ESTADO NUTRICIONAL	PESO / EDAD		IMC / EDAD		TALLA / EDAD	
	n=56		n=159		n=159	
	Número	%	Número	%	Número	%
Retardo en talla	---	---	---	---	12	7.5
Desnutrición	1	1.8	3	1.9	---	---
Normales	45	80.4	137	86.2	140	88.0
Sobrepeso	9	16.0	17	10.7	---	---
Obesidad	1	1.8	2	1.3	---	---
Talla alta	---	---	---	---	7	4.5

FUENTE: Encuesta dirigida a estudiantes de Unidad Educativa FEDEGUAYAS

En la tabla 4, se observa el estado nutricional de los niños y niñas de la Federación Deportiva del Guayas. Se aprecia que el 7,5% presentan retardo en talla o achicamiento, el 1,9 % y el 1,8 % desnutrición según el IMC/edad y peso/edad. Además se observa sobrepeso que alcanza al 16 % según peso/edad y al 10,7 % según IMC/edad. Muy pocos niños presentan obesidad con peso/edad y el IMC/edad.

Hay también deportistas altos, por encima del 90 percentil, lo que probablemente se deba a que las diferentes disciplinas deportivas que practican (atletismo), contribuyen a desarrollar su estatura.

La situación nutricional refleja las bajas condiciones sociales de la población y se deberían incluir a este grupo de población la intervención de programas nutricionales con el fin de mejorar su rendimiento deportivo.

TABLA 6.- Estado nutricional según género de los/as niños/as de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas

Peso / Edad p = 0.1490	GENERO					
	Femenino		Masculino		TOTAL	
	Numero	%	Numero	%	Numero	%
Desnutrición	1	1.79	---	---	1	1.79
Normales	20	35.71	25	44.64	45	80.36
Obesidad	---	---	1	1.79	1	1.79
Sobrepeso	7	12.50	2	3.57	9	16.07
Talla / Edad p = 0.0603						
Normales	50	31.45	90	56.60	140	88.05
Retardo de crecimiento	7	4.40	5	3.14	12	7.55
Talla Alta	5	3.14	2	1.26	7	4.40
IMC / Edad p = 0.0229						
Desnutrición	2	1.26	1	0.63	3	1.89
Normales	58	36.48	79	49.69	137	86.16
Obesidad	1	0.63	1	0.63	2	1.26
Sobrepeso	1	0.63	16	10.06	17	10.69

FUENTE: Encuesta dirigida a estudiantes de Unidad Educativa FEDEGUAYAS

En la tabla 6 se observa el estado nutricional evaluado con 3 indicadores según género, aunque no se encontraron diferencias significativas por género, se aprecia que las mujeres presentan mayor retardo en talla que los hombres y tienen más desnutrición según el IMC/edad y peso/edad . Igual situación ocurre con el sobrepeso, detectado con peso/edad, sin embargo cuando se evalúa con el IMC/edad, el sobrepeso es mayor en los hombres

que en las mujeres (P=0,0229). el sobrepeso en los hombres se puede explicar porque, en los deportistas hay mayor masa muscular que grasa.

Tabla 7
Estado nutricional según grupos de edad de los/as niños/as de la
Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas

Peso / Edad P = 0,8551	GRUPOS DE EDAD									
	7 - 8 a		8,1 - 9 a		9,1 -10a		>10 a		TOTAL	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Desnutrición	0	0,0	1	1,8	0	0,0	---	---	1	1,8
Normal	23	41,0	20	35,7	2	3,6	---	---	45	80,4
Obesidad	1	1,8	0	0,0	0	0,0	---	---	1	1,8
Sobrepeso	5	8,9	4	7,1	0	0,0	---	---	9	16,1
	Talla / Edad									
	P = 0,5799									
Normal	27	16,9	65	40,9	43	27,0	5	3,1	140	88,0
Retardo crecimiento	0	0,0	6	3,8	6	3,8	0	0,0	12	7,5
Talla alta	2	1,3	3	1,9	2	1,3	0	0,0	7	4,4
	IMC / Edad									
	P = 0,0029									
Desnutrición	0	0,0	0	0,0	3	1,9	0	0,0	3	1,9
Normal	25	15,7	60	37,7	47	29,6	5	3,1	137	86,2
Obesidad	2	1,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	1,3
Sobrepeso	2	1,2	14	8,8	1	0,6	0	0,0	17	10,7

FUENTE: Encuesta dirigida a estudiantes de Unidad Educativa FEDEGUAYAS

El sobrepeso de los niños y niñas de la unidad educativa de FEDEGUAYAS según peso/edad y el IMC/edad estuvo presente entre los 7 a 9 años de edad y la obesidad en el grupo de 7 a 8 años. En cambio la desnutrición

valorada con el IMC/edad se presentó en el grupo de niños y niñas de 9 a 10 años.

Tabla 8
Estado nutricional por disciplina deportiva de los/as niños/as de la
Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas

DISCIPLINA DEPORTIVA	TALLA/EDAD		PESO/EDAD		IMC/EDAD	
	RETARDO		SOBREPESO		SOBREPESO	
	EN TALLA					
	No.	%	No.	%	No.	%
Ajedrez	0	0.0	1	11.1	2	11.8
Atletismo	2	16.5	0	0.0	1	5.9
Ciclismo	0	0.0	0	0.0	1	5.9
Judo	2	16.5	2	22.2	6	35.3
Natación	2	16.5	5	55.6	4	23.5
Patinaje	5	41.7	1	11.1	0	0.0
Tenis de mesa	1	8.3	0	0.0	3	17.6

FUENTE: Encuesta dirigida a estudiantes de Unidad Educativa FEDEGUAYAS

El hecho de encontrar problemas nutricionales en los deportistas, puede deberse a la disciplina deportiva que practican. Los con retardo en el crecimiento corresponden a deportes como patinaje, natación, judo, atletismo y tenis de mesa. Estos deportes, debido a su volumen de entrenamiento a nivel físico y psicológico, exigen de sus deportistas cuerpos delgados y de reducido peso. A ello se suma que comienza a edades muy tempranas, en las que ocurren importantes y determinantes procesos de formación y crecimiento, que tendrán gran repercusión en la vida futura.

Según varios investigadores el retardo del crecimiento a su vez puede desencadenar en las mujeres retraso en la aparición de la menarquia y perturbaciones en el normal funcionamiento del ciclo menstrual

Los con sobrepeso según peso/edad se hallaron fundamentalmente en los que practican natación, yudocas y según el IMC/edad en los deportistas yudocas y los que realizan natación. Estos deportes requieren de fuerza y técnica donde el peso tiene gran importancia, lo que se corresponde con el hecho de que el peso es determinante en los deportes de lucha. También se encontró sobrepeso en los que practican tenis de mesa y ajedrez, con estos deportes no hay mucha demanda de energía, pero las diferencias no son significativas.

TABLA 8.- Evaluación bioquímica y de parásitos de los/as niños/as de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas

HEMOGLOBINA	No.	%	HEMATOCRITO	No.	%
Anemia	49	30.8	Anemia	52	32.7
Normal	97	61.0	Normal	94	59.1
S/i	13	8.2	S/i	13	8.2
ACIDO URICO			PROTEINAS TOTALES		
Normal	146	91.8	Normal	146	91.8
S/l	13	8.2	S/l	13	8.2
COLESTEROL			UREA		
Alto	7	4.4	Normal	159	100.0
Normal	139	87.4			
S/l	13	8.2			
CREATININA			GLICEMIA		
Normal	159	100.0	Normal	146	91, 8
			S/l	13	8.2
COPROPARASITARIO			RINOFARINGEO		
Ascaris Lumbricoides	23	14.5	Estafilococo Aureus	41	25.8
G.lamblia	21	13.2	Negativo	105	66.0
G.lamblia,A.Lumbricoides	10	6.3	S/l	13	8.2
T.Trichiura	2	1.3			
Negativo	75	47.2			
S/l	28	17.6			

FUENTE: Encuesta dirigida a estudiantes de Unidad Educativa FEDEGUAYAS

En esta tabla se observa, los resultados de los diferentes exámenes de laboratorio que se hicieron a los niños y niñas de la Unidad educativa. De todas las pruebas realizadas se aprecia que existe anemia, colesterol alto,

parásitos y estafilococo aureus en esputo, el resto de exámenes realizados se encuentran normales.

Se consideró anemia cuando el nivel de hemoglobina tuvo un valor menor de 12 gr/dl, bajo este criterio alrededor del 31 % de niños y niñas presentaron anemia mediante el nivel de hemoglobina y el 33 % de anemia mediante el nivel de hematocrito.

Es importante señalar que antes de que se ponga de manifiesto la anemia (hemoglobina baja) ya pueden existir síntomas que en los deportistas se aprecia con una disminución del rendimiento, que poco a poco se acentúa, interfieren también en su, capacidad de aprendizaje, bajo rendimiento, (no solo entrena peor, sino que también trabaja peor), cansancio, somnolencia, fatiga, entre otros.

Por tanto, es urgente brindar un tratamiento que puede consistir en la administración de hierro oral, y educación nutricional considerando que hay alimentos que inhiben y favorecen la absorción del hierro. Por ejemplo, el té, café, gaseosas inhiben la absorción de hierro, en cambio la vitamina C favorece su absorción.

El otro problema que se puede observar es que el 4,4 % presentan valores altos de colesterol en sangre, lo que puede incrementar un riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares en el futuro. Una de las causas, puede ser los malos hábitos alimentarios debido al reducido el consumo de frutas y verduras y al aumento de consumo de comidas rápidas ricas en grasas como hamburguesas, salchipapas, entre otras.

En relación a las glicemias, se aprecia que todos los niños y niñas que se sometieron a esta prueba se encuentran dentro de los límites normales, aunque algunos de ellos tuvieron valores entre 70 y 75, esto puede deberse

a varios factores: no ingerir suficientes alimentos durante las comidas o refrigerios, saltarse los tiempos de comida, hacer más ejercicio o entrenar en forma excesiva, entre otros.

En la tabla 8, se aprecia también que el 35,7 % de los sujetos evaluados presentan diferentes tipos de parásitos como ascaris lumbricoides, giardia lamblia y tricocéfalos, en promedio de 3 especies por persona, estos parásitos al estar alojados en el ser humano hacen que el sujeto presente otros síntomas y es probable que la anemia se desencadene por la presencia de parásitos, por lo es urgente la desparasitación de todos los niños y niñas y el manejo de una adecuada higiene personal en este grupo de niños.

Además se realizaron cultivos de exudado rinofaríngeo, las bacterias que se cultivaron con más frecuencia fueron el Staphylococcus aureus, encontrado en el 25,8 % de los sujetos, este resultado puede ser un recurso útil para el tratamiento inmediato de las enfermedades rinofaríngeas.

TABLA 9.- Prevalencia de anemia (hemoglobina) según género, grupos de edad y tipo de parásitos de los/as niños/as de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas

ANEMIA HB	n = 49	P=0.0026	ANEMIA HB	n=49	P=0.0000
Femenino	12	24,5	TIPO DE PARASITO		
Masculino	37	75.5	Ascaris Lumbricoides	9	18.4
GRUPOS DE EDAD	n = 49	P=0.4884	G.lamblia	9	18.4
7 - 8 años	10	20.4	G.lamblia,A.Lumbricoides	3	6.1
8. 1 - 9 años	24	49.0	T.Trichiura	1	2.0
9. 1 - 10 años	13	26.5	Negativo	24	49.0
> 10 años	2	4.1	S/I	3	6.1

FUENTE: Encuesta dirigida a estudiantes de Unidad Educativa FEDEGUAYAS

En la tabla 9 se aprecia, que la prevalencia de anemia es mayor en los hombres que en las mujeres, este hecho llama la atención, porque las mujeres generalmente tienen anemia en mayor proporción debido al ciclo menstrual, sin embargo, cuando se analiza la edad se observa que no hay diferencias significativas en la presencia de anemia, esto se debe a que son mujeres menores de 10 años que probablemente todavía no menstrúan.

Cuando se analiza la anemia por tipo de parásito, se aprecia que la anemia es provocada por algunos tipos de parásitos, pero también puede ser debido a la falta de aporte de hierro en la alimentación, porque los niños y niñas que no tuvieron parásitos tienen una alta prevalencia de anemia.

TABLA 10.- Tipo de actividad física (Score de Actividad física) que practican los/as niños/as de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas

TIPO DE ACTIVIDAD FISICA	No	%
n = 159	.	
Insuficiente	75	47,2
Regular	84	52,8
Excelente	0	0,0

FUENTE: Encuesta dirigida a estudiantes de Unidad Educativa FEDEGUAYAS

Al evaluar la actividad física de los niños y niñas de la unidad educativa de la Federación Deportiva de Guayas, según el Score de actividad física se aprecia que la actividad física es insuficiente en el 47,2 % o irregular en el 52,8 % ningún estudiante alcanzó el nivel excelente. Este resultado preocupa porque se asume que todos son deportistas que deben alcanzar un nivel excelente de actividad física.

TABLA 11.- Tipo de Actividad física (Score de actividad física) según, grupos de edad y disciplina deportiva que practican los/as niños/as de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas

ACTIVIDAD FISICA P = 0.7149	GRUPO DE EDAD									
	7-8 años		8,1-9 años		9,1-10 años		>10 años		TOTAL	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
INSUFICIENTE	16	10,0	33	20,7	23	14,5	3	1,9	75	47,2
REGULAR	13	8,2	41	25,8	28	17,6	2	1,3	84	52,8

DISCIPLINA P = 0.0069	TIPO DE ACTIVIDAD FISICA					
	INSUFICIENTE		REGULAR		TOTAL	
	No.	%	No.	%	No.	%
AJEDREZ	11	6.92	0	0.00	11	6.92
ATLETISMO	18	11.32	21	13.21	39	24.53
CICLISMO	3	1.89	10	6.29	13	8.18
JUDO	12	7.55	9	5.66	21	13.21
NATACIÓN	18	11.32	29	18.24	47	29.56
PATINAJE	9	5.66	11	6.92	20	12.58
TENIS DE MESA	4	2.52	4	2.52	8	5.03

FUENTE: Encuesta dirigida a estudiantes de Unidad Educativa FEDEGUAYAS

En la tabla 11 se aprecia que el tipo de actividad física según grupos de edad no hay diferencia significativa, pues todos los grupos de edad se mantienen realizando actividad física insuficiente o irregular. En lo que respecta al tipo de actividad física por disciplina deportiva se observa que los niños y niñas que practican atletismo y natación fueron calificados con actividad irregular según el score de actividad física. En cambio los que practican ajedrez, todos fueron evaluados con un nivel insuficiente de actividad física

TABLA 12.- Alimentos de mayor consumo durante los tiempos de comida de los/as niños/as de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas

ALIMENTOS EN EL DESAYUNO			ALIMENTOS EN EL ALMUERZO		
	No.	%		No.	%
Avena	23	14.5	Carne	25	15.7
Café en agua	26	16.3	Mariscos	48	30.2
Frutas	40	25.2	Pescado, corvina	45	28.3
Leche con café	70	44.0	Pollo	41	25.8
ALIMENTOS EN LA MERIENDA			ALIMENTOS QUE NO GUSTA		
	Numero	%		Numero	%
Arroz	30	18.9	Carne	10	6.3
Avena	19	11.9	Cereales	1	0.6
Café en agua	7	4.4	Hortalizas	33	20.7
San duche	1	0.6	Papas	35	22.0
Sopa	88	55.3	Verduras	80	50.3
Te	14	8.8			

FUENTE: Encuesta dirigida a estudiantes de Unidad Educativa FEDEGUAYAS

En la tabla 12, se aprecia los diferentes alimentos de mayor consumo durante los tres tiempos de comida, esto es desayuno, almuerzo y merienda, esto significa que tienen el hábito de comer refrigerios ya sea a media mañana o media tarde, muy importante para deportistas.

Durante el desayuno, apenas el 44 % de niños y niñas consumen leche con café, el 16,3 % toman café en agua, el 14,5 % consumen avena y el 25,2 % comen frutas.

Durante el almuerzo, consumen carne de res, pollo, pescado y mariscos, aunque se debe considerar que esta información no es completa porque solo informaron sobre el consumo de carnes, dejando de lado los alimentos que

complementan el almuerzo. Se ve claramente que durante el almuerzo no se consume sopas, ni refrescos.

Durante la merienda la mayoría de niños y niñas consumen sopa (55,3%), también consumen arroz el 18,9 %, avena, té o café en agua y sandwiches.

Entre los alimentos que no les gusta se señalaron a las verduras, hortalizas y papas, aunque también una gran proporción de niños y niñas manifestaron que no les gusta la carne.

Según la información analizada, todos los niños y niñas que siguen un proceso de formación deportiva deben recibir, junto con la instrucción técnica y física, una educación y formación nutricional, ya que los niños objeto de estudio con la alimentación que consumen pueden presentar serias deficiencias de macro y micronutrientes. Sería importante evaluar el consumo de alimentos utilizando un método de consumo que permita cuantificar el consumo real en términos de macro y micronutrientes.

TABLA 13.- Hidratación durante la actividad física de los/as niños/as de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas

BEBIDAS HIDRATANTES			AGUAS		
	No.	%		No.	%
Gatorade	71	44.6	Botellón	70	44.0
Isotónica	65	40.9	Agua	60	37.7
Profit	23	14.5	Guitig	29	18.2
BEBIDAS ENERGIZANTES			REFRESCOS/COLAS		
	No.	%		No.	%
REDBULL	17	10.7	Colas	16	10.1
V220	77	48.4	Otros	12	7.5
VULCANO	65	40.9	Pony	56	35.2
			Tampico	20	12.6
			Tang	55	34.6

FUENTE: Encuesta dirigida a estudiantes de Unidad Educativa FEDEGUAYAS

Los niños y niñas de la unidad educativa FEDEGUAYAS utilizan algunas bebidas para hidratarse durante las actividades deportivas como bebidas hidratantes, energizantes, agua simple y algunos refrescos.

Las bebidas hidratantes de mayor consumo fueron gatorade, isotónica y profit, estas bebidas aportan agua y electrolitos, según recomiendan los expertos este tipo de bebidas deben aportar entre 20-50 mEq/L de sodio y pueden ayudar a estimular la sed y a retener los fluidos consumidos.

Entre las bebidas energizantes más consumidas fueron V220 y Vulcano, estas bebidas no deben consumir los menores de edad porque su consumo puede generar adicción y además provocar taquicardia y mareos.

Hay que recordar que este tipo de bebidas **“fueron creadas para incrementar la resistencia física**, proveer reacciones más veloces a quien las consumía, lograr un nivel de concentración mayor, evitar el sueño,

proporcionar sensación de bienestar”, pese a eso estas deben ser ingeridas con moderación.

Los escolares también consumen algunos refrescos productos como Tang, Tampico, pony y colas, además de agua en sus diferentes formas.

Cualquier bebida que se utilice durante los entrenamientos de los deportistas deben aportar un nivel calórico de entre 80kcal/1000ml y 350 kcal/100 ml, de los cuales menos del 75 % debe provenir de una mezcla de carbohidratos de alta carga glucémica como glucosa, sacarosa, maltodextrinas y fructosa. Las diferencias de rango se establecen en función de las características del deporte, de las condiciones ambientales y de la propia individualidad del deportista (tolerancia, etc.).

TABLA 14.- Cantidad y tiempo de hidratación durante la actividad física de los/as niños/as de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas

CANTIDAD DE HIDRATACION ANTES DEL DEPORTE			CANTIDAD DE HIDRATACION DESPUES DEL DEPORTE		
	No.	%		No.	%
< 1 vaso	151	94.9	< 1 vaso	131	82.4
1 a 2 vasos	8	5.1	1 a 2 vasos	12	7.5
			3 a 4 vasos	16	10.1
TIEMPO DE HIDRATACION ANTES DEL DEPORTE			TIEMPO DE HIDRATACION DESPUES DEL DEPORTE		
	No.	%		No.	%
1 a 2 horas	150	94.3	1 a 2 horas	156	98.1
2 a 3 horas	9	5.7	2 a 3 horas	3	1.9
TIEMPO DE HIDRATACION DURANTE EL DEPORTE					
	No.	%			
1 a 10 minutos	152	95.6			
10 a 20 minutos	7	4.40			

FUENTE: Encuesta dirigida a estudiantes de Unidad Educativa FEDEGUAYAS

Se debe conseguir que los deportistas estén bien hidratados antes, durante y después del deporte, sin embargo se observa que la mayoría (94,3 % y el 82,4 %) de niños y niñas toman antes y después del deporte menos de un vaso de 150 cm, aunque después del deporte toman un poco más entre 3 a 4 vasos de cualquiera de las bebidas señaladas, es decir que no están bien hidratados. Para conocer que los deportistas se encuentren bien hidratados se puede emplear la variación de peso corporal y se considera que está

correctamente hidratado si su peso por la mañana en ayunas es estable: varía menos del 1% día a día.

En relación al tiempo de hidratación antes del deporte se observa que el 94,3 % se hidratan de 1 a 2 horas antes, durante el deporte el tiempo de hidratación es de 1 a 10 minutos por el 95,6 % de escolares y se siguen hidratando entre 1 a 2 horas después del deporte el 98,1 % de escolares.

De acuerdo a las normas de hidratación recomendadas para deportistas, se recomienda que en climas calurosos como Guayaquil es conveniente tomar cerca de medio litro de líquidos con sales minerales durante la hora previa al comienzo del deporte, dividido en cuatro tomas cada 15 minutos. Si el ejercicio que se va a realizar va a durar más de una hora, también es recomendable añadir hidratos de carbono a la bebida, especialmente en las dos últimas tomas.

Preguntas de investigación

1. ¿Cuáles son las características antropométricas de los niños y niñas deportistas de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas?

En este estudio se encontró que el promedio de peso en kilos según género fue mayor en hombres que en mujeres ($P= 0,0054$) con una diferencia de aproximadamente 5 Kg. El peso mínimo en las mujeres fue de 20 kg. y el máximo de 62 kg. En el caso de los hombres, el peso más alto fue de 75 kg. y el peso más bajo fué de 21 kg.

A medida que se incrementa la edad, también se incrementan los pesos promedios. Los niños y niñas de 7 a 8 años alcanzaron un peso promedio de 30,32 Kg. , los de 8 a 9 alcanzaron un valor promedio de peso de 38.4 kg. De igual manera, los niños y niñas entre 9 a 10 años presentaron un promedio de peso de 47,9 kg. Y los mayores de 10 años alcanzaron un peso de 51,08 Kg.

Al comparar el peso corporal con la disciplina deportiva se observó que los estudiantes que practican ciclismo presentaron mayor promedio de peso (50,36 Kg) que el resto de disciplinas deportivas, a pesar que este tipo de deporte implica mayor esfuerzo físico y probablemente mayor gasto energético. En cambio los estudiantes que practican patinaje, tenis de mesa presentaron menor promedio de peso, comparado con los otros deportes.

En relación a la talla se encontró que los hombres fueron 4 centímetros más altos que las mujeres ($p = 0.0676$), con una talla mínima de 119 cm y su talla máxima de 174 cm. Las mujeres tuvieron un valor medio de estatura de 141,7 cm con una talla mínima de 115 cm y máxima de 171 cm.

La talla por grupos de edad, se incrementa en casi 10 centímetros por año a medida que aumenta la edad. Llama la atención que cuando se analizan los

valores extremos de talla, estos son mínimos y probablemente hay deportistas con retardo del crecimiento.

Los niños y niñas que practican patinaje, tenis de mesa y judo son los que presentan un Promedio de talla inferior al resto de deportistas.

Además es importante señalar que el 7,5% presentaron retardo en talla o achicamiento, el 1,9 % y el 1,8 % desnutrición según el IMC/edad y peso/edad. El sobrepeso alcanzó al 16 % según peso/edad y al 10,7 % según IMC/edad. Muy pocos niños presentaron obesidad con peso/edad y el IMC/edad.

2. ¿Los deportistas de la Unidad Educativa Federación Deportiva del Guayas presentan una alta prevalencia de anemia?

En este estudio se encontró que el 31 % de niños y niñas presentaron anemia mediante el nivel de hemoglobina y el 33 % de anemia con hematocrito.

La anemia fue mayor en los hombres que en las mujeres, y no hubo diferencias significativas según la edad. Cuando se analizó la anemia por tipo de parásito, se encontró que la anemia es provocada por algunos tipos de parásitos.

3. ¿Una gran proporción de deportistas tienen el nivel de colesterol alto?

El 4,4 % de los deportistas presentaron valores altos de colesterol en sangre, lo que puede incrementar el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares en el futuro si no se desarrollan acciones para disminuir el nivel de colesterol en sangre, como la práctica de actividad física y el consumo de alimentos saludables...

4. ¿Casi todos los niños y niñas deportistas tienen parásitos?

El 35,7 % de los sujetos evaluados presentaron diferentes tipos de parásitos como ascaris lumbricoides, giardia lamblia y tricocéfalos, en promedio de 3 especies por persona, estos parásitos al estar alojados en el ser humano hacen que el sujeto presente otros síntomas y es probable que la anemia se desencadene por la presencia de parásitos, por lo es urgente la desparasitación de todos los niños y niñas y el manejo de una adecuada higiene personal en este grupo de niños.

5 ¿Los deportistas de la unidad educativa FEDEGUAYAS tienen un nivel actividad física excelente?

El 47,2 % de los deportistas de la unidad educativa de la Federación Deportiva de Guayas, tuvieron un nivel de actividad física insuficiente y el 52,8 % regular. Ningún estudiante alcanzó el nivel excelente. Este resultado preocupa porque se asume que todos son deportistas que deben alcanzar un nivel excelente de actividad física.

6. Los deportistas se hidratan frecuentemente preferiblemente con bebidas energizantes e hidratantes.

Las bebidas hidratantes que consumen con mayor frecuencia fueron: gatorade, isotónica y profit, estas bebidas aportan agua y electrolitos. Entre las bebidas energizantes más consumidas fueron V220 y Vulcano, estas bebidas no deben consumir los menores de edad porque su consumo puede generar adicción y además provocar taquicardia y mareos.

7. ¿Cuál es el esquema de hidratación de los deportistas antes, y después de las competencias?

El esquema de hidratación que los deportistas utilizan antes, durante y después del deporte, es muy pobre, puesto que el 94,3 % y el 82,4 % de niños y niñas toman antes y después del deporte menos de un vaso de 150 cm, aunque después del deporte toman un poco más entre 3 a 4 vasos de cualquiera de las bebidas señaladas. En climas calurosos como el de Guayaquil es conveniente tomar cerca de medio litro de líquidos con sales minerales durante la hora previa al comienzo del deporte, dividido en cuatro tomas cada 15 minutos. Si el ejercicio que se va a realizar va a durar más de una hora, también es recomendable añadir hidratos de carbono a la bebida, especialmente en las dos últimas tomas.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Los resultados de esta investigación han permitido identificar que los deportistas hombres de la Federación Deportiva de Guayas presentaron pesos promedios superiores a las mujeres ($P= 0,0054$) con una diferencia de aproximadamente 5 Kg.
- Los estudiantes que practican ciclismo presentaron mayor promedio de peso (50,36 Kg) que el resto de disciplinas deportivas, a pesar que este tipo de deporte implica mayor esfuerzo físico y probablemente mayor gasto energético. En cambio los estudiantes que practican patinaje, tenis de mesa presentaron menor promedio de peso, comparado con los otros deportes.
- Los hombres también fueron 4 centímetros más altos que las mujeres ($p = 0.0676$), con una talla mínima de 119 cm y su talla máxima de 174 cm. Las mujeres tuvieron un valor medio de estatura de 141,7 cm con una talla mínima de 115 cm y máxima de 171 cm. Los niños y niñas que practican patinaje, tenis de mesa y judo son los que presentaron un Promedio de talla inferior al resto de deportistas.
- La prevalencia de retardo en talla alcanzó al 7,5%, la desnutrición según el IMC/edad y peso/edad fue del 1,9 % y del 1,8 % .El sobrepeso alcanzó al 16 % según peso/edad y del 10,7 % según IMC/edad. Muy pocos niños presentaron obesidad con peso/edad y el IMC/edad.

- La alimentación de los deportistas no garantiza un rendimiento deportivo efectivo porque solo consumen 3 tiempos de comida. Durante el desayuno, apenas el 44 % de niños y niñas consumen leche con café, el 16,3 % toman café en agua, el 14,5 % consumen avena y el 25,2 % comen frutas. Durante el almuerzo no se consume sopas, ni refrescos e informaron que el almuerzo es a base de carnes. En la merienda la mayoría de niños y niñas consumen sopa (55,3%), también consumen arroz el 18,9 %, avena, té o café en agua y sandwiches.
- La prevalencia de anemia alcanzó al 31 % mediante el nivel de hemoglobina y del 33 % de anemia con hematocrito. Este problema fue mayor en los hombres y no hubieron diferencias significativas según la edad. Es probable que la causa de la anemia sean la presencia de parásitos o el bajo consumo de hierro
- El 4,4 % de los deportistas presentaron valores altos de colesterol en sangre, lo que puede incrementar el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares en el futuro si no se desarrollan acciones para disminuir el nivel de colesterol en sangre, como la práctica de actividad física y el consumo de alimentos saludables.
- El 35,7 % de los sujetos evaluados presentaron diferentes tipos de parásitos como áscaris lumbricoides, giardia lamblia y tricocéfalos, en promedio de 3 especies por persona.
- Ningún estudiante alcanzó el nivel excelente de actividad física a pesar que son deportistas. El 47,2 % tuvieron un nivel de actividad física insuficiente y el 52,8 % regular. No se encontró variación en el nivel de actividad física por

género y los que practican atletismo y natación fueron calificados con actividad irregular. En cambio los que practican ajedrez, todos fueron evaluados con un nivel insuficiente de actividad física.

- Las bebidas hidratantes que consumen con mayor frecuencia fueron: gatorade, isotónica y profit, estas bebidas aportan agua y electrolitos. Entre las bebidas energizantes más consumidas fueron V220 y Vulcano, estas bebidas no deben consumir los menores de edad porque su consumo puede generar adicción y además provocar taquicardia y mareos.
- El esquema de hidratación que los deportistas utilizan antes, durante y después del deporte, es muy pobre, puesto que el 94,3 % y el 82,4 % de niños y niñas toman antes y después del deporte menos de un vaso de 150 cm, aunque después del deporte toman un poco más entre 3 a 4 vasos de cualquiera de las bebidas señaladas.

Recomendaciones

- Implantar un sistema de vigilancia alimentario y nutricional, que permita la recolección y el procesamiento regular de la información antropométrica, bioquímica, de consumo de alimentos, de la actividad física e hidratación para la ejecución de acciones que permitan mejorar el rendimiento deportivo.
- En forma inmediata suplementar con hierro a los niños y niñas anémicos y desparasitarlos al menos cada 6 meses para esto se debe solicitar a las autoridades provinciales de salud dosis masivas para la desparasitación y suplementación con hierro.
- El retardo en talla en los deportistas es un problema nutricional irreversible, sin embargo constituye una herramienta de trabajo para emprender acciones a edades más tempranas.
- El sobrepeso y obesidad es otro problema de salud que está presente en este grupo de población , el cual se confirma con el nivel de colesterol elevado por lo que es importante concienciar a los deportistas para lograr mantener un estado nutricional normal mediante el incremento de la actividad física y el consumo de alimentos saludables.
- Desarrollar proyectos de atención nutricional a todos los deportistas para enseñarles a autoevaluarse el estado nutricional, alimentarse, hidratarse y realicen más actividad física.
- Incluir en los planes académicos contenidos de alimentación y nutrición para cada uno de los grados
- Diseñar material educativo y capacitar a los profesores en contenidos de alimentación y nutrición.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aguilar, R. (Ed.1era). (2005). Metodología de la investigación científica. Ecuador: Editorial UTPL.
2. Bean, A. (Ed.3era). (2006). La Guía Completa de la Nutrición del Deportista. España: 3. Editorial Raidotribo.
3. Beal, V. (Ed.1era). (1999). Universidad de Masschusdts. Nutrición en el Ciclo Beal. México: Editorial Pearson Prentice Hill.
4. Benardot, D. (Ed.1era). (2001). Nutrición para deportistas de alto nivel guía de alimentos, líquidos y suplementos para el entrenamiento y la competición. España: Editorial Hispano Europea.
5. Benardot, D. (Ed.1era). (2001). Planes adaptados a cada deporte España: Editorial Hispano Europea.
6. Bowman, B. Russell, R. (Ed.8va). (2003). Conocimientos actuales sobre nutrición. Estados Unidos: Editorial USA.
7. Bownon, B. Russell, R. (Ed.8va). (2008). Octava Organización Paramédica de la Salud. Competencias Actuales sobre Nutrición México: Pearson Prentice Hill.
8. Clark, N. (Ed.1era). (2006). La Guía de Nutrición Deportiva. España: Editorial Barcelona.
9. Craplet, C. Craplet, P. J, Meunier. (Ed.1era). (2000). Alimentación y nutrición del deportista: con regímenes adaptados a cada deporte España: Editorial Hispano Europea.

10. De la Rúa, A. (Ed.1era). (2003). Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Todo sobre Frutas, Hierbas y Vegetales. Colombia: Editorial Bogotá.
11. Díaz, F. Becerra, F. (Ed.1era). (1981). Medición y evaluación de la Educación física y Deportes. Venezuela: Editorial Copy S.A.
12. Díaz, J. (Ed.1era). (2007). Federación Internacional de Educación Física. Tendencias del Entrenamiento deportivo actual. Argentina: Editorial Buenos Aires S.A.
13. Eugene, S. Eugene, Wilson, (Ed.1era). (2002). Manual Oxford de Medicina Deportiva. España: Editorial Paidotribo.
14. Gordon, W. (Ed.1era). (2008). Perspectivas sobre Nutrición. España: Editorial Badalona.
15. Gonzales, J. C. (Ed.1era). (2007). Ayuda Ergogénicos y Nutricionales. España: Editorial Badalona.
16. Halper. (Ed.1era). (1994). Manual de Nutrición Clínica. México: Editorial Pearson Prentice Hill.
17. Isidro, F. Heredia, J. Pincech, P. Ramón, M. (Ed.1era). (2007). Manual del entrenador personal del fitness al wellness. España: Editorial Raidotribo.
18. Kammerer, M. (Ed.1era). (2008). Cineantropometría. Universidad de Antioquia. Colombia: Editorial Bogotá S.A.

19. Lozada, M. León. (Ed.5ta). (2008). Guía para el Seguimiento de la Kinantropometría, Medición y seguimiento del rendimiento deportivo. Venezuela: Editorial Venezolana.
20. Murgio A. (Ed.1era). (2005). Valoración e Intervención Nutricional en el deporte de Resistencia. España: Editorial Barcelona.
21. Mahan, K. Escott S. (Ed.1era). (2008). Nutrición y dietoterapia de Krause. México: Editorial Pearson Prentice Hill.
22. Méndez, R. Sandoval, M. Franco. (Ed.1era). (2008). Investigación, fundamentos y metodología. México: Editorial Pearson Prentice Hill.
23. Mejía, G. Villa, D. (Ed.1era). (2006). Nutrición en Actividades Físicas. Colombia: Editorial Armenia.
24. Melvin H. Williams. (Ed.1era). (2002). Nutrición para la salud, la condición física y el deporte, España: Editorial Paidotribo
25. Odriozola, J. (Ed.1era). (1994). Nutrición y deporte, España: Editorial Eudema.
26. Quinteros, D. (Ed.1era). (1992) Técnicas para la toma de Medicamentos Antropométricos. Centro de Atención Nutricional. Colombia: Editorial Medellín.
27. John, H. Louise, B. (Ed.1era). (2000) Rendimiento deportivo máximo: estrategias para el entrenamiento y la nutrición en el deporte España: Editorial Paidotribo.
28. Shils, M. (Ed.1era). (2002). Nutrición en Salud y Enfermedades. México: Editorial Pearson Prentice Hill.

29. Gallego, J. José, G. Villa, V. (Ed.1era). (1998). Nutrición y ayudas Ergogénicas en el deporte Buenos Aires: Editorial Síntesis.
30. Organización Mundial de la salud (1978). Salud Mundial Deporte para toda la vida. (Ed.1era).
31. Ministerio de Desarrollo Humano, Secretaria Nacional de la Salud, Secretaria regional de la Salud la Paz Nutrición y Deporte (1994).
32. Coordinación de Investigación UTN (2005). Guía para el Diseño del Plan de Trabajo de grado. (Ed.1era).
33. Centro Colaborador de la Organización Mundial de la Salud, Instituto de Nutrición e Higiene de los Clientes (1994). Conocimiento Saludable de Nutrición: (Ed.1era). Interamericana Washington usd. Autor.
34. Laboratorio de Evaluaciones Morfofuncionales (2009) Índice de Masa Corporal (IMC) Nueva Visión y Perspectivas: Labemorf Autor.
35. Atalah Eduardo (Ct) Nutrición para el Alto Nivel Deportivo 2006, Sustentación en los Deportistas (n.d.). Enero 5, 2009, en <http://atletasmaster.com.ar/Nutrición/.htm> Http://Metodología/hidratación.
36. Bersanelli Marco (Ct) Sólo el Asombro Conoce 2006, La Aventura de la Investigación Científica. (n.d.). Enero 15, 2009 en
37. http://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n#Tipos_de_investigaci%C3%B3n
38. Brouns Fred (Ct) Necesidades Nutricionales de los Atletas 2006, Nutrición. (n.d.). Febrero 4, 2009, en [Http://www.hidratación en los deportistas.com.ar](http://www.hidrataciónenlosdeportistas.com.ar)

39. Escolar Castellón (Ct) Actividad Física y Enfermedad 2003, (n.d.). Marzo 5, 2009, en [http://es.wikipedia.org/wiki/Actividad física](http://es.wikipedia.org/wiki/Actividad_física)
40. Fasano Mercedes (Ct) Evaluación Nutricional 2005, Antropométrica en Deportistas. (n.d.). Mayo 18, 2009, [http://www.correrayuda.com/nutrici/Evaluaci%F3n%20nutricional%20y%20antropom%E9trica%20 en %20 deportista.htm](http://www.correrayuda.com/nutrici/Evaluaci%F3n%20nutricional%20y%20antropom%E9trica%20en%20deportista.htm)
41. Garrido Raúl (Ct) Un Estudio Antropométrico de 2500 Deportistas de Alto Nivel 2004, Índice de Masa Corporal y Composición Corporal. (n.d.). Febrero 17, <http://www.efdeportes.com/efd76/antrop.htm>
42. Gonzales (Ct) Alimentación del Deportista 2006, Subsistencia. (n.d.). Marzo 25, 2009, en [Http:www // Alimentación Deportista.com.ar](http://www.Alimentación_Deportista.com.ar)
43. Hodgson María (Ct) Evaluación Nutricional 2005, Riesgo Nutricional. (n.d.). Enero 24, 2009, en <http://www.escuela.med.puc.cl/paginas/OPS/Curso/Lecciones/Leccion06/M2L6Leccion>
44. Kramer Verónica (Ct) Actividad Física y Potencia Aeróbica 2009, ¿Cómo influyen sobre los factores de riesgo cardiovascular clásicos y emergentes? (n.d.). Enero 6, 2009, <http://www.atletasmaster.com.ar>
45. Martínez Yuste (Ct) Tu Puedes Curar 2004, (n.d.). Julio 5, 2009, en [http://www books.google.es/books? id =ItVHf4lscPUC](http://www.books.google.es/books?id=ItVHf4lscPUC).
http://es.wikipedia.org/wiki/Actividad_f%C3%ADsica»Categoría: Deporte y salud
46. Moncayo Verónica (Ct) Suplementos Vitalil 1998, Nutrición para Alto Rendimiento Deportivo (n.d.). Febrero 24, 2009, en <http://www.atletasmaster.com.ar>

47. Odriozola (Ct) Nutrición y Deporte 2006, Ejercicio. (n.d.). Enero 15, 2009, en [Http: www //Metodología/hidratación](http://www//Metodología/hidratación)
48. Pujol Amat (Ct) Nutrición, Salud y Rendimiento Deportivo 2006, Beneficios Deportivos. (n.d.). Marzo 25, 2009, en [Http:www // Rendimiento Deportivo.com.ar](http://www//Rendimiento Deportivo.com.ar)
49. Serramano Lluís (Ct) Nutrición y Salud Pública 2006, Rétodos Bases Científicas Aplicaciones. (n.d.). Abril 15, 2009, en http://books.google.es/books?id=LVk80_G_QegC
50. Serramano Lluís (Ct) Actividad Física y Salud 2006, Estudio Enkid. (n.d.). Enero 21, 2009, en <http://www books.google.es/books?id=HoBRW1Nk8SIC>
51. Wootton Steve (Ct) Nutrición y Deporte 2006, Hidratación. (n.d.). Enero 5, 2009, en [Http:// www metodología//hidratación](http://www metodología//hidratación)
52. Centro Colombiano de Nutrición Integral. (2005, Marzo 7). Nutrición Integral. Revisar en <http://twitter.com/ nutrición cecni>, [http:// wwcecni.com.com](http://wwcecni.com.com)
53. Certificaciones Universitarias Curso a Distancia, Adolescentes. (2006, Enero 19). La Actividad Física en los Adolescentes. Revisar en <http://www.proyectopv.org/1-verdad/tiposactividad.htm>
54. Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud OMS (1995, Septiembre 21) Sobre el Estado Físico: El Estado Físico: Uso e Interpretación de la Antropometría. Sobre la obesidad: Revisar en http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice_de_masa_corporal

ANEXOS

ANEXO 1

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE NUTRICIÓN Y SALUD COMUNITARIA

**ENCUESTA DIRIGIDA A ALUMNOS DE LA DE LA UNIDAD EDUCATIVA
“FEDEGUAYAS”**

Nombre del o la adolescente..... Disciplina que
practica.....

Ocupación de la Madre..... Ocupación del
Padre.....

Nivel de instrucción de la Madre..... Nivel de instrucción del
Padre.....

Estado civil de los padres.....

Fecha de Nacimiento.....

Género.....

Fecha de Medición.....

Edad.....

día mes año.

día mes año

I.CARACTERISTICAS ANTROPOMETRICAS

1. Peso:

1. Talla:

3. Aspectos Bioquímicos

Hemoglobina.....

Hematocrito.....

Colesterol Total.....

Triglicéridos.....

Glicemia.....

Urea.....

Creatinina.....

Ácido Úrico.....

Proteínas Totales.....

II HABITOS ALIMENTARIOS

¿Qué más te gusta comer?

En el desayuno.....

En el almuerzo.....

En la merienda.....

¿Qué alimentos no te gustan?

.....

III. ACTIVIDAD FISICA

1 ¿Cuánto tiempo al día estás acostado?

a) durmiendo en la noche

b) haciendo siesta en el día.

 =

Puntos

<8 horas	=2
8-12 horas	=1
>12 horas	= 0

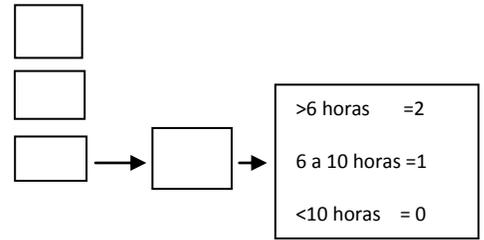
2. ¿Canto tiempo al día estás sentado?

a) en clases

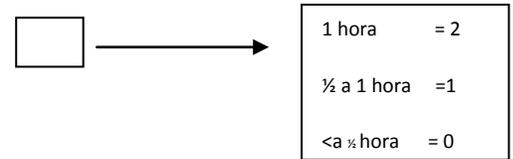
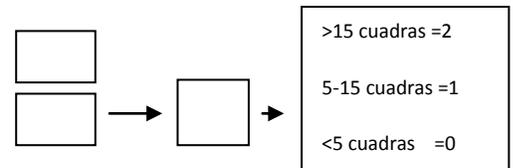
b) haciendo tareas, lecturas dibujos en casa.

c) en comidas

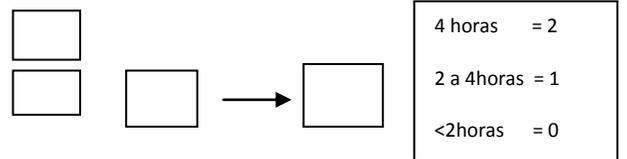
- d) en el auto o bus yendo al colegio y volviendo
 e) mirando T.V
 f) en el computador y juegos electrónicos. =



3. ¿cuántas cuadra tu caminas?
 ¿Para ir y volver del colegio, hacer compras?
 4. ¿Canto tiempo al día?
 ¿Tú juegas al aire libre: en patio
 Jardín, plazuelas, calles?
 5. ¿cuánto tiempo en el día
 Realizas tu disciplina deportiva?



- a) Gimnasia
 b) Deporte programado =



IV. ESQUEMA DE HIDRATACION

¿Qué tipo de bebidas ingieres para hidratarte?

BEBIDAS HIDRATANTES	BEBIDAS ENERGIZANTES	AGUAS	REFRESCOS
1. Gatorade.... Malta...	V 220.....	Agua de Botellón...	Pony
2. Isotónica.... Tang.....	Vulcano.....	Guitig.....	
3. Profit..... Tampico..... Colas..... Otros.....	Red Bull.....	Agua.....	

1 ¿Cuántos vasos de líquido tomas antes de realizar tu deporte que practicas?

< de un vaso.....

de 1 a 2 vasos.....

de 3 a 4 vasos.....

2¿Cuánto tiempo antes de realizar tú deporte tomas líquidos?

1 a 2 horas.....

2 a 3 horas.....

3¿Qué cantidad de líquidos tomas después que realizar tu deporte?

< de un vaso.....

de 1 a 2 vasos.....

de 3 a 4 vasos.....

4 en adelante.....

4¿Cuánto tiempo después de realizar tú deporte tomas líquidos?

1 a 2 horas.....

a 3 horas.....

ANEXO N.2



ANEXO N.3



ANEXO N.4



ANEXO N.5



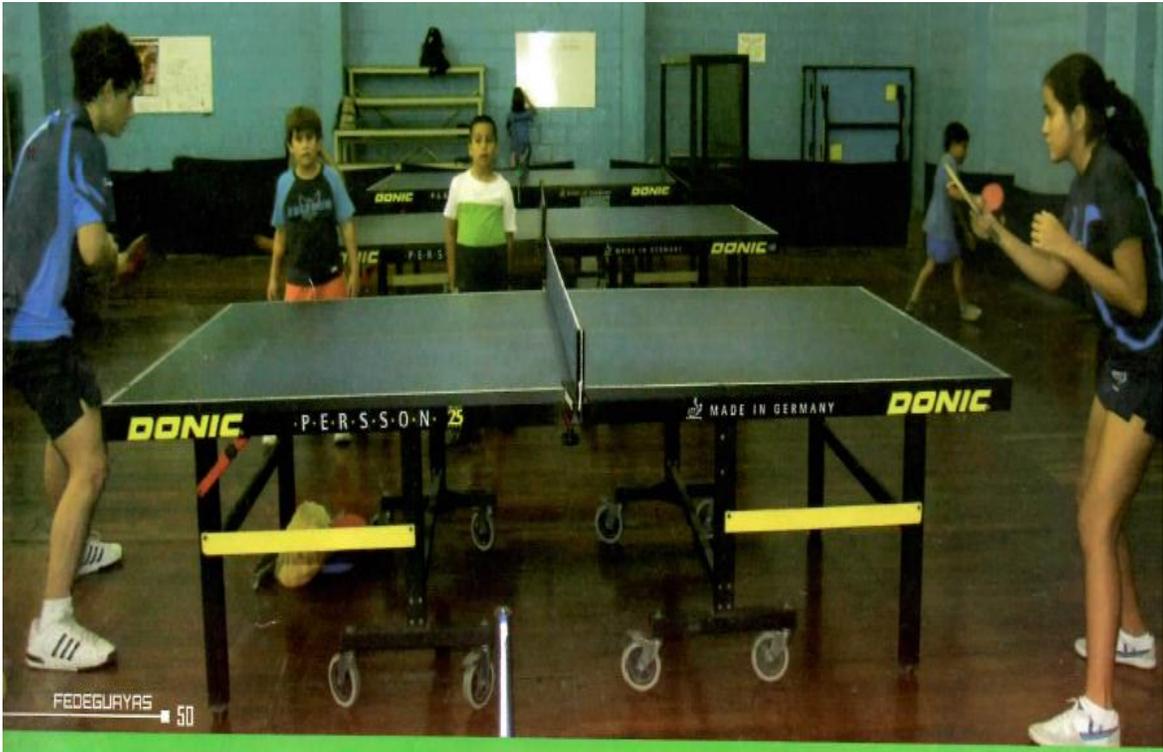
ANEXO N.6



ANEXO N.7



ANEXO N.8



ANEXO N.9



ANEXO N.10

