



Universidad de Granada

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y
EL DEPORTE**

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTIVA.

TÍTULO DE LA TESIS:

***EFFECTOS DE UNA LECHE ENRIQUECIDA SOBRE
PARÁMETROS DE SALUD Y CONDICIÓN FÍSICA
EN UNA POBLACIÓN INFANTIL DE 8 A 12 AÑOS
DE EDAD***

AUTOR:

RICARDO LÓPEZ GARCÍA

DIRECTORES:

Dra. M^a DEL MAR CEPERO GONZÁLEZ

Dr. FRANCISCO JAVIER ROJAS RUIZ

Dra. CONCEPCIÓN SUÁREZ LORCA

GRANADA 2011

Editor: Editorial de la Universidad de Granada
Autor: Ricardo López García
D.L.: GR 3150-2011
ISBN: 978-84-694-4454-2

INFORME DE LOS DIRECTORES DE TESIS

Dra. Mar Cepero González, profesora titular del Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, *Dr. F.Javier Rojas Ruiz*, profesor titular del Departamento de Educación Física y Deportiva, ambos de la Universidad de Granada y *Dra. Concepción Suárez Lorca* profesora asociada doctora de la Universidad de Alicante, directores de la tesis: “Efectos de una leche enriquecida con ácidos grasos poliinsaturados, minerales y vitaminas sobre parámetros de salud y condición física en una población infantil de 8 a 12 años de edad”, de la que es autor *Ricardo López García*.

HACEN CONSTAR: Que la presente Tesis Doctoral, ha sido realizada bajo nuestra dirección y cumple los requisitos necesarios para acceder al grado de Doctor.

Y para que así conste, expedimos el presente en Granada a 18 de Marzo de 2011.

Dr. Fco. Javier Rojas R. Dra. Mar Cepero G. Dra. Concepción Suárez L.

AGRADECIMIENTOS

Para mis padres, por comprender mi ausencia y estar lejos de casa, pero que aún así, siempre recibí el apoyo de ellos en todo momento.

Para mis directores de tesis Mar Cepero, Concepción Suárez y Javier Rojas, mil gracias por hacer este sueño realidad, y por la ayuda proporcionada en este estudio.

Especialmente a mi director Javier Rojas, por su disposición en el duro trabajo de iniciarme en el camino de la investigación, ha sido un placer para mí contar con vuestra ayuda, consejo y orientación y a mi directora Mar Cepero, por su inmenso optimismo, por su simpatía y ánimo, por colaborar en todo este proyecto. Mil gracias por el tiempo que me han dedicado, por sus consejos y enseñanzas, y sobre todo por su paciencia en sus atenciones.

A las facultades de, Ciencia de la Actividad Física y el Deporte y Ciencias de la Educación, por haber hecho posible la culminación de esta investigación y también agradecer a la Universidad de Granada por poder darme la oportunidad de cursar el tercer ciclo.

A Puleva Biotech, por facilitarme la realización y finalización de este estudio.

A todos los profesores que han ayudado en la recopilación de los datos y a los propios escolares

A la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), por haberme apoyado y facilitado una beca para poder cursar el tercer ciclo en la Universidad de Granada.

A todos los profesores y profesoras que han ayudado en la recopilación de datos mi más profundo agradecimiento

ÍNDICE GENERAL



ÍNDICE GENERAL **Página**

INTRODUCCIÓN	1
I. Presentación.	3
II. Organización estructural de la investigación.	8

PRIMERA PARTE:
MARCO CONCEPTUAL. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

CAPÍTULO 1. El Escolar: Estilo de Vida y Salud.

1.1. La edad escolar.	17
1.2. El crecimiento del escolar.	18
1.3. Desarrollo cognitivo.	19
1.4. Desarrollo social.	21
1.5. Conceptualización de los hábitos de vida saludable.	22
1.5.1. Alimentación saludable.	25
1.5.2. Higiene.	29
1.5.3. Actitud postural. La postura en la escuela.	29
1.5.4. Esfuerzo y descansos adecuados.	31

CAPÍTULO 2. Alimentación del Escolar.

2.1. La alimentación.	37
2.1.1. Tendencias en los hábitos alimentarios.	38
2.1.2. Beneficios de la alimentación.	38

2.1.3. Recomendaciones para una dieta saludable.	39
2.1.4. Influencia de los agentes socializadores en los hábitos alimentarios.	42
2.2. El desarrollo de los hábitos alimentarios en el lactante y niño pequeño.	43
2.2.1. El desarrollo de las preferencias por los alimentos.	44
2.2.2. Alimentación del lactante.	45
2.2.3. El contexto social de la comida.	46
2.3. Nutrición en edad infantil y adolescente.	47
2.3.1. La Alimentación adecuada en la infancia y adolescencia.	47
2.3.1.1. Macronutrientes.	49
2.3.1.1.1. Proteínas.	49
2.3.1.1.2. Hidratos de carbono (CH).	49
2.3.1.1.3. Fibra.	49
2.3.1.1.4. Lípidos y ácidos grasos omega-3	49
2.3.1.2. Micronutrientes.	55
2.3.1.2.1. Vitaminas.	56
2.3.1.2.2. Vitaminas liposolubles.	56
2.3.1.2.3. Minerales.	57
2.3.2. Efectos de los macronutrientes sobre el peso, composición corporal y riesgos para la salud.	59
2.3.2.1. Efectos del consumo de proteínas.	59
2.3.2.2. Efectos del consumo de hidratos de carbono (CH).	59
2.3.2.3. Efectos del consumo de grasas.	62
2.3.3. Hábitos inadecuados de alimentación en edad Infantil y adolescencia.	63
2.4. Estilo de vida obesogénico en niños.	65
2.4.1. Dieta obesogénica	65
2.4.2. La contribución del progresivo aumento del tamaño de las raciones de los alimentos manufacturados al exceso de aporte de energía y	

baja calidad nutricional.	67
2.5. Obesidad infantil.	70
2.5.1. La obesidad.	70
2.5.2. El problema de la obesidad infantil en el siglo XXI.	72
2.5.3. Obesidad infantil en el mundo.	73
2.5.4. Obesidad infantil en Europa.	75
2.5.5. Obesidad infantil en España.	77
2.5.6. Situación en Andalucía.	80

CAPITULO 3. Actividad Física del Escolar

3.1. Actividad física y salud en escolares	87
3.2. Beneficios de la actividad física en edad infantil y adolescente.	88
3.2.1. Factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares.	89
3.3.2. Beneficios de la actividad física y los problemas derivados del sedentarismo.	90
3.3. Ejercicio físico.	93
3.3.1. Condición física orientada a la salud.	98
3.3.1.1. Conceptualización de la condición física.	100
3.3.1.2. Componentes que integral el concepto global la condición física.	102
3.3.2. Modelos de condición física.	103
3.3.2.1. Condición física y rendimiento.	104
3.3.2.2. Condición física y salud.	105
3.3.3. Desarrollo de las cualidades motrices (condicionantes), orientadas a la salud.	106
3.3.3.1. Componente de fuerza y resistencia muscular.	106
3.3.3.2. Componente de resistencia cardiovascular y respiratoria.	108

3.3.3.3. Componente de amplitud de movimiento (flexibilidad).	111
3.3.3.4. Componente de composición corporal.	112
3.3.3.5. Componente relajación/respiración.	113
3.3.4. Desarrollo de las cualidades motrices (coordinativas), orientadas a la salud.	114
3.3.4.1. Capacidad de equilibrio.	115
3.3.4.2. Capacidad de orientación espacio – temporal.	115
3.3.4.3. Capacidad de diferenciación kinestésica.	115
3.3.4.4. Capacidad de cambio o adaptación.	116
3.4. Recomendaciones sobre la cantidad de ejercicio en la infancia y adolescencia.	117
3.4.1. Los niños necesitan actividad física diariamente.	118
3.4.2. Actividad física recomendada para la infancia.	119
3.5. Actividad física y obesidad.	121
3.5.1. Composición corporal. reducción y mantenimiento del peso.	124
3.5.2. Masa muscular y tejido adiposo.	124
3.5.3. Cambios metabólicos. Metabolismo energético.	125
3.6. La Actividad física como medio de prevención de la obesidad en niños y adolescentes.	127
3.6.1. Actividades sedentarias obesogénicas.	127
3.6.2. Patrones inadecuados e insuficientes de vida activa.	128
3.6.3. Prescripción de ejercicio en edad infantil y adolescente.	128
3.6.4. Ejecución de la actividad física.	131

de Galton.	170
5.2.2.3.5. Habilidades coordinativas: eslalon con bote de balón.	171
5.2.2.3.6. Equilibrio general: equilibrio del flamenco.	173
5.2.2.3.7. Resistencia cardio-respiratoria: Course Navette.	174
5.3. Procedimiento.	176
5.3.1. Valoraciones de la conducta alimentaría.	176
5.3.2. Valoraciones antropométricas.	177
5.3.3. Valoraciones de parámetros bioquímicos.	178
5.3.4. Valoraciones de la condición física.	180

CAPÍTULO 6. Resultados.

6.1. Parámetros antropométricos y de composición corporal de la población objeto de estudio.	187
6.1.1. Resultados generales de los parámetros antropométricos y de composición corporal por grupos de leche.	187
6.1.1.1. Análisis descriptivo de la composición corporal por grupo de leche.	188
6.1.1.2. Incremento (%) de la composición corporal por grupo de leche.	192
6.1.2. Resultados generales de los parámetros antropométricos y de composición corporal por sexo.	196
6.1.2.1. Análisis descriptivo de la composición corporal por sexo.	196
6.1.2.2. Incremento (%) de la composición corporal por sexo.	200
6.1.3. Resultados generales de los parámetros antropométricos y de composición corporal por zonas demográficas.	204
6.1.3.1. Análisis descriptivo de la composición corporal por zonas demográficas.	204

6.1.3.2. Incremento (%) de la composición corporal y zonas demográficas.	208
6.1.4. Análisis de la varianza de la composición corporal de la población objeto de estudio.	212
6.2. Test Físicos de la población objeto de estudio.	215
6.2.1. Resultados generales de los test físicos por grupos de leche.	215
6.2.1.1. Análisis descriptivo de los test físicos por grupos de leche.	216
6.2.1.2. Incremento (%) de los test físicos por grupos de leche.	222
6.2.2. Resultados generales de los test físicos por sexo.	227
6.2.2.1. Análisis descriptivo de los test físicos por sexo.	228
6.2.2.2. Incremento (%) de los test físicos por sexo.	233
6.2.3. Resultados generales de los test físicos por zonas demográfica.	239
6.2.3.1. Análisis descriptivo de los test físicos por zonas demográficas.	240
6.2.3.2. Incremento (%) de los test físicos por zonas demográficas.	245
6.2.4. Análisis de la varianza de los test físicos de la población objeto de estudio.	251
6.3. Parámetros bioquímicos de la población objeto de estudio.	256
6.3.1. Resultados generales de los parámetros bioquímicos por grupos de leche.	256
6.3.2. Resultados generales de los glóbulos blancos y diferencias por grupos de leche.	272
6.3.3. Resultados generales de moléculas de adhesión endoteliales solubles por grupos de leche.	278

CAPITULO 7. Discusión.

7.1. Discusión de los resultados de las mediciones antropométricas.	287
7.2. Discusión de los resultados de las pruebas físicas.	292
7.3. Discusión de los resultados de los parámetros bioquímicos.	298

**TERCERA PARTE:
CONCLUSIONES Y LÍNEAS DE FUTURO.**

CAPÍTULO 8. Conclusiones

8.1. Conclusiones	311
8.2. Líneas de investigación futuras.	315

Referencias Bibliográficas. **317**

ANEXOS.

1. Encuesta nutricional.	345
--------------------------	-----

INTRODUCCIÓN



I. PRESENTACIÓN.

La presente investigación es fruto del trabajo de formación académica e investigación realizada durante estos últimos años. Surge como consecuencia de mi trayectoria personal dentro de campo de la actividad física y la nutrición, donde tras instruirme durante los cursos de doctorado, he tenido la oportunidad de plasmar, en esta investigación, influencias y relaciones existentes entre la nutrición, la condición física y salud en la edad escolar.

El motivo principal que me guió a plantear este estudio fue observar como actualmente en nuestra sociedad, se ha producido importantes cambios en el estilo de vida de la población infantil, lo que ha conducido a alteraciones en la alimentación, así como a la reducción del ejercicio físico provocando un descenso en el estado de la condición física, con la consiguiente influencia sobre la salud y calidad de vida en los niños y niñas en edad escolar.

Paralelamente, nuestra forma de vivir tiende a ser cada vez más sedentaria, siendo sustituidos la actividad física y el deporte por un aumento extraordinario del tiempo dedicado a actividades que no requieren movimiento. En este contexto social actual, el Consejo Superior de Deportes, en la redacción de su plan integral de la actividad física y deporte Plan A+D (2011), instrumento creado con el fin de garantizar al conjunto de la población española el acceso universal a la práctica deportiva de calidad, ayudando así a combatir el elevado nivel de sedentarismo y obesidad y a promover hábitos de vida activos y saludables. La actividad física y la práctica deportiva se configuran como elementos directamente asociados y relacionados con la salud de la población. Como se destaca en el presente documento Plan A+D, la evidencia científica de los beneficios de la práctica de la actividad física y su impacto en la salud individual y colectiva de la población es incuestionable. Cada vez son más las llamadas de las organizaciones profesionales y políticas de la salud a la necesidad de un impulso decidido a la generalización de la actividad física en nuestra sociedad.

Las comunidades autónomas que tienen transferidas las competencias en actividad física y deporte destacan a la actividad física como elemento clave en la salud de la población, entre ellas la comunidad autónoma andaluza, recientemente ha editado

una monografía sobre “Guía de recomendaciones para la promoción de actividad física” Carbonet y cols. (2011) donde se pretende enmarcar con claridad los beneficios de la actividad física y explicitar los contenidos mínimos que los profesionales de la salud necesitan manejar para poder realizar una labor de consejo bien fundamentada.

Por otro lado, la presencia en el mercado y el auge de productos denominados alimentos funcionales, y en concreto, de productos lácteos enriquecidos con el ácido docosahexaenoico (DHA), ácido graso esencial poliinsaturado de la serie omega-3 pretenden mejorar la salud y ciertas funciones fisiológicas de sus consumidores. El ácido decosahexaenoico (DHA) es un ácido graso esencial del tipo omega-3, ácido graso vital para el desarrollo y mantenimiento óptimo de la salud. El DHA, junto con el ácido araquidónico, es el ácido graso poliinsaturado que se encuentra en mayor concentración en el tejido nervioso, de ahí su importancia y rol en la formación, estructura y función del sistema nervioso, particularmente en el cerebro. Los ácidos grasos omega-3 están presentes, de forma natural, en alimentos como el pescado azul (atún, caballa, sardinas...) y desempeñan funciones vitales en los seres humanos, relacionados con la prevención de enfermedades cardiovasculares, entre otras.

Recientes investigaciones han asociado la mayor incorporación de DHA en el tejido cerebral con una mayor capacidad de aprendizaje y memorización, así como el nivel de inteligencia de los recién nacidos y lactantes.

El desarrollo del sistema nervioso ocurre de forma excepcionalmente rápida durante la última etapa del período gestacional y durante la primera etapa del período post natal. En estas etapas se requieren importantes cantidades de ácidos grasos poliinsaturados omega-6 y omega-3, particularmente de DHA, ya que estos ácidos grasos son críticos para el crecimiento neuronal y para el desarrollo y función del cerebro y la retina.

Se ha sugerido la necesidad de suplementar a la madre con DHA durante el período gestacional, e incluso antes de éste, para asegurar el adecuado aporte del ácido graso para el normal desarrollo del cerebro fetal, ya que este ácido es aportado por la madre al feto durante el período gestacional y a través de la leche materna durante la lactancia, siendo una de las fuentes más importantes de DHA.

A pesar de la abundancia de éstos ácidos grasos (araquidónico y DHA) en el cerebro y el sistema nervioso, los mamíferos no los pueden sintetizar de novo. Sin embargo, la concentración de estos ácidos puede ser modificada por la dieta. El omega-3 DHA se puede encontrar en las membranas de neuronas (células cerebrales) y en las células (fotorreceptoras), que se encuentran en el ojo y son responsables de la visión.

Cómo influyen en el crecimiento.

Los alimentos infantiles que incluyen ácidos grasos omega-3 DHA en proporciones similares a las de la leche materna se han relacionado positivamente con el crecimiento en distintos estudios (Carlson et al., 2000). Éstos apuntan que los ácidos grasos omega-3 DHA pueden ser uno de los factores determinantes en el desarrollo durante la infancia.

Cómo influyen en el desarrollo neurológico.

Para valorar el desarrollo neurológico, los estudios científicos (Agostoni et al., 1997) han comparado dos grupos de niños: uno, cuya dieta era rica en ácidos grasos omega-3 y, en particular en DHA, y otro, cuya dieta era pobre en estos ácidos grasos. Se observó que el primer grupo obtenía mejores resultados, tanto a corto como a largo plazo en factores que determinan el desarrollo neurológico.

Ryan et al., (2010) indican la necesidad del aporte en la dieta de omega-3 y omega-6 en la infancia para el desarrollo cognoscitivo, sin embargo estos autores señalan los valores bajos de presencia de estos ácidos grasos en la dieta occidental.

De estos resultados se puede sugerir que la presencia de DHA en la dieta puede contribuir al desarrollo del sistema nervioso central y, por lo tanto, de todos aquellos factores, tanto cognitivos como del comportamiento, relacionados con él.

También se ha estudiado la relación de los ácidos grasos omega-3 DHA con problemas como el déficit de atención y la hiperactividad (Sinn et al., 2007), en este estudio se constataron valores bajos de DHA en la sangre. Estudios recientes sugieren que una alimentación con un suplemento de este ácido graso podría mejorar los síntomas en seis meses.

Cómo influye en la función visual.

El DHA influye en el desarrollo de las células presentes en la retina, por lo que tiene un papel muy importante en el desarrollo de la agudeza visual (Sangiovanni et al., 2000, Simmer, 2000), aunque no se ha demostrado en enfermedades relacionadas con la refracción. Una dieta rica en omega-3 DHA parece afectar de forma positiva a la agudeza visual, influyendo fundamentalmente en la velocidad de desarrollo.

Cómo influye en la condición física

Los suplementos nutricionales basados en omega-3 han mostrado efectos positivos en el rendimiento deportivo, concretamente autores como Tartibian y cols., (2010) y Okamoto y cols. (2000) han encontrado diferencias significativas en las pruebas de resistencia entre grupos experimentales basados en la ingesta de omega-3 en el deporte de lucha. Otros estudios (Broekhuizen y cols., 2005, Mickleborough y Rundell., 2005) han mostrado el efecto antiinflamatorio de los ácidos grasos omega-3 mejorando el estado en pacientes con enfermedades obstructivas de los pulmones

Conclusiones.

Todos los estudios parecen demostrar la importancia de incluir los ácidos grasos omega-3 y 6 DHA en la dieta de los niños y, cuando antes se haga, mejor. Según indican los ensayos clínicos, puede influir positivamente en el desarrollo del sistema nervioso central, y, por lo tanto, en su capacidad de aprendizaje, desarrollo cognitivo y mejora de la agudeza visual, aunque serán necesarios más estudios que confirmen estos hallazgos.

Para la realización del trabajo, han participado una muestra, al principio del estudio, de 119 niños (58 niños y 61 niñas) de 8 a 12 años que residen en Granada (España) escolares de colegios públicos de área urbana y zonas rurales. En el inicio del estudio se le extrajeron muestras de sangre a cada participante, y cada muestra ha sido evaluada.

Sólo los escolares voluntarios médicamente saludables con hematología y bioquímicas con valores de rango normales fueron incluidos en este estudio. Así, los escolares que presentaron enfermedades crónicas o enfermedades agudas, o tomaban cualquier medicamento fueron excluidos del estudio. Al final, un total de 106 escolares (49 niños y 57 niñas) concluyeron el estudio.

El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Granada e informando consentimiento escrito fue obtenida de los padres de los voluntarios. El estudio se realizó de acuerdo con la ética de la Declaración Helsinki (Hong Kong revisión, septiembre de 1989), después de la CEE Buena Práctica Clínica directrices (documento 111/3976/88, julio de 1989) y la legislación Española vigente que regula la investigación clínica en seres humanos (Real Decreto sobre los ensayos clínicos).

Al final se incluiría el número suficiente de niños de 3 centros escolares de Granada capital y provincia con edades comprendidas entre 8–12 años, con el objeto de que tener un mínimo de 30 que hayan completado el estudio, divididos en dos grupos distribuidos aleatoriamente por edad y sexo en un sistema de doble ciego.

II. ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL DE LA INVESTIGACIÓN.

La estructura seguida en esta investigación, tiene una primera parte de Marco Conceptual, en donde se ha realizado una revisión teórica sobre el contexto nutricional, de salud y actividad física de los escolares basada en la literatura existente de autores y sus aportaciones a lo largo del tiempo. Comprobando y conociendo el estado de la cuestión, para avanzar después en los tópicos que sustentan el diseño y desarrollo metodológico de esta investigación, las preferencias nutricionales, la salud y la actividad física (Figura I).

En la segunda parte de esta tesis, el desarrollo de la investigación, una vez planteados los antecedentes de estudio, se ha procedido a enumerar los objetivos que se pretenden alcanzar con la presente investigación. Los objetivos nos han llevado a formular las hipótesis de este estudio para diseñar la metodología apropiada que nos permita verificar las hipótesis.

Los resultados y la discusión se han abordado en sendos capítulos, estructurando su estudio en los grupos de variables definidas en el método, correspondientes a antropometría, parámetros bioquímicos y condición física.

Las conclusiones pretenden dar respuesta al objetivo principal de esta investigación y a las hipótesis que de se derivan de los objetivos planteados: estudiar los efectos de una leche enriquecida en minerales, vitaminas y ácidos grasos poliinsaturados sobre los parámetros de salud y condición física en una población infantil de Granada capital zona urbana y de pueblos de la provincia en zonas rurales. Finalmente se presentan las posibles líneas de investigación futura en los tópicos de esta Tesis Doctoral.

A modo de organigrama podemos observar en la Figura I. se plasma un esquema organizativo de la investigación, para facilitar la comprensión de su estructura.

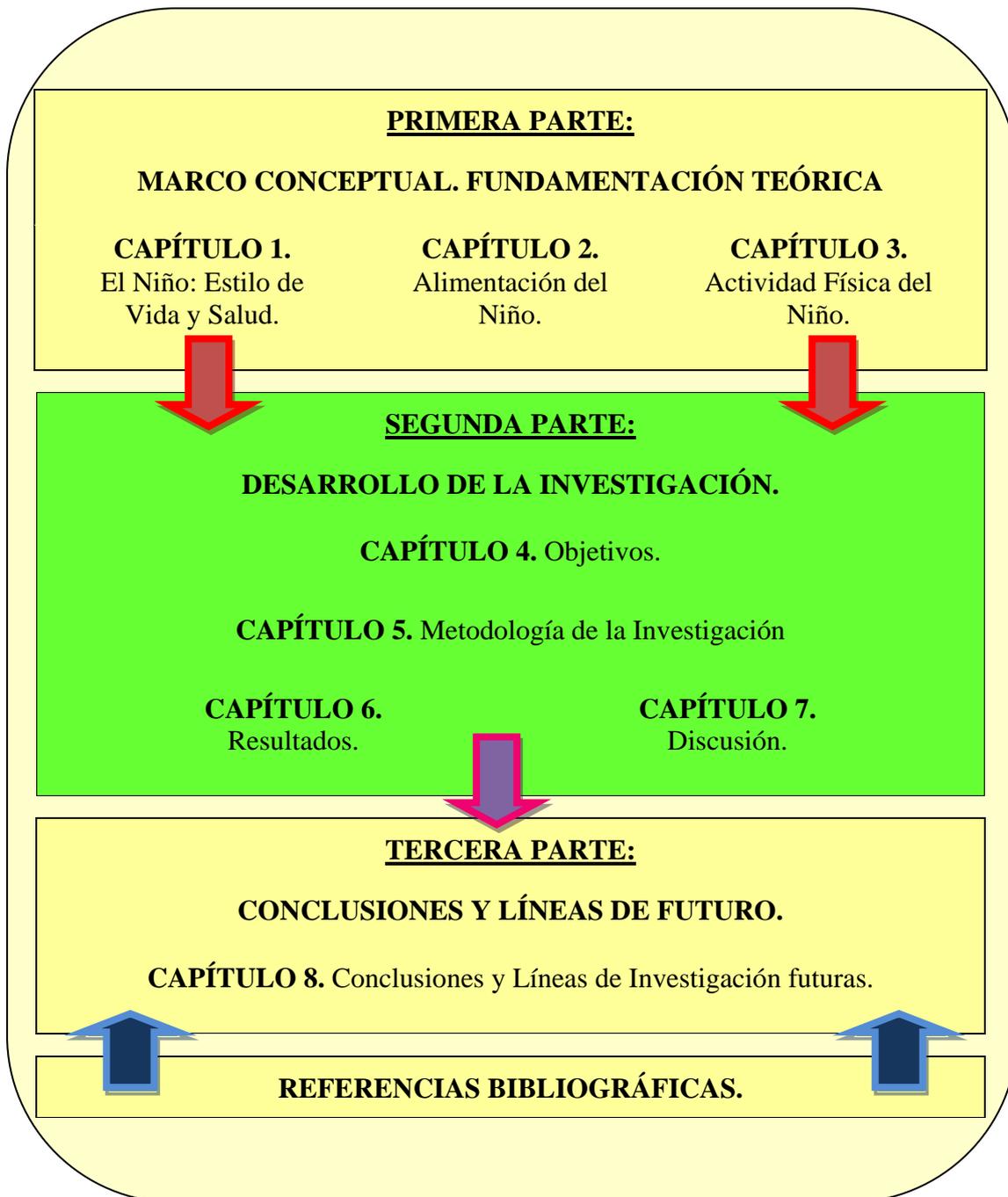


Figura I. Esquema organizativo de la investigación.

PRIMERA PARTE

MARCO CONCEPTUAL.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA



CAPÍTULO 1



EL ESCOLAR: ESTILO DE VIDA Y SALUD

CAPÍTULO 1. EL ESCOLAR: ESTILO DE VIDA Y SALUD

CAPÍTULO 1. El Escolar: Estilo de Vida y Salud.

- 1.1. La edad escolar.
- 1.2. El crecimiento del escolar.
- 1.3. Desarrollo cognitivo.
- 1.4. Desarrollo social.
- 1.5. Conceptualización de los hábitos de vida saludable.
 - 1.5.1. Alimentación saludable.
 - 1.5.2. Higiene.
 - 1.5.3. Actitud postural. La postura en la escuela.
 - 1.5.4. Esfuerzo y descansos adecuados.

La presente tesis doctoral está contextualizada en la edad escolar, por lo que hemos visto conveniente analizar factores de salud y biológicos correspondientes a esta etapa escolar. El periodo que comprende el primer año de edad hasta la pubertad suele referirse como el periodo de crecimiento lento y uniforme, en contraste con los importantes cambios que ocurren al llegar la adolescencia. Durante el primer año el crecimiento físico es más notorio y constante, sin embargo, la etapa preescolar y escolar que le sigue está llena de significado en lo social, lo cognitivo y lo emocional. Los aumentos reales son leves en comparación con aquellos de la etapa de lactante y la adolescencia. El peso aumenta en un promedio de dos a tres kg por año hasta que el niño tiene nueve o diez años, cuando aumenta su ritmo y es un signo inicial de la proximidad de la pubertad. Los incrementos promedio de la estatura son de seis a ocho cm por año desde los dos años de edad hasta la aceleración de la pubertad.

La composición corporal en niños preescolares y escolares se mantiene relativamente constante. La grasa disminuye de manera gradual durante los primeros años de la infancia, llegando al mínimo alrededor de los seis años de edad. Después de esta edad, aumenta con el fin de prepararse para el despegue del crecimiento en la pubertad. Las diferencias sexuales comienzan a manifestarse y los niños tienen más masa corporal magra por centímetro de estatura. Las niñas tienen un porcentaje más alto de peso en forma de grasa incluso a temprana edad, pero estas diferencias en la masa corporal magra y la grasa no llegan a ser significativas hasta la adolescencia (Demerath et al., 2006).

1.1. LA EDAD ESCOLAR.

Período comprendido entre los 6 y 11 ó 12 años de edad aproximadamente, cuyo evento central es el ingreso en la escuela. A esta edad el niño cambia el ambiente cotidiano, ampliando sus compañeros y maestros que forman parte de su familia y de su mundo hasta entonces. Con su ingreso a la escuela el niño incrementa más su contacto con la sociedad, y se inserta en el estudio, mismo que a partir de ese momento se establece como actividad fundamental de la etapa. El niño se involucra a un ambiente nuevo, donde debe aprender de sus profesores y lograr la aceptación de un grupo. Es precisamente en la escuela donde aprenderá y adquirirá las herramientas que le ayudarán a desenvolverse en el mundo adulto.

El desempeño del niño en la escuela se puede ver afectado en función de si se han o no logrado las tareas del desarrollo de las etapas anteriores, tanto a nivel físico como cognoscitivo, donde las demandas nutricionales han sido elevadas.

1.2. EL CRECIMIENTO DEL NIÑO ESCOLAR.

El crecimiento es un proceso madurativo influenciado por factores genéticos, ambientales y nutricionales, lo que condiciona cambios en los requerimientos energéticos y esenciales en el desarrollo del escolar. Es un proceso continuo hasta el final de la adolescencia con diferente ritmo y velocidad. En la curva velocidad talla y del crecimiento se puede diferenciar un período de crecimiento lento, desde el final del segundo año hasta el comienzo del estirón puberal, y dos períodos de crecimiento rápido, que son la primera infancia y la pubertad; por ello, las necesidades nutricionales en estos períodos van a ser muy superiores (Figura 1.1.).

La etapa de 1 – 3 años constituye la transición entre la fase de crecimiento acelerado propia del lactante y el período de crecimiento estable. La etapa preescolar abarca desde que el niño ha adquirido la autonomía en la marcha hasta que empieza a asistir a la escuela, es decir, de los 3 a los 6 años de edad. El período escolar es su continuación y comprende desde los 6 hasta aproximadamente los 12 años, con el comienzo de la pubertad. Durante este período, se produce una desaceleración en la velocidad de crecimiento en comparación con el período anterior y, por ello, una disminución de las necesidades de nutrientes y del apetito.

La adolescencia es un período de intensos cambios físicos, psicológicos y sociales, que comienza con la aparición de los caracteres sexuales secundarios, y termina alrededor de los veinte, cuando cesan el crecimiento somático y la maduración psicosocial. Es una etapa de gran riesgo nutricional, ya que, aumentan significativamente las necesidades, se producen importantes cambios alimentarios y, también, pueden aparecer muchas situaciones de riesgo producidas por una deficiente alimentación.

Además del papel fundamental de la familia y la escuela, los profesionales sanitarios ocupan una posición estratégica para realizar una adecuada educación para la salud, fomentado hábitos nutricionales adecuados para prevenir problemas actuales y futuros.

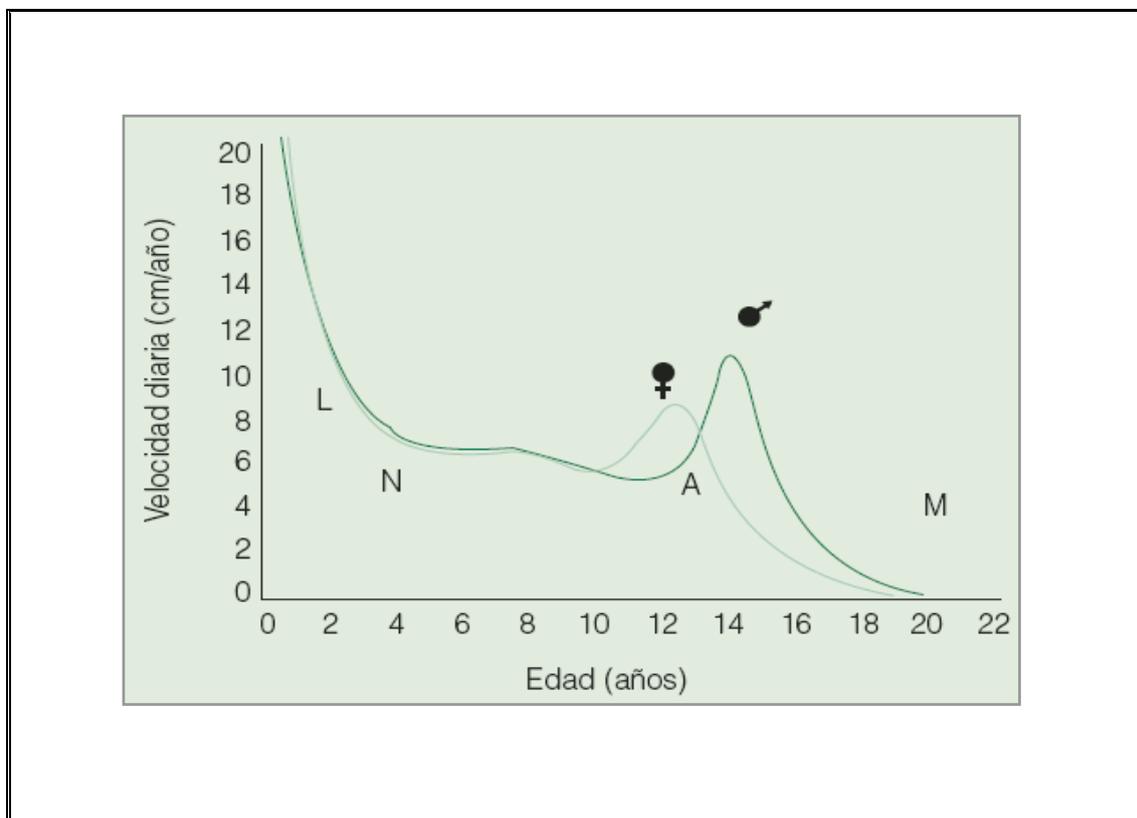


Figura 1.1. Curvas de crecimiento en las diferentes edades. L: lactancia; N: niñez; A: adolescencia; M: madurez.

1.3. DESARROLLO COGNITIVO.

El desarrollo psíquico y cognitivo ocurre como un proceso espontáneo y paralelo al físico, continuo, de auto movimiento, de saltos hacia escalones superiores, que implica el paso a nuevas formas de “pensar, sentir y actuar”, Wood (1998). Esta es la manera como en el niño se da también el desarrollo cognitivo. Varias teorías existen al respecto como la de Piaget, Freud, Erikson y la de Vigotsky.

El desarrollo cognitivo, según las teorías de Piaget (2002), pasa por cuatro etapas bien diferenciadas en función del tipo de operaciones lógicas que se puedan o no

realizar: Del nacimiento a los 2 años, es la primera etapa, llamada de inteligencia sensomotriz, en esta etapa el niño pasa de realizar movimientos reflejos inconexos al comportamiento coordinado, pero aún carece de la formación de ideas o de la capacidad para operar con símbolos.

En la segunda etapa, comprendida de los 2 a los 7 años, llamada del pensamiento pre operacional, el niño es capaz ya de formar y manejar símbolos, pero aún no es capaz de operar lógicamente con ellos.

En la tercera etapa, comprendida de los 7 a los 11 años, llamada de las operaciones intelectuales concretas, el niño comienza a ser capaz de manejar las operaciones lógicas esenciales. Aproximadamente a los 7 años de edad, el niño entra en el estadio que Piaget denominó de las operaciones concretas. Se llama operaciones a las transformaciones mentales basadas en las reglas de la lógica.

El niño poco a poco se vuelve más lógico. En este período el niño es capaz de realizar procesos lógicos elementales, razonando en forma deductiva de la premisa a la conclusión. Empieza a superar las limitaciones características del pensamiento de la etapa pre operacional. Sin embargo, sólo será capaz de poner en práctica estos procesos lógicos cuando hagan directamente referencia a objetos concretos. Los problemas abstractos y las hipótesis enunciadas verbalmente quedarán excluidos de su razonamiento durante algún tiempo, hasta acceder al estadio siguiente y último del desarrollo cognitivo, mismo que tendrá lugar hacia los once años, siempre y cuando haya superado con éxito los estadios anteriores.

Esta primera etapa operacional constituye una especie de tránsito entre lo que se ha denominado lógica de la acción instaurada durante el período pre operacional, y la adquisición de las estructuras lógicas más generales, que se producirán cuando el individuo sepa desprenderse de lo concreto y sea capaz de situar lo real en un conjunto de transformaciones posibles. En las operaciones concretas el niño utiliza estructuras de conjunto que constituyen la base funcional del pensamiento lógico-abstracto, desarrollando una serie de funciones que desde el estadio sensomotor empezaron a perfilarse; dichas estructuras son elementales y rudimentarias y no permiten todavía al niño utilizar combinaciones generales abstractas. "A partir de los seis años, el niño

comienza a operar a través de conceptos científicos, por lo que tendrá iniciar el conocimiento de la esencia y diferencia de objetos y fenómenos de la realidad". Un niño de 7 a 10 años de edad es capaz de ordenar fácilmente una serie de objetos atendiendo a su altura y a su longitud y de resolver problemas verbales.

Por último, y en lo que se refiere al desarrollo cognitivo, en la etapa de las operaciones formales o abstractas, comprendida de los 12 años en adelante, el sujeto se caracteriza por su capacidad de desarrollar hipótesis y deducir nuevos conceptos, manejando representaciones simbólicas abstractas, con las que realiza correctamente operaciones lógicas.

1.4. DESARROLLO SOCIAL.

El proceso de socialización consiste en la apropiación por parte del individuo de toda la experiencia social, lo cual le proporciona la posibilidad de integrarse a la vida en sociedad". El primer medio social donde se desenvuelve el niño es la familia. Poco a poco va ampliando su ámbito de relaciones sociales a amigos de la familia, su barrio y la escuela donde pasará gran parte del día relacionándose con compañeros y otros adultos (maestros). Uno de los aspectos que influye de forma decisiva en la capacidad de relación social del niño es el establecimiento de sólidos vínculos afectivos. "El hecho de que un niño haya establecido fuertes vínculos afectivos en la infancia facilitará sus relaciones sociales posteriores" (Ferré et al., 1999).

Generalmente el niño desarrolla vínculos con las personas que tiene más cerca, estos vínculos tienen diferentes funciones sociales; en primer lugar, le permiten sentirse seguro ante situaciones o personas nuevas o extrañas, así como también explorar con tranquilidad el ambiente que le rodea. Poco a poco esta capacidad de exploración de lugares nuevos o de aceptar relaciones nuevas, le permitirá adquirir seguridad y establecer nuevos vínculos, por lo que aumentará progresivamente su ámbito de relaciones sociales. "La cooperación con los demás implica y conlleva un desarrollo del pensamiento del niño y la socialización progresiva de éste".

La manera principal de desarrollar los vínculos en esta etapa es por medio del juego. "En él, el niño tiene la posibilidad de ir ganando confianza en sus capacidades, entrar en contacto con el grupo de pares y relacionarse con ellos, aprendiendo a aceptar y respetar normas". El juego le permite interactuar con sus compañeros y por ende de sociabilizar. Como se mencionó anteriormente es sumamente importante el desarrollo del lenguaje, en la evolución o desarrollo de las relaciones sociales por ser el medio de comunicación principal.

A medida que el niño crece, es capaz de mantenerse durante más tiempo separado de sus padres. Los niños que han crecido en un ambiente familiar seguro, serán los que tengan mayor facilidad para establecer relaciones sociales, tanto en la infancia como en la edad adulta. Es también durante esta fase cuando desarrollan su autoestima e individualidad al compararse con sus compañeros. (Eccles, 1999).

"El desarrollo social se ocupa de las influencias de las variables sociales que actúan sobre las predisposiciones conductuales del individuo" (Bergan et al., 1987).

1.5. CONCEPTUALIZACIÓN DE LOS HÁBITOS DE VIDA SALUDABLES.

El Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española RAE (2004) define el término hábito como "El modo especial de proceder o conducirse adquirido por repetición de actos iguales o semejantes, u originado por tendencias instintivas".

El hábito constituye el efecto de actos repetidos y la aptitud para reproducirlos. Puede ser definido como "Una cualidad difícil de cambiar por la que un agente, cuya naturaleza consiste en actuar indeterminadamente de un modo u otro, queda dispuesta fácilmente para seguir esta o aquella línea de acción a voluntad.

Los principales factores del crecimiento de un hábito son:

- El numero de repeticiones, dado que cada repetición fortalece la disposición producida por el ejercicio anterior.

- Su frecuencia: un intervalo muy prolongado de tiempo hace que la disposición se debilite, mientras que uno muy corto no ayuda a que haya suficiente reposo, lo cual produce fatiga orgánica y mental.
- Su uniformidad: el cambio debe ser lento y gradual y los elementos nuevos deben añadirse poco a poco.
- El interés que se pone en las acciones, el deseo de tener éxito y la atención que se da.
- El placer que resulta del éxito con el que se asocia la idea de la acción.

Desde el punto de vista ético, la principal división de los hábitos es la que los separa en buenos y malos, o sea, en virtudes y vicios, según que llevan a acciones conformes o contrarias a las reglas de moralidad. No hace falta insistir en la importancia del hábito en la conducta moral, puesto que la mayor parte de las acciones humanas se realizan bajo su influencia, frecuentemente sin reflexión, y de acuerdo a principios o perjuicios a los que la mente se acostumbra.

En relación con los hábitos que inciden en la salud, Vickery y Fries (1981) indican que tabaco, sedentarismo, alcohol, obesidad, drogas y accidentes se combinan entre sí, constituyendo los factores más determinantes de la salud presente y futura de una persona, siendo todos ellos controlables por uno mismo. Así, según dichos autores, podemos hacer más por nosotros mismos que cualquier médico.

Casimiro-Andujar (2000) manifiesta que “Es evidente que le niño o el joven no viven dentro de una burbuja impermeable en un compartimiento estanco, sino que viven inmersos en un medio social, con sus costumbres y normas, con las que interactúan a través del proceso de socialización”. Los alumnos van a aprender determinados comportamientos, valores y actitudes, a través de diferentes factores que influyen en dicho proceso de socialización (Torre-Ramos, 1998). Según McPherson et al., (1989) “En edades tempranas, estos factores serán los agentes sociales primarios (familia, escuela y amigos) y las características propias del individuo (autoestima, motivación).

Por ello, los familiares cercanos y los amigos van a tener una influencia directa en su participación deportiva”.

La promoción de la salud en general, y la actividad física en particular, deberían situarse principalmente a nivel social y cultural, ya que la participación físico-deportivo del joven está íntimamente relacionada con otros parámetros, como pueden ser la herencia, el estilo de vida, el entorno o los atributos personales. De esta manera, la realización o n de actividades físicas y deportivas es una conducta más dentro del estilo de vida que, en algunas situaciones, pueden no ser las más determinantes para la salud (Devís et al., 1993).

Una persona tiene buena calidad de vida, de forma orientativa, cuando se encuentra libre de cualquier trastorno psíquico o físico, y mantiene el máximo de autonomía, acorde con su edad y el medio socioeconómico y cultural en el que vive (Aztarain et al., 1994). Esto surge de la interacción entre las condiciones de vida y las pautas individuales de conducta, determinantes por factores socioculturales y personales.

Entre los hábitos que se consideran más favorables para la salud, Dawson (1994) contempla los de una alimentación correcta, una actividad física adecuada y unas pautas de descanso regulares y apropiadas.

De la Cruz-Vázquez et al., (1989) señalan, como hábitos de salud en edades escolares, el de una alimentación equilibrada, una costumbre de realizar ejercicio físico frecuente, con descansos y esfuerzos adecuados, la postura en la escuela y la higiene personal debida. En resumen, que uno de los hábitos importantes considerados como positivos para los estilos de vida saludable y su contribución al objetivo final de calidad de vida, es la práctica de actividad física, realizada de acuerdo con una frecuencia, intensidad y duración adecuadas. Realizada de acuerdo con una frecuencia de la dinámica y duración adecuadas. El conocimiento de estos factores de la dinámica de los esfuerzos hará que la actividad física que realice sea más o menos saludable.

Los hábitos de salud y los hábitos de vida están íntimamente unidos, de manera que sería más apropiado hablar de hábitos saludables de la vida. Coreil et al., (1992) asocian los conceptos de hábitos saludable de vida, con el concepto de calidad de vida. Dawson (1994), considera que se deben dar un paso más allá del modelo salud-enfermedad y utilizar indicadores de un concepto de salud integral biopsicosocial.

Sánchez-Bañuelos (1996) extrae de Bouchard et al., (1994), "que en las dimensiones físicas, psicológicas y sociales de la salud, se pueden contemplar dos estados extremos absolutamente contrapuestos: por una parte, un estado de signo positivo, y por otra, un estado de signo negativo. Este modelo plantea la posibilidad de muy diversos estados de salud según la ubicación del individuo entre ambos extremos. A los estados de salud positiva se les asocia un estilo de vida adecuado, una sensación de bienestar, una capacidad de disfrute de la vida y una tolerancia a los retos que plantea el entorno".

Por otra parte, a los estados negativos referentes a la salud se les asocia con el incremento de niveles variados de la morbilidad y sus efectos asociados de carácter físico, psicológico y social y una incidencia prematura de la mortalidad.

De lo anterior deducimos que existen, tanto a nivel personal como colectivo, formas y maneras de comportarse que son más favorables para la salud, frente a otras que pueden resultar más desfavorecidas.

1.5.1. Alimentación saludable.

En las últimas décadas se han producido importantes cambios en los hábitos dietéticos de las sociedades occidentales (Briones et al., 1999). Dichos autores señalan que la alimentación en Andalucía a mediados del siglo XX se correspondía a la de una sociedad agraria semidesarrollada, con un elevado porcentaje del presupuesto familiar gastado en comida, un alto nivel de autoabastecimiento y una dependencia económica general de la producción agraria.

La industrialización en la producción alimentaria y las mejoras en su distribución, unido al incremento de la renta per cápita, han favorecido una mayor oferta de alimentos y la accesibilidad de capas más amplias de población a todo tipo de alimentación. Estos hechos han favorecido la sustitución progresiva de la dieta mediterránea por otros hábitos dietéticos, basados en la “comida rápida”, cuestionados por su impacto negativo sobre la salud, ya que suelen ser alimentos con una gran concentración de energía y, a la vez, con una menor densidad de micronutrientes esenciales (calorías vacías).

Torres-Guerra (1999) considera que “Las necesidades nutritivas del niño o adolescente, en estas etapas que analizamos, suelen estar cubiertas por una dieta normal. La dieta mediterránea aporta vitaminas y sales minerales suficientes para que realice ejercicio físico dentro y fuera del colegio”.

Los hábitos alimenticios adquiridos en la niñez y adolescencia son decisivos en el comportamiento alimentario en la edad adulta, y éste, a su vez, puede incidir en los comportamientos de las siguientes generaciones. La educación debe considerarse, por tanto, como una herramienta indispensable en la prevención de los trastornos alimentarios.

Pero no solamente en la escuela donde se educa nutricional mente al alumnado, ya que esta labor son decisivos la familia, el entorno y los medios de comunicación social (televisión, cine...). Así es necesario coordinar los mensajes para evitar posibles contradicciones o, al menos, analizar dichos mensajes para enseñar a los alumnos estrategias que les permitan en el futuro tomar sus propias decisiones.

Dule-Rodríguez (2006) considera que “La educación nutricional se inserta dentro de la Educación para la salud, tema transversal que se debe de trabajar desde las diferencias áreas del currículo. Por ejemplo, desde el área de ciencias sociales se pueden investigar los cambios en los hábitos alimentarios de las distintas culturas y su posible relación con los descubrimientos. En ciencias naturales se podría analizar dietas partiendo del menú semanal del comedor escolar y en el área de lenguas extranjeras se pueden investigar y aprender los comportamientos alimentarios en los países de la cultura del idioma estudiado. Ahora bien, para que estas actuaciones sean eficaces, es

importante que el diseño de las mismas esté recogido en los distintos niveles de concreción curricular”.

En los últimos años, el interés de la ciudadanía por el tema de la anorexia y bulimia ha aumentado considerablemente, a la vez que se ha producido un incremento de estos trastornos en los países desarrollados.

En nuestro país, la alarma social, ante percepción, hizo que el Ministerio de Sanidad y Consumo impulsara la creación de una Mesa Sectorial, donde los Ministerios de Educación y Cultura, y Sanidad y Consumo, se comprometieron a facilitar el tratamiento en la escuela de esta problemática. El abordaje de este problema no puede ser un hecho aislado, y debe encuadrarse en el marco de la alimentación saludable. Esta estrategia más adecuada para promocionar la salud y prevenir numerosas enfermedades y sus graves repercusiones en la salud pública (enfermedades cardiovascular, cáncer, diabetes...) y así como los llamados trastornos de la alimentación.

Dicha problemática conduce a una intervención multisectorial, promovida desde la Organización Mundial de la Salud (OMS) en diferentes documentos, especialmente en la estrategia de salud para todos en el año 2010. White (2011) enfatiza en su publicación el incremento del tiempo empleado por los escolares en actividades sedentarias.

Esta situación es especialmente importante en las primeras edades. En este sentido, la importancia concedida a la alimentación en la población infantil, dentro del marco educativo, viene justificada, según Pozuelos y Travé (1ª ed. 1995, 2ª ed.1998), por diferentes aspectos:

- Alejamientos de una dieta equilibrada.
- Hábitos higiénicos básicos, poco desarrollados (cepillados de dientes, lavado de manos...).

- Ausencia de una distribución coherente, en los períodos de toma de alimentos.
- Aumento desmedido del consumo de golosinas azúcares refinados, a veces los padres acceden en su compra al chantaje de sus hijos.
- Influjo de la publicidad, cada vez más potente, con la consiguiente adopción de dietas extrañas y alejadas de la que ha sido nuestra cocina tradicional.
- Pérdida de costumbres alimentario-social saludables, comensalismo.

La relación entre la alimentación y la salud es indudable, fundamentalmente porque la ingesta suficiente de nutrientes es indispensable para la vida (mantenimiento de los sistemas corporales, prevención de enfermedades...). Delgado y Tercedor (2002) justifican una correcta alimentación para la salud del joven por posibilitar que el potencial genético de la vida más determinante en el crecimiento, desarrollo y maduración del ser humano. Además, a corto plazo, previene de determinados trastornos como deshidratación, anemia, caries o sobrepeso. Las carencias de hierro, ácido fólico y vitaminas B12, en edad infantil, y de proteínas durante la adolescencia, pueden ser limitantes de dicho crecimiento (Dule-Rodríguez, 2006).

Respecto a la relación con la actividad física-deportiva, es evidente que la subalimentación provoca una disminución en la capacidad de rendimiento, mientras una dieta equilibrada aporte todos los requerimientos del joven ante la práctica deportiva. En estas edades, la alimentación para la salud primará sobre el aporte energético necesario para el rendimiento, teniendo en cuenta que el ser más activo necesita una mayor compensación energética, por lo que puede ingerir más alimentos y, por tanto tiene menos posibilidades de tener déficit alimentario en cuanto a nutrientes esenciales.

Así, la dieta de un joven activo necesita ser rica en carbohidratos complejos y proteínas de alto valor biológico, adecuados en ácidos grasos esenciales, y suficiente en vitaminas, minerales, agua y fibra.

Por otra parte, una sobrealimentación conlleva al sobrepeso, teniendo presente que el obeso infantil y juvenil tiene algunas limitaciones para la práctica de actividad física: mayor fatiga, menor capacidad aeróbica, repercusiones sobre el aparato locomotor (pies, rodillas, columna vertebral), disminución de la potencia del músculo cardíaco (capacidades de trabajo), entre otras

1.5.2. Higiene.

Higiene es el conjunto de conocimientos y técnicos que deben aplicar los individuos para el control de los factores que ejercen o pueden ejercer efectos nocivos sobre su salud.

La higiene personal, como hábito de vida saludable, debería estar en un lugar prioritario, en el estilo de vida de los escolares, partiendo de la ejecución de actividades físicas en las que se produce el aumento de la temperatura corporal, el contacto con las instalaciones y la manipulación de diferentes materiales.

Los profesores tienen claro que hay que acostumbrar a los alumnos a que, después de cada sesión de Educación Física, es necesaria una ducha, que posibilite el aseo. Si en el Centro donde realizamos las prácticas no hay vestuario con ducha, debemos aconsejar a los alumnos que se laven y cambien de camiseta y calcetines y que, cuando lleguen a casa, la primera actividad que hagan sea ducharse. Las prácticas de segundo tiempo pedagógico, no suelen tener ese problema, al ser menos los adolescentes que practican y al realizarse fuera del horario escolar, lo que posibilita el poder hacerlo casi inmediatamente después de terminar el ejercicio.

1.5.3. Actitud postural. La postura en la escuela.

Desde el mismo momento del nacimiento, la columna vertebral va modificándose para ir adaptándose al medio gaseoso donde nos tenemos que desenvolver. Así, partimos de la lógica cifótica fetal de toda la columna (convexidad posterior), para poder ubicarse y desarrollarse en el vientre materno. Posteriormente, el bebé, para poder conocer el mundo que le rodea, comienza a elevar su cabeza cuando se

le coloca en posición prona, sobre todo a partir de 3 – 4 meses, favoreciendo la lordosis cervical (convexidad anterior). Más adelante, cuando el pequeño se sienta solo y, más tarde, con sus primeros pasos, se desarrolla la lordosis lumbar, para favorecer la mayor resistencia del caquis.

Santonja y Martínez (1992) consideran que, ya en los primeros años de vida, se comienza a desvirtuar la postura, no sólo por no prestarle al cuerpo la atención que merece sino también por una serie de incorrectos hábitos posturales, muchas veces agravados por el mobiliario empleado (sillas, camas o mesas), que conlleva a desequilibrios musculares, necesarios de una temprana compensación muscular para evitar que una actitud anómala, que se puede corregir de forma voluntaria, se convierta en una alteración estructurada, desviación que no se puede corregir por el simple esfuerzo muscular y que se acompañe de acuñamiento vertebral, rigidez segmentaria, gibosidad, rotación vertebral.

Barlow (1988) utiliza el término homeostasis postural para describir el estado estable en el que el cuerpo se mantiene en equilibrio. Este estado de reposo estable es resultante de la relación organizada entre las distintas articulaciones y estructuras del cuerpo, cuyo objetivo principal es el de vencer el efecto de la acción de la gravedad sobre el cuerpo, haciendo que esta continua agresión debilite lo menos posible estas estructuras, consiguiendo un control muscular derivado de complejas y delicadas coordinaciones y que se va a traducir en una economía de esfuerzos, transferibles positivamente hacia cualquier movimiento.

Canto et al., (1998) y Rodríguez et al., (1998) entienden que este tipo de agresiones al cuerpo, no sólo van a afectar a la musculatura del individuo, sino que van a provocar una reacción en cadena de todo el organismo. Así, determinados órganos se pueden ver afectados por este desajuste postural, limitando y condicionando no sólo la motilidad del individuo, sino que pueden repercutir en parámetros fisiológicos, emocionales o conductuales. Es evidente, por tanto, la importancia que tiene una buena educación postural. Sobre todo teniendo en cuenta los datos aportados por Hahn (1988), según el cual del 30 al 50% de los escolares inician el primer curso con problemas posturales.

Como educadores, debemos tener cuidado de cómo se sientan los alumnos en clase, pensemos que están diariamente 5 horas (cuando menos) en posturas estáticas; a veces sentados en sillas cuyas dimensiones no son las adecuadas para su desarrollo físico, ni la altura de las mesas, a veces demasiados pequeños y bajas y otras altas, que les obligan a realizar posturas compensatorias, para poder seguir el ritmo de la clase.

Hay que iniciar en una postura correcta, desde la posición de sentado, con la espalda erguida y en contacto con el respaldo, con los pies apoyados en el suelo. Incluso hay que enseñar a veces a llevar las bolsas de deporte a las mochilas cargadas de libros sobre su espalda. Casimiro-Andujar (1988) indica que “Todos estos efectos pueden ser causas de lesiones, y hay que prevenirlas. Cifosis, Escoliosis e Hiperlordosis, son mayoría de las veces producidas por malas posturas escolares”.

El peso de las mochilas es veces inadecuado para su complexión corporal, produciéndole problemas de espalda. El uso de carritos, el dejar el material escolar de uso no frecuente en el aula o en casa, así como una mejor distribución de las cargas será de gran utilidad para nuestro alumnado.

1.5.4. Esfuerzos y descansos adecuados.

Para que se produzcan beneficios importantes con la práctica del ejercicio, es necesario que se realicen el menos de 3 a 4 sesiones de trabajo cada semana. Dos sesiones de clase de Educación Física y al menos otras dos dedicadas a los Juegos y Deportes, en actuaciones del “2 Tiempo Pedagógico”.

La alternativa entre esfuerzo y descanso, es lo que llevará a conseguir las mejoras adaptativas inducidas por el trabajo físico. La alternancia que decíamos había que tener en cuenta a la hora de diseñar una sesión, hay que trasladarla a todos los ámbitos de la vida del escolar. Así, es preferible practicar cuatro días a la semana, aunque sea en sesiones inferiores a una hora, que hacerlo dos días a la semana en sesiones de dos horas. ¿Y que podemos decir de una sesión de hora y media continuada, como única practica de actividad físicas en el medio escolar?

La duración de las sesiones de aprendizaje, como hemos optado por denominarlas, deberían oscilar entre 45 minutos y una hora de duración. Sesiones de más de 50 minutos, comienzan hacer aburridas para los alumnos.

Respecto al sueño, hay que decir en términos generales que los adolescentes deben dormir al menos entre 9 – 10 horas, para que se restablezcan el equilibrio corporal. Evitar el traspasar y acostumbrar a los jóvenes alumnos a madrugar y a realizar las primeras actividades de la mañana con calma. Vestirse, asearse, desayunar, comprobar sus útiles escolares, comprobar su bolsa deportiva...), ello le conducirá a adquirir hábitos de organización y actitud de responsable.

CAPÍTULO 2

ALIMENTACIÓN DEL ESCOLAR



CAPÍTULO 2. Alimentación del escolar

2.1. La alimentación.

- 2.1.1. Tendencias en los hábitos alimentarios.
- 2.1.2. Beneficios de la alimentación.
- 2.1.3. Recomendaciones para una dieta saludable.
- 2.1.4. Influencia de los agentes socializadores en los hábitos alimentarios.

2.2. El desarrollo de los hábitos alimentarios en el lactante y niño pequeño.

- 2.2.1. El desarrollo de las preferencias por los alimentos.
- 2.2.2. Alimentación del lactante.
- 2.2.3. El contexto social de la comida.

2.3. Nutrición en edad infantil y adolescente.

2.3.1. La alimentación adecuada en la infancia y adolescencia.

2.3.1.1. Macronutrientes.

- 2.3.1.1.1. Proteínas.
- 2.3.1.1.2. Hidratos de carbono (CH).
- 2.3.1.1.3. Fibra.
- 2.3.1.1.4. Lípidos.

2.3.1.2. Micronutrientes.

- 2.3.1.2.1. Vitaminas.
- 2.3.1.2.2. Vitaminas liposolubles.
- 2.3.1.2.3. Minerales.

2.3.2. Efectos de los macronutrientes sobre el peso, composición corporal y riesgos para la salud.

- 2.3.2.1. Efectos del consumo de proteínas.
- 2.3.2.2. Efectos del consumo de hidratos de carbono (CH).

- 2.3.2.3. Efectos del consumo de grasas.
- 2.3.3. Hábitos inadecuados de alimentación en edad infantil y adolescencia.
- 2.4. Estilo de vida obesogénico y aterotimóticos en niños.
 - 2.4.1. Dieta obesogénica y aterotrombótica.
 - 2.4.2. La contribución del progresivo aumento del tamaño de las raciones de los alimentos manufacturados al exceso de aporte de energía y baja calidad nutricional.
- 2.5. Obesidad infantil.
 - 2.5.1. La obesidad.
 - 2.5.2. El problema de la obesidad infantil en el siglo XXI.
 - 2.5.3. Obesidad infantil en el mundo.
 - 2.5.4. Obesidad infantil en Europa.
 - 2.5.5. Obesidad infantil en España.
 - 2.5.6. Situación en Andalucía.

2.1. LA ALIMENTACIÓN.

López-Nomdedeu et al., (2006) define la alimentación como el acto de dar o recibir alimentos, sea por vía fisiológica (oral) o por vías alternativas (enteral, parenteral, etc.). la alimentación como una necesidad fisiológica esencial para la vida que tiene una importante dimensión social y cultural, vinculada por un lado a saciar el hambre (para vivir) y por otro al buen gusto, y la combinación de ambos factores pueden llegar a generar placer.

Los objetivos de una buena alimentación descritos por Aranceta et al., (2002) son:

- Satisfacer las necesidades energéticas propias.
- El mantenimiento y crecimiento de las propias estructuras corporales.
- La regulación de los procesos vitales para un buen funcionamiento del organismo.

La Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AESAs) en su documento sobre la estrategia para la Nutrición, Actividad Física y prevención de la Obesidad (NAOS), menciona que los diez factores de riesgo identificados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como claves para el desarrollo de las enfermedades crónicas, cinco están estrechamente relacionados con la alimentación y el ejercicio físico. Además de la obesidad, se citan el sedentarismo, hipertensión arterial, hipercolesterolemia y consumo insuficiente de frutas y verduras (AESAs, 2005). Como puede verse, la alimentación poco saludable y no practicar actividad física con regularidad son las principales causas de las enfermedades crónicas más importantes, y ambas son susceptibles de modificarse (Delgado et al., 2005).

Los hábitos alimentarios responden, fundamentalmente, a la disponibilidad de alimentos y a la elección final, determinando el perfil de la dieta. Ambas situaciones están condicionadas por numerosos factores; la disponibilidad varía en función del clima, las tradiciones, las características geográficas, infraestructura comunicaciones, etc., y la elección se verá influida por la educación nutricional, el marco social y

familiar, las costumbres, tabies religiosas, disponibilidad económica, etc. (López-Nomdedeu et al., 2006). Las dietas tradicionales están siendo reemplazadas rápidamente por otras con una mayor densidad energética, lo que significa más grasa, principalmente de origen animal (saturadas) y una disminución de la ingesta de carbohidratos complejos (Cruz, 2000; Lobstein et al., 2004). Si las comidas se realizan fuera de casa, estas modificaciones se ven más acusadas (Jeffery et al., 2006). Estos cambios alimentarios se combinan con cambios de conducta que supone una reducción de la actividad física en el trabajo, en las tareas domesticas y durante el tiempo de ocio en adultos (Lobstein et al., 2004), y en el caso de niños y adolescentes con el empleo del tiempo libre en actividades de tipo sedentario (Wagner et al., 2004; Heitzler et al., 2006).

La dieta Mediterránea se puede describir como la dieta cuyos patrones alimentarios eran característicos de las zonas del Mediterráneo, donde se cultivaba y elaboraba el aceite de oliva, antes de que la cultura de la comida rápida comenzase a influir en los hábitos nutricionales autóctonos (Leonhäuser et al., 2004).

2.1.1. Tendencias en los hábitos alimentarios.

La sociedad actual sufre una evolución notable en los hábitos alimentarios de los ciudadanos, como consecuencia del impacto de los nuevos estilos de vida que han condicionado la organización familiar. Igualmente, el desarrollo de avanzadas tecnologías en el área agroalimentaria ha puesto a disposición de los consumidores los denominados “alimentos servicio”, especialmente diseñados para facilitar la preparación y consumo de los mismos. La “comida rápida”, y los hábitos alimentarios característicos de la dieta “occidental” están suplantando la dieta tradicional y con ella todos los beneficios que podría aportar (Jeffery et al., 2006; García-Closas et al., 2006).

2.1.2. Beneficios de la alimentación.

Unos buenos hábitos dietéticos contribuirán a mejorar la calidad de vida de la persona y su rendimiento en diferentes ámbitos. Por ejemplo, desayunar correctamente puede mejorar las funciones relacionadas con la memoria, evitando la fatiga y un peor rendimiento cognitivo y escolar (Rampersaud et al., 2005; Herrero et al., 2006). Una distribución calórica apropiada, y una variedad de alimentos en los cuales haya consumo de leche y derivados, hidratos de carbono complejos, frutas, verduras, legumbres, aceite de oliva y pescados, limitado el consumo de carnes, grasas saturadas, tentempiés y refrescos; todo ello aporta la cantidad de macronutrientes y micronutrientes para un buen desarrollo (Peña et al., 2001).

Cada vez es mayor la evidencia científica sobre las posibilidades de reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares que ofrece la dieta tradicional. Alimentarse de forma variada y equilibrada puede resultar más beneficioso a nivel cardiovascular que una prescripción médica típica de restricción de grasa en la dieta (Martín-Bautista et al., 2005). La dieta tradicional española se caracteriza por un mayor consumo proporcional de grasas insaturadas como pueden ser las que provienen del aceite de oliva o del pescado, de esta forma, el consumo de ácidos grasos insaturados, ácidos oleico, junto con las vitaminas y ácido fólico contribuyen a la reducción de diversos factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares (Martín-Bautista, 2006). En un estudio con chicas adolescentes concluyeron que el consumo de cereales pueden ser un componente de estilo de vida saludable que ayuden a mantener la ingesta adecuada de nutrientes e incidir positivamente en el control o mantenimiento del peso corporal (Barton et al., 2005).

2.1.3. Recomendaciones para una dieta saludable.

A continuación se muestra una serie de recomendaciones para una dieta saludable (AESA, 2005):

- 1) En cuanto mayor variedad de alimentos exista en la dieta, mayor garantía de que la alimentación es equilibrada y de que contiene todos los nutrientes necesarios.
- 2) Los cereales (pan, pasta, arroz, etc.), las patatas y legumbres deben constituir la base de la alimentación, de manera que los hidratos de carbono representen entre el 50 % y el 60 % de las calorías de la dieta.
- 3) Se recomiendan que las grasas no superen el 30 % de la ingesta diaria, debiendo reducirse el consumo de grasas saturadas y ácidos grasos trans.
- 4) Las proteínas deben aportar entre el 10 % y el 15 % de las calorías totales, debiendo combinar proteínas de origen animal y vegetal. Peña et al., (2001) recomiendan que se incremente el consumo de pescado y se modere el de carnes procesadas.
- 5) Se debe incrementar la ingesta diaria de frutas, verduras y hortalizas hasta alcanzar, al menos, 400 g/día.
- 6) Moderar el consumo de productos ricos en azúcares simples, como golosinas, dulces y refrescos.
- 7) Reducir el consumo de sal, de toda procedencia, a menos de 5 g/día, promover la utilización de sal yodada.
- 8) Beber entre uno y dos litros de agua al día.
- 9) Nunca prescindir de un desayuno completo, compuesto por lácteos, cereales (pan, galletas, cereales desayuno...) y frutas, al que debería dedicarse entre 15 y 20 minutos de tiempo. De esta forma, se evita o reduce la necesidad de consumir alimentos menos nutritivos a media mañana y se mejora el rendimiento físico e intelectual en el colegio.

- 10) Involucrar a todos los miembros de la familia en las actividades relacionadas con la alimentación: hacer la compra, decidir el menú semanal preparar y cocinar los alimentos, etc.

Otras recomendaciones a tener en cuenta para completar este decálogo serían: moderar el consumo de bebidas alcohólicas, evitar el tabaco y realizar actividad física diariamente (Aranceta et al., 2002), y por último mantener la tradición gastronómica y la variedad en platos y recetas (Peña et al., 2001).

En una revisión de la documentación científica disponible sobre desayuno en niños y adolescentes, Rampersaud et al., (2005) encontraron que muchas de esas investigaciones considerando el desayuno como la comida más importante del día y que presentaba una influencia positiva en aspectos como la dieta equilibrada, el mantenimiento del peso corporal, el rendimiento académico, la práctica de ejercicio físico, así como sobre los hábitos nocivos como el consumo de tabaco. En otro trabajo de revisión, Lobstein et al., (2004) señala que los niños que no desayunen pueden incrementar el riesgo de ganar peso. La relación exacta no está definida, pero el hecho de desayunar puede estar asociado a una ingesta menor de grasas y a un menor consumo de aperitivos a lo largo del día. También puede ocurrir, afirman estos autores, que desayunar correctamente sea un buen indicador de la organización familiar de las comidas y de un mejor comportamiento dietético relacionado con la salud.

Las preferencias juegan un papel importante en la definición de los patrones alimentarios (Hill, 2002). Las investigaciones demuestran que las preferencias se desarrollan en función de la exposición a la variedad de alimentos, texturas, sabores y aromas (Hill, 2002; Pérez-Rodrigo et al., 2003). Es un proceso de aprendizaje que se va modelando con la influencia del entorno próximo, las experiencias en casa con la familia, en el colegio y con los amigos (Skinner et al., 2002; Fisher et al., 2002). Existen evidencia científica de que las preferencias hacia determinadas alimentos predicen los futuros patrones de alimentación (Skinner et al., 2002).

En el estudio “enKid”, llevado a cabo en España, se observó que las preferencias más altas de los niños eran hacia alimentos como la pasta, el arroz y la carne. Las verduras, legumbres y pescado ocuparon los puestos de menor preferencia. En el caso del pescado, la preferencia es mucho menor en chicos que en chicas (Pérez-Rodrigo et al., 2003). En el caso de los chicos predomina la preferencia hacia alimentos ricos en grasa, azúcar, carnes y huevos (Wardle et al., 2004).

En una investigación realizada con niños y adolescentes británicos de 4 a 16 años se observó que las preferencias de los chicos son menos saludables que las de las chicas y que la familia tiene una fuerte influencia en este asunto (Cooke et al., 2005). Las preferencias hacia los sabores y la disponibilidad de alimentos se han identificado como los dos factores de mayor correlación con la ingesta de frutas y verduras en niños y adolescentes (Neumark-Szteiner et al., 2003; Blanchette et al., 2005). En análisis del proceso por el cual eligen determinados alimentos en función del contexto muestra que las comidas realizadas con los amigos se decantan por los sabores, mientras que en las comidas en familia, el criterio de elección es hacia lo saludable. Por ejemplo, alimentos como las hamburguesas son elegidas por su sabor, mientras que las ensaladas son elegidas por ser saludables. Finalmente se concluye, como se ha comentado, que la familia y los educadores juegan un papel importante a la hora de modelar los hábitos de los adolescentes (Contento et al., 2006).

2.1.4. Influencia de los agentes socializadores en los hábitos alimentarios.

Existen una serie de factores que van a influir en la adquisición de patrones dietéticos que conformarán los hábitos alimentarios en el futuro, como pueden ser los agentes socializadores, las propias decisiones del sujeto sobre las comidas que realiza o no, y la elección de los que van a comer en función de sus preferencias y las influencias de familiares, amigos, etc.

Los jóvenes desarrollan sus propios hábitos alimentarios durante la adolescencia, tomando sus propias decisiones sobre lo que comen (Lytle et al., 2000). Conforme se va avanzando en esta etapa, la influencia de los padres en la elección de los alimentos para sus hijos va descendiendo y la influencia del grupo de iguales aumenta. Normalmente el grupo de iguales no forman unos hábitos alimentarios saludables (Croll et al., 2001).

2.2. EL DESARROLLO DE LOS HÁBITOS ALIMENTARIOS EN EL LACTANTE Y EL NIÑO PEQUEÑO

Tras el período inicial de vida postnatal en el que todos los niños del mundo son alimentados con leche, el lactante inicia la diversificación alimentaria. Se entiende como “alimentación complementaria” cualquier alimento que sustituye a la leche materna y disminuye la cantidad ingerida de ésta (Academia Americana de Pediatría, American Academy of Pediatrics, 2004). Esta diversificación, que también se conoce como *beikost* o *weaning*, se realiza con patrones muy distintos de aceptación de alimentos que están profundamente influidos por la cultura y los hábitos familiares, y no tanto por otros factores como la edad o la situación socioeconómica en el momento de ser madres (Nevling et al., 1997; Kannan et al., 1999).

Estos patrones de selección de los alimentos se desarrollan en las fases iniciales de la vida y la pueden condicionar de forma permanente. Por lo general los padres intentan seguir las recomendaciones de los expertos o de las organizaciones científicas durante el primer año de vida del niño. Sin embargo, a medida que el lactante progresa en el uso de alimentos de mesa, la dieta de la familia va adquiriendo una influencia mayor (Dwyer et al., 2004). Las preferencias de las madres tienen una profunda influencia en las de los niños, y se mantienen, al menos, hasta los ocho años de edad (Skinner et al., 2002).

La adquisición de experiencias gustativas saludables que les protejan de la obesidad y de las enfermedades relacionadas con los excesos dietéticos constituye un verdadero desafío para el profesional de la salud (American Academy of Pediatrics, 2003). Existen suficientes datos sobre los efectos negativos de una conducta paternal sobre controladora en la capacidad de los niños para auto regular su ingesta energética (Birch et al., 2000).

Es necesario, por tanto, facilitar a los padres y a los cuidadores información práctica sobre cómo alimentar a los lactantes y a los niños pequeños y sobre cómo promover esa capacidad de autorregulación (Pac et al., 2004).

2.2.1. El desarrollo de las preferencias por los alimentos.

Las señales gustativas preparan al organismo para digerir los alimentos desencadenando los procesos de secreción salival, gástrica, pancreática e intestinal que constituyen la fase cefálica de la digestión. De hecho, la percepción gustativa aumenta las sensaciones de saciedad y de placer de una comida y es un factor que favorece el acto de comer. La percepción del gusto parece ir más allá del reconocimiento de las sensaciones primarias (sabores salado, dulce y amargo), y sus mecanismos distan todavía de ser conocidos (Schiffman, 1998).

La leche materna constituye la forma ideal de alimentación durante los 6 primeros meses de la vida, además de poseer otras ventajas. Si no es posible la lactancia materna, la mejor opción es usar una fórmula para lactantes enriquecida en hierro (Cuthbertson, 1999). Después de los 6 meses de edad, la mayoría de los lactantes necesita alimentos diferentes de la leche, aunque algunos pueden necesitarlos antes. Una razonable y detenida explicación sobre cuándo y con qué comenzar la alimentación complementaria puede encontrarse en la propuesta de las directrices de alimentación para bebés y niños pequeños, *Start Healthy Feeding Guidelines for infants and toddlers* (Butte et al., 2004; Skinner et al., 2004).

Las necesidades de nutrientes en el período del lactante y la primera infancia han sido revisadas recientemente. Las Referencias de las ingestas dietéticas, *Dietary Reference Intakes (DRI)* constituyen una guía clara sobre las necesidades de nutrientes en estos grupos de edad (Yates et al., 1998; Monsen, 2000). La ingesta media exclusiva de leche en un lactante entre 6 y 8 meses de edad se encuentra por debajo de la mitad de las recomendaciones en hierro, zinc, manganeso, flúor, vitamina D, magnesio, fósforo, biotina y tiamina. La combinación de leche humana o fórmula y alimentación complementaria soluciona estas deficiencias.

Los resultados de encuestas realizadas en países desarrollados muestran que la dieta de los lactantes es, en general, adecuada con un riesgo bajo de de privación nutricional o de déficit de algún determinado nutriente.

Por el contrario, se nota una tendencia a que los lactantes mayores de 1 año de edad tengan un aporte calórico superior al recomendado (Devaney et al., 2004). Junto con esta necesidad de variedad en la alimentación está la capacidad de adaptarse y consumir las sustancias comestibles disponibles en el entorno. El aprendizaje y la experiencia en períodos críticos del desarrollo juegan un papel importante en el diseño de los patrones de aceptación de los alimentos.

2.2.2. Alimentación del lactante.

La alimentación a demanda en los primeros meses de vida permite que el lactante aprenda a asociar el comienzo de la toma con la sensación de hambre, y su fin con la saciedad. En opinión de Birch, este aprendizaje temprano es de gran importancia para modular las respuestas individuales a los estímulos de la ingesta de alimentos en lactantes y niños pequeños (Birch et al., 1995). En general el volumen de alimento tiene una relación directa con el intervalo interprandial en la lactancia. Los lactantes y los niños pequeños poseen capacidad para ajustar el aporte alimentario en función del contenido energético de los alimentos que se les ofrecen (Birch et al., 1986). Esa capacidad de regulación desaparece cuando entra en juego el control parental. A pesar de la variabilidad que puede presentar un niño en la comida de un día para otro, cuando examinamos los aportes energéticos a lo largo de varios días, observamos que éstos son bastante consistentes en el tiempo.

Los aportes de los niños en las comidas individuales son altamente cambiantes, variando alrededor de un 40 %, pero el aporte energético total en el día es relativamente constante, variando únicamente alrededor de un 10 % (Birch et al., 1991). Existen además diferencias individuales en cuanto a la capacidad de los niños para regular los aportes energéticos; estas diferencias están relacionadas, entre otros factores, con la adiposidad del niño.

Los padres tienen la responsabilidad de dar a sus hijos una variedad de alimentos sanos, mientras que es el niño el que asume la responsabilidad de la cantidad que puede consumir. En el caso de los lactantes y los niños pequeños, el contenido calórico de los alimentos constituye un factor determinante de la cantidad de alimentos que se ingieren.

2.2.3. El contexto social de la comida.

Los niños pequeños comen con mucha frecuencia cada día y eso ofrece muchas oportunidades para el aprendizaje y para la adquisición de experiencias que pueden dar forma a sus patrones de aceptación de los alimentos.

Las comidas son, además, un contexto para las interacciones familiares y proporcionan estructuras temporales con significado; por ejemplo, que los alimentos se sirven en una secuencia determinada a la hora de comer o que ocasiones especiales, como un cumpleaños, requieren alimentos especiales.

Como los hábitos alimentarios de la familia condicionan, en gran medida, el tipo de alimentos que se les va a ofrecer a los lactantes y a los niños pequeños, consideramos que el desarrollo de los hábitos alimentarios saludables en los niños debe ir de la mano de lo que el resto de la familia come. En una encuesta reciente en Estados Unidos se mostró que entre un 18 % y un 33 % de los lactantes y niños pequeños entre 7 y 24 meses no consume verduras, y entre un 23 % y un 33 % no consumen frutas (Fox et al., 2004).

Aspectos prácticos del aprendizaje asociativo sobre la comida.

- 1) Cuando los niños reciben alimentos en contextos sociales positivos, aumentan sus preferencias por estos alimentos.
- 2) A veces la restricción de acceso a alimentos sabrosos hace que éstos sean preferidos más intensamente. Curiosamente ocurre al revés cuando se obliga a los niños a comer para obtener un premio: tienden a reducir sus preferencias por esos alimentos.
- 3) Los alimentos más apetecibles, con buen sabor, elevado contenido en grasa, azúcar y sal se presentan frecuentemente en contextos sociales positivos. Esos mismos alimentos son los que habitualmente los padres intentan

restringir más, lo que favorece aún más las preferencias de los niños por estos alimentos. Por el contrario, los alimentos menos sabrosos se presentan en contextos sociales negativos, por ejemplo, cuando se les obliga a comer. De esta forma, estas prácticas llevan a que el niño llegue a no querer los alimentos que los padres creen que deben ser consumidos en mayores cantidades.

- 4) Si la ingesta de alimentos se sigue de consecuencias negativas después de ingerirlos como son las náuseas y los vómitos, pueden llegar a producirse aversiones condicionadas. Se presentan tanto en niños sanos como en otros con situaciones patológicas, de las que el reflujo gastroesofágico es la más habitual.

- 5) Se ha demostrado que los niños tienen preferencia por los alimentos de elevado contenido energético, sobre todo cuando tienen hambre. Este mecanismo adaptativo es útil en situaciones de escasez de alimentos. Lamentablemente esta respuesta tiene efectos deletéreos en sociedades occidentales. La fácil disponibilidad de alimentos de alto contenido energético, la asociación de esos alimentos con contextos sociales positivos y la predisposición por los alimentos ricos en grasas y energía están en la base del aumento de prevalencia de obesidad en la infancia (Andersen et al., 1995; Drewnowski et al., 1997). Además, los alimentos más sabrosos son los que también producen menos sensación de saciedad (Green et al., 1996; Drewnowski, 1998). En el adulto, de forma distinta al niño, otras variables diferentes del sabor y la sensación de saciedad contribuyen de forma notable a regular la ingesta (Stroebele et al., 2004; Drewnowski, 1997).

2.3. NUTRICIÓN EN EDAD INFANTIL Y ADOLESCENCIA.

2.3.1. La alimentación adecuada en la infancia y adolescencia.

La infancia y, sobre todo, la adolescencia comprenden un período de crecimiento acelerado con un aumento importante de talla y masa corporal. En los varones aumenta

proporcionalmente más la masa magra y, en las mujeres, la masa grasa. Todos estos cambios tienen una gran variabilidad individual según el ritmo de desarrollo provocando diferencias entre la edad biológica y la cronológica.

Necesidades de energía.

Las necesidades energéticas vienen condicionadas por el crecimiento y la actividad física, en un contexto de población cada vez más sedentaria. En esta etapa, una restricción energética puede provocar un retraso en el crecimiento y la maduración corporal, aunque, en nuestro medio, la realidad es que la ingesta calórica es superior a las necesidades derivando en un importante problema de obesidad. Por otro lado, debido a que la edad cronológica en esta etapa de la vida puede no coincidir con la biológica, las necesidades de energía se calculan en función del sexo, la edad, el peso y la talla.

Tabla 2.1. Criterios y DRI. Valores de la energía para individuos sanos y con moderada actividad física. Instituto de Medicina de la Academia Nacional de Ciencias, 2002.

Edad (años)	Criterios	Varón EER (Kcal/día)	Mujer EER (Kcal/día)
<i>Lactantes</i>			
0,0 – 0,6	Gasto energía + energía formación	570	520 (3 meses)
0,7 – 1	Gasto energía + energía formación	743	676 (9 meses)
<i>Niños</i>			
1 – 2	Gasto energía + energía formación	1.046	992 (24 meses)
3 – 8	Gasto energía + energía formación	1.742	1642 (6 meses)
9 – 13	Gasto energía + energía formación	2.279	2.071 (11 meses)
14 – 18	Gasto energía + energía formación	3.152	2.368 (16 meses)
> 18	Gato de energía	3.067 a	2.403 a (19 meses)

2.3.1.1. Macronutrientes.

2.3.1.1.1. Proteínas.

En estas edades las necesidades de proteínas son muy elevadas para hacer frente al crecimiento y al desarrollo muscular, especialmente en los varones. El porcentaje del total de calorías debe alcanzar el 15 %, no bajando nunca del 12 % (Gong et al., 1994). En este sentido, las proteínas totales deben contener suficiente porcentaje de proteínas de alto valor biológico (ricas en aminoácidos esenciales). No existe riesgo medio en nuestra población para tomar la cantidad suficiente; el problema radica en su origen, ya que si está asociada a grasas suele superar las necesidades óptimas de este nutriente, así como las necesidades energéticas globales.

2.3.1.1.2. Hidratos de carbono (CH).

El porcentaje ideal de aporte calórico derivado de los hidratos de carbono es de un 55 – 60 % (Gidding et al., 2005; Stang et al., 2005). Los azúcares sencillos no deben sobrepasar el 10 – 12 % de la energía total que proporcionan los carbohidratos. En este sentido, lo ideal es no sobrepasar los 10 g/día de azúcares simples.

2.3.1.1.3. Fibra.

Se recomienda que la ingesta de fibra sea de unos 25 g/día. En niños pequeños se puede estimar sumándole 5 g a la edad del niño. En la adolescencia se debe mantener una buena ingesta de fibra (30 – 35 g/día) (Gidding et al., 2005; Stang et al., 2005) a partir de cereales integrales, legumbres, frutas, verduras y hortalizas. La ingesta mínima de fruta y vegetales (400 g/día).

2.3.1.1.4. Lípidos y ácidos grasos omega-3.

Las grasas pueden aportar entre 30 – 35 % de la energía total de la dieta (Gidding et al., 2005; Stang et al., 2005), aunque hay que tener en cuenta que la ingesta de ácidos grasos esenciales se cubre con porcentajes muy inferiores, no obstante, hay que considerar que las dietas con menos del 30 % de calorías derivadas de las grasas no suelen ser palatables.

En cuanto a los ácidos grasos se distribuirán en ácidos grasos saturados (7 – 8 % de la energía), ácidos grasos monoinsaturados (15 – 20 %) y ácidos grasos poliinsaturados (7 – 8 %). La ingesta de colesterol no debe superar los 300 mg/día.

En nuestro medio existe una fuerte evidencia de ingesta alta en grasas saturadas y de una cada vez mayor deficiencia en ácidos grasos n3, especialmente el docosahexaenoico, cuya esencialidad es cada vez más clara en distintas fuentes científicas. En este sentido, es aconsejable ingerir menos proteínas asociadas a carnes y más asociadas a pescados. La ingesta de ácidos grasos n3 debe ser de, al menos, 1,6 g/día.

Por otro lado, las grasas trans no deben superar el 2 % del total de ácidos grasos ingeridos, para lo cual hay que insistir en obligar a la industria a situar claramente, en los envases de productos que contengan estos ácidos grasos, la cifra correspondiente para poder valorar el total diario. Los alimentos con cantidades relevantes de ácidos grasos trans son los aperitivos salados (palomitas o patatas fritas), productos precocinados (empanadillas, croquetas, canelones o pizzas), galletas, margarinas y bollería industrial.

Tabla 2.2. Referencias de las Ingestas Dietéticas de los Macronutrientes (DRI). Instituto de Medicina de la Academia Nacional de Ciencias, 2002.

Edad (años)	Carbohidratos		Fibra	Grasas		n6: Ác. Linolénico		n3: Ác. linolénico		Proteínas	
	RDA/AI* (g/día)	AMDR	RDA/AI* (g/día)	RDA/AI* (g/día)	AMDR	RDA/AI* (g/día)	AMDR	RDA/AI (g/día)	AMDR	RDA/AI* (g/día)a	AMDR
<i>Lactante</i>											
0,0 – 0,6	60*	ND	ND	31*		4,4*	ND	0,5*	ND	9,1*	ND
0,7 – 1	95*	ND	ND	30*		4,6*	ND	0,5*	ND	11*	ND
<i>Niños</i>											
1 – 3	130	45-65	19*		30-40	7*	5-10	0,7*	0,6-1,2	13	5-20
4 – 8	130	45-65	25*		25-35	10*	5-10	0,9*	0,6-1,2	19	10-30
<i>Varones</i>											
9 – 13	130	45-65	31*		25-35	12*	5-10	1,2*	0,6-1,2	34	10-30
14 – 18	130	45-65	38*		25-35	16*	5-10	1,6*	0,6-1,2	52	10-30
19 – 30	130	45-65	38*		20-35	17*	5-10	1,6*	0,6-1,2	56	10-35
<i>Mujeres</i>											
9 – 13	130	45-65	26*		25-35	10*	5-10	1,0*	0,6-1,2	34	10-30
14 – 18	130	45-65	26*		25-35	11*	5-10	1,1*	0,6-1,2	46	10-30
19 – 30	130	45-65	25*		20-35	12*	5-10	1,1*	0,6-1,2	46	10-35

Los ácidos grasos OMEGA-3:

La edad escolar es una oportunidad para desarrollar hábitos de vida saludables y también es una etapa vulnerable para el inicio de hábitos que pueden propiciar en el futuro enfermedades cardiovasculares, CVD, (Warnberg et al., 2007). Una gran variedad de factores riesgo cardiovascular pueden asociarse a un colesterol total y triglicéridos elevados, niveles bajos de colesterol HDL, alta concentración de moléculas de adhesión endoteliales vasculares (VCAM-1) y moléculas de adhesión intercelulares (ICAM-1) y niveles bajos de adinopectina (Blankerberg, Barbaux and Tiret, 2003). Especialmente importantes, están siendo consideradas estas moléculas de adhesión endotelial (VCAM-1 y ICAM-1) durante las fases iniciales de la aterogénesis (Szmitko et al., 2003).

La mayoría de los factores de los factores que pueden propiar CVD pueden ser modulados por la dieta especialmente en edades tempranas correspondientes a la infancia (Baró, et al., 2003). Hansen y Harris (2007) recomiendan la ingesta de ácidos grasos monoinsaturados, ácido oleico, y poliinsaturados (omega-3).

Hay tres ácidos grasos omega-3 principales. Uno, el ácido alfa-linolénico, se encuentra en algunas semillas y aceites de algunas plantas como la linaza. Los otros dos son EPA y DHA, y éstos aparecen casi exclusivamente en los pescados y en los crustáceos. Tan Omega-3 es el linolénico como el EPA (eicosapentaenoico) y el DHA (docosahexaenoico), pero EPA y DHA se diferencian del linolénico en su función en nuestro organismo. El linolénico (Omega-3 de cadena corta) es imprescindible para el funcionamiento de nuestro organismo, pero sólo a los EPA y DHA (de cadena larga) se les atribuye la capacidad de prevenir o minimizar el efecto de enfermedades, entre otras las cardiovasculares. Por ello, cuando se adquieren alimentos enriquecidos con Omega-3 es fundamental cerciorarse de que contengan EPA y DHA y no sólo linolénico. El EPA y el DHA se conocen como omega-3 “de cadena larga” debido a que su estructura es más larga que el ácido alfa-linolénico. El cuerpo tiene una preferencia muy fuerte por los omega-3 de cadena larga.

Singh (2005) describió la necesidad de la ingesta de ácidos omega-3, EPA y el DHA, como favorecedores del desarrollo celular del cerebro, sus propiedades antiinflamatorias y modula factores que marcan las enfermedades cardiovasculares como el LDL y las células de adhesión molecular.

Aunque el pescado azul puede ser una fuente natural de omega-3, especialmente los niños no suelen consumir las cantidades adecuadas que satisfagan las necesidades de omega-3 (Patch y cols, 2006). Por ello, el desarrollo de alimentos funcionales donde el consumidor puede fácilmente, adquirir todos los nutrientes sin modificar sus hábitos de vida ha crecido en los últimos años (Tricon y cols, 2006), de ahí que en este estudio, basado en la bibliografía científica existente, proponemos la ingesta del producto lácteo enriquecido como alimento funcional de ayuda al crecimiento y prevención de enfermedades cardio vasculares. En la tabla 2.3. se presentan antecedentes relevantes en el estudio del efecto de los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (LCPUFA) sobre el desarrollo infantil.

Tabla 2.3. Los estudios epidemiológicos de presentación de informes consumo de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (LCPUFA) y resultados del desarrollo neurológico en la infancia.

Autor (Referencias)	Diseño del estudio, tamaño de la muestra	Resultados
Bakker et al. (2003, 2009)	Seguimiento prospectivo de estudio en los Países Bajos de 306 niños desde el nacimiento hasta 7 años de edad.	No se encontró asociación significativa con el estatus de DHA y ARA en el nacimiento y el rendimiento cognitivo a los 7 años de edad en el K-ABC. Positiva y significativa asociación entre el estado de DHA en el nacimiento y total más alta MMT y puntuación de calidad a los 7 años de edad.
Ghys et al. (2002)	Seguimiento prospectivo de estudio en los Países Bajos de 128 niños desde el nacimiento hasta los 4 años de edad.	No se encontró asociación con el estatus de DHA y ARA en el nacimiento y el desarrollo cognitivo a los 4 años en el K-ABC y el MSCMA.
Zang et al. (2005)	Los datos dietéticos transversal de ingesta de la Tercer Encuesta Nacional de Salud de Nutrición de 1988-1994. Veinticuatro horas recordatorio de datos de 3666 niños de 6-16 años. Se estimó la ingesta de grasa total, grasas saturadas, grasas monoinsaturadas AGP y colesterol.	El consumo elevado de ácidos grasos poliinsaturados (10 g/día) de omega-6 y omega-3 se asociaron con un mejor rendimiento en la prueba de retención de dígitos. La sustitución de 5 % la energía de las grasas saturadas con AGP se asoció con una disminución de las probabilidades para un rendimiento de lectura pobres.
Whalley et al. (2004)	Estudio observacional de 120 sujetos nacidos en 1936 cuya capacidad mental ha sido probado en 1947 (11 años de edad) y de nuevo en 2000-2007 (64 años de edad).	Total de eritrocitos los ácidos grasos omega-3 y una mayor proporción de DHA a ARA se asociaron con mayores puntuaciones de CI a los 64 años de edad. Superior puntuación dígitos símbolo se relacionaron significativamente con los niveles de DHA en la sangre y la proporción de DHA a ARA.

Hibbeln et al. (2007)	<p>Las estimaciones de la ingesta de alimentos durante el embarazo de las mujeres incluidos en el Estudio Longitudinal Avon de Padres e Hijos (n = 11,875). Cuestionario de frecuencia alimentaria evaluó el consumo de productos de mar tras 32 semanas de gestación.</p>	<p>El consumo de mariscos durante el embarazo de < 340 g por semana se asoció con un mayor riesgo de que sus hijos en el cuartil más bajo de coeficiente intelectual verbal a los 8 años de edad. Baja consumo de mariscos se asoció con un mayor riesgo de resultados óptimos para el comportamiento prosocial, motricidad fina, comunicación, y las puntuaciones de desarrollo social.</p>
Oken et al. (2008)	<p>Estudio de cohortes prospectivo de 341 pares de madres e hijos de Massachusetts. Alimentación estimación de frecuencia de la ingesta de mariscos durante en el segundo trimestre.</p>	<p>Un mayor consumo de pescado (más de 2 porciones por semana) frente a ningún consumo de pescado se asoció con mayor puntuación en la PPVT y WRAVMA a los 3 años de edad.</p>
Oken et al. (2008)	<p>Estudio retrospectivo de cohorte de 25,446 niños nacidos de madres que participan en la Cohorte Nacional Danesa de nacimiento entre 1997 y 2002. Las estimaciones de la ingesta de pescado durante el embarazo y la duración de la lactancia materna se relacionaron con las puntuaciones de desarrollo infantil</p>	<p>Una mayor ingesta de pescado durante la duración de la gestación materna y una mayor de la lactancia materna se asociaron con un mayor desarrollo resultados a los 18 meses de edad. Después del ajuste de la duración de la lactancia materna, el consumo de pescado prenatal se mantuvo significativamente asociada con puntuaciones más altas a los 18 meses de edad.</p>

Aberg et al. (2009)	Estudio de cohorte prospectivo de 3972 hombres en el oeste de Suecia, que informó de los niveles de consumo de pescado a los 15 años. Los datos fueron vinculados con el coeficiente intelectual rendimiento a los 18 años de la Conscripción Militar del Registro Sueca.	El consumo de pescado de más de una vez por semana frente a menos de una vez por semana a la edad de 15 años se asoció con puntuaciones más altas en inteligencia combinada, el rendimiento verbal y el rendimiento visual-especial a los 18 años en todos los niveles de la educación.
---------------------	---	---

DHA, ácido docosahexaenoico; ARA, ácido araquidónico; AGP, ácidos grasos poliinsaturados; K-ABC, batería de evaluación de kaufman para niños; MMT, prueba de maastricht motor; MSCFT, escalas McCarthy de aptitudes mental de los niños; PPVT, Peabody picture vocabulary test; WRAVMA, evaluación amplia gama de motor de prueba de habilidades visuales.

2.3.1.2. Micronutrientes.

La gran diversidad de recomendaciones en cuanto a la ingesta de micronutrientes entre los estados miembros de la Unión Europea, ha provocado una mimetización de los datos consensuados en Estados Unidos (Gidding et al., 2005; Stang et al., 2005), a través de la creación de las recomendaciones Europea de micronutrientes alineados, the European micronutrient recommendations aligned, (EURRECA, 2008), una red formada por 35 organizaciones de 17 países europeos que incluye universidades, organizaciones de consumidores, pequeñas y medianas empresas etc., coordinadas por expertos en un marco estructurado (Doets et al. 2008). Al carecer de un consenso europeo sobre recomendaciones de ingesta de micronutrientes hay que guiarse por las cifras consensuadas en Estados Unidos. Sin embargo, los niveles de ingesta máxima tolerable sí están establecidos en comunicados del Comité Científico para la Alimentación de la Unión Europea, Scientific Committee on Food (SCF)

2.3.1.2.1. Vitaminas.

Las vitaminas del grupo B están ligadas al metabolismo energético, por lo que sus necesidades serán altas en los adolescentes que realicen actividad física (la ingesta máxima tolerable es de 20 mg/día).

La vitamina C es muy controvertida y su nivel de ingesta mínima recomendada ha ido aumentando en los últimos años, pasando de 60 mg/d a 75 mg/d e incluso más en función de las características personales del adolescente (fumador, etc.). La ingesta máxima tolerable es de 2.000 mg/d.

Los folatos se necesitan en dosis de, al menos, 400 mcg/d, lo que implica un consumo de frutas y vegetales de unos 400 g al día.

2.3.1.2.2. Vitaminas liposolubles.

La vitamina D puede ser deficitaria, según algunas encuestas, en los adolescentes de nuestro país, en particular en aquéllos con baja exposición a la luz solar, aunque se han detectado déficits en estudios realizados en zonas de alta insolación. La ingesta media necesaria en adolescentes (de ambos sexos) es de, al menos, 5 mcg/día (la ingesta máxima tolerable es de 50 mcg/día).

La vitamina A no suele presentar problemas en las encuestas en adolescentes de nuestro entorno. Los requerimientos son de 900 mcg/d en varones y 700 mcg/d en chicas. La ingesta máxima tolerable es de 2.800 mcg/d. De vitamina E se necesitan 15 mg/d siendo la ingesta máxima tolerable de 1.000 mg/d. En cuanto a la vitamina K las necesidades son de 75 mcg/d, no estando establecida la ingesta máxima tolerable.

Tabla 2.4. Vitaminas. Ingesta Dietética Recomendada, Recommended Dietary Allowances (RDAs) en negrita e Ingesta Adecuada, Adequate Intakes (AI) con asterisco. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine National Academy of Science 1997, 1998, 2000, 2001, 2002.

Edad (años)	Biotina (Hg/d)	Colina (mg/d)g	Folato (Hg/d) ^f	Niacina (mg/d) ^e	Pantoténico (mg/d)	Riboflavina (mg/d)	Tiamina (mg/d)	Vitamina A (mg/d) ^a	Vitamina B ₆ (mg/d)	Vitamina B ₁₂ (Hg/d)	Vitamina C (mg/d)	Vitamina D (Hg/d) ^{b,c}	Vitamina E (mg) ^d	Vitamina K (Hg)
<i>Lactantes</i>														
0 – 0,6	5*	125*	65*	2*	1,7*	0,3*	0,2*	400*	0,1*	0,4*	40*	5*	4*	2,0*
0,7 – 1	6*	150*	80*	4*	1,8*	0,4*	0,3*	500*	0,3*	0,5*	50*	5*	5*	2,5*
<i>Niños</i>														
1 – 3	8*	200*	150	8	2*	0,5	0,5	300	0,5	0,9	15	5*	8	30*
4 – 8	12*	250*	200	8	3*	0,8	0,6	400	0,6	1,2	25	5*	7	55*
<i>Varones</i>														
9 – 13	20*	375*	300	12	4*	0,9	0,9	600	1,0	1,8	45	5*	11	60*
14 – 18	25*	550*	400	16	5*	1,3	1,2	900	1,3	2,4	75	5*	15	75*
19 – 30	30*	550*	400	16	5*	1,3	1,2	900	1,3	2,4	90	5*	15	120*
<i>Mujeres</i>														
9 – 13	20*	375*	300	12	4*	0,9	0,9	600	1,0	1,8	45	5*	11	60*
14 – 18	25*	400*	400 ⁱ	14	5*	1,0	1,0	700	1,2	2,4	65	5*	15	75*
19 – 30	30*	425*	400 ⁱ	14	5*	1,1	1,1	700	1,3	2,4	75	5*	15	90*

2.3.1.2.3. Minerales.

Las necesidades de calcio son máximas en las etapas de crecimiento, lo que supone, al menos, 1.300 mg/d. Su ingesta es importante para conseguir una correcta mineralización de los huesos y un capital óseo suficiente para prevenir la aparición de osteoporosis en el adulto (aproximadamente el 45 % del pico de masa ósea se alcanza durante la adolescencia). Para asegurar estas necesidades, es necesario el consumo unos 700 ml de productos lácteos al día (en parte bajos en grasa).

La deficiencia de hierro es la causa más habitual de anemia en el niño. Asimismo, en la adolescencia los requerimientos de hierro son elevados tanto en varones como mujeres (unos 11 mg/d en varones y sobre los 15 mg/d en las chicas).

Para cumplir estos requerimientos es conveniente conocer las formas absorbibles de hierro en los alimentos (sangre, vísceras, carnes rojas, moluscos), así como las ventajas del consumo de alimentos ricos en vitamina C (cítricos) cuando se ingieren alimentos ricos en hierro poco absorbible (leguminosas).

Es importante asegurar la ingesta de cinc durante la adolescencia, ya que es imprescindible para el crecimiento y la maduración sexual. Además está relacionado con la síntesis de proteínas y, por tanto, con la formación de tejidos.

Los adolescentes necesitan el yodo para el funcionamiento normal del tiroides y para la producción de las hormonas tiroideas. La ingesta de yodo al día se considera que debe estar sobre los 150 mcg (la ingesta máxima tolerable es de 1.100 mcg/d).

El flúor es un mineral esencial para la vida, la salud y la reproducción. Las necesidades diarias se han establecido en 2 a 3 mcg/día a estas edades, siendo la ingesta máxima tolerable de 5 a 7 mcg/d (valores correspondientes a edades de 9 a 13 años y de 13 a 18).

Por otro lado, la ingesta de sodio es excesiva y debe disminuir a niveles inferiores a 6 g/día (en Estados Unidos son aún más exigentes y sitúan el nivel en 2,3 g/d) (Academia Nacional de Prensa, National Academy Press, 2002; Stang et al., 2005).

Tabla 2.5. Ingesta Dietética Recomendada, Recommended Dietary Allowances (RDAs) e Ingesta Adecuada, Adequate Intakes (AI) para agua y minerales. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine National Academy of Science 1997, 1998, 2000, 2001, 2002.

Edad (años)	Agua (L/d)	Calcio (mg/d)	Cloro (g/d) AAI	Cobre (Hg/d)	Cromo (Hg/d)	Flúor (mg/d)	Fósforo (mg/d)	Hierro (mg/d)	Magnesio (mg/d)	Manganeso (mg/d)AI	Molibdeno (Hg/d)RDA	Potasio (g/d)	Selenio (Hg/d)	Sodio (g/d)	Yodo (Hg/d)	Cinc (mg)
<i>Niños</i>																
1 – 3		500*	1,5*	340	11*	0,7*	465	7	80	1,2*	17	3,0*	20	1,0*		3
4 – 8		800*	1,9*	440	15*	1*	500	10	130	1,5*	22	3,8*	30	1,2*		5
<i>Varones</i>																
9 – 13	2,4*	1.300*	2,3*	700	25*	2*	1.250	8	240	1,9*	34	4,5*	40	1,5*	120	8
14 – 18	3,3*	1.300*	2,3*	890	35*	3*	1.250	11	410	2,2*	43	4,7*	55	1,5*	150	11
19 – 30	3,7*	1.000*	2,3*	900	35*	4*	700	8	400	2,3*	45	4,7*	55	1,5*	150	11
<i>Mujeres</i>																
9 – 13	2,1*	1.300*	2,3*	700	21*	2*	1.250	8	240	1,6*	34	4,5*	40	1,5*	120	8
14 – 18	2,3*	1.300*	2,3*	890	24*	3*	1.250	15	360	1,6*	43	4,7*	55	1,5*	150	9
19 – 30	2,7*	1.000*	2,3*	900	25*	3*	700	18	310	1,8*	45	4,7*	55	1,5	150	8

2.3.2. Efectos de los macronutrientes sobre el peso, composición corporal y riesgos para la salud.

2.3.2.1. Efectos del consumo de proteínas.

Existen evidencias de que el aporte excesivo de proteínas ya desde el primer año de vida, aunque también en épocas posteriores de la niñez, puede estar asociado al origen y al desarrollo de la obesidad. Los mecanismos implicados podrían ser el incremento de la producción del Factor de Crecimiento Insulínico Tipo 1, Insulin-like Growth Factor-1 (IGF-1) y en consecuencia de la proliferación celular en todos los tejidos, pero muy especialmente en el tejido adiposo, donde favorecería la diferenciación de preadipocitos a adipocitos.

Un estudio longitudinal de nutrición y crecimiento que investiga los determinantes precoces de la edad del rebote adiposo demuestra que sólo existe una asociación significativa y negativa con el alto porcentaje de energía en la dieta derivado de las proteínas. De tal forma, que cuanto más alto es este porcentaje, más tempranamente aparece el rebote adiposo, probablemente relacionado con el aumento de adipositos, característico de los niños obesos. Además, el aporte excesivo de proteínas a todas las edades podría inhibir la producción de la hormona de crecimiento (GH), lo que conduciría a una menor lipólisis y a un mayor depósito de grasa, preferentemente en localización abdominal. Esta asociación ha sido demostrada tanto en estudios transversales como longitudinales (Rolland-Cachera et al., 2002; 1995).

Este balance positivo de proteínas es atribuible a un consumo excesivo de productos de origen animal (Rolland-Cachera et al., 2002; 1995; 1999). Es de destacar el hecho de que ya en los primeros meses de vida, la dieta del lactante alimentado con leche de fórmula se caracteriza por una alta ingesta de proteínas, que puede representar hasta 2 a 4 veces los requerimientos para esa edad. Por el contrario, cuando la leche humana es el único alimento, las proteínas sólo aportan el 7 % del Valor Calórico Total de la Dieta (VCT) (Rolland-Cachera et al., 2002; 1995).

En un estudio transversal en 27862 hombres y mujeres voluntarios, aparentemente sanos para valorar si la misma cantidad de ingesta de energía tiene consecuencias diferentes sobre el índice de masa corporal, dependiendo de las diferentes proporciones de energía aportadas por cada uno de los macronutrientes específicos (proteínas, hidratos de carbono, grasas saturadas, poliinsaturadas, monoinsaturadas y etanol) se pone de manifiesto que la ingesta de proteínas está positivamente asociada con el IMC, evidenciando que ésta favorece el desarrollo de obesidad. Sin embargo, en este estudio no se demuestra que el aumento ni la disminución de la ingesta de grasa saturada, monoinsaturada ni de hidratos de carbono jueguen un papel importante en el aumento del IMC (Trichopoulou et al., 2002).

2.3.2.2. Efectos del consumo de hidratos de carbono.

Más importante para la salud que la cantidad es la calidad de los hidratos de carbono consumidos. Son de preferencia los hidratos de carbono complejos, en especial

aquellos con una lenta liberación del alimento y absorción, alimentos con bajo índice glucémico como el grano entero, frutas, verduras, leguminosas y frutos secos. Los efectos beneficiosos de un prolongado tiempo de absorción de los hidratos de carbono y un bajo índice glucémico de los alimentos son múltiples y manifiestamente evidentes con relación al de las comidas con hidratos de carbono rápidamente absorbibles, tanto por su contenido de fibra como de glucosa, ya que sólo ésta incrementa la glucemia, mientras que la fructosa tiene un efecto modesto.

El tiempo prolongado de absorción produce un menor incremento de la glucemia postprandial, reduce el nivel medio diario de insulina, favorece la respuesta del polipéptido inhibidor gástrico, disminuye la eliminación urinaria de péptido C en 24 horas, un marcador de la secreción de insulina, suprime prolongadamente los ácidos grasos libres en plasma, reduce la excreción urinaria de catecolaminas, disminuye los niveles séricos de colesterol total y lipoproteínas de baja densidad, reduce la síntesis de colesterol hepático, disminuye los niveles séricos de apolipoproteína B y de ácido úrico e incrementa la excreción de ácido úrico en orina (Jenkins et al., 2002; Frost et al., 1999).

Por el contrario, las comidas con una absorción rápida de hidratos de carbono producen un rápido incremento de los niveles de glucemia e insulinemia postprandial, seguido de un período de hipoglucemia reactiva, con sensación de hambre que lleva a un deseo de consumir alimentos, fundamentalmente en forma de snacks y disminuyendo la sensibilidad a la insulina (Ludwing et al., 1999).

Debe tenerse en cuenta que en la dieta occidental se produce un consumo habitual de mezcla de carbohidratos, que contiene muchos polisacáridos refinados como los del pan o de otros productos cocidos al horno y azúcares simples presentes en alimentos manufacturados y en las bebidas blandas (refrescos y zumos). Estos presentan un índice glucémico alto y dan lugar a un incremento importante de la glucemia e insulinemia postprandial, promueven la oxidación de la glucosa y la resistencia a la insulina, inhiben la síntesis endógena de ácidos grasos e inhiben la lipólisis (Howard, 2002). El exceso de carbohidratos en una comida será preferentemente oxidado o convertido en grasa (Willett et al., 2002; Hirsch et al., 1998). Por tanto, una dieta con un índice glucémico alto favorece el desarrollo de aterosclerosis y el riesgo de enfermedad cardíaca, dislipemia y diabetes.

2.3.2.3. Efectos del consumo de grasa.

Existe una elevada preferencia por el consumo de alimentos con grasa o grasa y azúcar y éstas preferencias son determinantes desde la niñez de la selección y consumo de alimentos (Rolland-Cachera et al., 2002; Drewnowski et al., 1991). El efecto poco saciante de la grasa en relación al potente de las proteínas y el intermedio de los hidratos de carbono, junto a su palatabilidad y su potencial efecto hedónico promueve su consumo pasivo excesivo y en consecuencia un mayor aporte de energía (Foreyt et al., 2002; Astrup, 1993; Rolls et al., 1994).

La tendencia a un consumo de un mismo volumen de alimento independiente de su composición en nutrientes hace que cuanto más grasa contenga por su alta densidad energética, más calorías se ingieren (Larson et al., 1995; Blundell et al.; 1997). En situaciones experimentales se ha demostrado que una fácil accesibilidad a alimentos con un alto contenido graso favorece que se consuma más de dichos alimentos.

Por otro lado, debe tenerse en cuenta que el efecto térmico de los alimentos es mínimo para la grasa, representando sólo el 2 – 3 % del contenido energético del alimento, intermedio para los hidratos de carbono (6 – 8 %) y máximo para las proteínas (20 – 25 %). La diferencia significativa del gasto energético de los hidratos de carbono con respecto a las grasas está en relación con el alto coste de depositar glucosa como glucógeno en relación a depositar ácidos grasos como tejido graso en el organismo (Howard, 2002; Lawton et al., 1993).

Sin embargo, no existe en la actualidad consenso sobre la implicación del contenido de la grasa de la dieta en el desarrollo de la obesidad tanto en niños como en adultos (Seidle, 1998; Bray et al., 1998). Por una parte, está el hecho de que el gran aumento de la prevalencia de la obesidad en las últimas dos décadas coincide en un país con la mayor tasa de obesidad como es Estados Unidos con un menor porcentaje en la dieta de energía procedente de las grasas. En Europa no se ha demostrado una asociación en los hombres entre el porcentaje de energía procedente de la grasa y el IMC, aunque sí una modesta asociación en mujeres (Lissner et al., 1987).

Estos hechos parecen evidenciar que no se demuestra una relación muy consistente y no se considera al aporte de grasa como la primera causa de la epidemia de obesidad (Blundell et al., 1997). En algunos estudios se ha demostrado que cuando se disminuye el aporte de grasa, el efecto sobre la reducción de peso y su mantenimiento es menor que cuando se realiza el descenso de la grasa y la energía simultáneamente (Howard, 2002; Astrup et al., 2000; McManus et al., 2001). A pesar de ello, una dieta baja en grasa puede ser preferible por varias razones. Un aporte de grasa por encima de los requerimientos es depositado en forma de tejido adiposo. Una dieta que es alta en contenido graso favorece por su escaso poder saciante una ingesta pasiva excesiva de energía en relación con las necesidades. La dieta baja en grasa favorece un peso adecuado y el mantenimiento del mismo y una dieta baja en grasa puede favorecer la disminución del riesgo de enfermedades no comunicables prevalentes (Howard, 2002; Jéquier et al., 2002).

Es importante destacar que más que la cantidad de grasa en la dieta, lo más relevante es la proporción de ácidos grasos saturados, trans, monoinsaturados y poliinsaturados. Existe sólida evidencia científica del efecto negativo para la salud, el metabolismo y la composición corporal del aporte excesivo de grasa saturada, grasa trans y colesterol. Por el contrario, son manifiestos los beneficios de un consumo adecuado de grasa monoinsaturada y poliinsaturada, cuando ésta guarda una relación adecuada entre los n-3 y los n-6.

2.3.3. Hábitos inadecuados de alimentación en edad infantil y adolescente.

Los hábitos alimentarios de las diferentes poblaciones son la expresión de sus creencias, su religión y de sus tradiciones y están estrechamente ligados al medio geográfico, a la disponibilidad de alimentos y al poder adquisitivo. La forma de comer constituye una respuesta a los nuevos estilos de vida, a los nuevos productos elaborados, al mayor contacto entre gentes de culturas alimentarias distintas y a modas cambiantes influenciadas por intereses comerciales.

Los hábitos alimentarios del mundo occidental se caracterizan, desde un punto de vista cuantitativo, por un consumo excesivo de alimentos, superior a las ingestas recomendadas en cuanto a energía y nutrientes para el conjunto de la población, y desde

un punto de vista cualitativo, por un tipo de dieta rica en proteínas y grasas de origen animal.

España cuenta con cierta ventaja frente a otros países europeos por la presencia de un mayor consumo de pescado (España es el segundo país del mundo consumidor de pescado después de Japón), y por el uso de aceites de origen vegetal para cocinar con predominio del aceite de oliva.

Su situación geográfica y su cultura hacen que se trate de uno de los países consumidores de la dieta mediterránea, considerada como saludable y equilibrada.

Sin embargo, las condiciones sociales familiares (la familia es el contexto en el que se generan los hábitos alimentarios, reforzados en el ámbito escolar) y los nuevos estilos de vida, que han condicionado la organización familiar, junto con el desarrollo de tecnologías muy avanzadas en el área agroalimentaria, ha puesto a disposición de los consumidores los denominados “alimentos servicio”, especialmente diseñados para facilitar la preparación y consumo de los mismos. Por otro lado existe una presión importante del mercado y la publicidad que condiciona de una manera definitiva los hábitos de la población, especialmente de niños y adolescentes (Powell et al., 2007).

En la actualidad la dieta de niños y adolescentes se caracteriza por ser desequilibrada y excesivamente calórica. En general, los niños toman más cantidad de alimentos de la que precisan y su alimentación es rica en grasas, azúcares sencillos y, en consecuencia, en calorías. Hay un gran consumo de preparados precocinados y dulces y un consumo insuficiente de verduras, legumbres, frutas y pescado. A esta circunstancia se une el hecho generalizado de que muchos niños y adolescentes omiten el desayuno, una de las comidas más importantes del día, directamente implicada en la regulación del peso.

Uno de los cambios de hábitos de consumo observados en los últimos años es la disponibilidad económica de los niños, unida a una oferta ilimitada de productos fuente de “calorías vacías” como las golosinas.

Además hay ciertos errores de hábitos en alimentación y de conocimiento entre los progenitores que favorecen el aumento de peso de los niños, como la obsesión de muchos padres para que su hijo se lo coma todo (muchas veces comida en exceso), convertir la comida en premio o castigo por algún comportamiento, premiar la buena conducta con golosinas u otros alimentos calóricos, festejar los mínimos acontecimientos de la vida del niño con un “festín”, permitir el consumo casi diario de chucherías y otros productos poco convenientes, y recurrir con frecuencia a la preparación de platos precocinados por la falta de tiempo.

Asimismo, el estilo de vida actual es sedentario. La mayoría de actividades giran en torno a la televisión, el ordenador y los videojuegos, y con frecuencia se realizan consumiendo alimentos calóricos como patatas fritas, dulces, golosinas, salados o palomitas. Los niños han disminuido considerablemente la actividad física en juegos al aire libre, excursiones, deportes, etc., además de las pocas horas destinadas en los colegios a la educación física.

2.4. ESTILO DE VIDA OBESOGÉNICOS EN LA EDAD ESCOLAR.

2.4.1. Dieta obesogénica

La nutrición es el mayor determinante del tamaño y la composición corporal, si bien la actividad física tiene también una participación importante. En los países occidentales, los niños son cada vez más altos, más pesados y maduran más rápidamente. Estos hechos están en relación con cambios profundos en los patrones de alimentación y de actividad física experimentados en las dos últimas décadas.

Estos cambios de los hábitos alimentarios de la población que se ponen de manifiesto ya desde el primer año de vida están relacionados entre otros factores con los nuevos tipos de familia, con la incorporación masiva y legítima de la mujer al trabajo fuera del hogar, con el progreso económico, con la creciente urbanización, con la progresiva globalización del comercio alimentario, con el extraordinario desarrollo de la industria alimentaria, que gracias al progreso de la tecnología y biotecnología ofrece al

mercado permanentemente un número cada vez más elevado de alimentos con gran atractivo tanto para niños como adultos (Kumanyika et al., 2002; James, 2002).

La falta de tiempo de los padres para atender y controlar adecuadamente a sus hijos, la incorporación cada vez más precoz del niño al sistema escolar, incluido al período de guardería, la disponibilidad cada vez más de dinero por mayor número de niños, la tecnificación del hogar desde la nevera al microondas y la influencia creciente de la televisión y otras tecnologías de la información y comunicación en los hábitos y costumbres de la familia, facilita que los niños consuman una cantidad creciente de alimentos sin el control o consentimiento familiar, tanto dentro como fuera del hogar, y sean cada vez más autónomos y a edades más tempranas en la elección de su alimentación. Además, en la actual situación familiar y ambiental no se hace necesario o no se considera imprescindible el saber cocinar, dada la gran oferta para consumir comida precocinada o comer fuera del hogar, por lo que disminuye progresivamente el tipo y la preparación de las comidas tradicionales (Obesidad en Niños, Niñas y Adolescentes, *Child and Adolescents Obesity*, 2002; Gordon-Larsen et al., 1999).

Todas estas circunstancias favorecen el llamado ambiente alimentario obesogénico, caracterizado por una oferta ilimitada de alimentos sólidos y bebidas con gran atractivo organoléptico, densos en energía, de baja calidad nutricional, presentados en raciones muchas veces grandes y a un coste asequible. Un aspecto a destacar es su permanente disponibilidad tanto para comprarlos como consumirlos en el hogar, colegio, bares, cafeterías, restaurantes, tiendas, supermercados, grandes áreas comerciales y en la misma calle. Es necesario reseñar también la gran aceptación social y en el caso de los niños de sus pares para consumirlos informalmente, sin etiqueta ni reparo alguno, de cualquier forma, en cualquier lugar y a cualquier hora (Kumanyika et al., 2002).

Estos alimentos y bebidas, que se conocen como fastfood (comida rápida), snacks (tentempiés, bocados, picoteos) y bebidas blandas (bebidas no alcohólicas, que contienen azúcares, colas y zumos), que son tan abundantes, disponibles, palatables y baratos, habitualmente densos en energía y ricos en grasas y/o azúcares, facilitan y estimulan el gusto y la preferencia hacia ellos y en consecuencia su consumo ya desde los primeros años de vida. En Estados Unidos el importante aumento de la obesidad pediátrica coincide con un incremento del consumo de azúcares adicionados o añadidos,

es decir, aquellos que son consumidos separadamente en la mesa o usados como ingredientes en alimentos procesados o preparados (snacks, bebidas blandas), lo que conlleva a que el alimento sólido o la bebida se enriquezca en energía, pero no en micronutrientes ni fitoquímicos. En los últimos 20 años han experimentado un incremento en la dieta, en especial de niños, ya desde el final del primer año de vida, y de adolescentes, constituyendo un aporte de entre el 20 – 30 % del total de las Kcal. Así en USA se pasa en niños de 2 – 5 años de 283 Kcal en 1977 a 378 en 1996, en los de 6 – 11 años de 347 – 462 y en los de 12 – 18 años de 460 a 612, lo que representa un 33 % más de Kcal procedentes de los snacks en este período (Kelner et al., 2003; Kumanyika et al., 2002; James, 2002; Fisher et al., 1995; Cavadini et al., 2000).

En España se demuestra también esta tendencia, ya que el consumo de bebidas blandas en 1991 fue de 201 ml/día, mientras que en el 2001 ascendía a 284 ml, lo que significa un 41 % más, con un aumento del consumo tanto en el hogar como fuera de él.

La posible asociación positiva entre el consumo de bebidas blandas y la obesidad estaría en relación con el aumento de la ingesta de energía. En niños, adolescentes y adultos se demuestra una mayor contribución de las calorías procedentes de las bebidas blandas en los obesos que en los no obesos y una mayor prevalencia de obesidad en los que consumen muchas bebidas blandas frente a aquellos en los que el consumo es bajo. Además en un estudio en adolescentes seguidos durante 19 meses se demuestra que la odds ratio de convertirse en obeso por cada ración adicional consumida se incrementaba en un 60 % (1,60; intervalo de confianza del 95 %, 1,14 – 2,24; $p < 0,02$), lo que puede estar relacionado con el hecho de que la energía consumida en forma de bebidas blandas azucaradas debe ser compensada menos eficazmente en las siguientes comidas que la energía consumida en forma de alimentos sólidos (Keast et al., 2000; Mattes, 1996).

2.4.2. La contribución del progresivo aumento del tamaño de las raciones de los alimentos manufacturados al exceso de aporte de energía y baja calidad nutricional.

El tamaño de las raciones de alimentos manufacturados (hamburguesas, pizza, patatas fritas, pasta, palomitas, galletas, bollería, salados, postres y bebidas blandas) ha

crecido progresivamente desde la década de los 70, con el mayor incremento desde 1985 hasta la actualidad. Este incremento ha sido paralelo al aumento de la prevalencia de sobrepeso y obesidad, pudiendo ser un factor contribuyente a la misma (Young et al., 2002; Binkley et al., 2000). En la actualidad el tamaño de las raciones de muchos alimentos manufacturados, tanto de venta en supermercados como de consumo en restaurantes y establecimientos de alimentos rápidos excede las recomendaciones de los organismos oficiales y científicos relacionados con la nutrición (Young et al., 2002; 1995; Hill et al., 1998; Foreyt et al., 2002). En tal sentido, la oferta de raciones extragrande que representa hasta 2 – 3 veces más calorías que las de tamaño regular, son cada vez más frecuentes (Young et al., 2002)), favoreciendo por tanto un incremento de la ingesta total de energía (Young et al., 2002; McConahy et al., 2002; Rolls et al., 2002).

La evolución del tamaño de las raciones y su consumo tanto en el hogar como fuera del hogar ha sido muy bien estudiada en algunos países, especialmente en Estados Unidos. Así en estudios representativos nacionales de la evolución entre 1977 – 1998 en la población mayor de 2 años de edad, el tamaño y por tanto el contenido en energía de las raciones ha aumentado tanto para snacks sólidos (93 Kcal) como para pastas (53 Kcal), bebidas blandas (49 Kcal), bebidas de frutas, patatas fritas (68 Kcal), hamburguesas (97 Kcal) y no varía significativamente en la pizza (Nielsen et al., 2003). El tamaño mayor corresponde a los servidos en establecimientos de comida rápida, el intermedio en el hogar y el menor en restaurantes convencionales (Nielsen et al., 2003). En los establecimientos de comida rápida el máximo tamaño de las raciones corresponde a snacks sólidos, bebidas blandas, bebidas de frutas y patatas fritas. En el hogar a las hamburguesas y pastas y en los restaurantes, las raciones más grandes son las de pizza (Nielsen et al., 2003). Ello lleva a un aumento significativo del porcentaje del total de ingesta de energía, que aportan este tipo de alimentos a la dieta durante este período (Nielsen et al., 2002). Además, simultáneamente ha ocurrido un desplazamiento de menús o raciones con un contenido medio-alto de grasa, fundamentalmente de las carnes y derivados por el de una mezcla de grasa y grano (McConahy et al., 2002; Nielsen et al., 2003; 2002).

La diferencia de disponer para consumir de una ración supera una de tamaño normal tiene una gran importancia nutricional, ya que existe una fuerte tendencia a tomar toda la ración ofertada de alimento, por lo que cuanto más grande sea el tamaño

mayor será la ingesta de energía. Incluso aún cuando no se consuma el total de la ración supera, la cantidad ingerida es superior que con una ración normal. Este hecho favorece el exceso de consumo ya desde la edad pediátrica, porque entre otras razones parece que los estímulos ambientales son más determinantes para consumir la ración grande que los mecanismos de hambre y saciedad, sobre todo a partir de la edad preescolar (Rolls et al., 2002; Siegel, 1957; Wansink et al., 2000).

Al incremento del consumo de estas comidas rápidas y bebidas blandas y del tamaño de las raciones tanto en casa fuera de ella no es ajeno el hecho de que la evolución del índice de precios al consumo de estos productos aumentó significativamente menos en la última década que por ejemplo el de las frutas y los vegetales frescos. Este estilo de alimentación se relaciona con una ingesta mayor de energía y grasa y un aumento del peso y la grasa corporal, pudiendo contribuir al desarrollo de la obesidad y sus comorbilidades, como dislipemia, diabetes tipo 2, inflamación aguda y crónica y aterogénesis (Freedman et al., 1999; Leis et al., 1999).

En la actualidad, en algunos países donde se observa un importante aumento de la prevalencia de la obesidad no se demuestra paralelamente un claro incremento de la ingesta de energía, incluso en algunos estudios se pone en evidencia una ligera disminución, pero se debe tener presente que tan sólo un error de 1 – 2 % (25 – 50 Kcal/día de exceso de aporte con relación al gasto de energía, puede llevar al año a un aumento de 1 – 2 Kg y en consecuencia un acumulo extra de peso y riesgo significativo de obesidad, sobre todo si el patrón de actividad predominante es el sedentario (McCrary et al., 1999; Clemens 1999).

Todos estos factores anteriormente mencionados favorecen el incumplimiento de las recomendaciones de raciones de grupos de alimentos, de la pirámide de los alimentos y del Índice Saludable de la Dieta, Healthy Eating Index (HEI), tanto en Estados Unidos como en Europa, incluida España, ya sea tanto por lo que se refiere al porcentaje elevado de niños y adolescentes que no las cumplen como por los grupos de alimentos que no lo hacen por defecto (frutas, verduras, leguminosas, cereales integrales) o por exceso (azúcar, grasa saturada, grasa trans). (Ogden et al., 2000).

Además, debe mencionarse la importancia del etiquetado de estos alimentos y el control riguroso de los mismos por los organismos oficiales, ya que en ellos en algunas ocasiones consta una cantidad de energía por debajo de su contenido real para facilitar su consumo, pero sin la descripción de los inconvenientes y riesgos para los consumidores (Young et al., 1995).

2.5. OBESIDAD INFANTIL.

2.5.1. La obesidad.

Las poblaciones de los países subdesarrollados fallecen de hambre. Las poblaciones de países desarrollados fallecen por exceso de alimentación. El inicio del proceso patológico, la obesidad, se inicia cada vez más frecuentemente en la infancia. De tal magnitud es el problema que se considera que en la población infantil y juvenil, los escolares prepuberales son un grupo de riesgo y clave para la prevención de la obesidad (Aranceta et al., 2005).

La obesidad y el sobrepeso, junto con las enfermedades que las complican, se han convertido en un azote para las poblaciones desarrolladas de carácter epidémico.

El sobrepeso y la obesidad son los mayores factores de riesgo para una buena parte de enfermedades crónicas, siendo responsable de alrededor del 80 % de casos de obesidad tipo II en adultos, del 35 % de casos de cardiopatía isquémica y del 55 % de casos de hipertensión arterial en adultos de países europeos (Europa de Medio Ambiente y el Sistema de Información en Salud, European Environment and Health Information System, 2007).

La obesidad es un componente del riesgo cardiovascular que adquiere una dimensión especial sobre la constelación obesidad-diabetes-síndrome metabólico (Alegría et al., 2005). Hay evidencia incluso de que el sobrepeso en adolescentes incrementa el riesgo de padecer enfermedad arterial coronaria en la edad adulta (Bibbins-Domingo et al., 2007).

El sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo para enfermedades ortopédicas como la artrosis y para determinados tipos de cáncer (colon, mama y endometrial) (European Environment and Health Information System, 2007; Ngoma, 2006). Además tienen un efecto negativo tanto sobre la salud psicosocial como sobre la calidad de vida personal (Salas-Salvadó et al., 2007).

Como consecuencia de su prevalencia y de su asociación con estas enfermedades crónicas se ha convertido en la segunda causa de mortalidad prematura y evitable después del tabaco.

La obesidad es una enfermedad del metabolismo energético de carácter crónico, en cuya génesis intervienen múltiples factores entre los que destacan un componente genético y un componente ambiental que determinan un desbalance entre la ingesta de calorías y el gasto energético a favor del primero. Se caracteriza por un exceso de grasa corporal con un aumento del peso y del volumen corporal.

Tanto la composición de los alimentos como su riqueza y accesibilidad hacen que la energía ingerida supere la demanda metabólica. Una demanda también reducida por las condiciones ambientales en las que se desarrolla la vida de los niños y jóvenes. Los alimentos ricos en grasa (que aumenta la palatabilidad y transferencia de sabor y aroma) que para ser asequibles son industrialmente producidos a base de grasas (saturadas y trans) de un coste menor que las tradicionales (monoinsaturadas), y la aparición de alimentos con azúcares de absorción rápida (dulces) frente a los de absorción lenta (almidones) no compensan la pobreza proteica relativa de la dieta de nuestros jóvenes. La abundancia y la facilísima accesibilidad a esos alimentos hacen que, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo, la dieta sea excesiva.

Por otra parte, el gasto de energía de los jóvenes y niños es escaso, pese a que haya multitud de actividades extraescolares, puesto que el juego con movimiento, tan habitual y prolongado en épocas menos desarrolladas, está reducido al mínimo, sustituido por los juegos sin movimiento (de ordenador o consola, o trabajo escolar para casa o actividad extraescolar sin gasto de calorías).

2.5.2. El problema de la obesidad infantil en el siglo XXI.

La OMS, WHO recientemente ha estimado que unos 1000 millones de personas en el mundo tienen sobrepeso u obesidad, considerándola como una epidemia global, como el problema de salud pública más importante en el mundo (Organización Mundial de la Salud, World Health Organisation, 1998; Manson et al., 2003). En la actualidad es la enfermedad crónica no comunicable, el desorden nutricional y metabólico más prevalente (Child and Adolescents Obesity, 2002; Hill et al., 2003). Sólo en menos de 20 años se ha duplicado su prevalencia, por lo que nunca como hasta ahora se ha tenido la oportunidad de presenciar el desarrollo tan rápido y generalizado de una epidemia de enfermedad no infecciosa (Child and Adolescents Obesity, 2002).

El desarrollo de la “globesidad”, tan visiblemente identificable por la sociedad y cuyo desarrollo sugiere la implicación de mecanismos inducidos por la exposición a factores que rodean a todas las personas en las sociedades modernas, es considerado con demasiada frecuencia no sólo por la sociedad sino también por sanitarios y poderes públicos como un problema cosmético y no prioritario, aunque ocasiona una alta tasa de morbi-mortalidad y representa un alto coste económico, sanitario y social (Manson et al., 2002; Bray et al., 2000; Friedman, 2000). Lo más preocupante es que esta epidemia no muestra signos de moderarse, de disminuir (Kelner et al., 2003).

La reciente epidemia de la obesidad está asociada a los profundos cambios socioeconómicos, tecnológicos, biotecnológicos, poblacionales y familiares que han acontecido en el mundo en las dos o tres últimas décadas, no afectando sólo a los países desarrollados, sino también a los “en transición” e incluso a los “en desarrollo”, los llamados coca-colonizados (Friedman, 2000; Kumanyika et al., 2002; Ebbeling et al., 2002). Como consecuencia de estos cambios se produce un balance energético positivo en una gran parte de la población, a causa del desequilibrio entre el declinar del gasto energético, debido a la inactividad física tanto en el trabajo como en el ocio y el alto aporte de energía, relacionado con el exceso de grasa y/o azúcares (WHO, 2003).

La rapidez del cambio de prevalencia de obesidad ocurrido en sólo 25 años, excluye una base genética como principal causa, ya que el pool de genes responsables de la susceptibilidad a la obesidad no pueden variar en períodos de tiempo tan corto y en

consecuencia deben tener más protagonismo los factores ambientales enumerados previamente (Child and Adolescents Obesity, 2002; WHO 2003; Strauss, 2002; Hill et al., 1998). Es de destacar que la epidemia de la obesidad no afecta sólo a los adultos, sino también muy especialmente a los niños y a los adolescentes, en los que la tasa de incremento de la prevalencia es superior.

En Estados Unidos el país con mayor tasa de obesidad en el mundo, ha sido espectacular el aumento de su prevalencia en niños y adolescentes, pasando en los de 6 a 11 años, del 4 % en 1971 al 15 % en 1999 y en el grupo de 12 a 19 años, del 6 % al 15 %, pero también en Europa se han observado cambios similares en el exceso de peso y la obesidad, pasando en Francia del 3 % en 1963 al 16 % en el 2000; en Alemania del 11 % en 1975 al 18 % en 1995; en el Reino Unido del 8 % en 1974 al 19 % en 1994. En España, el incremento de la obesidad ha sido también manifiesto, pasando del 5 % en 1984 al 15 % en el 2000. En Galicia, tomando como muestra los niños de 10 – 12 años se observa entre 1979 y el 2001 un incremento del peso corporal de 5 – 7 Kg y del IMC de 1,5 – 2 m/Kg². Además, otro hecho a destacar es el desplazamiento hacia la derecha de la distribución del IMC en la población pediátrica, es decir hacia la obesidad y la obesidad mórbida. Por tanto, cuando esta generación de niños sea adulta, el efecto sobre su salud será devastador (Bellizi et al., 2002; Tojo et al., 2001).

2.5.3. Obesidad infantil en el mundo.

La prevalencia de la obesidad en todas las edades se ha incrementado de forma alarmante en las últimas décadas en todo el mundo, hasta el punto de que la OMS utiliza la expresión “Epidemia Mundial” (WHO, 2000).

En estos momentos hay el triple de personas obesas en el mundo de las que había en los años setenta del siglo pasado. Según datos de la OMS (2004; 2005), en 2002 se registraron 300 millones de personas con obesidad clínica en el mundo y se calculaba que para 2005 habría 500 millones de personas obesas. La cifra de menores de 5 años con obesidad se calcula que asciende a 17,6 millones.

Resulta difícil realizar comparaciones entre países o regiones debido a que no siempre se utilizan los mismos criterios para definir la obesidad (Serra-Majem et al., 2003). Sin embargo, existen abundantes datos que indican el rápido incremento de las tasas de prevalencia en la edad infantil. El incremento interanual en Europa es también cada vez mayor, pues durante los años 70 era del 0,2 %, aumentó a 0,6 % en los 80 y al 0,8 % al principio de los 90, pero en algunos casos, hacia el año 2000 había llegado al 2 % de crecimiento interanual (Grupo de Trabajo Internacional de la Obesidad, International Obesity Task Force, 2005). Esta aceleración cada vez más rápida en el último cuarto del siglo XX también se aprecia en el seguimiento de la población norteamericana (Whitlock et al., 2005) y es más evidente en el grupo de edad entre 6 y 19 años.

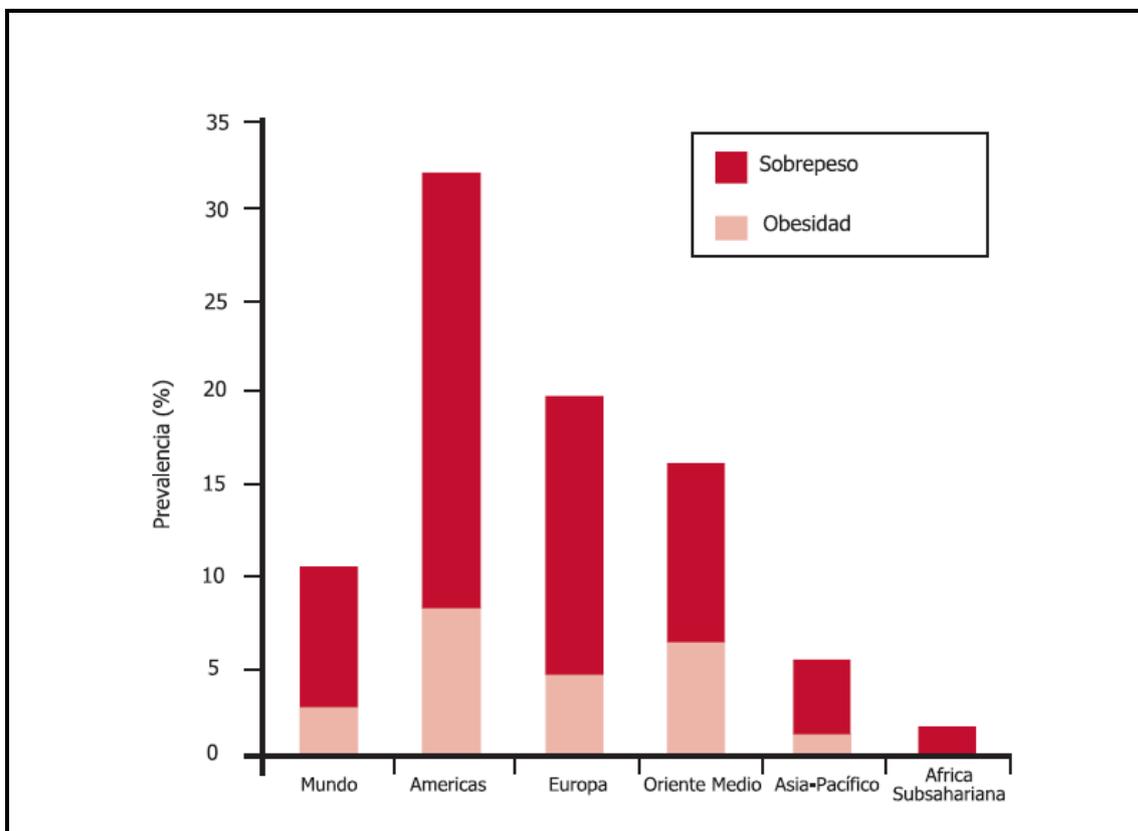


Figura 2.1. Prevalencia de sobrepeso y obesidad, niños de 5-17 años en regiones del mundo. (Criterios del Grupo de Trabajo Internacional de la Obesidad, International Obesity Task Force (IOTF). Datos de estudios posteriores a 1990). (Lobstein, 2004).

En 2005, la International Obesity Task Force (IOTF, 2005) ha recogido datos recientes de distintos estudios y países, mostrando, por una parte, la tendencia al incremento en las cifras de prevalencia y, por otra, la desigual distribución en el conjunto del mundo. El 10 % aproximadamente de la población entre los 5 y 17 años, tienen sobrepeso u obesidad. Esta cifra media encierra diferencias abismales, que van del 33 % en la región de las América (en la cual el mayor impacto es debido a las altas tasas de los Estados Unidos), a menos del 2 % en el África Sub-sahariana.

2.5.4. Obesidad infantil en Europa.

En Europa, las cifras globales del sobrepeso en la edad infantil son cercanas al 20 %. En las siguientes figuras se presentan cifras procedentes de diferentes estudios, de niños y niñas de 7 a 11 años y de 13 a 17, de varios países europeos (si bien, a la hora de comparar, hay que señalar que los diversos estudios se han realizado con diferentes metodologías). Los datos correspondientes al estudio enkid España está entre los países con cifras más altas de su entorno (International Obesity Task Force, 2002; Lobstein et al., 2003).

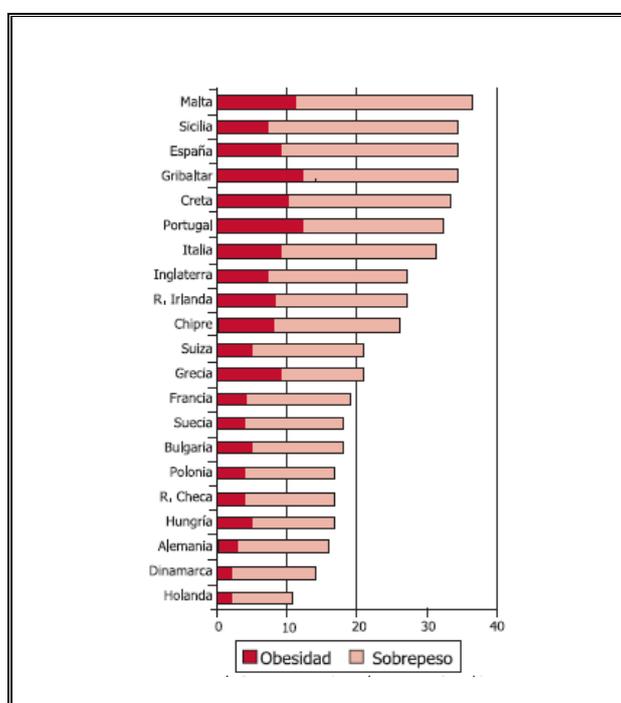


Figura 2.2. Prevalencia (%) de obesidad y sobrepeso en escolares de 7 a 11 años. Plataforma de la UE sobre el régimen alimentario, actividad física y salud, 2005.

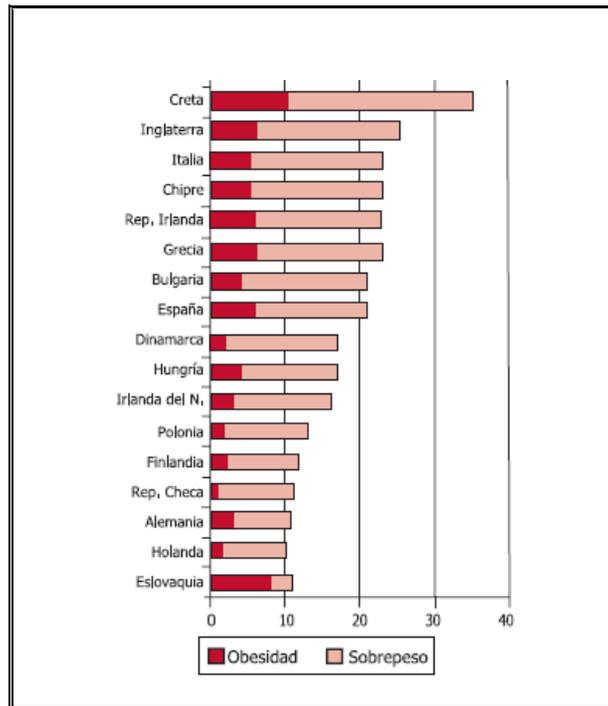


Figura 2.3. Prevalencia (%) de obesidad y sobrepeso en escolares de 13 a 17 años. Plataforma de la UE sobre el régimen alimentario, actividad física y salud, 2005.

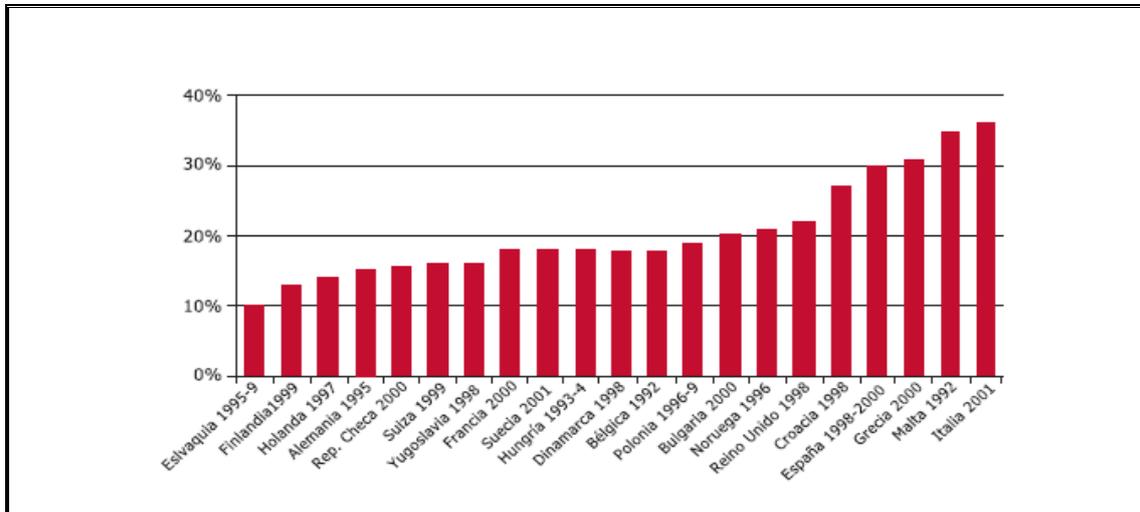


Figura 2.4. Prevalencia de niños y niñas con sobrepeso en torno a la edad de 10 Años en Europa. (Procedente de distintos estudios y con distinta metodología para clasificar la obesidad). Asociación Europea para el Estudio de la Obesidad, European Association For the Study of Obesity (EASO).

2.5.5. Obesidad infantil en España.

Nuestro país parece presentar la misma tendencia y los grupos de expertos llaman la atención sobre el aumento de la obesidad en población infantil y adolescente, cuyas cifras se han triplicado en los últimos diez años. El estudio PAIDOS de 1984 comunicó una prevalencia de obesidad infantil del 4,9 % para niños de ambos sexos entre los 6 y los 12 años (International Obesity Task Force; 2005; Bueno Sánchez et al., 2001). Posteriormente se han realizado otros estudios a nivel regional o con muestras nacionales, tales como el publicado por Moreno et al., (2005), el estudio RICARDIN (1995), el Cuatro Provincias (Rayo-Bordonada et al., 2003) y, más recientemente, el enKid, que muestra que el 13,9 % de la población entre 2 y 24 años presenta obesidad y el 26,3 % sobrepeso (Serra-Majem et al., 2001).

Es de destacar el incremento paulatino de los valores medios del IMC en casi todas las edades, si bien, en las mujeres adolescentes, tal incremento es menos llamativo.

Por otra parte, la obesidad afecta también a la población adulta española. Por ejemplo, en la franja de edad entre 25 y 60 años, el 39 % de las personas presentan sobrepeso y el 14,5 %, obesidad. Es decir que el 53,5 % (más de la mitad) presenta exceso de peso.

Tabla 2.6. Incremento paulatino del valor medio del IMC en varones de dos edades concretas. Estudio enkid (Serra-Majem et al., 2001).

	Año del estudio	Valor medio del IMC (kg/m ²)	
		10 años	13 años
Estudios PAIDOS	1984	18,1	18,4
Estudio RICARDIN	1992	18,5	20,4
Estudio enkid	1998 – 2000	18,8	21,1

Las cifras del estudio enKid (Serra-Majem et al., 2001; 2003) señalan bastantes diferencias entre la población infantil americana y la española. Se detectan mayores cifras de obesidad en los niños varones españoles de 2 a 8 años, y en los de 12 a 14

años. En las niñas sólo hay más obesidad en el grupo de 2 a 5 años. En todos los demás grupos de edad, la población infantil y adolescente estadounidense tiene mayor prevalencia.

La prevalencia global de la obesidad infantil detectada en el estudio enKid es del 5,8 % si se utiliza como referencia las tablas internacionales usadas por Cole, del 8,4 % si se compara con las tablas del Centro para el Control y Prevención de Enfermedades, Center for Diseases Control and Prevention (CDC) y del 13,9 % al realizarse sobre las tablas de la fundación Orbegozo. Es de interés que los grupos investigadores hayan proporcionado las tres series de cifras porque el uso de distintos puntos de corte conduce a considerar que las cifras que actualmente se publican sobre la obesidad infantil en España pueden estar sobreestimando su prevalencia. Además, las tablas de la Fundación Orbegozo de 1988 pueden no constituir la referencia más adecuada en la actualidad.

Tabla 2.7. Prevalencia de obesidad en la población española por grupos de edad y sexo en población infantil y juvenil. (Serra-Majem et al., 2003).

Edad (años)	Sobrepeso $\geq p85 - < p97$	Obesidad $\geq p97$	Sobrepeso y Obesidad $\geq p85$
<i>Total</i>			
2 – 5	9,9	11,1	21,0
6 – 9	14,5	15,9	30,4
10 – 13	14,6	16,6	31,2
14 – 17	9,3	12,5	21,8
18 – 24	13,2	13,7	26,9
Total	12,4	13,9	26,3
<i>Chicos</i>			
2 – 5	9,3	10,8	20,1
6 – 9	16,0	21,7	37,7
10 – 13	20,0	21,9	41,9
14 – 17	10,4	15,8	26,2
18 – 24	14,9	12,6	27,5
Total	14,3	15,6	29,9
<i>Chicas</i>			
2 – 5	10,4	11,5	21,9
6 – 9	13,1	9,8	22,9
10 – 13	9,1	10,9	20,0
14 – 17	8,0	9,1	17,1
18 – 24	11,3	14,9	26,2
Total	10,5	12,0	22,5

Según la comparación nacional del estudio enKid, la prevalencia del sobrepeso junto con obesidad es del 26,3 % y la del sobrepeso aislado, del 12,4 %. Es superior en los niños que en las niñas de todas las edades. También se observan diferencias en la prevalencia entre las distintas regiones españolas, estando la Comunidad Andaluza y las Islas Canarias a la cabeza de todas ellas.

Este hecho se corrobora en la Encuesta Nacional de Salud 2003. Según puede verse en la siguiente figura, la distribución del sobrepeso y obesidad en niños y niñas entre 2 y 17 años en las distintas CCAA coloca a Andalucía en cuarta posición, con valores alrededor del 30 % en ambos sexos, siendo Canarias, Cantabria y Murcia, las únicas CCAA con cifras superiores.

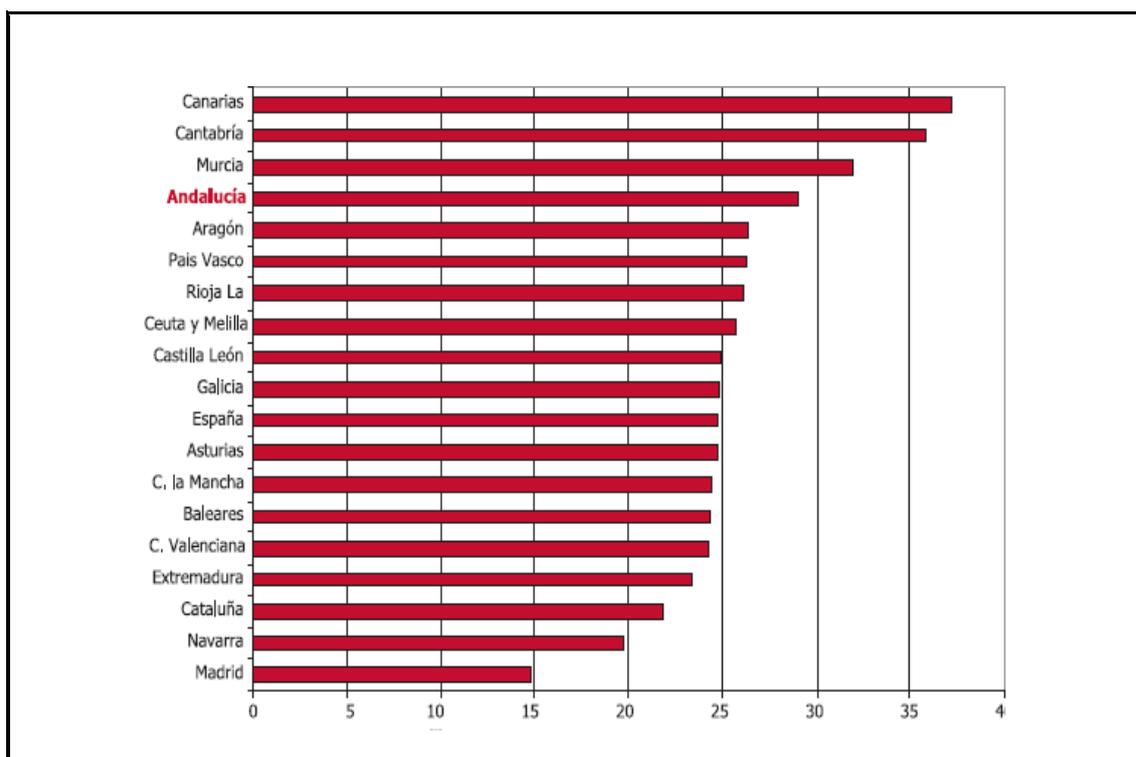


Figura 2.5. Prevalencia (%) de obesidad infantil por CCAA. Encuesta Nacional de Salud de 2003 (Nutrición y dieta para estilos de vida saludable en Europa, Nutrition & diet for healthy lifestyles in Europe, 2001).

2.5.6. Situación en Andalucía.

Ya en un estudio realizado en Andalucía en 1985, acerca del estado nutricional de los niños y niñas andaluces de 6 meses a 5 años (Briones et al., 1989) se destacaba que la curva de distribución de valores del peso para la talla, mostraba una desviación a la derecha, con respecto de los valores de referencia del Centro Nacional para Estadísticas de salud, National Center for Health Statistics (NCHS)/CDC lo que indicaba una tendencia hacia el sobrepeso y la obesidad.

En el momento actual la fuente de información más importante en nuestra Comunidad es la Encuesta Andaluza de Salud de 2003 (EAS-m), con una muestra representativa de 1.170 menores con datos registrados. La EAS-m aporta numerosos datos de interés, sobre todo referidos al estado de la salud y a los hábitos de vida, pero no incluye medidas antropométricas objetivas, sino valores declarados, lo que suele conducir a una sobre valoración de la estatura junto a la infradeclaración de los valores

de peso (Serra Majem et al., 2001). En el grupo de menores, dichos datos son aportados por terceras personas. Esta limitación concurre también en la Encuesta Nacional de Salud.

Teniendo en cuenta esta observación, que limita la validez de los resultados en cuanto a obtener cifras de prevalencia, se presentan los datos obtenidos, por su interés en cuanto a la percepción del problema por la población.

Según la ESA-m, la prevalencia de la obesidad y el sobrepeso de los niños y niñas serían del 32,25 % y 31,36 % respectivamente, si bien los valores de prevalencia, tanto de sobrepeso como de obesidad, van decreciendo a medida que aumenta la edad.

Tabla 2.8. Comparación de resultados entre estudio y EAS-m 2003. Prevalencia y sobrepeso (incluye obesidad).

	NIÑOS		NIÑAS	
		EAS-m 2003		EAS-m 2003
De 6 a 9 años	37,7	40,5	22,9	45,6
De 10 a 13 años	41,9	16,6	20	24,2
De 14 a 15 años	26,2	12,1	17,1	16,8

CAPÍTULO 3



CAPÍTULO 3. ACTIVIDAD FÍSICA DEL ESCOLAR

CAPÍTULO 3. Actividad Física del escolar

3.1. Actividad física y salud en niños.

3.2. Beneficios de la actividad física en edad infantil y adolescente.

3.2.1. Factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares.

3.2.2. Beneficios de la actividad física y los problemas derivados del sedentarismo.

3.3. Ejercicio físico.

3.3.1. Condición física orientada a la salud.

3.3.1.1. Conceptualización de la condición física.

3.3.1.2. Componentes que integran el concepto global la condición física.

3.3.2. Modelos de condición física.

3.3.2.1. Condición física y rendimiento.

3.3.2.2. Condición física y salud.

3.3.3. Desarrollo de las cualidades motrices (condicionantes), orientadas a la salud.

3.3.3.1. Componente de fuerza y resistencia muscular.

3.3.3.2. Componente de resistencia cardiovascular y respiratoria.

3.3.3.3. Componente de amplitud de movimiento (flexibilidad).

3.3.3.4. Componente de composición corporal.

3.3.3.5. Componente relajación/respiración.

3.3.4. Desarrollo de las cualidades motrices (coordinativas), orientadas a la salud.

3.3.4.1. Capacidad de equilibrio.

3.3.4.2. Capacidad de orientación espacio – temporal.

3.3.4.3. Capacidad de diferenciación kinestésica.

3.3.4.4. Capacidad de cambio o adaptación.

3.4. Recomendaciones sobre la cantidad de ejercicio en la infancia y adolescencia.

3.4.1. Los niños necesitan actividad física diariamente.

3.4.2. Actividad física recomendada para la infancia.

3.5. Actividad física y obesidad.

3.5.1. Composición corporal. Reducción y mantenimiento del peso.

3.5.2. Masa muscular y tejido adiposo.

3.5.3. Cambios metabólicos. Metabolismo energético.

3.6. La Actividad física como medio de prevención de la obesidad en niños y adolescentes.

3.6.1. Actividades sedentarias obesogénicas.

3.6.2. Patrones inadecuados e insuficientes de vida activa.

3.6.3. Prescripción de ejercicio en edad infantil y adolescente.

3.6.4. Ejecución de la actividad física.

3.1. ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD EN ESCOLARES

Siempre han estado presentes a lo largo de la historia los beneficios que la práctica del ejercicio físico producen sobre la salud, pero es en la segunda mitad del siglo XX, cuando surge el interés científico ya que los estilos de vida sedentarios, los cambios dietéticos y otros comportamientos relacionados con la salud se han implantado en nuestras vidas (Consejería de Sanidad y Servicios Sociales, 2000).

Hoy en día, está cada vez más admitido, tanto entre los profesionales de la educación física como entre otros relacionados con la salud, que la actividad y la condición física tienen una influencia positiva sobre la salud de las personas (Van-Praagh, 2002). Una revisión de Cantera y Devís (2002), muestra los beneficios de la actividad física y los riesgos de la inactividad para la salud y el bienestar de la población general. Los beneficios de la actividad física en la salud de los adultos, han sido estudiados de forma extensa y están universalmente reconocidos. Hay evidencia convincente de que la actividad física regular incrementa la capacidad funcional y actúa disminuyendo numerosos muchos factores de riesgo (McGinnis, 1992; Powell et al., 1989).

La realización de actividad física de forma sistemática y con cierta regularidad se considera como un factor de protección y de prevención de diferentes trastornos de la salud por los importantes beneficios fisiológicos y psicológicos asociados al ejercicio físico (Dubbert et al., 1986; Folkins et al., 1981; Lawrence, 1987; Martin et al., 1982; Nagle et al., 1981; Thomas, 1981).

Mientras que los beneficios de un estilo de vida activo han sido constatados en numerosas investigaciones en población adulta, no existe tan abundante evidencia empírica sobre estos beneficios en población infantil. En ocasiones los investigadores han puesto más interés en los riesgos de especialización precoz y del entrenamiento específico en jóvenes que en los efectos beneficiosos del ejercicio moderado en la salud integral del niño (Casimiro-Andújar, 2002).

3.2. BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN EDAD INFANTIL Y ADOLESCENTE.

Existen muchas investigaciones sobre los diversos beneficios asociados a la realización de actividad física regular en población adulta (Pedersen et al., 2006). No existe tanta investigación sobre los efectos beneficiosos sobre la salud en edades infantiles y juveniles, aunque cada vez se van conociendo más datos al respecto (Strong et al., 2005).

Según Cantera, Devís y Peiró (2002), el aumento de estudios sobre esta población en los últimos años puede ser debido a diferentes razones. En primer lugar, a que contribuyen a una mejora de la salud física, psicológica y social y a una mejora calidad de vida en la infancia y la adolescencia. En segundo lugar, a la prevención de futuras enfermedades en la edad adulta. Cuyos orígenes se encuentran en la infancia. Y en tercer lugar, a la ayuda en el establecimiento de estilos de vida saludables que pueden mantenerse a lo largo de la vida adulta (Malina, 1996), ya que desde un punto de vista preventivo, tiene sentido asegurar que las personas sean suficientemente activas desde la infancia y adolescencia (Van-Mechelen et al., 2000).

Efectos más beneficiosos de la actividad física sobre la salud en niños y adolescentes:

- a) Efectos sobre el peso: reducción y posterior mantenimiento del peso, al menos del peso graso (Consejo de Medicina del Deporte y el Consejo de Salud Escolar, Council on Sport Medicine and Fitness and Council on School Health, 2006; Ross et al., 2001), especialmente si se asocia con una dieta adecuada. La actividad física también contribuye a la prevención del sobrepeso y la obesidad, tanto en niños como en adultos. También disminuye el depósito de grasa abdominal.

- b) Efectos sobre el aparato locomotor: aumento de la densidad ósea (Fuchs et al., 2002; Bonaiuti et al., 2002). Aumento de la masa muscular (Guy et al., 2001) y, aunque en entrenamiento no afecta a la estructura definitiva (Malina

et al., 1996), se considera que la actividad física es necesaria para un proceso de maduración y de crecimiento corporal normal (Bouchard et al., 1998).

- c) Efectos sobre el aparato cardiovascular: prevención global de instauración de enfermedades cardiovasculares (Kavey et al., 2006; Daniels et al., 2008). Prevención y control de la hipertensión arterial (Kevey et al., 2003; Whelton et al., 2002).

- d) Efectos sobre el metabolismo: mejora del perfil lipídico con disminución de triglicéridos y colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad, e incremento de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (Kavey et al., 2006; Daniels et al., 2008). Mejora de la sensibilidad a la insulina, el metabolismo de la glucosa y el control metabólico de diabéticos (Pan et al., 1997).

- e) Efectos psicológicos positivos: aumento de la autoestima disminución de la ansiedad y de la depresión (Lawlor et al., 2001; Ekeland et al., 2005).

- f) Otros efectos: mejora de la función respiratoria, especialmente en obesos, y reducción del riesgo de determinados tipos de cáncer (Ngoma, 2006).

3.2.1. Factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares.

En la sociedad actual están aumentando considerablemente las enfermedades cardiovasculares, las cuales se han convertido en la primera causa de mortalidad en los países desarrollados (World Health Organization, 2010).

El papel jugado por la actividad física en población infantil, para reducir el riesgo a largo plazo de desarrollar enfermedades cardiovasculares, es particularmente importante, ya que esta es una de las principales causas de muerte en diferentes países. Por ejemplo en Gran Bretaña, en 1992, hubo cerca de 170.000 muertes por

enfermedades cardiovasculares y se estimó que 329.00 personas tenían un ataque al corazón cada año (Fundación Británica del Corazón, British Heart Foundation, 1996).

También en Francia las enfermedades cardiovasculares son las principales causas de mortalidad junto con el cáncer. De acuerdo con un informe reciente, la frecuencia de ambas causas de defunción cambia con la edad, convirtiéndose las enfermedades cardiovasculares en la causa más importante en edades avanzadas (Van-Praagh, 2002). En España, según la última Encuesta Nacional de Salud (2001), el 38 % de la población mayor de 15 años padece enfermedades crónicas tales como hipertensión, colesterol elevado, diabetes, asma, trastornos cardiovasculares, etc., habiendo aumentado un 7 % desde 1997.

3.2.2. Beneficios de la actividad física y los problemas derivados del sedentarismo.

Los estudios epidemiológicos sobre la actividad física son consistentes en cuanto a los beneficios de su práctica y los riesgos de los estilos de vida sedentarios. La investigación epidemiológica disponible apoya con gran uniformidad que la práctica regular de actividad física supone un importante beneficio para la salud, (Guallar-Castillón et al., 2002; Martínez-González et al., 2003) mientras que su ausencia constituye un importante perjuicio.

Actualmente los denominados video juegos activos, suponen un incremento de la actividad física con respecto a los anteriores video juegos o permanencia de los escolares frente al monitor o televisión (White, 2010).

Las evidencia sobre una relación positiva entre aptitud física y salud física han sido documentados en la literatura científica (Caspersen et al., 1985; Sothorn et al., 1999; Warburto et al., 2006; Lippi et al., 2006), y tal y como ha señalado Fox (2000), hay un consenso por parte de los profesionales de la salud y las autoridades sanitarias de que la actividad física es un factor clave para una buena salud. Esta afirmación es de tal importancia que los estudios epidemiológicos comprobando personas físicamente activas con aquellas que se denominan sedentarias han observado un aumento en el

riesgo de mortalidad de 1,2 a 2 veces para aquellos individuos no activos físicamente (Slattery et al., 1988). Sus principales beneficios son la disminución del riesgo cardiovascular, que incluye fundamentalmente la hipertensión arterial, la cardiopatía isquémica y los accidentes cerebrovasculares (Cook et al., 1995; Dyer et al., 1999; Pereira et al., 1999; Lee et al., 1999; Sacco, 2001; Whelton et al., 2002).

Por otra parte, múltiples estudios, tanto transversales como longitudinales, han puesto de manifiesto la estrecha relación entre los niveles bajos de actividad física y el desarrollo y mantenimiento de la obesidad (Ching et al., 1996; DiPietro, 1999) cuya prevalencia está alcanzado niveles de auténtica epidemia (World Health Organization, 2000; Sánchez-Villegas et al., 2002; Aranceta et al., 2003). Una revisión de los estudios públicos sobre la relación entre actividad física y la incidencia de obesidad por parte de Jebb y Moore (1999) concluyó que la evidencia actual era clara en cuanto al riesgo de sobrepeso y obesidad existente entre los sujetos sedentarios, si bien se encontró con la dificultad de que en ellos las mediciones de actividad física se habían realizado por métodos muy diferentes, por lo que los resultados no siempre eran comparables.

En la Encuesta Andaluza de Salud (Sánchez-Cruz et al., 1999) llama la atención el bajo porcentaje de niños que practican deporte de forma regular. La siguiente tabla muestra los datos actualizados de 2003 que no han sido publicados.

Tabla 3.1. Niños andaluces, actividad física y televisión. Adaptada de Martin-Criado et al., 2003.

	5 – 9 años	10 – 15 años	Niños 0 – 15	Niñas 0 – 15
(N)	(120)	(160)	(1.827)	(1.827)
<i>Deporte</i>				
No hace ejercicio (%)	19,0	18,7	22,5	31,4
Solo ocasionalmente (%)	56,6	50,5	47,6	51,3
Varias veces al mes (%)	17,9	23,9	20,4	11,8
Varias veces a la semana (%)	5,7	7,2	6,3	3,2
<i>Televisión</i>				
< 1 hora al día (%)	12,4	8,2	14,2	15,7
1 – 2 h/día (%)	41,8	37,7	42,7	39,4
2 – 3 h/día (%)	31,7	36,9	28,1	32,9
> 3 h/día (%)	13,2	16,0	13,6	11,5

Otro importante beneficio asociado a la práctica de actividad física es la disminución del riesgo de padecer diabetes mellitus e intolerancia a hidratos de carbono (Choi et al., 2001; Hu et al., 2003). Si bien en la mayoría de las ocasiones, el ejercicio físico debe estar acompañado de una dieta hipocalórica, también es cierto que no son necesarias grandes cantidades de actividad, sino que el efecto beneficioso se obtiene ya a través de un ejercicio regular, aunque sea de baja intensidad tal y como señalan Hays et al., (1990) y Kirk et al., (2003).

Igualmente se registran asociaciones inversas entre la realización de actividad física y riesgo de osteoporosis y fracturas. Se ha sugerido que los principales beneficios de la actividad física sobre el tejido óseo se obtendrían a partir de la actividad física que un individuo realizada en la madurez, aunque nunca es tarde para adquirir un estilo de vida activo (Branca et al, 2001) y es en la tercera edad donde más relaciones positiva se han establecidos según Bijnen et al., (1999) y Batty (2002).

Para determinar tipos de cáncer (colon, mama y pulmón) se encontraron disminuciones debidas a la realización de actividad física, aunque para esta relación inversa la evidencia no es tan uniforme (Cronin et al., 2001; Hardman, 2001; Thune et al., 2001). En todos ellos se han señalado que el principal beneficio se obtiene por la

actividad física llevado a cabo en la madurez más que en la realizada en la juventud o infancia.

Como vemos, los beneficios de la realización de actividad física abarcan aspectos muy variados del organismo, pero quedaría incompleto si no hiciéramos una breve alusión a los beneficios psicológicos. Las revisiones de las investigaciones publicadas más recientemente (Salmon, 2001) han concluido que una actividad física regular es beneficiosa para la salud psicológica. Concretamente los estudios han indicado una relación positiva entre la práctica de actividad física y la mejora de la autoestima (Ebbeck et al., 1990; Fox et al., 2004), la aparición de estados emocionales positivos (Hansen et al., 2001), el aumento del bienestar psicológico general del individuo (Crone et al., 2005), la disminución de la ansiedad y el estrés (Brown, 1991; Long et al., 1995; Fox, 1999; Strawbridge et al., 2002), la disminución de la depresión (Bosscher, 1993; Camacho et al., 1991; Cairney et al., 2005; Manger et al., 2005) y mejora del funcionamiento cognitivo (Dustman et al., 1994; Lochbaum et al., 2002; Emery et al., 2003). A pesar de todos estos estudios y revisiones exhaustivas como la llevada a cabo por Freedson (1992), autores como Sánchez-Bañuelos (1996) concluyendo que no se han podido establecer de momento relaciones causales de carácter sólido entre la actividad física y la salud psicológica.

3.3. EJERCICIO FÍSICO.

En la sociedad actual se siente, cada vez más, la necesidad de incorporar a la cultura y a la educación aquellos conocimientos que, relacionados con el cuerpo y la actividad motriz, contribuyen al desarrollo personal y una mejora en la calidad de vida. Al hombre del siglo XXI le resulta imprescindible la ejercitación del cuerpo si no quiere ver atrofiadas prematuramente muchas de sus funciones y capacidades corporales. Es a través del cuerpo y el movimiento como la persona se relaciona con el entorno.

Conceptualización del ejercicio físico.

El ejercicio físico constituye un estímulo para desarrollar y perfeccionar todas las cualidades psicofísicas del alumnado. En definitiva, el ejercicio físico como medio

de Educación Física, no se realiza con una meta determinada o específica, se realiza como un aspecto formativo y complementario para conseguir la Educación integral de nuestros alumnos y alumnas; así lo entienden diferentes autores.

Mosston (1978) define el ejercicio físico como “Acto voluntario aceptado libremente con intención de mejora personal. Es fundamentalmente controlado cualitativa y cuantitativamente y tiene intencionalidad”.

Romero-Cerezo (1989) indica que el ejercicio físico “es una actividad muscular a través del movimiento, realizado con una intencionalidad. Es decir, son los distintos tipos de esfuerzos que realiza el deportista a través del movimiento del cuerpo o bien de los distintos segmentos con un determinado fin”.

Caspersen, Powell y Christenson (1985), por su parte, consideran que el ejercicio físico: “Es aquella actividad física planificada estructurada, repetitiva y dirigida hacia un fin, para el mejoramiento de uno más de los componentes de la aptitud física.”

De las definiciones anteriores se desprende que el ejercicio físico es una actividad física intencional, que busca el beneficio de diferentes capacidades y cualidades. En el esquema de Torres-Guerrero (1996) puede apreciarse este tipo de relaciones:

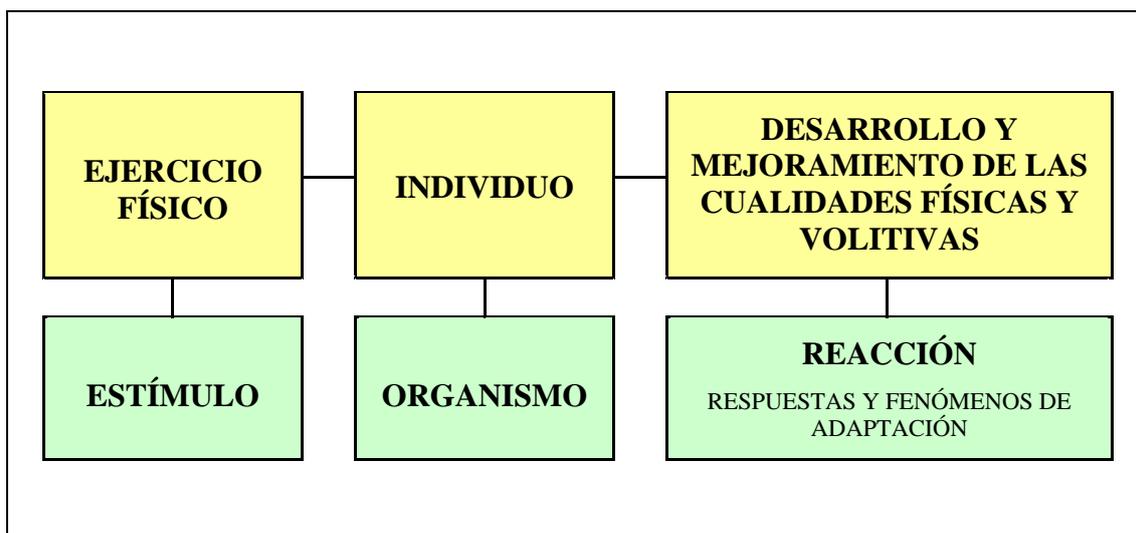


Figura 3.1. El ejercicio físico y el desarrollo de las cualidades físicas y volitivas.

El movimiento, como hemos indicado anteriormente, es un concepto global. En el ejercicio físico se ponen en práctica las aptitudes físicas de los participantes. Para que un movimiento sea ejercicio físico, tiene que tener, según Torres-Guerrero (1996), las siguientes características:



Figura 3.2. Características del ejercicio físico.

Vilchez-Barroso (2007) señala que “La práctica del ejercicio físico es una actividad muscular a través del movimiento, de una forma reglada y orientada hacia un fin, el desarrollo y mejora de las cualidades de las personas. Por tanto, el ejercicio físico se utiliza como medio específico para una actividad determinada: educar, entrenar, rehabilitar”.

Con la práctica del ejercicio físico se pretende una perfección de la capacidad de movimiento, control del organismo y sus funciones en una actividad concreta, como por ejemplo jugar a voleibol: pretendemos que nuestro alumnado adquiriera un buen control corporal, una buena coordinación global y segmentaria, una buena habilidad motriz, un buen desarrollo de sus cualidades físicas, en definitiva, de todas sus potencialidades.

Un ejercicio físico de baja intensidad se define como aquel que se encuentra entre 40 a 50 % del consumo de oxígeno (VO_2 máx.) o frecuencia cardiaca de reserva (FC reserva), ejercicios durante el cual la persona es capaz de hablar. (Colegio Americano de Medicina del Deporte, The American College of Sports Medicine, 1993; Howley et al., 1992; Pollock et al., 1990). Estas intensidades son recomendaciones para poblaciones con condiciones crónicas-degenerativas (cardiopatías coronarias), y personas mayores particularmente, porque reducen los accidentes coronarios fatales y no fatales, y aumentan las lipoproteínas de alta densidad (Pollock et al., 1994).

Factores del ejercicio físico.

El movimiento corporal en general y el ejercicio físico en particular, precisan, para su realización, de factores cualitativos y cuantitativos. Es decir, para que un movimiento corporal sea estimado como ágil, diestro o hábil, ha de darse una yuxtaposición de factores que coinciden en el tiempo y en el espacio. Romero-Cerezo (1989) y Torres-Guerrero (1996) coinciden en su apreciación sobre los factores que componen el ejercicio físico intencional, con finalidad de educar.

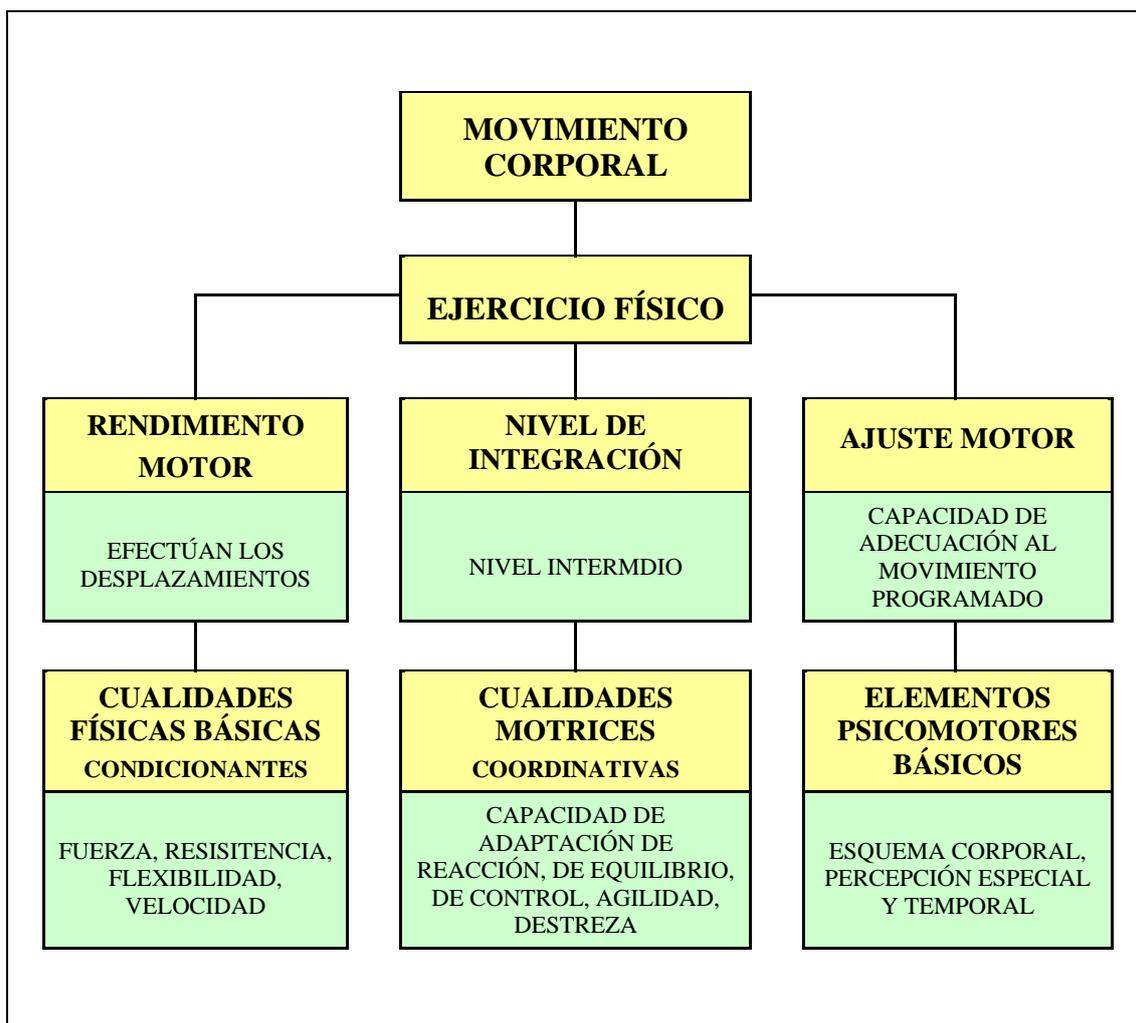


Figura 3.3. Factores del ejercicio físico.

Mientras que la orientación del concepto actividad física, tradicionalmente, ha sido deportiva, dirigida hacia la consecuencia de objetos extremos al individuo, el nuevo concepto, centra su objetivo en el bienestar del propio sujeto, en la consecuencia de un beneficio propio.

Hay que considerar que los factores de la actividad física relacionada con el rendimiento, dependen fundamentalmente de factores genéticos. Los componentes de la condición física relacionada con la salud, se ven más influenciados por las prácticas físicas, asociándose estos, con un bajo riesgo de desarrollo prematuramente, enfermedades derivadas del sedentarismo (Bouchard et al., 1994).

Paffenbarger et al., (1994) estudió la longevidad del alumnado de Harvard hasta los 80 y 85 años de edad, y determinó que, aunque el riesgo de muertes fue pequeño, aquellos con una edad inicial de 35 a 39 años, que tuvieron un gasto de energía de más de 8.4 MJ por semana, lograron más de dos años de longevidad, en relación con aquellos con un gasto menor a 2.1 MJ por semana.

Un informe más reciente de Paffenbarger et al., (1994) estableció la ventaja de un gasto de energía >8.4 MJ semana, en mayor proyección de vida en 1,02 años, hasta los 85 años, para aquellos de una edad inicial de 35 a 44 años.

Practicar deportes moderados, con una demanda del gasto de energía de por lo menos 4.5 METS, da una ventaja promedio de 1,3 años de vida (Molnar, 2003).

3.3.1. Condición física orientada a la salud

Muchos son los estudios en el campo de la salud y del entrenamiento deportivo orientado a la salud, que se han preocupado por analizar y definir el término: Condición Física. Incluso los hay que lo ponen en duda, frente a otros que consideran más correctos como “aptitud física”, “condición o aptitud biológica”.

La concepción del término condición física ha ido evolucionado a lo largo del tiempo, pasando de una orientación tradicional vinculada al rendimiento deportivo a una orientación mucho más cercana y relacionada con la salud. Cureton (1944) enumera algunas de las capacidades físicas que componen la condición física (fuerza, potencia, velocidad de reacción, flexibilidad, equilibrio y resistencia). Los trabajos de Fleishman (1964) sentaron las bases del estudio de las capacidades físicas, distinguiendo entre habilidades (skills) y capacidades (ability). Las habilidades determinan el grado de pericia necesaria para realizar una acción específica o un conjunto limitado de acciones, mientras que la capacidad es entendida como un concepto más general que se asocia con la constancia en la respuesta para un cierto tipo de acciones.

A finales de la década de 1960 y principios de la de 1970, emerge un concepto de condición física más próxima al ámbito de la salud, lo que propicia una cierta ruptura ideológica.

El movimiento de la condición física se vio definitivamente y asentado sobre la profesión de la educación física cuando la Asociación Americana para la Salud, al Educación Física y la Recreación, (AAHPER), recogiendo las intenciones del National Council, elaboró la Prueba de la Condición Física para Jóvenes, Youth Fitness Test, en el año 1959, sobre un programa en el que se medía el rendimiento de los alumnos en determinadas pruebas físicas.

Más adelante con el boom de los alimentos integrales y la medicina natural, la preocupación por la salud mental de las personas y la popularización del jogging, ayudaron a que la actividad física se convirtiera en un elemento más de la vida. Los ejercicios aeróbicos por Cooper et al., (1970), establecería una orientación y cambio hacia la condición física relacionada con la salud.

La nueva conciencia sobre la salud (Tinning, 1993) se consideraba elemento de gran ayuda en el campo de la enseñanza de la educación física. La educación física y los estilos de educación para la salud, Health Education. Principio relevante de la asociación profesional norteamericana Alianza Americana para la salud, la Educación Física, la Recreación y la Danza, (AAHPERD). A partir de estos años se incorpora el concepto de fitness total, asociado al estilo de vida y a los sistemas biológicos que influyen en el ejercicio habitual, sin olvidar las características genéticas, la nutrición, el tabaco...

Aunque la diferenciación entre los parámetros de la condición física y la salud y los del rendimiento motor, nos parezca producto de un debate moderno, lo cierto es que, a lo largo de la historia, el hombre se ha preguntado continuamente acerca de la existencia de unas cualidades físicas que explican o condicionan el comportamiento motor desde una perspectiva cuantitativa.

3.3.1.1. Conceptualización de la condición física.

Vilchez-Barroso (2007) realiza un recorrido cronológico por la evolución del concepto de condición física, observado como ha pasado de ser considerado un concepto unívoco, a ser considerado un concepto sumatoria en el que intervienen múltiples factores. Esta autora señala algunas definiciones de autores relevantes:

La AAPHER (1985) define la condición física como “El conjunto de componentes que debe poseer un individuo en orden a una función eficiente que satisfaga sus propias necesidades perfectamente y como contribución a la sociedad.

Mayoral (1969) define la condición física como “El estado del atleta en general. También nos referimos a la situación lograda mediante el entrenamiento de base”.

Kral en 1970, citado por Torres-Guerrero (1996), considera que la condición física es “Un estado en el cual las posibilidades morfológicas y funcionales originan una buena adaptación a las influencias existentes del medio ambiente y una capacidad de resistencia óptima frente a las demás influencias”.

Blázquez (1990) la entiende como “Una serie de atributos de la capacidad funcional, ligados a la capacidad de practicar una actividad física. Estos atributos son los determinantes de la condición física: la composición corporal, la potencia aeróbica, la fuerza muscular, la flexibilidad y la resistencia muscular”.

Legido et al., (1995), le definen como “El conjunto de cualidades o condiciones anatómicas, fisiológicas y orgánicas que debe reunir una persona para realizar esfuerzos físicos, trabajo, ejercicios musculares, deporte...”.

Torres-Guerrero et al., (2001), por su parte, consideran que la condición física es “Un conjunto de condiciones anatómicas, fisiológicas y motoras que son necesarias para realización de esfuerzos físicos o deportivos”.

Torres-Guerrero (2006) profundiza en la concepción de la condición física como un concepto sumatorio, con diferentes interpretaciones:

“Para considerar apta a una persona no basta con valorar sus condiciones anatómicas como ser éstas importantes, si no van acompañadas de las debidas condiciones fisiológicas que la capaciten para adaptarse bien al esfuerzo. Condición anatómicas y fisiológica son las dos condiciones básicas sobre las que se fundamenta la “aptitud física global” del individuo, a las que haría que añadir las condiciones motrices, nerviosas y las condiciones de habilidades y destreza”.

Se desprenden de los anterior que el concepto “condición física” implica fundamentalmente un fin preventivo y/o higiénico. Pero el concepto ni siempre indica salud: enfermos diabéticos, pulmonares o con dolencia cardíacas han logrado buenas marcas en test motores. Es decir, en estos casos la condición motora se sobrepone a la falta de condición fisiológica y la condición patológica no limita en algunos casos el rendimiento del individuo que posee “aptitud física” o “condición física”. Torres-Guerrero (2006) nos expone los

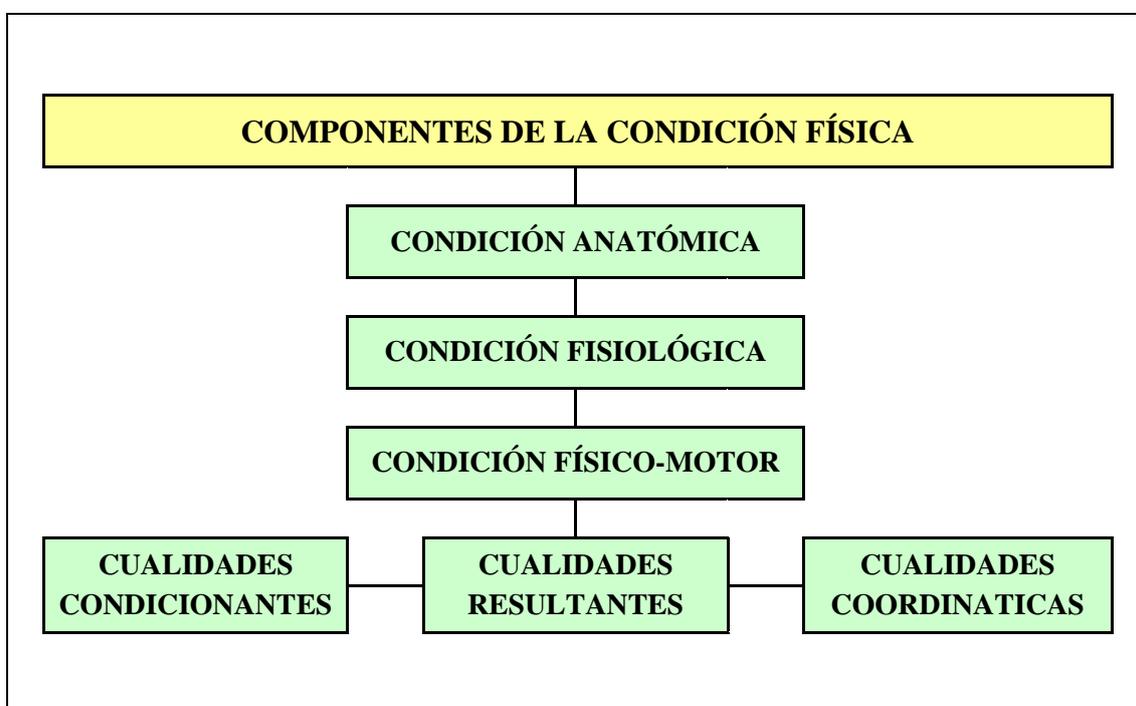


Figura 3.4. Componentes de la condición física.

La orientación del concepto condición física, tradicionalmente, ha sido deportiva, dirigida hacia la consecución de objetivos externos al individuo. A partir de los años 60, aparece un nuevo concepto: la condición física orientada hacia la salud, centrada en el bienestar del sujeto y en la consecución de un beneficio físico, mental y social. Mientras que los factores de la condición física relacionada con el rendimiento, dependen fundamentalmente de mecanismos genéticos, los componentes de la condición física relacionada con la salud, se ven más influenciados por las prácticas físicas, asociándose estos, con un bajo riesgo de desarrollar prematuramente, enfermedades derivadas del sedentarismo.

3.3.1.2. Componentes que integran el concepto global de condición física.

Torres-Guerrero (2006) considera tres grupos de componentes de la condición física: condición anatómica, condición fisiológica y condición físico-motora. Seguidamente, se presenta esta propuesta completa, en la que se incorporan los factores y cualidades que la integran:

Tabla 3.2. Componentes y factores de la condición física.

Componentes	Factores – Cualidades	
1.- CONDICIÓN ANATÓMICA	<ul style="list-style-type: none"> - Estatura - Peso - Proporciones corporales - Composición corporal - Valoración cineantropométrica 	
2.- CONDICIÓN FISIOLÓGICA	<ul style="list-style-type: none"> - Salud orgánica básica - Buen funcionamiento cardiovascular - Buen funcionamiento respiratorio - Composición miotipológica - Sistemas de producción de energía 	
CONDICIÓN FÍSICA	A) Condiciones Motrices condicionales	<ul style="list-style-type: none"> - Fuerza - Velocidad - Flexibilidad - Resistencia
	B) Condiciones Motrices Coordinativas	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinación - Equilibrio - Capacidad de reacción - Capacidad de ritmo
	C) Condiciones Resultantes	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidad y destreza - Agilidad

3.3.2. Modelos de la condición física.

El concepto de condición física es controvertido, así lo entienden Caspersen et al., (1985); Pate et al., (1989); Mateo (1990); Delgado et al., (1999) pero, generalmente, es aceptado que hay dos grandes categorías. Una de ellas es la condición física relacionada con el rendimiento motor, que incluyen, además de los factores de la condición física relacionada con la salud, componentes tales como coordinación, potencia, velocidad y equilibrio (Adam et al., 1992) algunos de los cuales están en gran parte determinados genéticamente. La otra categoría es la condición física-salud, cuyos

componentes, es primer lugar, están asociados a una buena salud y, en segundo, lugar pueden ser modificados mediante la actividad física o el ejercicio (Pate et al., 1989).

Cureton (1944) comenzó a diferenciar los términos condición física salud y condición física rendimiento, entendiendo esta última como la aplicación de los trabajos de mejora de la condición física al rendimiento deportivo.

A la luz de las dos orientaciones fundamentales de la condición física (orientación deportiva y orientación relacionada con la salud), podemos distinguir, según Pate et al., (1983) los componentes de la condición física que quedan reflejados en el cuadro expuesto.

Tabla 3.3. Componentes de la condición física y la salud.

Cualidades	Condición física	Condición física relaciones con la salud
Agilidad	X	
Potencia	X	
Resistencia cardiovascular	X	X
Fuerza y resistencia muscular	X	X
Composición corporal	X	X
Flexibilidad	X	X
Velocidad	X	
Equilibrio	X	

3.3.2.1. Condición física y rendimiento.

Está directamente relacionada con los términos preparación deportiva, entrenamiento deportivo, preparación física específica, ``performance´´, competición. Blázquez-Sánchez (1990), Artero et al., (2011), identifica hasta siete factores, como los más usados en las baterías de test de esta modalidad de condición física:

- Fuerza muscular.
- Resistencia muscular.
- Resistencia cardiorrespiratoria.
- Potencia muscular.
- Agilidad.
- Velocidad de desplazamiento.
- Flexibilidad.

3.3.2.2. Condición física y salud.

La nueva orientación de la actividad física, entendida como una visión de salud y cuyos objetivos son la consecución de mejoras en la salud dinámica, es compartida por autores como Artero (2011), Clarke (1973), Delgado (1997), Pate (1983) y Porta (1988). Estos autores consideran que los componentes sobre los que debe influir el ejercicio físico que se programe con una clara intencionalidad de salud, son:

- Resistencia cario-respiratoria.
- Fuerza y resistencia muscular.
- Composición corporal.
- Flexibilidad (amplitud de movimiento).

Además de los componentes expuestos, añadiríamos la capacidad de relajación (Torres-Guerrero et al., 2001), por entender que colaborar al concepto de salud dinámica integral, al disminuir las tensiones y el estrés emocional a los que somete el vértigo de la vida moderna.

Sin embargo, y teniendo en cuenta que el movimiento corporal es una acción global, en la que en todo el mundo intervienen los mecanismos perceptivos, los mecanismos de decisión y los mecanismos de ejecución, en un concepto integral de

actividad física orientada a la salud, no podemos dejar fuera el componente cualitativo del movimiento, es decir, las cualidades coordinativas.

Entre las capacidades básicas que componen el grupo de cualidades coordinativas y que son susceptibles de mejora, a través de la práctica de actividades físicas adecuadas, en opinión de Lorenzo-Caminero (2002), hay que señalar:

Tabla 3.4. Cualidades motrices coordinativas.

1. Capacidad de equilibrio.
 2. Capacidad de orientación espacio – temporal.
 3. Capacidad de ritmo regular e irregular.
 4. Capacidad de reacción.
 5. Capacidad de diferenciación Kinestésica.
 6. Capacidad de acoplamiento o combinación motora.
 7. Capacidad de cambio o adaptación.
-

3.3.3. Desarrollo de las cualidades motrices (condicionantes), orientadas a la salud.

Las diferentes formas de manifestarse estas cualidades motrices orientadas hacia la salud y en su desarrollo sobre los adolescentes en la edad escolar.

3.3.3.1. Componente de fuerza y resistencia muscular.

La primera noción de fuerza nos la proporciona el esfuerzo muscular. Así levantar un peso, tirar de una bolsa, pedalear en una bicicleta, saltar a rematar, etc. es realizar esfuerzos musculares, esfuerzos necesarios para vencer una oposición a los cambios en el estado del cuerpo considerado: nosotros desarrollamos una fuerza con la cual vencemos otra.

La fuerza así considerada sería el agente capaz de producir variación en el estado de un cuerpo. Estas variaciones pueden ser modificaciones en el estado de reposo o movimiento de los cuerpos.

Llegado a este extremo, hay que reconocer que el aumento de fuerza favorece y hasta puede estimarse imprescindible para la práctica de la inmensa mayoría de las actividades físico-deportivas.

Hahn (1988) la define como “La capacidad del ser humano de superar o actuar en contra de una resistencia”.

Porta (1988) la entiende como “Capacidad de generar tensión intramuscular”.

Para Siff et al., (2000) “la fuerza es un componente esencial para el rendimiento de cualquier ser humano y su desarrollo formal no debe ser olvidado en al preparación del deportista. La fuerza se define como la capacidad de un músculo o grupo muscular para vencer o soportar una resistencia bajo unas condiciones específicas”.

Es importante poseer un nivel adecuado de fuerza, porque todas las actividades cotidianas que realiza el ser humano implican un mínimo de fuerza, ya sea para respirar, comer, dormir, llorar, reír e incluso para hacer circular la sangre (Hartmann et al., 1995).

El entrenamiento de la fuerza provoca un aumento en la cantidad de vasos capilares, hipertrofia de las fibras musculares, la cantidad de hemoglobina y del porcentaje de glucógeno del músculo. Además existen controversias en la idea de la hiperplasia, producto del entrenamiento, ya que ésta no ésta bien documentada. También se da una ampliación de la inervación de las fibras musculares, que determinan una mejor eficacia del músculo, Ortiz (1989) citando a Ericsson, Taylor y Hall–Graggs.

La fuerza y la resistencia muscular, se refiere a la resistencia de un músculo o grupo muscular al cansancio durante una contracción repetida.

Se trata de mantener durante la ejecución de los ejercicios, el aparato cardiovascular en unas pulsaciones entre 120/150, para asegurar el suministro de oxígeno y el funcionamiento de la energía aeróbica.

Muchos mecanismos podrían ser responsables e el posible efecto de la fuerza y resistencia del tronco, como protección sobre la salud. Bouchard et al., (1994) estudian la capacidad de contracción de los músculos de la espalda y su relación con la musculatura abdominal, encontrando, que estos sufren menor tensión debido a una mayor perfusión de las fibras activas, menor isquemia local y menor fatiga ante carga determinada.

El mantenimiento de unos índices de fuerza-resistencia en todos los grupos musculares garantiza un movimiento duradero y eficaz. Ello se consigue con la realización de ejercicios fundamentales locales (10 a 15 por sesión), con repeticiones amplias (RM/2 – 2...); de 2 a 3 series; con una recuperación entre ejercicios escasa (20 a 30 segundos). En algunos casos donde el ejercicio tenga poca carga, pueden realizarse sin soluciones de continuidad; un descanso entre series de 2 a 3 minutos. La intensidad de las cargas ha de ser muy liviana, entre el 30 a 50 % de las posibilidades individuales.

3.3.3.2. Componentes de resistencia cardiovascular y respiratoria.

Se puede encontrar muchas definiciones del concepto de resistencia: capacidad de poder soportar en cansancio; capacidad de un músculo o del cuerpo, como un todo, para repetir muchas veces una actividad; capacidad de realizar un esfuerzo de mayor o menor intensidad, durante el mayor tiempo posible; de igual manera que existen varios tipos de concebir la resistencia, siendo el aspecto que más nos interesa, por la edad de los alumnos, la resistencia aeróbica o capacidad que permite mantenerse en un esfuerzo prolongado, realizado a ritmo medio o bajo.

La resistencia cardiovascular es considerada como el componente de la condición física más importante, ya que ayuda en el transporte de oxígeno hacia los músculos a través de la sangre (Álvarez, 1989). Esta implica la utilización de todo el organismo, especialmente del sistema cardiorrespiratorio y de los grandes grupos musculares, de forma continua y con una intensidad moderada (Devís et al., 1992).

También denominada por determinados autores como resistencia orgánica y por otros como resistencia aeróbica, hace referencia a la cualidad precisa para realizar esfuerzos de larga duración y baja intensidad. El concepto que mejor define este tipo de esfuerzos es el de estado de equilibrio (steady-state), es decir, mismo aporte de energía que la que se consume.

Molnar (2003) cita a Powell, Berlin y Colditz, quienes han confirmado que la vida sedentaria duplica el riesgo de muerte futura por enfermedad cardíaca.

Caro, citado por Araya y Pacheco (2000), mencionado que la etapa de la adolescencia es el mejor período para trabajar la resistencia aeróbica, pero desde antes los sujetos muestran mejores posibilidades metabólicas, ya que el sistema cardiovascular del adolescente reacciona igual que el adulto ante las cargas de resistencia, a excepción del inicio del periodo de la pubertad, donde se manifiesta un desequilibrio entre el crecimiento somático y la correspondencia de la masa cardíaca.

De modo general, hay que decir que, función de la masa corporal puesta en acción durante el ejercicio, podemos diferenciar entre los conceptos de resistencia general y resistencia local. Porta (1988) y Torres-Guerrero (2006) entienden que la resistencia general es aquella en la que queda implicada más del 40 % de la musculatura del individuo, y por resistencia local entienden aquellas en la que queda implicada menos del 40 % de la musculatura.

Al considerar en este apartado solo las actividades físicas que se realizan a expensas del aporte de energía aeróbica, es de interés señalar que estas actividades deberían tener siempre un carácter dinámico; de ahí que, para nuestra orientación de salud, consideramos que los esfuerzos que se realicen deberían ser los denominados:

- Resistencia local aeróbica dinámica: Trabajo de pocos grupos musculares, prolongados, con contracciones isotónicas y de poca intensidad. (Una pierna, un brazo, zona abdominal...).

- Resistencia total aeróbica dinámica: Trabajos que involucran grandes masas musculares, realizadas en equilibrio de oxígeno (carrera, tapiz, bicicleta estática, bicicleta, patinaje, natación...).

Este tipo de esfuerzos, al clasificarlos por su duración, los entendemos como:

- De corta duración: entre 3 y 10 minutos.
- De mediana duración: entre 10 y 30 minutos.
- De larga duración: más de 30 minutos.

La potencia aeróbica se mide a través del consumo máximo de oxígeno y, por tanto, exige de la utilización de vías anaerobias además de las aerobias, por lo que algunos autores no lo incluyen dentro del modelo de condición física-salud (Delgado-Fernández, 1997). El consumo máximo de oxígeno disminuye en el adulto a razón de un diez por ciento cada década y las personas mayores se ven afectadas por esta disminución tan pronto como una actividad cotidiana les exigen la utilización de su potencia aeróbica.

Se ha comprobado que los mayores beneficios que reporta el ejercicio físico orientado hacia la mejora de la resistencia se obtienen, con unos niveles de pulsaciones comprendidos entre 120 – 140 p/m en términos generales; lo que se consigue con la realización de ejercicios globales, de mediana o baja intensidad y con una duración comprendida entre 10 y 30 minutos. Hay que decir también que más allá de 170/180 p/m, el gasto cardíaco disminuye como consecuencia de la brevedad extrema de tiempo que se emplea en el movimiento diastólico.

El desarrollo de la resistencia está condicionando por la evolución del aparato cardiovascular y, éste depende de la frecuencia cardíaca, el tamaño del corazón y el consumo de oxígeno. La resistencia en el niño aumenta de forma paralela al crecimiento hasta los 8 años, mejora significativamente entre los 8 a 12 años, hay una estabilización entre los 12 a 14 años y una nueva mejora a partir de esta edad.

El trabajo de resistencia desde los 8 a 14 años debe ser básicamente aeróbico, ha de partir de las fracciones de tiempo de 5 a 10 minutos hasta llegar a 40 – 50 minutos. La capacidad aeróbica se desarrolla cuando se trata de una carga dinámica se grandes grupos musculares (correr, nadar, montar en bicicleta, etc.), cuando su duración sea de forma continuada, nunca menos de cinco minutos, aunque lo ideal es que sea a partir de diez, y cuando su intensidad sea de un 50 % a un 70 % de la capacidad cardiovascular máxima. Ministerio de Educación y Ciencia (2001).

3.3.3.3. Componente de amplitud de movimiento (flexibilidad).

Entendida de forma general como capacidad de extensión máxima de una movimiento de una articulación concreta, determina que la amplitud de movimiento (de manera común es entendida como flexibilidad), es una cualidad sumatoria de la movilidad articular y de la elasticidad muscular.

La flexibilidad se define como amplitud de movimiento de uno o una serie de articulaciones, en la cual influyen los músculos, tendones, ligamentos y los huesos expresados por Anderson et al., (1995); Álvarez (1989) la define como el rango de movilidad de una articulación, y menciona que este es un componente muy importante para la salud, el cual es comúnmente ignorado. Rosado (1997) dice que esta capacidad del individuo depende de su movilidad articular y su elasticidad, para realizar el mayor o menor recorrido de sus articulaciones en las distintas posiciones que se presentan, lo cual proporcionan agilidad y destreza en la realidad de gestos deportivos. Burke, citado por este mismo autor, menciona que la flexibilidad está relacionada con el tipo corporal, sexo, estructura ósea y articular, y otros factores que escapan al control del individuo.

El propósito principal de este componente es mantener la elasticidad de los músculos y su longitud normal, con el fin de evitar el acortamiento, por lo cual el individuo debe estirarse regularmente (Devís et al., 1993).

Rosado (1997) menciona que unos de los factores que determinan este componente es la edad. Es conocido que los niños pequeños poseen mayor flexibilidad, durante los años escolares y esta aumenta hasta la adolescencia, cuando se estabiliza o

comienza a disminuir; además Pila (1992) hace referencia a que el sexo influye consideradamente, porque las mujeres presentan mayor laxitud y menor tejido muscular, por lo cual son más flexibles que los hombres.

La experiencia clínica y algunos estudio sugieren que las personas que mantienen o incrementan su fuerza muscular y amplitud de movimiento, probablemente tengan mayor capacidad para desarrollar actividades cotidianas, menos tendencias de dolor de espalda, y soporten mejor las discapacidades, especialmente con el aumento de la edad (Pate, 1995).

3.3.3.4. Componente de composición corporal.

Para hacer una valoración del estado de nutrición del ser humano es preciso considerar el cuerpo dividido en compartimientos. A este conjunto de compartimientos es a los que nos aproximamos cuando hablamos de la composición corporal.

El estado nutricional expresa el grado en el que se satisface las necesidades fisiológicas de nutrientes. El equilibrio entre las ingesta de nutrientes y las necesidades del organismo de estos depende de diversos factores.

Por otra parte la composición corporal lleva implícitos varios componentes, indicadores en todo momento del estado de salud de la persona entrenada, tales como el índice de masa corporal, el contenido de grasa corporal, la distribución de la grasa subcutánea y la densidad ósea. El conocimiento de estos componentes, relativos corporales fraccionados, es un elemento fundamental de la determinación de las características de composición tipológica del sujeto. Los estudios pueden hacerse partiendo de 2, 3 ó 4 componentes (Torres-Guerrero et al., 2001).

La composición corporal tiene como objetivo determinar el porcentaje relativo de masa adiposa y de tejido muscular (Álvarez, 1989), y su evaluación es una herramienta importante en la prevención de enfermedades, así como en la predicción del rendimiento deportivo (Puerto, 2002).

Puerto (2002) considera que la composición corporal es determinante en actividades tanto aeróbicas como anaeróbicas, debido a que el exceso de peso, producto de la grasa, resulta contraproducente porque provoca un aumento de esfuerzo físico para movilizar masa no contráctil. Pila-Teleña, en informaciones recientes ha determinado que el exceso de grasa en adolescentes y jóvenes disminuye el rendimiento en actividades que requieren de altos niveles de energía (Pila-Teleña, 1992).

3.3.3.5. Componente relajación/respiración.

El tono muscular y la relajación van unidos, o se suceden uno al otro. La relajación consiste en una expansión voluntaria del tono muscular, acompañado de una sensación de reposo. En nuestras sesiones, debemos utilizarla como medio educativo, que al sujeto en el control de sus movimientos.

La tensión en la actividad motriz es necesaria, tono muscular de acción, sin ella no sería posible el movimiento. No se trata de suprimir el tono muscular necesario en todo momento, y sino en la hipertensión muscular agotadora, que constituye el fondo del estado tensional y que repercute en el comportamiento.

Torres-Guerrero (1999) considera que la respiración, es un medio de funcionamiento del propio cuerpo (procesos energéticos). Podemos considerar como la función vital más importante del cuerpo humano, ya que de ella dependen las demás funciones.

Es un fenómeno reflejo que regula el oxígeno y el CO₂, en la sangre, en relación con las necesidades de trabajo muscular del organismo, ayudando a la eliminación de los productos de desecho, de cuyo nivel en la sangre depende de la excitación del centro nervioso que controla la respiración.

A pesar de ser un mecanismo de tipo reflejo, podemos acceder a un cierto control consciente y voluntario de la respiración. La respiración se acomoda por sí misma a las exigencias de los grados de tensión del movimiento del cuerpo.

Consideramos la capacidad de respiración, como responsable de funcionamiento y respuesta de los factores de la actividad tónica-postural y equilibrada del organismo.

La respiración está sometida a influencia consciente o inconsciente, por lo que se puede incidir en el proceso respiratorio, realizando un control sobre el citado proceso, tratando de mejorar el sistema de automatismos respiratorios.

Vilchez-Barroso (2007) indica que a la relajación se le atribuyen los conceptos de liberación: física, mental y moral; para otros, simplemente, el concepto de descanso físico. Un tiempo de 8 a 10 minutos dedicado a actividades respiratorias y de relajación es suficiente para conseguir una desconstrucción muscular y psíquica, mejorando el control tónico, la capacidad de intercambio gaseoso y las capacidades perceptivas. Su empleo exige un nivel de aprendizaje.

3.3.4. Desarrollo de las cualidades motrices (coordinativas), orientadas a la salud.

Torres-Guerrero et al., (2001) entienden que “bajo la denominación genérica de cualidades motrices coordinativas hay que entender aquellas capacidades que conforma los elementos cualitativos del movimiento, representados por las capacidades de dirección, de ritmo, de diferenciación y control, de equilibrio y de reacción. Estas capacidades dependen del potencial genético de los alumnos y alumnas para el movimiento y control de estímulos, así como de las experiencias y aprendizajes motores que hayan adquirido en la etapa de educación infantil”.

Como cualidades coordinativas por su vinculación con la salud, señala Torres-Guerrero (2000):

- Capacidad de equilibrio.
- Capacidad de orientación espacio-temporal.
- Capacidad de diferenciación kinestésica.
- Capacidad de cambio o adaptación.

3.3.4.1. Capacidad de equilibrio.

“Por capacidad de equilibrio se entiende la capacidad de mantener o volver a colocar todo el cuerpo en estado de equilibrio durante o después de cambios voluntarios de posición del mismo” (Meinel et al., 1988; Lorenzo-Camínero, 2002).

Esta capacidad tiene dos aspectos que deben ser diferenciados: por un lado la capacidad de mantener el equilibrio en una posición relativamente estática o en movimiento muy lentos (equilibrio estático) y por otro lado, la capacidad de mantener, o recuperar el estado de equilibrio cuando se realizan cambios grandes.

3.3.4.2. Capacidad de orientación espacio-temporal.

“La capacidad de orientación espacio-temporal se entiende como la capacidad para determinar y modificar la posición y los movimientos del cuerpo en el espacio y en el tiempo, en relación a una campo de acción definido” (Meinel et al., 1988; Lorenzo-Camínero, 2002).

Dentro de esta capacidad, tanto la percepción espacio-temporal como la acción motora para modificar la posición del cuerpo. En los juegos y deportes colectivos del balón es donde esta capacidad requiere de mayores exigencias, al haber varios puntos de orientación: móvil, adversarios, compañeros, portería/canasta, y algunos de ellos en situaciones cambiantes permanentemente.

3.3.4.3. Capacidad de diferenciación kinestésica.

“La capacidad de diferenciación se entiende como la capacidad para lograr una coordinación muy fina d fases motoras y movimientos parciales individuales, la cual se manifiesta en una gran exactitud y economía del movimiento total” (Meinel et al., 1987; Lorenzo-Caminero, 2002).

Esta capacidad se basa en la percepción consciente y precisa de los parámetros especiales, temporales y de fuerza, durante la ejecución motora, y en la comparación con el modelo interno de movimiento. Su nivel de ejecución está determinado conjuntamente por la experiencia motora y por el grado de dominio de las acciones motoras respectivas, ya que ellas es la que posibilita la percepción de las pequeñas diferencias de la ejecución motora, con respecto al ideal propuesto, o respecto a ejecuciones anteriores. La capacidad de diferenciación adquirida, por ellos, una importante especial en las fases de perfeccionamiento y estabilización del movimiento deportivo, y en su aplicación en la competición.

3.3.4.4. Capacidad de cambio o adaptación.

“Como capacidad de cambio se entiende la capacidad de adaptar el programa de acción motora a las nuevas situaciones, en base a los cambios situativos percibidos o anticipados durante la ejecución motora, o la prosecución de la acción en forma completamente diferente” (Meinel et al., 1987; Lorenzo-Caminero, 2002).

Los cambios pueden ser más o menos esperados, o pueden aparecer en forma repentina y totalmente sorprendente, lo cual llevará a una mayor implicación de esta cualidad.

Tabla 3.5. Beneficios de la actividad física. Casimiro-Andujar, 1999.

- *A nivel óseo y articular:* Se producen mejoras en la composición ósea, aumentando principalmente la vascularización y la retención de minerales. Estructuralmente, aumenta la masa ósea y se fortalecen los elementos constitutivos de la articulación (cartílago, ligamentos, etc.).
 - *A nivel muscular:* Aumenta la cantidad de las proteínas en el músculo, fortaleciendo estructuralmente las fibras musculares y tendones. Funcionalmente, hay una mayor fuerza y resistencia, aumento y mejora de la actividad energética, mayor elasticidad y mejora de la coordinación motriz (sistema nervioso).
 - *A nivel cardiovascular:* Estructuralmente, se refuerzan las paredes del corazón y aumenta su masa muscular. Respecto a los componentes, se da un aumento de glóbulos rojos, hemoglobina que transporta el oxígeno, mitocondrias, mioglobina y elementos defensivos (leucocitos y linfocitos). Disminuyen la frecuencia cardiaca con lo cual el corazón se cansa menos al realizar una actividad. Estando en reposo, evita la acumulación de sustancias negativas (grasas) en las paredes de las arterias y aumenta su elasticidad, mejora la circulación.
 - *A nivel respiratorio:* Aumento de la fuerza, resistencia y elasticidad en los músculos y órganos que intervienen en la respiración, amplía el volumen de la respiración disminuyendo el número de respiraciones por minuto, etc. y, en general, mejora la actividad respiratoria.
 - *A nivel metabólico:* La actividad física hace aumentar el HDL (‘grasa buena’) y disminuyen el LDL (‘grasa mala’), mantiene correctamente los niveles de glucosa y mejora la actividad desintoxicadora.
 - *A nivel psicosocial:* Quien se habitúa a realizar actividad física suele tener un mayor bienestar general, consigo mismo con los demás. Ayuda a descargar tensiones de diversos tipos y a aportar alegría, diversión y confianza en sí mismo.
-

3.4. RECOMENDACIONES SOBRE LA CANTIDAD DE EJERCICIO EN LA INFANCIA Y ADOLESCENCIA.

Un análisis de datos de la Conducta de Salud en Niños de Edad Escolar, Elath Behavior in School-Aged Children (HBSC) considera que en los países con mayor índice de actividad física, poco menos del 50 % de los jóvenes no siguen las recomendaciones de actividad física (Currie et al., 2004).

Hace treinta años, aproximadamente, comenzaron a aparecer en las publicaciones pruebas científicas del efecto positivo del ejercicio en la salud. Los expertos decían que la cantidad ideal de ejercicio (ejercicio aeróbico o deporte) era de 20 a 30 minutos al menos tres veces a la semana. Durante los años noventa, una nueva evaluación de los datos recopilados dio lugar a una nueva orientación que recomendaba al menos 30 minutos de actividad física moderada (por ejemplo, caminar, bailar, limpiar la casa) la mayoría de los días de la semana, lo cual podría redundar en beneficios para la salud similares a los del modelo de ejercicio. Como la mayoría de los estudios se basaban en sujetos que hacían ejercicio con fines de recreaciones, las recomendaciones favorecían la actividad física durante el tiempo libre. Estrategia Mundial Sobre Alimentación Saludable, Actividad Física y Salud (DPAS).

3.4.1. Los niños necesitan actividad física diariamente.

Las Pautas Dietéticas para los Estadounidenses, Dietary Guidelines for Americans (2005) y la Asociación Americana del Corazón, American Heart Association (2005) recomiendan que los niños y los adolescentes tengan al menos 60 minutos de actividad física en la mayoría, preferiblemente en todos los días de la semana. A pesar del mito de que estar en clima frío incrementa el riesgo de la gripe común o la hace peor, los niños y los adultos se benefician de las actividades al aire libre en todo excepto en las condiciones más extremas. No hay evidencia de que jugar en un clima frío le cause a los niños agarrar un resfriado. La Asociación Americana de Pediatría, American Academy of Pediatrics (AAP) y otros (2002) Norma 2.009 dicen que “los niños deben jugar afuera diariamente cuando las condiciones del clima y la calidad del aire no sean un riesgo significativo para la salud.” El clima que representa un riesgo significativo para la salud incluye viento frío por debajo de los 15 grados F y el índice de calor a 90 grados F, identificados por el Servicio Meteorológico Nacional, National Weather

Service. Si los niños están vestidos apropiadamente para el clima, es seguro jugar afuera en la mayoría de las condiciones del tiempo si la contaminación del aire no presenta un problema.

El incremento de la actividad física ha sido ligado a un incremento en la duración de la vida y una disminución en el riesgo de enfermedades del corazón (American Heart Association, 2005). Muchos niños están a riesgo de problemas de salud por su estilo de vida inactivos (Centros para el Control y Prevención de Enfermedades, Centers for Disease Control and Prevention, 1996). El reporte del Surgeon General y de Bright Futures (Patrick et al., 2001) plantean que hay muchos beneficios de salud por la actividad física de los niños, incluyendo los siguientes:

- a) Incremento en la fuerza de los músculos y de los huesos.
- b) Reducción de la presión de la sangre.
- c) Reducción de la grasa total del cuerpo.
- d) Mejor bienestar psicológico.
- e) Disminución del riesgo a la obesidad.

Equipo de juego y espacio

Los programas de ECE deberían seleccionar equipo interior y exterior que sea desarrollado apropiadamente para la seguridad; el equipo debería además proveer experiencias motoras finas y toscas, desarrolladas apropiadamente (AAP y otros, 2002, Norma 2.016). Los niños deberían siempre estar supervisados mientras juegan con los equipos en el campo de juego (AAP y otros, 2002, Norma 5.085). Debería haber suficiente espacio en el área exterior de manera que los niños se puedan mover libremente sin pegarse el uno con el otro—si no hay una área de juego exterior accesible o disponible, un área de juegos interior que sea similar en tamaño al área de juegos que se usa normalmente afuera funcionará bien (AAP y otros, 2002, Norma 5.162, 5.163).

3.4.2. Actividad física recomendada para la infancia.

En el 2002, la Asociación Nacional de Educación Física y el Deporte, National Association for Sport and Physical Education (NASPE) dio a conocer las primeras guías para la actividad física designadas específicamente para llenar las necesidades de desarrollo de los infantes y de los niños pequeños (NASPE, 2002). Las guías muestran las clases de actividades recomendadas para los infantes, los niños pequeños y los grupos en edad preescolar y la actividad del medio ambiente y el papel del adulto que está ayudando en la actividad física del niño.

Guías de actividad física (adaptada de NASPE, 2002).

Infantes.

- 1) Las actividades físicas diarias deben promover el desarrollo de habilidades para el movimiento y para la exploración del medio ambiente.
- 2) Los infantes se deberían poner en ambientes seguros que faciliten la actividad física y que no restrinjan el movimiento por prolongados periodos de tiempo.
- 3) Los infantes deberían tener acceso a un ambiente seguro que promueva grandes actividades musculares.
- 4) Los padres y los cuidadores deberían saber la importancia de la actividad física y deberían facilitar el movimiento.

Niños pequeños.

- 1) Los niños pequeños deberían acumular al menos 30 minutos diarios de actividad física estructurada (tal como una clase de danza).

- 2) Los niños pequeños deberían tomar parte en actividades físicas no estructuradas al menos por 60 minutos (y hasta varias horas) diariamente (tales como jugar en el campo de juegos), y no deberían estar sedentarios por más de 60 minutos cada vez excepto cuando estén durmiendo.
- 3) Los niños pequeños deberían desarrollar habilidades de movimientos que sean como un bloque de construcción para tareas con movimientos más complejos.
- 4) Los niños pequeños deberían tener acceso a áreas internas y externas seguras que promuevan actividades motoras toscas.
- 5) Los padres y los cuidadores deberían saber la importancia de la actividad física y deberían facilitar habilidades para el movimiento.

Preescolares.

- 1) Los preescolares deberían acumular al menos 60 minutos de actividad física diaria estructurada.
- 2) Los preescolares deberían tomar parte en actividades físicas no estructuradas al menos por 60 minutos (y hasta varias horas) diariamente (tales como jugar en el campo de juegos), y no deberían estar sedentarios por más de 60 minutos cada vez excepto cuando estén durmiendo.
- 3) Los preescolares deberían desarrollar habilidades de movimientos que sean como un bloque de construcción para tareas de movimientos más complejos.
- 4) Los preescolares deberían tener acceso a áreas internas y externas seguras que promuevan actividades motoras toscas.

- 5) Los padres y los cuidadores deberían saber la importancia de la actividad física y deberían facilitar habilidades para el movimiento.

3.5. ACTIVIDAD FÍSICA Y OBESIDAD.

El término actividad física hace referencia en una de sus acepciones a “cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que tiene como resultado un gesto energético que se añade al metabolismo basal” (Martínez et al., 2003).

En los últimos años se ha profundizado cada vez más en el estudio de la actividad física, tanto en los efectos saludables de su práctica habitual como en la relación que su ausencia mantiene con el desarrollo, mantenimiento y agravamiento de diversas enfermedades crónicas.

De hecho, el análisis de las causas de mortalidad en Estados Unidos llevó a McGinnies et al., (1993) a situar al tabaco en primer lugar, y a la dieta y/o falta de actividad física como el otro determinante principal de las causas de muerte evitable en ese país.

El Día Mundial de la Salud en el año 2002 estuvo dedicado a la promoción de la actividad física en toda la población mundial, bajo el lema “Por tu salud, muévete”, y recientemente la OMS ha promovido una iniciativa para consolidar la celebración anual de este día dedicado a la promoción de la actividad física.

La Organización Mundial de la Salud, en su estrategia “Salud para todos en el años 2010”, incluye entre sus objetivos la reducción de la prevalencia de sobrepeso y obesidad en todos los grupos de edad, así como el incremento de la proporción de adultos que realiza actividad física moderada diaria, de modo que la realización al menos durante 30 minutos; y en adolescentes, promover las actividades físicas que

proporcionen una buena capacidad cardiorrespiratoria tres ó más veces por semana (OMS, 2001).

Múltiples estudios, tanto transversales como prospectivos, han puesto de manifiesto la estrecha relación entre los niveles bajos de actividad física y el desarrollo y mantenimiento de la obesidad (Martínez et al., 2003) cuya prevalencia está alcanzando niveles de auténtica epidemia (Aranceta et al., 2003).

Los dos pilares fundamentales en los que se basa cualquier intento serio para producir o controlar el peso son la dieta y el ejercicio físico. Si embargo, se han publicado estudios que han demostrado que los niveles medios poblaciones de ingesta calórica en los países desarrollados han mostrado en los últimos tiempos una tendencia a disminuir, lo que lleva a concluir que el principal factor responsable del alarmante de la prevalencia de obesidad, tanto en Estados Unidos como en Europa sea muy posiblemente la falta de actividad física y el creciente sedentarismo (Aranceta et al., 2003).

La falta de actividad física por su parte juega un papel fundamental en el desarrollo y el mantenimiento de la obesidad y el sobrepeso, por lo cual se considera actualmente que el aumento del gasto calórico a través del ejercicio debe estar integrado como parte de todo programa de prevención de la obesidad.

Hace ya unos 13 años William C. Roberts, editor de una de las revistas de cardiología más importantes del mundo, publicó un editorial titulado "... un agente hipolipemiente, antihipertensivo, inotrópico positivo, cronotrópico negativo, vasodilatador, diurético, anorexígeno, reductor de peso, catártico, hipoglicemiente, ansiolítico, hipnótico y con propiedades antidepresivas". Muchos médicos descubrieron con sorpresa que no se trataba de un desarrollo revolucionario de la industria farmacéutica, sino de un arma preventiva y terapéutica al alcance de la humanidad desde hace miles de años: el ejercicio físico. La evidencia epidemiológica y experimental acerca de los beneficios del ejercicio físico regula para el mantenimiento y la recuperación de la salud son tan abundantes que la misma Organización Mundial de la Salud se ha preocupado por dictar recomendaciones a todo los Gobiernos para

incrementar los niveles de actividad física regular como estrategia masiva de salud pública.

“En la práctica clínica, frecuentemente se subestima el valor del ejercicio, probablemente debido a algunas dificultades conceptuales. Muchos pacientes nutricionales y médicos han tenido la frustrante experiencia de no obtener modificaciones en el peso corporal después de una o varias sesiones de ejercicio. Debido a la alta densidad calórica del tejido graso, cabe recordar que la magnitud del déficit energético necesario para la reducción de peso es muy alta. Para lograr una reducción de 1 Kg. de peso corporal es necesario dejar de consumir cerca de 7.000 Kcal. o gastar 7.000 Kcal. por medio de actividad física. Ambas alternativas resultan a primera vista prácticamente imposible. Si se pretende alcanzar un déficit energético suficiente para reducir 1 Kg. de peso exclusivamente por medio del ejercicio, esto corresponde a cerca de 100 Km. de trote suave, 150 Km. de caminata o 200 Km. de bicicleta, para una persona de 80 Kg. manteniendo una ingesta calórica constante.

Naturalmente estas cargas de ejercicio representan una meta prácticamente inalcanzable, en especial para el paciente obeso. Si esta meta se desea alcanzar en pocos días, probablemente generará la frustración mencionada. Sin embargo, si se planea crear un pequeño déficit calórico diariamente, por ejemplo, a través de una combinación de restricción calórica moderada en la dieta y 30 minutos de actividad física de bajo o mediana intensidad, fácilmente se obtendrá un déficit calórico de 350 Kcal. al día, 7.000 Kcal. en 20 días o 70.000 Kcal. (10 Kg.) en 200 días (siete meses), si se logran mantener a largo plazo estas modificaciones en el estilo de vida. Por tratarse de un sistema biológico, estos cálculos están sujetos a multitudes de variables genéticas y metabólicas que explican la gran variabilidad en la reducción de peso con programas de intervención de características similares tanto en la dieta como en el ejercicio” (Duperly, 2005).

3.5.1. Composición corporal. Reducción y mantenimiento del peso.

Fundamental mente se acepta que el aumento del tejido adiposo se relaciona con una imbalances entre el aporte y consumo calórico. La reducción de la ingestión calórica y el aumento del gasto energético a través de la actividad física son considerados por

tanto los pilares del tratamiento del sobrepeso y la obesidad (Martínez et al., 2003). Por tratarse de un sistema biológico, estos cálculos están sujetos a multitudes de variables genéticas y metabólicas que explican la gran variabilidad en la reducción de peso con programas de intervención características similares tanto en la dieta como en el ejercicio.

3.5.2. Masa muscular y tejido adiposo.

El objetivo en el tratamiento de la obesidad es la reducción del tejido adiposo, en especial del componente intraabdominal de la grasa corporal, preservando en lo posible la masa muscular. Los estudios clínicos han demostrado una pérdida adicional de tejido adiposo por ejercicio de hasta 60 % en hombres y 38 % en mujeres. En especial se demostró una reducción del Índice Cintura-Cadera (ICC), reflejando la mayor pérdida de grasa a nivel abdominal. Es bien conocido que los individuos entrenados, tanto en forma aeróbica como en trabajos de fuerza, tienen perímetros abdominales (ICC) menores que los individuos sedentarios (Duperly, 2005).

El peso libre de grasa, que corresponde primordialmente a la masa muscular magra, se ve afectado con frecuencia durante la reducción de peso, especial – mente a causa de la restricción calórica severa. De 10 Kg. de peso corporal reducido, pueden corresponder entonces 2 a 3 Kg. a pérdida de masa muscular como consecuencia del estado catabólico inducido por la dieta hipocalórica. Este fenómeno tiene consecuencias negativas sobre el metabolismo y naturalmente sobre el desempeño físico del paciente en la vida diaria. De vital importancia es el efecto de esta reducción de la masa muscular sobre el metabolismo basal, el principal determinante del gasto energético (Duperly, 2005).

Se considera que para disminuir la pérdida de masa muscular no basta el aporte proteico adecuado, sino que es necesario el estímulo trófico sobre el músculo esquelético a través de la actividad física. Aunque sería lógico esperar mejores resultados sobre la masa muscular con programas de ejercicios de fuerza y potencia, parece ser que el impacto del ejercicio aeróbico es igualmente efectivo.

3.5.3. Cambios metabólicos. Metabolismo energético.

“El consumo calórico relacionado con la actividad física ha sido resumido fundamentalmente en tres aspectos: la elevación o estabilización del metabolismo basal, el gasto calórico inducido directamente por el ejercicio y la elevación de la tasa metabólica posterior al ejercicio (Duperly, 2005) “.

El ejercicio regular disminuye la reducción en el metabolismo basal inducida por la restricción calóricas, probablemente por una menor pérdida de la masa muscular magra. Las personas entrenadas tanto en disciplinas deportivas de tipo aeróbico como en deportes de fuerza y potencia tienen una tasa metabólica basal y una termogénesis mayor que los individuos no entrenados.

Estos hallazgos se relacionan muy probablemente con la composición corporal, ya que al corregir estos parámetros de acuerdo con la masa muscular no se detectan diferencias significativas entre entrenados y sedentarios.

Tampoco se ha documentado una elevación del metabolismo basal como respuesta a programas de condicionamiento físico para sedentarios a pesar de la frecuente reducción en el tejido adiposo. Por otra parte, se ha detectado una importante disminución en el costo energético de la actividad física a causa de la pérdida de peso. Una reducción en el peso corporal de 22 % mostró una disminución en 29 % del gasto energético total, atribuible muy probablemente a la reducción en el efecto térmico y el costo energético del ejercicio (Duperly, 2005).

Estos dos aspectos disminuyen progresivamente el impacto de la intervención (dieta y ejercicio) sobre el peso corporal y explican la gran dificultad en perpetuar la reducción después de ciertos límites, si no se incrementa la magnitud de déficit calórico. La consiguiente frustración y menor adherencia al tratamiento generan entonces un incremento de peso hasta alcanzar muchas veces el peso inicial. Adicionalmente es necesario recordar la variabilidad genética como factor determinante del costo energético del ejercicio, del metabolismo basal y del efecto térmico de los alimentos.

Estos valores individuales son de gran importancia en el momento de interpretar y predecir los efectos del ejercicio sobre la reducción de peso en una persona. Es indudable que la elevación del gasto energético durante el ejercicio contribuyen en forma significativa a lograr un déficit calórico y por tanto una reducción de peso. Sin embargo, no hay suficiente claridad con respecto al período posterior al ejercicio. Se han documentado elevaciones de la tasa metabólica hasta 24 horas después del ejercicio, siempre y cuando se superen intensidades de 70 % del VO₂ máximo para actividades de corta duración e intensidades de 50 % del VO₂ máximo para esfuerzos de más de dos horas de duración (Duperly, 2005).

3.6. LA ACTIVIDAD FÍSICA COMO MEDIO DE PREVENCIÓN EN NIÑOS Y ADOLESCENTES.

3.6.1. Actividades sedentarias obesogénicas.

Apartir de los años 60 con la disponibilidad progresiva del televisor en los hogares, además de en los lugares de ocio, éste se convierte en un compañero inseparable y amigable de todos los miembros de la familia y de todos los miembros de la sociedad. Hoy, todos los hogares disponen de televisor y en la mayoría existe más de un aparato. Es de destacar el alto porcentaje de niños que desde una edad muy temprana dispone de televisor en su habitación. El informe Sofres sobre tiempo de visión de la televisión en personas de más de 4 años en España en el 2002 pone de manifiesto que la media diaria es de 211 min. (3,5 horas), muy parecido a los 189 min. del estudio GALINUT en niños y adolescentes de Galicia.

En este sentido el tiempo de visión de la televisión puede ser considerado como un marcador de conducta sedentaria e inactividad. Además reduce la actividad espontánea y promueve la ingesta de alimentos preferentemente los que son promocionados en él, densos en energía y bajos en nutrientes muchos de ellos, favoreciendo un balance positivo de energía y el riesgo de desarrollo de la obesidad. Un estudio sobre prevalencia, incidencia y riesgo de desarrollo de obesidad en niños, según horas de visión de la televisión pone de manifiesto una correlación positiva entre ambos parámetros (Gortmarker et al., 1996).

Aunque actualmente la visión de la televisión es la mayor fuente de inactividad en niños, después de dormir, están emergiendo en las dos últimas décadas otras tecnologías de la información y la comunicación (TICs), como los vídeos, vídeo-juegos, ordenadores, internet y telefonía móvil, cada vez más usados por niños y adolescentes, aumentando significativamente el tiempo dedicado a ellos y en consecuencia las conductas sedentarias. Por tanto, reducir el tiempo dedicado a las TICs se convierte en una estrategia prioritaria junto a los cambios de conducta en dieta y patrones de vida activos en la lucha contra la obesidad infantil.

3.6.2. Patrones inadecuados e insuficientes de vida activa.

La actividad física es cuantitativamente el componente más variable del gasto total de energía. En las últimas dos décadas se ha experimentado un progresivo descenso de los patrones de vida activos no sólo en los adultos sino también y de forma muy significativa en los niños y adolescentes. A ello no es ajena la utilización masiva del transporte mecanizado en especial automóvil o bus, en sustitución de andar o ir en bicicleta; la tecnificación de los edificios, dominando el uso del ascensor, la escalera mecánica o la cinta transportadora sobre subir escaleras, la tecnificación del hogar, limitando en gran parte el trabajo y ejercicio físico doméstico y las deficiencias de espacios seguros y suficientes y la accesibilidad de los mismos en la comunidad para la práctica de la actividad física y del deporte en todas sus formas. Dos factores adicionales limitan aún más la actividad física de los niños y adolescentes. Uno relacionado con la reducción del tiempo dedicado a la educación física y el deporte en la escuela y a la obligatoriedad del mismo y otra al uso masivo de las TICs. Por tanto, el juego, otras actividades físicas no estructuradas, estructuradas, así como las estructuradas y tanto aeróbicas como anaeróbicas son más insuficientes que nunca (WHO, 2002; Sothorn, 2001).

El lema del día mundial de la salud del 2002 “muévete” indica la prioridad de la OMS para fomentar la actividad física como estrategia central en la promoción de la salud y en la prevención de las enfermedades no comunicables entre ellas la obesidad, hoy la primera causa de morbilidad en los países desarrollados. Por ello, la consecución de un nivel de actividad física (PAL) adecuado, valor que expresa el gasto de energía como múltiplo del gasto metabólico basal desde la niñez y durante toda la vida, no sólo es una prioridad de la OMS sino que debe ser también de los gobiernos

nacionales, regionales, locales, de la familia y de la sociedad. Un PAL $\geq 1,75$ significaría un grado de actividad adecuado para mantener un peso, capacidad y forma física y estado de salud y bienestar óptimo (WHO, 2002).

3.6.3. Prescripción de ejercicio en edad infantil y adolescente.

A pesar de la gran cantidad de publicaciones sobre el ejercicio físico y la obesidad, apenas hay estudios controlados que aporten evidencia científica acerca de la eficacia de los programas de ejercicio sobre la obesidad en la infancia, y este punto es clave a la hora de establecer pautas de prescripción que no sean de carácter empírico y faltas de fundamentación.

El principal problema es que la mayor parte de los artículos publicados no reúnen un mínimo de criterios metodológicos serios y adolecen de numerosos defectos que hacen imposible su utilización. El estudio HELENA (Estilo de Vida Saludable en Europa por la Nutrición en la Adolescencia, Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) de la Unión Europea (Moreno et al., 2008) hace una revisión de la literatura sacando a la luz las principales lagunas metodológicas y proponiendo líneas de investigación. En lo que respecta al ejercicio físico los principales fallos en la literatura son que no se estratifican por separado los efectos del ejercicio y de la dieta y que no se incluyen datos válidos y comparables sobre el tipo de ejercicio, la dosis, los patrones de actividad, los hábitos previos, y además las duraciones de las intervenciones son muy cortas, de 12 semanas a 3 años, pero la mayoría tienen una duración inferior a un año. A lo que hay que unir los problemas metodológicos derivados de la escasa fiabilidad que tienen la mayoría de las técnicas de análisis de composición corporal utilizadas en muchos de los trabajos publicados (Nassis et al., 2006), o el hecho de ignorar que los niños obesos responden de forma diferente al ejercicio que los niños con normopeso (Sothorn, 2001) lo que podría ser contraproducente si no se tiene en cuenta en los programas de intervención.

Incluso, en un meta-análisis muy interesante realizado por Whitlock, et al. (2005) se advierte sobre el peligro de etiquetar de sobrepeso innecesariamente a los niños sin tener un mejor conocimiento del riesgo y las consecuencias a largo plazo.

Por otra parte, los hábitos previos deben ser tenidos en cuenta, como demostraron Reinehr, et al., (2003) en un estudio longitudinal, con un programa de entrenamiento de un año, en 75 niños obesos de 7 a 15 años. Analizaron la influencia de un grupo de factores en el éxito del programa: disposición a cambiar de hábitos, características somáticas individuales y familiares, nivel socio-económico, hábitos dietéticos y de ejercicio, ingesta calórica, etc., y encontraron que la única diferencia significativa entre el 37 % de los niños que no tuvo éxito con el tratamiento y el 63 % que redujo el índice de masa corporal (IMC), fue que los segundos habían tomado parte en grupos de ejercicio con anterioridad a esta intervención.

En otro estudio reciente Guerra, et al., (2006) analizan el riesgo relativo de padecer obesidad en función del nivel de actividad física previa en 1.341 niños portugueses de 8 a 15 años (634 niños y 707 niñas). Su hallazgo fue que los niños con menor índice de actividad física tenían un riesgo relativo de padecer obesidad 2,1 veces mayor que los niños con mayor índice de actividad. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en niñas, lo que añade un nuevo frente de controversia al análisis de la eficacia de los programas.

Otro problema viene dado por el punto de vista desde el que se aborde la intervención. Así, Carrel y Bernhardt, (2004) constatan que en los artículos publicados por profesionales de la educación aparece como queja común la falta de entrenamiento en las intervenciones, mientras que en los trabajos de los profesionales de la salud se resalta la falta de estrategias basadas en datos clínicos.

Centrándose en las revisiones con metodología de meta-análisis de ensayos controlados y aleatorizados que puedan aportar evidencia de clase I-a, se aprecia que de los cientos de trabajos publicados, no más de 15 reúnen los requisitos metodológicos mínimos y en las primeras revisiones de este tipo debían conformarse con establecer como evidencia que el escaso número de estudios controlados no permitía extraer conclusiones definitivas y que, por tanto, el potencial de los programas de ejercicio en la prevención de la obesidad seguía siendo discutible (Epstein et al., 1996). Algunos, aún con pocos estudios, consiguen reunir evidencias sobre la reducción de grasa corporal (Maziekas et al., 2003) aunque no sobre el peso corporal total o el IMC (Watts et al., 2005).

Atlantis, et al., (2006) hacen una interesante revisión que analiza la eficacia del ejercicio sólo en el tratamiento de la obesidad infantil. De 645 artículos publicados sólo con ejercicio, 45 cumplieron los criterios de inclusión y de ellos sólo se seleccionan finalmente 14 con un total de 481 niños/as con sobrepeso y una edad de 12 años. Una vez más encuentran efectos significativos en la reducción de la grasa corporal pero no en el peso corporal, pero al relacionarlo con la dosis de ejercicio observan que los efectos son mayores cuando las dosis son de 155 a 180 min/semana, mientras que no son significativos por debajo de 120 min/semana.

En cuanto a los programas de prevención que incluyen ejercicio, hay dos meta-análisis muy ilustrativos al respecto. En uno de ellos (Flodmark et al., 2006), se evaluaron 24 estudios con un total de 25.896 niños, de los cuales sólo 8 aportaron evidencia de un efecto positivo estadísticamente significativo de las estrategias de prevención sobre la obesidad infantil. En el otro (Stice et al., 2006) se analizan 64 programas de prevención de los cuales sólo produjo efectos pre-post significativos el 21 %. Es decir, desde el punto de vista de la evidencia científica se puede asumir que, de todos los programas puestos en marcha con la intención de prevenir el sobrepeso infantil, sólo entre el 20 y el 33 % son realmente eficaces, por lo que el resto (entre el 67 y el 80 %) son tan empíricos como ineficaces. En otras palabras, no hay suficiente evidencia a partir de los ensayos para probar que cualquier programa en particular puede prevenir la obesidad en los niños (Summerbell et al., 2008).

3.6.4. Ejecución de la actividad física.

Los resultados dados por el informe del programa Perseo (Ministro de Sanidad y Consumo, Ministro de Educación, Política Social y Deporte, 2006) no dejan lugar a dudas: dos de cada tres niños en edad escolar tienen una baja actividad física extraescolar; practican menos de una hora al día de cualquier tipo de actividad física. La práctica deportiva está siendo sustituida por un aumento extraordinario del tiempo dedicado a la televisión, 2 horas y 30 minutos al día, después de los británicos, los más teledictos de la Unión Europea. A esto hay que sumarle media hora adicional jugando con el ordenador o con la consola de videojuegos.

Para combatir la obesidad se hace imprescindible desarrollar estrategias que, desde diferentes ámbitos de actuación, promuevan y desarrollen estilos de vida saludables donde la actividad física regular sea un pilar fundamental (Scheffler et al., 2007), tales como el familiar, el escolar, el comunitario y el sanitario (Ministro de Sanidad y Consumo, Ministro de Educación, Política Social y Deporte, 2006; Patrick et al., 2004).

Ámbito familiar.

Los primeros años de vida son un periodo crítico para la prevención de la obesidad (Patrick et al., 2004). Hay que desarrollar un ambiente familiar con modelos donde los niños puedan fijarse y desarrollen hábitos saludables y reduzcan los sedentarios. Esta práctica debe ser entendida desde una participación activa de los padres e integrantes del entorno familiar y no únicamente desde la perspectiva de que el niño realice actividad física a través de su inscripción en diferentes programas y/o cursos fuera del entorno familiar. Los hábitos alimentarios y comportamientos sedentarios se desarrollan en la infancia y consolidan durante la adolescencia, siendo luego muy difíciles de modificar. Estos programas, como medios de prevención, deben de iniciarse lo antes posible (Farpour-Lambert et al., 2008).

Ámbito escolar-educativo.

La escuela ofrece innumerables oportunidades para formar en hábitos alimentarios saludables y fomentar la práctica regular de actividad física, constituyendo uno de los lugares más eficaces para modificar los estilos de vida de los niños y adolescentes (Ministro de Sanidad y Consumo, Ministro de Educación, Política Social y Deporte, 2006; Patrick et al., 2004; Foster et al., 2008). Teniendo en cuenta que las clases de educación física no cumplen por sí solas el objetivo de 60 minutos de actividad física diaria, los programas escolares deben concentrarse, también, en la educación y en un cambio de conducta para incentivar la participación en actividades apropiadas fuera del aula, dando énfasis a los aspectos recreativos y divertidos del ejercicio.

Ámbito comunitario.

En España se ha desarrollado por el Ministerio de Sanidad y Consumo, en febrero de 2005, la estrategia de Nutrición, Actividad física, prevención de la Obesidad y Salud (NAOS, 2006), plan destinado a combatir la obesidad mediante la promoción de una nutrición saludable y la práctica de ejercicio físico, estableciendo otras medidas como la creación en los lugares de residencia de espacios que generen ambientes propicios para fomentar la práctica de actividad física diaria, como poder ir a pie y/o en bicicleta al colegio y/o al lugar de trabajo (Sacks et al., 2008).

Ámbito sanitario.

La obesidad es un problema de salud pública, la intervención del sector sanitario para la mentalización hacia un cambio de hábitos saludables va a ser fundamental, así como un adecuado asesoramiento y recomendación de práctica regular de actividad física como mecanismo de prevención de factores de riesgo (Aranceta et al., 2007; Grupo de Redacción para la Consejería de Actividad de la Prueba del Grupo de Investigación, The Writing Group for the Activity Counseling Trial Research Group, 2001).

Diferentes estudios indican que los resultados son escasos cuando se actúa únicamente sobre uno de los ámbitos de actuación mencionados anteriormente. Para conseguir resultados positivos en el tratamiento de la obesidad hay que desarrollar estrategias que engloben a los diferentes ámbitos de actuación con grupos de trabajo multidisciplinares ((Ministro de Sanidad y Consumo, Ministro de Educación, Política Social y Deporte, 2006; Aranceta et al., 2007; Pérez-Rodrigo et al., 2006; Nowicka, 2005).

SEGUNDA PARTE

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.



CAPÍTULO 4. Objetivos.

4.1. Objetivos generales.

4.2. Objetivos específicos.

Una vez descritos en el apartado anterior el contexto y estado del arte de esta tesis, a continuación presentamos en este capítulo los objetivos y las hipótesis que sustentan los cimientos del trabajo de investigación realizado.

En la presente investigación, la población objeto de este estudio se compone de estudiantes preadolescentes, predominantemente niños de 8 a 12 años de edad, incluyendo niños de diferente sexo y zonas demográficas.

Este período se caracteriza por el ritmo de crecimiento lento y uniforme, por la madurez funcional que han alcanzado los órganos, por la variabilidad en el grado de actividad física y por el aumento de las influencias externas de la familia.

El incremento de la talla en la etapa preescolar es estable y oscila entre 5 y 7 cm por año, con una tendencia ligeramente descendente a lo largo del período. La ganancia de peso tiende a aumentar con la edad aunque sin superar los 3,5 Kg anuales. En la edad escolar, las niñas suelen presentar un incremento de peso y talla ligeramente superior a la de los niños. Las diferencias en la composición corporal se hacen más palpables, observándose que los depósitos de tejido adiposo son un 25 % mayores en las niñas que en los niños.

La etapa de crecimiento es crítica ya que el niño tiene unos requerimientos nutricionales y energéticos que hacen muy importante una alimentación equilibrada para que el desarrollo físico e intelectual sea el adecuado. Por otra parte, el grado de actividad física es muy variable entre los niños lo que da lugar a grandes diferencias en las necesidades de energía.

En esta etapa es un periodo fisiológico determinante de futuras enfermedades crónicas, en la cual las necesidades de energía y nutrientes están aumentadas debido a una situación de intenso crecimiento. Se ha descrito en la literatura, que en ciertos tipos de ácido grasos poliinsaturados como el omega 3, EPA y DHA, pueden modular favorablemente el perfil lipídico y mejorar la biodisponibilidad de ciertos nutrientes.

4.1. OBJETIVO GENERAL.

El objetivo principal de esta tesis es estudiar los efectos de una leche enriquecida en minerales, vitaminas y ácidos grasos poliinsaturados sobre los parámetros de salud y condición física en una población infantil de Granada capital zona urbana y de la provincia en zonas rurales.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

En la redacción de los siguientes objetivos específicos de forma implícita se incluyen las hipótesis de estudio donde se va a evaluar el efecto del preparado lácteo sobre los participantes:

- 1) Estudiar los efectos del producto enriquecido en minerales, vitaminas y ácidos grasos poliinsaturados sobre parámetros antropométricos en la población mencionada, estatura, peso, IMC, perímetro abdominal y porcentaje de masa grasa.
- 2) Valorar los efectos del producto enriquecido en minerales, vitaminas y ácidos grasos poliinsaturados sobre parámetros bioquímicos en sangre que pueden determinar la salud de esta población infantil.
- 3) Evaluar la condición física de la población de estudio y su evolución durante el proyecto.

El planteamiento de los objetivos enunciados implica el estudio estadístico de las siguientes hipótesis clasificadas en función del estudio de las variables antropométricas, condición física y bioquímica en sangre:

HIPÓTESIS PLANTEADAS CON RESPECTO A LAS VARIABLES RELATIVAS A LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN LOS DIFERENTES GRUPOS EXPERIMENTALES

- ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable estatura entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino, zona rural y urbana.
- ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en en el incremento de la variable peso entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino, zona rural y urbana.
- ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable IMC entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino, zona rural y urbana.
- ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable perímetro abdominal entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino, zona rural y urbana.

- ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable porcentaje de masa grasa entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino, zona rural y urbana.

**HIPÓTESIS PLANTEADAS CON RESPECTO A LAS
VARIABLES RELATIVAS A LOS TEST FÍSICOS EN LOS
DIFERENTES GRUPOS EXPERIMENTALES**

- ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable tapping de brazos entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino y zona rural y urbana
- ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable dinamometría manual entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino y zona rural y urbana
- ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable flexibilidad entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino y zona rural y urbana
- ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable velocidad de reacción entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino y zona rural y urbana
- ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el

incremento de la variable eslalon entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino y zona rural y urbana

- ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable equilibrio entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino y zona rural y urbana
- ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable course navette entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino y zona rural y urbana

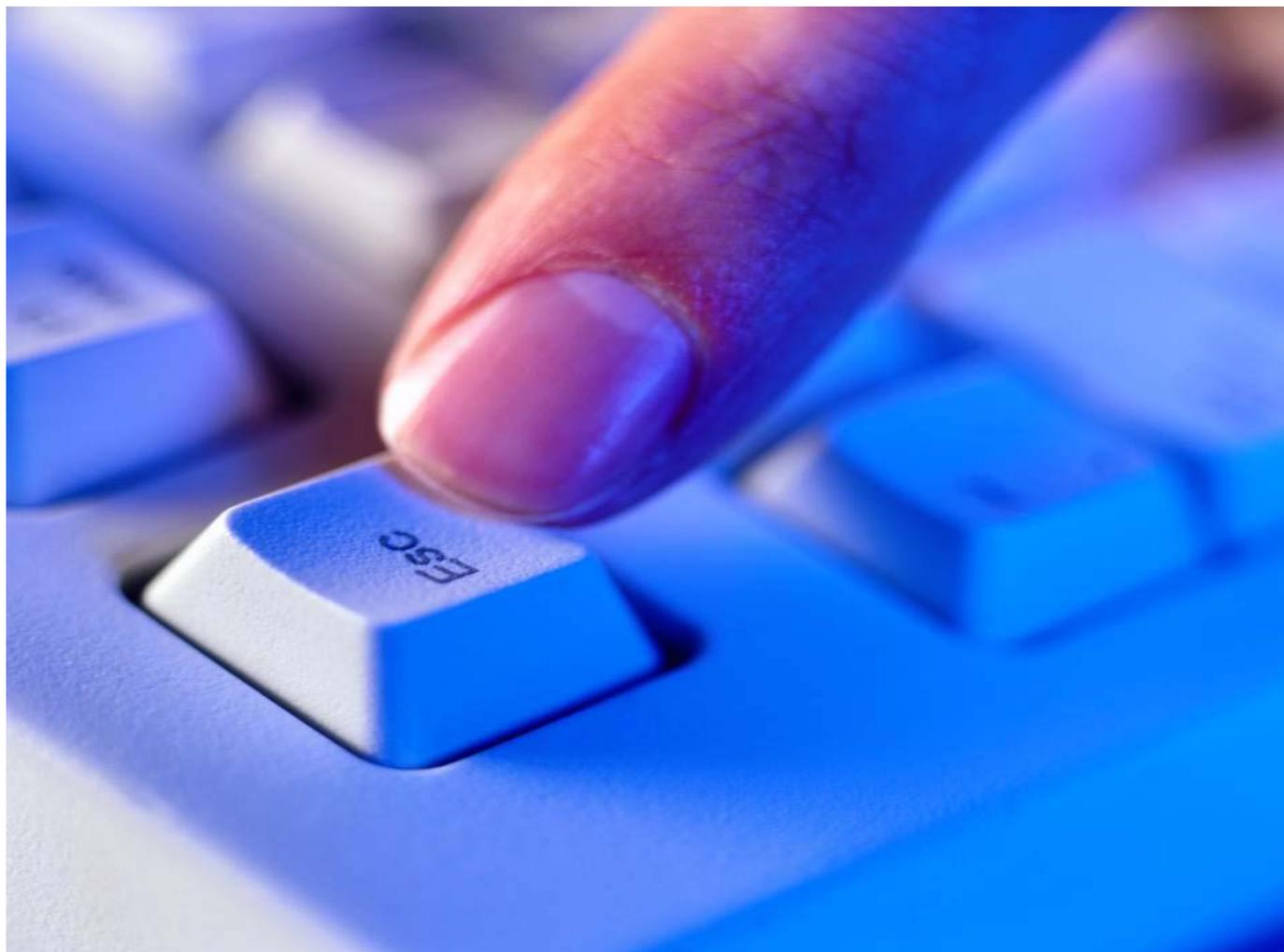
HIPÓTESIS PLANTEADAS CON RESPECTO A LAS VARIABLES RELATIVAS A LOS PARÁMETROS BIOQUÍMICOS ENTRE LOS DIFERENTES GRUPOS EXPERIMENTALES

- ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de las variables relacionadas con los glóbulos blancos entre el grupo control y el grupo suplementario
- ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable HDL entre el grupo control y el grupo suplementario
- ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable LDL entre el grupo control y el grupo suplementario
- ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable triglicéridos entre el grupo control y el grupo suplementario
- ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el

incremento de la variable proteínas totales entre el grupo control y el grupo suplementario

- ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable calcio entre el grupo control y el grupo suplementario
 - ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable vitamina D entre el grupo control y el grupo suplementario
 - ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable glucosa entre el grupo control y el grupo suplementario
 - ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable insulina entre el grupo control y el grupo suplementario
 - ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable adiponectina entre el grupo control y el grupo suplementario
 - ✓ No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de las variables moléculas de adhesión (E-selectina, VCAM-1 y ICAM-1) entre el grupo control y el grupo suplementario
-

CAPÍTULO 5



CAPÍTULO 5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 5. Metodología de la Investigación.

5.1. Muestra o población del estudio.

5.2. Diseño experimental.

5.2.1. Variable independiente.

5.2.2. Variable dependiente.

5.2.2.1. Antropometría.

5.2.2.1.1. Estatura.

5.2.2.1.2. Masa corporal.

5.2.2.1.3. Índice de masa corporal (IMC).

5.2.2.1.4. Perímetro abdominal.

5.2.2.1.5. Porcentaje de masa grasa.

5.2.2.2. Parámetros bioquímicos.

5.2.2.3. Condición física.

5.2.2.3.1. Velocidad de miembro: velocidad segmentaria golpeo de placas (tapping con los brazos).

5.2.2.3.2. Fuerza estática: dinamometría manual.

5.2.2.3.3. Flexibilidad: flexión profunda de tronco.

5.2.2.3.4. Velocidad de reacción: recogida de vara o de bastón de Galton.

5.2.2.3.5. Habilidades coordinativas: eslalon con bote de balón.

5.2.2.3.6. Equilibrio general: equilibrio del flamenco.

5.2.2.3.7. Resistencia cardio-respiratoria: Course Navette.

5.3. Procedimiento.

5.3.1. Valoraciones de la conducta alimentaria.

5.3.2. Valoraciones antropométricas.

5.3.3. Valoraciones de parámetros bioquímicos.

5.3.4. Valoraciones de la condición física.

5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

En este capítulo se va a ir desarrollando conjuntamente los métodos utilizados en los distintos apartados realizados en la investigación con el material preciso para resolver cada una de las técnicas metodológica descritas.

5.1. MUESTRA O POBLACIÓN DEL ESTUDIO.

La muestra voluntaria del estudio ha estado constituido por 119 niños (58 hombres y 61 mujeres) de 8 a 12 años de edad ($10,40 \pm 2,17$ y $10,15 \pm 2,30$ años para hombres y mujeres respectivamente) escolares de los centros públicos donde se ha llevado el estudio.

Sólo los sujetos médicamente saludables con hematología y bioquímicas con valores de rango normales fueron incluidos en este estudio. Así, temas a presentar como enfermedades crónicas, metabólicas o las enfermedades agudas o tomar cualquier medicamento fueron excluidos del estudio. Al final, un total de 106 niños (49 hombres y 57 mujeres) concluyó el estudio.

El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Granada e informando consentimiento escrito fue obtenida de los padres de los voluntarios. El estudio se realizó de acuerdo con la ética de la Declaración Helsinki (Hong Kong revisión, septiembre de 1989), de la CEE sobre Buenas Prácticas Clínicas (documento 111/3976/88, julio de 1990)

Al final se incluiría el número suficiente de niños de 3 centros escolares de Granada capital y provincia con edades comprendidas entre 8 – 12 años, con el objeto de que tener un mínimo de 30 que hayan completado el estudio, divididos en dos grupos pareados por edad y sexo.

Centro de procedencia del alumnado de la muestra.

La muestra elegida para el estudio está diversificada por tres centros escolares de Granada capital y provincia compuesta por un total de 106 alumnos, 49 alumnos y 57 alumnas.

Tabla 5.1. Frecuencia y porcentaje por centros de la muestra del estudio.

Colegio	Hombre	Mujer	Total	Total %
Virgen del Espino (Rural)	12	11	23	21,7 %
IES Albaicín (Urbana)	20	21	41	38,7 %
Cardenal Cisneros (Rural)	17	25	42	39,6 %
Total	49	57	106	
Total (%)	46,2 %	53,8 %	100 %	100 %

5.2. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se ha utilizado un modelo de estudio prospectivo longitudinal a lo largo del tiempo, doble ciego y aleatorizado de 5 meses. Los sujetos fueron asignados a uno de los dos grupos, de una variable independiente (producto lácteo) con los niveles (leche entera y leche enriquecida DHA).

Ambos grupos han consumido las bebidas lácteas durante 5 meses, además de su dieta normal. Los voluntarios recibieron instrucciones de no cambiar su estilo de vida y la dieta desde el comienzo hasta el final del estudio, para ellos el equipo técnico que desarrolló este estudio comprobó que no existieron modificaciones en la dieta según cuestionario adjuntado en los anexos del presente documento.

Tabla 5.2. Grupos del estudio en función de la variable independiente.

Grupos	Tipo de leche	Definición
Grupo control (GC)	Leche Entera	Este grupo (n=52) consumió 600 mL/día en tres tomas (desayuno, media mañana y merienda) de la leche control.
Grupo suplementario (GS)	Leche enriquecida DHA	Este grupo (n=54) consumió 600 mL/día en tres tomas (desayuno, media mañana y merienda) de una leche enriquecida en ácidos grasos poliinsaturados. Contenía aceite de pescado (EPA y DHA), ácido oleico, carbohidratos (azúcar y miel), vitaminas (A, B1, B2, B3, ácido pantoténico, B6, biotina, ácido fólico, B12, C, D y E). De los minerales (calcio, fósforo, zinc) y que fue baja en ácidos grasos saturados.

Distribución de los sujetos por grupos de leche.

Respecto a la distribución por tipo de leche, señalamos que del total de 106 alumno/as, 52 consumieron el tipo de leche del grupo control (leche entera) y 54 consumieron del leche del grupo suplementario (leche enriquecida DHA).

Tabla 5.3. Frecuencia y porcentaje por grupos de leche por centros. Grupo control (GC) y grupo suplementario (GS).

Colegio	GC	GC %	GS	GS %	Total
Virgen del Espino	11	47,8 %	12	52,2 %	100 %
IES Albaicín	19	46,3 %	22	53,7 %	100 %
Cardenal Cisneros	22	52,4 %	20	47,6 %	100 %
Total	52	49,1 %	54	50,9 %	100 %

En los que se refiere a la distribución de tipo de leche por sexo, señalamos que del total de 52 alumno/as que consumieron leche del grupo control (leche entera), 24 eran alumnos y 28 alumnas.

Mientras que del total de 54 alumno/as que consumieron leche del grupo suplementario (leche enriquecida DHA), 25 eran alumnos y 29 alumnas.

Tabla 5.4. Frecuencia y porcentaje por cada grupo de leche por sexo. Grupo control (GC) y grupo suplementario (GS).

Sexo	GC	GC %	GS	GS %
Hombre	24	46,2 %	25	46,3 %
Mujer	28	53,8 %	29	53,7 %
Total	52	100 %	54	100 %

Respecto a la distribución de sexo por el tipo de leche consumida, establece que en la muestra total de 49 alumnos de sexo masculino, 24 alumnos consumieron de la leche del grupo control (leche entera), y 25 alumnos consumieron de la leche del grupo suplementario (leche enriquecida DHA).

Mientras que en la muestra total de 57 alumnas del sexo femenino, 25 alumnas consumieron de la leche del grupo control (leche entera), y 29 alumnas consumieron de la leche del grupo suplementario (leche enriquecida DHA).

Tabla 5.5. Frecuencia y porcentaje por sexo y grupo de leche.

Grupo de Leche	Hombre	Hombre %	Mujer	Mujer %
Grupo control	24	49 %	28	49,1 %
Grupo suplementario	25	51 %	29	50,9 %
Total	49	100 %	57	100 %

En lo que se refiere a la muestra por zona demográfica, el 38,68 % esta establecida en el colegio IES Albaicín ubicada en una zona urbana, mientras el 61,32 % esta establecida en los colegios Virgen del Espino y Cardenal Cisneros ambos ubicados zonas rurales.

Tabla 5.6. Frecuencia y porcentaje de la muestra de las zonas demográficas.

Zona Demográfica	Frecuencia	Porcentaje
Zona urbana	41	38,68 %
Zona rural	65	61,32 %
Total	106	100 %

5.2.1. Variable independiente.

Es este diseño se ha conjugado una variable independiente a manipular, ha sido el producto lácteo, con dos niveles, leche entera y leche enriquecida DHA.

La administración de las variables independientes, hasta en el producto lácteo se ha realizado dividiendo a los voluntarios en dos grupos de forma aleatorizada. Las dos dietas que se administraron son:

1. Dieta habitual del sujeto con el consumo diario de 600 ml. de leche entera.
2. Dieta habitual del sujeto con el consumo diario de 600 ml. de leche enriquecida DHA. Leche enriquecida en ácidos grasos poliinsaturados. Conteniendo aceite de pescado (EPA y DHA), ácido oleico, carbohidratos (azúcar y mile), vitaminas (A, B1, B2, B3 ácido pantoténico, B6, biotina, ácido fólico, B12, C, D y E). De los minerales (calcio, fósforo, zinc) y que fue baja en ácidos saturados.

En la tabla 5.7 se describe la composición de ambos productos lácteo.

Tabla 5.7. La composición en macronutrientes de ambos productos lácteos.

	Leche Entera	Leche enriquecida DHA
Energía (Kcal/Kj/100mL)	64/266	69/288
Proteínas (g/100mL)	3.1	3.0
Carbohidratos (g/100mL)	4.7	7.4
Grasas total (g/100mL)	3.6	3.0
SFA (g/100mL)	2.4	1.2
MUFAs (g/100mL)	1.1	1.5
PUFAs (g/100mL)	0.1	0.3
Omega-3 (mg/100mL)	0	35
DHA (mg/100mL)	0	20
EPA (mg/100mL)	0	10
Vitamina A (µg/100mL)	28	120.0
Vitamina B1 (mg/100mL)	0.04	0.21
Vitamina B2 (mg/100mL)	0.18	0.24
Vitamina B3 (mg/100mL)	0.09	2.7
Acido pantotenico (mg/100mL)	0.35	0.9
Vitamina B6 (mg/100mL)	0.04	0.3
Biotina (µg/100mL)	3.5	22.5
Acido folico (µg/100mL)	6.4	30.0
Vitamina B12 (mg/100mL)	0.38	0.15
Vitamina C (mg/100mL)	1.7	9.0
Vitamina D (mg/100mL)	0.17	0.75
Vitamina E (mg/100mL)	0.07	1.5
Calcio (mg/100mL)	120	140
Zinc (mg/100mL)	0.36	2.25

Ácidos grasos saturados (AGS); ácidos grasos monoinsaturados (AGM); ácidos grasos poliinsaturados (AGP); ácido eicosapentaenoico (EPA); ácido docosahexenoico (DHA).

Se ha realizado para este trabajo una encuesta nutricional específico que incluye distintos apartados para poder evaluar todos los aspectos planteados para esta investigación.

Se comenzaba explicando a los niños y niñas el contenido de la encuesta nutricional con un ejemplo práctico. La encuesta se llevaba a casa para rellenarla con ayuda de los padres y posteriormente traerlas a clase y devolverlas una vez rellenas.

Esta encuesta consiste en recordar y/o anotar todos los alimentos consumidos durante 4 días, tres de los cuales pueden ser cualquier día entre el lunes y el viernes, y el cuarto debe de ser un día de fin de semana (sábado o domingo).

Para cada día debe de rellenar una tabla distinta, indicando en primer lugar la fecha y el día de la semana al que se refiere.

La tabla esta dividida en 5 apartados: desayuno, media mañana, comida, merienda y cena.

La tabla consta de 4 columnas:

- 1) Alimentos.
- 2) Preparación.
- 3) Medida casera.
- 4) Cantidad en gramos.

5.2.2. Variables dependientes.

Las variables dependientes serán las mediciones antropométricas, las valoraciones de parámetros bioquímicos y las valoraciones de la condición física se describen posteriormente.

En este apartado se van a exponer los diferentes instrumentos de medidas utilizados para obtención de las variables dependientes: conducta alimentaría, medidas antropométricas, valoración de parámetros bioquímicos y valoración de la condición física.

5.2.2.1. Antropometría.

A los 11 años se suele llegar a alcanzar el 75 % de la estatura adulta y hasta los 14 – 15 años se produce una gran aceleración en el crecimiento que se da con algunas

diferencias debidas al sexo y al momento en que se inicia, que en los chicos suele presentarse entre los 11 y 14 años y en las chicas entre los 10 y los 12 años.

Con respecto al peso corporal, su aumento está influido por otros componentes y factores como el aumento de la grasa corporal, el crecimiento del volumen muscular y el desarrollo de la anchura de los huesos. El aumento más significativo del peso tiene lugar un poco después del último aumento máximo del esqueleto, hacia los 13 – 14 años.

Las mediciones antropométricas que se determinaron en este estudio a los alumnos fueron:

1. Estatura.
2. Masa corporal.
3. Índice de masa corporal (IMC).
4. Perímetro abdominal.
5. Porcentaje de masa grasa.

La técnica antropométrica es sencilla y no requiere de un material costoso. La fiabilidad dependerá de la habilidad del antropometrista y su rigor en la toma de las medidas.

5.2.2.1.1. Estatura.

La estatura se define como la distancia que existe entre el vértex y el plano de sustentación.

El individuo se colocará de pie, descalzo, con la cabeza de forma que el plano Frankfurt, que une el borde inferior de la órbita de los ojos y el superior del meato auditivo extremo, sea horizontal, con los pies juntos, rodillas estiradas, talones, nalgas y espalda en contacto con la pieza vertical del aparato medidor. Los brazos permanecen colgantes a lo largo de los costados con las palmas dirigidas hacia los muslos. La pieza

horizontal y móvil del aparato se aja hasta contactar con la cabeza del individuo, presionando ligeramente el pelo. En el marcador se lee unidad completa en centímetros.

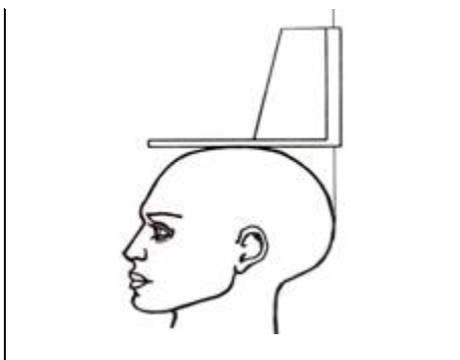


Figura 5.1. Plano Frankfort. Tallímetro báscula seca 220.

5.2.2.1.2. Masa corporal.

El sujeto se sitúa de pie en el centro de la plataforma de la báscula distribuyendo el peso por igual en ambas piernas, sin que el cuerpo este en contacto con nada que haya alrededor y con los brazos colgando libremente a ambos lados del cuerpo. Le medición se realizará con el individuo en ropa interior, colocado encima de la báscula, sin apoyarse en ningún sitio. Se anota la unidad completa con dos decimales.

Se medirá el peso corporal con la báscula TANITA BF – 350. La medida de peso se expresara en Kg.



Figura 5.2. Báscula TANITA BF – 350.

Especificaciones técnicas.

- Capacidad de peso: 200 kg/100 gr.
- Medidas: 40 x 20 x 95 cm.
- Alimentación 100 – 240 V.
- Conexión al PC vía RS232C.
- Calibrada hasta 300,000 pesadas.
- Sistema de medición tetrapolar basado en la impedancia bioeléctrica.

5.2.2.1.3. Índice de masa corporal (IMC).

El IMC explica las diferencias en la composición corporal al definir el nivel de adiposidad, con base en la relación entre peso y talla así elimina la necesidad de depender en el tamaño de la complexión corporal (Stensland y Margolis, 1990). La formula usada para la deducción del IMC es la siguiente:

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

Figura 5.3. Formula del índice de masa corporal (IMC).

5.2.2.1.4. Perímetro abdominal.

Son las medidas de las circunferencias a diferentes niveles corporales. Se utiliza la cinta antropométrica (cinta métrica metálica inextensible de 2 m de largo, de 0,5 cm de ancho). La medida se da en cm, con una precisión de 1 mm. El antropometrista sujetara la cinta con la mano derecha el extremo libre con la mano izquierda. Se sitúa la cinta sobre la zona al nivel requerido, sin comprimir los tejidos blandos y perpendiculares al eje longitudinal del segmento que se esté midiendo.

Perímetro de cintura: Se medirá en espiración el punto medio entre el reborde costal y la cresta iliaca, el resultado se obtendrá en centímetros (WHO, 1989).

5.2.2.1.5. Porcentaje de masa grasa.

En esta etapa preadolescente se suele caracterizar por un aumento de grasa localizada en el tronco, que se puede prolongar hasta la madurez. La obesidad en los niños provoca muchas dificultades en la adquisición de las habilidades básicas: giros, desplazamientos, saltos, lanzamientos y recepciones. El desarrollo de cualidades físicas como la resistencia, la flexibilidad y la velocidad tampoco alcanzan en esta etapa un grado óptimo de desarrollo. Dicho retraso motriz y de la condición física suele provocar que no se adquieran todas las posibilidades de movimiento que corresponden a la edad adolescente, con el problema añadido de que estas insuficiencias difícilmente podrán recuperarse en las siguientes etapas de crecimiento ni durante la vida adulta.

Después de medir, talla e IMC, se determino el porcentaje graso con la báscula TANITA BF – 350.

5.2.2.2. Parámetros bioquímicos.

Las extracciones consistían en extraer 25 ml de sangre venosa a tubos conteniendo 1 mg/ml de ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) y en tubos conteniendo inhibidores de proteasas.

Tabla 5.8. En estas analíticas se determinarán los siguientes parámetros.

Parámetros bioquímicos	Glóbulos blancos	Moléculas de adhesión endoteliales solubles
Colesterol	Leucocitos	E-selectina
HDL	Neutrófilos	VCAM-1
LDL	Linfocitos	ICAM-1
Triglicéridos	Eosinófilos	
Proteínas totales	Monocitos	
Albúmina		
Transferrina		
Ferritina		
Calcio		
25-OH Vitamina D		
Glucosa		
Insulina		
Adiponectina		
DHA		

Lipoproteínas de alta densidad (HDL); lipoproteínas de baja densidad (LDL); ácido docosahexaenoico (DHA).

El colesterol es un esteroide (lípidos) que se encuentra en los tejidos corporales y en el plasma sanguíneo de los vertebrados. Se presentan en altas concentraciones en el hígado, médula espinal, páncreas y cerebro.

Las lipoproteínas de alta densidad (HDL) son aquellas lipoproteínas que transportan el colesterol desde los tejidos del cuerpo hasta el hígado. Debido a que las HDL pueden retirar el colesterol de las arterias y transportarlo de vuelta al hígado para su excreción, se les conoce como el colesterol o lipoproteína buena. Cuando se miden los niveles de colesterol, el contenido en las partículas, no es una amenaza para la salud cardiovascular del cuerpo (en contraposición con el LDL o colesterol malo). El HDL son las lipoproteínas más pequeñas y más densas y están compuestas por una alta proporción de proteínas, el hígado sintetiza estas lipoproteínas como proteínas vacías y, tras recoger el colesterol, incrementan su tamaño al circular a través del torrente

sanguíneo. Los hombres suelen tener un nivel notablemente inferior de HDL que las mujeres (por lo tanto un riesgo superior de enfermedades del corazón).

Las lipoproteínas de baja densidad (LBD, o LDL) son macromoléculas circulantes derivadas del procesamiento lipolítico de las VLDL por acción de diversas lipasas extracelulares, principalmente la lipasa lipoproteica. Actualmente no se tiene claro el rol funcional de las LDL, ya que, al contrario de los que generalmente se piensa, éstas no transportan colesterol desde el hígado hasta los tejidos periféricos, sino que son captadas por el hígado para su eliminación final de la circulación.

Los triglicéridos, triacilglicéridos o triacilglicerolos son acilglicerolos, un tipo de lípido, formados por una molécula del glicerol, que tiene esterificados sus tres grupos hidroxilo por tres ácidos grasos, saturados o insaturados. Los triglicéridos forman parte de las grasas, sobre todo de origen animal. Los aceites son triglicéridos en estado líquido de origen vegetal o que provienen del pescado.

La proteína total en suero, también llamada proteína total en plasma o proteína total es una prueba bioquímica para medir la cantidad total de proteínas en el plasma sanguíneo o suero. La proteína en plasma está compuesta de albúmina y globulina.

La albúmina es una proteína que se encuentra en gran proporción en el plasma sanguíneo, siendo la principal proteína de la sangre y a su vez la más abundante en el ser humano. Es sintetizada en el hígado. La concentración normal en la sangre humana oscila entre 3,5 y 5,0 gramos por decilitro, y supone un 54,31 % de la proteína plasmática. El resto de proteínas presentes en el plasma se llaman en conjunto globulinas. La albúmina es fundamental para el mantenimiento de la presión oncótica, necesaria para la distribución correcta de los líquidos corporales entre el comportamiento intravascular y el extravascular, localizado entre los tejidos.

La transferrina o siderofilina es la proteína transportadora específica del hierro en el plasma. La función principal de la transferrina es la de unir estrechamente el hierro en forma férrica, además de unir a otros metales. La transferrina es sintetizada en el sistema retículo endotelial (SRE), pero principalmente en el hígado. Tienen una vida media de 8 a 10 días y se encuentra en el plasma saturada con hierro en una tercera parte normalmente.

La ferritina es la principal proteína almacenadora de hierro en los vertebrados. Se encuentra principalmente en el hígado, bazo, mucosa intestinal y médula ósea. Está constituida por una capa extrema de proteína soluble, la apoferritina, y un interior compuesto por hidroxifosfato férrico.

El metabolismo del calcio u homeostasis del calcio es el mecanismo por el cual el organismo mantiene adecuados niveles de calcio. Alteraciones es este metabolismo conducen a hipercalcemia o hipocalcemia, que pueden tener importantes consecuencias para la salud. La calcemia (nivel de calcio en sangre) está estrechamente regulada con unos valores de calcio totales entre 2,2 – 2,6 mmol/L (9 – 10,5 mg/dl), y un calcio ionizado de 1,1 – 1,4 mmol/l (4,5 – 5,6 mg/dl). La cantidad de calcio total varía con el nivel de albúmina, proteína a la que el calcio está unido. El efecto biológico está determinado por el calcio ionizado, más que por el calcio total. El calcio ionizado no varía con el nivel de albúmina.

La concentración de 25-OH Vitamina D en suero, es el mejor indicador del estado nutricional de vitamina D de un individuo. Este indicador presenta variaciones estacionales, con niveles más altos durante el verano y más bajos en el invierno. El 25-OH Vitamina D es el sustrato para la formación de la 1,25 (OH)₂ vitamina D, que regula la absorción y transporte activo de calcio a nivel del enterocito.

La glucosa es un monosacárido con fórmula empírica C₆H₁₂O₆, la misma que la fructosa pero con diferente posición relativa de los grupos –OH y O=. Es una hexosa, es decir, que contiene 6 átomos de carbono, y es una aldosa, esto es, el grupo carbonilo está en el extremo de la molécula.

La insulina es una hormona producida por una glándula denominada páncreas. La insulina ayuda a que los azúcares obtenidos a partir del alimento que ingerimos lleguen a las células del organismo para suministrar energía.

La adiponectina es una hormona sintetizada exclusivamente por el tejido adiposo que participa en el metabolismo de la glucosa y los ácidos grasos. Diversos estudios han comprobado que la adiponectina aumenta la sensibilidad a la insulina en diversos tejidos como hígado, músculo esquelético y tejido adiposo. Los niveles circulantes de

adiponectina son inversamente proporcionales al índice de masa corporal (IMC) el porcentaje de grasa corporal. Las concentraciones de adiponectina se encuentran reducidas en la obesidad, diabetes mellitus de tipo 2 y la enfermedad arterial coronaria. La adiponectina es una de las proteínas plasmáticas más abundantes, constituyendo el 0,01 % de las proteínas plasmáticas totales. Las concentraciones plasmáticas de adiponectina rondan los 5 – 10 $\mu\text{g/mL}$ y presentan dimorfismo sexual, ya que las mujeres presentan niveles de esta hormona superiores a los hombres.

El ácido decosaheptaenoico (DHA) es un ácido graso esencial poliinsaturado de la serie omega-3. Químicamente es, como todos los ácidos grasos, un ácido carboxílico.

Los leucocitos (también llamados glóbulos blancos) son un conjunto heterogéneo de células sanguíneas que son los efectos celulares de la respuesta inmune, así intervienen en la defensa del organismo contra sustancias extrañas o agentes infecciosas (antígenos). Se originan en la médula ósea y en el tejido linfático.

Los leucocitos son células móviles que se encuentran en la sangre transitoriamente, así, forman la fracción celular de los elementos figurados de la sangre. Son los representantes hemáticos de la serie blanca. A diferencia de los eritrocitos (glóbulos rojos), no contienen pigmentos, por lo que se les califica de glóbulos blancos. Son células con núcleo, mitocondrias y otros orgánulos celulares. Son capaces de moverse libremente mediante pseudópodos. Su tamaño oscila entre 8 y 20 μm (micrómetro). Su tiempo de vida varía desde algunas horas, meses, hasta años.

Los neutrófilos, denominados también micrófagos o polimorfonucleares (PMN), son glóbulos blancos de tipo granulocito. Miden de 12 a 18 μm y es el tipo de leucocito más abundante de la sangre en el ser humano. Se presenta del 60 al 75 %. Su periodo de vida media es corto, durante horas o algunos días. Su función principal es la fagocitosis de bacterias y hongos. Los neutrófilos normalmente se encuentran en el torrente sanguíneo. Empero, durante el inicio agudo de la inflamación, particularmente como resultado de infección bacteriana, son unos de los primeros migrantes hacia el sitio de inflamación (primero a través de las arterias, después a través del tejido intersticial), dirigidos por señales químicas como interleucina-8 (IL-8), interferón-gamma (IFN- γ), en un proceso llamado quimiotaxis. Son las células predominantes en el pus.

Los linfocitos son un tipo de leucocito (glóbulo blanco) comprendidos dentro de los agranulocitos. Son los leucocitos de menor tamaño (entre 7 y 15 μm), y representan del 24 a 32 % del total en la sangre periférica. Presentan un núcleo esférico que se tiñe de violeta-azul y en su citoplasma frecuentemente se observa como un anillo periférico de color azul. Poseen un borde delgado de citoplasma que contienen algunas mitocondrias, ribosomas libres y un pequeño aparato de Golgi. Los linfocitos son células de alta jerarquía en el sistema inmune, principalmente encargados de la inmunidad específica o adquirida.

Estas células se localizan fundamentalmente en los órganos linfoides. Se encargan de la producción de anticuerpos de la destrucción de células anormales.

El eosinófilo es un leucocito granulocito pequeño derivado de la médula ósea, tiene una vida media en la circulación de 3 a 4 días antes de migrar a los tejidos en donde permanecen durante varios días. Su desarrollo en la médula ósea es estimulado por la interleucina-5, la interleucina-3 y el factor estimulante de colonias granulocito-macrófago. Es característico su núcleo bilobulado, al igual que sus distintivos gránulos citoplásmicos; estas proteínas granulares son responsables de muchas funciones proinflamatorias, principalmente en la patogénesis de las enfermedades alérgicas, como célula afectora de hipersensibilidad inmediata, así como en la muerte de parásitos. Una de las enzimas más importantes que contienen sus gránulos es la histamina, que se encarga de hidrolizar la histamina, regulando así la respuesta alérgica.

Los monocitos son un tipo de glóbulos blancos agranulocitos. Es el leucocito de mayor tamaño, su tamaño varía entre 7 y 15 μm , y representan del 4 a 8 % en la sangre. Presentan un núcleo arriñonado (forma de riñón), que se tiñe de color violeta-azulado con proporción 2:1 con respecto al resto de la célula, y tiene una depresión profunda. Los monocitos se generan en la médula ósea y después viajan por la sangre, para luego emigrar a diferentes tejidos como hígado, bazo, pulmones, ganglios linfáticos, hueso, cavidades serosas, etc. Después de alrededor de 24 horas de permanecer en el torrente sanguíneo, los monocitos lo abandonan y atraviesan el endotelio de los capilares o las vénulas poscapilares hacia el tejido conectivo, donde se diferencian rápidamente a macrófagos. Su principal función es la de fagocitar o “comerse” a diferentes microorganismos o restos celulares.

Las selectinas son receptores de adhesión, que pueden formar uniones y homotípicas y específicas. Se caracterizan por poseer una estructura muy conservada, la cual incluyen a un dominio tipo lectina, un dominio tipo factor de crecimiento epidérmico, dos o más dominios tipo proteína reguladora del complemento, una región transmembranal y una región intracitoplásmica corta en el extremo carboxilo terminal.

La molécula vascular 1 de la adherencia de la célula, también conocido como VCAM-1, es un ser humano gene. Este gene es un miembro de la superfamilia de Ig y codifica un sialoglycoprotein de la superficie de la célula expresado por el endotelio cytokine-activado. Este tipo proteína de la membrana de I media el transduction leucocito-endothelial de la adherencia y de la señal de la célula, y puede desempeñar un papel en el desarrollo del arteriosclerosis y de la artritis reumatoide. Dos transcripciones alternativamente empleadas que codificaban diversa información se han descrito para este gene.

La molécula de la adherencia de la célula (ICAM-1) es un tipo de molécula intercelular de la adherencia presente continuamente en concentraciones bajas en las membranas de leucocitos y de células endotelial. Sobre el estímulo de 1 cytokine, las concentraciones aumentan grandemente. ICAM-1 se puede inducir cerca interleukin-1 (IL-1) y alfa de factor de la necrosis del tumor (TNF α) y es un ligand para LFA-1 (integrin), un receptor encontrado en leucocitos. ICAM-1 ha estado implicado adentro hemorragia subarachnoid (SAH). Los niveles de ICAM-1 se demuestran para ser elevados perceptiblemente en pacientes con SAH sobre temas del control en muchos estudios.

5.2.2.3. Condición física.

Se realizaron por los especialistas en el campo de la actividad física, una mediante la batería de test EUROFIT específica para las edades del sujeto.

Tabla 5.9. Batería de test EUROFIT.

Capacidad	Factor	Test Eurofit
Velocidad	Velocidad de miembro	Golpeo de placas (tapping con los brazos)
	Velocidad de reacción	Recogida de vara o bastón de Galton
Fuerza	Fuerza estática	Dinamometría manual
Flexibilidad	Flexibilidad	Flexión profunda de tronco
Coordinación	Coordinación	Eslalon con bote de balón
Equilibrio	Equilibrio General	Equilibrio del flamenco
Resistencia cardio-respiratoria	Resistencia cardio-respiratoria	Course navette

La batería de test EUROFIT, basada en los principios de “Deporte para todos” del Consejo de Europa, es fruto de diez años de investigación coordinada entre expertos científicos y gubernamentales europeos. Uno de los principales objetivos de esta batería es evaluar la condición física. Es aplicable a un gran colectivo en poco tiempo y sus resultados son objetivos y contrastables. Su utilización evita elaborar complicadas baterías de test de aptitud física y la dificultad de encontrar resultados.

Esta batería de tests ha sido realizada en numerosas investigaciones como las más recientes de Sauka et al., (2011) o Keane et al., (2010), su popularidad y aplicabilidad han sido los principales motivos que nos han llevado a decidimos por esta batería de pruebas físicas.

5.2.2.3.1. Velocidad de miembro: velocidad segmentaria golpeo de placas (tapping con los brazos).

La velocidad en el ser humano se define como la capacidad para realizar uno o varios movimientos en el menor tiempo posible. Es una acción motriz que se ejecuta con una intensidad máxima y en una corta duración. Dentro de esta cualidad física, se puede diferenciar distintos tipos de velocidad entre los que se encuentra la velocidad de movimientos cíclicos que hace referencia a la realización de movimientos sucesivos o repetitivos, sin influencia del cansancio, que es la que mide esta prueba. La medición se

realiza a través de un segmento corporal concreto, de aquí que se conozca a esta cualidad como velocidad segmentaria que en este caso son las extremidades superiores.

El currículo de Educación Física aborda esta capacidad en el capítulo "El desarrollo global de las habilidades y destrezas: mejora de cualidades físicas y aumento de las posibilidades motrices". La velocidad evoluciona de forma apropiada a través de todos aquellos juegos dinámicos de oposición y/o cooperación. Esta capacidad es fundamental para el éxito en la práctica de los juegos deportivos.

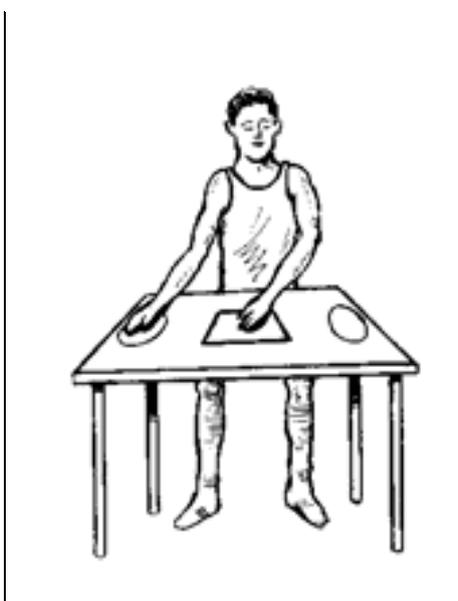


Figura 5.4. Tapping con los brazos.

Para medir esta prueba se utiliza una mesa regulable en altura de manera que llegue a la cintura del alumno. Sobre su tablero tiene impresos dos círculos de veinte centímetros de diámetro y cuyos centros están separados ochenta centímetros, equidistante de ambos círculos se sitúa una placa rectangular de 10 x 20 cm. El alumno, colocado frente a la mesa y con los pies ligeramente separados, sitúa su mano no dominante sobre la zona rectangular y la mano más hábil encima de uno de los dos círculos. La prueba transcurre tocando alternativamente cada uno de los círculos un total de 25 veces con la mano dominante y tan deprisa como se pueda. La mano menos hábil permanece en continuo contacto con el rectángulo pintando entre los círculos. El cronómetro se para cuando tiene lugar el contacto número cincuenta; y el tiempo se registra en centésimas de segundo.

5.2.2.3.2. Fuerza estática: dinamometría manual.

Para que el cuerpo humano se mueva o se pare es necesaria la aplicación de una fuerza. La fuerza es la capacidad de ser humano para superar o actuar en contra de una resistencia exterior basándose en los procesos nerviosos y metabólicos de la musculatura. Se han establecido diversas clasificaciones de esta capacidad motriz, pero es la llamada fuerza máxima o tensión muscular que puede desarrollar un músculo o un grupo de músculos la que se ha medido en esta prueba.

La masa muscular del cuerpo humano se desarrolla continuamente en el período de crecimiento y alcanza su nivel máximo durante la tercera década de vida. La fuerza hasta los 11 ó 13 años va aumentando poco a poco, de forma progresiva y natural, pero al añadir la práctica deportiva el nivel de fuerza se eleva, por lo que el ejercicio físico tiene un papel importante en el desarrollo de la fuerza de los niños y jóvenes; por el contrario, su falta de estimulación provoca rendimientos inferiores. Se debe rechazar el trabajo específico de la fuerza y promover actividades variadas y dinámicas en las que el aparato locomotor pasivo, especialmente la columna vertebral quede descargado.

Los saltos, recepciones, lanzamientos, golpes, botes, trepas y carreras son tareas que favorecen el desarrollo muscular durante estas edades y, por lo tanto, la fuerza. Así se recoge en los contenidos de "Habilidades y Destrezas" que para el tercer ciclo propone el currículo de educación primaria en el área de educación física.

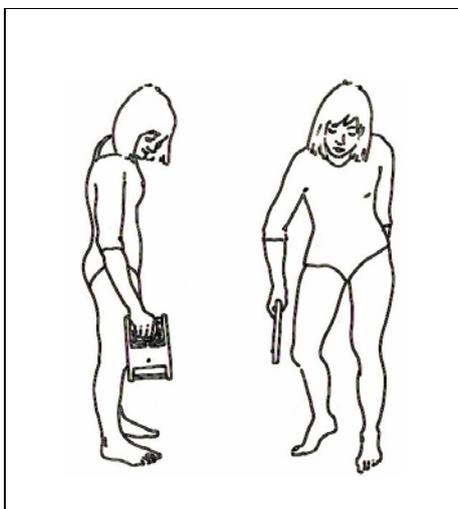


Figura 5.5. Dinamometría manual.

El objetivo de la prueba es medir la fuerza estática por medio de un dinamómetro de precisión. El alumno sujeta el aparato medidor con su mano más fuerte (normalmente su mano más hábil) y su brazo cae totalmente extendido a lo largo del cuerpo, pero sin tocar ninguna parte de éste. El alumno debe presionar todo lo que pueda sobre el dinamómetro flexionando los dedos de la mano. En el momento en que haya conseguido su grado máximo de flexión se registra la marca en kilogramos. Se admiten dos intentos y se hace constar el mejor de los dos.

5.2.2.3.3. Flexibilidad: flexión profunda de tronco.

El concepto de flexibilidad deriva del término "flexión" que hace referencia a la capacidad de doblarse o de juntar partes extremas del cuerpo humano. Esta cualidad física permite el máximo recorrido de las articulaciones gracias a la elasticidad y extensibilidad de los músculos que se insertan alrededor de cada una de ellas. Los niños se muestran extraordinariamente flexibles, tanto más cuantos más jóvenes son. Se considera que las cualidades extensibles de la musculatura pueden empezar a decrecer a partir de los nueve o diez años si no se trabaja de forma específica sobre ellas; por este motivo la flexibilidad ha de formar obligatoriamente parte del currículo de la Educación Física en esta etapa educativa, ya que si no fuera así supondría para los alumnos una pérdida más rápida de esta cualidad.

En el currículo y durante este ciclo se continúa el desarrollo de las cualidades físicas y de las habilidades motrices básicas: giros, desplazamientos, lanzamientos, etc. y estas tareas necesitan que la movilidad de las articulaciones sea eficiente, por lo que la flexibilidad es un requisito imprescindible.

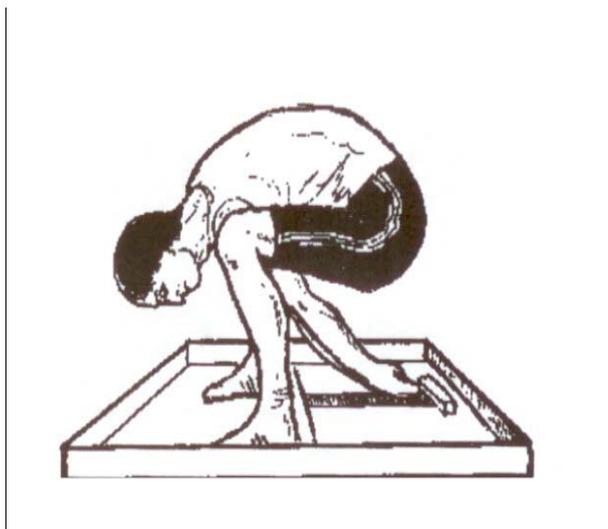


Figura 5.6. Flexión profunda de tronco.

La prueba utilizada para medir esta cualidad se denomina "flexión profunda de tronco" y su objetivo es indicar la flexión global del tronco y extremidades. Es necesario utilizar una plataforma de 0,76 x 0,88 m. sobre la que se sitúa una escala métrica. El alumno se coloca sobre ella de pie y descalzo, haciendo coincidir sus talones con la línea que determina el 0 en la escala de medición y éstos deben permanecer totalmente apoyados durante su ejecución. Se realiza la flexión anterior de tronco, con los pies separados y acompañada de una ligera flexión de rodillas, de manera que las manos lleguen lo más atrás posible sobre la escala métrica, después de pasarlas entre las dos piernas. Esta posición debe mantenerse hasta que la distancia, expresada en centímetros, sea leída por el examinador. Se realizan dos tentativas y se valora la mayor.

5.2.2.3.4. Velocidad de reacción: recogida de vara o baston de Galton.

La velocidad de reacción es la capacidad para convertir en movimiento un estímulo en el menor intervalo de tiempo, lo que algunos autores llaman "tiempo de reacción", que podría definirse como el tiempo que transcurre desde la recepción del impulso nervioso hasta que se produce la reacción consciente y voluntaria. El tiempo de reacción es la suma de los siguientes componentes: la percepción del estímulo, la interpretación de las informaciones recibidas, la toma de decisión, la programación mental del movimiento a realizar y el envío de las órdenes a la musculatura. Esta velocidad de reacción hay que considerarla en función de dos variantes: el tiempo de reacción simple, esto es, cuando existe un sólo estímulo que es lo que mide la prueba

seleccionada y el tiempo de reacción compleja, cuando existen varios estímulos que se superponen.

El período de edad que va de los 9 a los 13 años es en el que existen mayores posibilidades de mejora de la velocidad de reacción debido a que todavía no se ha completado la maduración desde el punto de vista neurofuncional, lo que permite incrementar la velocidad de conducción de los estímulos nerviosos. Este es el motivo que aconseja dedicar una buena parte de las actividades físicas a la mejora de esta cualidad en este período de edad.

La prueba de recogida de vara o bastón de Galton tiene el objetivo de medir la velocidad de reacción desde el punto de vista de la coordinación óculo-manual. Su ejecución requiere una vara que disponga de una escala graduada en centímetros (aproximadamente de 1 metro de largo, 2,5 cm de diámetro y 0,5 kg. de peso) La escala tiene situado el punto 0 a 30 cm. de uno de los extremos de la vara.

El alumno se coloca sentado a horcajadas en una silla, con la cara hacia el respaldo, apoyando el brazo más hábil (dominante) del codo hasta la muñeca sobre el respaldo de la silla, la palma de la mano hacia adentro, los dedos estirados, el pulgar separado (mano semicerrada) y la vista fija en esta mano.

El examinador se sitúa frente al alumno e introduce el bastón en el hueco de la mano haciendo coincidir el cero de la escala de medición con el borde superior de la mano. El alumno es advertido con la palabra "listo" de que el examinador va a dejar caer el bastón en los tres segundos siguientes. El alumno debe agarrar el bastón lo antes posible, la mirada debe permanecer hacia la mano con la que tiene que sujetar la vara. Se registra en centímetros la distancia que coincida con el borde superior de la mano del alumno una vez que éste haya sujetado el bastón y, por tanto, detenido la caída. Se anota el mejor de los dos intentos que realiza.

5.2.2.3.5. Habilidad coordinativa: eslalon con bote de balón.

La coordinación es definida por diferentes autores en los siguientes términos: capacidad neuromuscular de ajustar con precisión lo querido y pensado de acuerdo con

una imagen fijada por la inteligencia motriz; organización de sinergias musculares adaptadas a un fin y cuyo resultado es el ajuste progresivo a la tarea; control nervioso de las contracciones musculares en la realización de los actos motores.

Esta capacidad es la que permite relacionar el sistema nervioso central y el sistema muscular para producir el movimiento deseado. Desde el punto de vista deportivo hace referencia a las habilidades deportivas y a la intensidad y velocidad con que han de intervenir los músculos implicados en cada acción.

La clasificación de las habilidades coordinativas establece dos categorías: la coordinación dinámico-global y la coordinación óculo-manual. La primera comprende las tareas que exigen un ajuste recíproco de todas las partes del cuerpo, que en muchos casos llevan implícito actividades de locomoción; la categoría de coordinación óculo-manual abarca los ejercicios en los que se establece una relación entre un objetivo visual y el movimiento del cuerpo con el fin de dirigir la actividad motriz hacia dicho objetivo.

Entre la fase del nacimiento y el cuarto año, el desarrollo de las cualidades perceptivas es decisivo para la posterior calidad del comportamiento motriz. La mayoría de los problemas de coordinación se inician en esta fase cuando no se reciben los estímulos necesarios. En el período que va de los 4 a los 7 años las habilidades de coordinación experimentan un alto grado de desarrollo, por lo que la etapa escolar ofrece buenas posibilidades para mejorar los rendimientos coordinativos. El período de los 7 a los 12 ó 13 años también presenta un gran desarrollo de coordinación y el niño puede aprender habilidades y tareas complejas y específicas.

El currículo de educación física recoge el desarrollo de las tareas de coordinación a través de la ampliación de las habilidades motrices básicas (botes, desplazamientos, lanzamientos recepciones) con todo tipo de móviles (balones, pelotas, picas, discos voladores) y también a través de actividades de iniciación deportiva.

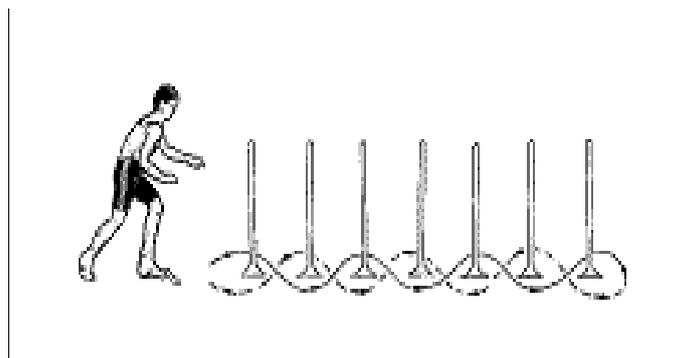


Figura 5.7. Eslalon con bote de balón.

La prueba utilizada tiene el objetivo de medir la coordinación dinámico-global y la coordinación óculo-manual a través de la habilidad en el manejo de un objeto (bote de balón). Se desarrolla en una superficie plana y antideslizante donde se disponen cuatro balizas en línea recta y separada dos metros entre sí y la primera, a su vez, situada a dos metros de la línea de partida. El alumno se coloca detrás de la línea de salida sosteniendo en la mano un balón de minibasket. A la señal de inicio tiene que realizar un recorrido de ida y vuelta en zig-zag botando el balón entre las balizas. Está permitido un segundo intento en caso de que se escape el balón. Se registra el tiempo que invierte en realizar la prueba, precisando hasta las décimas de segundo.

5.2.2.3.6. Equilibrio general: equilibrio del flamenco.

Su objetivo es medir el equilibrio estático del sujeto. Inicialmente, el ejecutante se coloca en posición erguida, con un pie en el suelo y el otro apoyado sobre una tabla de 3 cm. de ancho.

A la señal del controlador, el ejecutante pasará el peso del cuerpo a la pierna elevada sobre la tabla, flexionando la pierna elevada sobre la tabla, flexionando la pierna libre hasta poder ser agarrada por la mano del mismo lado del cuerpo.

El test se interrumpe en cada pérdida del equilibrio del sujeto, conectando inmediatamente el cronómetro cada vez que vuelva a mantener el equilibrio de una forma continuada hasta un tiempo total 1 minuto.

Si ejecutante cae más de quince veces en los primeros 30 segundos se finaliza la prueba. Se contabilizará el número de intentos necesarios para guardar el equilibrio en 1 minuto, y se realizarán varios intentos previos antes de cronometrar al sujeto o la prueba definitiva.

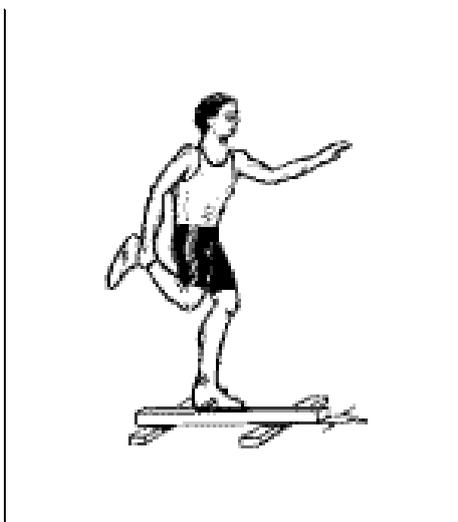


Figura 5.8. Equilibrio del flamenco.

Para la realización de esta prueba se requiere una tabla de madera sujeta por dos soportes y un cronómetro.

5.2.2.3.7. Resistencia cardio-respiratoria: Course Navette.

La resistencia tal vez sea una de las capacidades más utilizadas en el desarrollo físico del ser humano por la participación predominante del corazón, la circulación y la musculatura lo que hace que sea un factor de primer orden en el mantenimiento de la salud.

Se pueden encontrar muchas definiciones del concepto de resistencia: capacidad de poder soportar el cansancio; capacidad del organismo humano de poder realizar una actividad de larga duración; capacidad de un músculo o del cuerpo como un todo para repetir muchas veces una actividad; capacidad de realizar un esfuerzo de mayor o menor intensidad durante el mayor tiempo posible. Existen varios tipos de resistencia pero en este apartado sólo interesa, por la edad de los alumnos, la resistencia aeróbica o

capacidad que permite mantenerse en un esfuerzo prolongado realizado a ritmo medio o bajo. Esto sucede cuando se consigue un equilibrio de gasto y aporte de oxígeno en la musculatura. En el ámbito deportivo la resistencia aeróbica permite mantener esfuerzos de gran duración.

El desarrollo de la resistencia está condicionado por la evolución del aparato cardio-vascular, éste depende de la frecuencia cardíaca, el tamaño del corazón y el consumo de oxígeno. La resistencia en el niño aumenta de forma paralela al crecimiento hasta los 8 años, mejora significativamente entre los 8 y los 12 años, hay una estabilización entre los 12 y los 14 años y una nueva mejora a partir de esta edad.

Las actividades de resistencia están presentes en los contenidos del currículo de Educación Física a través de los juegos y las habilidades y destrezas. Estas tareas son necesarias por las influencias positivas que tienen sobre el desarrollo cardiovascular, pero hay que tener en cuenta que la musculatura de los niños y de los jóvenes tarda en funcionar de forma armónica y económica, por lo que cualquier gasto intenso supone un esfuerzo suplementario no deseable (resistencia anaeróbica).

Tabla 5.10. Categorización de los períodos con respecto a la velocidad y su estimación de VO₂.

Periodo	Velocidad	VO ₂
1	8 km/h.	37,2
2	9 km/h.	39,6
3	9,5 km/h.	42,1
4	10 km/h.	44,6
5	10,5 km/h.	47,0
6	11 km/h.	49,5
7	11,5 km/h.	52
8	12 km/h.	54,4
9	12,5 km/h.	56,9
10	13 km/h.	59,4
11	13,5 km/h.	61,8
12	14 km/h.	63,2
13	14,5 km/h.	65

El trabajo de resistencia desde los 8 a los 14 años debe ser básicamente aeróbico, partir de las fracciones de tiempo de 5 a 10 minutos hasta llegar a 40 – 50 minutos. La capacidad aeróbica se desarrolla cuando se trata de una carga dinámica de grandes

grupos musculares (correr, nadar, montar en bicicleta, etc.), cuando su duración sea de forma continuada -nunca menos de cinco minutos aunque lo ideal es que sea a partir de diez- y cuando su intensidad sea de un 50 % a un 70 % de la capacidad cardiovascular máxima.

La prueba empleada tiene el objetivo de medir la capacidad aeróbica de los alumnos. Para realizarla es necesario disponer de un espacio plano, con dos líneas paralelas separadas entre sí 20 metros, y con un margen mínimo de un metro por los exteriores; una cinta magnetofónica o un aparato electrónico, comercializado para este fin, que señala las fracciones de tiempo o palieres.

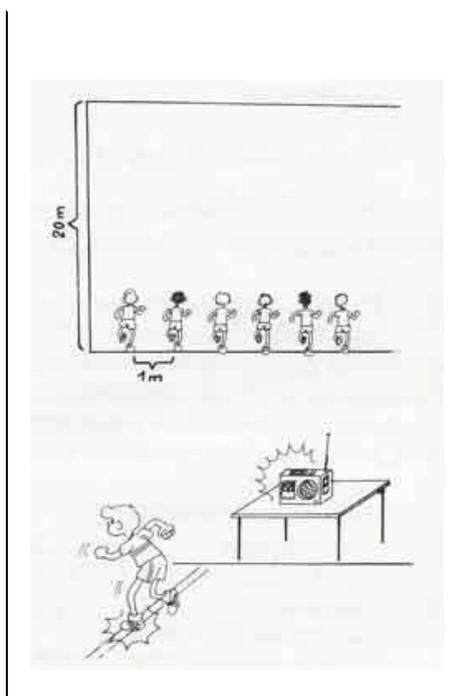


Figura 5.9. Course Navette.

El desarrollo de la prueba comienza cuando los alumnos se colocan detrás de la línea, a un metro de distancia unos de otros. Al oír la señal de partida comienzan a desplazarse hasta la línea opuesta y la sobrepasan. Allí esperan a oír la señal siguiente para volver a la línea inicial. Deben intentar seguir el ritmo de las señales acústicas (palieres). Cada alumno repetirá estos desplazamientos constantemente hasta que no

pueda llegar a pasar la línea en el momento en que suene la señal. Entonces se retirará de la prueba y el aplicador registrará el último palier que haya escuchado el alumno.

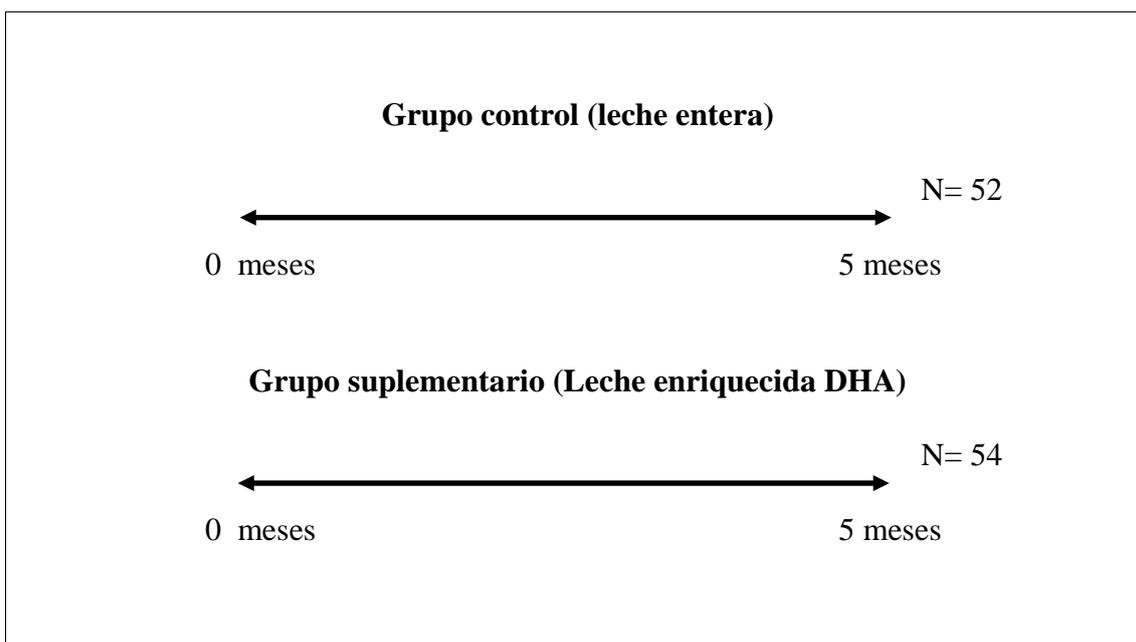
5.3. PROCEDIMIENTO.

En este apartado se explicara el procedimiento sobre la toma y las valoraciones del estudio.

5.3.1. Valoraciones de la conducta alimentaría.

Se realizará una valoración de las ingestas de alimentos mediante encuestas nutricionales y cuestionarios a cumplimentar por las madres de los sujetos seleccionados. Las encuestas se realizarán al principio y al final del estudio con objetivo de determinar las posibles modificaciones de la dieta durante el periodo de estudio. La administración de las dos dietas se realizo dividiendo a los voluntarios en dos grupos de forma aleatorizada. Ambos grupos debió consumir sus respectivas sus bebidas lácteas durante 5 meses, tiempo en que dura el estudio

Figura 5.10. Consumo por grupos de leche.



Asistente de Perkin-Elmer, MASS 02451 U.S.A.). Los niveles séricos del DHA se determinó por cromatografía líquida de gas según lo descrito por Lapage et al., (1986). La glucosa en suero se midió por el método de la glucoquinasa (Roche Cobas Mira Además, ABX Francia). La insulina en suero se midió por radioinmunoensayo (Gamma Coulter Wallac 1470, Asistente Perkin-Elmer, MASS 02451 U.S.A.). Los niveles séricos de adiponectina fueron medidos por Luminex IS-100.

Moléculas de adhesión.

La determinación de suero solubles E-selectina (ng/mL), moléculas de adhesión celular vascular (VCAM-1) (ng/mL) y moléculas de adhesión intercelular (ICAM-1) (ng/mL) se realizó en el Luminex IS-100 (Sistema Integrado: Luminex Corporation, Austin, TX, U.S.A.) utilizando el kit de ensayo múltiple Linco Humanos, Lincoplex Grupo 1, 96 placas de análisis (HCVD1-67AK), fabricado por Linco Research, Inc., MO, U.S.A. multianalito perfiles de microesferas de calibración para la clasificación y reportaron leer, así como fluido de vaina se compraron también de Luminex Corporation. Adquirido de datos de fluorescencia fueron analizadas por el Luminex versión de software 2.3. Todos los análisis fueron realizados por el fabricante de los protocolos. La inter-ensayo de precisión y coeficientes de variación intra fueron: 11,2 % y 13,4 %, respectivamente para la E-selectina, 4,5 % y 8,5 %, respectivamente, para VCAM-1, 7,9 % y 9,7 %, respectivamente para ICAM-1, 9,2 % y 15,9 %, respectivamente, para la adiponectina.

Todos los análisis se realizaron en suero, al mismo tiempo al final del estudio para minimizar la variación sistemática.

Los análisis estadísticos.

Los datos fueron evaluados para la normalidad y la homogeneidad de varianza, se expresó son como media \pm desviación estándar (SD). Los valores con una distribución asimétrica (E-selectina, VCAM-1 e ICAM-1) se transformaron a su logaritmo natural de análisis, y se expresan como media (95 % IC). Se analizaron los cambios 5 meses en el laboratorio de las variables y antropométricos. La edad y la interacción sexo fueron examinadas por ANOVA de doble vía, para todas las variables, y si la interacción se encontró, se hizo un análisis por separado, de lo contrario los niños

CAPÍTULO 6



CAPÍTULO 6. RESULTADOS

CAPÍTULO 6. Resultados.

6.1. Parámetros antropométricos y de composición corporal de la población objeto de estudio.

6.1.1. Resultados generales de los parámetros antropométricos y de composición corporal por grupos de leche.

6.1.1.1. Análisis descriptivo de la composición corporal por grupo de leche.

6.1.1.2. Incremento (%) de la composición corporal por grupo de leche.

6.1.2. Resultados generales de los parámetros antropométricos y de composición corporal por sexo.

6.1.2.1. Análisis descriptivo de la composición corporal por sexo.

6.1.2.2. Incremento (%) de la composición corporal por sexo.

6.1.3. Resultados generales de los parámetros antropométricos y de composición corporal por zonas demográficas.

6.1.3.1. Análisis descriptivo de la composición corporal por zonas demográficas.

6.1.3.2. Incremento (%) de la composición corporal y zonas demográficas.

6.1.4. Análisis de la varianza de la composición corporal de la población objeto de estudio.

6.2. Test físicos de la población objeto de estudio.

- 6.2.1. Resultados generales de los test físicos por grupos de leche.
 - 6.2.1.1. Análisis descriptivo de los test físicos por grupos de leche.
 - 6.2.1.2. Incremento (%) de los test físicos por grupos de leche.
- 6.2.2. Resultados generales de los test físicos por sexo.
 - 6.2.2.1. Análisis descriptivo de los test físicos por sexo.
 - 6.2.2.2. Incremento (%) de los test físicos por sexo.
- 6.2.3. Resultados generales de los test físicos por zonas demográfica.
 - 6.2.3.1. Análisis descriptivo de los test físicos por zonas demográficas.
 - 6.2.3.2. Incremento (%) de los test físicos por zonas demográficas.
- 6.2.4. Análisis de la varianza de los test físicos de la población objeto de estudio.
- 6.3. Parámetros bioquímicos de la población objeto de estudio.
 - 6.3.1. Resultados generales de los parámetros bioquímicos por grupos de leche.
 - 6.3.2. Resultados generales de los glóbulos blancos y diferencias por grupos de leche.
 - 6.3.3. Resultados generales de moléculas de adhesión endoteliales solubles por grupos de leche.

6.1. PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS Y DE COMPOSICIÓN CORPORAL DE LA POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO.

Los conocimientos de la composición corporal además de indicarnos las características de los participantes en este estudio han permitido determinar los nutrientes necesarios para identificar el riesgo de padecer enfermedades (obesidad, malnutrición, osteoporosis, etc.). El exceso de ingesta grasa desproporcionadamente que se deposita en ciertas zonas del organismo pueden predisponer a un incremento del riesgo de hiperlipidemias, diabetes, hipertensión, etc.

En este apartado se presentan aquellas variables antropométricas y parámetros deducidos a partir de las mismas que permiten establecer las características corporales de la población en estudio.

En este primer apartado de análisis está dedicado a los datos que nos permiten la caracterización morfológica de los sujetos en cuanto la estatura, la masa corporal, el índice de masa corporal (IMC), el perímetro abdominal y el porcentaje de masa grasa para cada uno de los grupos, mostrándose las tablas descriptivas por grupos de leche, por sexo y por zonas demográfica y decretándose los valores de la media y la desviación típica.

En referencia al análisis comparativo de los datos morfológicos, se ha realizado una comparativa por tipo de grupos de leche, por sexo y por zonas demográfica, se han comprobado pruebas antropométricas como la estatura, la masa corporal, el índice de masa corporal (IMC), perímetro abdominal y el porcentaje de masa grasa.

6.1.1. Resultados generales de los parámetros antropométricos y de composición corporal por grupos de leche.

En este apartado se presentan aquellas variables antropométricas y parámetros deducidos a partir de las mismas que permiten establecer las características corporales de la población de estudio.

En la siguiente tabla, se recogen los datos que nos permiten la caracterización morfológica de los alumnos para cada uno de las medidas antropométricas de la estatura (cm), masa corporal (g), índice de masa corporal (Kg/m^2), perímetro abdominal (cm) y porcentaje de masa grasa (%) en cuanto a grupos de leche.

Tabla 6.1. Características antropométricas de los voluntarios a 0 mes y 5 meses después de la ingesta de leche (grupo control y grupo suplementario).

	Toma 1 (T1) (0 mes)	Toma 2 (T2) (5 meses)	Incremento (%)
<i>Grupo control, n = 52</i>			
Estatura (cm)	147,4 ± 13,69	149,8 ± 13,34	1,6 ± 0,80
Masa corporal (g)	44,3 ± 13,07	45,9 ± 13,38	3,5 ± 3,69
IMC (kg/m^2)	20,0 ± 3,42	20,0 ± 3,57	0,2 ± 3,38
Perímetro abdominal (cm)	73,0 ± 10,63	73,3 ± 10,44	0,6 ± 4,51
Porcentaje de masa grasa (%)	24,9 ± 6,79	23,5 ± 6,94	-5,8 ± 7,41
<i>Grupo suplementario, n = 54</i>			
Estatura (cm)	146,1 ± 12,61	148,4 ± 12,45	1,6 ± 0,73
Masa corporal (g)	42,5 ± 14,05	43,4 ± 13,71	2,8 ± 3,75
IMC (kg/m^2)	19,3 ± 3,85	19,2 ± 3,56	-0,4 ± 3,55
Perímetro abdominal (cm)	71,0 ± 12,50	70,7 ± 10,84	0,0 ± 5,42
Porcentaje de masa grasa (%)	23,6 ± 6,74	22,5 ± 6,56	-4,5 ± 6,68

6.1.1.1. Análisis descriptivo de la composición corporal por grupos de leche.

A continuación de forma gráfica detallaremos los resultados obtenidos de las relaciones estadísticas descriptivas de las medidas antropométricas de la estatura, masa corporal, IMC, perímetro abdominal y porcentaje de masa grasa por diferencias de los grupos de leche e incluyendo los valores de la media y la desviación típica.

En las mediciones de la estatura por grupos de leche, los valores medios finales (T2) con respecto a los valores medios iniciales (T1) han obtenido ascensos en el grupo control desde los valores medios iniciales de 147,4 ± 13,69 cm hasta los valores medios finales de 149,8 ± 13,34 cm y en el grupo suplementario también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de 146,1 ± 12,61 cm hasta los valores medios finales de 148,4 ± 12,45 cm (Gráfico 6.1).

En los valores medios finales (T2) con respecto a los valores medios iniciales (T1) de las mediciones de la masa corporal por grupos de leche han obtenido ascensos en el grupo control desde los valores medios iniciales de $44,3 \pm 13,07$ g hasta los valores medios finales de $45,9 \pm 13,38$ g, mientras que en el grupo suplementario también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de $42,5 \pm 14,05$ g hasta los valores medios finales de $43,4 \pm 13,71$ g (Gráfico 6.2).

Los datos obtenidos de los resultados de los valores medios finales (T2) con respecto a los valores medios iniciales (T1) de las mediciones del índice de masa corporal por grupos de leche nos indica que en el grupo control mantuvo estable los valores medios iniciales de $20 \pm 3,42$ IMC como los valores medio finales de $20 \pm 3,57$ IMC, mientras que en el grupo suplementario han obtenido un descenso desde los valores medio iniciales de $19,3 \pm 3,85$ IMC hasta los valores medios finales de $19,2 \pm 3,56$ IMC (Gráfico 6.3).

Hablamos ahora que los valores medios finales (T2) de las mediciones del perímetro abdominal por grupos de leche con respecto a los valores medios iniciales (T1) han obtenido ascensos en el grupo control desde los valores medios iniciales de $73,0 \pm 10,63$ cm hasta los valores medios finales de $73,3 \pm 10,44$ cm y en el grupo suplementario también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de $71,0 \pm 12,50$ cm hasta los valores medios finales de $70,7 \pm 10,84$ cm (Gráfico 6.4).

Finalmente en los resultados de los valores medios finales (T2) con respecto a los valores medios iniciales (T1) de las mediciones del porcentaje de masa grasa por grupos de leche han obtenido un descenso en grupo control desde los valores medios iniciales de $24,9 \pm 6,79$ % hasta los valores medios finales de $23,5 \pm 6,94$ % y en el grupo suplementario también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $23,6 \pm 6,74$ % hasta valores medios finales de $22,5 \pm 6,56$ % (Gráfico 6.5).

Gráfico 6.1. Presentación de las variables de la estatura por grupos de leche.

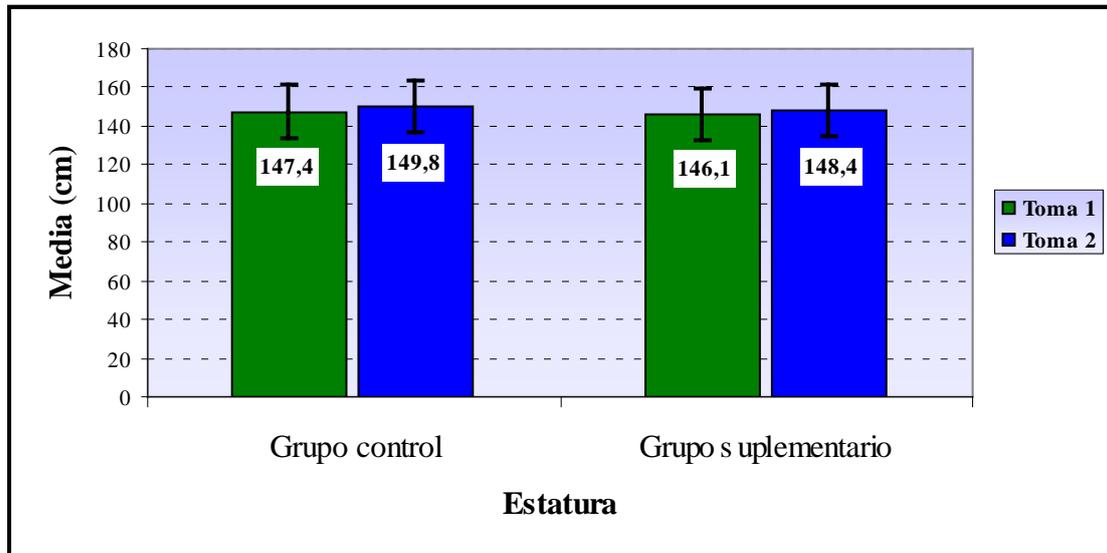


Gráfico 6.2. Presentación de las variables de la masa corporal por grupos de leche.

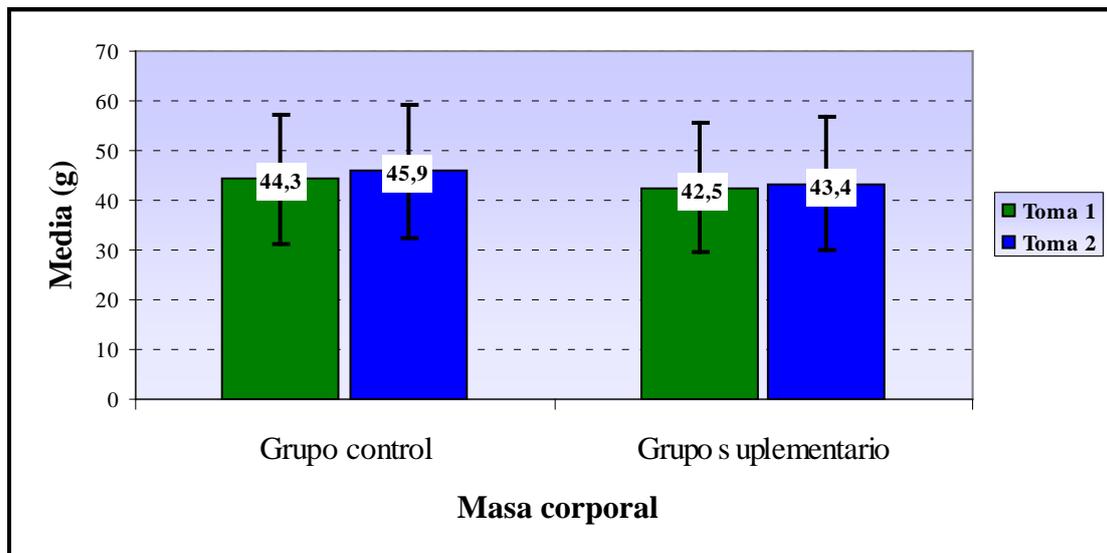


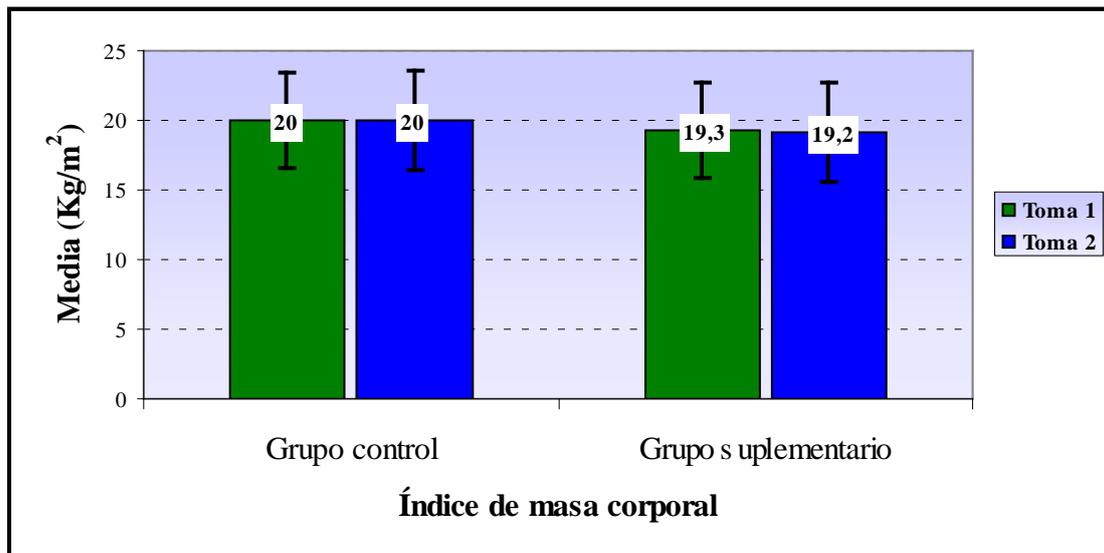
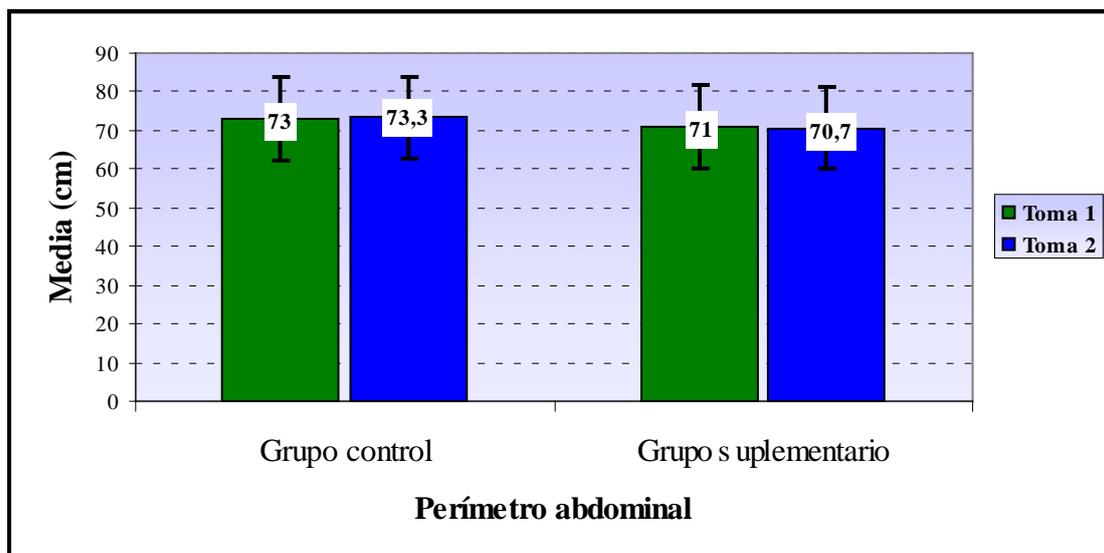
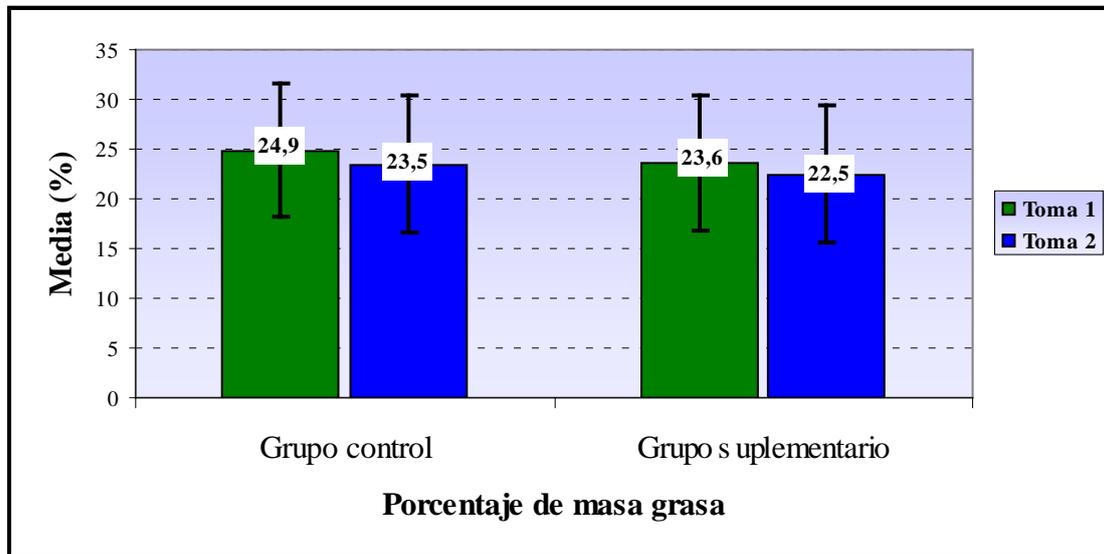
Gráfico 6.3. Presentación de las variables del IMC por grupos de leche.**Gráfico 6.4.** Presentación de las variables del perímetro abdominal por grupos de leche.

Gráfico 6.5. Presentación de las variables del porcentaje de masa grasa por grupos de leche.



6.1.1.2. Incremento (%) de la composición corporal por grupos de leche.

A continuación de forma gráfica detallaremos los resultados obtenidos del incremento (%) de las medidas antropométricas de la estatura, masa corporal, IMC, perímetro abdominal y porcentaje de masa grasa por diferencias de los grupos de leche.

En el incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (T1) hasta los valores medios finales (T2) de las mediciones de la estatura por grupos de leche nos indica que los dos grupos tanto el control como el suplementario han obtenido ascensos del 1,6 % (Gráfico 6.6).

En lo que respecta al incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (T1) hasta los valores medios finales (T2) de las mediciones de la masa corporal por grupos de leche han obtenido un ascenso del 3,5 % en el grupo control y del 2,8 % en el grupo suplementario (Gráfico 6.7).

Hablamos ahora de los resultados del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (T1) hasta los valores medios finales (T2) de las mediciones del índice

de masa corporal por grupos de leche han obtenido ascensos del 0,2 % en el grupo control y mientras en el grupo suplementario han obtenido un descenso del -0,4 % (Gráfico 6.8).

En los resultados del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (T1) hasta los valores medios finales (T2) de la mediciones del perímetro abdominal por grupos de leche han obtenido ascensos del 0,6 % en el grupo control y el grupo suplementario no obtuvo modificaciones y se mantuvo estable con un 0 % (Gráfico 6.9).

En lo que se refiere a las mediciones del porcentaje de masa grasa por grupos de leche, los resultados del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (T1) hasta los valores medios finales (T2) han obtenido un descenso del -5,8 % en el grupo control y del -4,5 % en el grupo suplementario (Gráfico 6.10).

Gráfico 6.6. Incremento (%) – estatura – grupos de leche.

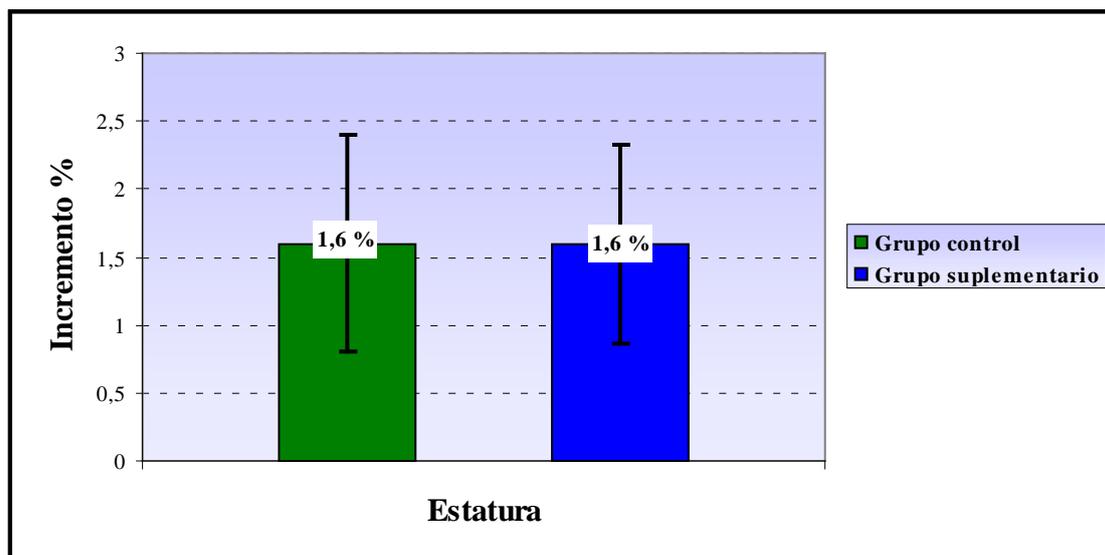


Gráfico 6.7. Incremento (%) – masa corporal – grupos de leche.

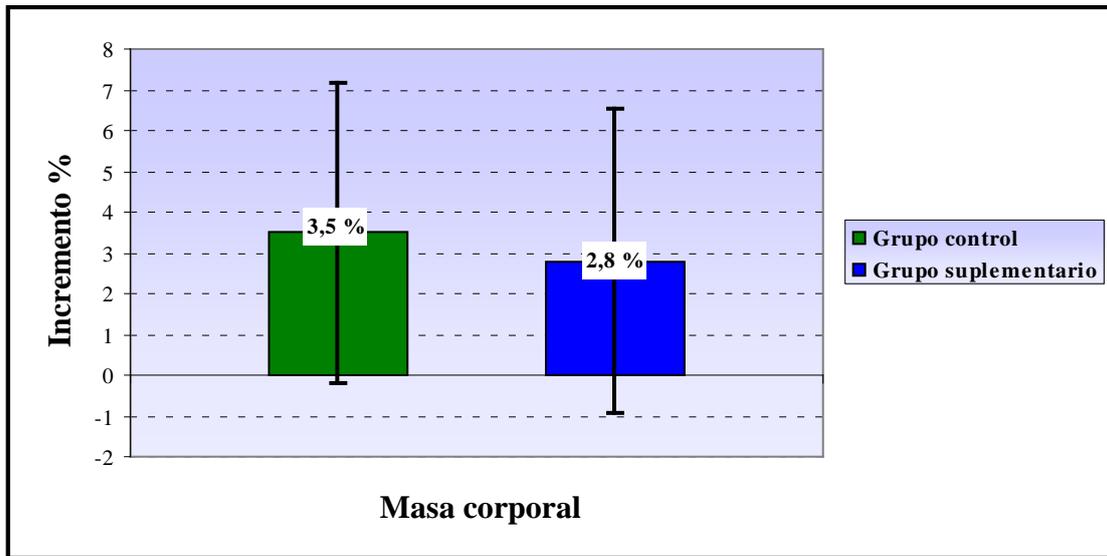


Gráfico 6.8. Incremento (%) – IMC – grupos de leche.

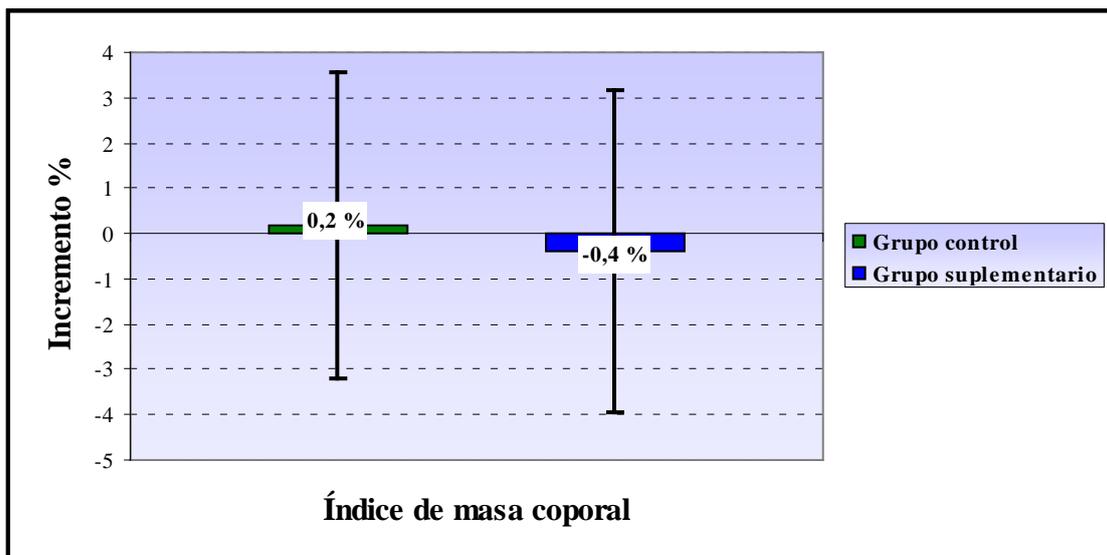


Gráfico 6.9. Incremento (%) – perímetro abdominal – grupos de leche.

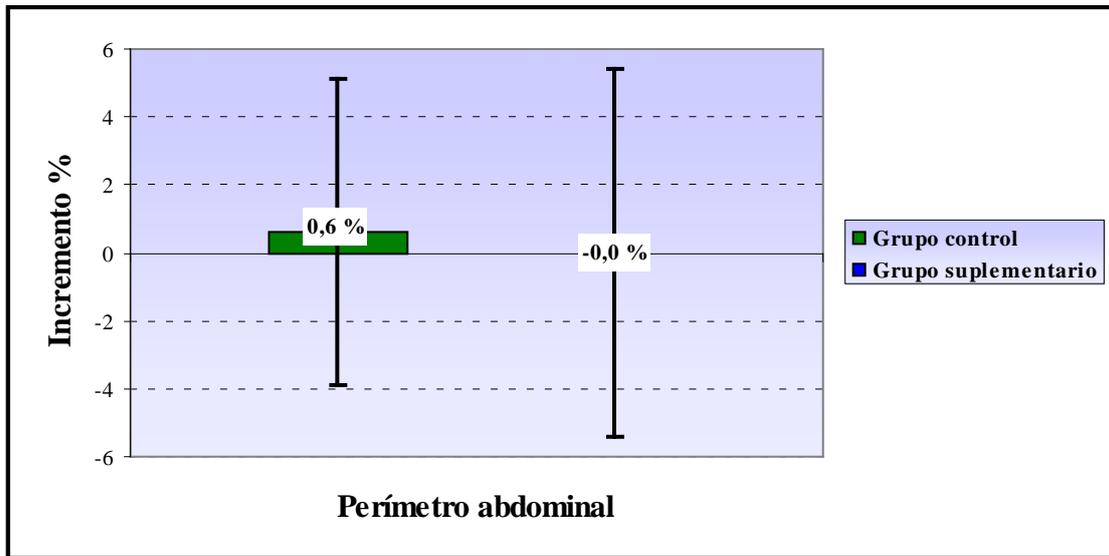
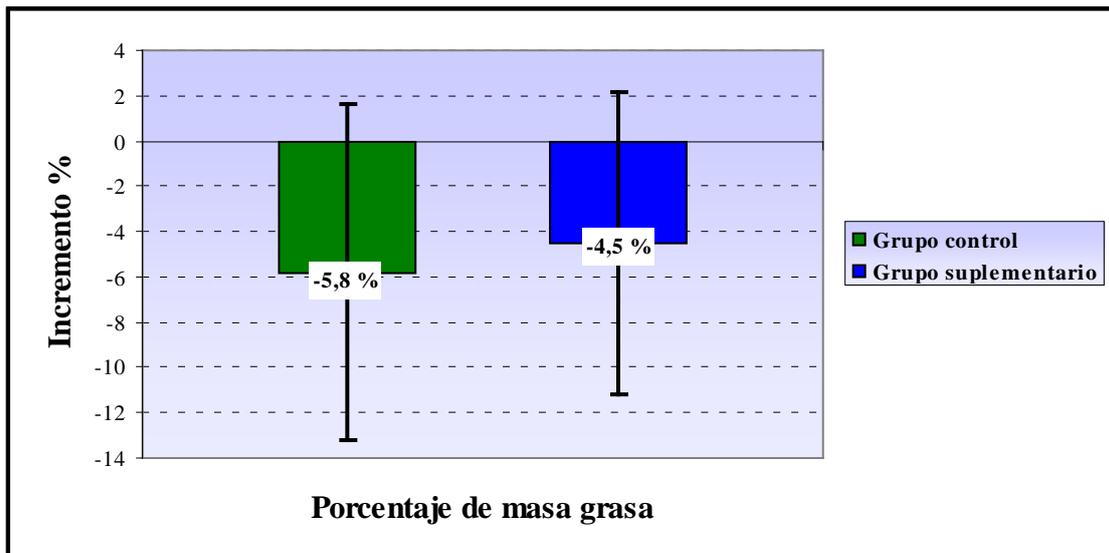


Gráfico 6.10. Incremento (%) – porcentaje de masa grasa – grupos de leche.



6.1.2. Resultados generales de los parámetros antropométricos y de composición corporal por sexo.

En este apartado se presentan aquellas variables antropométricas y parámetros deducidos a partir de las mismas que permiten establecer las características corporales de la población de estudio.

En la siguiente tabla, se recogen los datos que nos permiten la caracterización morfológica de los alumnos para cada uno de las medidas antropométricas de la estatura (cm), masa corporal (g), índice de masa corporal (Kg/m^2), perímetro abdominal (cm) y porcentaje de masa grasa (%) en cuanto al sexo.

Tabla 6.2. Características antropométricas de los voluntarios a 0 mes y 5 meses (sexo masculino y sexo femenino).

	Toma 1 (T1) (0 mes)	Toma 2 (T2) (5 meses)	Incremento (%)
<i>Sexo masculino, n = 49</i>			
Estatura (cm)	147,76 ± 13,40	150,34 ± 13,38	1,76 ± 0,62
Masa corporal (g)	43,41 ± 12,61	44,59 ± 12,78	2,80 ± 3,34
IMC (kg/m^2)	19,47 ± 3,27	19,32 ± 3,24	-0,71 ± 3,27
Perímetro abdominal (cm)	70,88 ± 10,88	71,17 ± 10,16	0,64 ± 4,40
Porcentaje de masa grasa (%)	20,72 ± 5,96	19,26 ± 5,57	-6,81 ± 7,31
<i>Sexo femenino, n = 57</i>			
Estatura (cm)	145,92 ± 12,90	148 ± 12,40	1,46 ± 0,85
Masa corporal (g)	43,34 ± 14,40	44,66 ± 14,27	3,46 ± 4,03
IMC (kg/m^2)	19,82 ± 3,96	19,89 ± 3,85	0,49 ± 3,55
Perímetro abdominal (cm)	72,91 ± 12,21	72,59 ± 11,15	-0,05 ± 5,45
Porcentaje de masa grasa (%)	27,28 ± 5,93	26,25 ± 5,96	-3,77 ± 6,54

6.1.2.1. Análisis descriptivo de la composición corporal por sexo.

A continuación de forma gráfica detallaremos los resultados obtenidos de las relaciones estadísticas descriptivas de las medidas antropométricas de la estatura, masa corporal, IMC, perímetro abdominal y porcentaje de masa grasa por diferencias del sexo e incluyendo los valores de la media y la desviación típica.

En los resultados de las mediciones de la estatura por sexo, los valores medios finales (T2) con respecto a los valores medios iniciales (T1) han obtenido ascensos en los hombres desde los valores medios iniciales de $147,76 \pm 13,40$ cm hasta los valores medios finales de $150,34 \pm 13,38$ cm y en la mujeres también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de $145,92 \pm 12,90$ cm hasta los valores medios finales de $148 \pm 12,40$ cm (Gráfico 6.11).

Por lo que se refiere a los valores medios finales (T2) de las mediciones de la masa corporal por sexo con respecto a los valores medios iniciales (T1) han obtenido ascensos en los hombres desde los valores medios iniciales de $43,41 \pm 12,61$ g hasta los valores medios finales de $44,59 \pm 12,78$ g y en la mujeres también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de $43,34 \pm 14,40$ g hasta los valores medios finales de $44,66 \pm 14,27$ g (Gráfico 6.12).

En las mediciones del índice de masa corporal por sexo, los valores medios finales (T2) con respecto a los valores medios iniciales (T1) han obtenido un descenso en los hombres desde los valores medios iniciales de $19,47 \pm 3,27$ IMC hasta los valores medios finales de $19,32 \pm 3,24$ IMC y mientras en las mujeres han obtenido ascensos desde los valores medios iniciales de $19,82 \pm 3,96$ IMC hasta los valores medios finales de $19,89 \pm 3,85$ IMC (Gráfico 6.13).

En lo que se refiere a las mediciones del perímetro abdominal por sexo, los valores medios finales (T2) con respecto a los valores medios iniciales (T1) han obtenido ascensos en el sexo masculino desde los valores medios iniciales de $70,88 \pm 10,88$ cm hasta los valores medios finales de $71,17 \pm 10,16$ cm y en el sexo femenino también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de $72,91 \pm 12,21$ cm hasta los valores medios finales de $72,59 \pm 11,15$ cm (Gráfico 6.14).

Finalmente los resultados de los valores medios finales (T2) con respecto a los valores medios iniciales (T1) de las mediciones del porcentaje de masa grasa por sexo han obtenido un descenso en los hombres desde los valores medios iniciales de $20,72 \pm 5,96$ % hasta los valores medios finales de $19,26 \pm 5,57$ % y en el sexo femenino también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $27,28 \pm 5,93$ % hasta los valores medios finales de $26,25 \pm 5,96$ % (Gráfico 6.15).

Gráfico 6.11. Presentación de las variables de la estatura por sexo.

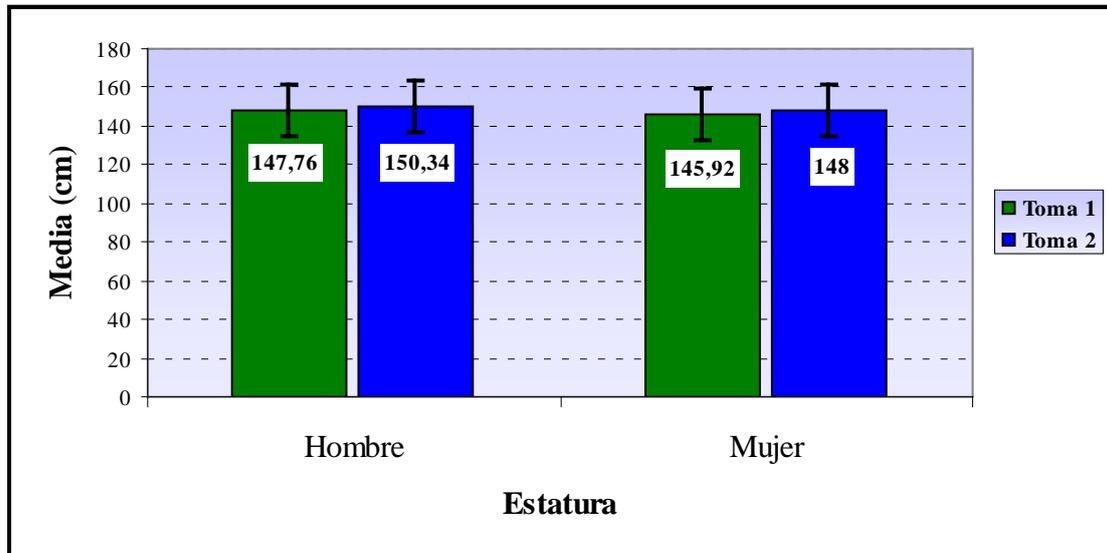


Gráfico 6.12. Presentación de las variables de la masa corporal por sexo.

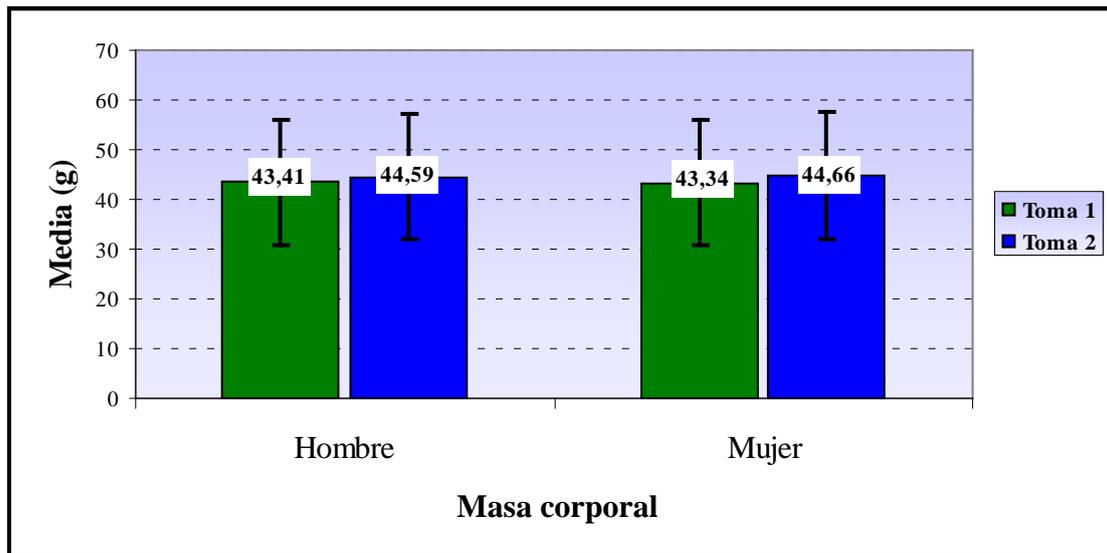


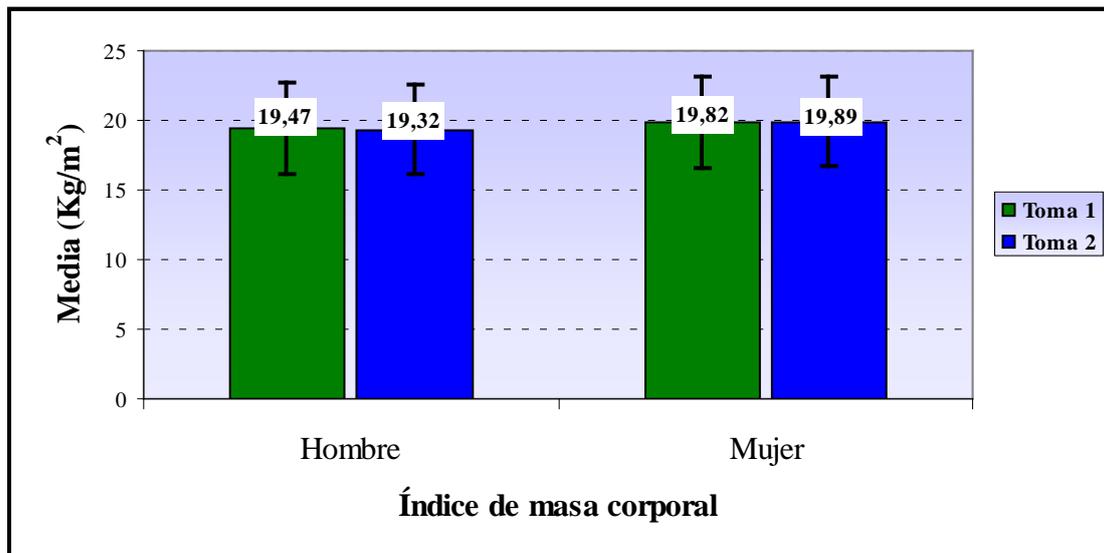
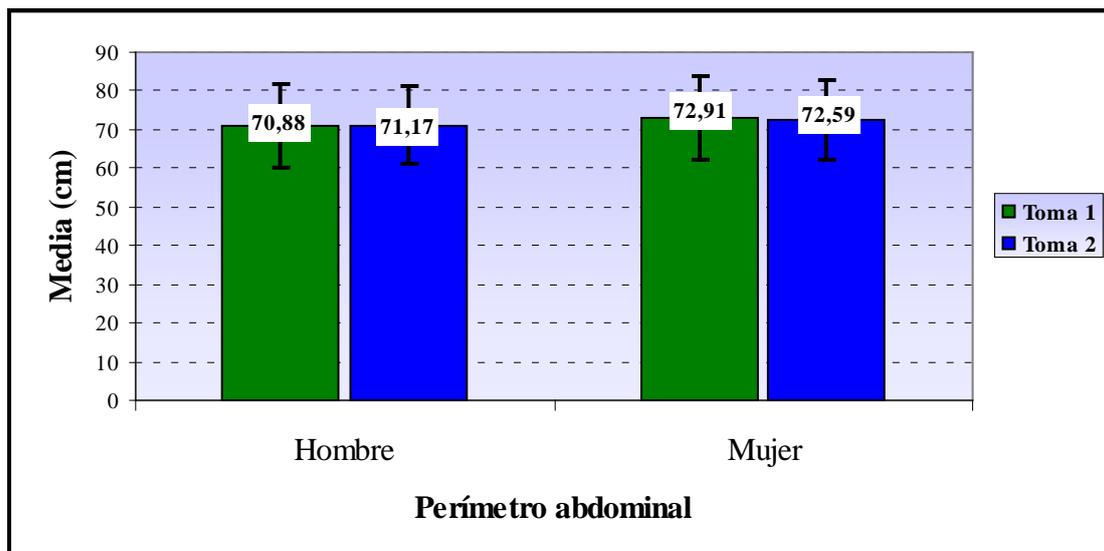
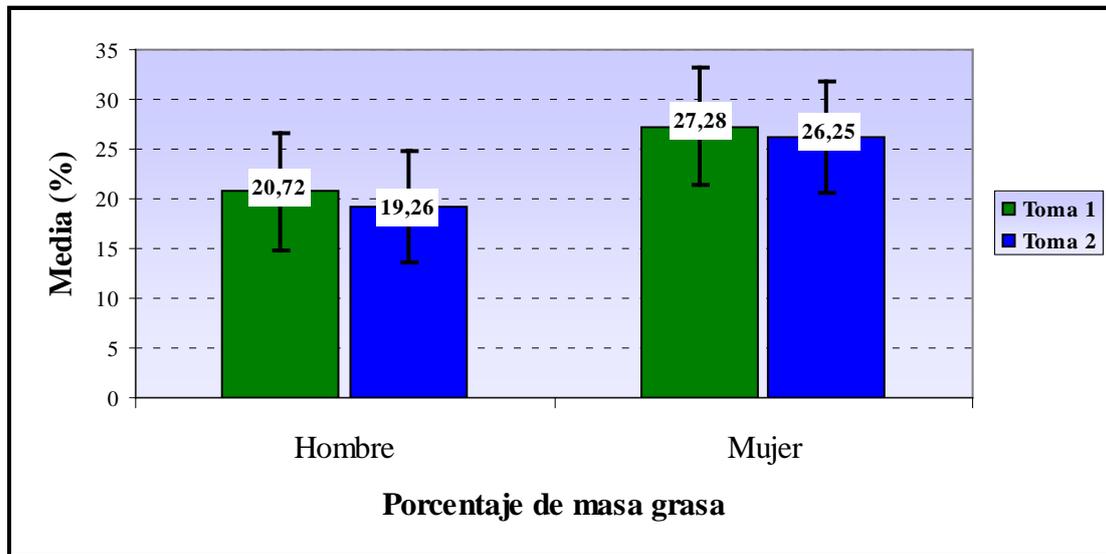
Gráfico 6.13. Presentación de las variables del IMC por sexo.**Gráfico 6.14.** Presentación de las variables del perímetro abdominal por sexo.

Gráfico 6.15. Presentación de las variables del porcentaje de masa grasa por sexo.



6.1.2.2. Incremento (%) de la composición corporal por sexo.

A continuación de forma gráfica detallaremos los resultados obtenidos del incremento (%) de las medidas antropométricas de la estatura, masa corporal, IMC, perímetro abdominal y porcentaje de masa grasa por diferencias del sexo.

El incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (T1) hasta los valores medios finales (T2) de las mediciones de la estatura por sexo han obtenido ascensos del 1,76 % en los hombres y del 1,46 % en las mujeres (Gráfico 6.16).

En las mediciones de la masa corporal por sexo, se obtuvo un ascenso en el incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (T1) hasta los valores medios finales (T2) del 2,80 % en los hombres y del 3,46 % en las mujeres (Gráfico 6.17).

En el caso del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (T1) hasta los valores medios finales (T2) de las mediciones del índice de masa corporal por

sexo han obtenido un descenso del -0,71 % en los chicos y un ascenso en las chicas del 0,49 % (Gráfico 6.18).

En las mediciones del perímetro abdominal por sexo, el incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (T1) hasta los valores medios finales (T2) los resultados nos dice que en los hombres han obtenido ascensos del 0,64 % y mientras las mujeres han obtenido un descenso del -0,05 % (Gráfico 6.19).

En el caso de las mediciones del porcentaje de masa grasa por sexo, se han obtenido un descenso del -6,81 % en los chicos y del -3,77 % en las chicas en el incremento (%) que hay desde los valores medio iniciales (T1) hasta los valores medios finales (T2) (Gráfico 6.20).

Gráfico 6.16. Incremento (%) – estatura – sexo.

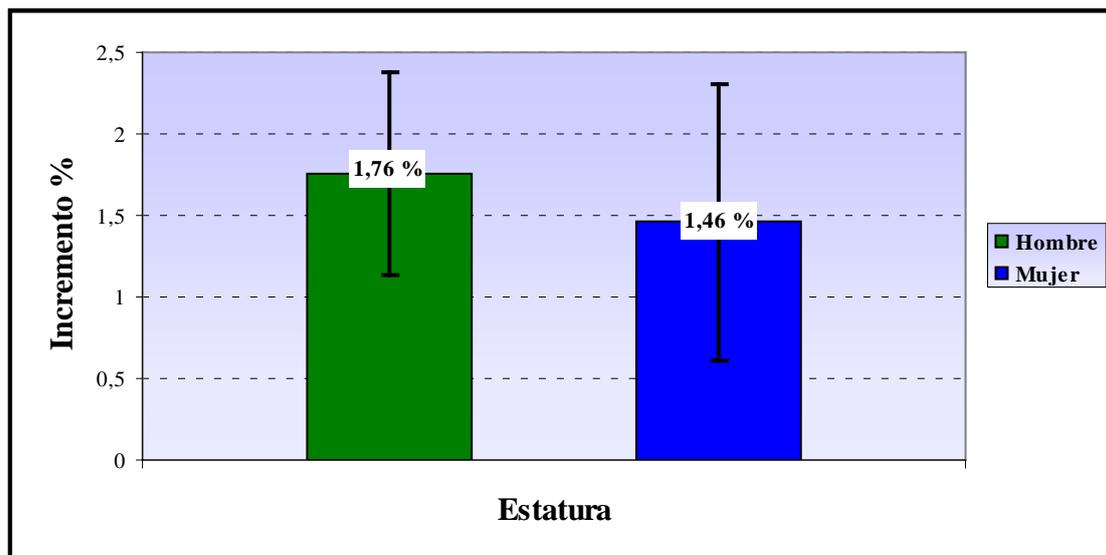


Gráfico 6.17. Incremento (%) – masa corporal – sexo.

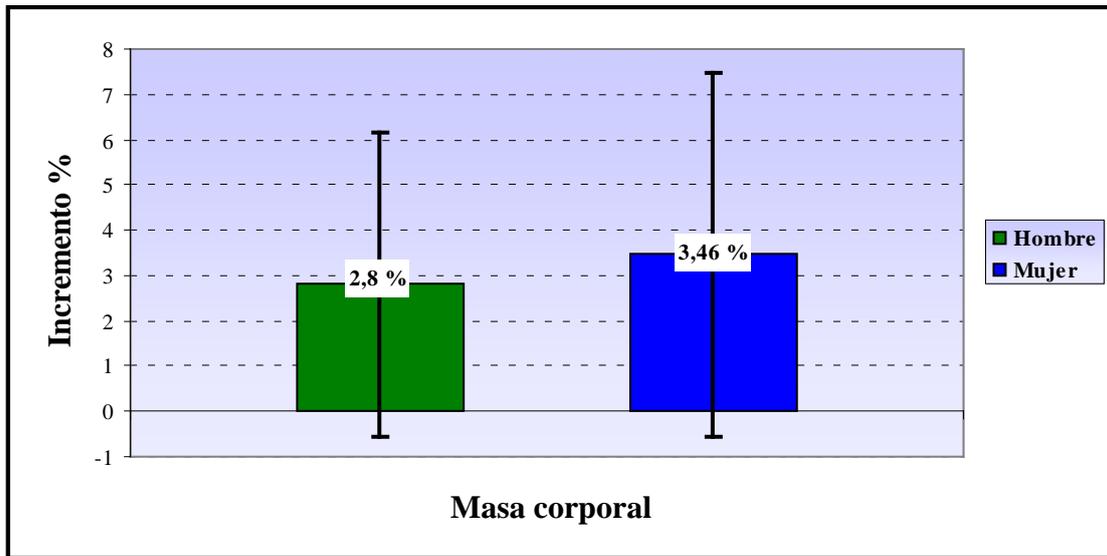


Gráfico 6.18. Incremento (%) – IMC – sexo.

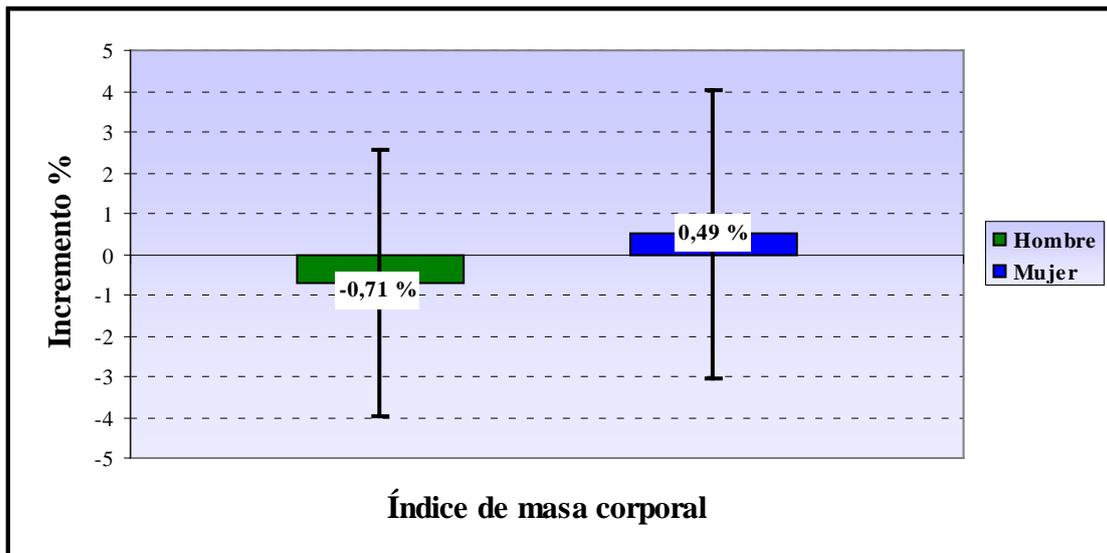


Gráfico 6.19. Incremento (%) – perímetro abdominal – sexo.

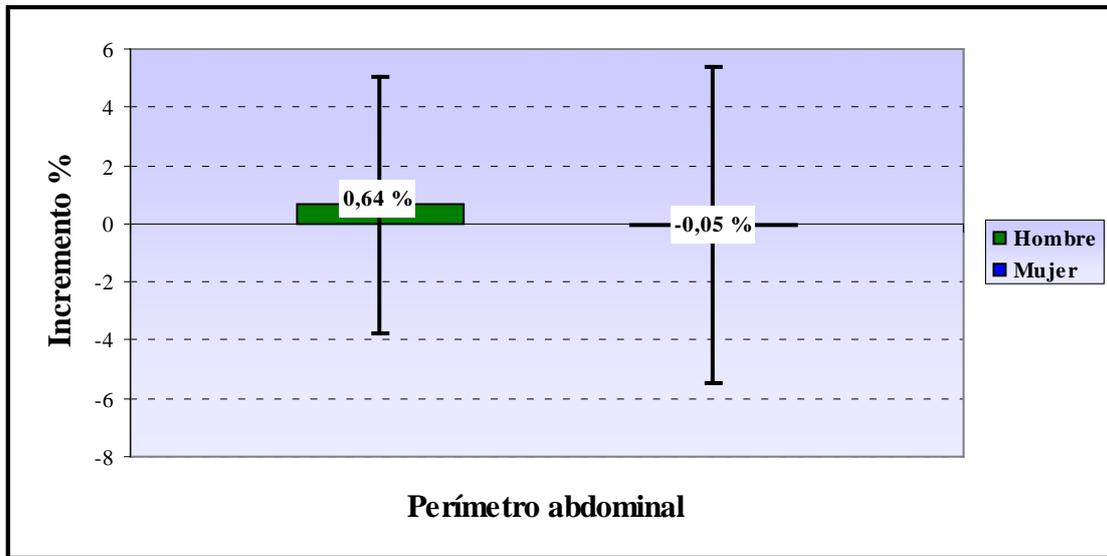
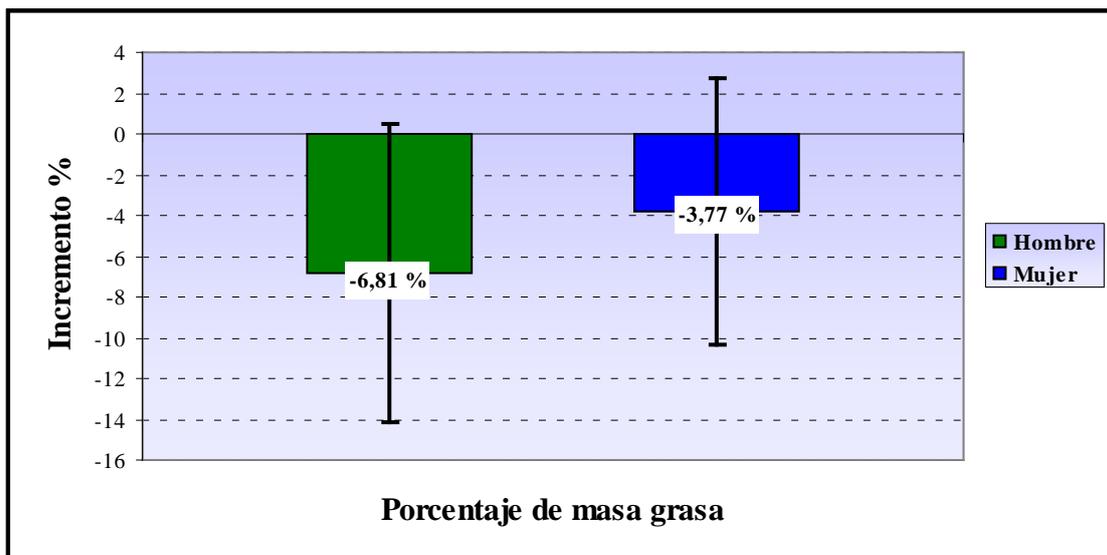


Gráfico 6.20. Incremento (%) – porcentaje de masa grasa – sexo.



6.1.3. Resultados generales de los parámetros antropométricos y de composición corporal por zonas demográficas.

En este apartado se presentan aquellas variables antropométricas y parámetros deducidos a partir de las mismas que permiten establecer las características corporales de la población de estudio.

En la siguiente tabla, se recogen los datos que nos permiten la caracterización morfológica de los alumnos para cada uno de las medidas antropométricas de la estatura (cm), masa corporal (g), índice de masa corporal (Kg/m^2), perímetro abdominal (cm) y porcentaje de masa grasa (%) en cuanto a zonas demográficas.

Tabla 6.3. Características antropométricas de los voluntarios a 0 mes y 5 meses (zona urbana y zona rural).

	Toma 1 (T1) (0 mes)	Toma 2 (T2) (5 meses)	Incremento (%)
<i>Zona urbana, n = 41</i>			
Estatura (cm)	158 ± 8,06	159 ± 7,86	1,21 ± 0,86
Masa corporal (g)	51,62 ± 10,67	52,78 ± 10,43	2,43 ± 2,92
IMC (kg/m^2)	20,53 ± 3,12	20,51 ± 2,97	-0,003 ± 2,82
Perímetro abdominal (cm)	75,38 ± 10,43	74,52 ± 8,57	-0,71 ± 5,42
Porcentaje de masa grasa (%)	23,43 ± 7,09	22,70 ± 7,37	-3,67 ± 5,78
<i>Zona rural, n =65</i>			
Estatura (cm)	139,69 ± 10,47	142,26 ± 10,50	1,84 ± 0,57
Masa corporal (g)	38,17 ± 12,59	39,49 ± 12,78	3,62 ± 4,11
IMC (kg/m^2)	19,11 ± 3,87	19,07 ± 3,82	-0,10 ± 3,83
Perímetro abdominal (cm)	69,82 ± 11,86	70,30 ± 11,58	0,89 ± 4,62
Porcentaje de masa grasa (%)	24,76 ± 6,56	23,22 ± 6,36	-6,12 ± 7,62

6.1.3.1. Análisis descriptivo de la composición corporal por zonas demográficas.

A continuación de forma gráfica detallaremos los resultados obtenidos de las relaciones estadísticas descriptivas de las medidas antropométricas de la estatura, masa corporal, IMC, perímetro abdominal y porcentaje de masa grasa por diferencias de las zonas demográficas e incluyendo los valores de la media y la desviación típica.

En las mediciones de la estatura por zonas demográficas, los valores medios finales (T2) con respecto a los valores medios iniciales (T1) han obtenido ascensos en la zona urbana desde los valores medios iniciales de $158 \pm 8,06$ cm hasta los valores medios finales de $159 \pm 7,86$ cm y en la zona rural también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de $139,69 \pm 10,47$ cm hasta valores medios finales de $142,26 \pm 10,50$ cm (Gráfico 6.21).

En los resultados de los valores medios finales (T2) con respecto a los valores medios iniciales (T1) de las mediciones de la masa corporal por zonas demográficas han obtenido ascensos en la zona urbana desde los valores medios iniciales de $51,62 \pm 10,67$ g hasta los valores medios finales de $52,78 \pm 10,43$ g y en la zona rural también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de $38,17 \pm 12,59$ g hasta los valores medios finales de $39,49 \pm 12,78$ g (Gráfico 6.22).

Hablamos ahora que los valores medios finales (T2) de las mediciones del índice de masa corporal por zonas demográficas con respecto a los valores medios iniciales (T1) han obtenido un descenso en la zonas urbana desde los valores medio iniciales de $20,53 \pm 3,12$ IMC hasta los valores medios finales de $20,51 \pm 2,97$ IMC y en la zona rural también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales $19,11 \pm 3,87$ IMC hasta los valores medios finales de $19,07 \pm 3,82$ IMC (Gráfico 6.23).

En las mediciones del perímetro abdominal por zonas demográficas, los valores medios finales (T2) con respecto a los valores medios iniciales (T1) han obtenido un descenso que en la zona urbana desde los valores medios iniciales de $75,38 \pm 10,43$ cm hasta los valores medios finales de $74,52 \pm 8,57$ cm y en el caso de la zona rural se han

obtenido ascensos desde los valores medios iniciales de $69,82 \pm 11,86$ cm hasta valores medios finales de $70,30 \pm 11,58$ cm (Gráfico 6.24).

En lo que se refiere a los datos obtenidos en los valores medios finales (T2) de las mediciones del porcentaje de masa grasa por zonas demográficas con respecto a los valores medios iniciales (T1) han obtenido una descenso en la zona urbana desde los valores medios iniciales de $23,43 \pm 7,09$ % hasta los valores medios finales de $22,70 \pm 7,37$ %, mientras que en la zona rural también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $24,76 \pm 6,56$ % hasta los valores medios finales de $23,22 \pm 6,36$ % (Gráfico 6.25).

Gráfico 6.21. Presentación de las variables de la estatura por zonas demográficas.

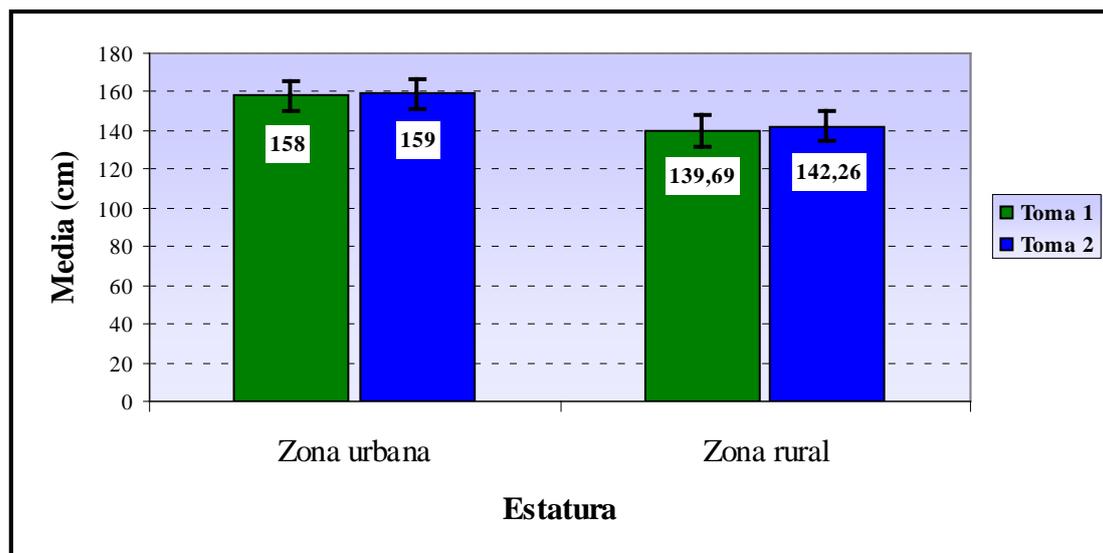


Gráfico 6.22. Presentación de las variables de la masa corporal por zonas demográficas.

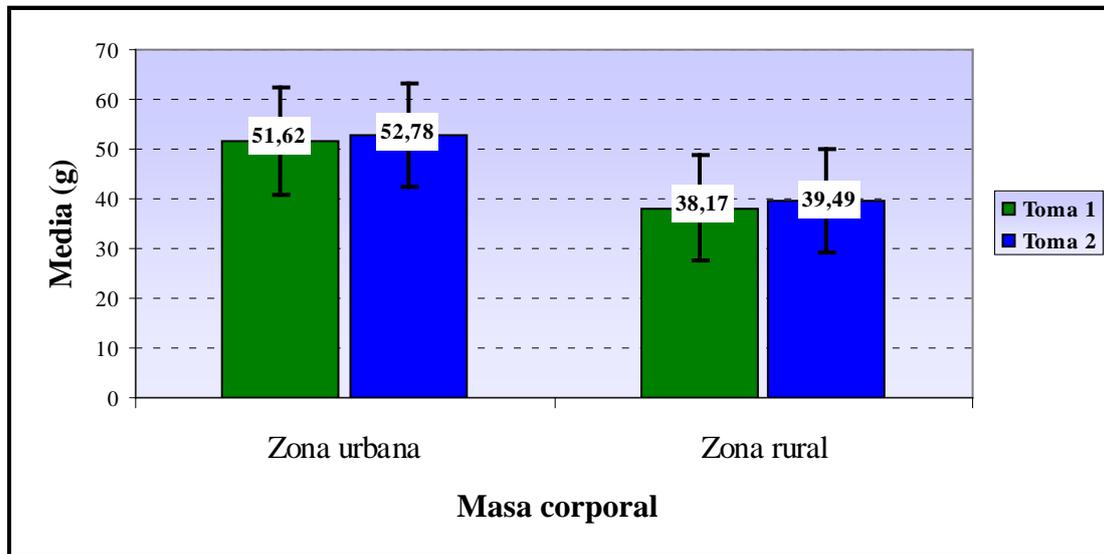


Gráfico 6.23. Presentación de las variables del IMC por zonas demográficas.

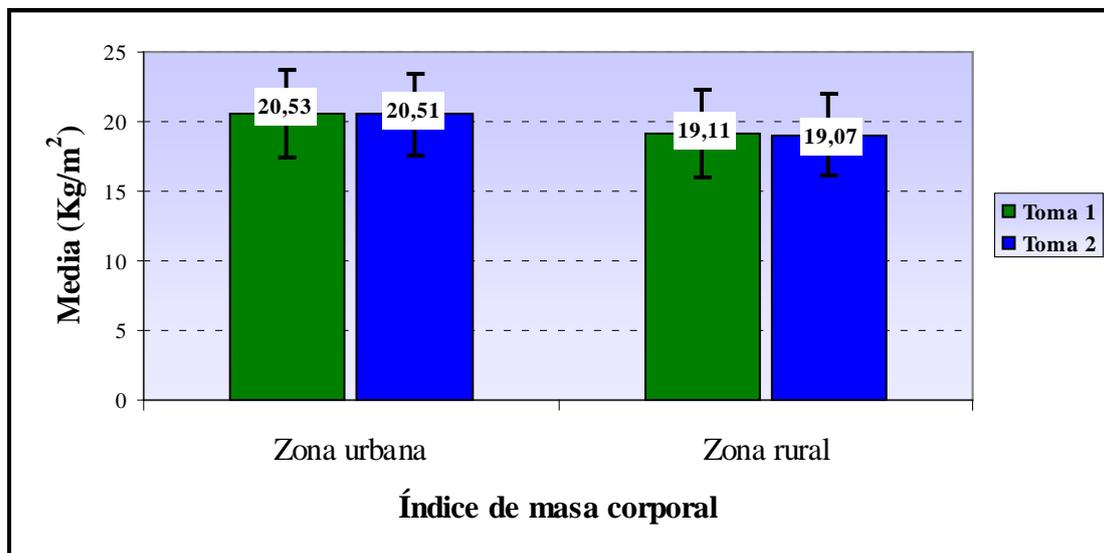


Gráfico 6.24. Presentación de las variables del perímetro abdominal por zonas demográficas.

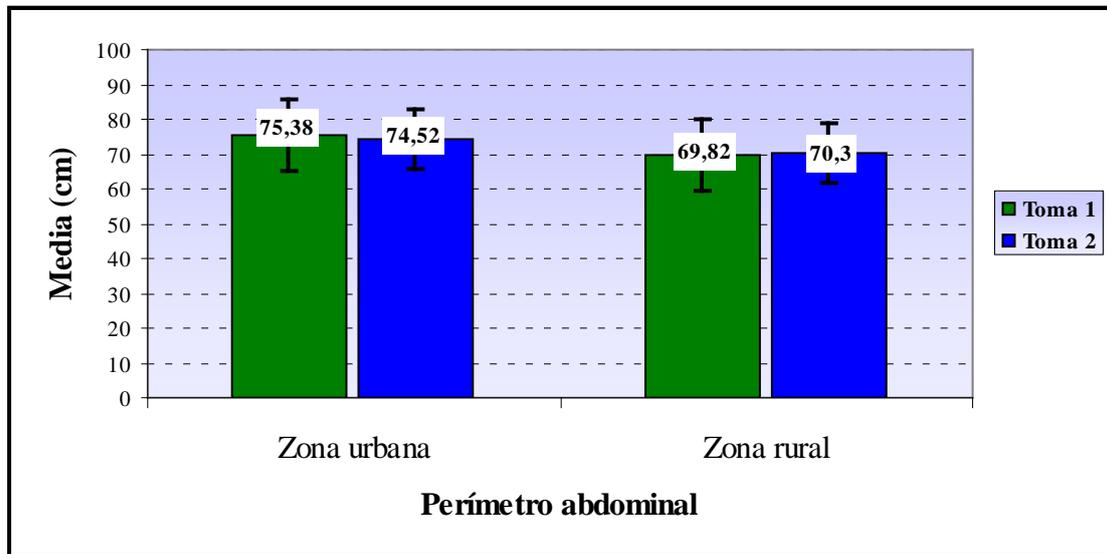
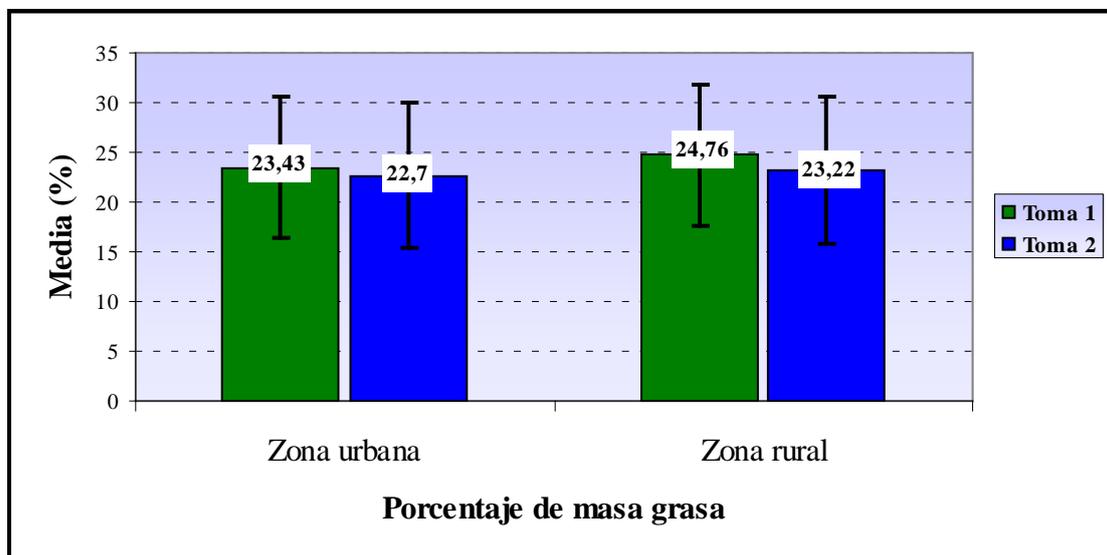


Gráfico 6.25. Presentación de las variables del porcentaje de masa grasa por zonas demográficas.



6.1.3.2. Incremento (%) de la composición corporal por zonas demográficas.

A continuación de forma gráfica detallaremos los resultados obtenidos del incremento (%) de las medidas antropométricas de la estatura, masa corporal, IMC, perímetro abdominal y porcentaje de masa grasa por diferencias de las zonas demográficas.

En las mediciones de la estatura por zonas demográficas, se han obtenido ascensos del 1,21 % en la zona urbana y del 1,84 % en la zona rural del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (T1) hasta los valores medios finales (T2) (Gráfico 6.26).

Con respecto al incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (T1) hasta los valores medios finales (T2) de las mediciones de la masa corporal por zonas demográficas se han obtenido ascensos en la zona urbana del 2,43 % y en la zona rural del 3,62 % (Gráfico 6.27).

En el caso de los resultados del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (T1) hasta los valores medios finales (T2) de las mediciones del índice de masa corporal por zonas demográficas han obtenido un descenso del 0,003 % en la zona urbana y del -0,10 % en la zona rural (Gráfico 6.28).

En el incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (T1) hasta los valores los valores medios finales (T2) de las mediciones del perímetro abdominal por zonas demográficas han obtenido un descenso del -0,71 % en la zona urbana y mientras en la zona rural han obtenido ascensos del 0,89 % (Gráfico 6.29).

Finalmente en las mediciones del porcentaje de masa grasa por zonas demográficas, se han obtenido un descenso en el incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (T1) hasta los valores medios finales (T2) del -3,67 % en la zona urbana y del -6,12 % en la zona rural (Gráfico 6.30).

Gráfico 6.26. Incremento (%) – estatura – zonas demográficas.

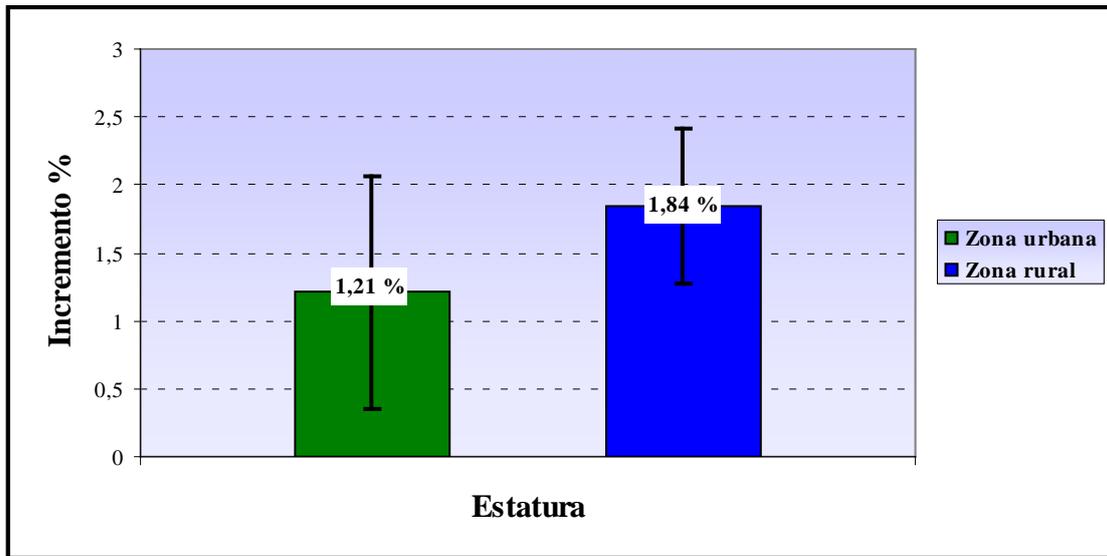


Gráfico 6.27. Incremento (%) – masa corporal – zonas demográficas.

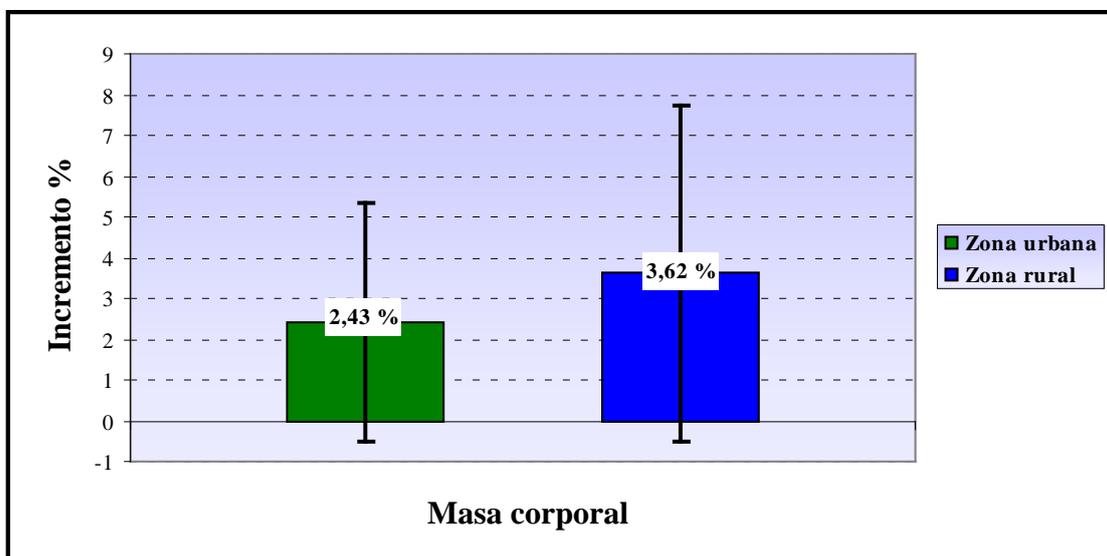


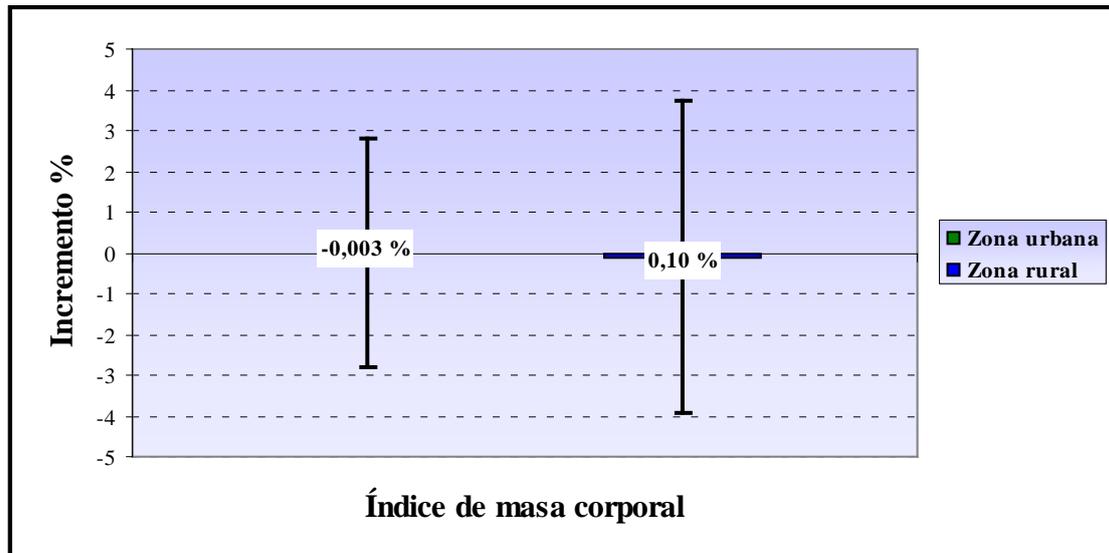
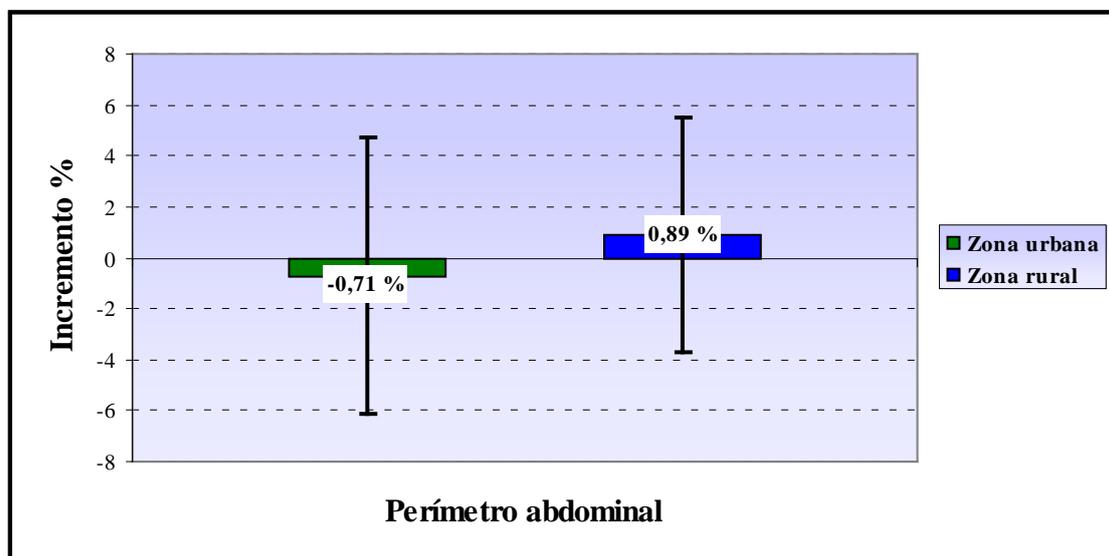
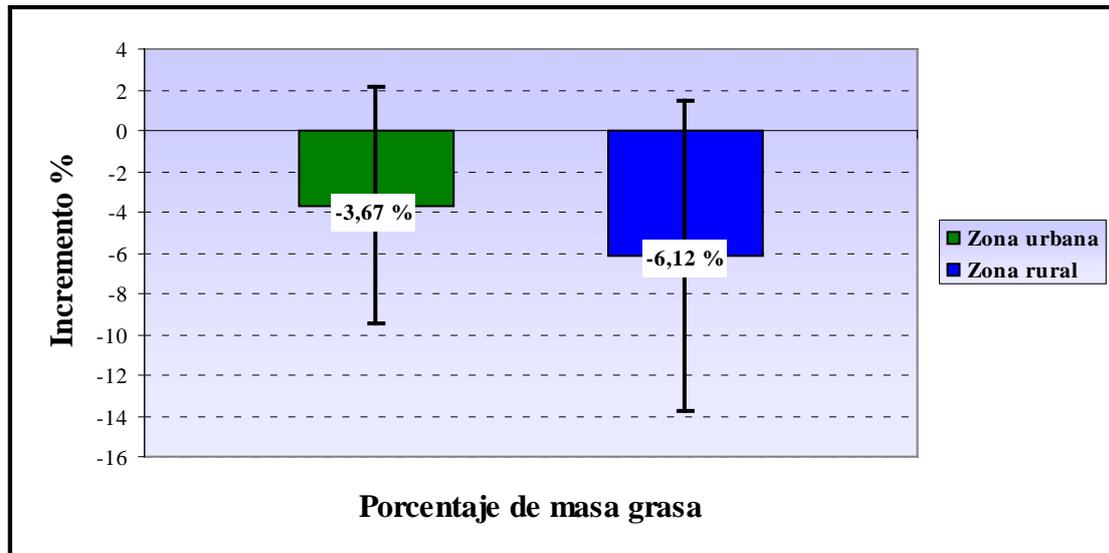
Gráfico 6.28. Incremento (%) – IMC – zonas demográficas.**Gráfico 6.29.** Incremento (%) – perímetro abdominal – zonas demográficas.

Gráfico 6.30. Incremento (%) – porcentaje de masa grasa – zonas demográficas.

6.1.4. Análisis de la varianza de la composición corporal de la población objeto de estudio.

Para establecer las posibles diferencias existentes entre la composición corporal, se han comprobado mediante la aplicación de test ANOVA de tres vías, con variables independientes el grupos de leche, sexo y la zona demográfica para poder realizar el estudio del análisis de la varianza múltiple, los datos se han normalizado expresándose en porcentaje de incremento con respecto al valor basal inicial, cumpliendo los supuestos previos que exige el análisis estadístico, en cuanto a la normalización de los datos (Martín-Andrés et al., 2009).

En la tabla 6.4 muestra que en la variable independiente de la estatura se encontraron diferencia significativa en el tipo se sexo de ($p=0.0230$).

Tabla 6.4. Resultados del análisis de la varianza múltiple (MANOVA) de las variables independientes con respecto a la variable dependiente de la estatura.

Variable Entrada	N	Media	Desv. Típ.	F-Ratio	P-Valor
<i>Grupo de leche</i>					
Control	52	1,6 %	0,80	0,37	0,5451
Suplementario	54	1,6 %	0,73		
<i>Sexo</i>					
Masculino	49	1,76 %	0,62	5,34	0,0230*
Femenino	57	1,46 %	0,85		
<i>Zona demográfica</i>					
Urbana	41	1,21 %	1,84	0,53	0,4672
Rural	65	0,86 %	0,57		

* $P < 0,05$

En la tabla 6.5 muestra que en la variable independiente de la masa corporal no se encontraron en ningún parámetro diferencias significativas.

Tabla 6.5. Resultados del análisis de la varianza múltiple (MANOVA) de las variables independientes con respecto a la variable dependiente de la masa corporal.

Variable Entrada	N	Media	Desv. Típ.	F-Ratio	P-Valor
<i>Grupo de leche</i>					
Control	52	3,5 %	3,69	1,07	0,3039
Suplementario	54	2,8 %	3,75		
<i>Sexo</i>					
Masculino	49	2,80 %	3,34	1,22	0,2724
Femenino	57	3,46 %	4,03		
<i>Zona demográfica</i>					
Urbana	41	2,43 %	2,92	1,21	0,2750
Rural	65	3,62 %	4,11		

En la tabla 6.6 muestra que en la variable independiente del IMC no se encontraron en ningún parámetro diferencias significativas.

Tabla 6.6. Resultados del análisis de la varianza múltiple (MANOVA) de las variables independientes con respecto a la variable dependiente del IMC.

Variable Entrada	N	Media	Desv. Típ.	F-Ratio	P-Valor
<i>Grupo de leche</i>					
Control	52	0,2 %	3,38	0,69	0,4076
Suplementario	54	-0,4 %	3,55		
<i>Sexo</i>					
Masculino	49	-0,71 %	3,27	3,56	0,0621
Femenino	57	0,49 %	3,55		
<i>Zona demográfica</i>					
Urbana	41	-0,003 %	2,82	0,80	0,3743
Rural	65	-0,10 %	3,83		

En la tabla 6.7 muestra que en la variable independiente del perímetro abdominal no se encontraron en ningún parámetro diferencias significativas.

Tabla 6.7. Resultados del análisis de la varianza múltiple (MANOVA) de las variables independientes con respecto a la variable dependiente del perímetro abdominal.

Variable Entrada	N	Media	Desv. Típ.	F-Ratio	P-Valor
<i>Grupo de leche</i>					
Control	52	0,6 %	4,51	0,20	0,6541
Suplementario	54	0,0 %	5,42		
<i>Sexo</i>					
Masculino	49	0,64 %	4,40	0,51	0,4751
Femenino	57	-0,05 %	5,45		
<i>Zona demográfica</i>					
Urbana	41	-0,71 %	5,42	0,00	0,9496
Rural	65	0,89 %	4,62		

En la tabla 6.8 muestra que en la variable independiente del porcentaje de masa grasa se encontraron diferencias significativas en el tipo de sexo de ($p=0,0099$).

Tabla 6.8. Resultados del análisis de la varianza múltiple (MANOVA) de las variables independientes con respecto a la variable dependiente del porcentaje de masa grasa.

Variable Entrada	N	Media	Desv. Típ.	F-Ratio	P-Valor
<i>Grupo de leche</i>					
Control	52	-5,8 %	7,41	1,20	0,2753
Suplementario	54	-4,5 %	6,68		
<i>Sexo</i>					
Masculino	49	-6,81 %	7,31	6,93	0,0099*
Femenino	57	-3,77 %	6,54		
<i>Zona demográfica</i>					
Urbana	41	-3,67 %	5,78	1,54	0,2182
Rural	65	-6,12 %	7,62		

* P<0.05

6.2. TEST FÍSICOS DE LA POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO.

Los tests físicos aplicados mediante la batería EUROFIT han permitido valorar de una forma ecológica, fácilmente aplicable y repetible el estado de condición física de los escolares participantes (Keane et al., 2010). Siguiendo la nueva orientación de la actividad física, entiendáse como una visión de salud y con orientación a la consecuencia de mejoras y bienestar físico, se han aplicado las pruebas de la Batería EUROFIT que son tapping con los brazos, dinamometría manual, flexión profunda de tronco, velocidad de reacción (recogida de vara o de bastón de Galton), eslalon con bote de balón, equilibrio del flamenco y Course Navette.

Al igual que en las variables antropométricas se ha realizado un análisis comparativo de los datos morfológicos, se ha realizado una comparativa por tipo de grupos de leche, por sexo y por zonas demográfica, se han comprobado pruebas de la Batería EUROFIT.

6.2.1. Resultados generales de los test físicos por grupos de ingesta de leche.

En este apartado se presentan aquellas variables de las mediciones físicas y parámetros deducidos a partir de las mismas que permiten establecer las características de la actividad física de la población de estudio.

En la siguiente tabla, se recogen los datos descriptivos correspondientes a la tendencia central y dispersión que nos permiten la caracterización morfológica de los alumnos para cada uno de los test físicos de tapping con los brazos, dinamometría manual, flexibilidad, velocidad de reacción, eslalon, equilibrio y Course Navette en cuanto a grupos de leche.

Tabla 6.9. Resultados de las pruebas de condición física a los sujetos participantes de cada grupo del estudio (grupo control y grupo suplementario).

	Pretest (0 mes)	Postest (5 meses)	Incremento (%)
<i>Grupo control, n = 52</i>			
Tapping con los brazos	14,91 ± 2,30	13,94 ± 1,79	-5,86 ± 7,80
Dinamometría manual	22,75 ± 7,75	24,41 ± 8,92	6,94 ± 10,22
Flexibilidad	24,34 ± 5,28	26,17 ± 6,33	7,74 ± 12,84
Velocidad de reacción	26,76 ± 11,05	17,65 ± 8,63	-31,89 ± 31,79
Eslalon	12,30 ± 2,81	10,82 ± 2,06	-10,52 ± 12,32
Equilibrio	15,5 ± 8,26	11 ± 8,01	-25,32 ± 46,05
Course Navette	5,59 ± 2,85	6,13 ± 2,67	18,67 ± 37,14
<i>Grupo suplementario, n = 54</i>			
Tapping con los brazos	14,74 ± 2,48	13,65 ± 2,02	-6,84 ± 7,55
Dinamometría manual	21,27 ± 8,57	23,03 ± 8,90	6,68 ± 8,33
Flexibilidad	25,27 ± 6,16	27,14 ± 7,12	7,71 ± 13,17
Velocidad de reacción	26,79 ± 11,30	17,75 ± 9,24	-32,29 ± 22,64
Eslalon	11,52 ± 2,78	10,79 ± 2,29	-5,45 ± 9,34
Equilibrio	17,14 ± 8,02	11,61 ± 7,84	-29,09 ± 44,85
Course Navette	6,00 ± 2,45	6,66 ± 2,08	20,62 ± 38,31

6.2.1.1. Análisis descriptivo de los test físicos por grupos de ingesta de leche.

A continuación de forma gráfica detallaremos los resultados obtenidos de las relaciones estadísticas descriptivas de las pruebas de tapping con los brazos, dinamometría manual, flexibilidad, velocidad de reacción, eslalon, equilibrio y Course Navette por diferencias de los grupos de leche e incluyendo los valores de la media y la desviación típica.

En los resultados de los valores medios finales (Postest) con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) de la prueba de tapping con los brazos por grupos de leche han obtenido un descenso en el grupo control desde los valores medios iniciales de 14,91 ± 2,30 hasta los valores medios finales de 13,94 ± 1,79 y en el grupo suplementario también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de 14,74 ± 2,48 hasta los valores medios finales de 13,65 ± 2,02 (Gráfico 6.31).

Con respecto al Gráfico 6.32 podemos ver que los valores medios finales (Postest) de la prueba de dinamometría manual por grupos de leche con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) han obtenido ascensos en el grupo control desde los valores medios iniciales de $22,75 \pm 7,75$ hasta los valores medios finales de $24,41 \pm 8,92$ y mientras en el grupo suplementario también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de $21,27 \pm 8,57$ hasta los valores medios finales de $23,03 \pm 8,90$.

En la prueba de flexibilidad por grupos de leche, los valores medios finales (Postest) con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) han obtenido ascensos en el grupo control desde los valores medios iniciales de $24,34 \pm 5,28$ hasta los valores medios finales de $26,17 \pm 6,33$ y en el grupo suplementario también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de $25,27 \pm 6,16$ hasta los valores medios finales de $27,14 \pm 7,12$ (Gráfico 6.33).

Los datos de los valores medios finales (Postest) con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) de la prueba de velocidad de reacción por grupos de leche han obtenido un descenso en el grupo control desde los valores medios iniciales de $26,76 \pm 11,05$ hasta los valores medios finales de $17,65 \pm 8,63$ y en el grupo suplementario también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $26,79 \pm 11,30$ hasta los valores medios finales de $17,75 \pm 9,24$ (Gráfico 6.34).

En los resultados de los valores medios finales (Postest) de la prueba de eslalon por grupos de leche con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) han obtenido un descenso en el grupo control desde los valores medios iniciales de $12,30 \pm 2,81$ hasta los valores medios finales de $10,82 \pm 2,06$ y mientras que en el grupo suplementario también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $11,52 \pm 2,78$ hasta los valores medios finales de $10,79 \pm 2,29$ (Gráfico 6.35).

En lo que se refiere a resultados de los valores medios finales (Postest) con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) de la prueba de equilibrio por grupos de leche han obtenido un descenso en el grupo control desde los valores medios iniciales de $15,5 \pm 8,26$ hasta los valores medios finales de $11 \pm 8,01$ y en el grupo suplementario también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $17,14 \pm 8,02$ hasta los valores medios finales de $11,61 \pm 7,84$ (Gráfico 3.36).

Y en lo que se refiere a la prueba de Course Navette por grupos de leche, los valores medios finales (Postest) con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) han obtenido ascensos en el grupo control desde los valores medios iniciales de $5,59 \pm 2,85$ hasta los valores medios finales de $6,13 \pm 2,67$ y en el grupo suplementario también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de $6,00 \pm 2,45$ hasta los valores medios finales de $6,66 \pm 2,08$ (Gráfico 6.37).

Gráfico 6.31. Presentación de las variables de la prueba de tapping con los brazos por grupos de leche.

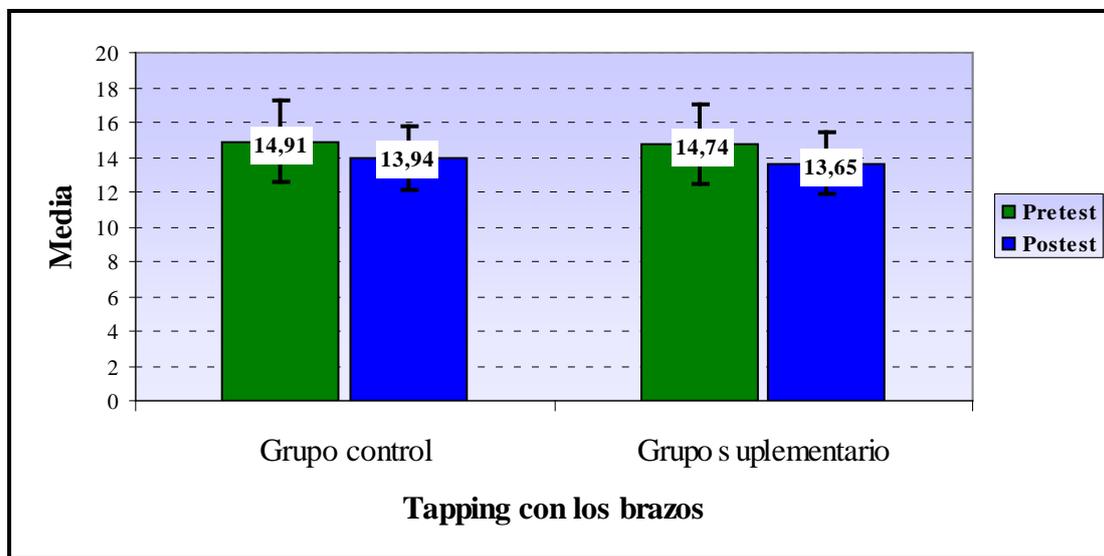


Gráfico 6.32. Presentación de las variables de la prueba de dinamometría manual por grupos de leche.

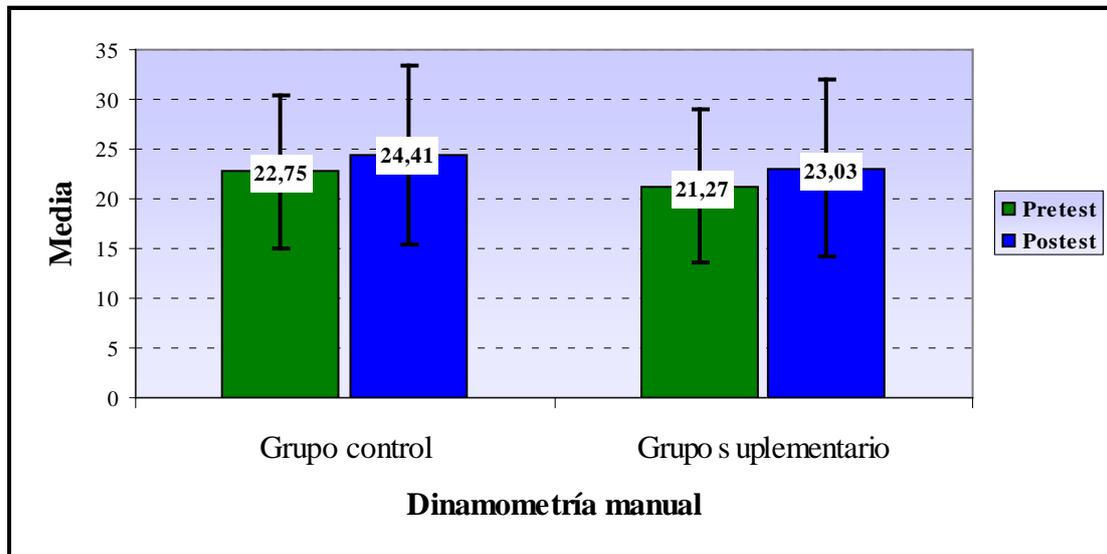


Gráfico 6.33. Presentación de las variables de la prueba de flexibilidad por grupos de leche.

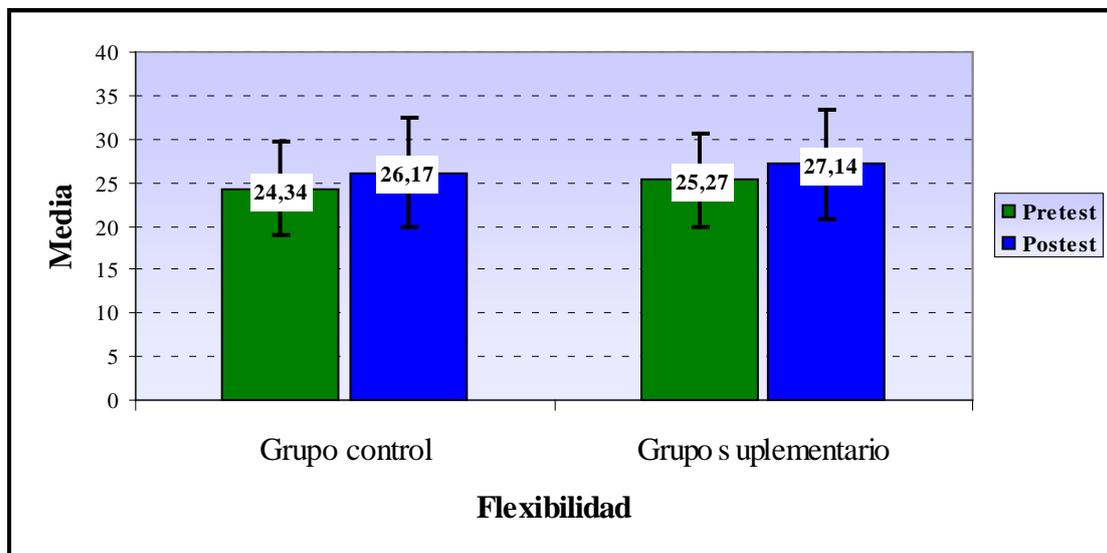


Gráfico 6.34. Presentación de las variables de la prueba de velocidad de reacción por grupos de leche.

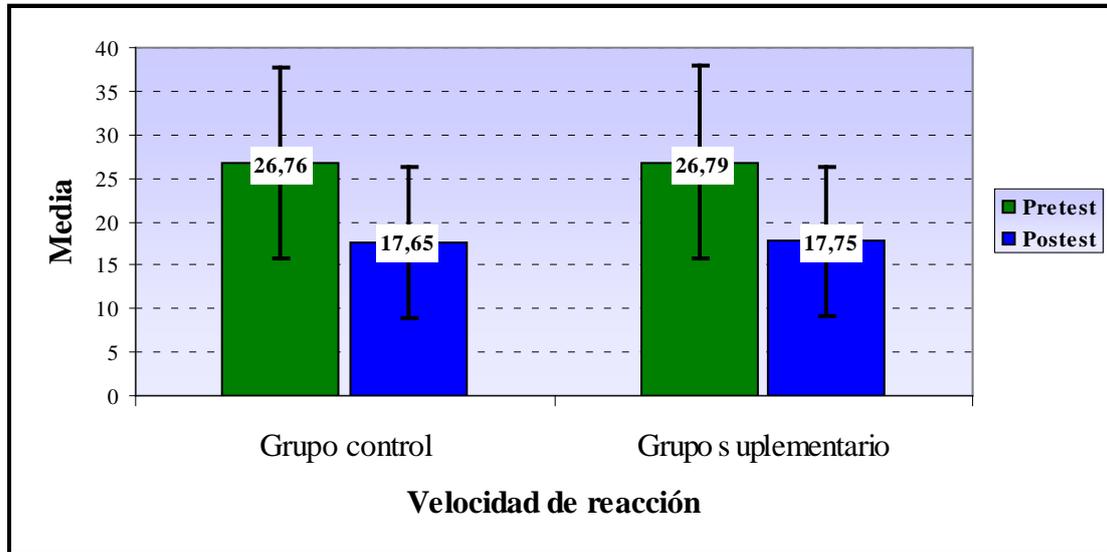


Gráfico 6.35. Presentación de las variables de la prueba de eslalon por grupos de leche.

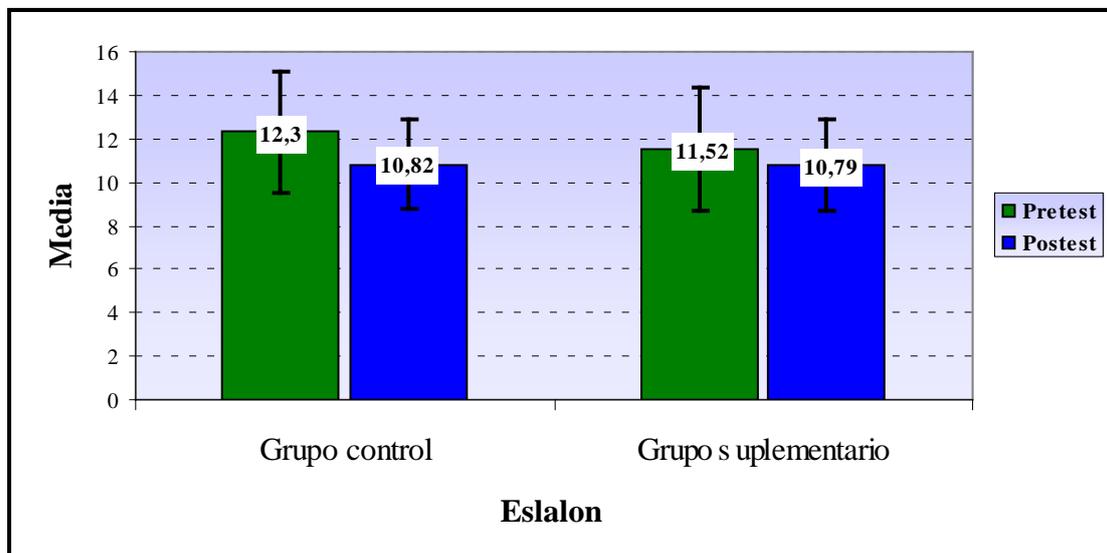


Gráfico 6.36. Presentación de las variables de la prueba de equilibrio por grupos de leche.

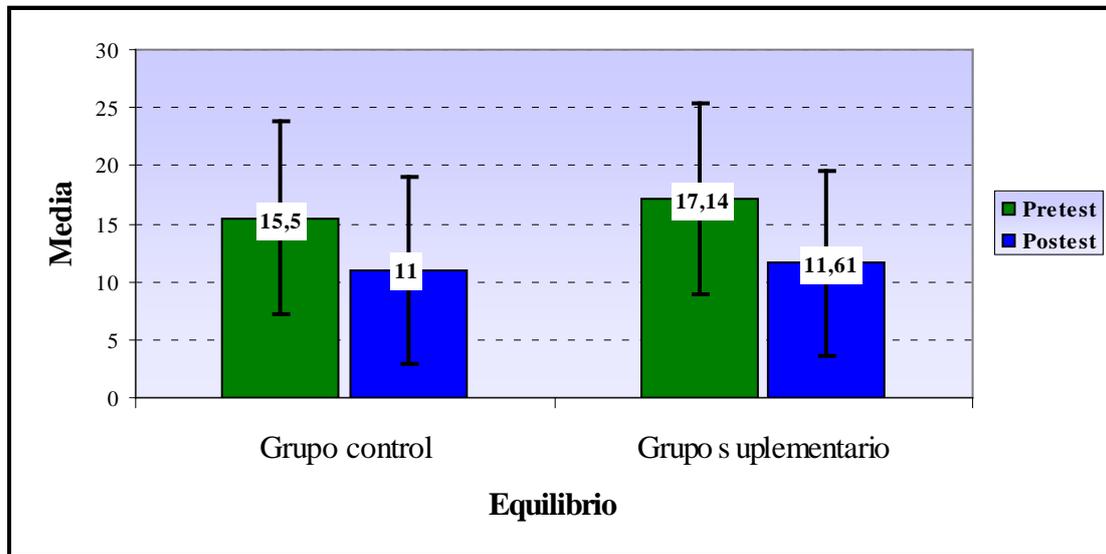
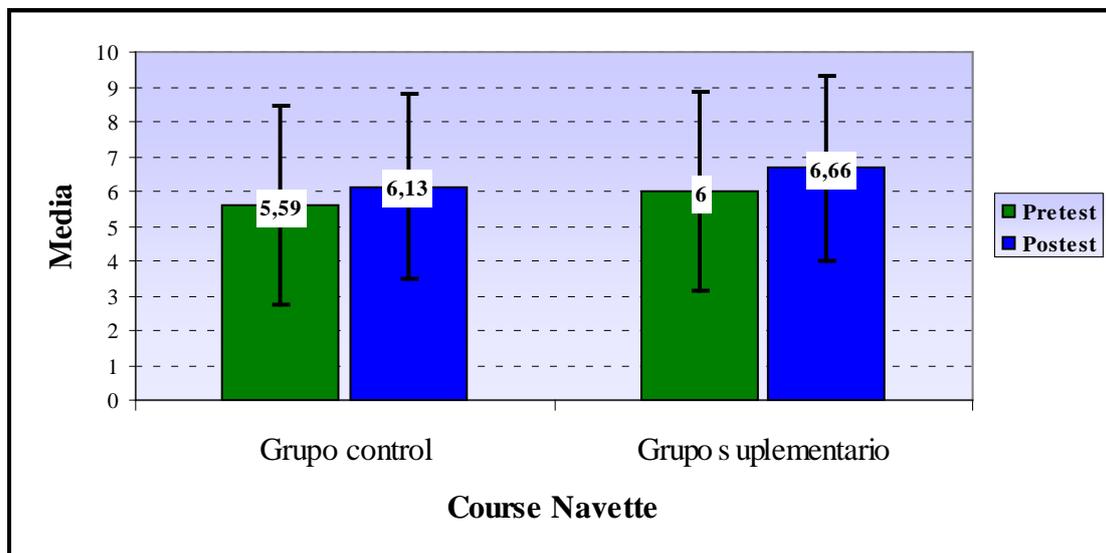


Gráfico 6.37. Presentación de las variables de la prueba de Course Navette por grupos de leche.



6.2.1.2. Incremento (%) de los test físicos por grupos de leche.

A continuación de forma gráfica detallaremos los resultados obtenidos del incremento (%) de las pruebas de tapping con los brazos, dinamometría manual, flexibilidad, velocidad de reacción, eslalon, equilibrio y Course Navette por diferencias de los grupos de leche.

En incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) hasta los valores medios finales (Postest) de la prueba de tapping con los brazos por grupos de leche han obtenido descensos del -5,86 % en el grupo control y del -6,84 % en el grupo suplementario (Gráfico 6.38).

En los resultados del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) hasta los valores medios finales (Postest) de la prueba de dinamometría manual por grupos de leche han obtenido ascensos del 6,94 % en el grupo control y del 6,68 % en el grupo suplementario (Gráfico 6.39).

En la prueba de flexibilidad por grupos de leche, los resultados del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) hasta los valores medios finales (Postest) han obtenido ascensos del 7,74 % en el grupo control y del 7,71 % en el grupo suplementario (Gráfico 6.40).

Los datos obtenidos del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) hasta los valores medios finales (Postest) de la prueba de velocidad de reacción por grupos de leche han obtenido un descenso del -31,89 % en el grupo control y del -32,29 % en el grupo suplementario (Gráfico 6.41).

En la prueba de eslalon por grupos de leche, el incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) hasta los valores medios finales (Postest) han obtenido un descenso del -10,52 % en el grupo control y del -5,45 % en el grupo suplementario (Gráfico 6.42).

En los resultados del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) de la prueba de equilibrio por grupos de leche hasta los valores medios finales (Postest) han obtenido un descenso en el grupo control del -25,32 % y del -29,09 % en el grupo suplementario (Gráfico 6.43).

Finalmente los datos obtenidos del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) hasta los valores medios finales (Postest) de la prueba de Course Navette por grupos de leche han obtenido ascensos del 18,67 % en el grupo control y del 20,62 % en el grupo suplementario (Gráfico 6.44).

Gráfico 6.38. Incremento (%) – tapping con los brazos – grupos de leche.

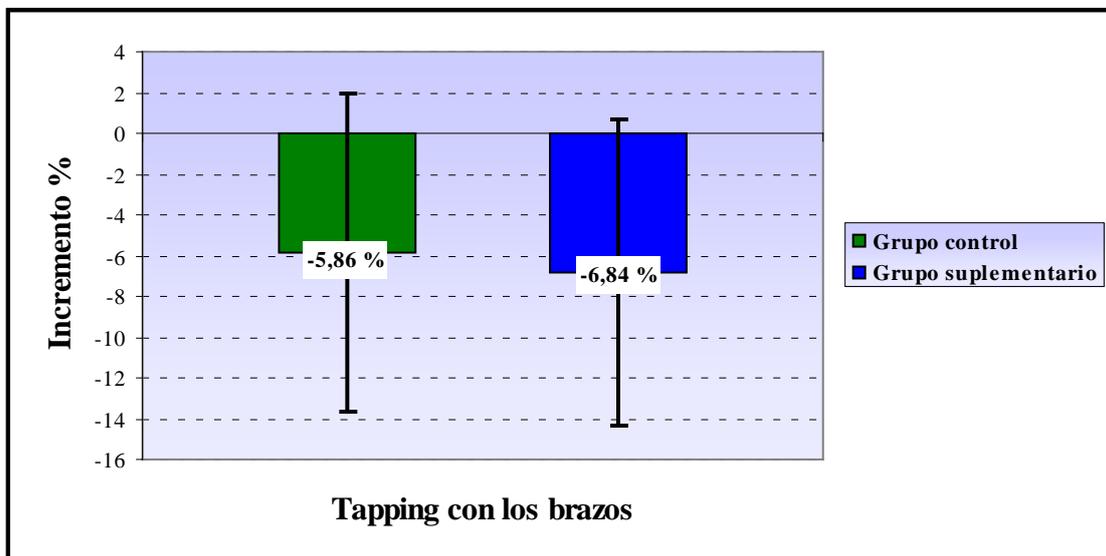


Gráfico 6.39. Incremento (%) – dinamometría manual – grupos de leche.

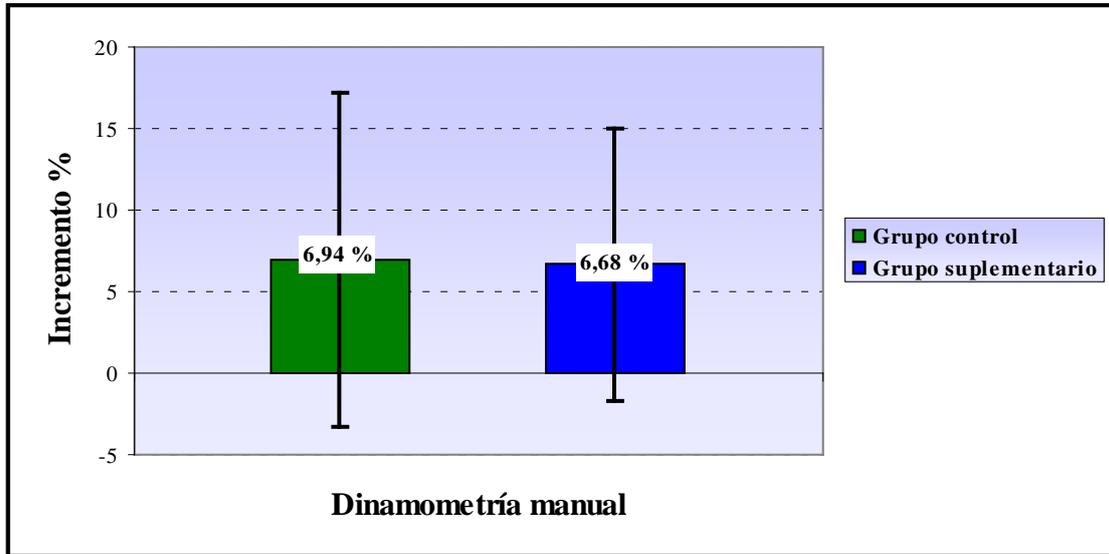


Gráfico 6.40. Incremento (%) – flexibilidad – grupos de leche.

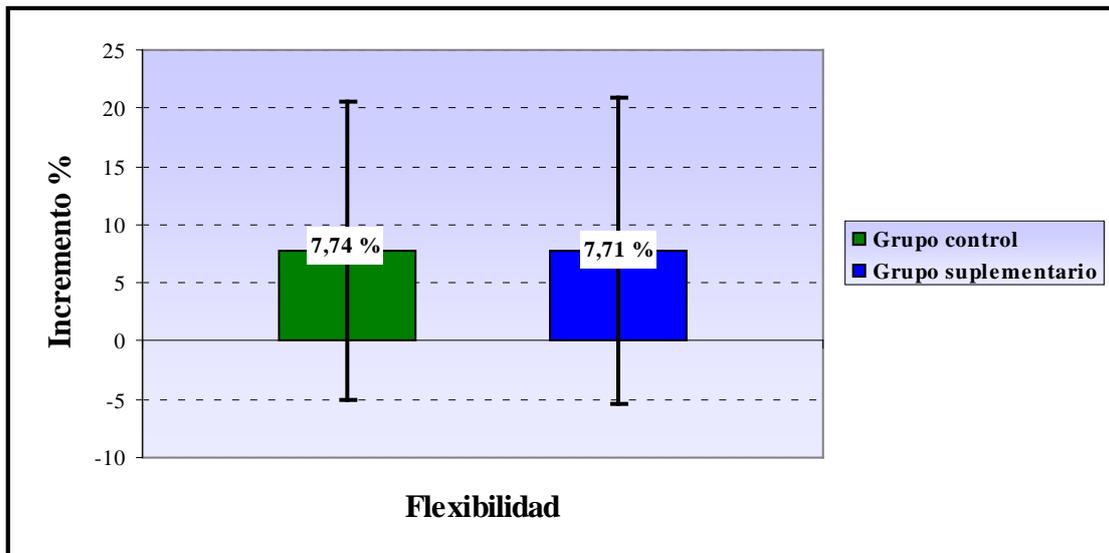


Gráfico 6.41. Incremento (%) – velocidad de reacción – grupos de leche.

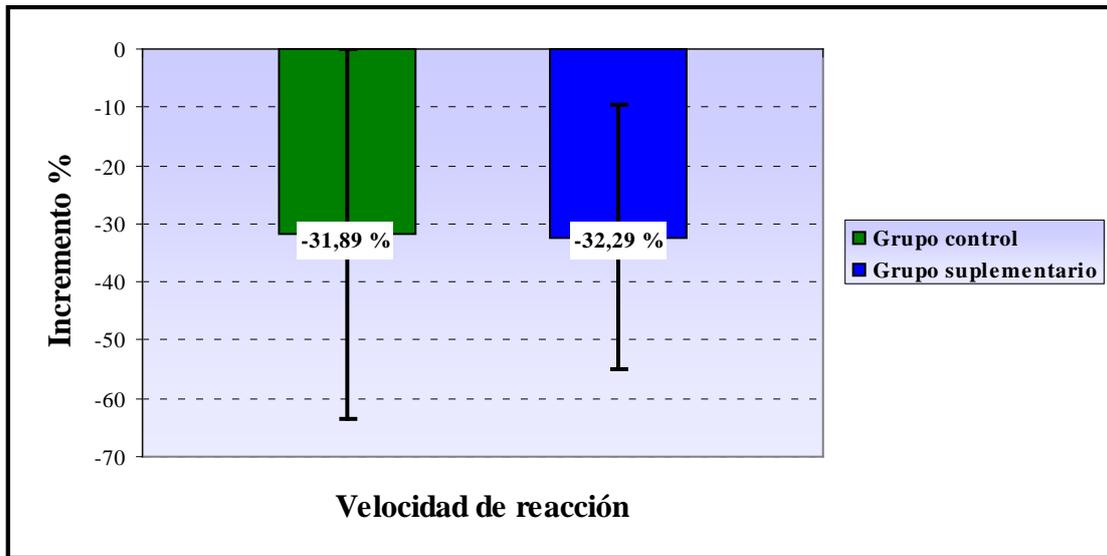


Gráfico 6.42. Incremento (%) – eslalon – grupos de leche.

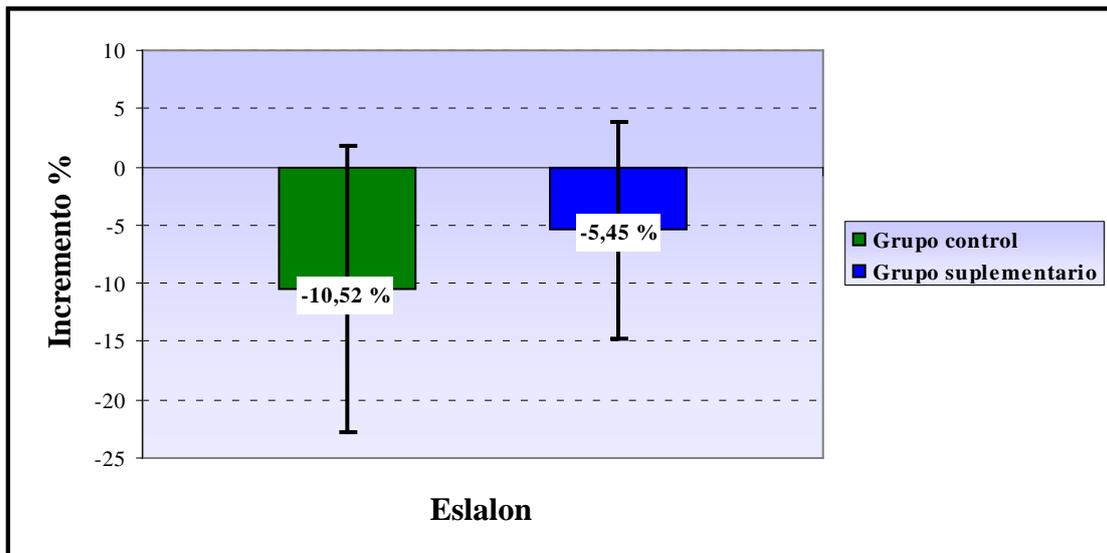


Gráfico 6.43. Incremento (%) – equilibrio – grupos de leche.

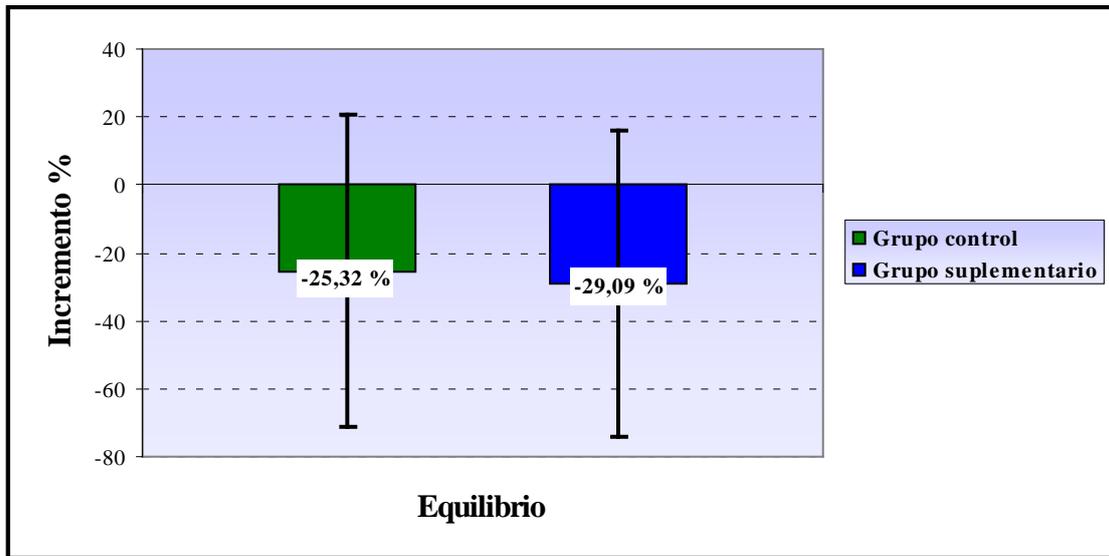
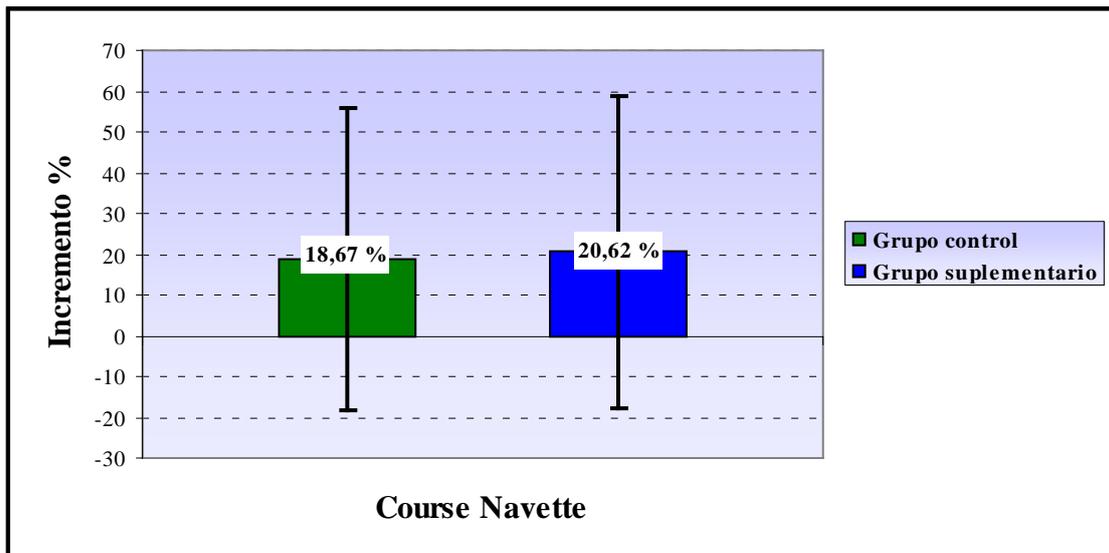


Gráfico 6.44. Incremento (%) – Course Navette – grupos de leche.



6.2.2. Resultados generales de los test físicos por sexo.

En este apartado se presentan aquellas variables de las mediciones físicas y parámetros deducidos a partir de las mismas que permiten establecer las características de la actividad física de la población de estudio.

En la siguiente tabla, se recogen los datos que nos permiten la caracterización morfológica de los alumnos para cada uno de los test físicos de tapping con los brazos, dinamometría manual, flexibilidad, velocidad de reacción, eslalon, equilibrio y Course Navette en cuanto al sexo.

Tabla 6.10. Resultados de las pruebas de condición física a los sujetos participantes de cada grupo del estudio (sexo masculino y sexo femenino).

	Pretest (0 mes)	Posttest (5 meses)	Incremento (%)
<i>Sexo masculino, n = 49</i>			
Tapping con los brazos	14,89 ± 2,55	13,85 ± 2,12	-6,44 ± 7,08
Dinamometría manual	25,11 ± 9,36	26,89 ± 10,13	7,22 ± 7,79
Flexibilidad	25,69 ± 6,64	27,89 ± 8,07	8,48 ± 12,74
Velocidad de reacción	24,59 ± 10,00	15,08 ± 7,51	-36,26 ± 24,97
Eslalon	10,66 ± 1,95	10,02 ± 1,83	-5,45 ± 9,57
Equilibrio	16,48 ± 7,39	11 ± 7,05	-31,58 ± 35,05
Course Navette	7,27 ± 2,82	7,84 ± 2,33	17,09 ± 34,00
<i>Sexo femenino, n = 57</i>			
Tapping con los brazos	14,77 ± 2,25	13,73 ± 1,72	-6,29 ± 8,17
Dinamometría manual	19,74 ± 6,02	20,97 ± 6,63	6,46 ± 10,42
Flexibilidad	24,07 ± 4,76	25,61 ± 5,16	7,08 ± 13,20
Velocidad de reacción	28,66 ± 11,77	19,96 ± 9,44	-28,51 ± 29,03
Eslalon	12,98 ± 3,00	11,48 ± 2,22	-10,07 ± 12,02
Equilibrio	16,21 ± 8,80	11,57 ± 8,60	-23,51 ± 52,51
Course Navette	4,54 ± 1,67	5,16 ± 1,65	21,88 ± 40,57

6.2.2.1. Análisis descriptivo de los test físicos por sexo.

A continuación, de forma gráfica, detallaremos los resultados obtenidos de las relaciones estadísticas descriptivas de las pruebas de tapping con los brazos, dinamometría manual, flexibilidad, velocidad de reacción, eslalon, equilibrio y Course Navette por diferencias del sexo e incluyendo los valores de la media y la desviación típica.

En los resultados de los valores medios finales (Postest) con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) de la prueba de tapping con los brazos por sexo han obtenido un descenso en lo hombres desde los valores medios iniciales de $14,89 \pm 2,55$ hasta los valores medios finales de $13,85 \pm 2,12$ y en el sexo femenino también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $14,77 \pm 2,25$ hasta los valores medios finales de $13,73 \pm 1,72$ (Gráfico 3.45).

En la prueba de dinamometría manual por sexo, los valores medios finales (Postest) con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) han obtenido ascensos en los hombres desde los valores medios iniciales de $25,11 \pm 9,36$ hasta los valores medios finales de $26,89 \pm 10,13$ y las mujeres también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de $19,74 \pm 6,02$ hasta los valores medios finales de $20,97 \pm 6,63$ (Gráfico 6.46).

En los valores medios finales (Postest) de la prueba de flexibilidad por sexo con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) han obtenido ascensos en los hombres desde los valores medios iniciales de $25,69 \pm 6,64$ hasta los valores medios finales de $27,89 \pm 8,07$ y mientras en el sexo femenino también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de $24,07 \pm 4,76$ hasta los valores medios finales de $25,61 \pm 5,16$ (Gráfico 6.47).

Los resultados de los valores medios finales (Postest) de la prueba de velocidad de reacción por sexo con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) han obtenido un descenso en el sexo masculino desde los valores medios iniciales de $24,59 \pm 10,00$ hasta los valores medios finales de $15,08 \pm 7,51$ y mientras que en las chicas también se

obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $28,66 \pm 11,77$ hasta los valores medios finales de $19,96 \pm 9,44$ (Gráfico 6.48).

En lo que se refiere a los resultados los valores medios finales (Postest) con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) de la prueba de esalon por sexo han obtenido un descenso en los chicos desde los valores medios iniciales de $10,66 \pm 1,95$ hasta los valores medios finales de $10,02 \pm 1,83$ y en las mujeres también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $12,98 \pm 3,00$ hasta los valores medios finales de $11,48 \pm 2,22$ (Gráfico 6.49).

En la prueba de equilibrio por sexo, los valores medios finales (Postest) con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) han obtenido un descenso en los chicos desde los valores medios iniciales de $16,48 \pm 7,39$ hasta los valores medios finales de $11 \pm 7,05$ mientras que las chicas también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $16,21 \pm 8,80$ hasta los valores medios finales de $11,57 \pm 8,60$ (Gráfico 6.50).

Y finalmente hablamos ahora que en los valores medios finales (Postest) de la prueba de Course Navette por sexo con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) han obtenido ascensos en los hombres desde los valores medios iniciales de $7,27 \pm 2,82$ hasta los valores medios finales de $7,84 \pm 2,33$ y mientras las chicas también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de $4,54 \pm 1,67$ hasta los valores medios finales de $5,16 \pm 1,65$ (Gráfico 6.51).

Gráfico 6.45. Presentación de las variables de la prueba de tapping con los brazos por sexo.

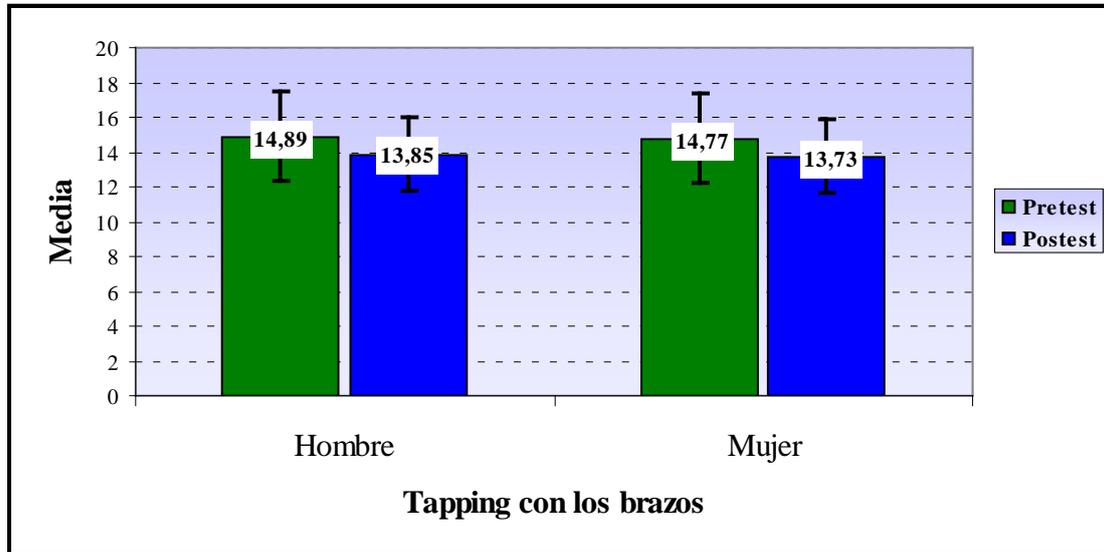


Gráfico 6.46. Presentación de las variables de la prueba de dinamometría manual por sexo.

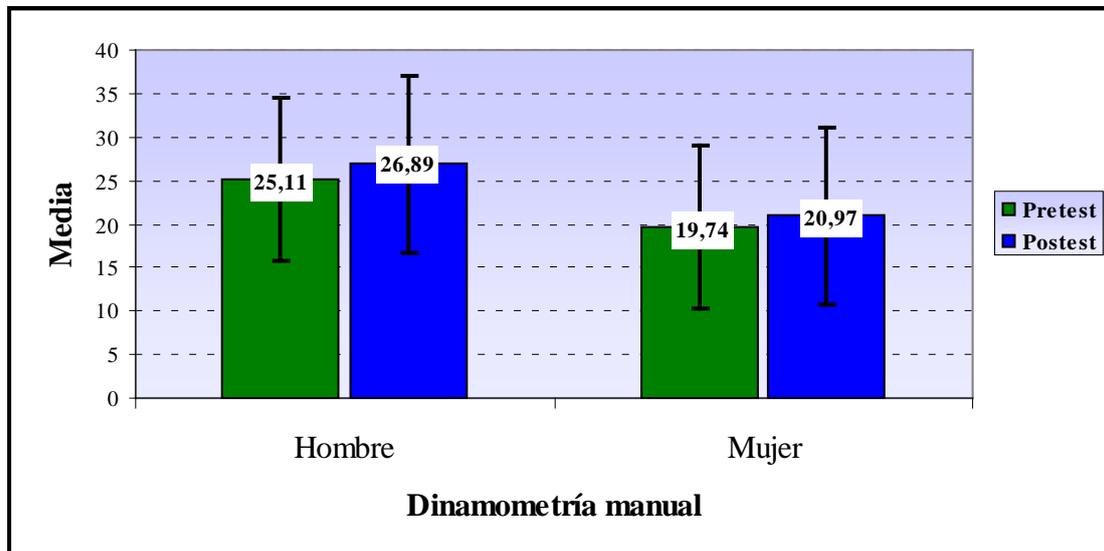


Gráfico 6.47. Presentación de las variables de la prueba de flexibilidad por sexo.

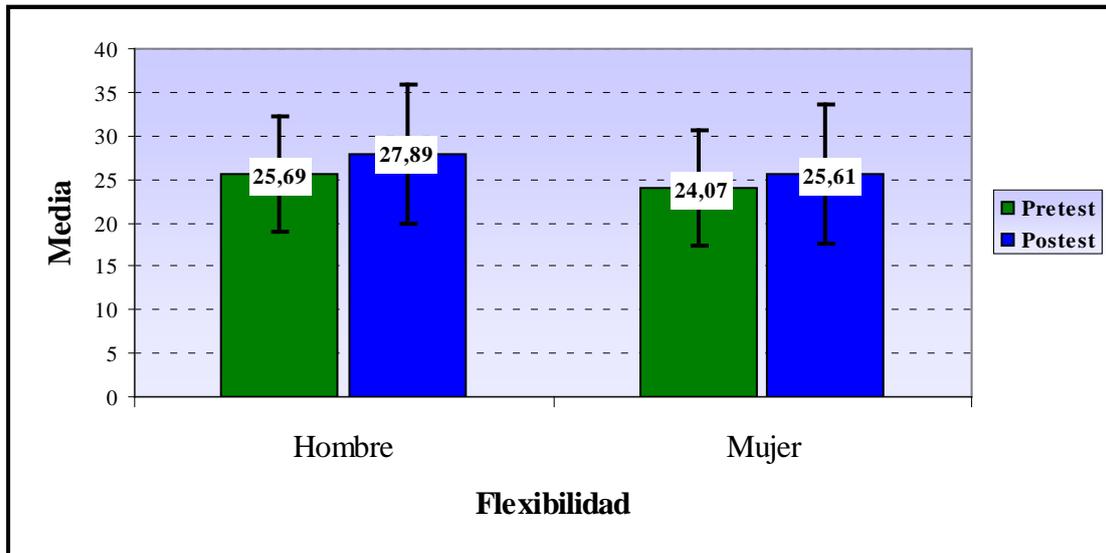


Gráfico 6.48. Presentación de las variables de la prueba de velocidad de reacción por sexo.

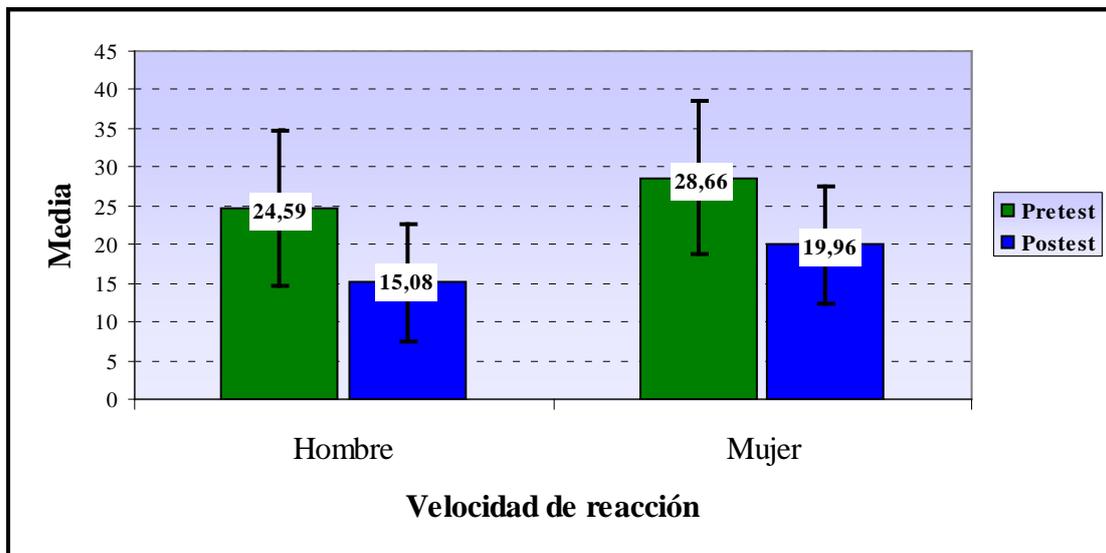


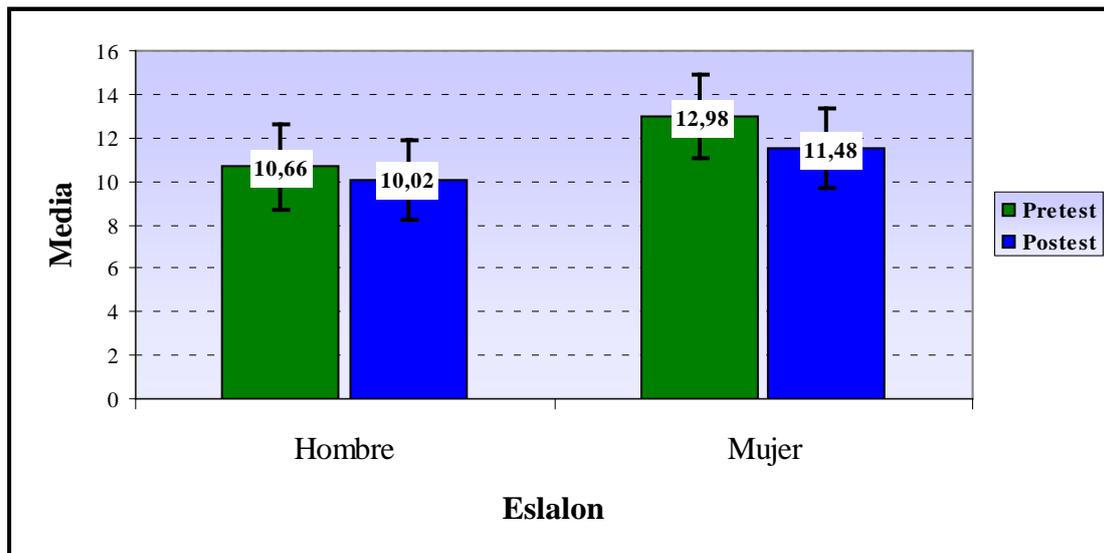
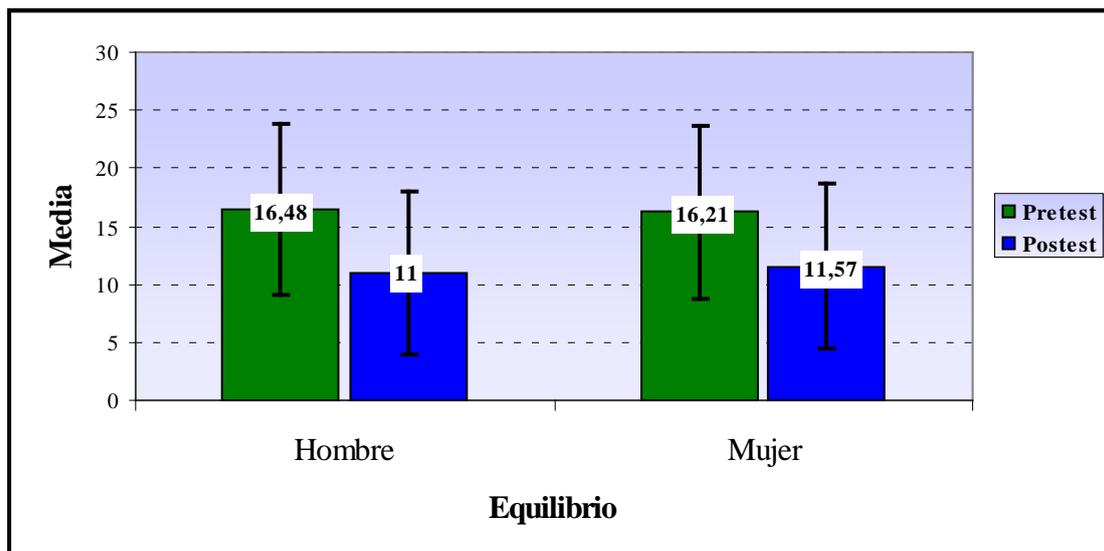
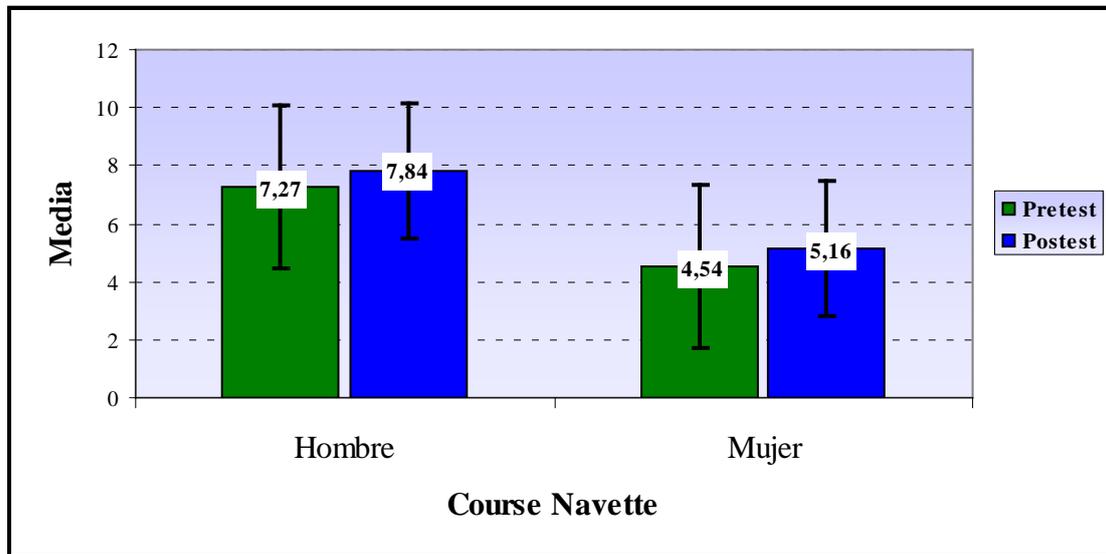
Gráfico 6.49. Presentación de las variables de la prueba de eslalon por sexo.**Gráfico 6.50.** Presentación de las variables de la prueba de equilibrio por sexo.

Gráfico 6.51. Presentación de las variables de la prueba de Course Navette por sexo.



6.2.2.2. Incremento (%) de los test físicos por sexo.

A continuación de forma gráfica detallaremos los resultados obtenidos del incremento (%) de las pruebas de tapping con los brazos, dinamometría manual, flexibilidad, velocidad de reacción, eslabon, equilibrio y Course Navette por diferencias del sexo.

Ahora hablamos que el incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) hasta los valores medios finales (Posttest) de la prueba de tapping con los brazos por sexo han obtenido un descenso del -6,44 % en los hombres y del -6,29 % en las mujeres (Gráfico 6.52).

En el caso del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) hasta los valores medios finales (Posttest) de la prueba de dinamometría manual por sexo han obtenido ascensos del 7,22 % en los hombres y del 6,46 % en las mujeres (Gráfico 6.53).

En los resultados del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) hasta los valores medios finales (Postest) de la prueba de flexibilidad por sexo han obtenido ascensos en los hombres del 8,48 % y del 7,08 % en las mujeres (Gráfico 6.54).

En los datos del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) hasta los valores medios finales (Postest) de la prueba de velocidad de reacción por sexo han obtenido un descenso del -36,26 % en los hombres y del -28,51 % en las mujeres (Gráfico 6.55).

En lo que se refiere del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) hasta los valores medios finales (Postest) de la prueba de eslon por sexo han obtenido un descenso en los hombres del -5,45 % y del -10,07 % en las mujeres (Gráfico 6.56).

En los resultados del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) hasta los valores medios finales (Postest) de la prueba de equilibrio por sexo han obtenido un descenso del -31,58 % en los hombres y del -23,51 % en las mujeres (Gráfico 6.57).

Finalmente en la prueba de Course Navette por sexo, el incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) hasta los valores medios finales (Postest) han obtenido ascensos en los hombres del 17,09 % y en las mujeres del 21,88 % (Gráfico 5.58).

Gráfico 6.52. Incremento (%) – tapping con los brazos – sexo.

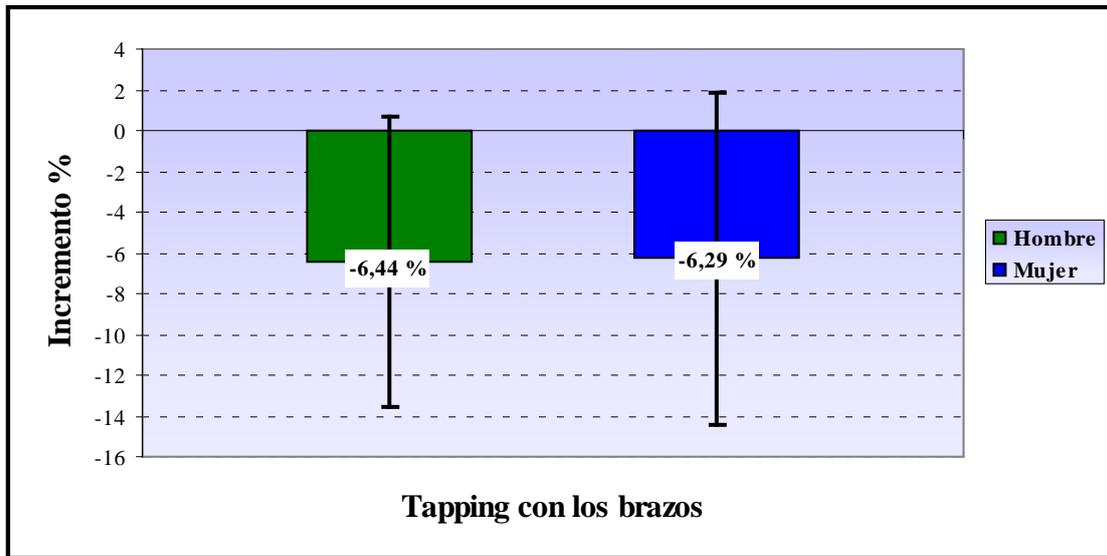


Gráfico 6.53. Incremento (%) – dinamometría manual – sexo.

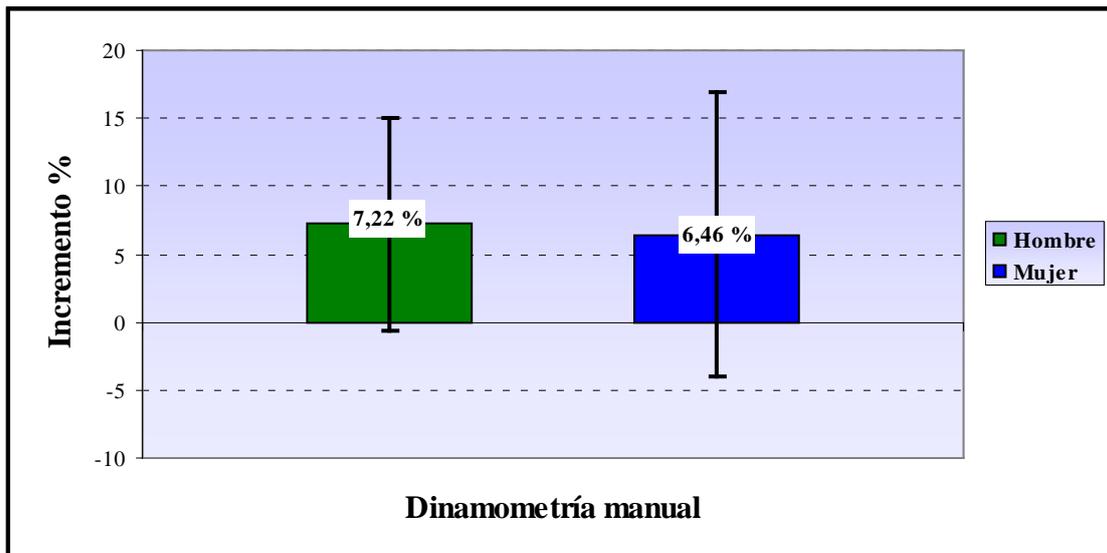


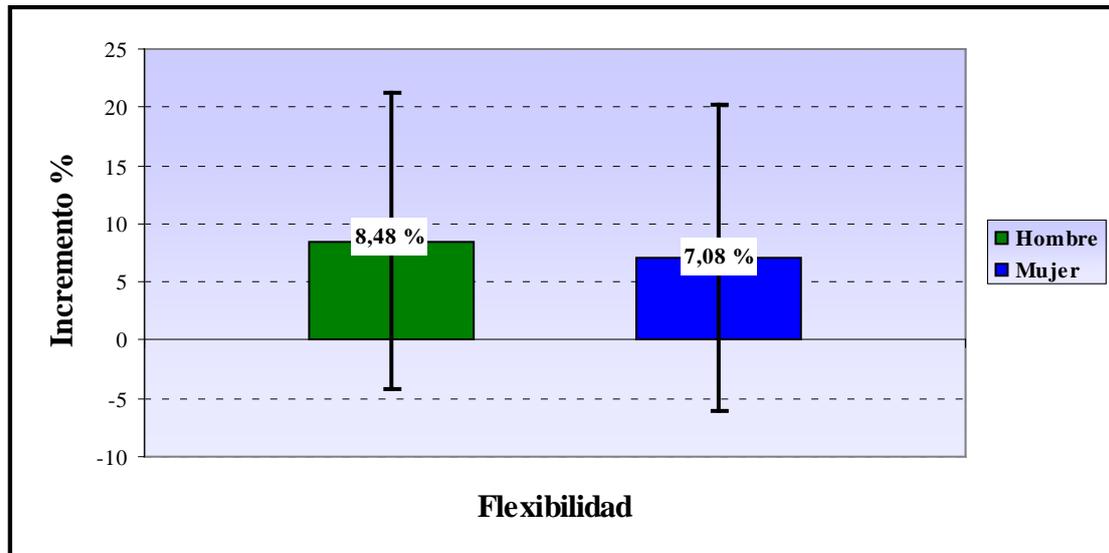
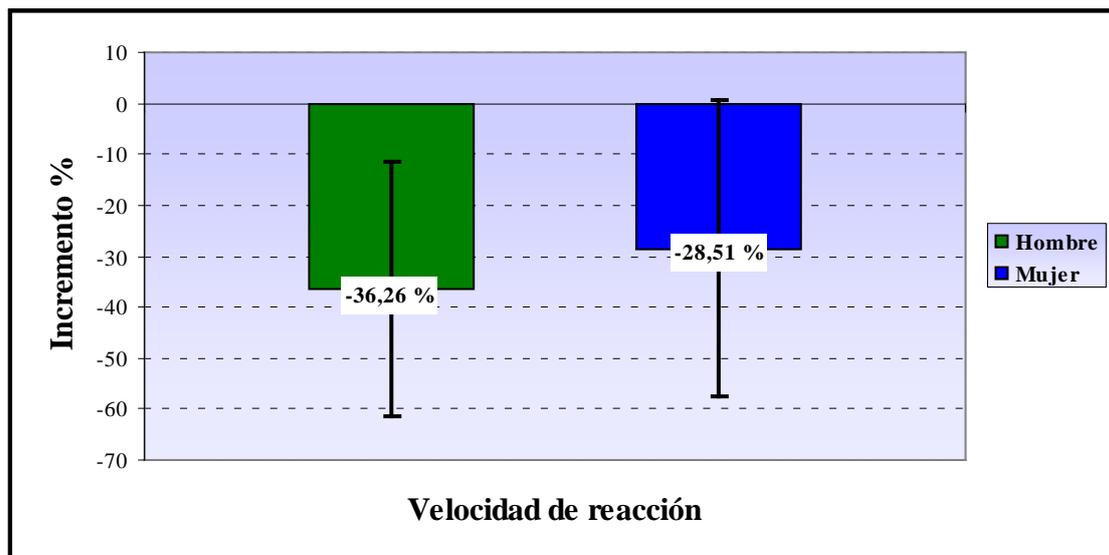
Gráfico 6.54. Incremento (%) – flexibilidad – sexo.**Gráfico 6.55.** Incremento (%) – velocidad de reacción – sexo.

Gráfico 6.56. Incremento (%) – eslalon – sexo.

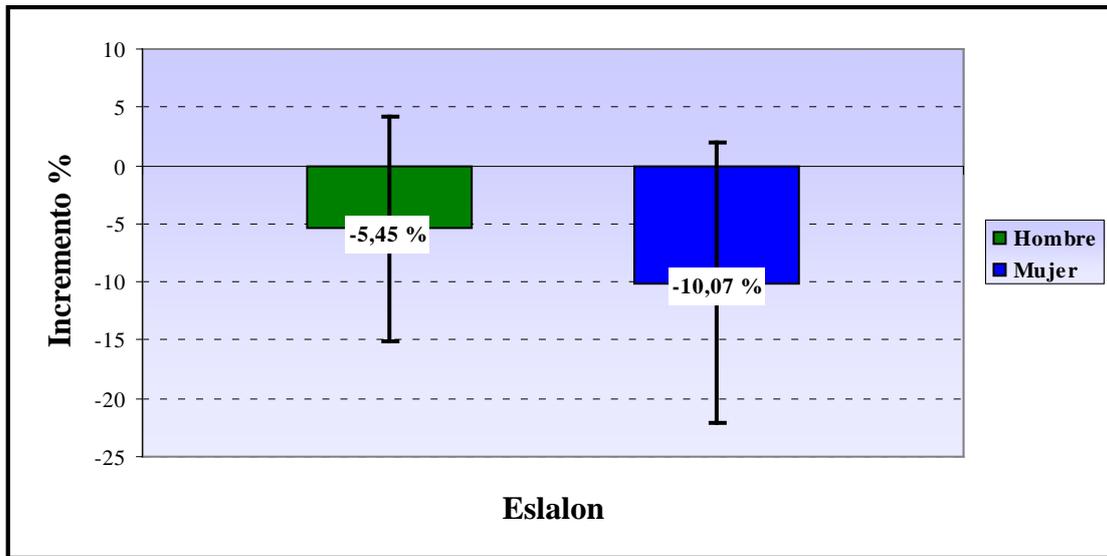


Gráfico 6.57. Incremento – equilibrio – sexo.

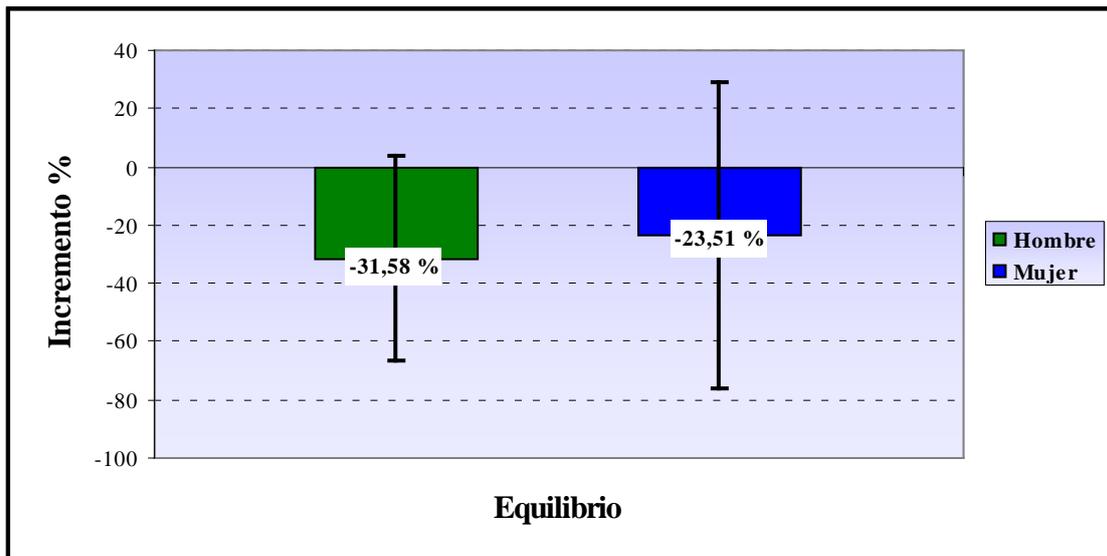
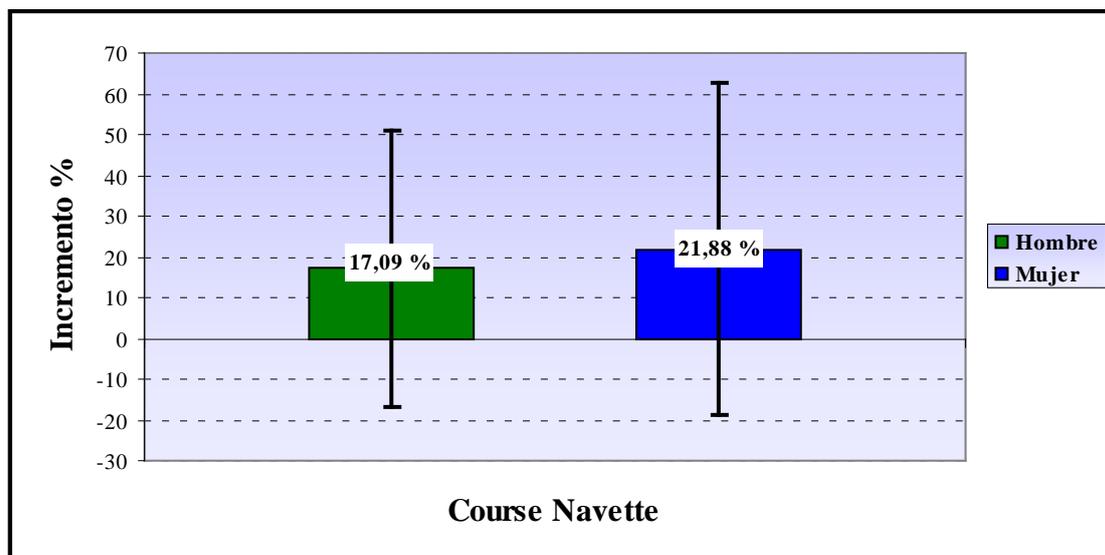


Gráfico 6.58. Incremento – Course Navette – sexo.

6.2.3. Resultados generales de los test físicos por zonas demográficas.

En este apartado se presentan aquellas variables de las mediciones físicas y parámetros deducidos a partir de las mismas que permiten establecer las características de la actividad física de la población de estudio, ya que se pueden considerar zonas demográficas significativamente diferentes en cuanto a densidad de población, zonas verdes, recursos para actividad física y en cierta manera incluso estilo de vida (Tinazci y Emiroglu, 2009).

En la siguiente tabla, se recogen los datos que nos permiten la caracterización morfológica de los alumnos para cada uno de los test físicos de tapping con los brazos, dinamometría manual, flexibilidad, velocidad de reacción, eslalon, equilibrio y Course Navette en cuanto a zonas demográficas.

Tabla 6.11. Resultados de las pruebas de condición física a los sujetos participantes de cada grupo del estudio (zona urbana y zona rural).

	Pretest (0 mes)	Postest (5 meses)	Incremento (%)
<i>Zona urbana, n = 41</i>			
Tapping con los brazos	12,86 ± 1,28	12,36 ± 1,14	-3,50 ± 7,08
Dinamometría manual	27,34 ± 7,40	29,68 ± 8,09	8,94 ± 9,87
Flexibilidad	27,73 ± 6,50	29,82 ± 8,28	6,75 ± 10,34
Velocidad de reacción	22,29 ± 7,29	14,75 ± 7,13	-31,43 ± 32,78
Eslalon	11,75 ± 3,00	11,02 ± 2,47	-5,16 ± 9,59
Equilibrio	14,17 ± 6,82	8,68 ± 6,70	-37,96 ± 42,89
Course Navette	7,14 ± 2,66	6,97 ± 2,85	-2,09 ± 14,67
<i>Zona rural, n = 65</i>			
Tapping con los brazos	16,06 ± 2,06	14,69 ± 1,74	-8,16 ± 7,50
Dinamometría manual	19 ± 6,90	19,94 ± 7,19	5,46 ± 8,67
Flexibilidad	22,98 ± 4,33	24,67 ± 4,58	8,34 ± 14,39
Velocidad de reacción	29,61 ± 12,20	19,56 ± 9,45	-32,51 ± 23,63
Eslalon	12,01 ± 2,69	10,67 ± 1,97	-9,68 ± 11,76
Equilibrio	17,70 ± 8,64	12,96 ± 8,18	-20,48 ± 45,74
Course Navette	4,96 ± 2,27	6,04 ± 2,005	33,40 ± 41,07

6.2.3.1. Análisis descriptivo de los test físicos por zonas demográficas.

A continuación de forma gráfica detallaremos los resultados obtenidos de las relaciones estadísticas descriptivas de las pruebas de tapping con los brazos, dinamometría manual, flexibilidad, velocidad de reacción, eslalon, equilibrio y Course Navette por diferencias de las zonas demográficas e incluyendo los valores de la media y la desviación típica.

En los valores medios finales (Postest) con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) de la prueba de tapping con los brazos por zonas demográficas han obtenido un descenso en la zona urbana desde los valores medios iniciales de $12,86 \pm 1,28$ hasta los valores medios finales de $12,36 \pm 1,14$ y en la zona rural también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $16,06 \pm 2,06$ hasta los valores medios finales de $14,69 \pm 1,76$ (Gráfico 6.59).

En los resultados de los valores medios finales (Postest) con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) de la prueba de dinamometría manual por zonas demográficas han obtenido ascensos en la zona urbana desde los valores medios iniciales de $27,34 \pm 7,40$ hasta los valores medios finales de $29,68 \pm 8,09$ y en la zona rural también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de $19 \pm 6,90$ hasta los valores medios finales de $19,94 \pm 7,19$ (Gráfico 6.60).

En la prueba de flexibilidad por zonas demográficas, los valores medios finales (Postest) con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) han obtenido ascensos en la zona urbana desde los valores medios iniciales de $27,73 \pm 6,50$ hasta los valores medios finales de $29,82 \pm 8,28$, mientras que en la zona rural también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de $22,98 \pm 4,33$ hasta los valores medios finales de $24,67 \pm 4,58$ (Gráfico 6.61).

En los resultados de los valores medios finales (Postest) con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) de la prueba de velocidad de reacción por zonas demográficas han obtenido un descenso en la zona urbana desde los valores medios iniciales de $22,29 \pm 7,29$ hasta los valores medios finales de $14,75 \pm 7,13$ y en la zona

rural también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $29,61 \pm 12,20$ hasta los valores medios finales de $19,56 \pm 9,45$ (Gráfico 6.62).

Se obtuvieron en los valores medios finales (Postest) con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) de prueba de eslalon por zonas demográficas un descenso en la zona urbana desde los valores medios iniciales de $11,75 \pm 3,00$ hasta los valores medios finales de $11,02 \pm 2,47$ y mientras que en la zona rural también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $12,01 \pm 2,69$ hasta los valores medios finales de $10,67 \pm 1,97$ (Gráfico 6.63).

Los datos de los valores medios finales (Postest) con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) de la prueba de equilibrio por zonas demográficas han obtenido un descenso en la zona urbana desde los valores medios iniciales de $14,17 \pm 6,82$ hasta los valores medios finales de $8,68 \pm 6,70$ y en la zona rural también se obtuvo un descenso desde los valores medio iniciales de $17,70 \pm 8,64$ hasta los valores medios finales de $12,96 \pm 8,18$ (Gráfico 6.64).

Finalmente los resultados de los valores medios finales (Postest) con respecto a los valores medios iniciales (Pretest) de la prueba de Course Navette por zonas demográficas han obtenido un descenso en la zona urbana desde los valores medios iniciales de $7,14 \pm 2,66$ hasta los valores medios finales de $6,97 \pm 2,85$, mientras que en la zona rural se han obtenido ascensos desde los valores medios iniciales de $4,96 \pm 2,27$ hasta los valores medios finales de $6,04 \pm 2,005$ (Gráfico 6.65).

Gráfico 6.59. Presentación de las variables de la prueba de tapping con los brazos por zonas demográficas.

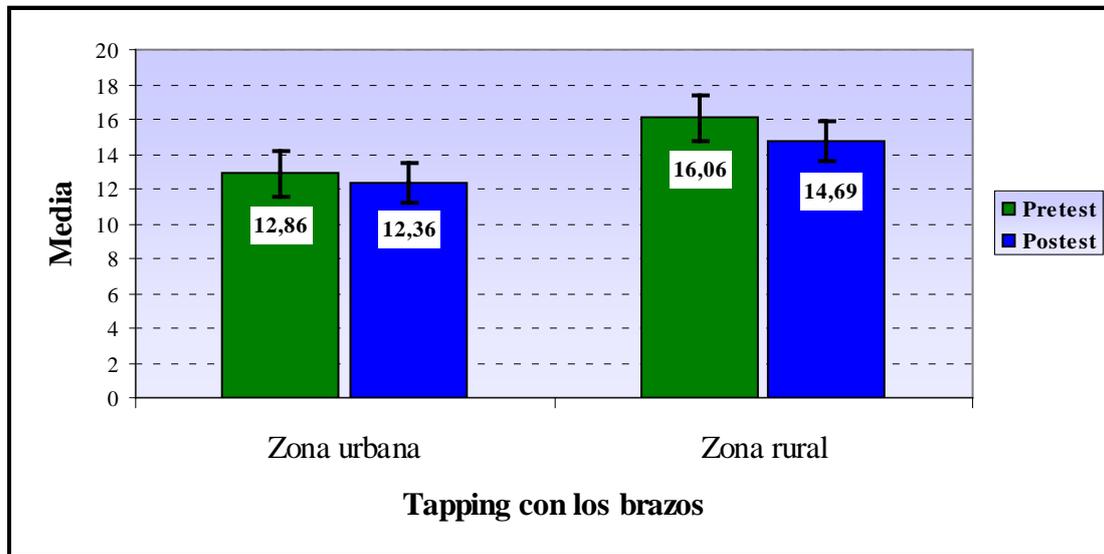


Gráfico 6.60. Presentación de las variables de la prueba de dinamometría manual por zonas demográficas.

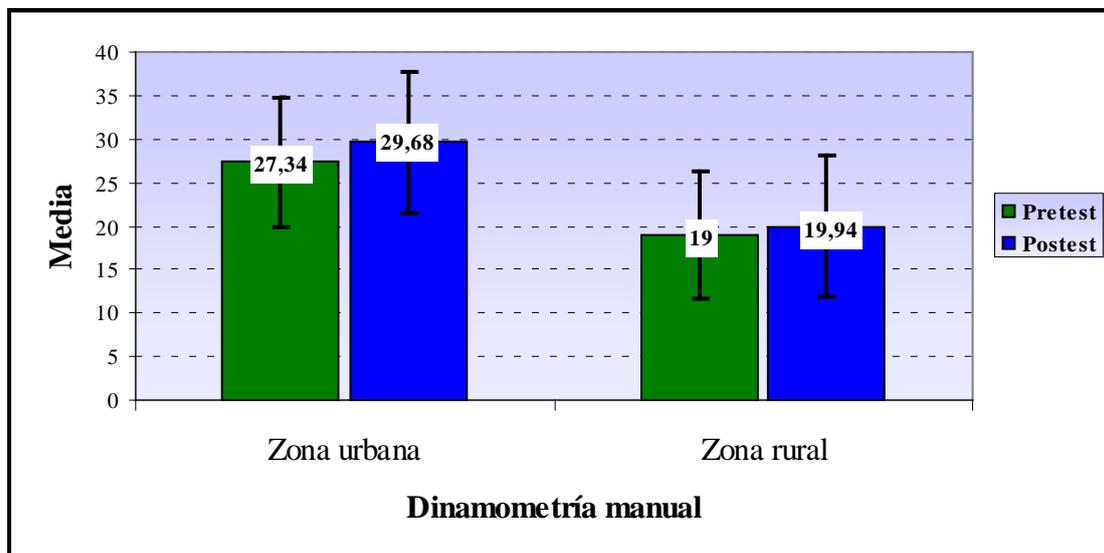


Gráfico 6.61. Presentación de las variables de la prueba de flexibilidad por zonas demográficas.

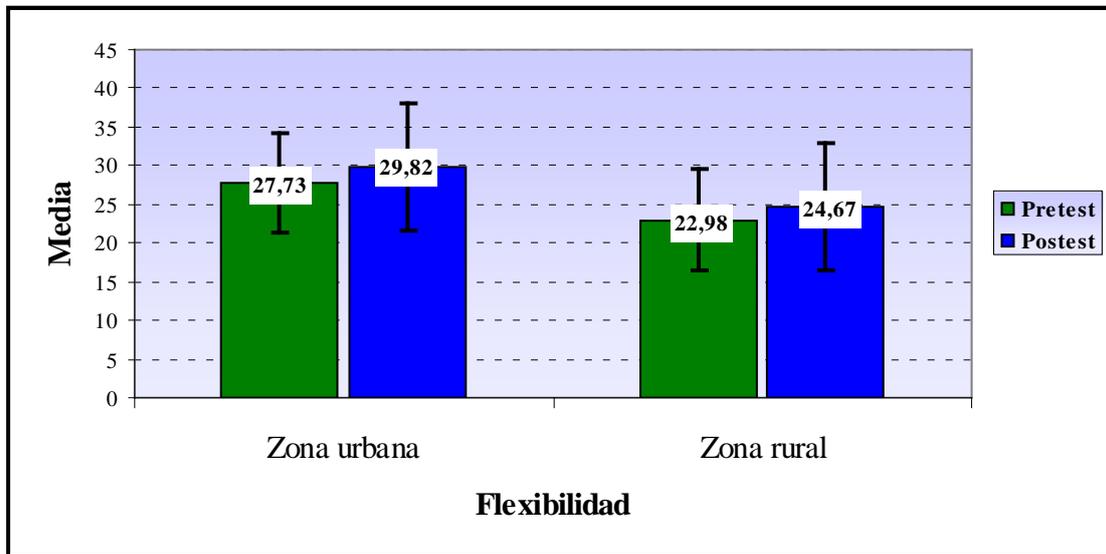


Gráfico 6.62. Presentación de las variables de la prueba de velocidad de reacción por zonas demográficas.

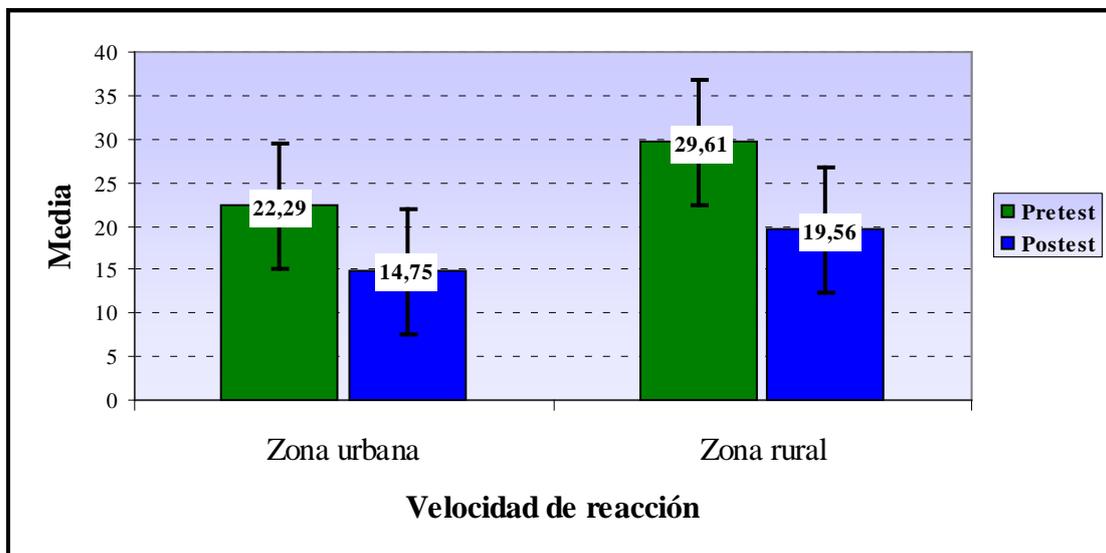


Gráfico 6.63. Presentación de las variables de la prueba de eslalon por zonas demográficas.

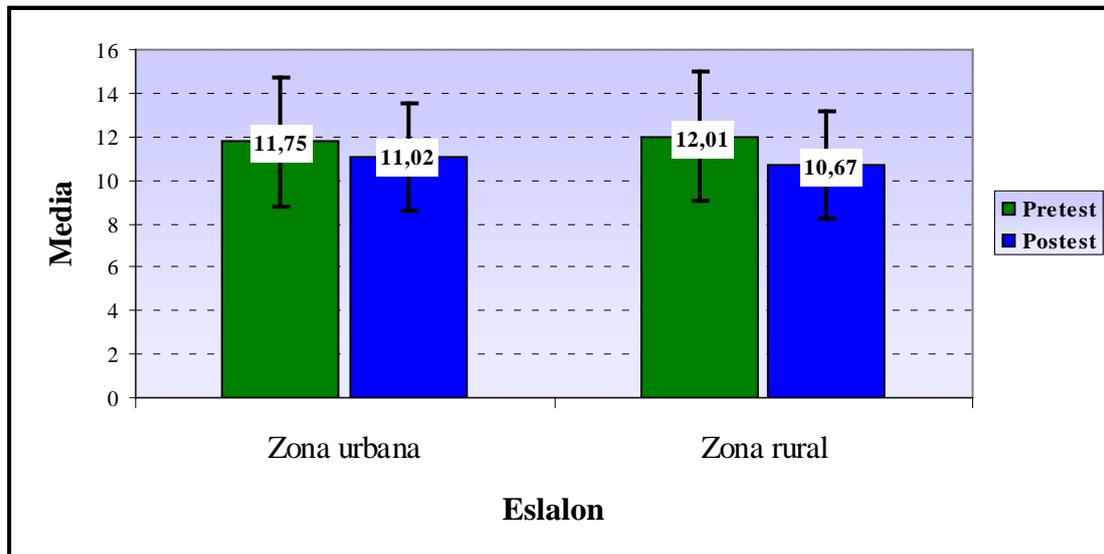


Gráfico 6.64. Presentación de las variables de la prueba de equilibrio por zonas demográficas.

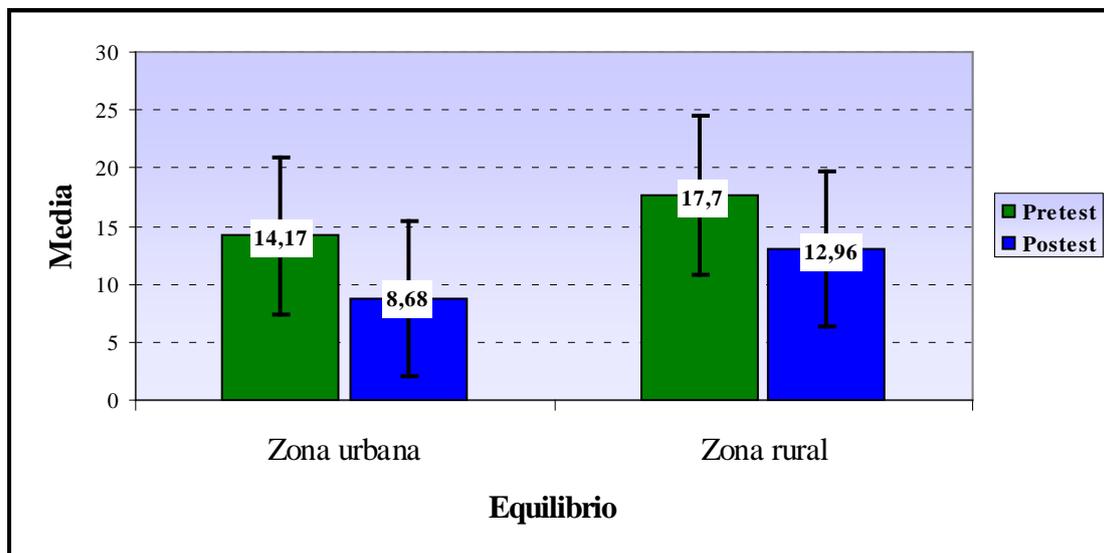
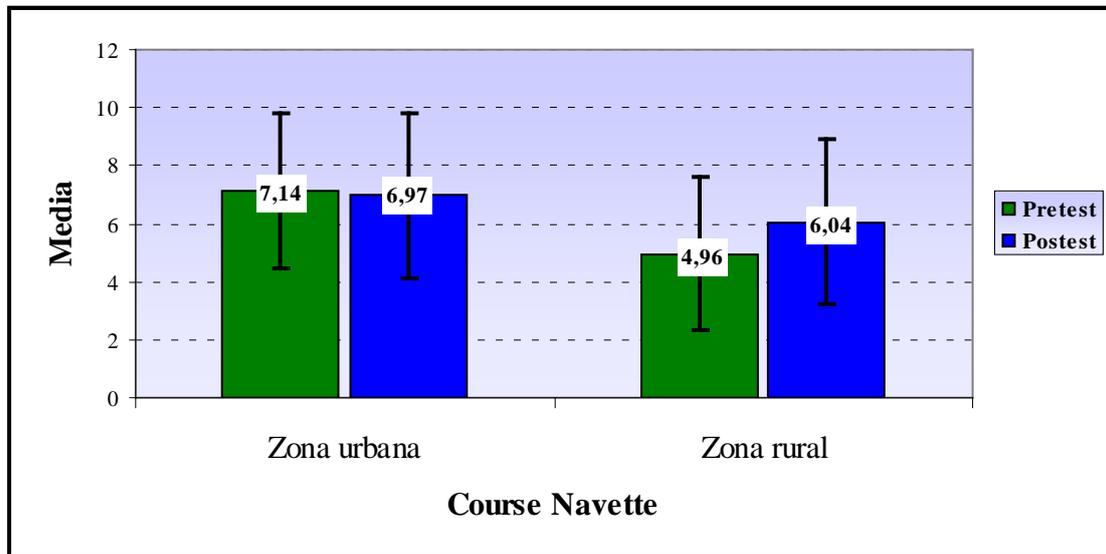


Gráfico 6.65. Presentación de las variables de la prueba de Course Navette por zonas demográficas.



6.2.3.2. Incremento (%) de los test físicos por zonas demográficas.

A continuación de forma gráfica detallaremos los resultados obtenidos del incremento (%) de las pruebas de tapping con los brazos, dinamometría manual, flexibilidad, velocidad de reacción, eslabon, equilibrio y Course Navette por diferencias de las zonas demográficas.

En la prueba de tapping con los brazos por zonas demográficas, el incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) hasta los valores medios finales (Posttest) han obtenido un descenso del -3,50 % en la zona urbana y del -8,16 % en la zona rural (Gráfico 6.66).

En los resultados del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) hasta los valores medios finales (Posttest) de la prueba de dinamometría manual por zonas demográficas han obtenido ascensos en la zona urbana del 8,94 % y del 5,46 % en la zona rural (Gráfico 6.67).

Con respecto a los resultados del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) hasta los valores medios finales (Postest) de la prueba de flexibilidad por zonas demográficas han obtenido ascensos del 6,75 % en la zona urbana y del 8,34 % en la zona rural (Gráfico 6.68).

En la prueba de velocidad de reacción por zonas demográficas, el incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) hasta los valores medios finales (Postest) han obtenido un descenso del -31,43 % en la zona urbana y del -32,51 % en la zona rural (Gráfico 6.69).

En los resultados del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) hasta los valores medios finales (Postest) de la prueba de eslabon por zonas demográficas han obtenido un descenso en la zona urbana del -5,16 % y del -9,68 % en la zona rural (Gráfico 6.70).

Por lo que se refiere a los resultados del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) hasta los valores medios finales (Postest) de la prueba de equilibrio por zonas demográficas han obtenido un descenso del -37,96 % en la zona urbana y en la zona rural con un -20,48 % (Gráfico 6.71).

Finalmente los resultados del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (Pretest) hasta los valores medios finales (Postest) de la prueba de Course Navette por zonas demográficas han obtenido un descenso en la zona urbana del -2,09 % y en la zona rural han obtenido ascensos del 33,40 % (Gráfico 6.72).

Gráfico 6.66. Incremento (%) – tapping con los brazos – zonas demográficas.

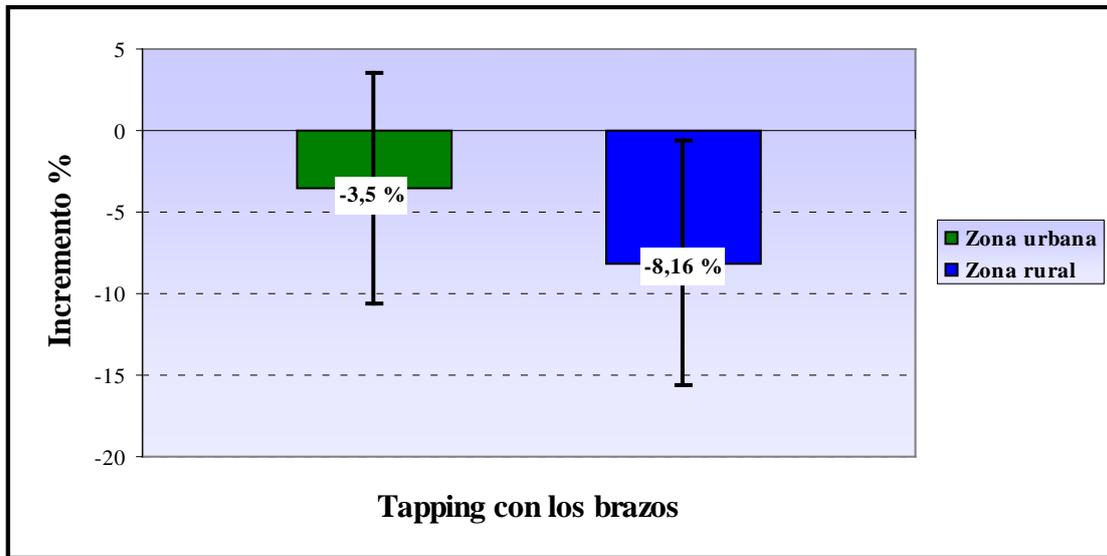


Gráfico 6.67. Incremento (%) – dinamometría manual – zonas demográficas.

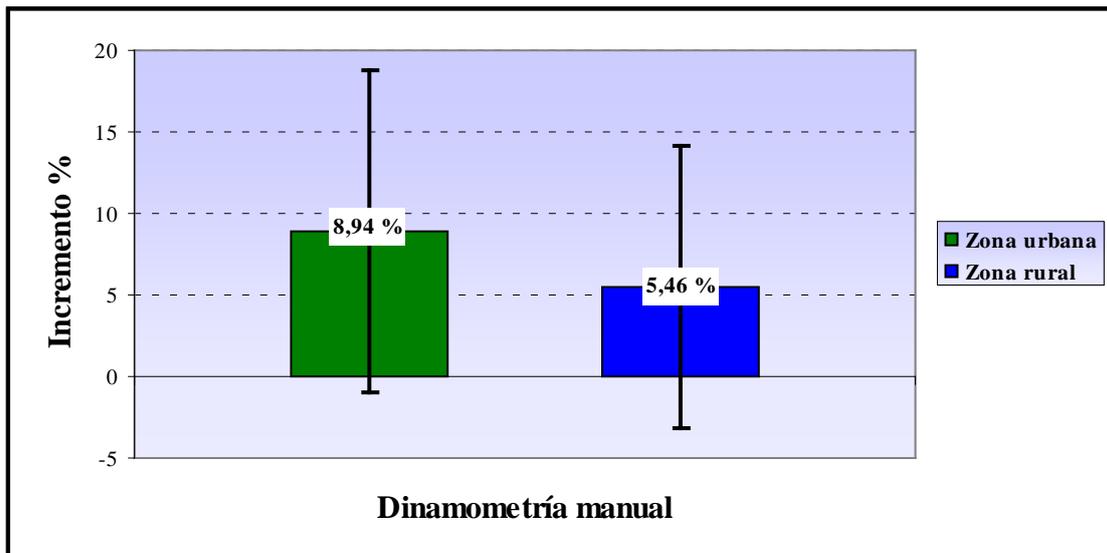


Gráfico 6.68. Incremento (%) – flexibilidad – zonas demográficas.

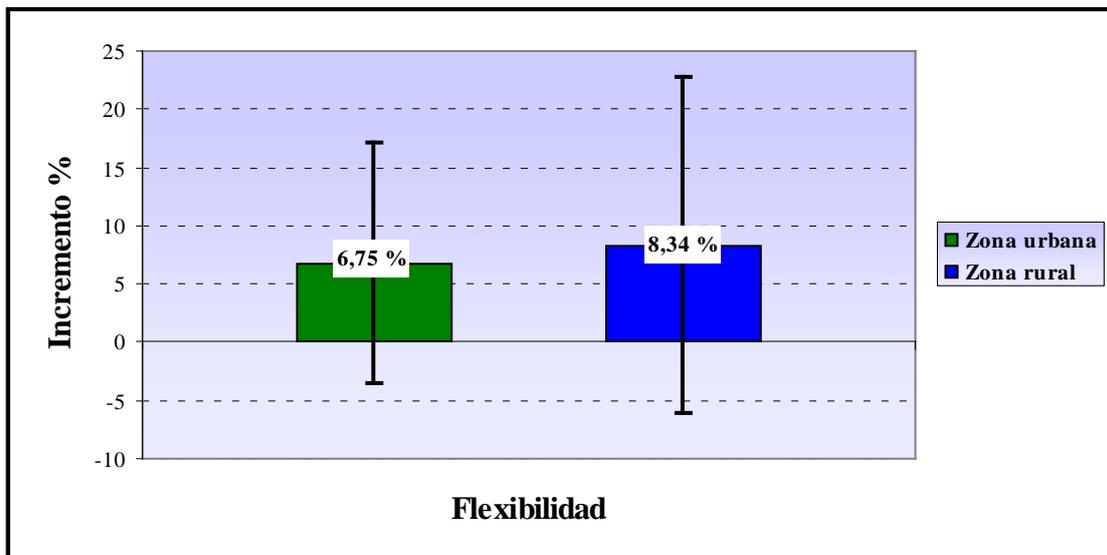


Gráfico 6.69. Incremento (%) – velocidad de reacción – zonas demográficas.

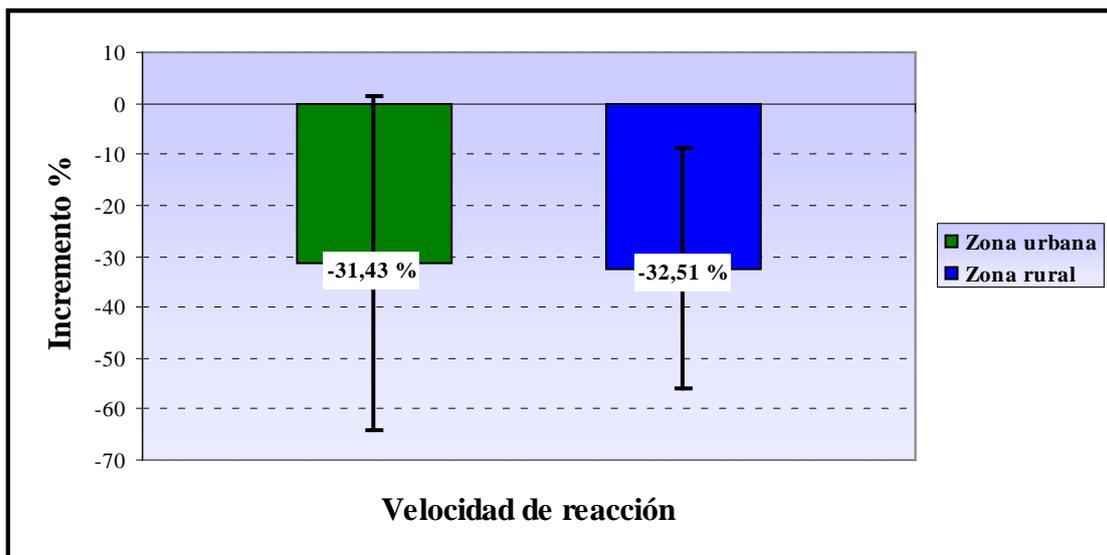


Gráfico 6.70. Incremento (%) – eslalon – zonas demográficas.

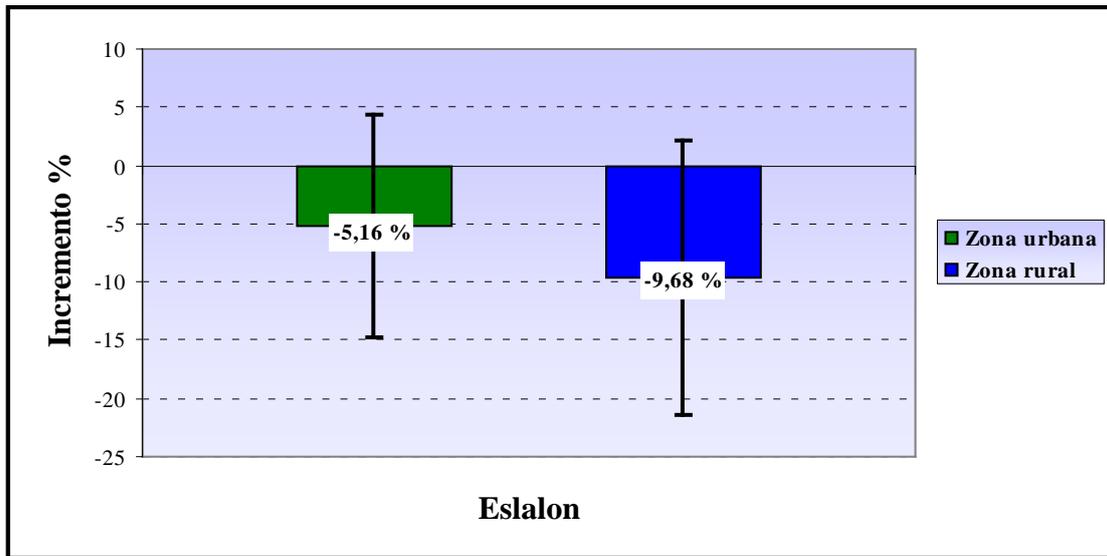


Gráfico 6.71. Incremento (%) – equilibrio – zonas demográficas.

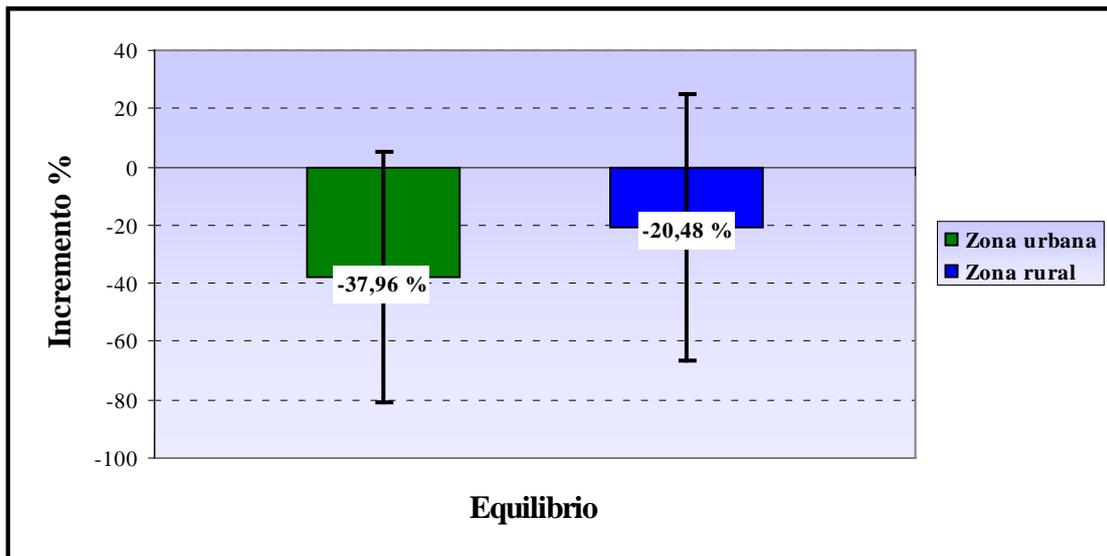
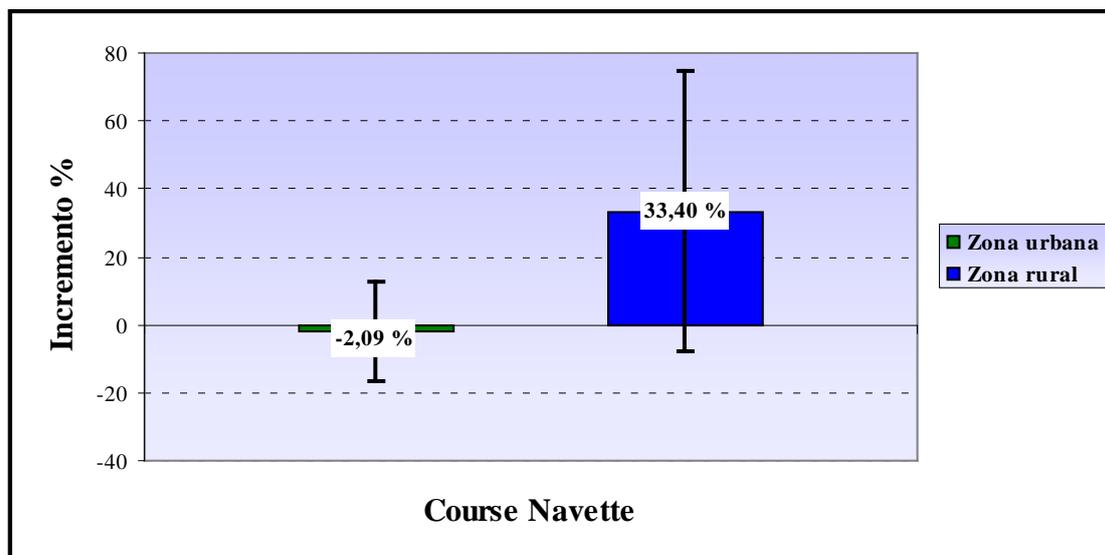


Gráfico 6.72. Incremento (%) – Course Navette – zonas demográficas.

6.2.4. Análisis de la varianza de los test físicos de la población objeto de estudio.

Para establecer las posibles diferencias existentes entre los test físicos, se han comprobado mediante la aplicación de test ANOVA de tres vías, con variables independientes el grupos de leche, sexo y la zona demográfica para poder realizar el estudio del análisis de la varianza múltiple, los datos se han normalizado expresándose en porcentaje de incremento con respecto al valor basal inicial, cumpliendo los supuestos previos que exige este análisis estadístico (Martín-Andrés et al., 2009).

En la tabla 6.12 muestra que en la variable independiente de la prueba tapping con los brazos no se encontraron en ningún parámetro diferencias significativas.

Tabla 6.12. Resultados del análisis de la varianza múltiple (MANOVA) de las variables independientes con respecto a la variable dependiente de la prueba de tapping con los brazos.

Variable Entrada	N	Media	Desv. Típ.	F-Ratio	P-Valor
<i>Grupo de leche</i>					
Control	52	-5,86 %	7,80	0,45	0,5060
Suplementario	54	-6,84 %	7,55		
<i>Sexo</i>					
Masculino	49	-6,44 %	7,08	0,04	0,8392
Femenino	57	-6,29 %	8,17		
<i>Zona demográfica</i>					
Urbana	41	-3,50 %	7,08	1,76	0,1877
Rural	65	-8,16 %	7,50		

En la tabla 6.13 muestra que en la variable independiente de la prueba de dinamometría manual no se encontraron en ningún parámetro diferencias significativas.

Tabla 6.13. Resultados del análisis de la varianza múltiple (MANOVA) de las variables independientes con respecto a la variable dependiente de la prueba de dinamometría manual.

Variable Entrada	N	Media	Desv. Típ.	F-Ratio	P-Valor
<i>Grupo de leche</i>					
Control	52	6,94 %	10,22	0,06	0,8118
Suplementario	54	6,68 %	8,33		
<i>Sexo</i>					
Masculino	49	7,22 %	7,79	0,52	0,4719
Femenino	57	6,46 %	10,42		
<i>Zona demográfica</i>					
Urbana	41	8,94 %	9,87	1,63	0,2051
Rural	65	5,46 %	8,67		

En la tabla 6.14 muestra que en la variable independiente de la prueba de flexibilidad se encontraron diferencias significativas en la zonas demográficas de ($p=0,0240$).

Tabla 6.14. Resultados del análisis de la varianza múltiple (MANOVA) de las variables independientes con respecto a la variable dependiente de la prueba de flexibilidad.

Variable Entrada	N	Media	Desv. Típ.	F-Ratio	P-Valor
<i>Grupo de leche</i>					
Control	52	7,74 %	12,84	0,14	0,7043
Suplementario	54	7,71 %	13,17		
<i>Sexo</i>					
Masculino	49	8,48 %	12,74	0,03	0,8555
Femenino	57	7,08 %	13,20		
<i>Zona demográfica</i>					
Urbana	41	6,75 %	10,34	5,26	0,0240*
Rural	65	8,34 %	14,39		

* $P < 0.05$

En la tabla 6.15 muestra que en la variable independiente de la prueba de velocidad de reacción no se encontraron en ningún parámetro diferencias significativas.

Tabla 6.15. Resultados del análisis de la varianza múltiple (MANOVA) de las variables independientes con respecto a la variable dependiente de la prueba de velocidad de reacción.

Variable Entrada	N	Media	Desv. Típ.	F-Ratio	P-Valor
<i>Grupo de leche</i>					
Control	52	-31,89 %	31,79	0,00	0,9972
Suplementario	54	-32,29 %	22,64		
<i>Sexo</i>					
Masculino	49	-36,26 %	24,97	1,85	0,1773
Femenino	57	-28,51 %	29,03		
<i>Zona demográfica</i>					
Urbana	41	-31,43 %	32,78	0,45	0,5034
Rural	65	-32,51 %	23,63		

En la tabla 6.16 muestra que en la variable independiente de la prueba de eslalon se encontraron diferencias significativas en las variable tipo de sexo de ($p=0,0355$).

Tabla 6.16. Resultados del análisis de la varianza múltiple (MANOVA) de las variables independientes con respecto a la variable dependiente de la prueba de eslalon.

Variable Entrada	N	Media	Desv. Típ.	F-Ratio	P-Valor
<i>Grupo de leche</i>					
Control	52	-10,52 %	12,32	5,55	0,0506
Suplementario	54	-5,45 %	9,34		
<i>Sexo</i>					
Masculino	49	-5,45 %	9,57	4,55	0,0355*
Femenino	57	-10,07 %	12,02		
<i>Zona demográfica</i>					
Urbana	41	-5,16 %	9,59	0,26	0,6084
Rural	65	-9,68 %	11,76		

* $P < 0.05$

En la tabla 6.17 muestra que en la variable independiente de la prueba de equilibrio no se encontraron en ningún parámetro diferencias significativas.

Tabla 6.17. Resultados del análisis de la varianza múltiple (MANOVA) de las variables independientes con respecto a la variable dependiente de la prueba de equilibrio.

Variable Entrada	N	Media	Desv. Típ.	F-Ratio	P-Valor
<i>Grupo de leche</i>					
Control	52	-25,32 %	46,05	0,39	0,5331
Suplementario	54	-29,09 %	44,85		
<i>Sexo</i>					
Masculino	49	-31,58 %	35,05	0,97	0,3280
Femenino	57	-23,51 %	52,51		
<i>Zona demográfica</i>					
Urbana	41	-37,96 %	42,89	1,42	0,2359
Rural	65	-20,48 %	45,74		

En la tabla 6.18 muestra que en la variable independiente de la prueba de Course Navette no se encontraron en ningún parámetro diferencias significativas.

Tabla 6.18. Resultados del análisis de la varianza múltiple (MANOVA) de las variables independientes con respecto a la variable dependiente de la prueba de Course Navette.

Variable Entrada	N	Media	Desv. Típ.	F-Ratio	P-Valor
<i>Grupo de leche</i>					
Control	52	18,67 %	37,14	0,09	0,7693
Suplementario	54	20,62 %	38,31		
<i>Sexo</i>					
Masculino	49	17,09 %	34,00	0,06	0,8072
Femenino	57	21,88 %	40,57		
<i>Zona demográfica</i>					
Urbana	41	-2,09 %	14,67	1,74	0,1900
Rural	65	33,40 %	41,07		

6.3. PARÁMETROS BIOQUÍMICOS DE LA POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO.

6.3.1. Resultados generales de los parámetros bioquímicos por grupos de leche.

En este apartado se presentan aquellas variables de los parámetros bioquímicos deducidos a partir de las mismas que permiten establecer las características de los niveles de los parámetros nutricionales de la población de estudio.

En la siguiente tabla, se recogen los datos que nos permiten la caracterización morfológica de los alumnos para cada uno de los niveles de los parámetros bioquímicos del colesterol (mg/dL), HDL (mg/dL), LDL (mg/dL), triglicéridos (mg/dL), proteínas totales (g/dL), albúmina (g/dL), transferrina (mg/dL), ferritina (ng/dL), calcio (mg/dL), 25-OH vitamina D (ng/dL), glucosa (mg/dL), insulina (mcU/mL) , adiponectina (ng/dL) y DHA (mg/dL) en cuanto a grupos de leche.

Tabla 6.19. Parámetros bioquímicos en el 0 mes y después de 5 meses de consumo de leche (grupo control y grupo suplementario).

Parámetros bioquímicos	Muestra 1 (M1) (0 mes)	Muestra 2 (M2) (5 meses)
<i>Grupo control, n = 52</i>		
Colesterol (mg/dL)	176,5 ± 24,7	170,4 ± 24,1*
HDL (mg/dL)	62,94 ± 13,98	59,31 ± 11,27*
LDL(mg/dL)	99,96 ± 21,60	96,85 ± 20,70
Triglicéridos (mg/dL)	68,22 ± 26,54	71,59 ± 28,84
Proteínas totales (g/dL)	7,49 ± 0,41	7,35 ± 0,25*
Albúmina (g/dL)	4,61 ± 0,22	4,59 ± 0,25
Transferrina (mg/dL)	285,5 ± 27,2	279,7 ± 25,4*
Ferritina (ng/dL)	32,92 ± 15,69	34,13 ± 15,67
Calcio (mg/dL)	9,64 ± 0,33	9,68 ± 0,33
25-OH Vitamina D(ng/mL)	27,48 ± 5,43	32,12 ± 7,46*
Glucosa (mg/dL)	91,04 ± 7,54	88,72 ± 8,19
Insulina (mcU/mL)	12,55 ± 6,10	12,61 ± 7,38
Adiponectina (ng/mL)	15519 ± 3955	14275 ± 4336*
DHA (mg/dL)	2,02 ± 0,08	2,05 ± 0,08
<i>Grupo suplementario, n = 54</i>		
Colesterol (mg/dL)	171,7 ± 27,6	166,5 ± 25,0
HDL (mg/dL)	63,47 ± 14,70	60,79 ± 12,80
LDL (mg/dL)	95,53 ± 23,07	92,19 ± 20,92
Triglicéridos (mg/dL)	64,47 ± 34,56	67,98 ± 30,47
Proteínas totales (g/dL)	7,31 ± 0,32	7,24 ± 0,35
Albúmina (g/dL)	4,55 ± 0,33	4,54 ± 0,23
Transferrina (mg/dL)	276,8 ± 29,6	276,9 ± 26,9
Ferritina (ng/dL)	30,73 ± 15,27	29,90 ± 15,49
Calcio (mg/dL)	9,60 ± 0,34	9,72 ± 0,36*
25-OH Vitamina D(ng/mL)	27,59 ± 6,05	37,33 ± 7,94*
Glucosa (mg/Dl)	87,96 ± 6,35	85,32 ± 7,39*
Insulina(mcU/mL)	11,74 ± 7,16	11,74 ± 6,39
Adiponectina (ng/mL)	16104 ± 5080	14553 ± 4942
DHA (mg/dL)	1,95 ± 0,08	2,11 ± 0,09

* P<0.05

Análisis descriptivo de los parámetros bioquímicos por grupos de leche.

A continuación de forma gráfica detallaremos los resultados obtenidos de las relaciones estadísticas descriptivas de los parámetros bioquímicos del colesterol, HDL,

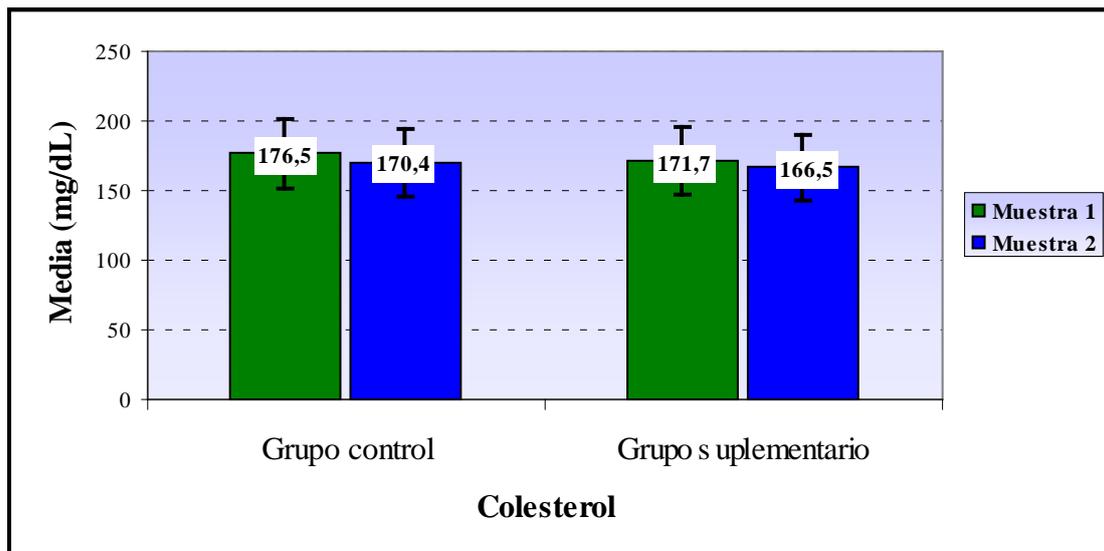
LDL, triglicéridos, proteínas totales, albúmina, transferrina, ferritina, calcio, 25-OH vitamina D, glucosa, insulina, adiponectina y DHA por diferencias de los grupos de leche e incluyendo los valores de la media y la desviación típica.

Colesterol.

En los parámetros del colesterol por grupos de leche, los valores medios finales (M2) con respecto a los valores medios iniciales (M1) han obtenido un descenso en el grupo control desde los valores medios iniciales de $176,5 \pm 24,7$ mg/dL hasta los valores medios finales de $170,4 \pm 24,1$ mg/dL y mientras que en el grupo suplementario también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $171,7 \pm 27,6$ mg/dL hasta los valores medios finales de $166,5 \pm 25,0$ mg/dL (Gráfico 6,73).

Con respecto al incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (M1) hasta los valores medios finales (M2) de los parámetros del colesterol por grupos de leche, se han comprobado mediante la aplicación de test ANOVA que solo en el grupo control pudiera haber una diferencia significativa ya que se han obtenido un descenso del -3,3 % .

Gráfico 6.73. Presentación de las variables del colesterol por grupos de leche.

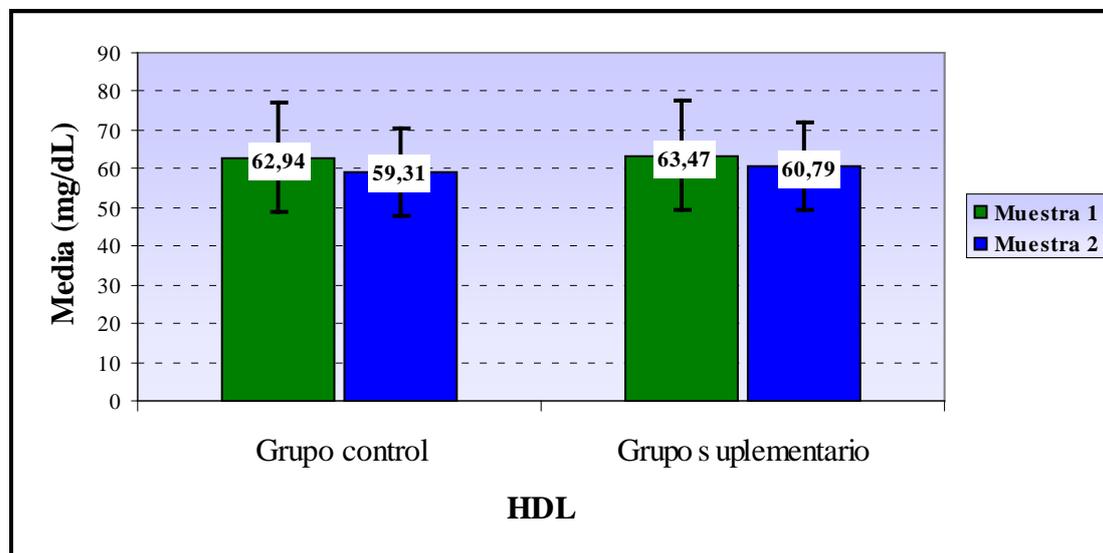


Lipoproteínas de alta densidad (HDL).

Ahora hablamos que los valores medios finales (M2) de los parámetros del HDL por grupos de leche con respecto a los valores medios iniciales (M1) han obtenido un descenso en el grupo control desde los valores medios iniciales de $62,94 \pm 13,98$ mg/dL hasta los valores medios finales de $59,31 \pm 11,27$ mg/dL y mientras que en el grupo suplementario también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $63,47 \pm 14,70$ mg/dL hasta los valores medios finales de $60,79 \pm 12,80$ mg/dL (Gráfico 6,74).

En el caso del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (M1) hasta los valores medios finales (M2) de los parámetros del HDL por grupos de leche, se han comprobado mediante la aplicación de test ANOVA que solo en el grupo control pudiera haber una diferencia significativa ya que se han obtenido un descenso del -5,2 %.

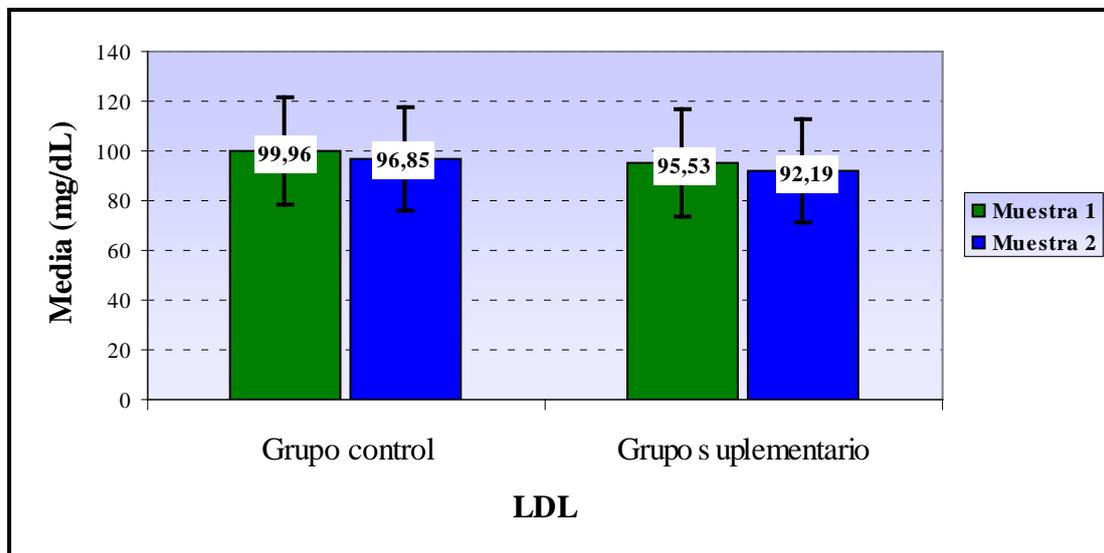
Gráfico 6.74. Presentación de las variables de HDL por grupos de leche.



Lipoproteínas de baja densidad (LBD, o LDL).

Se puede observar que los valores medios finales (M2) con respecto a los valores medios iniciales (M1) de los parámetros del LDL por grupos de leche han obtenido un descenso en el grupo control desde los valores medios iniciales de $99,96 \pm 21,60$ mg/dL hasta los valores medios finales de $96,85 \pm 20,70$ mg/dL y mientras que en el grupo suplementario también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $95,53 \pm 23,07$ mg/dL hasta los valores medios finales de $92,19 \pm 20,92$ mg/dL (Gráfico 6,75).

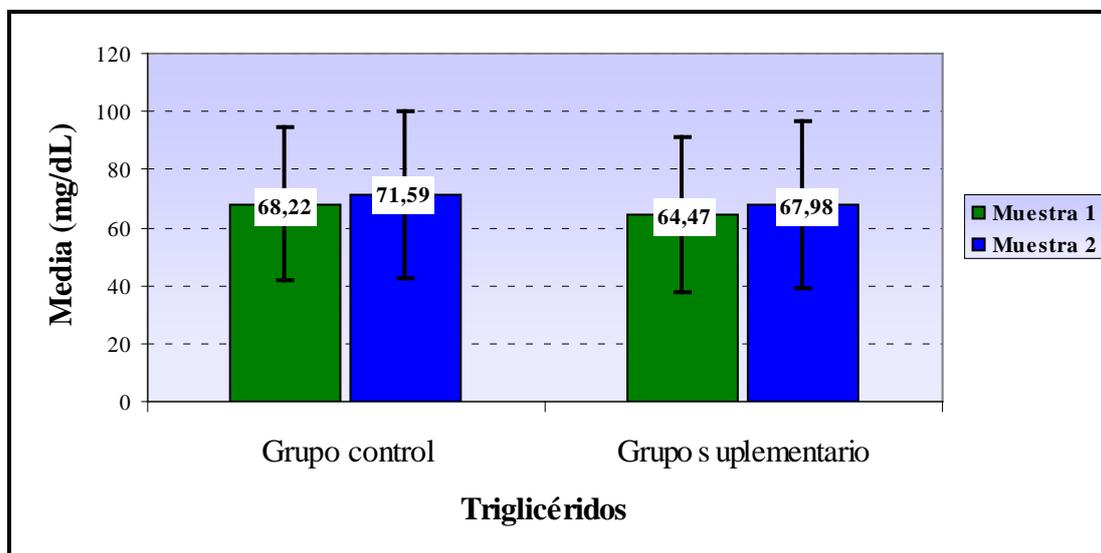
Gráfico 6.75. Presentación de las variables de LDL por grupos de leche.



Triglicéridos.

Los resultados de los valores medios finales (M2) de los parámetros de triglicéridos por grupos de leche con respecto a los valores medios iniciales (M1) han obtenido ascensos en el grupo control desde los valores medios iniciales de $68,22 \pm 26,54$ mg/dL hasta los valores medios finales de $71,59 \pm 28,84$ mg/dL, mientras que en el grupo suplementario también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de $64,47 \pm 34,56$ mg/dL hasta los valores medios finales de $67,98 \pm 30,47$ mg/dL (Gráfico 6.76).

Gráfico 6.76. Presentación de las variables de triglicéridos por grupos de leche.

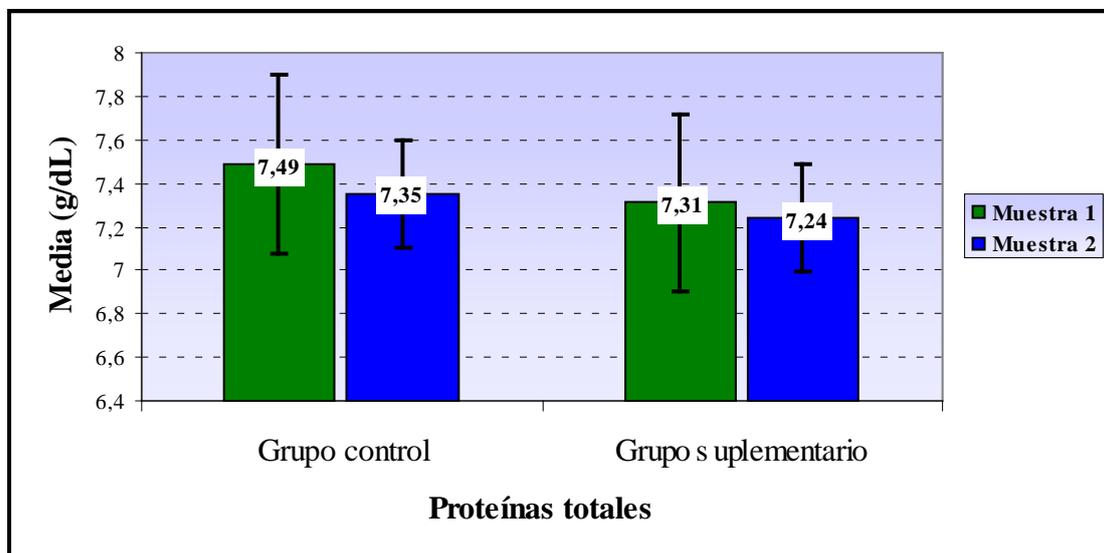


Proteínas totales.

En los resultados de los valores medios finales (M2) con respecto a los valores medios iniciales (M1) de los parámetros de las proteínas totales por grupos de leche han obtenido un descenso en el grupo control desde los valores medios iniciales de $7,49 \pm 0,41$ g/dL hasta los valores medios finales de $7,35 \pm 0,25$ g/dL, mientras que en el grupo suplementario también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $7,31 \pm 0,32$ g/dL hasta los valores medios finales de $7,24 \pm 0,35$ g/dL (Gráfico 6.77).

Con respecto al incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (M1) hasta los valores medios finales (M2) de los parámetros de las proteínas totales por grupos de leche, se han comprobado mediante la aplicación de test ANOVA que solo en el grupo control pudiera haber una diferencia significativa ya que se han obtenido un descenso del -1,9 % .

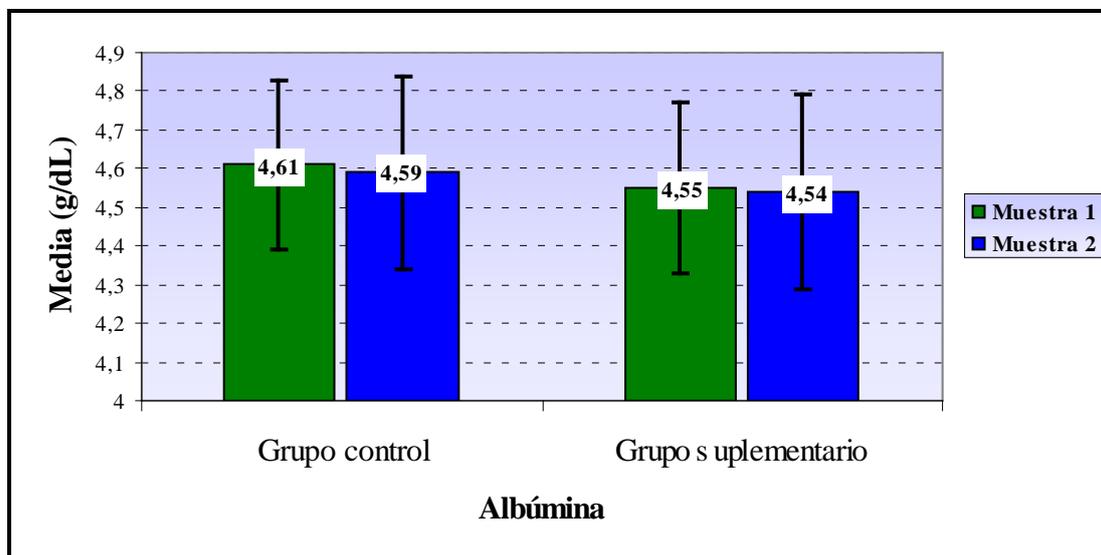
Gráfico 6.77. Presentación de las variables de proteínas totales por grupos de leche.



Albúmina.

En los parámetros de albúmina por grupos de leche, los valores medios finales (M2) con respecto a los valores medios iniciales (M1) han obtenido un descenso en el grupo control desde los valores medios iniciales de $4,61 \pm 0,22$ g/dL hasta los valores medios finales de $4,59 \pm 0,25$ g/dL y mientras tanto en el grupo suplementario también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $4,55 \pm 0,33$ g/dL hasta los valores medios finales de $4,54 \pm 0,33$ g/dL (Gráfico 6,78).

Gráfico 6.78. Presentación de las variables de albúmina por grupos de leche.

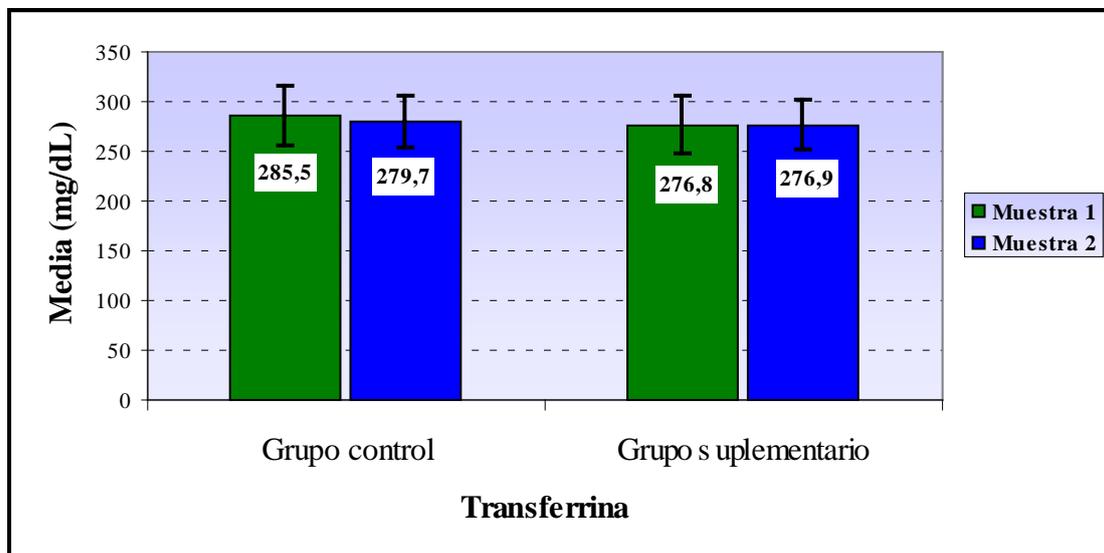


Transferrina.

Con respecto a los valores medios finales (M2) de los parámetros de transferrina por grupos de leche con respecto a los valores medios iniciales (M1) han obtenido un descenso en el grupo control desde los valores medios iniciales de $285,5 \pm 27,2$ mg/dL hasta los valores medios finales de $279,7 \pm 25,4$ mg/dL y en el caso del grupo suplementario se han obtenido ascensos desde los valores medios iniciales de $276,8 \pm 29,6$ mg/dL hasta los valores medios finales de $276,9 \pm 26,9$ mg/dL (Gráfico 6.79).

En el caso del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (M1) hasta los valores medios finales (M2) de los parámetros de transferrina por grupos de leche, se han comprobado mediante la aplicación de test ANOVA que solo en el grupo control pudiera haber una diferencia significativa ya que se han obtenido un descenso del $-2,1\%$.

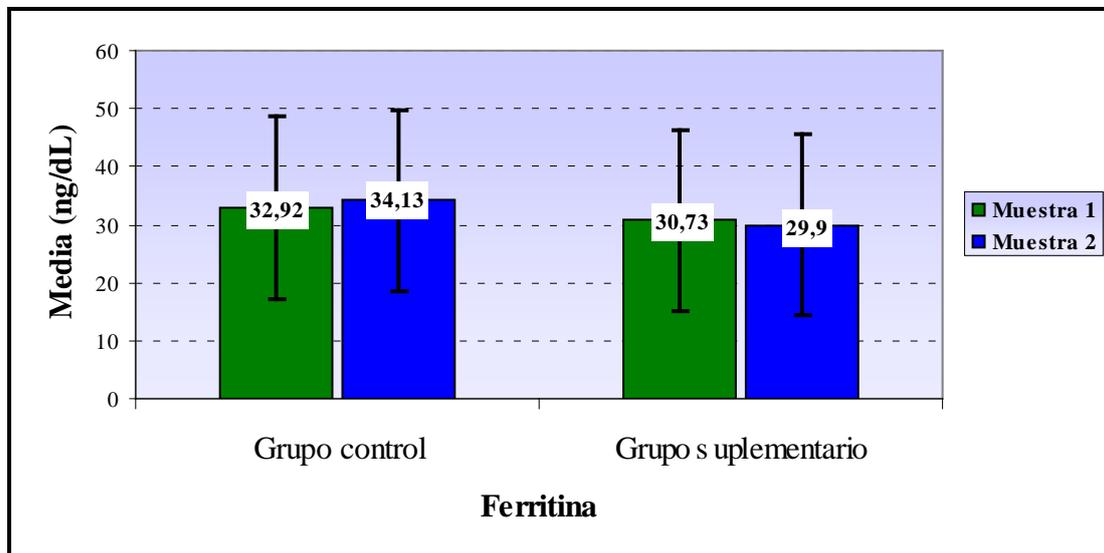
Gráfico 6.79. Presentación de las variables de transferrina por grupos de leche.



Ferritina.

En los parámetro de ferritina por grupos de leche, los valores medios finales (M2) con respecto a los valores medios iniciales (M1) han obtenido ascensos en el grupo control desde los valores medio iniciales de $32,92 \pm 15,69$ ng/dL hasta los valores medios finales de $34,13 \pm 15,67$ ng/dL y por los contrario en el grupo suplementario se han obtenido un descenso desde los valores medios iniciales de $30,73 \pm 15,27$ ng/dL hasta los valores medios finales de $29,9 \pm 15,49$ ng/dL (Gráfico 6.80).

Gráfico 6.80. Presentación de las variables de ferritina por grupos de leche.

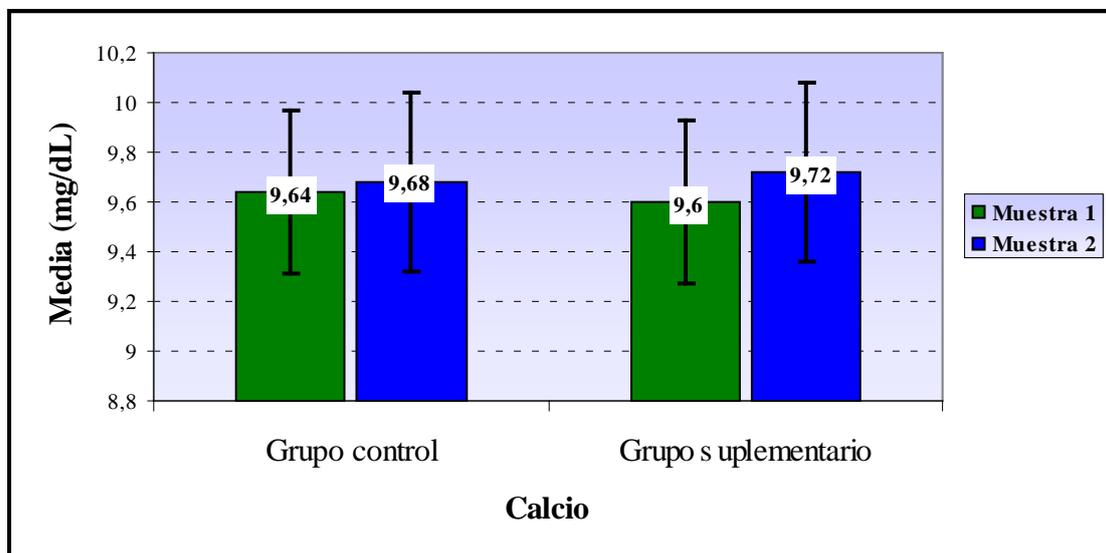


Calcio.

En los resultados de los valores medio finales (M2) con respecto a los valores medios iniciales (M1) de los parámetros del calcio por grupos de leche han obtenido ascensos en grupo control desde los valores medios iniciales de $9,64 \pm 0,33$ mg/dL hasta los valores medio finales de $9,68 \pm 0,33$ mg/dL y el grupo suplementario también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de $9,60 \pm 0,34$ mg/dL hasta los valores medios finales de $9,72 \pm 0,36$ mg/dL (Gráfico 6.81).

Con respecto al incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (M1) hasta los valores medios finales (M2) de los parámetros del calcio por grupos de leche, se han comprobado mediante la aplicación de test ANOVA que solo en el grupo suplementario pudiera haber una diferencia significativa ya que se han obtenido un ascenso del 1,5 % .

Gráfico 6.81. Presentación de las variables del total de calcio por grupos de leche.

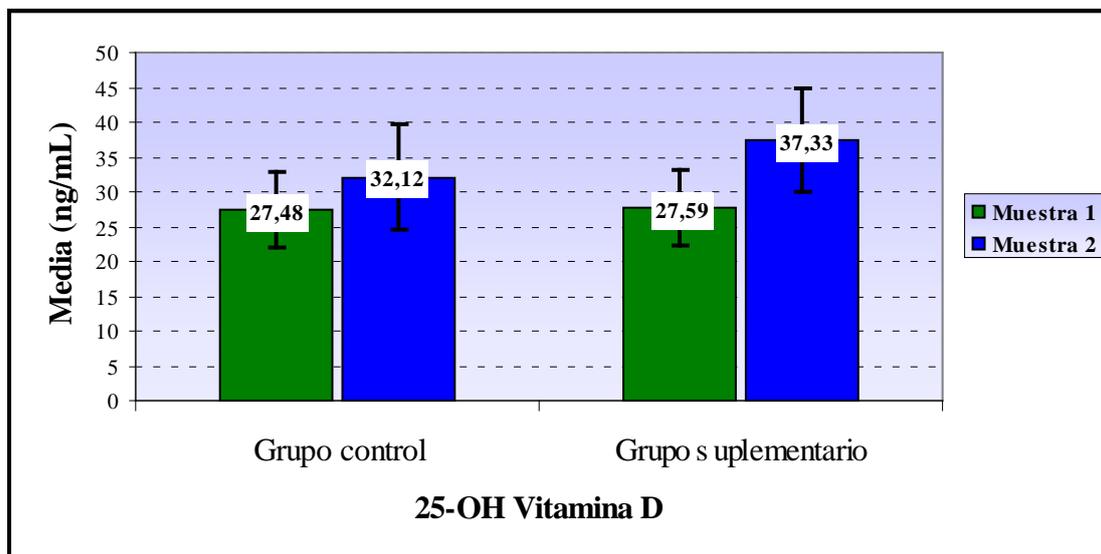


25-OH Vitamina D.

En el caso de los resultados de los valores medios finales (M2) de los parámetros de 25-OH Vitamina D por grupos de leche con respecto a los valores medios iniciales (M1) han obtenido ascensos en el grupo control desde los valores medios iniciales de $27,48 \pm 5,43$ ng/mL hasta los valores medios finales de $32,12 \pm 7,46$ ng/mL y en el grupo suplementario también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de $27,59 \pm 6,05$ ng/mL hasta los valores medios finales de $37,33 \pm 7,94$ ng/mL (Gráfico 6.82).

En el caso del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (M1) hasta los valores medios finales (M2) de los parámetros de 25-OH Vitamina D por grupos de leche, se han comprobado mediante la aplicación de test ANOVA que en el grupo control pudiera haber una diferencia significativa ya que se han obtenido un ascenso del 16,9 % y en el grupo suplementario también pudiera haber una diferencia significativa de un ascenso del 35 %.

Gráfico 6.82. Presentación de las variables del 25-OH vitamina D por grupos de leche.

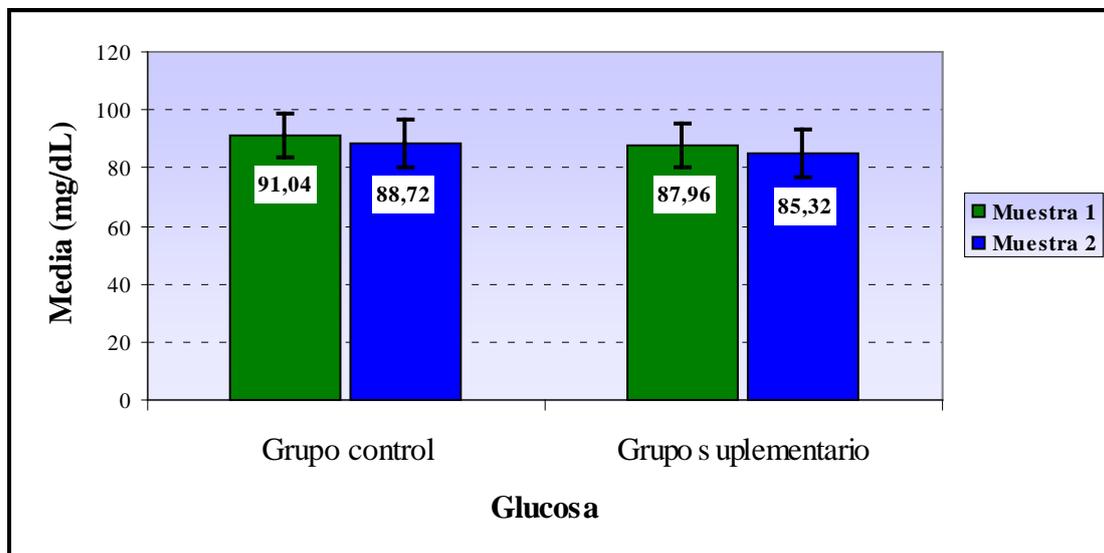


Glucosa.

En los parámetros de glucosa por grupos de leche, los resultados de los valores medios finales (M2) con respecto a los valores medios iniciales (M1) han obtenido un descenso en el grupo control desde los valores medios iniciales de $91,04 \pm 7,54$ mg/dL hasta los valores medios finales de $88,72 \pm 8,19$ mg/dL y en el grupo suplementario también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $87,96 \pm 6,35$ mg/dL hasta los valores medios finales de $85,32 \pm 7,39$ mg/dL (Gráfico 6.83).

Con respecto al incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (M1) hasta los valores medios finales (M2) de los parámetros de glucosa por grupos de leche, se han comprobado mediante la aplicación de test ANOVA que solo en el grupo suplementario pudiera haber una diferencia significativa ya que se han obtenido un descenso del -3 % .

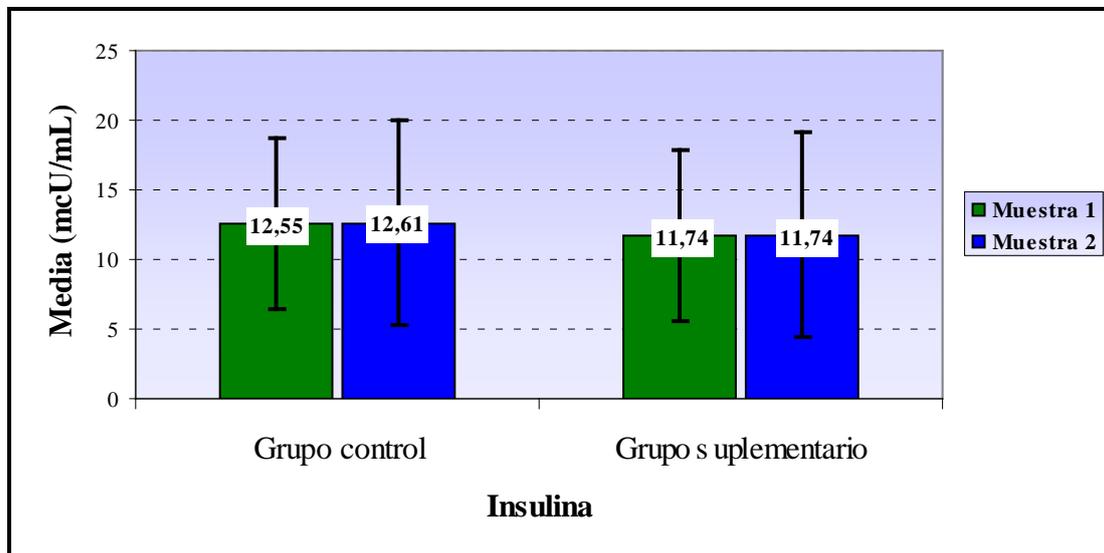
Gráfico 6.83. Presentación de las variables de glucosa por grupos de leche.



Insulina.

En los valores medios finales (M2) con respecto a los valores medios iniciales (M1) de los parámetros de insulina por grupos de leche han obtenido ascensos en el grupo control desde los valores medios iniciales de $12,55 \pm 6,10$ mcU/mL hasta los valores medios finales de $12,61 \pm 7,38$ mcU/mL y en el caso del grupo suplementario se mantuvieron estables los valores medios iniciales de $11,74 \pm 7,16$ mcU/mL como los valores medios finales de $11,74 \pm 6,39$ mcU/mL (Gráfico 6.84).

Gráfico 6.84. Presentación de las variables de insulina por grupos de leche.

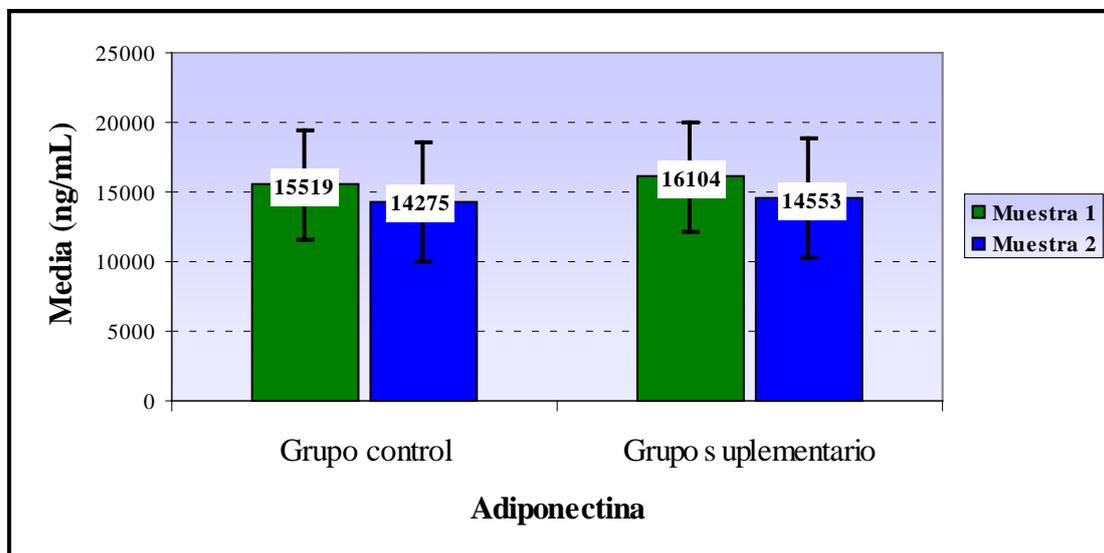


Adiponectina.

En lo que se refiere a valores medios finales (M2) con respecto a los valores medios iniciales (M1) de los parámetros de adiponectina por grupos de leche han obtenido un descenso en el grupo control desde los valores medios iniciales de 15519 ± 3955 ng/mL hasta los valores medios finales de 14275 ± 4336 ng/mL y mientras en el grupo suplementario también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de 16104 ± 5080 ng/mL hasta los valores medios finales de 14553 ± 4942 ng/mL (Gráfico 6.85).

En el caso del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (M1) hasta los valores medios finales (M2) de los parámetros de adiponectina por grupos de leche, se han comprobado mediante la aplicación de test ANOVA que solo en el grupo control pudiera haber una diferencia significativa ya que se han obtenido un descenso del -8,0 % .

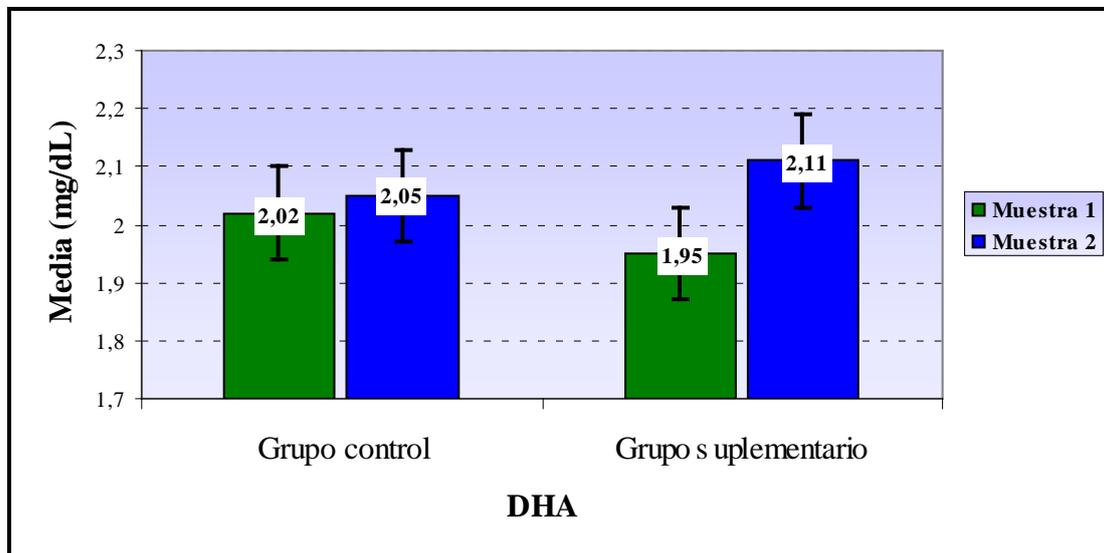
Gráfico 6.85. Presentación de las variables de adiponectina por grupos de leche.



Ácido decosahexaenoico (DHA).

Y finalmente en los resultados de los valores medios finales (M2) con respecto a los valores medios iniciales (M1) de los parámetros de DHA por grupos de leche han obtenido ascensos en el grupo control desde los valores medios iniciales de $2,02 \pm 0,08$ mg/dL hasta los valores medios finales $2,05 \pm 0,08$ mg/dL y mientras que en grupo suplementario también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de $1,95 \pm 0,08$ mg/dL hasta los valores medios finales de $2,11 \pm 0,09$ mg/dL (Gráfico 6,86).

Gráfico 6.86. Presentación de las variables del DHA por grupos de leche.



6.3.2. Resultados generales de los glóbulos blancos y diferencias por grupos de leche.

En este apartado se presentan aquellas variables de los glóbulos blanco y parámetros deducidos a partir de las mismas que permiten establecer las características de los niveles de los parámetros nutricionales de la población de estudio.

En la siguiente tabla, se recogen los datos que nos permiten la caracterización morfológica de los alumnos para cada uno de los niveles de los glóbulos blancos de leucocitos ($\times 10^9/L$), neutrófilos ($\times 10^9/L$), linfocitos ($\times 10^9/L$), eosinófilos ($\times 10^9/L$) y monocitos ($\times 10^9/L$) en cuanto a grupos de leche.

Tabla 6.20. Recuento de glóbulos blancos y las diferencias en el 0 mes y 5 meses después de la ingesta (grupo control y grupo suplementario).

Parámetros bioquímicos	Muestra 1 (M1) (0 mes)	Muestra 2 (M2) (5 meses)
<i>Grupo control, n = 52</i>		
Leucocitos ($\times 10^9/L$)	7,31 \pm 0,21	7,12 \pm 0,59
Neutrófilos ($\times 10^9/L$)	4,62 \pm 0,19	4,21 \pm 0,32
Linfocitos ($\times 10^9/L$)	2,09 \pm 0,61	2,29 \pm 2,38
Eosinófilos ($\times 10^9/L$)	0,25 \pm 0,16	0,28 \pm 0,26
Monocitos ($\times 10^9/L$)	0,34 \pm 0,13	0,34 \pm 0,30
<i>Grupo suplementario, n = 54</i>		
Leucocitos ($\times 10^9/L$)	7,11 \pm 0,18	6,69 \pm 0,14
Neutrófilos ($\times 10^9/L$)	4,24 \pm 0,17	3,97 \pm 0,12
Linfocitos ($\times 10^9/L$)	2,32 \pm 0,60	2,12 \pm 0,53*
Eosinófilos ($\times 10^9/L$)	0,25 \pm 0,14	0,27 \pm 0,16
Monocitos ($\times 10^9/L$)	0,33 \pm 0,14	0,32 \pm 0,13

* $P < 0.05$

Análisis descriptivo de los glóbulos blancos por grupos de leche.

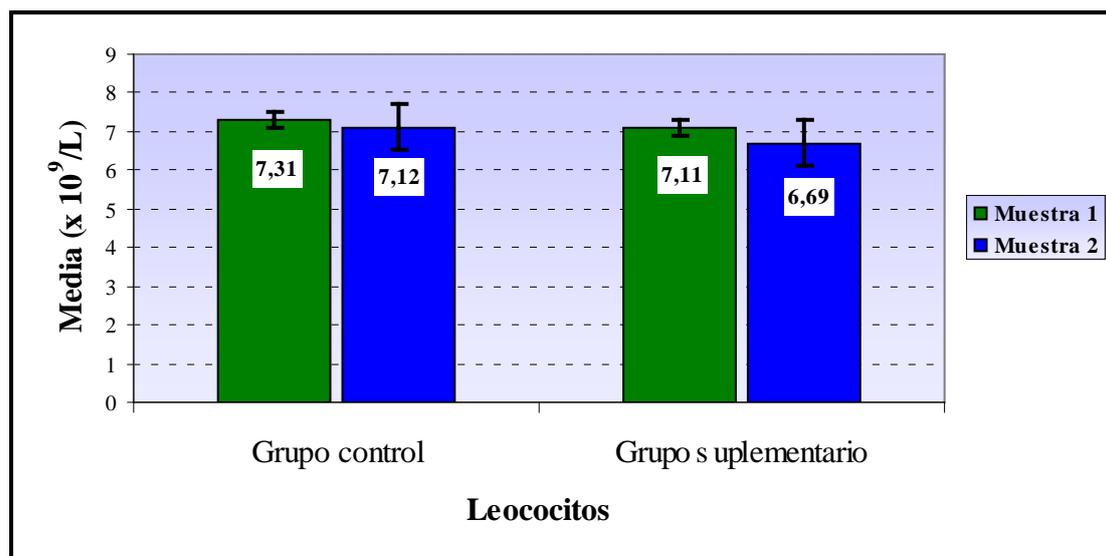
A continuación de forma gráfica detallaremos los resultados obtenidos de las relaciones estadísticas descriptivas de los glóbulos blancos de leucocitos, neutrófilos,

linfocitos, eosinófilos y monocitos por diferencias de los grupos de leche e incluyendo los valores de la media y la desviación típica.

Leucocitos.

En los parámetros de leucocitos por grupos de leche, los valores medios finales (M2) con respecto a los valores medios iniciales (M1) han obtenido un descenso en el grupo control desde los valores medios iniciales de $7,31 \pm 0,21 \times 10^9/L$ hasta los valores medios finales de $7,12 \pm 0,59 \times 10^9/L$ y en el grupo suplementario también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $7,11 \pm 0,18 \times 10^9/L$ hasta los valores medios finales de $6,69 \pm 0,14 \times 10^9/L$ (Gráfico 6.87).

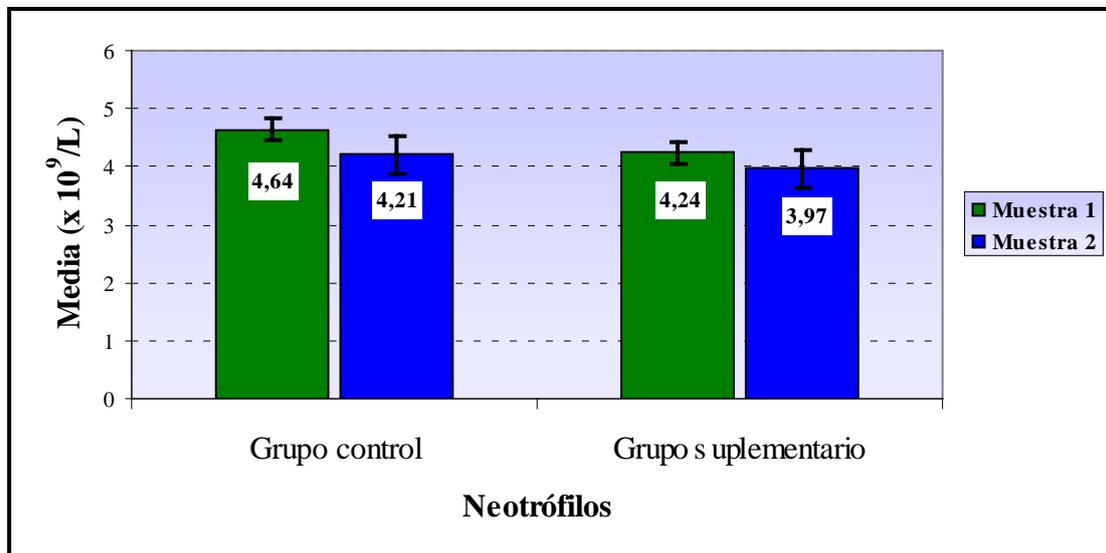
Gráfico 6.87. Presentación de las variables de leucocitos por grupos de leche.



Neutrófilos.

En los valores medios finales (M2) de los parámetros de neutrófilos por grupos de leche con respecto a los valores medios iniciales (M1) han obtenido un descenso en el grupo control desde los valores medios iniciales de $4,62 \pm 0,19 \times 10^9/L$ hasta los valores medios finales de $4,21 \pm 0,32 \times 10^9/L$ y en el grupo suplementario también se obtuvo un descenso desde los valores medios iniciales de $4,24 \pm 0,17 \times 10^9/L$ hasta los valores medios finales de $3,97 \pm 0,12 \times 10^9/L$ (Gráfico 6.88).

Gráfico 6.88. Presentación de las variables de neutrófilos por grupos de leche.

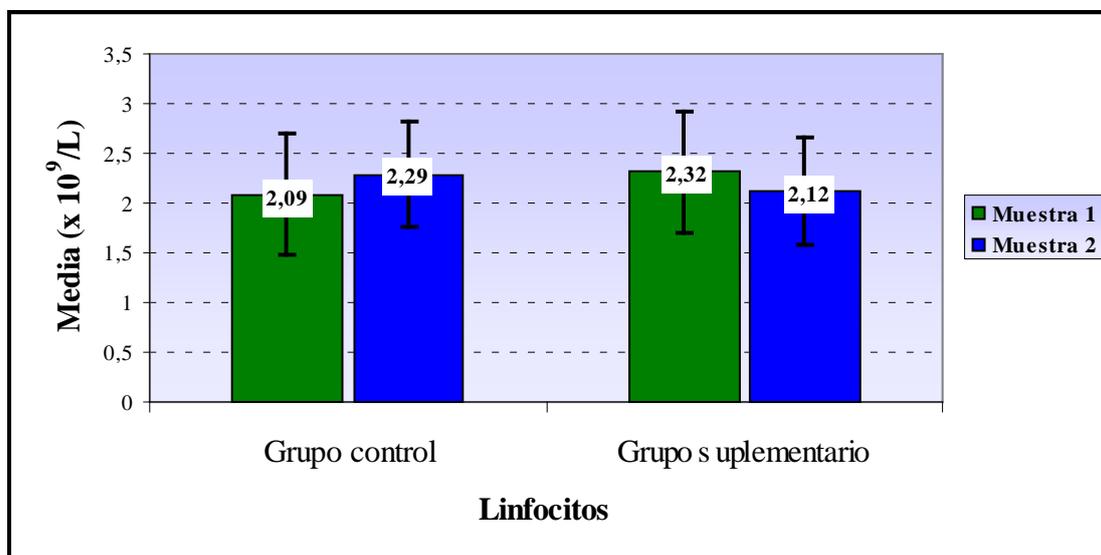


Linfocitos.

En los resultados de valores medios finales (M2) con respecto a los valores medios iniciales (M1) de los parámetros de linfocitos por grupos de leche han obtenido ascensos en el grupo control desde los valores medios iniciales de $2,09 \pm 0,61 \times 10^9/L$ hasta los valores medios finales de $2,29 \pm 2,38 \times 10^9/L$ y en el caso del grupo suplementario se han obtenido un descenso desde los valores medios iniciales de $2,32 \pm 0,60 \times 10^9/L$ hasta los valores medios finales de $2,12 \pm 0,53 \times 10^9/L$ (Gráfico 6.89).

Con respecto al incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (M1) hasta los valores medios finales (M2) de los parámetros de linfocitos por grupos de leche, se han comprobado mediante la aplicación de test ANOVA que solo en el grupo suplementario pudiera haber una diferencia significativa ya que se han obtenido un descenso del -8,6% .

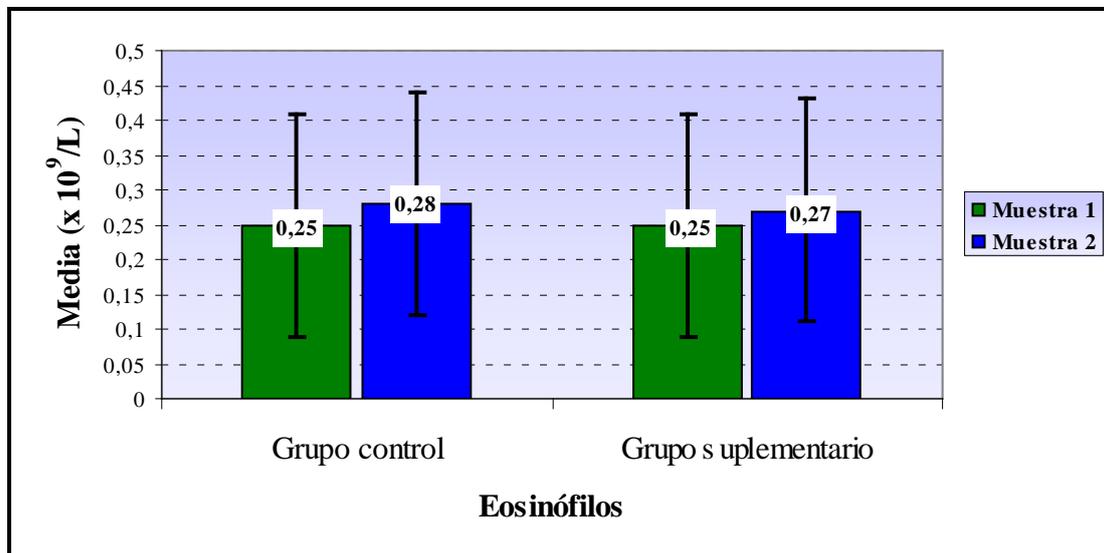
Gráfico 6.89. Presentación de las variables de linfocitos por grupos de leche.



Eosinófilos.

En el caso de los valores medios finales (M2) con respecto a los valores medios iniciales (M1) de los parámetros de eosinófilos por grupos de leche han obtenido ascensos el grupo control desde los valores medios iniciales de $0,25 \pm 0,16 \times 10^9/L$ hasta los valores medios finales de $0,28 \pm 0,26 \times 10^9/L$ y en el grupo suplementario también se obtuvo ascensos desde los valores medios iniciales de $0,25 \pm 0,14 \times 10^9/L$ hasta los valores medios finales de $0,27 \pm 0,16 \times 10^9/L$ (Gráfico 6.90).

Gráfico 6.90. Presentación de las variables de eosinófilos por grupos de leche.



6.3.3 Resultados generales de moléculas de adhesión endoteliales solubles por grupos de leche.

En este apartado se presentan aquellas variables de las moléculas de adhesión endoteliales solubles y parámetros deducidos a partir de las mismas que permiten establecer las características de los niveles de los parámetros nutricionales de la población de estudio.

En la siguiente tabla, se recogen los datos que nos permiten la caracterización morfológica de los alumnos para cada uno de los niveles de las moléculas de adhesión endoteliales solubles de E-selectina (ng/mL), VCAM-1 (ng/mL) y ICAM-1 (ng/mL) en cuanto a grupos de leche.

Tabla 6.21. Moléculas de adhesión endoteliales solubles en el 0 mes y 5 meses de consumo de leche (grupo control y grupo suplementario).

Parámetros bioquímicos	Muestra 1 (M1) (0 mes)	Muestra 2 (M2) (5 meses)
<i>Grupo control, n = 52</i>		
E-selectina (ng/mL)	43,92 (38,61 – 49,21)	44,28 (39,42 – 49,13)
VCAM-1 (ng/mL)	1170 (1039 – 1301)	1291 (1160 – 1422)
ICAM-1 (ng/mL)	293,9 (265,2 – 322,63)	302,8 (264,3 – 341,3)
<i>Grupo suplementario, n = 54</i>		
E-selectina (ng/mL)	51,39 (45,52 – 57,26)	42,61 (36,42 – 48,80)*
VCAM-1 (ng/mL)	1381 (1213 – 1550)	1292 (1134 – 1450)
ICAM-1 (ng/mL)	337,8 (294,4 – 381,2)	292,0 (255,9 – 328,0)*

* P<0.05

Análisis descriptivo de las moléculas de adhesión por grupos de leche.

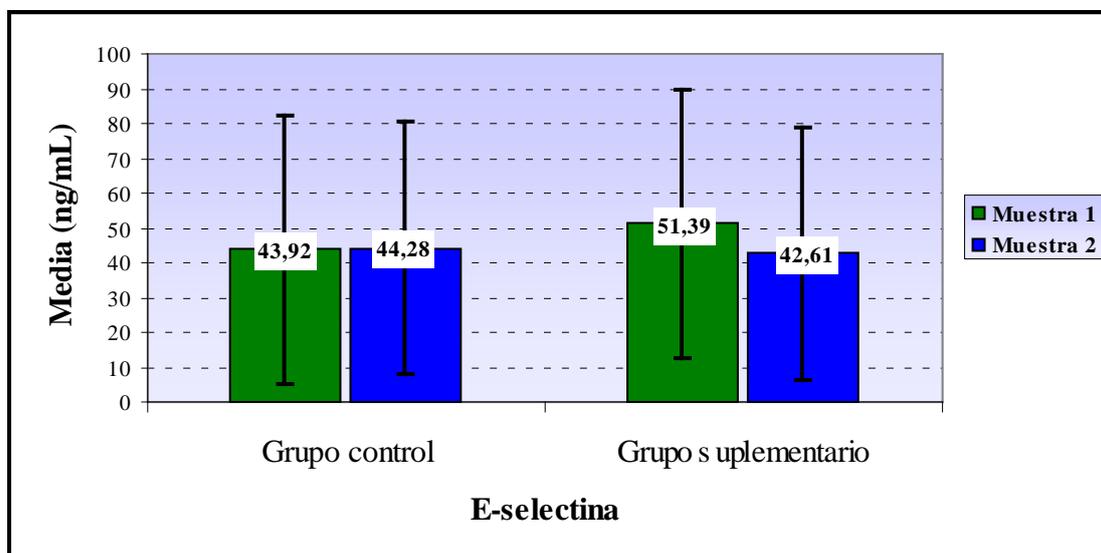
A continuación de forma gráfica detallaremos los resultados obtenidos de las relaciones estadísticas descriptivas de las moléculas de adhesión endoteliales solubles de E-selectina, VCAM-1 y ICAM-1 por diferencias de los grupos de leche e incluyendo los valores de la media y la desviación típica.

E-selectina.

En los parámetros de E-selectina por grupos de leche, los resultados de los valores medios finales (M2) con respecto a los valores medios iniciales (M1) han obtenido ascensos en el grupo control desde los valores medios iniciales de 43,92 ng/mL hasta los valores medios finales de 44,28 ng/mL mientras que en el grupo suplementario se han obtenido un descenso desde los valores medios iniciales de 51,39 ng/mL hasta los valores medios finales de 42,61 ng/mL (Gráfico 6.92).

En el caso del incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (M1) hasta los valores medios finales (M2) de los parámetros de E-selectina por grupos de leche, se han comprobado mediante la aplicación de test ANOVA que solo en el grupo suplementario pudiera haber una diferencia significativa ya que se han obtenido un descenso del -17 % .

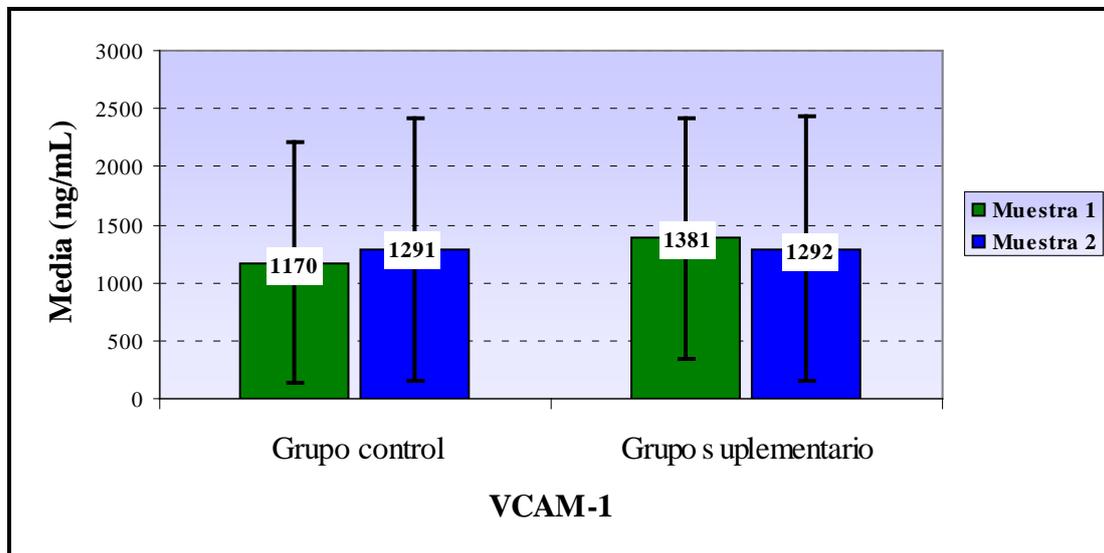
Gráfico 6.92. Presentación de las variables de E-selectina por grupos de leche.



Molécula vascular 1 de la adherencia de la célula (VCAM-1).

En los valores medios finales (M2) con respecto los valores medios iniciales (M1) de los parámetros de VCAM-1 por grupos de leche han obtenido ascensos en el grupo control desde los valores medios iniciales de 1170 ng/mL hasta los valores medios finales de 1291 ng/mL y en el caso del grupo suplementario se han obtenido un descenso desde los valores medios iniciales de 1381 ng/mL hasta los valores medios finales de 1292 ng/mL (Gráfico 6.93).

Gráfico 6.93. Presentación de las variables de VCAM-1 por grupos de leche.

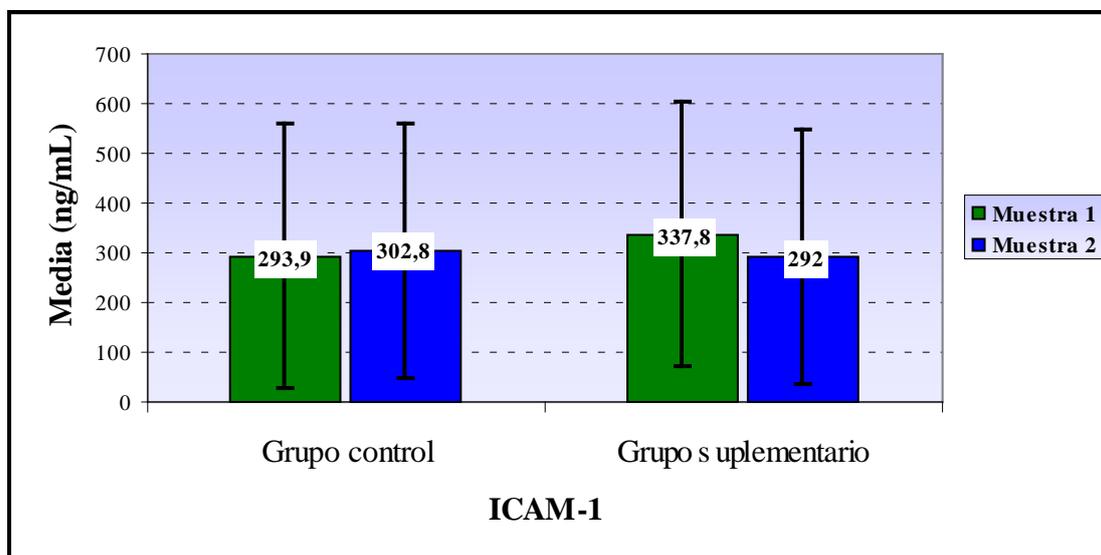


La molécula de la adherencia de la célula (ICAM-1).

En los resultados de los valores medios finales (M2) con respecto a los valores medios iniciales (M1) de los parámetros de ICAM-1 por grupos de leche han obtenido ascensos en el grupo control desde los valores medios iniciales de 293,9 ng/mL hasta los valores medios finales de 302,8 ng/mL y mientras en el grupo suplementario se han obtenido un descenso desde los valores medios iniciales de 337,8 ng/mL hasta los valores medios finales de 292 ng/mL (Gráfico 6.94).

Con respecto al incremento (%) que hay desde los valores medios iniciales (M1) hasta los valores medios finales (M2) de los parámetros de ICAM-1 por grupos de leche, se han comprobado mediante la aplicación de test ANOVA que solo en el grupo suplementario pudiera haber una diferencia significativa ya que se han obtenido un descenso del -13,5 % .

Gráfico 6.94. Presentación de las variables de ICAM-1 por grupos de leche.



CAPÍTULO 7



CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN

CAPÍTULO 7. Discusión.

- 7.1. Discusión de los resultados de las mediciones antropométricas.
- 7.2. Discusión de los resultados de las pruebas físicas.
- 7.3. Discusión de los resultados de los parámetros bioquímicos.

7.1. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS.

Los procesos de crecimiento y maduración están asociados con un significativo cambio en el tamaño corporal. El incremento del tamaño y el tiempo de crecimiento varía de individuo para entender las edades de los 8 a los 16 años de edad, el incremento de la masa corporal en niños es de aproximadamente 160 % y en niñas en un 125 %, la estatura aumenta entre un 40 y un 30 respectivamente (Rowland, 1996).

La valoración de la composición corporal en niños es difícil de estimar debido a los cambios que suceden durante el proceso de crecimiento, los cambios producidos en su composición corporal pueden confundirse por el proceso normal de crecimiento, consumo calórico o dieta, el deporte o la actividad física, o por algún otro proceso relacionado con su desarrollo madurativo.

Con el crecimiento hay una progresiva mineralización de los huesos, la masa y la densidad ósea, van aumentando hasta alcanzar los valores propios de un adulto. El contenido de nitrógeno de la masa magra, que es un índice de la cantidad de proteínas presente, aumenta con el crecimiento y la maduración, incremento también la masa magra. Los tres componentes principales de masa magra como el agua, los minerales y las proteínas, sufren cambios con el crecimiento y maduración en el sentido de determinar un aumento progresivo de la densidad de la masa magra de valores aproximados de 1.063 en neonato hasta un valor medio de 1,1 en adultos (Fomon et al., 1982; Lohman, 1992).

El estudio de las mediciones antropométricas ha sido objeto de otras investigaciones como el estudio Solanellas (1995) con 66 niños tenistas; con un estudio de 570 niños en una población Vasca (Sains, 1996); con el estudio de la educación física en el marco de la evolución del sistema educativo Español (Pérez et al., 1996); con el estudio sobre la estructura condicional en las preselecciones gallegas de diferentes categorías de formación en balonmano de (Fernández, 1999); con el estudio del perfil antropométrico, Bioquímico y de presión arterial en escolares obesos de Caracas (Fundacredesa, 1999); con el estudio sobre la condición física, realizados por

Gatica (2001) en una población chilena en 264 niños; con el estudio de la actividad física dirigida, aptitud física y hábitos alimenticios en escolares peripuberales (García, 2001); con el estudio de desarrollo de la condición física y sus efectos sobre el rendimiento físico y la composición corporal en niños futbolistas (Vallejo, 2003) y con el estudio piloto para la identificación de indicadores antropométricos asociados a marcadores de riesgo de síndrome metabólico en escolares mexicanos (Balas-Nakash, 2008).

Con respecto a la estatura el grupo de los niños se observaron cambios significativos de incremento después de 5 meses de estudio ($p = 0,0230$). Sin embargo los resultados de este estudio no están de acuerdo con otros investigadores (Amusa et al., 2010) que indican que las niñas son más altas que los niños.

Tabla 7.1. Comparaciones de la estatura (cm) con otros estudios.

Estudio	N.	Edad	Media	Desviación Típica
Solanellas (1995)	66	12 – 20	143,1	8,98
Sains (1996)	570		145,5	8,6
Pérez et al., (1996)	3732	10 – 14	152,31	7,73
Fernández (1999)	38	13 – 14	170,5	8,8
Gatica (2001)	264	10 – 18	144,09	11,09
García, 2001 (GEF)	114	9,57 ± 0,90	139	8,30
García, 2001 (GAE)	57	9,85 ± 1,62	141	0,11
García, 2001 (GDC)	59	10,03 ± 0,59	141	7,82
Vallejo (2003)	56	12 ± .3	157,7	8,03
Este estudio	106	8 – 12	146,77	13,10

Los valores medios de la estatura del grupo de este estudio fue significativamente mayor que los valores de Solanellas (1995), de Gatica (2001), de Sains (1996) y de los 3 grupos del estudio de García (2001), grupo de educación física (GEF), grupo de actividades extraescolares (GAE) y el grupo de deporte de competición (GDC), mientras que los valores medios de Vallejo (2003), de Fernández (1999) y los de Pérez et al., (1996) fueron mayores que nuestro estudio. La edad de la muestra es un factor determinante en las diferencias encontradas de los diferentes estudios.

Tabla 7.2. Comparaciones de la estatura (cm) por grupo de sexo con los estudios de Pérez et al (1996) y de Fundacredesa (1999).

Estudio	N.	Edad	Media	Desviación Típica
<i>Hombres</i>				
Pérez et al., (1996)	1878	10 – 14	151,93	7,99
Fundacredesa (1999)	19	9 – 11	147,1	9,9
Este estudio	49	8 – 12	147,76	13,40
<i>Mujeres</i>				
Pérez et al., (1996)	1854	10 – 14	152,68	7,41
Fundacredesa (1999)	11	9 – 11	145,1	7,6
Este estudio	57	8 – 12	145,92	12,90

En los valores medios de la estatura del grupo de este estudio, tanto en hombres como en mujeres fue menor que los valores del estudio de Pérez et al., (1996), lógicamente ya que la edad media de nuestro estudio ha sido inferior. Mientras que los valores del estudio de Fundacredesa (1999) fue inferior en ambos sexos que los valores de nuestro estudio.

Tabla 7.3. Comparaciones de la masa corporal (Kg) con otros estudios.

Estudio	N.	Edad	Media	Desviación Típica
Solanellas (1995)	66	12 – 20	43,1	8,98
Pérez et al.,(1996)	3732	10 – 14	45,96	9,81
Fernández (1999)	38	12 – 14	62,6	11,6
García, 2001 (GEF)	114	9,57 ± 0,90	35,34	9,64
García, 2001 (GAE)	57	9,85 ± 1,62	38,67	10,46
García, 2001 (GDC)	59	10,03 ± 0,59	35,04	9,39
Gatica (2001)	264	10 – 18	44,09	11,09
Vallejo (2003)	56	12 ± .3	45,39	7,3
Este estudio	106	8 – 12	43,37	13,54

Los valores medios del grupo de este estudio para la masa corporal, fue significativamente mayor que los valores del estudio de Solanellas (1995) y de los 3 grupos (GEF, GAE, GDC) del estudio de García (2001), mientras que los estudios de Vallejo (2003), de Gatica (2001), de Fernández (1999) y el de Pérez et al., (1996) fueron superiores con respecto a nuestro estudio, debido fundamentalmente a las diferencias entre la edad de las muestras de los estudios.

Tabla 7.4. Comparaciones de la masa corporal (Kg) por grupo de sexo con en el estudio de Pérez et al (1996).

Estudio	N.	Edad	Media	Desviación Típica
<i>Hombres</i>				
Pérez et al., (1996)	1878	10 – 14	45,61	9,83
Este estudio	49	8 – 12	43,41	12,61
<i>Mujeres</i>				
Pérez et al., (1996)	1854	10 – 14	46,31	9,73
Este estudio	57	8 – 12	43,34	14,40

Con respecto a los valores medios de la masa corporal, nuestro estudio obtuvo tanto en hombre como en mujeres menores valores que el estudio de Pérez et al., (1996)

Tabla 7.5. Comparaciones del perímetro abdominal (cm) con los estudios de Vallejo (2003) y Balas-Nakash (2008).

Estudio	N.	Edad	Media	Desviación Típica
Vallejo (2003)	56	12 ± .3	72,20	5,15
Balas-Nakash (2008)	188	9 – 12	71,68	10,68
Este estudio	106	8 – 12	71,97	11,60

Comparados nuestros datos con los obtenidos por Vallejo (2003), en las mediciones del perímetro abdominal, observamos como los valores medios obtenidos por estos investigadores no se han encontrado grandes diferencias con respecto a nuestro estudio. Mientras que los valores del estudio de Balas-Nakash (2008) fueron inferiores que los valores de nuestro estudio.

Los niveles de porcentaje de masa grasa hallados en las muestras de los participantes, los niños muestran diferencias significativas después de 5 meses de estudio ($p = 0,0099$). Los resultados de este estudio están de acuerdo con Tinazci et al., (2009) que encontraron mayor niveles de grasa en niños en una muestra en una zona de Chipre.

Sin embargo en el estudio de (Gungor et al., 2010) demostraron diferencias significativas luego de 3 semanas en la masa corporal de los niños que participan en programas de entrenamiento de fútbol (pretest = $39,5 \pm 8,8$; posttest = $39,9 \pm 9$). En nuestro hallazgo no se encontraron diferencias significativas.

Por lo tanto, de los resultados obtenidos y comparados con otros estudios podemos deducir que los valores obtenidos de la estatura y del peso corporal del estudio de Vallejo (2002) y de Fernández (1999) fueron mayores que en nuestro estudio, estas diferencias pueden ser debido a que los participantes de ambos estudios pertenecen a un club deportivo o especialidad deportiva y a la edad de los deportistas. En el caso del estudio de Pérez et al., (1996) donde también obtuvieron mayores resultados que los valores de nuestros estudios, debido a que los participantes del estudio de Pérez tenían un mayor rango de edad (10 – 14 años) tanto en hombres como mujeres que los participantes de nuestro estudio.

En el estudio de Gatica (2001) solo se obtuvo valores mayores en el peso corporal que en nuestro estudio, debido a que la edad de los participantes (10 – 18 años) del estudio de Gatica era mayor que los participantes de nuestro estudio.

A pesar de un esperado aumento significativo en el peso y la altura debido al crecimiento normal durante la infancia, no se observó cambios en el IMC, perímetro abdominal ni en el porcentaje de masa grasa luego de 5 meses de consumo de productos lácteos en cualquier de los grupos estudiados,

7.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE LAS PRUEBAS FÍSICAS.

En este sentido, los esfuerzos encaminados a promover altos niveles de aptitud física en la juventud hoy en día debe ser una prioridad. La mayoría de estudios sobre la aptitud se centro en la capacidad aeróbica descuidando la aptitud neuromotor (fuerza muscular, flexibilidad, velocidad de movimiento y coordinación), por ejemplo estudios como Rikkli et al., (1992), los escolares participan en una variedad de actividades físicas de gran componente neuromotor y no relacionados directamente con su capacidad aeróbica, actividad física como saltos, carreras de velocidad, subir, saltar y rodar. Una disminución en la aptitud neuromotor de los niños podría implicar negativamente en sus niveles de actividad física diaria.

Se ha informado de que los niños que son competentes en la realización de habilidades motoras pueden participar más en el tipo de actividades que pueden mejorar sus niveles de condición física (Barnett et al., 2008). Las mejoras en la capacidad muscular, velocidad y agilidad, en vez de la capacidad aeróbica, parecen tener un efecto positivo sobre la salud del aparato locomotor y cardio-respiratorio (Ortega et al., 2008). Por lo tanto, la aptitud neuromotor es tan importante como la capacidad aeróbica en el mantenimiento de la salud y funcionamiento general (Armstorng et al., 1997) ya que un incremento en la aptitud neuromotora implica una mejora en la capacidad aeróbica.

Los niños necesitan hacer actividad física en edad temprana y tener experiencias positivas con el fin de desarrollar la vida de adhesión a la actividad física (Tammelin, 2005). Dado que la salud y aptitud física son proporcionales a la buena vida (Seefeldt et al., 2002; Finn et al., 2002), el desarrollo de una conciencia de ejercicio en los niños debe comenzar desde la infancia con el fin de alcanzar un buen nivel físico.

En lo que se refiere de condición física la discusión de los resultados de las mediciones de las pruebas físicas, hemos comprobado nuestras muestras con otras investigaciones como el estudio de la condición física relacionada con la salud en escolares en una población de Granada (Delgado et al., 2002), como la investigación realizada por Morales (2009) de la valoración y relaciones entre nivel de condición física en niños de 12 a 16 años de edad en una población de Malaga, como el estudio de

249 niños catalanes donde se les aplicaron la Batería Eurofit (Prat et al., 1993) de así como los estudios de Vallejo (2003), de Gatica (2001), de Sains (1993), de Pérez et al., (1996), de García (2001) y el de Solanellas (1995).

Tabla 7.6. Comparaciones de la prueba de tapping con los brazos por grupo de sexo con en el estudio de Pérez et al (1996).

Estudio	N.	Edad	Media	Desviación Típica
<i>Hombres</i>				
Pérez et al., (1996)	1878	10 – 14	14,04	1,96
Este estudio	49	8 – 12	14,89	2,55
<i>Mujeres</i>				
Pérez et al., (1996)	1854	10 – 14	14,06	1,84
Este estudio	57	8 – 12	14,77	2,25

En los valores medios de la prueba de tapping con los brazos del grupo de este estudio fue mayor tanto en el grupo de hombres como en mujeres que los valores del estudio de Pérez et al., (1996).

Tabla 7.7. Comparaciones de la prueba de dinamometría manual por grupo de sexo con en el estudio de Pérez et al (1996).

Estudio	N.	Edad	Media	Desviación Típica
<i>Hombres</i>				
Pérez et al., (1996)	1878	10 – 14	15,82	5,84
Este estudio	49	8 – 12	25,11	9,36
<i>Mujeres</i>				
Pérez et al., (1996)	1854	10 – 14	13,31	4,86
Este estudio	57	8 – 12	19,74	6,02

Con respecto a los valores medios de la prueba de dinamometría manual del grupo de este estudio fue mayor tanto en el grupo de hombres y mujeres que los valores del estudio de Pérez et al., (1996).

En los resultados de la prueba de dinamometría manual del estudio de (Amusa et al., 2010) demostraron que la fuerza de agarre de los niños aumenta con la edad. Estos resultados apoyan las conclusiones de Van Gent et al., (2003) y Micheli (1983) que aumenta la fuerza de agarre con la edad. Sin embargo, los resultados de nuestro estudio no se han encontrado diferencias significativas de la fuerza durante el aumento en la edad considerando los meses de aplicación de la presente investigación.

Tabla 7.8. Comparaciones de la prueba de flexión profunda de tronco con el estudio de Pérez et al., (1996).

Estudio	N.	Edad	Media	Desviación Típica
Pérez et al., (1996)	3732	10 – 14	26,75	6,95
Este estudio	106	8 – 12	24,82	5,74

Los valores medios obtenidos de la prueba de flexión profunda de tronco del grupo de este estudio fue menor que los valores del estudio de Pérez et al., (1996).

Tabla 7.9. Comparaciones de la prueba de flexión profunda de tronco por grupo de sexo con otros estudios.

Estudio	N.	Edad	Media	Desviación Típica
<i>Hombres</i>				
Pérez et al., (1996)	1878	10 – 14	25,52	6,74
Delgado et al., (2002)	160	10	14,96	6,37
Este estudio	49	8 – 12	25,69	6,64
<i>Mujeres</i>				
Pérez et al., (1996)	1854	10 – 14	28,00	6,88
Delgado et al., (2002)	124	10	17,83	5,53
Este estudio	57	8 – 12	24,07	4,76

Los valores medios de la prueba de flexión profunda de tronco del grupo de este estudio fue significativamente mayor en el grupo de hombres que los valores del estudio de Delgado et al., (2002) y de Pérez et al., (1996), mientras que en el grupo de mujeres este estudio obtuvo valores mayores que el estudio de Delgado et al., (2002) y menores que el estudio de Pérez et al., (1996).

En la muestra del estudio de (Ozdirenc et al., 2005) encontró que los niños que viven en zonas rurales son más activos y tienen mejor flexibilidad. Los resultados de nuestro estudio están de acuerdo ya que en nuestro hallazgo se encontró diferencias significativas después de 5 meses de estudio de ($p = 0,0240$).

La literatura de investigación ha indicado que las niñas tienen más flexibilidad que los niños, y las diferencias de sexo ocupa un lugar destacado durante el período de crecimiento rápido en la adolescencia y la madurez sexual (Monyeki et al., 2005). En estudios previos han indicado que durante los años escolares, la flexibilidad disminuye hasta el inicio de la pubertad (Yurgelun-Todd et al., 2002). Este descenso podría estar relacionado con el músculo-tendinosa mayor rigidez alrededor de la articulación, por el hueso más rápido de desarrollo y crecimiento en comparación a los músculos (Yurgelun-Todd et al., 2002). La muestra de nuestro estudio no se encontró diferencias significativas en la flexibilidad entre los niños y niñas.

Tabla 7.10. Comparaciones de la prueba de velocidad de reacción por grupo de sexo con en el estudio de Pérez et al (1996).

Estudio	N.	Edad	Media	Desviación Típica
<i>Hombres</i>				
Pérez et al., (1996)	1878	10 – 14	16,58	6,18
Este estudio	49	8 – 12	24,59	10,00
<i>Mujeres</i>				
Pérez et al., (1996)	1854	10 – 14	18,67	6,46
Este estudio	57	8 – 12	28,66	11,77

En los valores medios de la prueba de velocidad de reacción del grupo de este estudio fue mayor tanto en los hombres como en las mujeres que los valores de Pérez et al., (1996).

Tabla 7.11. Comparaciones de la prueba de eslalon por grupo de sexo con en el estudio de Pérez et al (1996).

Estudio	N.	Edad	Media	Desviación Típica
<i>Hombres</i>				
Pérez et al., (1996)	1878	10 – 14	8,65	1,72
Este estudio	49	8 – 12	10,66	1,95
<i>Mujeres</i>				
Pérez et al., (1996)	1854	10 – 14	10,34	1,93
Este estudio	57	8 – 12	12,98	3,00

Con respecto a los valores medios de la prueba de eslalon del grupo de este estudio fue mayor tanto en los hombres y mujeres que los valores del estudio de Pérez et al., (1996).

Tabla 7.12. Comparaciones de la prueba de equilibrio del flamenco con estudio de García (2001).

Estudio	N.	Edad	Media	Desviación Típica
García, 2001 (GEF)	114	9,57 ± 0,90	8,35	4,37
García, 2001 (GAE)	57	9,85 ± 1,62	9,95	4,94
García, 2001 (GDC)	59	10,03 ± 0,59	4,78	3,86
Este estudio	106	8 – 12	16,33	8,14

En el caso de los valores medios de la prueba de equilibrio del flamenco del grupo de este estudio fue significativamente mayor que los valores de los 3 grupos (GEF, GAE, GDC) del estudio de García (2001).

Tabla 7.13. Comparaciones de la prueba de Course Navette con otros estudios.

Estudio	N.	Edad	Media	Desviación Típica
Prat et al.,(1993)	249		7,02	1,83
Solanellas (1995)	66	12 – 20	9,7	1,4
Sains (1996)	570		5,36	2,02
Pérez et al., (1996)	3732	10 – 14	3,61	2,12
Gatica (2001)	264	10 – 18	4,3	1,81
García, 2001 (GEF)	114	9,5 ± 0,90	3,29	2,00
García, 2001 (GAE)	57	9,85 ± 1,62	2,90	1,80
García, 2001 (GDC)	59	10,03 ± 0,59	4,04	1,79
Vallejo (2003)	56	12 ± .3	6,99	1,74
Morales (2009)	647	12 – 16	4,9	2,35
Este estudio	106	8 – 12	5,80	2,64

En los valores medios de la prueba de Course Navette de este estudio fue significativamente mayor que los valores de los estudios de Gatica (2001), de Sains (1996), de Morales (2009) de Pérez et al., (1996) y de los 3 grupos (GEF, GAE, GDC) del estudio de García (2001), mientras que los valores de Vallejo (2003), de Prat et al., (1993) y de Solanellas (1995) fueron mayores que nuestro estudio.

Tabla 7.14. Comparaciones de la prueba de Course Navette por grupo de sexo con otros estudios.

Estudio	N.	Edad	Media	Desviación Típica
<i>Hombres</i>				
Pérez et al., (1996)	1878	10 – 14	4,30	2,31
Delgado et al., (2002)	160	10	3,98	1,82
Morales (2009)	325	12 – 16	5,8	2,44
Este estudio	49	8 – 12	7,27	2,82
<i>Mujeres</i>				
Pérez et al., (1996)	1854	10 – 14	2,90	1,63
Delgado et al., (2002)	124	10	3,07	1,31
Morales (2009)	322	12 – 16	3,9	1,80
Este estudio	57	8 – 12	4,54	1,67

En lo que se refiere a los valores medios de la prueba de Course Navette del grupo de este estudio fue significativamente mayor tanto en hombres como en mujeres

que los valores de los estudios de Delgado et al., (2002) de Morales (2009) y de Pérez et al., (1996).

De los resultados obtenidos y comparados con otros estudios podemos deducir que los valores obtenidos de las mujeres en la prueba flexión profunda de tronco del estudio de Pérez et al., (1996) fue mayor que nuestro estudio, esta diferencia se debe a que la edad de los participantes del estudio de Pérez tenían un mayor rango de edad (10 – 14 años) que nuestro estudio. En el caso del estudio de Delgado et al., (2002) sus valores obtenidos fueron menores que en nuestro estudio, estas diferencias pueden ser a la menor edad de sus participantes (10 años) con respecto a la de nuestros participantes.

Con respecto a la prueba de Course Navette, el estudio de Vallejo (2002) y el de Solanellas (1995) obtuvieron valores mayores que en nuestro estudio, estas diferencias pueden ser ya que los participantes de ambos estudios pertenecen a un club deportivo o especialidad deportiva.

En el caso del estudio de Delgado et al., (2002) sus valores obtenidos son menores que el de nuestro estudio, debido a la menor edad de sus participantes con respecto a la de los nuestros participantes. El hecho de que no se haya encontrado significación en esta prueba de resistencia contrasta con los resultados obtenidos por Tartibian y cols., (2010) donde los atletas de resistencia que consumieron suplementos nutricionales basados en omega-3 mejoraban la función pulmonar durante el ejercicio y al finalizar, factores que se consideran determinantes en las pruebas físicas de resistencia. Es posible que un incremento en la muestra de estudio incremente la potencia de la estadística y el tamaño del efecto pueda mostrar diferencias estadísticamente significativas.

7.3. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS BIOQUÍMICOS.

El presente estudio muestra que la suplementación durante 5 meses con un producto lácteo enriquecido con aceite de pescado, el ácido oleico, minerales y vitaminas han reducido los niveles de E-selectina y de ICAM-1 y aumento los niveles de calcio total. Este resultado se observa en niños sanos de 8 a 14 años, lo que sugiere un efecto beneficioso sobre la activación de las células endoteliales vasculares asociados con el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

El efecto de los ácidos grasos Monoinsaturados (AGM) y de los ácidos grasos Poliinsaturados (AGP) sobre los suplementos de las concentraciones de lípidos séricos parece depender de las características de los individuos, de la composición de la fórmula y si estos ácidos grasos saturados fueran sustituidos de la dieta. Aunque algunos autores han sugerido efectos variables de colesterol LDL y HDL después de la ingesta de ácidos grasos de omega 3 (Lovegrove et al., 2004; Mori et al., 2000). En general, un efecto positivo sobre los perfiles lipídicos se ha establecido en estados patológicos relacionados con las enfermedades cardiovasculares en los adultos después de la suplementación de AGM y AGP.

Sin embargo, hasta donde sabemos hay una falta de estudios científicos sobre estos efectos en los niños sanos y pre-adolescentes. Carrero et al., (2007) estudió, en los adultos, los efectos de 500 ml /día de un producto lácteo enriquecido que contiene los ácidos grasos poliinsaturados (EPA y DHA), ácido oleico, ácido fólico y vitaminas, en el corazón sobre el riesgo de enfermedades coronarias en un programa de rehabilitación cardiaca.

Estos autores encontraron una disminución en el plasma de colesterol total y del colesterol LDL después de las 9 y 12 meses de la suplementación en los pacientes masculinos estudiados (Carrero et al., 2007). En otro estudio, Weber y Raederstorff (2000) encontró que la ingesta de 0,11 g de DHA durante 4 meses o más no cambió los niveles de colesterol LDL en individuos hiperlipidémicos.

Los efectos de la suplementación de omega-3 en los niveles de colesterol LDL en adultos sanos siguen siendo controvertidos. En el presente estudio, mientras que el colesterol total y el colesterol HDL disminuyeron significativamente en el grupo de la leche normal (grupo control), no se observó cambios significativos en el perfil lipídico del grupo de la leche enriquecida (grupo suplementario).

Nuestros resultados contrastan con otros estudios que han encontrado que la suplementación con AGP puede reducir los niveles de triglicéridos mediante la estimulación de la oxidación de ácidos grasos hepáticos y la aceleración de triglicéridos en el aclaramiento de los quilomicrones en adultos sanos (Park et al., 2003) y lipídica en adultos normo (Weber et al., 2000). Las diferencias encontradas en este estudio son probablemente atribuibles al desarrollo de la niñez y otros relacionados con las diferentes edades.

Además, dado que Rambjor et al., (1996) informó que la EPA es capaz de reducir la concentración de triglicéridos en humanos, pero no el de DHA, la composición de ácidos grasos y el efecto sinérgico de EPA más DHA el producto lácteo de suplementos utilizados en el estudio (60 mg de EPA más DHA 120 mg al día) podría estar relacionada con estas diferencias.

En síntesis, los presentes resultados muestran que, mientras que un efecto negativo sobre el perfil lipídico (disminución del colesterol HDL) se observó en el grupo control, probablemente por el menor contenido de AGM y la falta de omega-3, EPA y DHA, el consumo de leche enriquecida (grupo suplementario) no modificó en los niños el perfil lipídico. Por otra parte, la leche enriquecida no sólo no disminuyó los niveles de proteínas totales o de la transferrina en el grupo suplementario como lo hizo en el grupo control.

También es importante destacar que si bien un aumento de 25-OH vitamina D se observó en ambos grupos, un aumento en el calcio sérico total sólo se observó en el (grupo suplementario). Dado que las necesidades de calcio se incrementan durante los períodos de crecimiento infantil y el consumo de AGP se ha demostrado que la absorción de calcio aumentó (Kruger et al., 2005), los actuales resultados pueden

sugerir un efecto positivo sobre la absorción de calcio en los niños que consumieron la leche enriquecida.

Sin embargo, debido al alto contenido en calcio de la leche enriquecida (16 % más que en la leche estándar) y las limitaciones del presente estudio para determinar la biodisponibilidad de calcio (es decir, la excreción urinaria y fecal de calcio) en los niños, le sugerimos que es necesario investigar más en este sentido ya que este descubrimiento podría ser útil para la reducción de riesgo de osteoporosis en el futuro. También es importante destacar que la suplementación durante 5 meses con el producto lácteo enriquecido (alto contenido de DHA, 120 mg) resultó en una tendencia ($p = 0,066$) para aumentar (en torno al 8 %) los niveles séricos de DHA.

La importancia de las moléculas de adhesión en el control de la inflamación y su relación con la morbilidad cardiovascular y la mortalidad han sido bien establecida (Walzog et al., 2000; Mulvihill et al., 2002). En este contexto, en la aterosclerosis, el proceso subyacente de las enfermedades cardiovasculares que pueden tener origen en la infancia, la interacción mediada endotelial de leucocitos por las moléculas de adhesión celular, parece ser un factor clave en el inicio y la evolución del proceso aterosclerótico (Stary, 1989; Frishman, 1998).

Aunque los AGP han sido reconocidos para inducir un efecto anti-inflamatorio en numerosos estudios (Calder, 2003), hay varias consideraciones a tener en cuenta como el estado de la lipemia y la edad. Por ejemplo, Seljefolt et al (1998) encontró un incremento en las formas solubles de E-selectina y VCAM-1 en 41 hombres fumadores con hiper-lipemia después de 6 semanas de la suplementación de los ácidos grasos omega-3 (4,8 g diarios), lo que sugiere un efecto adverso sobre el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Ninguno de los sujetos tenían antecedentes personales de enfermedades crónicas o diabetes. Sólo unos pocos con antecedentes familiares de enfermedades cardiovasculares fueron registrados, pero los resultados no difieren si se excluye a estos niños. Hemos encontrado una disminución ($P < 0,05$) en E-selectina y los niveles de ICAM-1 después de 5 meses de consumo de productos lácteos (60 mg de EPA y DHA 120 mg por día), este último sólo se observa en los niños. Dado que los niveles séricos elevados de E-selectina se han asociado con el desarrollo de la aterosclerosis y enfermedades cardiovasculares que se correlacionó positivamente con un mayor riesgo en adultos (Blankenberg et al., 2003; Szmítko et al., 2003; Hwang et

al., 1997) y soluble de ICAM-1, también se ha asociado con factores de riesgo futuro para la aterosclerosis (Ohta et al., 1999) en los niños, los presentes resultados sugieren un efecto beneficioso sobre el riesgo de enfermedad cardiovascular en la infancia. Un estudio reciente ha investigado efecto de la dosis moderadas de AGP (1,8 g de EPA más DHA 0,3 g al día) durante 8 semanas en hombres sanos de edad media (Yusof et al., 2008).

En acuerdo parcial con los resultados obtenidos, los autores encontraron una reducción en la concentración de ICAM-1 (pero no en niveles de E-selectina) en el grupo de suplementos en comparación a su grupo de placebo. Aunque otros estudios han sugerido un efecto anti-inflamatorio de la ingesta de AGP (mayor a menor concentración de solubles que circulan VCAM-1 en pacientes ancianos) (Miles et al., 2001), no se han replicado este efecto en niños sanos.

Paulo et al., (2008) también han encontrado una reducción en los niveles de ICAM-1 después del consumo de pescado magro (que contiene 53,5 mg/día de EPA y 207,2 mg/día de DHA) en 71 sujetos sanos de 20 a 40 años. Los autores también sugieren que el efecto de los AGP de las moléculas de adhesión solubles de células puede ser dependiente de la dosis, ya que los niveles de VCAM-1 no se vieron afectados por la suplementación con ácidos grasos omega-3 en dosis bajas. A pesar de la diferencia observada en los valores de ICAM-1 entre nuestros (GC y GS) al inicio del estudio (13%) y que el efecto conjunto de AGP presta apoyo para una mayor investigación en este ámbito, nuestros resultados apoyan parcialmente la idea de que la ingesta de AGP tienen efecto beneficioso sobre la E-selectina y los niveles de ICAM-1, lo que confirma este efecto en niños sanos. Es importante tener en cuenta que este efecto podría deberse a la combinación de los AGM, AGO, vitaminas, minerales y la reducción de los ácidos grasos saturados en la leche complementada.

En cuanto a recuento de leucocitos, varios estudios en adultos han demostrado la relación entre la leucocitosis, la inflamación y las enfermedades cardíacas coronaria (Futerman et al., 2007; Kavazarakis et al., 2002). La distribución de ICAM-1 y VCAM-1 parece estar relacionado con el apego y la migración trans-endotelial de los leucocitos que conduce a la activación del endotelio o daños (Walzog et al., 2000). Aunque la tendencia a la disminución de los valores absolutos de los leucocitos (- 5,9 %) se observó sólo en el grupo suplementario ($P = 0,076$) y podría estar relacionado con

la reducción significativa de las moléculas de adhesión observada en ICAM-1 dentro de la (GS), la falta de potencia estadística impide un debate más de ello.

La disminución de los valores de linfocitos observados en el grupo suplementario puede estar en concordancia con estudios previos, ya que los suplementos dietéticos con aceite de pescado se ha informado de alterar los números de circulación de los linfocitos-T y los linfocitos-T disminuye la proliferación (Thies et al., 2001).

Por último, mientras que los resultados actuales muestran una disminución ($P = 0,02$) en los niveles de adiponectina en el grupo control, los del grupo suplementario sólo se observó una tendencia a la disminución de los valores ($P = 0,08$).

La adiponectina ha surgido recientemente como una diana terapéutica para mejorar la función vascular en humanos como lo es un vasoprotector endógeno y ha sido propuesto como el mejor predictor de síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos (Gilardini et al., 2006). De hecho, los niveles bajos de adiponectina plasmática se han asociado con un mayor riesgo de enfermedad coronaria prematura, incluso en obesos adultos no-sanos (Blankenberg et al., 2003; Jee-Aee et al., 2006).

Sin embargo los resultados de este estudio podrían sugerir que después de 5 meses de la ingesta de leche tuvo un efecto negativo en el grupo control, debido a la tendencia de los niveles adiponectina también se observa en el grupo suplementado, es difícil evaluar la relevancia de estos hallazgos. Pero teniendo en cuenta los efectos negativos de un alto consumo de azúcar (la leche consumida por el grupo suplementario fue más alta en azúcar y miel) y la relación entre bajos niveles de adiponectina y el tipo de aumento de riesgo de diabetes tipo 2, es importante destacar que si bien hay cambios en los niveles de insulina en suero fueron observados tanto en la (CG) o (GS), los niveles de glucosa en ayunas disminuyó en (GS). Por lo tanto, la adición de hidratos de carbono extra en forma de azúcar y la miel en la leche enriquecida, no parecía tener un efecto negativo.

En el estudio actual, las principales limitaciones son que no se disponía de registros dietéticos y que los niveles de la actividad física no se midieron de manera que las diferencias en la dieta y la actividad entre los grupos no pueden ser detectadas. También debemos añadir que la ingesta de leche enriquecida recomendado para el grupo de edades más jóvenes debe ser de 400 ml, no 600 ml, para no exceder la dosis recomendada de vitamina A cuando el alimento de otras fuentes también se incluye.

Considerando que la activación endotelial ocurre temprano en el proceso aterosclerótico, que influyen en futuros eventos cardiovasculares (Mulvihill et al., 2002), los resultados del presente estudio sugieren efecto positivo de la leche enriquecida con aceite de pescado, el ácido oleico, minerales y vitaminas en E-selectina y los niveles de ICAM-1 en niños sanos. En conclusión, el consumo de leche enriquecida con aceite de pescado, el ácido oleico, minerales y vitaminas durante un período de 5 meses redujo los índices de la activación de células endoteliales en el grupo estudiado de niños sanos. Este hallazgo podría informar a la prevención de otras estrategias a fin de reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, ya que las moléculas de adhesión endoteliales desempeñan un papel fundamental durante las primeras fases de la aterogénesis.

TERCERA PARTE

CONCLUSIONES Y LÍNEAS DE FUTURO



CAPÍTULO 8. Conclusiones.

8.1. Conclusiones.

8.2. Líneas de investigación futuras.

CAPÍTULO 8



CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES

8.1. CONCLUSIONES

Las conclusiones de esta tesis según los objetivos de la investigación son:

1. Los niños y niñas que consumieron la leche enriquecida durante los 5 meses obtuvieron aumentos positivos en valores antropométricos como la estatura y del peso corporal, esto beneficia al niño a tener una mejora en el crecimiento y desarrollo físico, así mismo también este estudio sugiere que el consumo de la leche enriquecida disminuye los valores antropométricos como el IMC, el perímetro abdominal y el porcentaje de masa grasa, lo que supone beneficios para los niños y niñas de poder prevenir el sobre peso en edades tempranas.
2. El consumo de leche enriquecida redujo los índices de la activación de células endoteliales en el grupo estudiado de niños y niñas. Este hallazgo proporciona una importante vía en aras de la prevención de reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, ya que las moléculas de adhesión endoteliales desempeñan un papel fundamental durante los primeros años de la aterogénesis.
3. Los resultados del presente estudio sugieren que el enriquecimiento de leche con minerales, vitaminas y ácidos grasos poliinsaturados modulan positivamente el perfil nutricional y bioquímica y mejoran la absorción del calcio en la edad infantil, lo que supone un efecto beneficioso sobre el crecimiento y la formación de la masa ósea, de especial interés en la población infantil.
4. Durante los test físicos que se les aplicó a los alumnos en este estudio (5 meses) al final se obtuvieron mejorías en algunas capacidades físicas del alumnado como la fuerza, velocidad, flexibilidad y la resistencia cardio-respiratoria, relacionadas con su desarrollo madurativo.

Conclusiones relativas a las hipótesis planteadas

HIPÓTESIS PLANTEADAS CON RESPECTO A LAS VARIABLES RELATIVAS A LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN LOS DIFERENTES GRUPOS EXPERIMENTALES	CONCLUSIONES
No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable estatura entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino, zona rural y urbana.	Existen diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la talla en el sexo masculino con respecto al femenino
No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable peso entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino, zona rural y urbana.	Se confirma la hipótesis
No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable IMC entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino, zona rural y urbana.	Se confirma la hipótesis
No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable perímetro abdominal entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino, zona rural y urbana.	Se confirma la hipótesis
No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable porcentaje de masa grasa entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino, zona rural y urbana.	Existen diferencias estadísticamente significativas en la disminución del porcentaje de grasa, siendo mayor en el sexo masculino con respecto al femenino

**HIPÓTESIS PLANTEADAS CON RESPECTO
A LAS VARIABLES RELATIVAS A LOS
TEST FÍSICOS EN LOS DIFERENTES
GRUPOS EXPERIMENTALES**

CONCLUSIONES

No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable tapping de brazos entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino y zona rural y urbana

Se confirma la hipótesis

No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable dinamometría manual entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino y zona rural y urbana

Se confirma la hipótesis

No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable flexibilidad entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino y zona rural y urbana

Existen diferencias estadísticamente significativas en flexibilidad, siendo mayor el incremento en las zonas rurales con respecto a la muestra de zonas urbanas

No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable velocidad de reacción entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino y zona rural y urbana

Se confirma la hipótesis

No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable eslalon entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino y zona rural y urbana

Se confirma la hipótesis

No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable equilibrio entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino y zona

Se confirma la hipótesis

rural y urbana

No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable course navette entre el grupo control y el grupo suplementario, sexo masculino y femenino y zona rural y urbana

Se confirma la hipótesis

HIPÓTESIS PLANTEADAS CON RESPECTO A LAS VARIABLES RELATIVAS A LOS PARÁMETROS BIOQUÍMICOS ENTRE LOS DIFERENTES GRUPOS EXPERIMENTALES

CONCLUSIONES

- | | | |
|---|---|---|
| ✓ | No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de las variables <u>relacionadas con los glóbulos blancos</u> entre el grupo control y el grupo suplementario | La leche enriquecida ha mostrado efectos positivos sobre la salud de los escolares. |
| ✓ | No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable <u>HDL</u> entre el grupo control y el grupo suplementario | Se confirma la hipótesis |
| ✓ | No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable <u>LDL</u> entre el grupo control y el grupo suplementario | Se confirma la hipótesis |
| ✓ | No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable <u>triglicéridos</u> entre el grupo control y el grupo suplementario | Se confirma la hipótesis |
| ✓ | No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable <u>proteínas totales</u> entre el grupo control y el grupo suplementario | Se confirma la hipótesis |
| ✓ | No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la | La leche enriquecida ha mostrado efectos positivos sobre la salud de |

	variable <u>calcio</u> entre el grupo control y el grupo suplementario	los escolares.
✓	No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable <u>vitamina D</u> entre el grupo control y el grupo suplementario	Se confirma la hipótesis
✓	No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable <u>glucosa</u> entre el grupo control y el grupo suplementario	Se confirma la hipótesis
✓	No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable <u>insulina</u> entre el grupo control y el grupo suplementario	Se confirma la hipótesis
✓	No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de la variable <u>adiponectina</u> entre el grupo control y el grupo suplementario	Se confirma la hipótesis
✓	No existirán diferencias estadísticamente significativas en el incremento de las variables moléculas de adhesión (E-selectina, VCAM-1 y ICAM-1) entre el grupo control y el grupo suplementario	La leche enriquecida ha mostrado efectos positivos sobre la salud de los escolares.

8.3. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS.

Tras finalizar esta investigación, pensamos que a continuación corresponda la realización de estudios complementarios que sigan esta línea de investigación para que continúen aportando luces sobre el mismo tema.

Sugerencias para futuras investigaciones.

- Sería conveniente llevar a cabo investigaciones, como la realizada, en las diferentes etapas educativas de nuestro sistema escolar, y así poder obtener un perfil nutricional y bioquímica de nuestros niños y adolescentes.
- Podrían realizarse otras investigaciones de las mismas características que la nuestra en otras provincias de Andalucía, para poder comprobar las diferentes y las similitudes del comportamiento de las capacidades físicas así como el perfil nutricional y bioquímica del niño.
- Con respecto a la actividad física un aumento de la muestra y del tiempo de aplicación de la variable independiente correspondiente a la ingesta de los ácidos grasos podría aportar diferencias estadísticamente significativas en cuanto al desarrollo de la capacidad de resistencia como han sugerido otros autores, y este incremento de la capacidad aeróbica posiblemente repercute en una mayor capacidad para el desempeño físico debido a la mayor capacidad para mantener en el tiempo la actividad física.

Posibilidades de aplicación práctico de nuestra investigación.

- Dar a conocer a nuestra comunidad los resultados de nuestra investigación, para motivar a los padres de familia y concienciarlo de que el consumo de un producto enriquecido con minerales, vitaminas y ácidos grasos poliinsaturados ayudan positivamente a la mejora de la condición física de niño, sumando este a la mejora del perfil nutricional y bioquímica.
- Concienciar a las familias de la importancia que tiene una alimentación equilibrada y una asunción de hábitos de actividad física para poder prevenir el sobrepeso y la obesidad, enfermedades de nuestro tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



- AAPHER (1985). Asociación Americana de la Educación Física y la Salud.
- Adam, C.V., Klissouras, V., Ravazolo, M. (1992). Eurofit. Test europeo de aptitud física. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AESA). (2005). Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y prevención de la Obesidad (NAOS). Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo, Disponible en: <http://www.aesa.msc.es/aesa/web/AESA.PageServer>
- Agostini, C., Trojan, S., Bellú, R., Riva, E., Bruzzese, M.G., Giovanni, M. (1997). Developmental quotient at 24 months and fatty acid composition of diet in early infancy: a follow up study. *Arch Dis Child*; 76: 421 – 4.
- Alegría, E., Cordero, A., Laclaustra, M., Grima, A., León, M., Casasnovas, J.A., Luengo, E., Del Río, A., Ferreira, I. (2005). Investigadores del registro MESYAS. Prevalencia del síndrome metabólico en población laboral española. El registro MESYAS. *Rev Esp Cardiol*; 58: 797 – 806.
- Álvarez, J.A. (1989). Métodos de entrenamiento de la fuerza. México: Mimeo.
- American Academy of Pediatrics (2002). American Public Health Association, National Resource Center for Health and Safety in Child Care. Caring for our children National health and safety performance standards: Guidelines for out-of-home child care programs (2nd ed.). Washington, D.C.: Author.
- American Academy of Pediatrics (2003). Committee on Nutrition. Prevention of pediatric overweight and obesity. *Pediatrics*; 112: 424 – 430.
- American Academy of Pediatrics (2004). Pediatric Nutrition handbook. 5 ed. In: Kleinman RE, ed. Elk Grove Village: American Academy of Pediatrics. p. 103.
- American Collage Of Sports Medicine (1993). Physical activity, Physical fitness, and hypertension. En *Medicine and Science in Sports and Exercise*: nº 25 (10).
- American Heart Association (2005). Exercise and children. Retrieved March - 15, 2005, from: <http://www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=4596>
- Amusa, L.O., Goon, D.T., Amey, A.K. (2010). Gender differences in neuromotor fitness of rural South Africa children. *Medicina Dello Sport*; 63: 221 – 237.
- Andersen, G.H. (1995). Sugar, sweetness and food intake. *Am J Clin Nutr suppl*; 62: S195 – 210.
- Anderson, B., Burke, E., Peral, B. (1995). Estar en forma: el programa de ejercicios más eficaz para ganar fuerza, flexibilidad y resistencia. Barcelona: Oasis.
- Aranceta, J. (2002). Guía práctica sobre hábitos de Alimentación y Salud. Madrid: SENC-Instituto Omega 3, Disponible en: <http://www.nucis.org/pdf/guias.aranceta.pdf>
- Aranceta, J., Pérez-Rodrigo, C., Serra-Majem, L. (2003). Prevalencia de la obesidad en España: resultados del estudio SEEDO, 2000. En: *Med Clin*; 120: 608 – 12. Barcelona.
- Aranceta, J., Pérez-Rodrigo, C., Serra-Majem, L., Bellido, D., de la Torre, M.L., Formiguera, X., Moreno, B. (2007). Prevention of overweight and obesity: a Spanish approach. *Public Health Nutr*; 10: 1187 – 93.
- Aranceta, J., Serra-Majem, L., Foz-Sala, M., Moreno-Esteban, B. (2005). Grupo Colaborativo SEEDO. Prevalencia de obesidad en España. *Med Clin (Barc)*; 125: 460 – 6.
- Aranceta, J., Serra-Majem, L., Ribas, L., Foz, M., Pérez-Rodrigo, C., Vioque, J. (2003). Prevalencia de la obesidad en España: resultados del estudio SEEDO 2000. *Medicina Clínica*; 120 (16): 608 – 612.
- Araya, R.G., Pacheco, A. (2000). Valoración de la aptitud física de los jugadores de fútbol, en categoría U-16 de diferentes zonas del país, durante la temporada 1999 – 2000. Tesis Doctoral. Costa Rica: Universidad Nacional. EUNA.
- Armstrong, N., Welsman, J.R. (1997). Young people and physical activity. Oxford: Oxford University Press; p. 99 – 102.

- Artero, E.G., España-Romero, V., Castro-Piñero, J., Ortega, F.B., Suni, J., Castillo-Garzón, M. Ruiz, JR. (2011) Reliability of field-based fitness tests in youth. *Int. J. Sports Med*; 32: 159-169
- Astrup, A. (1993). Dietary composition, substrate balances and body fat in subjects with a predisposition to obesity. *Int J Obes*; 17 (suppl. 3): S32 – S36.
- Astrup, A., Ryan, L., Grunwald, G.K. (2000). The role of dietary fat in body fatness: evidence from a preliminary meta-analysis of ad libitum low fat dietary intervention studies. *Br J Nutr*; 83 (suppl. 1): S25 – S32.
- Atlantis, E., Barnes, E.H., Singh, M.A. (2006). Efficacy of exercise for treating overweight in children and adolescents: a systematic review. *Int J Obes*; 30: 1027 – 40.
- Aztarain, F.J., De Luis, M.R. (1994). Sesenta minutos a la semana para la salud. En: *Archivos de Medicina del Deporte*, XI: nº 41.
- Bairaktari, E., Hatzidimou, K., Tzallas, C. (2000) Estimation of LDL cholesterol based on the Friedewald formula and on apo B levels. *Clin-Biochem*; 33 (7): 549 – 55.
- Balas-Nakash, M. (2008). Estudio piloto para la identificación de indicadores antropométricos asociados a marcadores de riesgo de síndrome metabólico mexicanos. *Bol Med Hosp Infant Mex*; 65: 100 – 109.
- Barlow, D.H. (1988). *Anxiety and its Disorders*. New York: Guilford.
- Barnett, L.M., Van Beurden, E., Morgan, P.J., Brooks, L.O., Beard, J.R. (2008). Does children motor skill proficiency predict adolescent fitness? *Med Sci Sport Exerc*; 40: 2137 – 44.
- Baró, L., Fonollá, J., Peña, J.L., Martínez-Férez, A., Lucena, A, Jiménez, J., et al.(2003) n-3 fatty acids plus oleic acid and vitamin supplemented milk consumption reduces total and LDL cholesterol, homocysteine and levels of endothelial adhesion molecules in healthy humans. *Clin Nutr* ; 22: 175 – 82.
- Barton, B.A., Eldridge, A.L., Thompson, D., Affenito, S.G., Striegel-Moore, R.H., Franko, D.L., Albertson, A.M., Crockett, S.J. (2005). The relationship of breakfast and cereal consumption to nutrient intake and body mass index: The National Heart, Lung, and Blood Institute Growth and Health Study. *J Am Diet Assoc*; 105: 1383 – 9.
- Batty, G.D. (2002). Physical activity and coronary heart disease in older adults. A systematic review of epidemiological studies. *Eur J Public Health* 12, 171 – 176.
- Bautista, M.C., Engler, M.M. (2005). The Mediterranean diet: is it cardioprotective? *Prog Cardiovasc Nutr*; 20 (20): 70 – 6.
- Bellizzi, M.C., Horgan, G.W., Guillaume, M., Dietz, V.H. (2002). Prevalence of Childhood and Adolescence Overweight and Obesity in Asian and European Countries. In *Obesity in Childhood and Adolescents*. Chen Ch. & Dietz WH ed. Nestlé Nutrition Workshop Series, Pediatric Program, Vol. 49. Nestec. Ltd. Vevey/Lippincott Williams & Williams, Philadelphia. pp. 23 – 35.
- Bergan, R.J., Duna, J.A. (1987). *Biblioteca de Psicología de la Educación*. (vol. 1, pp. 152 – 166), México. Limusa S. A.
- Bibbins-Domingo, K., Coxson, P., Pletcher, M.J., Lightwood, J., Goldman, L. (2007). Adolescent overweight and future adult coronary heart disease. *N Engl J Med*; 357: 2371 – 9.
- Bijen, F.C., Feskens, E.J., Caspersen, C.J., Nagelkerke, N., Mosterd, W.L., Kromhout, D. (1999). Baseline and previous physical activity in relation to mortality in elderly man: The Zutphen elderly study. *American Journal of Epidemiology*; 150 (12): 1289 – 1296.
- Binkley, J.K., Eales, J., Jekanowski, M. (2000). The relation between dietary change and rising US obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 24: 1032 – 9.
- Birch, L.L., Deysher, M. (1986). Caloric compensation and sensory specific satiety: evidence for self-regulation of food intake by young children. *Appetite*; 7: 323 – 331.

- Birch, L.L., Fisher, J.A. (1995). Appetite and eating behaviour in children. *Pediatr Clin North Am*; 42: 931 – 953.
- Birch, L.L., Fisher, J.A. (2000). Mothers' child-feeding practices influence daughters' eating and weight. *Am J Clin Nutr*; 71: 1054 – 1061.
- Birch, L.L., Johnson, S.L., Andresen, G. (1991). The variability of young children's energy intake. *N Engl J Med*; 324: 232 – 235.
- Blanchette, L., Brug, J. (2005). Determinants of fruit and vegetable consumption among 6-12-year-old children and effective interventions to increase consumption. *J Hum Nutr Dietet*; 18: 431 – 43.
- Blankenberg, S., Barbaux, S., Tiret, L. (2003). Adhesion molecules and atherosclerosis. *Atherosclerosis*. 170: 191 – 2003.
- Blázquez-Sánchez, D. (1990). *Evaluar en Educación Física*. Barcelona: INDE Publicaciones.
- Blundell, J.E., Macdiarmid, J.I. (1997). Passive overconsumption. Fat intake and short-term energy balance. *Ann NY Acad Sci*; 827: 392 – 407.
- Bonaiuti, D., Shea, B., Iovine, R., Negrini, S., Robinson, V., Kemper, H.C., Wells, G., Tugwell, P., Cranney, A. (2002). Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane. Database Syst. Rev.* CD000333.
- Bosscher, R.J. (1993). Running and mixed physical exercises with depressed psychiatric patients. *International Journal of Sports Psychology*; 24 (2): 170 – 184.
- Bouchard, C., Malina, R. (1998). Croissance et maturation de l'enfant. En: Thiebaut CM, Sprumont P, Eds. *L'enfant et le sport*. Bruxelles: De Boeck & Larcier SA: 15 – 26.
- Bouchard, C., Perusse, L. (1994). Heredity, activity level, fitness and health. En: *Physical Activity, Fitness and Health*, C. Bouchard, R.J. Shephard, y T. Stephens (Eds.). Champaign: Human Kinetics Publishers.
- Bouchard, C., Shephard, R.J. (1994). Physical activity, fitness and health: the model and key concepts. En: Bouchard, C., Shephard, R.J., Stephens, T. (Eds.) (1994). *Physical activity, fitness, and health: International proceedings and consensus statement*. pp. 77 – 88. Champaign: Human Kinetics.
- Bourchard, C., Shephard, R.J. (1994). Physical activity, fitness and health: the model and key concepts. En: Bourchard, C.; Shephard, R.J.; Stephens, T. (Eds.) (1994). *Physical activity, fitness, and health: International proceedings and consensus statement*. Champaign: Human Kinetics Publishers.
- Branca, F., Valtuena, S. (2001). Calcium, physical activity and bone health-building bones for a stronger future. *Public Health Nutrition*; 4 (1A). 117 – 123.
- Bray, G.A., Popkin, B.M. (1998). Dietary fat intake does affect obesity. *Am J Clin Nutr*; 68: 1157 – 1173.
- Bray, G.A., Tartaglia, L.A. (2000). Medicinal strategies in the treatment of obesity. *Nature*; 404: 672 – 677.
- Briones, E., Loscerteles, M., Perez-Lozano, M.J. (1999). *Guía de adquisición de nuevas tecnologías en los centros sanitarios de Andalucía*. Sevilla: Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía.
- Briones, E., Perea, E., Ruiz, M.P., Torro, C., Gili, M. The Andalusian Nutritional Survey. (1989): comparison of the nutritional status of Andalusian children aged 6 – 60 months with that of the NCHS/CDC reference population. *Bull World Health Organ*; 67(4): 409 – 416.
- British Heart Foundation (1996). *Coronary Heart Disease Statistics*. London: Factsheet
- Broekhuizen R, Wouters EF, Creutzberg EC, Weling-Scheepers CA, Schols AM. (2005) Polyunsaturated fatty acids improves exercise capacity in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*; 60: 376–82..

- Brown, J.D. (1991). Staying fit and staying well: Physical fitness as a moderator of life stress. *Journal of Personality and Social Psychology*; 60 (4): 555 – 561.
- Bueno-Sánchez, M., Bueno-Lozano, G., Moreno-Aznar, L., Sarría-Chueca, A., Bueno-Lozano, O. (2001). Epidemiología de la obesidad infantil en los países desarrollados. *Obesidad infantil y juvenil. Estudio enKid*; Ed Masson: 55 – 62.
- Butte, N., Cobb, K., Dwyer, J., Graney, L., Heird, W., Rickard, K. (2004). The Start Health Feeding Guidelines for infants and toddlers. *J Am Diet Assoc*; 104: 442 – 454.
- Cairney, J.C., Laurie, M., Faught, B.E., Hay, J.W., Terrance, J. (2005). Physical activity and depressive symptoms in older adults. *Journal of Physical Activity & Health*, 2(1): 98 – 120.
- Calder, P.C. (2003). N-3 polyunsaturated fatty acids and inflammation: from molecular biology to the clinic. *Lipids*; 38: 343 – 52.
- Calder, P.C. (2006) n-3 polyunsaturated fatty acids, inflammation, and inflammatory diseases. *Am J Clin Nutr* ; 83: 1505 – 19.
- Camacho, T.C., Roberts, R.E., Lazarus, N.B., Kaplan, G.A., Cohen, R.D. (1991). Physical activity and depression: Evidence from the alameda country study. *American Journal of Epidemiology*; 134 (2): 220 – 231.
- Cantera, M.A., Devís, J. (2002). La promoción de la actividad física relacionada con la salud en el ámbito escolar: Implicaciones y propuestas a partir de un estudio relacionado entre adolescentes. *Apuntes: Educación Física y Deporte*; 67: 54 – 62.
- Cantera, M.A., Devís, J., Pireó, C. (2002). Niveles de actividad física en adolescentes ingleses y españoles: un estudio comparativo. *Actas del II Congreso de Ciencias del Deporte. INEF, Madrid*.
- Cantó, R., Jiménez, J. (1998). *La columna vertebral en edad escolar*. Madrid: Editorial Gymnos.
- Carbonell, A., Aparicio, V., Ruiz, J., Ortega, F., Delgado-Fernández, M. (2010) *Guía de recomendaciones para la promoción de actividad física*. Junta de Andalucía. Consejería de Salud.
- Carlson, S.E. (2000). Behavioral methods used in the study of longchain polyunsaturated fatty acid nutrition in primate infants. *Am J Clin Nutr*; 71 (suppl): 2685 – 745.
- Carrel, A.L., Bernhardt, D.T. (2004). Exercise prescription for the prevention of obesity in adolescents. *Curr Sports Med Rep*; 3: 330 – 6.
- Carrero, J.J., Baró, L., Fonollá, J., González-Santiago, M., Martínez- Férrez, A., Castillo, R., et al. (2004) Cardiovascular effects of milk enriched with omega-3 polyunsaturated fatty acids, oleic acid, folic acid, and vitamins E and B6 in volunteers with mild hyperlipidemia. *Nutrition*, 20: 521 – 7.
- Carrero, J.J., Fonollá, J., Martí, J.L., Jiménez, J., Boza, J.J., López-Huertas, E. (2007) Intake of fish oil, oleic acid, folic acid, and vitamins B-6 and E for 1 year decreases plasma C-reactive protein and reduces coronary heart disease risk factors in male patients in a cardiac rehabilitation program. *J Nutr* 137: 384 – 90.
- Carrero, J.J., Fonollá, J., Martí, J.L., Jiménez, J., Boza, J.J., López-Huertas, E. (2007). Intake of fish oil, oleic acid, folic acid, and vitamins B-6 and E for 1 year decreases plasma C-reactive protein and reduces coronary Herat disease risk factors in male patients in a cardiac rehabilitation program. *J Nutr*; 137: 384 – 90.
- Carrero, J.J., Martín-Bautista, E., Baró, L., Fonollá, J., Jiménez, J., Boza, J.J., et al. (2005) Cardiovascular effects of omega-3-fatty acids and alternatives to increase their intake. *Nutr Hosp*, 20: 63 – 9.
- Casimiro-Andújar, A.J. (1988). Prevención, primeros auxilios y rehabilitación de lesiones deportivas más frecuentes. En: *I Jornadas de Educación Física*. Ponencia: nº 2. Almería: Ape. E.F.
- Casimiro-Andújar, A.J. (1999). Comparación, evolución y relación de hábitos saludables y nivel de condición física-salud en escolares, entre final de educación primaria (12 años) y final de educación secundaria obligatoria (16 años). Tesis Doctoral: Universidad de Granada.

- Casimiro-Andújar, A.J. (2000). ¿Se está robotizando el tiempo libre de nuestros jóvenes? En: Revista Digital, año V, n.º 20. Buenos Aires. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd20/tlibre1.htm> [Consultada 20 de junio 2008].
- Caspersen, C.J., Powell, K.E., Christenson, G.M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*; 100 (2): 126 – 131.
- Cavadini, C., Siega-Riz, A.M., Popkin, B.M. (2000). U.S. adolescent food intake trends from 1965 to 1996. *Arch Dis Child*; 83 (1): 18 – 24.
- Child and Adolescent Obesity (2002). Causes and Consequences, Prevention and Management. Burniat, W.; Cole, T. Lissau I and Poskitt E eds. Cambridge University Press ed. Cambridge.
- Ching, P.L., Willett, W.C., Rimm, E.B., Colditz, G.A., Gortmarker, S.L., Stampfer, M.J. (1996). Activity level and risk of overweight in male health professional. *American Journal of Public Health*; 86 (1): 25 – 30.
- Choi, B.C., Shin, F. (2001). Risk factors for diabetes mellitus by age and sex: Results of the national population health survey. *Diabetologia*; 44 (10): 1221 – 1231.
- Clarke, H. (1973). Nacional adult physical fitness survey. Newsletter Council on Physical Fitness and Sports.
- Clemens, L.H.E., Slawson, D.L., Klesges, R.C. (1999). The effect of eating out on quality of diet in premenopausal women. *J Am Diet Assoc*; 99: 442 – 4.
- Consejería de Sanidad y Servicios (2000). *Actividad física en la población adulta de la Comunidad de Madrid*. Boletín Epidemiológico de la Comunidad de Madrid; 9 (6): 3 – 32.
- Consejería de Sanidad y Servicios (2000). *Actividad física en la población adulta de la Comunidad de Madrid*. Boletín Epidemiológico de la Comunidad de Madrid; 12 (6): 3 – 32.
- Consejo Superior de Deportes (2011) Plan integral de la actividad física y deporte, Plan A+D (2011). Madrid.
- Contento, I.R., Williams, S.S., Michela, J.L., Franklin, A.B. (2006). Understanding the food choice process of adolescents in the context of family and friends. *J Adol Health*; 38: 575 – 82.
- Cook, N.R., Cohen, J., Hebert, P.R., Taylor, J.O., Hennekens, C.H. (1995). Implications of small reductions in diastolic blood pressure for primary prevention. *Archives of Internal Medicine*; 155 (7): 701 – 709.
- Cooke, L.J., Wardle, J. (2005). Age and gender differences in children`s food preferences. *Br J Nutr*; 93: 741 – 6.
- Cooper, K.H., Kenneth, H. (1970). *The new aerobics*. New York: Lippincott.
- Coreil, J., Lewin, J., Garty, E. (1992). Estilo de vida. Un concepto emergente en las ciencias sociomédicas. En: *Revista Clínica y salud*: nº 3. Universidad de la Rioja.
- Council on Sports Medicine and Fitness and Council on School Health. Active healthy living (2006). Prevention of childhood obesity through increased physical activity. *Pediatrics*; 117: 1834 – 42.
- Croll, J.K., Neumark-Sztainer, D., Story, M. (2001). Healthy Eating: What Does It Mean to Adolescents? *J Nutr Educ*; 33: 193 – 8.
- Crone, D., Smith, A., Gough, B. (2005). ‘I feel totally at one, totally alive and totally happy’: A psychosocial explanation of the physical activity and mental health relationship. *Health Education Research*; 20(5): 600 – 611.
- Cronin, K.A., Krebs-Smith, S.M., Feuer, E.J., Troiano, R.P., Ballard-Barbash, R. (2001). Evaluating the impact of population changes in diet, physical activity, and weight status on population risk for colon cancer (United States). *Cancer Causes & Control: CCC*; 12 (4): 305 – 316.
- Cruz, J.A. (2000). Dietary habits and nutritional status in adolescents over Europe-Southern Europe. *Eur J Clin Nutr*; 54 (Suppl. 1): S29 – 35.

- Cureton, T. (1944). Physical fitness workbook. Champaign: Atipes Pub. Co.
- Currie, C., Roberts, C., Morgan, A., Smith, R., Settertobulte, W., Samdal, O. (2004). Young People`s health in context. Health behavior in school-aged children (HBSC) study: International report from the 2001/2002 survey. Copenhagen: World health organization regional office for Europe; Health Policy for Children and Adolescents.
- Cuthbert, W.F.J. (1999). Evolution of infant nutrition. *Br J Nutr*; 81: 359 – 371.
- Daniels, S.R., Greer, F.R. (2008). Committee on Nutrition. Lipid screening and cardiovascular health in childhood. *Pediatrics*; 122: 198 – 208.
- Dawson, J. (1994). Health and lifestyle surveys; beyond health status indicators. *En: Health Education Journal*: nº 53.
- De la Cruz-Vázquez, J.C. (1989). Educación para la salud en la práctica deportiva escolar. Higiene de la actividad física escolar. Malaga: Unisport.
- Delgado-Fernández, M. (1997). El entrenamiento de las cualidades físicas en la enseñanza obligatoria: salud versus rendimiento. Habilidad motriz. *En: Revista de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*: nº 9.
- Delgado-Fernández, M., Chillón, P., Martín-Matillas, M., Pérez, I. (2005). Importancia de la alimentación en la salud y la actividad física. *En: Casimiro, A.J., Delgado, M., Águila, C. (Eds). Actividad física, educación y salud. Universidad de Almería.*
- Delgado-Fernández, M., Gutiérrez-Sainz, A., Castillo-Garzón, M.J. (1999). Entrenamiento físico deportivo y alimentación. De la infancia a la edad adulta, (2ª ed.). Barcelona: Paidotribo.
- Delgado-Fernández, M., Tercedor-Sánchez, P. (2002). Estrategias de intervención en educación para la salud desde la educación Física. Barcelona: INDE Publicaciones.
- Demerath, E.W., Schubert, C.M., Maynard, L.M., Sun, S.S., Chumlea, W.C., Pickoff, A., Czerwinski, S.A., Towne, B. (2006). Siervogel RM Do changes in body mass index percentile reflect changes in body composition in children? Data from the Fels Longitudinal Study *Pediatrics*; 117 (3): e487 – 95.
- Devaney, B., Ziegler, P., Pac, S., Karwe, V., Barr, S.I. (2004). Nutrient intakes of infants and toddlers. *J Am Diet Assoc suppl*; 104 : S14 – 21.
- Devís-Devís, J., Peiró-Velert, C. (1992). Una propuesta escolar de Educación Física y salud. *En: Nuevas perspectivas curriculares en educación física: la salud y los jugos modificados. Barcelona: INDE Publicaciones.*
- Devís-Devís, J., Peiró-Velert, C. (1993). La actividad física y la promoción de la salud en niños/as y jóvenes: la escuela y la educación física. *En: Revista de Psicología del Deporte*: nº 4.
- Dietary Guidelines for Americans (2005). U.S. Department of Health and Human Services. U.S. Department of Agriculture. Retrieved on March 15, 2005, from: <http://www.health.gov/dietaryguidelines/dga2005/document/pdf/dga2005.pdf>
- DiPietro, L. (1999). Physical activity in the prevention of obesity: Current evidence and research issues. *Medicine and Science in Sports and Exercise*; 31 (Suppl. 11): S542 – 6.
- Doets, E.L., de Wit, L.S.; Dhonukshe-Rutten, R.A., Cavelaars, A.E., Raats, M.M., Timotijevic, L. (2008). Current micronutrient recommendations in Europe: towards understanding their differences and similarities. *Eur J Nutr*; 47 Suppl. 1: 17 – 40.
- DPAS (2006). Estrategia mundial sobre alimentación saludable, actividad física y salud (DPAS) plan de implementación en América latina y el caribe 2006 – 2007. OPS, DPC/ENT, EJ, Washington DC.
- Drewnowski, A. (1997). Taste preferences and food intake. *Annu Rev Nutr*; 17: 237 – 253.
- Drewnowski, A. (1998). Palatabilidad y saciedad: modelos y parámetros. *Anales Nestlé*; 56: 35 – 46.

- Drewnowski, A.; Popkin, B.H. (1997). The nutrition transition: new trends in the global diet. *Nutr Rev*; 55: 31 – 43.
- Dubbert, P.M., Martin, J.E., Epstein, L.H. (1986). Exercise. En KA Holroyd y TL Creer (Eds.), *Self-management of chronic disease*. Orlando: Academic Press, Inc.
- Dule-Rodríguez, S. (2006). La práctica de la actividad físico-deportivo y su relación con componentes fundamentales del estilo de vida en escolares de la provincia de Ciego de Ávila, Cuba. Tesis Doctoral: Universidad de Granada.
- Duperly-Sánchez, J. (2005). Sedentarismo vs ejercicio en el síndrome metabólico. En: *Acta Médica Colombiana*, jul./set., vl. XXX: nº 3. Bogotá, D.C.
- Dustman, R.E., Emmerson, R., Shearer, D. (1994). Physical activity, age, and cognitive-neuropsychological function. *Journal of Aging & Physical Activity*; 2 (2): 143 – 181.
- Dwyer, J.T., Sutor, C.W., Hendricks, K: FITS. (2004): New insights and lessons learned. *J Am Diet Assoc*; 104: 55 – 57.
- Dyer, A.R., Liu, K., Walsh, M., Kiefe, C., Jacobs, D.R., Bild, D.E. (1999). Ten-year incidence of elevated blood pressure and its predictors: The CARDIA study. Coronary artery risk development in (young) adults. *Journal of Human Hypertension*; 13 (1): 13 – 21.
- Ebbeck, V., McAuley, E., Weiss, M.R., Wiese, D.M. (1990). Self-esteem and causal attributions for children's physical and social competence in sport. *Journal of Sports & Exercise Psychology*; 12 (1): 21 – 36.
- Ebbeling, C.B., Pawlak, D.B. (2002). Ludwig, D.S. Childhood obesity: publichealth crisis, common sense cure. *Lancet*; 360: 473 – 82.
- Eccles, J. (1999). The development of children ages 6 to 14. *The Future of Children*. 9 (2), 30 – 45. Extraído el 20 de enero de 2007, desde Proquest vía Biblioteca Digital ITESM.
- Ekeland, E., Heian, F., Hagen, K.B. (2005). Can exercise improve self esteem in children and young people? A systematic review of randomised controlled trials. *Br J Sports Med*; 39: 792 – 8.
- Emery, C.F., Shermer, R.L., Hauck, E.R., Hsiao, E.T., MacIntyre, N.R. (2003). Cognitive and psychological outcomes of exercise in a 1-year follow-up study of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Health Psychology: Official Journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*; 22 (6): 598 – 604.
- Epstein, L.H., Coleman, K.J., Myers, M.D. (1996). Exercise in treating obesity in children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc*; 28: 428 – 35.
- European Environment and Health Information System (2007). World Health Organization Europe. Prevalence of excess body weight and obesity in children and adolescents. Fact. Shett. 2.3. R.P.G.2 House E2.
- European Micronutrient Recommendations Aligned (EURRECA) (2008) Fecha de acceso 13/07/2008. URL disponible en: <http://www.eurreca.org/everyone>
- Farpour-Lambert, N.J., Nydegger, A., Kriemler, S., L'Allemand, D., Puder, J.J. (2008). How to treat childhood obesity? Importance of primary prevention. *Rev Med Suisse*; 4: 533 – 6.
- Fernández, J.J. (1999). Estructura condicional en los preseleccionados gallegos de diferentes categorías de formación en balonmano. Tesis Doctoral. Universidad de A Coruña.
- Ferré-Martí, J.M. (1999). *Enciclopedia de la Psicología*. (vol. 2, pp. 370 – 394). Barcelona España. Oceano.
- Finn, K., Johnnsen, N., Specker, B. (2002). Factors associated with physical activity in pre-school children. *J Paediatr*; 140: 81 – 5.
- Fisher, J.O., Birch, L.L. (1995). Fat preference and fat consumption of 3-to 5 - year-old children are related to parental adiposity. *J Amer Diet Assoc*; 95: 759 – 64.

- Fisher, J.O., Mitchell, D.C., Smiciklas-Wright, H., Birch, L.L. (2002). Parental influences on young girls fruit and vegetable, micronutrient, and fat intakes. *J Am Diet Assoc*; 102: 58 – 64.
- Fleishman, E.A. (1964). The structure and measurement of physical fitness. En: Englewood Cliffs, NY. Prentice Hall.
- Flodmark, C.E., Marcus, C., Britton, M. (2006). Interventions to prevent obesity in children and adolescents: a systematic literature review. *Int J Obes*; 30: 579 – 89.
- Folkins, C.H., Sime, W.E. (1981). Physical fitness training and mental health. *The American Psychologist*; 36: 373 – 379.
- Food and Nutrition Board (1997). Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D and Fluoride. Washington DC: The National Academy Press.
- Food and Nutrition Board (1998). Dietary references intakes for Thiamine, Riboflavin, Niacin, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin and Choline, Washington DC: The National Academy Press.
- Food and Nutrition Board (2000). Dietary reference intakes for Vitamin E, Vitamin C, Selenium and Carotenoids. Washington DC: The National Academy Press.
- Food and Nutrition Board (2001). Dietary references intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molibdenum, Nickel, Silicon, Vanadium and Zinc. Washington DC: The National Academy Press.
- Food and Nutrition Board (2002). Dietary references intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids. Washington DC: The National Academy Press.
- Foreyt, J.P., Carlos, W.S. (2002). Consensus view on the role of dietary fat and obesity. *Am J Med*; 113 (9B): 60S – 63S.
- Foster, G.D., Sherman, S., Borradaile, K.E., Grundy, K.M., Vander-Veur, S.S., Nachmani, J. (2008). A policybased school intervention to prevent overweight and obesity. *Pediatrics*; 121: e794 – 802.
- Fox, K.R. (1999). The influence of physical activity on mental well-being. *Public Health Nutrition*; 2 (3A): 411 – 419.
- Fox, K.R. (2000). Promoting activity in young people: Key psychosocial considerations. *Actas Del II Congreso Internacional de Educación Física y Salud, Jerez*: 89 – 103.
- Fox, M.K., Pac, S., Devaney, B., Jankowski, L. (2004). Feeding infants and toddlers study: what foods are infants and toddlers eating? *J Am Diet Assoc*; suppl. 104: S22 – 30.
- Freedman, D.S., Dietz, W.H., Srinivasan, S.R., Berenson, G.S. (1999). The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*; 103: 1175 – 82.
- Freedson, P.S. (1992). Physical among children and youth. *Canadian Journal of Sports Sciences*; 17 (4): 280 – 283.
- Friedman, J.M. (2000). Obesity in the new millennium. *Nature*; 404: 632 – 634.
- Frishman, W.H. (1998). Biologic markers as predictors of cardiovascular disease. *Am J Med*, 104: 18 – 27.
- Frost, G., Leeds, A., Doré, C., Madeiros, S. (1999). Glycemic index as a determinant of serum HDL-Cholesterol concentration. *Lancet*; 353: 1045 – 48.
- Fuchs, R.K., Snow, C.M. (2002). Gains in hip bone mass from high-impact training are maintained: A randomized controlled trial in children. *J Pediatr*; 141: 357 – 62.
- Fundacredesa (1999). Estado nutricional antropométrico y composición corporal. En: *Indicadores de condiciones de vida. Área Metropolitana de Caracas. Caracas*; 2000: 131 – 150.
- Futterman, L.G., Lemberg, L. (2007). The leukocyte count, a measure and predictor of coronary events. *Am J Crit Care*; 16: 401 – 4.

- García-Closas, R., Berenguer, A., Gonzalez, C.A. (2006). Changes in food supply in Mediterranean countries from 1961 to 2001. *Public Health*; 9 (1): 53 – 60.
- Gatica, M.P. (2001). La condición física en la población escolar de la región de Maule (Chile). Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. INEFC.
- Gidding, S.S., Dennison, B.A., Birch, L.L., Daniels, S.R., Gillman, M.W., Lichtenstein, A.H., Rattay, K.T., Steinberger, J., Stettler, N., Van Horn, L. (2005). American Heart Association; American Academy of Pediatrics. *Pediatrics*. Dietary recommendations for children and adolescents: a guide for practitioners: consensus statement from the American Heart Association. *Circulation*; 112: 2061 – 75.
- Gilardini, L., McTernan, P.G., Girola, A., da Silva, N.F., Albert, L., Kumar, S. (2006). Adiponectin is a candidate marker of metabolic síndrome in obese children and adolescents. *Atherosclerosis*, 189: 401 – 7.
- Gong, E.J., Heard, F.P. (1994). Diet, nutrition and adolescence. En: Shils, M.E.; Olson, J.A.; Shike, M. Eds. *Modern nutrition in health and disease*. 8th edition. Philadelphia: Lea & Febiger.
- Gordon-Larsen, P., McMurray, R.G., Popkin, B.M. (1999). Adolescent physical activity and inactivity vary by ethnicity: The National Longitudinal Study of Adolescent Health. *J. Pediatr*; 135 (3): 301 – 6.
- Gortmaker, S.L., Must, A., Sobol, A.M., Peterson, K., Colditz, J.A., Dietz, W.H. (1996). Television viewing as a cause of increasing obesity among children in the United States 1986 – 1990. *Arch Pediatr Adolesc Med*; 150: 356 – 62.
- Green, S.M., Blundell, J.E. (1996). Subjective and objective indices of the satiating effects of foods. Can people predict how filling a food will be? *Eu J Clin Nutr*; 50: 798 – 806.
- Grupo Cooperativo Español para el Estudio de los Factores de Riesgo Cardiovascular en la Infancia y la Adolescencia. Factores de riesgo cardiovascular en la infancia y la adolescencia en España. Estudio RICARDIN I. (1995): valores de referencia. *An Esp Pediatr*; 43(1): 11 – 17.
- Guallar-Castillón, P., Benegas, J.R., García de Yébenes, M.J., Gutiérrez-Fisac, J., López García, E., Rodríguez-Artalejo, F. (2002). Asociación de la enfermedad cardiovascular con el sobrepeso y la obesidad en España. *Medicina Clínica*; 118 (16): 616 – 618.
- Guerra, S., Teixeira-Pinto, A., Ribeiro, J.C., Ascensao, A., Magalhaes, J., Andersen, L.B., Duarte, J.A., Mota, J. (2006). Relationship between physical activity and obesity in children and adolescents. *J Sports Med Phys Fitness*; 46: 79 – 83.
- Gungor, E.O., OnurCerrah, A., Cobanoglu, H.O., Kacoglu, C., Yilmaz, I. (2010). Comparison of development of physical fitness parameters in different summer school programs. *Journal of Human Kinetics*; 25; 117 – 123.
- Guy, J.A., Micheli, L.J. (2001). Strength training for children and adolescents. *J Am Acad Orthop Surg*; 9: 29 – 36.
- Hahn, E. (1988). *El entrenamiento con niños*. Barcelona: Editorial Martinez Roca.
- Hansen, C.J., Stevens, L.C., Coast, J.R. (2001). Exercise duration and mood states: How much is enough to feel better? *Health Psychology: Official Journal of the division of Health Psychology, American Psychology Association*; 20 (4): 267 - 275.
- Hansen, S.N., Harris, W.S. (2007) New evidence for the cardiovascular benefits of long chain omega-3 fatty acids. *Curr Atheroscler Rep* 9: 434 – 40.
- Hardman, A.E. (2001). Physical activity and cancer risk. *The Proceedings of the Nutrition Society*; 60 (1): 107 – 113.
- Hartmann, J., Tünnemman, H. (1995). *Entrenamiento moderno de la fuerza*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Hays, L.M., Clark, D.O. (1990). Correlates of physical activity in a sample of older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care*; 22 (5): 706 – 712.

- Heitzler, C.D., Martin, S.L., Duke, J., Huhman, M. (2006) Correlates of physical activity in a national sample of children aged 9 – 13 years. *Prev Med*; 42 (4): 254 – 60.
- Herrero, R., Fillat, J.C. (2006). Estudio sobre el desayuno y el rendimiento escolar en un grupo de adolescentes. *Nutr Hosp*; 21 (3): 346 – 52.
- Hill, A.J. (2002). Developmental issues in attitudes to food and diet. *Proc Nutr Soc*; 61 (2): 259 – 66.
- Hill, J.O., Peters, J.C. (1998). Environmental contributions to the obesity epidemic. *Science*; 280: 1371 – 4.
- Hill, J.O., Wyatt, H.R., Reed, G.W., Peters, J.C. (2003). Obesity and environment: Where do we go from here? *Science*; 299: 853 – 855.
- Hirsch, J., Hudgins, L.C., Leibel, R.L., Rosenbaum, M. (1998). Diet composition and energy balance in humans. *Am J Clin Nutr*; 67: 551S – 555S.
- Howard, B.V. (2002). Dietary fat and diabetes: Aconsensus View. *Am J Med*; 113 (9B): 38S – 40S.
- Howley, E.T., Franks, B.D. (1992). *Health Fitness Instructor´s Handbook*. Champaing: Huma n Kinetics Books.
- Hu, F.B., Li, T.Y., Coldits, G.A., Willett, W.C., Manson, J.E. (2003). Television watching and other sedentary behaviours in relation to risk obesity and type 2 diabetes mellitus in women. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*; 289 (14): 1785 – 1791.
- Hwang, S.J., Ballantyne, C.M., Sharrett, A.R., Smith, L.C., Davis, C.E., Gotto, Jr. A.M. (1997). Circulating adhesion molecules VCAM-1, IACM-1, and E-selectin in carotid atherosclerosis and incident coronary heart disease cases: the atherosclerosis risk in communities (ARIC) study. *Circulation*; 96: 4219 – 25.
- Institute of Medicine, Food and Nutrition Board (2002). Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and Interpretation and Uses of Dietary References Intakes, Panel on Micronutrients. Washington, DC: National Academy Press Fecha de acceso 12/07/2008. URL disponible en: <http://www.nap.edu>
- International Obesity Task Force (2005). European Association for the Study of Obesity. EU Platform on Diet, Physical Activity and Health. Unión Europea.
- International Obesity Task Force (2005). European Association for the Study of Obesity. Obesity in Europe. The case for action. <http://www.iof.org/media/euobesity.pdf>
- International Obesity Task Force (2005). European Association for the Study of Obesity. UE Platform on Diet, Physical Activity and Health. Union Europea.
- James, W.P.T. (2002). The future. In *Child and Adolescent Obesity. Causes and consequences, prevention an management*. Burniat W, Cole T, Lissau I and Poskitt E. eds. Cambridge University Press ed. Cambridge: pp. 389 – 402.
- Jebb, S.A., Moore, M.S. (1999). Contribution of a sedentary lifestyle and inactivity to the etiology of overweight and obesity: Current evidence and research issues. *Medicine and Science Sports and Exercise*; 31 (Suppl. 11): S534 – 41.
- Jee-Aee, I., Sang-Hwan, K., Ji-Won, L., Jae-Yong, S., Hye-Ree, L., Duk-Chul, L. (2006). Association between hypoadiponectinemia and cardiovascular risk factors in nonobese healthy adults. *Metab Clin Exp*; 55: 1546 – 50.
- Jeffery, R.W., Baxter, J., McGuire, M., Linde, J. (2006). Are fast food restaurants an environmental risk factor for obesity? *Int J Behav Nutr Act*; 25 (3): 2.
- Jenkins, D.J.A., Kendall, C.W.C., Augustin, L.S.A., Vuksan, V. (2002). High-complex carbohydrate on lente carbohydrate foods? *Am J Med*; 113 (9B): 30S – 37S.
- Jéquier, E., Bray, G.A. (2002). Low-fat diets are preferred. *Am J Med*; 113 (Suppl. 9B): 41S – 46S.

- Kannan, S., Carruth, B.R., Skinner, J. (1999). Cultural influences on infant feeding beliefs of mothers. *J Am Diet Assoc*; 99: 88 – 90.
- Kavazarakis, E., Moustaki, M., Gourgiotis, D., Zeis, P.M., Bossios, A., Mavri, A. (2002). The impact of serum lipid levels on circulating soluble adhesion molecules in childhood. *Pediatr Res*; 52: 454 – 8.
- Kavey, R.E.W., Allada, V., Daniels, S.R., Hayman, L.L., McCrindle, B.W., Newburger, J.W., Parekh, R.S., Steinberger, J. (2006). Cardiovascular risk reduction in high-risk pediatric patients: A Scientific Statement from the American Heart Association expert panel on population and prevention science; the Councils on cardiovascular disease in the young, Epidemiology and prevention, nutrition, physical activity and metabolism, high blood pressure research, cardiovascular nursing, and the kidney in heart disease; and the interdisciplinary working group on quality of care and outcomes research: endorsed by the American Academy of Pediatrics. *Circulation*; 114: 2710 – 38.
- Kavey, R.E.W., Daniels, S.R., Lauer, R.M., Atkins, D.L., Hayman, L.L., Taubert, K. (2003). American Heart Association guidelines for primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease beginning in childhood. *Circulation*; 107: 562 – 6.
- Keane A, Scott MA, Dugdill L, et al. (2010) Fitness test profiles as determined by the eurofit test battery in elite female gaelic football players. *Journal Of Strength And Conditioning*, 24, 6, 1502-1506
- Keast, D.R., Hoerr, S.I. (2000). Beverage choice related to U.S. adult obesity, NHANES III. The Fourth International Conference on Dietary Assessment Methods. University of Arizona, Tuscon, AZ.
- Kelner, K., Helmuth, L. (2003). Obesity- What is be done? *Scienc*; 299: 845 – 849.
- Kirk, A., Mutrie, N., MacIntyre, P., Fisher, M. (2003). Increasing physical activity in people with type 2 diabetes. *Diabetes Care*; 26 (4): 1186 – 1192.
- Kruger, M.C., Schollum, L.M. (2005). Is decosahexaenoic acid more effective than eicosapentaenoic acid for increasing calcium bioavailability? *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*; 73: 327 – 34.
- Kumanyika, S., Jeffery, R.W., Morabia, A., Ritenbaugh, C., Antipatis, V.J. (2002). Obesity prevention: the case for action. *International Journal of Obesity*; 26: 425 – 436.
- Lapage, G., Roy, C.C. (1986). Direct transesterification of all classes of lipids in a one-step reaction. *J Lipid Res*; 27: 114 – 20.
- Larson, D.E., Rising, R., Ferraro, R.T., Ravussin, E. (1995). Spontaneous overfeeding with a “cafeteria diet” in men: effects on 24-hour energy expenditure and substrate oxidation. *Int J Obes Relat Metab Disord*; 19: 331 – 337.
- Lawrence, R.M. (1987). Aspectos psicológicos del ejercicio. En A. A. Bove y D. T. Lowenthal (Eds.), *Medicina del ejercicio*. Buenos Aires: el Ateneo.
- Lawlor, D.A., Hopker, S.W. (2001). The effectiveness of exercise as an intervention in the management of depression: systematic review and meta-regression analysis of randomised controlled trials. *BMJ*; 322: 763 – 7.
- Lawton, C., Burley, V., Wales, J., Blundell, J. (1993). Dietary fat and appetite control in obese subjects: weak effects on satiation and satiety. *Int J Obesity*; 17: 409 – 416.
- Lee, I.M., Hennekens, C.H., Berger, K., Buring, J.E., Manson, J.E. (1999). Exercise and risk of stroke in male physicians. *Stroke; a Journal of Cerebral Circulation*; 30 (1): 1 – 6.
- Legido, J.C., Segovia, J.C., Ballesteros, J.M. (1995). Valoraciones de la Condición Física por medio de tesis. Madrid: Ediciones Pedagógicas.
- Leis, R., Pavón, P., Queiro, T., Recarey, D., Tojo, R. (1999). Atherogenic Diet and Blood Profile in Children and Adolescents from Galicia, NW Spain. The Galinut Study. *Acta Paediatr*; 88: 19 – 23.
- Leonhäuser, I.U., Dorando, S., Willmund, E., Honsel, J. (2004). The benefit to the Mediterranean diet. *Eur J Nutr; Suppl. 1*: S31 – S38.

- Lippi, G., Schena, F., Guidi, G.C. (2006). Health benefits of physical activity. *Canadian Medical Association Journal*; 175 (7): 776.
- Lissner, L., Levitsky, D.A., Strupp, B.J., Kalkwarf, H.J., Roe, D.A. (1987). Dietary fat and the regulation of energy intake in human subjects. *Am J Clin Nutr*; 46: 886 – 892.
- Lobstein, T., Baur, L., Uauy, R. (2004). Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes; Rev. 5 Suppl. 1*: 4 – 104.
- Lobstein, T., Baur, L., Uauy, R. (2004). Obesity in children and Young people: a crisis in public health. *Obes Rev*; 5: 4 – 85.
- Lobstein, T., Frelut, M.L. (2003). Prevalence of overweight among children in Europe. *Obes; Rev. 4 (4)*: 195 – 200.
- Lochbaum, M.R., Karoly, P., Landers, D.M. (2002). Evidence for the importance of openness to experience on performance of a fluid intelligence task by physically active and inactive participants. *Research Quarterly for Exercise and Sports*; 73 (4): 437 – 444.
- Long, B.C., Van Stavel, R. (1995). Effects of exercise training on anxiety: A meta-analysis. *Journal of Applied Sports Psychology*; 7 (2): 167 – 189.
- López-Nomdedeu, C. (2006). *Nutrición Saludable y prevención de los Trastornos Alimentarios*. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo. Ministerio de Educación y Ciencia. Ministerio de Interior. Disponible en: <http://www.msc.es/ciudadanos/proteccionSalud/docs/guia-nutricion-saludable>
- Lorenzo-Camín, F. (2002). *Diseño y estudio científico para la validación de un test motor original, que mida la Coordinación Motriz en alumnos/as de Educación Secundaria Obligatoria*. Tesis Doctoral: Universidad de Granada.
- Lovegrove, J.A., Lovegrove, S.S., Lesauvage, S.V., Brady, L.M., Saini, N., Minihane, A.M. (2004). Moderate fish-oil supplementation reverses low-platelet, long-chain n-3 polyunsaturated fatty acid status and reduces plasma triacylglycerol concentrations in British Indo-Asians. *Am J Clin Nutr*; 79: 974 – 82.
- Ludwig, D.S., Majzoub, J.A., Al-Zahrani, A., Dallal, D., Blanco, I., Roberts, S.D. (1999). High glycaemic index foods, overeating and obesity. *Pediatrics*; 103: E261 – 266.
- Lusis, A.J. (2000) Atherosclerosis. *Nature* , 407: 233 – 41.
- Lytle, L.A., Seifert, S., Greenstein, J., McGovern, P. (2000). How Do Children's Eating Patterns and Food Choices Change Over Time? Results from a Cohort Study. *Am J Health Promot*; 14: 222 – 8.
- Malina, R.M. (1996). Tracking of physical activity and physical fitness across the lifespan. *Research Quarterly for Exercise and Sport*; 67: 48 – 57.
- Malina, R.M. (2007). Physical fitness of children and adolescents in the United State: status and secular change. *Med Sport Sci*; 50: 67 – 90.
- Malina, R.M., Bielicki, T. (1996). Retrospective longitudinal growth study of boys and girls active in sport. *Acta Paediatr*; 85: 570 – 6.
- Manger, T.A., Motta, R.W. (2005). The impact of an exercise program on posttraumatic stress disorder, anxiety, and depression. *International Journal of Emergency Mental Health*; 7 (1): 49 – 57.
- Manson, J.E., Bassuk, S.S. (2003). Obesity in the United States. A fresh look at its high toll. *JAMA*; 289 (2): 229 – 231.
- MAPA (2002). *La alimentación en España*. Ministerio de Agricultura y Alimentación. Madrid 2001. Serra, L.I.; Aranceta, J. *Alimentación Infantil y Juvenil*. Estudio EnKid. Masson, Barcelona.
- Marín-Bautista, E. (2006). *Efectos de la intervención nutricional con un preparador lácteo enriquecido en ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga omega-3, ácido oleico y vitaminas sobre marcadores relacionados con el riesgo cardiovascular y el metabolismo óseo en pacientes dislipémicos*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

- Martin, J.E., Dubbert, P.M. (1982). Exercise applications and promotion in behavioral medicine: Current status and future directions *Journal of Consulting and Clinical Psychology*; 50: 1004 – 1017.
- Martín-Andrés, A., Luna del Castillo, J.D. (2009). Capitel Ediciones, S.L. ed. Bioestadística para las ciencias de la salud. ISBN 84 – 8451 – 018 – 2.
- Martín-Criado, E., Moreno-Pestaña, J.L. (2003). Prácticas y discursos sobre alimentación en la población andaluza. Informe de investigación sociológica para la Consejería de Salud: Junta de Andalucía.
- Martínez-Hernández, J.A., Varo-Cenarruzabietia, J.J., Martínez-González, J.M. (2003). Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo. En: *Medicina Clínica*, vl. CXXI. nº 17: pp. 665 – 672. Barcelona.
- Martin-González, M.A., Sánchez-Villegas, A., Martínez-Hernández, J.A., Varo-Cenarruzabietia, J.J., Irala-Estévez, J., Gibney, M.J. (2003). Actitudes y prácticas en actividad física: Situación en España respecto al conjunto europeo. *Atención Primaria: Publicación Oficial de la Sociedad Española de Familia y Comunitaria*; 31 (2): 77 – 86.
- Mateo-Vila, J. (1990). La batería Eurofit como medio de detección de talentos. En: *Educación Física y Deportes*. nº 22: pp. 59 – 68.
- Mattes, R.D. (1996). Dietary compensation by humans for supplemental energy provided as ethanol or carbohydrate in fluids. *Physiol Behav*; 53: 1133 – 44.
- Matton, L., Duvigneaud, N., Wijnndaele, K., Philippaerts, R., Duquet, W., Beunen, G. (2007). Secular trends in anthropometric characteristics, physical fitness, physical activity, and biological maturation in flemish adolescents between 1969 and 2005. *Am J Hum Biology*; 19: 345 – 57.
- Mayoral, Á. (1969). Escuela Superior de Educación Física. Madrid.
- Maziekas, M.T., LeMura, L.M., Stoddard, N.M., Kaercher, S., Martucci, T. (2003). Follow up exercise studies in paediatric obesity: implications for long term effectiveness. *Br J Sports Med*; 37: 425 – 9.
- McConahy, K.L., Smiciklas-Wright, H., Birch, L.L., Mitchell, D.C., Picciano, M.F. (2002). Food portions are positively related to energy intake and body weight in early childhood. *J Pediatr*; 140: 340 – 347.
- McCrary, M.A., Fuss, P.J., Hays, N.P., Vinken, A.G. (1999). Overeating in America: Association between restaurant food consumption and body fatness in healthy adult men and women ages 19 to 80. *Obes Res*; 7: 564 – 571.
- McGinnis, J.M. (1992). The public health burden of a sedentary lifestyle. *Medicine and Science and Exercise*; 24: S196 – S200.
- McGinnis, J.M., Foege, W.H. (1993). Actual causes of death in the USA. En: *Journal of the American Medical Association*. JAMA; 270: 2207 – 12.
- McManus, K., Antinoro, L., Sacks, F.M. (2001). A randomized controlled trial of a moderate-fat, low-energy diet compared with a low fat, low energy diet for weight loss in overweight adults. *Int J Obesity*; 25: 1503 – 1511.
- McPherson, B., Curtis, J., Loy, J. (1989). The social significance of sport. Champaign: Human Kinetics Books.
- Meinel, K., Schnabel, G. (1987). Teoría del movimiento. Motricidad deportiva. Buenos Aires: Editorial Stadium.
- Meinel, K., Schnabel, G. (1988). Teoría del movimiento. Motricidad deportiva. Buenos Aires: Editorial Stadium.
- Micheli, L.J. (1983). Overuse injuries in children's sports: The growth factor. *Orthopaed Clin N Am*; 14: 337 – 60.
- Mickleborough TD, Rundell KW. (2005) Dietary polyunsaturated fatty acids in asthma- and exercise-induced bronchoconstriction. *Eur J Clin Nutr* 59:1335–46.

- Miles, E.A., Thies, F., Wallace, F.A., Powell, J.R., Hurst, T.L., Newsholme, E.A. (2001). Influence of age and dietary fish oil on plasma soluble adhesion molecule concentrations. *Clin Sci*; 100: 91 – 100.
- Miller, M.A., Sangnella, G.A., Kerry, S.M., Strazzullo, P., Cook, D.G., Cappuccio, F.P. (2003). Ethnic differences in circulating soluble adhesion molecules: the Wandsworth heart and stroke study. *Clin Sci (Lond.)*; 104: 591 – 8.
- Ministerio de Sanidad y Consumo, Ministerio de Educación, Política Social y Deporte (2006). Programa Perseo: programa Piloto Escolar de referencia para la Salud y el Ejercicio contra la obesidad. (Consultado 20/06/08) Disponible en: <http://www.naos.aesan.msc.es/naos/ficheros/escolar/programaperseo.pdf>
- Molnar, G. (2003). Humanismo y deporte. Disponible en: <http://www.chasque.net/gamolnar/deporte%20y%20salud/salud.01.html>
- Monsen, E.R. (2000). Dietary reference intakes for the antioxidant nutrients: vitamin C, vitamin E, selenium and carotenoids. *J Am Diet Assoc*; 100: 637 – 640.
- Monyeki, M.A., Koppes, L.L.J., Kemper, H.C.G., Monyeki, K.D., Toriola, A.L., Pienaar, A.E. (2005). Body composition and physical fitness of undernourished South Africa rural primary school children. *Eur J Clin Nutr*; 59: 877 – 83.
- Morales del Moral, A. (2009). Valoración y relaciones entre nivel de condición física, composición corporal y hábitos cotidianos, de los escolares en enseñanza secundaria obligatoria (12 – 16 años) de Málaga. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. INEF.
- Moreno, L.A., González-Gross, M., Kersting, M., Molnár, D., de Henauw, S., Beghin, L. (2008). Assessing, understanding and modifying nutritional status, eating habits and physical activity in European adolescents: the HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence) Study. *Public Health Nutr*; 11: 288 – 99.
- Moreno, L.A., Joyanes, M., Mesana, M.I., Gonzalez-Gross, M., Gil, C.M., Sarria, A., Gutierrez, A., Garaulet, M., Perez-Prieto, R., Bueno, M., Marcos, A. (2003). AVENA Study Group. Harmonization of anthropometric measurements for a multicenter nutrition survey in Spanish adolescents. *Nutrition*; 19 (6): 481 – 6.
- Moreno, L.A., Mesana, M.I., Fleta, J., Ruiz, J.R., González-Gross, M., Sarria, A. (2005). Overweight, obesity and body fat composition in spanish adolescents. *Ann Nutr Metab*; 49: 71 – 79.
- Mori, T.A., Burke, V., Puddey, I.B., Watts, G.F., O'Neal, D.N., Best, J.D. (2000). Purified eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids have differential effects on serum lipids and lipoproteins, LDL particle size, glucose, and insulin in mildly hyperlipidemic men. *Am J Clin Nutr*; 71: 1085 – 94.
- Moston, M. (1978). La enseñanza de la educación física. Buenos Aires: Ediciones Paidós.
- Mulvihill, N.T., Foley, J.B., Crean, P., Walsh, M. (2002). Prediction of cardiovascular risk using soluble cell adhesion molecules. *Eur Heart J*; 23: 1569 – 74.
- Nassis, G.P., Sidossis, L.S. (2006). Methods for assessing body composition, cardiovascular and metabolic function in children and adolescents: implications for exercise studies. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*; 9: 560 – 7.
- National Association for Sport and Physical Education (2002). Active start: A statement of physical activity guidelines for children birth to five years. Reston, VA: National Association for Sport and Physical Education Publications.
- Neumark-Sztainer, D., Wall, M., Perry, C., Story, M. (2003). Correlates of fruit and vegetable intake among adolescents. Findings from Project EAT *Prev Med*; 37: 198 – 208.
- Nevling, W., Carruth, B., Skinner, J.D. (1997). How do socioeconomic status and age influence infant food patterns? *Am J Diet Assoc*; 7: 418 – 420.
- Ngoma, T. (2006). World Health Organization cancer priorities in developing countries. *Ann Oncol*; 17 (Suppl 8): VIII9 – VIII14.

- Nielsen, S.J., Popkin, B.M. (2003). Patterns and trends in food portion sizes 1977 – 1998. *JAMA*; 289: 450 – 453.
- Nielsen, S.J., Siega-Riz, A.M., Popkin, B.M. (2002). Trends in energy intake in US between 1977 and 1996: similar shifts seen across age groups. *Obes Res*; 10: 370 – 378.
- Nielsen, S.J., Siega-Riz, A.M., Popkin, B.M. (2002). Trends in food locations and sources among adolescents and young adults. *Prev Med*; 35: 107 – 113.
- Nowicka, P. (2005). Dietitians and exercise professionals in a childhood obesity treatment team. *Acta Paediatr*; Suppl. 94: 23 – 9.
- Ogden, C.I., Flegal, K.M., Carroll, M.D., Jhonson, C.L. (2002). Prevalence and trends in overweight among US Children and adolescents 1999 – 2000. *JAMA*; 288: 1728 – 32.
- Ohta, T., Saku, K., Takate, K., Adachi, N. (1999). Soluble vascular cell-adhesion molecule-1 and soluble intercellular adhesion molecule-1 correlation with lipid and apolipoprotein risk factors for coronary artery disease in children. *Eur J Pediatr*; 158: 592 – 8.
- Okamoto M, Mitsunobu F, Ashida K, Mifune T, Hosaki Y, Tsugeno H, et al. (2000) Effect of dietary supplementation with n-3 fatty acids compared with n-6 fatty acids on bronchial asthma. *Intern Med*, 39:107–11
- OMS (2001). XLVIII Asamblea Mundial de la Salud. Génova: World Health Organization, Disponible en: <http://www.who.int/gb>
- OMS (2004). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. Resolución de la 57ª asamblea mundial de la salud. WHA 57. 17. 22 – 5.
- OMS (2005). Informe sobre la salud en el mundo 2002. Reducir los riesgos y promover una vida sana.
- Ortega, F.B., Ruiz, J.R., Castillo, M.J., Sjostrom, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescent: a powerful marker of health. *Int J Obes*; 32: 1 – 11.
- Ortiz Astúa, L.E. (1989). Metodología del entrenamiento de fuerza. Heredia, Costa Rica: Editorial de la Universidad Nacional. EUNA.
- Ozdirenc, M., Ozcan, A., Akin, F., Gelecek, N. (2005). Physical fitness in rural children compared with urban children in Turkey, *Pediatrics International*; 47: 26 – 31.
- Pac, S., McMahon, K., Ripple, M., Reidy, K., Ziegler, P., Myers, E. (2004). Development of Start Healthy Feeding Guidelines for infants and toddlers. *J Am Diet Assoc*; 104: 455 – 467.
- Paffenbarger, R.S., Lee, I.M., Leung, R. (1994). Physical activity and personal characteristics associated with depression and suicide in American college men. En: *Psychiatr Scand Suppl.* n° 377: pp. 16 – 22.
- Pan, X.R., Li, G.W., Hu, Y.H., Wang, J.X., Yang, W.Y., An, Z.X. (1997). Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care*: 537 – 44.
- Park, Y., Harris, W.S. (2003). Omega-3 fatty acids supplementation accelerates chylomicron triglyceride clearance. *J Lipid Res*; 44: 455 – 63.
- Patch, C.S., Tapsell, L.C., Mori, T.A., Meyer, B.J., Murphy, K.J., Mansour, J., et al. (2005) The use of novel foods enriched with longchain n-3 fatty acids to increase dietary intake: a comparison of methodologies assessing nutrient intake. *J Am Diet Assoc*; 105: 1918 – 26.
- Pate, R.R. (1983). A new definition of youth fitness. En: *The Physical and Sportsmedicine.* n° 11. 4: pp. 77 – 83.
- Pate, R.R. (1995). Recent statements and initiatives on physical activity and health. En: *Quest.* 47 (3): pp. 304 – 310.
- Pate, R.R., Shepard, R.J. (1983). A new definition of youth fitness. En: *the Physician and Sportsmedicine:* n° 11.

- Pate, R.R., Shephard, R.J. (1989). Characteristics of physical fitness in youth. En: Gisolfi, C.V.; Lamb, D.R. (Eds). *Perspectives in exercise science and sport medicine: youth, exercise and sports*. Indianapolis: Benchmark Press.
- Patrick, K., Norman, G.J., Calfas, K.J., Sallis, J.F., Zabinski, M.F., Rupp, J., Cella, J. (2004). Diet, physical activity, and sedentary behaviors as risk factors for overweight in adolescence. *Arch Pediatr Adolesc Med*; 158: 385 – 90.
- Patrick, K., Spear, B., Holt, K., Sofka, D. (Eds.). (2001). *Bright futures in practice: Physical activity*. Arlington, VA: National Center for Education in Maternal and Child Health.
- Paulo, M.C., Andrade, A.M., Andrade, M.L., Morais, M.G., Kiely, M., Parra, D. (2008). Influence of n-3 polyunsaturated fatty acids on soluble cellular adhesion molecules as biomarkers of cardiovascular risk in young healthy subjects. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*; 18: 664 – 70.
- Pedersen, B.K., Saltin, B. (2006). Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scand J Med Sci Sports*; 16 (Suppl. 1):5 – 65.
- Peña, L., Madruga, D., Clavo, C. (2001). Alimentación del preescolar, escolar y adolescente. Situación especial: dietas vegetarianas y deporte. *An Esp Ped*; (5): 484 – 96.
- Pereira, M.A., Folsom, A.R., McGovern, P.G., Carpenter, M., Arnett, D.K., Liao, D. (1999). Physical activity and incident hypertension in black and white adults: The atherosclerosis risk in communities study. *Preventive Medicine*; 28 (3): 304 – 312.
- Pérez-Rodrigo, C., Aranceta-Bartrina, J., Serra-Majem, L., Moreno, B., Delgado-Rubio, A. (2006). Epidemiology of obesity in Spain. Dietary guidelines and strategies for prevention. *Int J Vitam Nutr Res*; 76: 163 – 71.
- Pérez-Rodrigo, C., Ribas, L., Serra-Majem, L., Aranceta-Bartrina, J. (2003). Food preferences of spanish children and Young people: the enKid study. *Eur J Nutr*; 57 (suppl. 1): S45 – S48.
- Pérez-Zorrilla, M.J., Alonso, J., García, J., Gil, G., Suárez, J.C. (1996). La Educación Física en el marco de la evolución del sistema educativo Español, *Revista de Educación*; 311: 279 – 313.
- Pila-Teleña, A. (1992). *La preparación Física, III*. Madrid: Editorial Augusto Pila.
- Pollock, M.L., Graves, J.E., Swart, D.L. (1994). Exercise training and prescription for the elderly. *Southern*. En: *Medical Journal*; 87 (5): pp. 588 – 595.
- Pollock, M.L., Wilmore, J.H., Fox, S.M. (1990). *Exercise in Health and Disease: Evaluation and Prescription for Prevention and Rehabilitation*. 2ª ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, pp. 100 – 110, 371 – 484.
- Porta, J. (1988). *Programas y contenidos de la Educación Física y Deportiva en BUP y FP*. Barcelona: Paidotribo.
- Powell, K.E., Caspersen, C.J., Koplan, J.P., Ford, E.S. (1989). Physical activity and chronic disease. *American Journal of Clinical Nutrition*; 49: 999 – 1006.
- Powell, L.M., Szczypka, G., Chaloupka, F.J. (2007). Exposure to food advertising on television among US children. *Arch Pediatr Adolesc Med*; 161: 553 – 60.
- Pozuelos, F.J., Travé, G. (1ª ed. 1995, 2ª ed. 1998). *Para una alimentación saludable en la Educación Primaria*. En: Consejería de Educación y Ciencia. Colección de Materiales para la Formación. Sevilla: Junta de Andalucía.
- Prat, J., Casamort, J., Balagué, N., Martínez, M., Povill, J., Sánchez, A., Silla, D., Santigosa, S., Pérez, G., Riera, J., Vela, J., Portero, P. (1993). *Bateria Eurofit a Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- Puerto. (2002). *Desarrollo y validación de un programa de actividad física integral para el fortalecimiento de la aptitud física y manejo de la ansiedad, en preadolescentes y adolescentes provenientes de hogares desintegrados*. Costa Rica: Universidad Nacional. EUNA.
- RAE (2004). Disponible en: <http://www.rae.es> [Consultada 17 de febrero de 2009].

- Rambjor, G.S., Walen, A.L., Windsor, S.L., Harris, W.S. (1996). Eicosapentaenoic acid is primarily responsible for the hypotriglyceridemic effect of fish oil in humans. *Lipids*; 31: 45 – 9.
- Rampersaud, G.C., Pereira, M.A., Girard, B.L., Adams, J., Metal, J.D. (2005). Breakfast habits, nutritional status, body weight, and academia performance in children and adolescents. *J Am Diet Assoc*; 105 (5): 743 – 60.
- Reinehr, T., Brylak, K., Alexy, U., Kersting, M., Andler, W. (2003). Predictors to success in outpatient training in obese children and adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord*; 27: 1087 – 92.
- Rikli, RE. Petray, C., Baumgarthner, TA (1992) The reliability of distance run tests for children in grades K-4. *Research Quarterly Exercise and Sport*, 63: 270-276.
- Rodríguez, J., Díaz, F.J. (1998). La participación de los adolescentes en un programa de actividad física y salud. En: *Revista Internacional Extensiones*: nº 5.
- Rojas, E. (1985). *Dietética. Principios y aplicaciones*. Madrid: Ediciones CEA.
- Rolland-Cachera, M.F., Bellisle, F. (2002). *Nutrition. In Child and Adolescent Obesity. Causes and consequences, prevention and management*. Burniat W, Cole T, Lissau I and Poskitt E. eds. Cambridge University Press ed. Cambridge. pp. 69 – 92.
- Rolland-Cachera, M.F., Deheeger, M., Akront, M., Bellisle, F. (1995). Influence of macronutrients on adiposity development: A follow-up study of Nutrition and Growth from 10 months to 8 year age. *Int J Obes*; 19: 573 – 8.
- Rolland-Cachera, M.F., Deheeger, M., Bellisle, F. (1999). Increasing prevalence of obesity among 18-year-old males in Sweden: Evidence for early determinants. *Acta Paediatr*; 88: 365 – 7.
- Rolls, B.J., Kin-Harris, S., Fischman, M.W. (1994). Satiety after preloads with different amounts of fat and carbohydrate: Implications for obesity. *Am J Clin Nutr*; 60: 476 – 87.
- Rolls, B.J., Morris, E.L., Roe, L.S. (2002). Portion size of food affects energy intake in normal-weight and overweight men and women. *Am J Clin Nutr*; 76: 1207 – 13.
- Romero-Cerezo, C. (1989). *Acondicionamiento físico de los 8 a los 18 años*. Granada: Federación Andaluza de Fútbol.
- Rosado-Muñoz, A. (1997). *Fútbol base: la preparación física en el fútbol para niños de 10 a 13 años*. Madrid: Editorial Gymnos.
- Ross, R., Janssen, I. (2001). Physical activity, total and regional obesity: dose-response considerations. *Med Sci Sports Exerc*; 33: S521 – S527.
- Rowland, T.W.; (1996). *Developmental exercise physiology*. Champaign, I.L.: Human Kinetics.
- Royo-Bordonada, M.G., Gorgojo, L., de Oya, M. (2003). Variedad y diversidad de la dieta de los niños españoles: Estudio cuatro provincias. *Med Clin (Barc.)*. 167 – 171.
- Ryan, AS., Astwood, JD., Gauthier, S., Kuratko, CN., Nelson, EB., Salem, N. (2010). Effects of long-chain polyunsaturated fatty acid supplementation on neurodevelopment in childhood: A review of human studies. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 82, 305-314.
- Sacco, R.L. (2001). Newer risk factors for stroke. *Neurology*. 57 (Suppl. 2): S31 – 4.
- Sacks, G., Swinburn, B.A., Lawrence, M.A. (2008). A systematic policy approach to changing the food system and physical activity environments to prevent obesity. *Aust New Zealand Health Policy*. 5: 5 – 13.
- Sains, M. (1996). *La Batería Eurofit en Euskadi*. Instituto vasco de Educación Física, Bilbao, España.
- Salas-Salvadó, J., Rubio, M.A., Barbany, M., Moreno, B. (2007). Grupo Colaborativo de la SEEDO*. Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Med Clin (Barc.)*; 128: 184 – 96.
- Salomon, P. (2001). Effects of physical exercise on anxiety, depression, and sensitivity to stress: A unifying theory. *Clinical Psychology Review*; 21 (1): 33 – 61.

- Sánchez-Bañuelos, F. (1996). *La actividad física orientada hacia la salud*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Sánchez-Cruz, R., García-Calvente, M.M., Ortiz-González, J., Daponte-Cordina, A., Cabrera-León, A. (1999). *Encuesta Andaluza de Salud. Muestra de menores*. Consejería de Salud.
- Sánchez-Villegas, A., Martínez-Gonzalez, M.A., Toledo, E., de Irala-Estévez, J., Martínez, A. (2002). Relative role of physical inactivity and snacking between meals in weight gain. *Medicina clínica*; 119 (2): 46 – 52.
- Sangiovanni, J.P., Parra-Cabrera, S., Colditz, G.A., Berkey, C.S., Dwyer, J.T. (2000). Meta-analysis of dietary fatty acids and long-chain polyunsaturated fatty acids as they relate to visual resolution acuity in healthy preterm infants, *Pediatrics*; 105; 1292 – 1298.
- Sauka M, Priedite IS, Artjuhova L, et al. (2011) Physical fitness in northern European youth: Reference values from the Latvian Physical Health in Youth Study *Scandinavian Journal Of Public Health*, 39, 1, 35-43.
- Santoja, F., Martínez, I. (1992). *Valoración Médico-Deportivo Escolar*. En: Secretaria de Publicaciones. Universidad de Murcia.
- Scheffler, C., Ketelhut, K., Mohasseb, I. (2007). Does physical education modify the body composition? Results of a longitudinal study of pre-school children. *Anthropol Anz*; 65: 193 – 201.
- Schiffman, S.S. (1998). *Fisiología del sentido del gusto*. Anales Nestlé; 56: 1 – 11.
- Seefeldt, V., Malina, R.M., Clarck, M.A. (2002). Factors affecting levels of physical activity in adults. *Sports Med*; 32: 143 – 68.
- Seidele, J.C. (1998). Dietary fat and obesity: An epidemiological perspective. *Am J Clin Nutr*; 67 (suppl.): 546S – 50S.
- Seljeflot, I., Arnesen, H., Brude, I.R., Nenseter, M.S., Drevon, C.A., Hjermann, I. (1998). Effects of omega-3 fatty acids and/or antioxidants on endothelial cell markers. *Eur J Clin Invest*; 28: 629 – 35.
- Serra-Majem, L., Ribas-Barba, L., Aranceta-Bartrina, J., Perez-Rodrigo, C., Saavedra-Santana, P. (2001). *Epidemiología de la obesidad infantil en España. Resultados del estudio (1998-2000)*. In: Serra-Majem, L.; Aranceta-Bartrina, J. editores. *Obesidad infantil y juvenil*. Ed Masson: 81 – 108.
- Serra-Majem, L., Ribas-Barba, L., Aranceta-Bartrina, J., Pérez-Rodrigo, C., Saavedra-Santana, P., Peña-Quintana, L. (2003). Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio (1998-2000).; 121 (19): 725 – 732.
- Siegel, P.S. (1957). The completion compulsión in human eating. *Psychol Rep*; 3: 15 – 6.
- Siff, M., Verhoshansky, Y. (2000). *Superentrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.
- Simmer, K. (2000). Choice of formula and human milk supplement for preterm infants in Australia *Journal of Pediatrics and Child Health*; 36; 593 – 5.
- Singh, M. (2005) Essential fatty acids, DHA and human brain. *Indian J Pediatr* ; 72: 239 – 42.
- Skinner, J.D., Carruth, B.R., Wendy, B., Ziegler, P.J. (2002). Children`s food preferences: a longitudinal analysis. *J Am Diet Assoc*; 102 (11): 1638 – 47.
- Skinner, J.D., Ziegler, P., Pac, S., Devaney, B. (2004). Meal and snack patterns of infants and toddlers. *J Am Diet Assoc*; suppl. 104: S65 – 70.
- Slattery, M.L., Jacobs, D.R. (1988). Physical fitness and cardiovascular disease mortality. The US railroad study. *American Journal of Epidemiology*; 1973 (3): 571 – 580.
- Solanellas, F. (1995). *Valoración funcional de tenis de diferentes categorías*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, INEFC.
- Sothorn, M.S. (2001). Exercise as a modality in the treatment of childhood obesity. *Ped Clin N Amer*; 48: 995 – 1015.

- Sothorn, M.S., Loftin, M., Suskind, R.M., Udall, J.N., Blecker, U. (1999). The health benefits of physical activity in children and adolescents: Implications for chronic disease prevention. *European Journal of Pediatrics*; 158 (4): 271 – 274.
- Stang, J., Story, M. (2005). Guidelines for Adolescent Nutrition Services Fecha de acceso 13/07/2008. URL disponible en: http://www.epi.umn.edu/let/pubs/adol_book.shtm
- Strydom, H.C. (1989). Evolution and progression of atherosclerotic lesions in coronary arteries in children and young adults. *Atherosclerosis*; 99: 19 – 32.
- Stensland, S.H., Margolis, S. (1990). Simplifying the calculation of body mass index for quick references. *Journal of the American Dietetic Association*; 90 (6): 856.
- Stice, E., Shaw, H., Marti, C.N. (2006). A meta-analytic review of obesity prevention programs for children and adolescents: the skinny on interventions that work. *Psychol Bull*; 132: 667 – 91.
- Strauss, R.S. Childhood Obesity. (2002). *Ped Clin N Amer*; 49: 175 – 201.
- Strawbridge, W.J., Deleger, S., Roberts, R.E., Kaplan, G.A. (2002). Physical activity reduces the risk of subsequent depression for older adults. *American Journal of Epidemiology*; 156 (4): 328 – 334.
- Stroebele, N., de Castro, J.M. (2004). Effect of ambience on food intake and food choice. *Nutrition*; 20: 821 – 838.
- Strong, W.B., Malina, R.M., Blimkie, C.J., Daniels, S.R., Dishman, R.K., Gutin, B., Hergenroeder, A.C., Must, A., Nixon P.A., Pivarnik, J.M., Rowland, T., Trost, S., Trudeau, F. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr*; 146: 732 – 7.
- Summerbell, C.D., Waters, E., Edmunds, L.D., Kelly, S., Brown, T., Campbell, K.J. (2008). Intervenciones para prevenir la obesidad infantil (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com> (Traducida de The Cochrane Library, Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
- Szmitko, P.E., Wang, C.H., Weisel, R.D., de Alemida, J.R., Anderson, T.J., Verma, S. (2003). New markers of inflammation and endothelial cell activation. Part I. *Circulation*; 108: 1917 – 23.
- Tammelin, T.A. (2005). A review of longitudinal studies on youth predictors of adulthood physical activity. *Int J Adoles Med Health*; 17 : 3 – 12.
- Tartibian, B., Hajizadeh, B., Abbasi, A. (2010). The effects of omega-3 supplementation on pulmonary function of young wrestlers during intensive training. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12, 281-286.
- The Catholic Encyclopedia. (1999). Volumen I. Navarra: ACOPRENSA.
- The Writing Group for the Activity Counseling Trial Research Group (2001). Effects of physical activity counseling in primary care: The activity counselling trial: A randomized controlled trial. *JAMA*; 286: 677 – 87.
- Thies, F., Nebe-Von-Caron, G., Powell, J.R., Yaqoob, P., Newsholme, E.A., Calder, P.C. (2001). Dietary supplementation with gamma linolenic acid or fish oil decreases T lymphocyte proliferation in health older humans. *J Nutr*; 131: 1918 – 27.
- Thomas, G.S. (1981). *Exercise and health: Evidence and implications*. New York: Oelger, Shlager, Gunn and Hain.
- Thune, I., Furberg, A.S. (2001). Physical activity and cancer risk: Dose response and cancer, all sites and site-specific. *Medicine and Science in Sports and Exercise*; 33 (6 Suppl): S530 – 50. discussion: S609 – 10.
- Tinazci, C., Emiroglu, O. (2009). Physical fitness of rural children compared with urban children in north Cyprus: A normative study. *J Physical activity and health*; 6: 88 – 92.
- Tinning, R. (1993). We have ways of making you think. Or do we: Reflections on ‘training’ in reflective teaching. En: Ponencia en el AIESEP International Seminar on the training teachers in Reflective Practice of Physical Education. Quebec: Trois Rivieres.

- Tojo, R., Leis, R. (2001). *Obesidad infantil. Factores de riesgo y comorbilidades. En Obesidad Infantil y Juvenil*. Serra, L.I.; Aranceta, J Eds Masson ed. Barcelona. pp. 39 – 53.
- Tolerable Upper Intakes Levels for Vitamins and Minerals by the Scientific Panel on Dietetic products, nutrition and allergies (NDA) and Scientific Committee on Food (SCF) (2006) Fecha de acceso 15/07/2008. URL disponible en: http://www.efsa.europa.eu/EFSA/Scientific_Document/upper_level_opinions_full-part33.pdf.
- Tomkinson, G.R., Olds, T.S. (2007). Secular changes in aerobic fitness performance of Australian children and adolescents. *Med Sport Sci*; 50: 168 – 82.
- Tomkinson, G.R., Olds, T.S. (2007). Secular changes in pediatric aerobic test performance: the global picture. *Med Sport Sci*; 50: 46 – 66.
- Torre-Ramos, E. (1998). *La actividad física deportiva extraescolar y su interrelación con el área de educación física en el alumnado de Enseñanzas Medias*. Tesis Doctoral: Universidad de Granada.
- Torres-Guerrero, J. (1996). *Teoría y práctica del entrenamiento deportivo. Consideraciones didácticas*. Granada: Proyecto Sur – Rosillos
- Torres-Guerrero, J. (1999). *La actividad física para el ocio y el tiempo libre. Una propuesta didáctica*. Granada: Proyecto Sur-Rosillos
- Torres-Guerrero, J. (2000). *La preparación física general y específica en voleibol. En: Manual del Preparador de Voleibol. Nivel I*. Federación Andaluza de Voleibol. Cádiz: Jiménez Mena.
- Torres-Guerrero, J. (2006). *La preparación física general y específica en voleibol. Manual del Preparador de Voleibol Nivel II*. Federación Andaluza de Voleibol. Cádiz: Jiménez MENA.
- Torres-Guerrero, J., Ruiz-Rodríguez, L. (2001). *Valoraciones morfológica y funcional de los escolares. En: Actas de las Jornadas Provinciales Educación Física, cuestiones metodológicas de actualidad*. CD. Centros del Profesores. Jerez de la Frontera, Cádiz.
- Trichopoulou, A., Gnardellis, C., Benetou, V., Lagiou, P., Bamia, C., Trichopoulos, D. (2002). Lipid, protein and carbohydrate intake in relation to body mass index. *Eur J Clin Nutr*; 56 (1): 37 – 43.
- Tricon, S., Burdge, G.C., Jones, E.L., Russell, J.J., El-Khazen, S., Moretti, E., et al. (2006) Effects of dairy products naturally enriched with cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid on the blood lipid profile in healthy middle-aged men. *Am J Clin Nutr*; 83: 744 – 52.
- Vallejo-Cuellar, L. (2003). *Desarrollo de la Condición Física y sus efectos sobre el Rendimiento físico y la Composición corporal de niños futbolistas*. Tesis Doctoral: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Van Gent, M.M., Pienaar, A.E., Malan, D.D.J. (2003). Anthropometric, physical and motor fitness profiles of 10 to 15 year old girls in the North-West Province of South Africa: implications for sport talent identification. *AJPHERD*, 9: 52 – 66.
- Van-Mechelen, W., Twisk, J.W.R., Post, G.B., Snel, J., Kemper, H.C.G. (2000). Physical activity of young people: the Amsterdam Longitudinal Growth and Health Study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*; 32 (9): 1610 – 1616.
- Van-Praagh, E. (2002). *Deporte y sedentarismo adulto*. En M.J. Manidi, e I. Dafflon-Arvanitou (Coor), *Actividad física y Salud. Aportación de las ciencias humanas y sociales. Educación para la salud a través de la actividad física* (pp. 112 – 113). Barcelona: Masson.
- Vickery, D.M., Fries, J.F. (1981). *Your habits and your health: it's up to you*. En: Corporate fitness report: nº 1.
- Vílchez-Barroso, G. (2007). *Adquisición y mantenimiento de hábitos de vida saludable en los escolares de Tercer Ciclo de Educación Primaria de la comarca granadina de los Montes Orientales y la influencia de la educación física sobre ellos*. Tesis Doctoral: Universidad de Granada.
- Wagner, A., Klein-Platat, C., Arveiler, D., Haan, M.C., Schlienger, J.L., Simon, C. (2004). Parent-child physical activity relationships in 12-year old French students do not depend on family socioeconomic status. *Diabetes Metab*; 30: 359 – 66.

- Walzog, B., Gaehtgens, P. (2000). Adhesion molecules: the path a new understanding of acute inflammation. *News Physiol Sci*; 15: 107 – 13.
- Wansink, B., Park, S.B. (2000). Accounting for taste: prototypes that predict preference. *J. Database Marketing*; 7: 308 – 20.
- Warburton, D.E., Nicol, C.W., Bredin, S.S. (2006). Health benefits physical activity: The evidence. *Canadian Medical Association Journal*; 174 (6): 801 – 809.
- Wardle, J., Haase, A.M., Steptoe, A., Nillapun, M., Jonwutiwes, K., Bellisle, F. (2004). Gender differences in food choice: the contribution of health beliefs and dieting. *Ann Behav Med*; 27: 107 – 16.
- Wärnberg, J., Nova, E., Romeo, J., Moreno, L.A., Sjöström, M., Marcos, A. (2007) Lifestyle-related determinants of inflammation in adolescence. *Br J Nutr* 98:116 – 20.
- Watts, K., Jones, T.W., Davis, E.A., Green, D. (2005). Exercise training in obese children and adolescents: current concepts. *Sports Med*; 35: 375 – 92.
- Weber, P., Raederstorff, D. (2000). Triglyceride lowering effect of omega 3 L.C. polyunsaturated fatty acids. *Nutr Metb Cardiovasc Dis*; 10: 28 – 37.
- Whelton, S.P., Chin, A., Xin, X., He, J. (2002). Effect of aerobic exercise on blood pressure: A meta-analysis of randomized, controlled trials. *Annals of Internal Medicine*; 136 (7): 493 – 503.
- Whitlock, E.P., Williams, S.B., Gold, R., Smith, P.R., Shipman, S.A. (2005). Screening and interventions for childhood overweight: a summary of evidence for the US Preventive Services Task Force. *Pediatrics*; 116 (1): e125 – e144.
- WHO (1998). Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva: WHO.
- WHO (2000). Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity (Report series). Geneva: World Health Organization.
- WHO (2002). Fifty-fifth World Health Assembly. Diet, physical activity and health. A55/16. Geneva.
- WHO (2003). Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health and related documents. Nutrition and NCD Prevention.
- WHO, World Health Organization, (1989). Measuring obesity: classification and distribution of anthropometric data. Copenhagen: WHO. (Nutr UD, EUR/ICP/NUT 125).
- Willett, W.C., Leibel, R.L. (2002). Dietary fat is not a major determinant of body fat. *Am J Med*; 113 (9B): 47S – 59S.
- White, K., Schofield, G., Kilding, A.E. (2011). Energy expended by boys playing active video games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14, 130-134.
- Wood, D. (1998). *How children think and learn* (2nd edition) Oxford. Blackwell. Publishing.
- Yates, A.A., Schlicker, S.A., Suitor, C.W. (1998). Dietary reference intakes: the new basis for recommendations for calcium and related nutrients, B vitamins, and choline. *J Am Diet Assoc*; 98: 699 – 706.
- Young, L.R. (1995). Nestle, M. Portion sizes in dietary assessment: issues and policy implications. *Nutr Rev*; 53: 149 – 158.
- Young, L.R., Nestle, M. (2002). The contribution of expanding portion sizes to the US obesity epidemic. *Am J Public Health*; 92: 246 – 9.
- Yurgelun-Todd, D.A., Killgore, W.D.S., Young, A.D. (2002). Sex differences in cerebral tissue volume and cognitive performance during adolescence. *Psychol Rep*; 91: 1511 – 7.
- Yusof, H.M., Miles, E.A., Calder, P. (2008). Influence of very long-chain n-3 fatty acids on plasma markers of inflammation in middle-aged men. *Prostaglandin Leukot Essent Fatty Acid*; 78: 219 – 28.

ANEXOS



ANEXOS.

1. Encuesta nutricional.

Proyecto Nutricional y Deporte

Encuesta nutricional

Código del voluntario	
------------------------------	--

Ante cualquier duda, por favor, contacte con los investigadores

Dra. Mar Cepero González
Dr. Juristo Fonollá Joya

Teléfono: 607505419

INSTRUCCIONES PARA RELLENAR ESTA ENCUESTA:

1. Esta encuesta consiste en recordar y/o anotar todos los alimentos consumidos durante 4 días, tres de los cuales pueden ser cualquier día entre el lunes y el viernes, y cuatro debe de ser un día de fin de semana (sábado y domingo).
2. Para cada día debe de rellenar una tabla distinta, indicando en primer lugar la fecha y el día de la semana al que se refiere.
3. La tabla esta dividida en 5 apartados: desayuno, media mañana, comida, merienda y cena.
4. La tabla consta de 4 columnas:

COLUMNA 1: ALIMENTOS

- En cada fila de esta columna deberá anotar el nombre de los alimentos y bebidas consumidos, sin olvidar los que se hayan tomado entre horas (refrescos, tapas, caramelos,...). Indicar sólo un alimento por fila.
- Debe de anotar también el tipo de alimento.

Ejemplos

- Si consume carne, indique si es cerdo, ternera, pollo (pechuga, muslo),...
- Si consume pescado, indique si son boquerones, merluza, sardinas,...
- Nombre de las verduras: tomates, zanahorias, coliflor,...
- Tipo de aceite: oliva, girasol,...
- Pan blanco, integral, de molde,...
- Indique también si le echa azúcar, aceite,...
- Si es un alimento elaborado con varios ingredientes, indique el nombre de todos los ingredientes que lo componen, cada uno de los ingredientes debe ir en una fila diferente:

Ejemplo:

- Si usted come una ensalada con lechuga, tomate, cebolla, pepino,... deberá indicar en una fila la lechuga, en otra fila el tomate,... y anotar las cantidades de cada ingrediente por separado.

COLUMNA 2: PREPARACIÓN

- En esta columna deberá indicar la forma de preparación de los alimentos indicados en la columna anterior: Ejemplo: crudo, a la plancha, cocido, al horno, frito,...

COLUMNA 3: **MEDIA CASERA**

- Indique la cantidad del alimento consumido utilizando una medida casera como pueden ser:
 - Cucharita de postre
 - Cuchara
 - Vaso pequeño
 - Vaso
 - Numero o porción de una pieza y su tamaño: (Ejemplo: un plátano, un filete pequeño, un filete pequeño, un cuarto de cebolla...)

COLUMNA 4: **CANTIDAD EN GRAMOS:**

- En esta columna debe de indicar, si la conoce, la cantidad en gramos del alimento ingerido. Para ello puede ayudarse de la cantidad indicada en el envase. Es importante que al menos rellene una de estas dos últimas columnas para cada alimento o ingrediente.

Ejemplo:

ALIMENTOS	PREPARACIÓN	MEDIA CASERA	CANTIDAD (gramos)
Comida:			
Patatas	Fritas	Medio pollo	
Filete de pechuga de pollo	Plancha	Dos filetes	250 gramos
Pan blanco		Un bollo	60 gramos
Yogur natural azucarado		Un yogur	125 gramos
Melocotón		Una pieza	

5. Al final de cada tabla encontrará un casillero de **Incidencias** donde debe anotar si a lo largo de ese día ha tomado alguna medicación fuera de la habitual o si sufre alguna dolencia leve como pueda ser un dolor de cabeza, dolor de estómago...

Muchas gracias por colaborar en este estudio

Código:	
----------------	--

EVALUACIÓN DE LA INGESTA NUTRICIONAL

DATOS PERSONALES:

Nombre:

Edad:

Sexo: (H-Hombre/M-Mujer):

Teléfono:

1. ¿Alguno de los días recogidos en la encuesta comió o cenó fuera de casa?

	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4
Si, una vez.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si, dos veces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Considera que la dieta consumida en los días indicados fue la habitual?

	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4
Sí, fue en un día habitual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La comida fue especial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La cena fue especial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Todas las comidas fueron especiales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. ¿Realiza en la actualidad alguna dieta o régimen?

- Si
- No

En caso afirmativo indique el motivo:

4. ¿Esta tomando vitaminas o suplementos dietéticos?

- Si
- No

En caso afirmativo indique el nombre y la cantidad diaria:

5. ¿Indique el tipo de aceite que consume para:

	Oliva virgen	Oliva	Girasol	Otros*
Crudo: ensalada, aliños,..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para freir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*Indique el tipo de aceite:

ALIMENTOS	PREPARACIÓN	MEDIDA CASERA	CANTIDAD (gramos)
Merienda:			
Cena:			
Incidencias:			

