



**Facultad de
Ciencias Sociales
y Humanas - Teruel**
Universidad Zaragoza

**TRABAJO DE FIN DE GRADO
EN MAGISTERIO DE EDUCACIÓN PRIMARIA**

**Título: “Prevención de la obesidad en alumnos de
Educación Primaria. Su relación con patología ortopédica.”**

Alumno: Carlos Lahoz Pes

NIA: 630576

Director: Néstor Belvis de Miguel

AÑO ACADÉMICO 2013-2014

Prevención de la obesidad en alumnos de primaria. Su relación con patología ortopédica

Carlos Lahoz Pes

630576@unizar.es

Índice

1. Resumen, palabras clave. Abstract, Keywords.....	3
2. Introducción y justificación.....	4
3. Marco teórico e importancia del trabajo.....	5
3.1 Obesidad	
3.2 Pie. Anatomía.	
3.2.1 Alteraciones estructurales del pie : Pie plano / normal / cavo	
3.2.2 Alteraciones plano frontal del pie: Pie valgo / neutro / varo	
3.3 Rodilla. Anatomía.	
3.3.1 Alteraciones plano frontal de la rodilla: Genu valgo	
4. Hipótesis y Objetivos.....	42
5. Material y Métodos.....	42
6. Resultados.....	49
7. Discusión.....	57
8. Conclusiones	60
9. Referencias bibliográficas.....	61
Anexos.....	67

Resumen

He buscado una relación entre el Índice de Masa Corporal (IMC) y las más frecuentes patologías de pie y rodilla en edad escolar. He utilizado como muestra a los alumnos de 5º A de Educación Primaria del Colegio Romareda de Zaragoza, con los que he realizado las Prácticas del 4º curso del Grado. Los resultados obtenidos demuestran que el mayor grado de IMC está relacionado con menor consumo de fruta y verdura y con menor realización de ejercicio físico. Además, está en relación con pies planos y con la rodilla en genu valgo. Sin embargo, aunque los datos descriptivos indican claramente estas relaciones, los resultados estadísticos resultan no significativos debido a un dato: entre todos los alumnos de la muestra a la que he tenido acceso no había ninguno obeso, ni con sobrepeso. De haber sido así, los resultados hubiesen sido estadísticamente significativos, porque los datos apuntan claramente a ello.

Palabras clave: Sobrepeso. Alimentación. Ejercicio. Índice Masa Corporal. Pie plano. Genu valgo.

Abstract

I looked for a relationship between Body Mass Index (BMI) and the most common foot and knee pathologies in school-age children. As a sample, I used students in grades 5 A Romareda Primary Education School in Zaragoza, with whom I did the 4th year Degree Practice. Results show that greater BMI is associated with lower fruit and vegetables consumption and less physical exercise. Furthermore, it is related to flat feet and genu valgus knee. Nevertheless, although the descriptive data clearly indicate these relationships, the statistical results are not significant due to one fact: among all students in the sample to which I had access, there was none obese or overweight. Had it done so, the results would have been statistically significant, because the data clearly point to it.

Keywords: Overweight, Nutrition, Exercise, Body Mass Index, Flatfoot, Genu valgus.

2 Introducción y justificación

El nivel de aprovechamiento escolar no depende únicamente del grado de inteligencia de los individuos, sino también de otros factores como su estado de salud, así como las condiciones socio-económico-culturales en el que están inmersos los individuos.

La constitución morfológica se refiere a la arquitectura corporal, lo cual incluye no estar obeso, o no tener el pie plano, entre otras afecciones.

La idea de realizar dicha investigación surgió cuando por medio de la observación tomamos conocimiento de la gran cantidad de personas (niños y adultos), que se encuentran con sobrepeso o algún grado de obesidad. Las personas que son obesas o tienen sobrepeso son propensas a problemas cardiovasculares, respiratorios, endocrinos, alteraciones psicológicas, metabólicas, cáncer, disminución de la actividad física debido a los inconvenientes para practicarla como así también alteraciones ortopédicas o musculoesqueléticas. Me voy a centrar principalmente en las alteraciones ortopédicas y musculoesqueléticas de extremidades inferiores, concretamente alteraciones en el plano frontal de la rodilla (genu valgo / genu varo) y del pie (pie valgo / pie varo), así como de la morfología del pie según su bóveda plantar (pie plano / pie cavo). Alteraciones como el genu valgo y el pie valgo puede generar a medio y largo plazo alteraciones secundarias de gran importancia a nivel articular como artrosis de rodilla, lesiones meniscales y posturales entre otras.

Los estudios sobre pie plano han demostrado que con el tiempo pueden desarrollar otras afecciones sobre todo a nivel de columna vertebral, además los niños atletas con alteraciones que “juegan contra el dolor”, ignoran las lesiones, acortan su rehabilitación o directamente no la cumplen, podrían sufrir la repetición de las lesiones e inestabilidad de pies y tobillos incluso hasta avanzada la adolescencia y la edad adulta. Los problemas a largo plazo pueden incluir la osteoartritis y la inestabilidad crónica de tobillo (Colegio Americano de Cirujanos de Pie y Tobillo (ACFAS - American College of Foot and Ankle Surgeons).

Algunas de estas alteraciones en niños adolescentes pueden ser corregidas mediante un diagnóstico precoz del problema. Así, la edad recomendable para corregir el pie plano, normalmente, es durante los primeros años de vida en los que aprendemos a caminar y a usar zapatos. Sin embargo, lo habitual es llegar a la adolescencia o inclusive a la edad adulta con uno o los dos pies planos sin diagnosticar. (Rosales, 2007).

La decisión del tema del estudio era observar la incidencia de alteraciones en el plano frontal de las extremidades inferiores así como la morfología del pie en niños, determinar el número de casos de menores con sobrepeso y obesidad y su relación con el deporte y alimentación, así como con estas alteraciones mencionadas. Entre otras cosas, con esta investigación se desea manifestar el peligro que ocasiona el sobrepeso y la obesidad, y se quiere dejar constancia de por lo menos algunas de las consecuencias que esta causa a nivel ortopédico o musculoesquelético.

3. Marco teórico e importancia del trabajo

3.1 Obesidad

La OMS (Organización Mundial de la Salud) define como obesidad cuando el IMC (índice de masa corporal, cociente entre la estatura y el peso de un individuo al cuadrado) es igual o superior a 30 kg/m².

Según la (OMS), el sobrepeso implica un índice de masa corporal (IMC) igual o superior a 25.

El sobrepeso como factor de riesgo (Ordoñez, 2008)

Cada día más niños padecen sobrepeso o infrapeso.

- Desde 1960 la prevalencia de obesidad se ha triplicado en Estados Unidos. El 14 % de niños y adolescentes son obesos y 20 % están en riesgo. Es un factor de riesgo para morbimortalidad en la edad adulta.
- Además de causas genéticas, existen causas ambientales como la disminución de actividad física y la dieta en la que se incluyen factores como el no comer en familia.

El sobrepeso provoca:

- Complicaciones metabólicas como diabetes tipo 2, hipertensión, hipercolesterolemia.
- Complicaciones Anatómicas: Apnea obstructiva. Problemas ortopédicos.

- Complicaciones Psicológicas: Baja autoestima, depresión, ansiedad, bulimia.
- Complicaciones Degenerativas: Problemas en discos vertebrales, hipertrofia del ventrículo izquierdo.

El 80% de niños inician obesidad antes de los 6 años.

En el apoyo monopodálico el tobillo normal transmite la carga de la tibia al astrágalo igual al peso corporal. Pero al alterarse el eje mecánico del miembro pélvico, el apoyo del pie es anormal, produciéndose el pie doloroso del obeso. Así mismo, en caso de existir una lesión articular, por ejemplo post traumática, la obesidad continúa siendo un factor nocivo.

Todas las articulaciones en el obeso presentan hipotrofia muscular y capsulo ligamentaria por factores metabólicos, mecánicos, vasculares y déficit de ejercicio. Presentan abundantes depósitos de grasa con déficit de movilización y utilización, con lo que la alteración biomecánica se acentúa. (Gonzalez et al, 2011)

Factores de riesgo de obesidad infantil (Ordoñez, 2008), (Bueno et al, 2002), (Balladares, 2011)

a) Factores intrauterinos y perinatales

Tanto el bajo (menos de 2.500 g) como el alto (mayor de 4.000 g) peso de nacimiento se asocian con mayor riesgo de obesidad.

Tabaquismo durante el embarazo. Hay asociación entre tabaquismo y mayor frecuencia de obesidad. Se postula que el tabaquismo materno podría afectar los mecanismos de regulación del apetito en el cerebro en desarrollo.

Obesidad materna durante el embarazo especialmente durante el primer trimestre.

Diabetes materna. La alteración del metabolismo glucosa-insulina materno produce un cambio en la producción y sensibilidad insulínica del feto, incrementando el riesgo de obesidad y posteriormente de diabetes tipo 2.

b) Antecedentes familiares y sociales

Obesidad parental. La obesidad paterna aumenta 2.5 veces el riesgo de obesidad en sus hijos, la obesidad materna 4.2 veces, y la presencia de ambos padres obesos les confiere un incremento de 10.4 veces de desarrollar obesidad.

Nivel socioeconómico Algunos estudios muestran que crecer en un ambiente de medianos a bajos ingresos aumenta 1.6 y 2.5 veces, respectivamente, el riesgo de obesidad en la niñez.

Preferencias alimentarias de los padres. El consumo de frutas y verduras en los padres incrementa su consumo en los hijos. Los patrones y hábitos de alimentación se asocian al aprendizaje de conductas alimentarias saludables en los primeros años de vida.

c) Factores postnatales

Lactancia materna. Hay asociación entre lactancia y reducción del riesgo de obesidad. La relación es dosis dependiente entre la mayor duración de la lactancia y la protección conferida, alcanzando una “meseta” a los 9 meses de la misma.

Características concernientes al crecimiento del niño

Mayor peso a los 8 y 18 meses de edad. El peso/edad superior al percentil 75 a las edades citadas confiere mayor riesgo de obesidad.

Rebote adipocitario temprano. El rebote adipocitario corresponde al segundo incremento en la curva de Índice de Masa Corporal que ocurre normalmente entre los 5 y 7 años de edad. Un rebote adipocitario temprano (3.2 años) se asocia con un incremento en el riesgo de obesidad reflejando un crecimiento acelerado (posterior a un bajo IMC). La edad del rebote adipocitario es un predictor de masa grasa en la edad adulta.

Alta tasa de ganancia de peso en los primeros 12 meses de vida. Los niños con velocidades de crecimiento en peso altas (>Pc 85 en curvas de incremento de peso) sostenidas en sucesivos controles tienen mayor riesgo de sobrepeso.

Crecimiento compensatorio entre el nacimiento y los dos años de vida. Cuando existe una restricción severa del crecimiento intrauterino y/o un bajo crecimiento en el primer semestre de vida, puede aparecer como respuesta una alta tasa de ganancia de peso en los meses posteriores.

La combinación de ambos fenómenos se postula que puede programar un mayor riesgo cardiovascular en el individuo adulto.

Estilo de vida en la infancia temprana

Número de horas frente a la T.V. El riesgo de obesidad aumenta linealmente con el número de horas frente a la TV o cualquier otra actividad sedentaria.

Valoración de esos factores de riesgo (Aliaga et al, 2013)

El Índice de Masa Corporal (I.M.C.) es una manera sencilla y universalmente acordada para determinar si una niña o niño tiene un peso adecuado.

Con el cálculo de su índice de masa corporal (IMC) se puede averiguar si el peso de un niño es normal para su edad. El índice de masa corporal (IMC) define la relación entre el peso y la estatura de una persona y depende de la proporción de la grasa corporal.

Para la mayoría de las personas, el IMC ofrece un cálculo razonable de la grasa corporal. El exceso de grasa corporal suele estar relacionado con enfermedades graves.

La grasa corporal de los niños cambia con la edad. Asimismo, los niños y las niñas tienen una cantidad diferente de grasa corporal al crecer. Por ello, el IMC para niños, también conocido como IMC por edad, incluye el sexo y la edad. En niños y jóvenes la relación entre la masa muscular y ósea y la proporción de grasa corporal varía bastante durante el periodo de desarrollo. Por eso, el IMC del niño se mide, como en los adultos, teniendo siempre en cuenta el sexo y la edad del niño.

Su principal **punto débil** es que no tiene en consideración factores individuales como la masa ósea o la muscular. Por ello, hay que tener en cuenta que el IMC tiene algunas limitaciones porque puede:

- **Calcular un nivel de grasa corporal inferior** en personas mayores o personas con poca masa muscular.

- **Calcular un nivel de grasa corporal superior** en personas musculosas y en buena forma física.
- **Evaluar de forma inadecuada los riesgos de salud** de personas con exceso de grasa abdominal.

Evaluación del Índice de Masa Corporal en Niños y Niñas

En niños y niñas, el índice de masa corporal debe trasladarse a una tabla de percentiles (P) correspondiente a la edad y sexo.

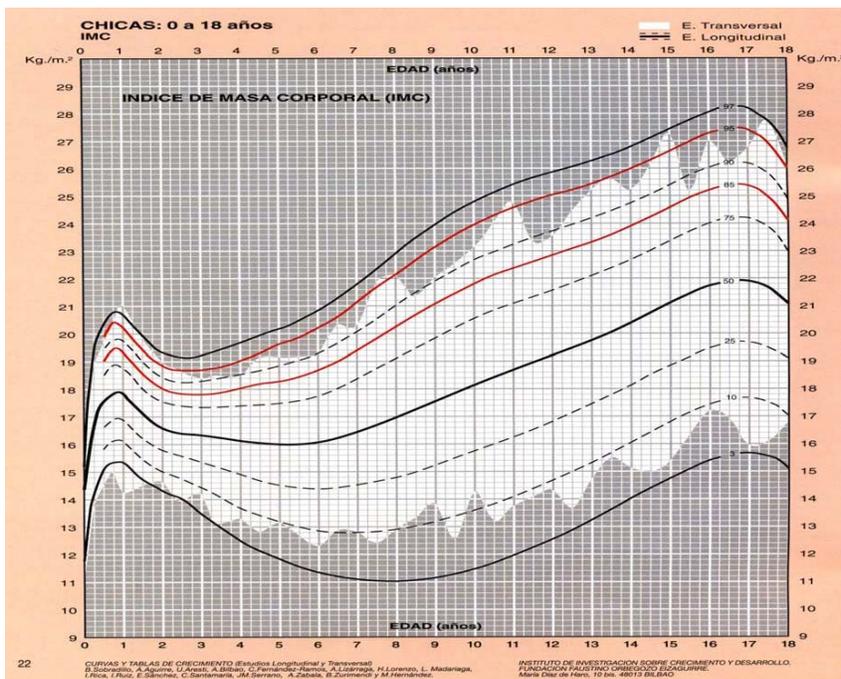
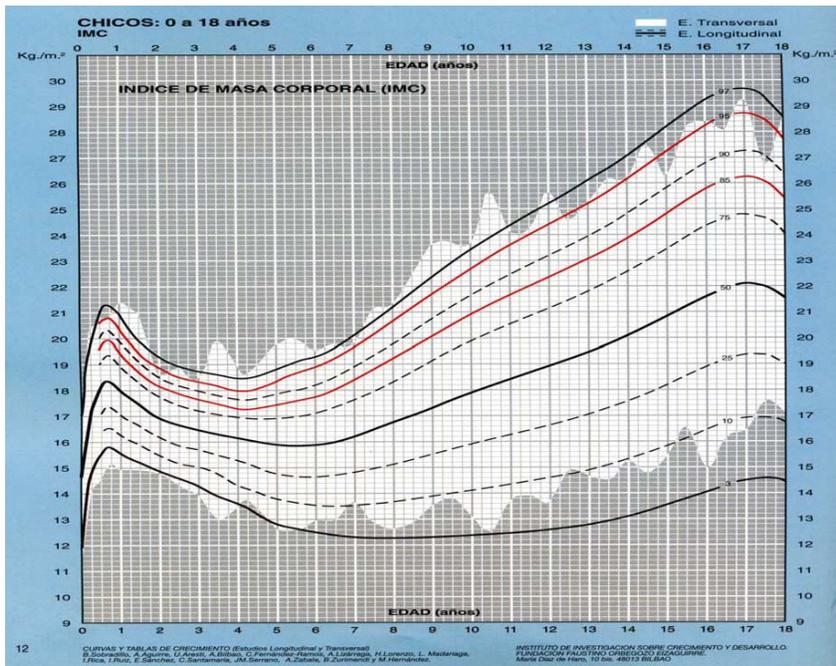
El índice de masa corporal se calcula:

Índice de Masa Corporal (IMC) = Peso (en Kg) dividido por la Altura (en metros) al cuadrado.

$$\text{IMC}=\text{Kg}/\text{m}^2$$

También puede emplear la tabla de percentiles directamente, en función del sexo, identificando el punto en el que hacen intersección el peso y la edad de los niños y niñas.

(Bastida, 2011)

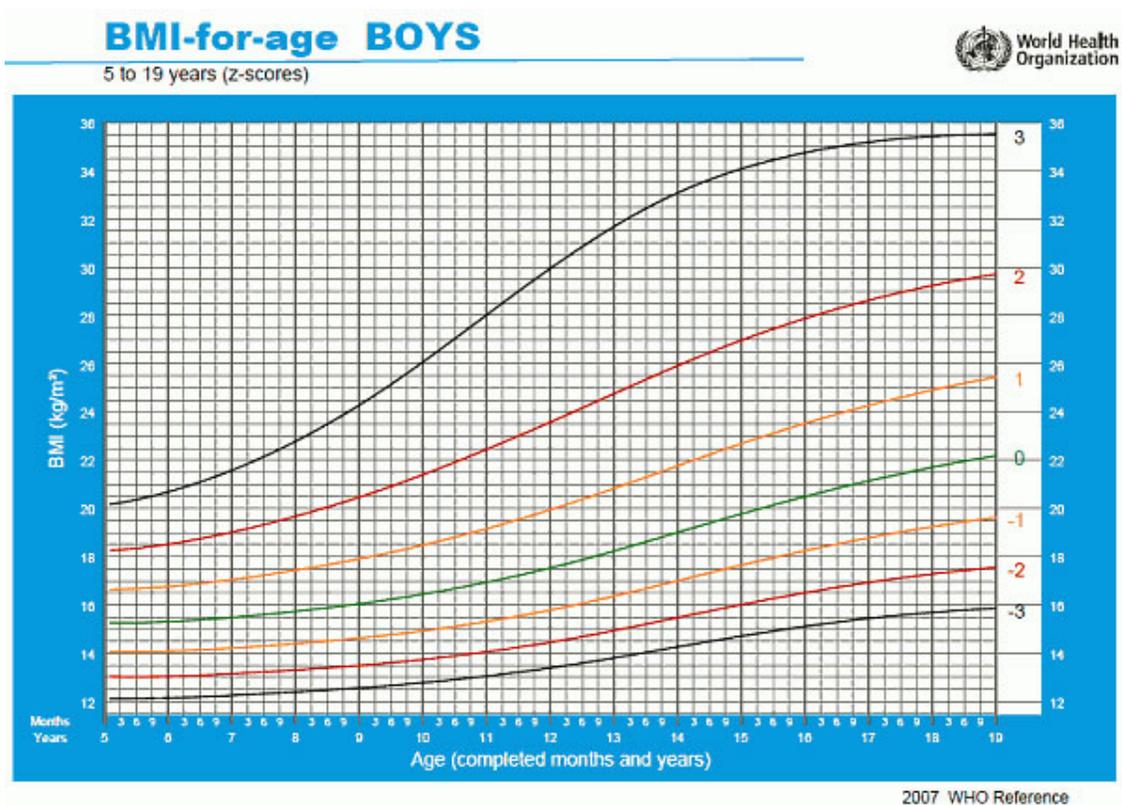


Los niños y niñas con índice de masa corporal equivalente a percentiles entre el 85 y 95, se consideran población con sobrepeso en los que la evolución del peso y la talla deben ser controlados y seguidos periódicamente, iniciando estrategias de modificación de hábitos familiares e individuales.

Las niñas y niños con índice de masa corporal superior al percentil 95, se consideran obesos y deberían ser atendidos por su pediatra para ser incluidos en un programa de atención y tratamiento específicos.

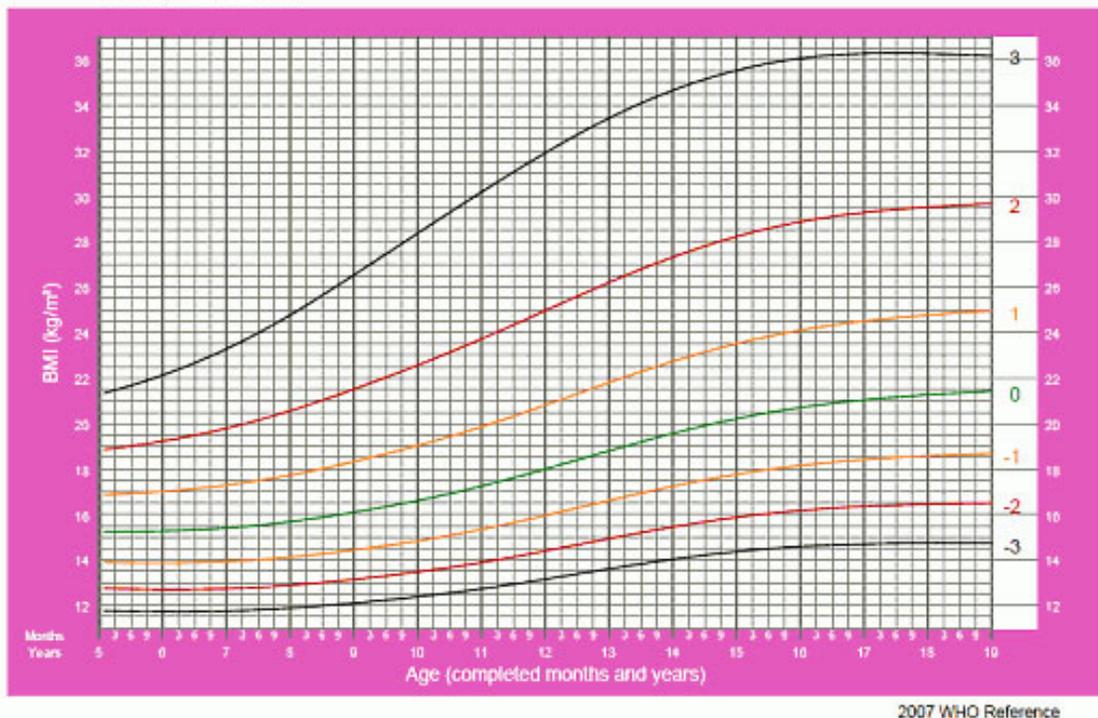
Hay que aclarar que el índice de masa corporal es una referencia orientativa que no debe ser tomada como diagnóstico, pero sí puede ser considerada como una señal de riesgo de exceso de peso.

En 2003 la AAP (American Academy of Pediatrics) recomendó calcular el IMC en todos los niños y adolescentes al menos una vez al año.



BMI-for-age GIRLS

5 to 19 years (z-scores)



Qué significan los percentiles a la hora de valorar el IMC

Una vez sabemos cuál es el percentil miraremos qué significa dicho percentil:

- Menor de 3: niño o niña en situación de bajo peso.
- Entre 3 y 85: niño o niña con peso normal.
- Entre 85 y 97: niño o niña con sobrepeso.
- Mayor de 97: niño o niña con obesidad.

De esto se desprende que **todo lo que no esté entre el percentil 3 y el percentil 85 debería ser valorado por un pediatra**, para actuar en consecuencia si es necesario, aportando pautas de alimentación y consejos educativos que ayuden a conseguir unos hábitos saludables que repercutan en el peso (en la mayoría de personas, unos hábitos saludables provocan un peso normal).

- Índice de masa corporal (IMC):
 - Normopeso: < 25
 - Sobrepeso: $\geq 25 < 30$
 - Obesidad grado I: $\geq 30 < 35$
 - Obesidad grado II: $\geq 35 < 40$
 - Obesidad grado III: ≥ 40

Tabla 1. Datos de Obesidad y Sobrepeso en España y Aragón.
Población infantil y adulta. ENS 2006

	ESPAÑA		ARAGÓN	
Población Infantil 1-17 años	Obesidad	Sobrepeso	Obesidad	Sobrepeso
TOTAL	8,9	18,7	7,5	16,9
Varones	9,1	20,2	10,3	15,8
Mujeres	8,7	17,1	4,3	18,1
Población Adulta ≥ 18 años				
TOTAL	15,6	37,8	15,5	38,2
Varones	15,7	45,1	14,4	48,7
Mujeres	15,4	30,3	16,6	27,3

(Aliaga, et al, 2013)

-Población infantil y adolescente (2 a 17 años):

La prevalencia de obesidad en niñas aragonesas es de un 4,3%, menos de la mitad que en los niños (10,3%) e inferior a la media nacional (8,9%) siendo una de las más bajas del país (sólo la Comunidad de Castilla–La Mancha presenta una prevalencia menor).

- 4,3% en niñas vs. 10,3% en niños. Población aragonesa

- 8,7% en niñas vs. 9,1% en niños. Población española

Por el contrario la prevalencia de sobrepeso es superior en niñas que en niños y superior a la media nacional.

- 18,1% en niñas vs. 15,8% en niños. Población aragonesa

- 17,1% en niñas vs. 20,2% en niños. Población española

- Población adulta (> 17 años):

La prevalencia de obesidad es muy similar en uno y otro sexo aunque ligeramente superior en mujeres

- 14,4% en varones vs. 16,6% en mujeres. Población aragonesa

- 15,4% en varones vs. 15,7% en mujeres. Población española

Prevención (Aliaga, et al, 2013)

La infancia representa una oportunidad única para el establecimiento de hábitos de alimentación saludable y de actividad física que protegerán al niño de la obesidad futura.

Limitar el consumo de bebidas azucaradas

Recomendar alimentación variada y equilibrada con consumo frutas y vegetales

Reforzar el hábito del desayuno

Limitar el uso de televisión y otras pantallas.

Limitar las comidas fuera del hogar

Ingerir alimentos ricos en calcio

Promover que los niños sean físicamente activos

Involucrar a toda la familia en los cambios del estilo de vida

La parte más compleja de la prevención de la obesidad radica en el proceso de motivar a las familias a cambiar las conductas y los hábitos, en una cultura y un ambiente actual que promueven menor actividad física y mayor ingesta energética.

Hábitos alimentarios

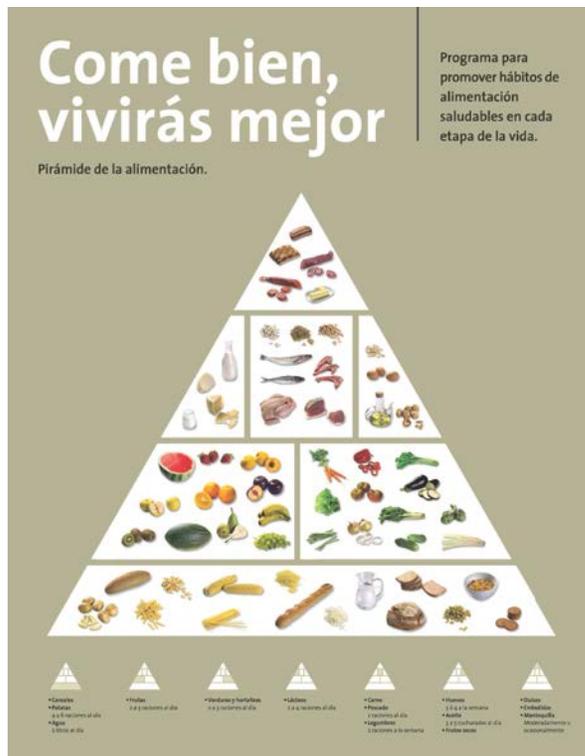
Entre los hábitos alimentarios que presentan un efecto protector para la obesidad se encuentra tomar un desayuno completo en calorías y nutrientes, consumir 4 ó 5 raciones de fruta y verdura al día, distribuir la alimentación diaria en 4 ó 5 comidas ligeras y seguir un patrón de ingesta que aporte menos del 35% de la energía a partir de las grasas. Por el contrario, el consumo elevado de productos de bollería, refrescos azucarados y embutidos, un perfil dietético

en el que el 38% o más de la ingesta sea a partir de las grasas o la ausencia de desayuno son factores de riesgo asociados a obesidad.

En la Comunidad Autónoma de Aragón podemos destacar los siguientes datos de interés respecto a los hábitos alimentarios de los aragoneses:

- Un 96,6% desayuna a diario (algo líquido, galletas, tostadas o bollería)
- Un 74,5% consume fruta a diario (superior a la media nacional de 66,8%).
- Un 61,9% come verduras y hortalizas a diario
- Un 91,3% consume pan y cereales a diario
- Un 35,5% come carne diariamente y un 48,1% tres o más veces a la semana
- Un 3,9% come pescado diariamente y un 45,3 tres o más veces a la semana
- Un 10,3% de la población no come pescado nunca o casi nunca.
- Un 8% no come nunca fruta o solo excepcionalmente.

El consumo de fruta se sitúa en áreas españolas por encima de 300 gr./día en mujeres adultas y ligeramente por debajo en hombres, aunque con importantes diferencias geográficas. El mismo proyecto demuestra diferencias de género en cuanto a ingesta energética, con alrededor de 2000 calorías/día en mujeres y por encima de 2500 cal/día en hombres.



Actividad física y sedentarismo

- El 60,5% de la población adulta a nivel nacional realiza ejercicio físico
- En Aragón el porcentaje es algo superior y supone un 66,5%.

La falta de tiempo, la preferencia por otras actividades de ocio y los problemas de salud, son los principales motivos alegados para la no realización de actividad física.

Las diferencias en cuanto a prevalencia de actividad física según grupo de edad en adultos son pequeñas, pero no así las diferencias de género. Tanto en España como en Aragón el porcentaje de mujeres que realiza actividad física es inferior al de varones.

- El 57,5% en mujeres vs. 63,6% en varones. Población española.
- El 61,5% en mujeres vs. 71,5% en varones. Población aragonesa.

En población infantil, de 1 a 16 años, el porcentaje de sedentarismo es de 17,6% para los niños y de 22,9% para las niñas. Un 15,9% en España y un 13,3% en Aragón ve la televisión más de 3 horas diarias entre semana y asciende a 38,6% y 35,8% respectivamente durante el fin de semana.

En niños de 11 a 18 años, el número de horas destinado a la realización de actividades sedentarias durante la semana es de 46,5 horas/semana, superior en chicos que en chicas y mayor en el ámbito urbano que en el rural. El 33,1% dedica 3 o más horas al día a ver la televisión, incluido video y DVD entre semana. Este dato se incrementa hasta un 48,1% durante los fines de semana.

La no realización de ejercicio físico también se asocia a un exceso en el uso del ordenador y videojuegos.

Alguna patología ortopédica, como el pie plano parece estar asociada a la obesidad o incluso al sobrepeso.

Por ello, este estudio dirigido a la obtención del TFG está encaminado establecer posibles correlaciones entre el Índice de Masa Corporal y patologías del pie, fundamentalmente pie plano o pie cavo, pie pronado o pie supinado, así como posible relación con otras patologías de la rodilla como genu varo o genu valgo.

3.2 Pie. Anatomía

Esqueleto

Los pies, soporte final de nuestro peso, poseen una de las estructuras más complejas del cuerpo humano. El pie está constituido por una serie de huesos que forman una estructura segmentada con múltiples articulaciones, semejante a una cúpula, en contacto con el suelo en tres puntos: la tuberosidad del calcáneo (posterior), la cabeza del primer metatarsiano (anterior y medial) y la cabeza del quinto metatarsiano (lateral).

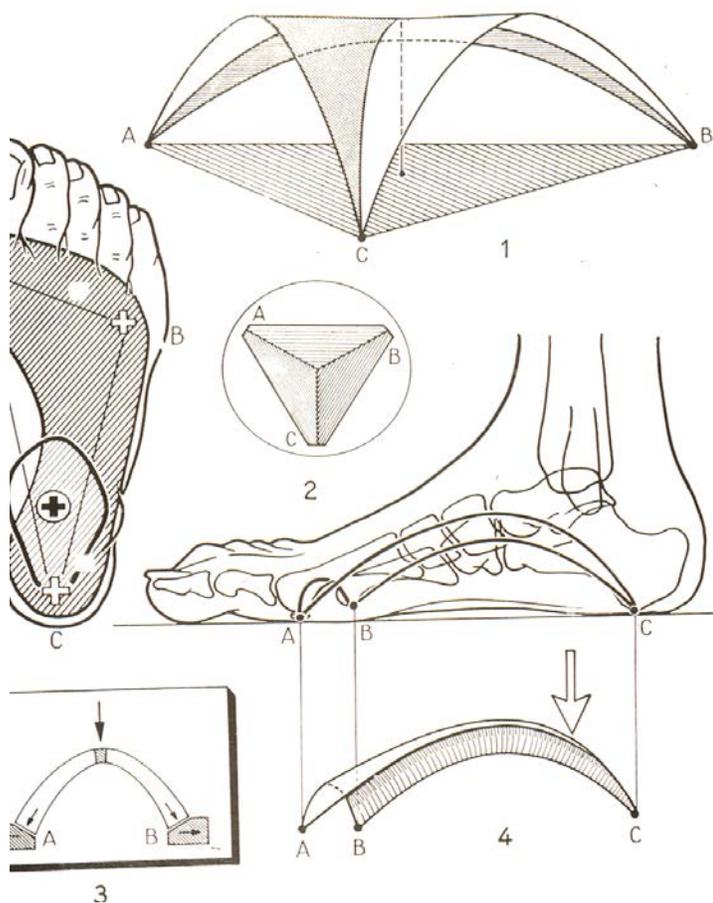
El pie ha sido comparado a una media cúpula, así que cuando los bordes mediales de los dos pies están juntos se forma una cúpula completa. La siguiente figura muestra la descripción esquemática del esqueleto del pie.



Figura 1. Esqueleto del Pie: A) Visión Plantar. B) Visión Dorsal. Los círculos señalan los puntos de apoyo plantar. I II III IV y V Huesos metatarsianos. CI, CII CIII Huesos Cuneiformes (Cuñas). Esc. Escafoides. Astrag. Astrágalo. Calc. Calcáneo. Cub. Cuboides.

Los arcos estructurales y sus elementos de soporte

En la organización estructural del pie existen dos arcos longitudinales, el medial constituido por el calcáneo, el astrágalo, el escafoides, los tres cuneiformes y los tres primeros metatarsianos (Figura 1, B). Y el lateral, constituido por el calcáneo, el cuboides y el cuarto y quinto metatarsiano (Figura 1, A). El arco medial está más arqueado y es más elástico que el lateral, que a su vez está aplanado y en contacto con el suelo (Fig. 2-A). A esta disposición longitudinal se le puede superponer otra en forma transversal (Fig. 2-B). Podemos identificar *dos arcos transversos* entre los arcos longitudinales, que se extienden desde el borde medial al lateral del pie: el primero sigue la línea de la cúpula entre el medio pie y el antepié, a nivel de la *articulación tarsometatarsal* y está constituido por la base de los huesos *metatarsianos*, el *cuboides* y los tres *huesos cuneiformes* (Fig. 1-B y 2-B); el segundo es una cúpula aplanada, en el antepié, a nivel de la *articulación metatarsofalángica*, constituido por la base de las falanges proximales y las cabezas de los cinco *huesos metatarsianos*.



Kapandji, 2010

- Bóveda plantar
- A. Cabeza del 1º metatarsiano
- B. Cabeza del 5º metatarsiano
- C. Tuberosidades posteriores del calcáneo
- Entre A y B: Arco anterior
- Entre B y C: Arco externo
- Entre C y A: Arco interno

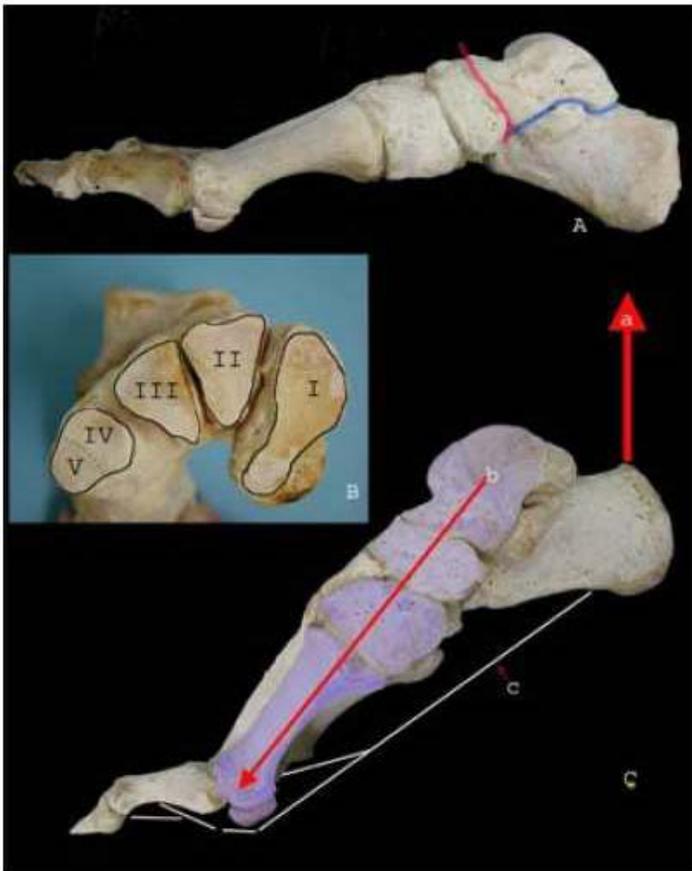


Figura 2 A) Arco longitudinal medial. La línea roja marca la articulación entre el *astrágalo* y *escafoides*. La línea azul marca la *articulación subastragalina*. B) Arco transverso. La imagen muestra las caras articulares de los *huesos cuneiformes* para los huesos *metatarsianos* I, II y III y La cara articular del *cuboides* para el IV y V metatarsiano. C) Arco longitudinal medial en carga. La flecha a indica la dirección de fuerza de los músculos posteriores de la pierna (*triceps sural*). La flecha b indica la dirección de descarga del peso corporal. La línea blanca c muestra la dirección de las fibras de la *aponeurosis plantar*.

Anatomía biomecánica

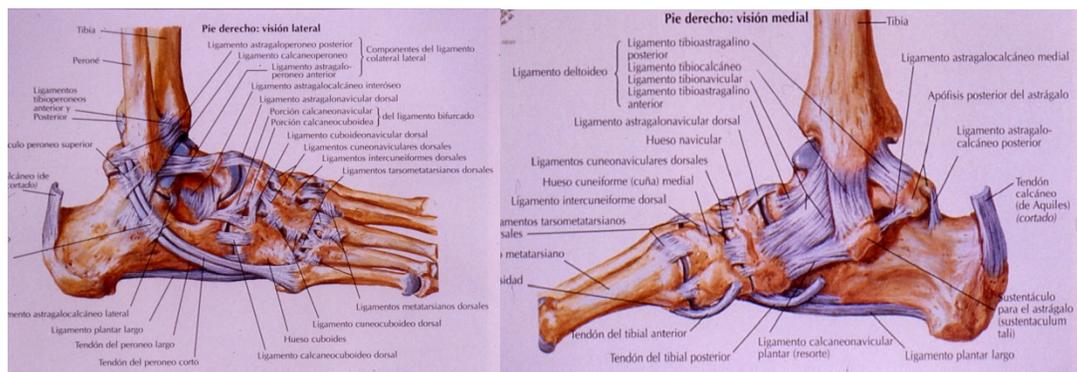
El pie, con fines didácticos, está dividido en tres unidades anatomo- funcionales: el retropié, el mediopié y el antepié. El retropié constituido por el astrágalo que se articula con el calcáneo, formando la articulación subastragalina (punto de apoyo posterior). El mediopié está formado por el escafoides, que se articula con la cabeza del astrágalo, el cuboides que se articula el escafoides y las bases de los metatarsianos. Y el antepié, formado por los 5 metatarsianos y las falanges proximales, medias y distales (estas últimas del 2º al 5º dedo), articuladas formando los diferentes radios del antepié.

La disposición de todos sus huesos entre sí forman una bóveda en la parte media del pie, que le da una gran resistencia para la carga de peso y el esfuerzo, y que está apoyada en tres puntos que se conocen como trípode podálico. El único arco visible clínicamente es el longitudinal interno.

Articulaciones y ligamentos

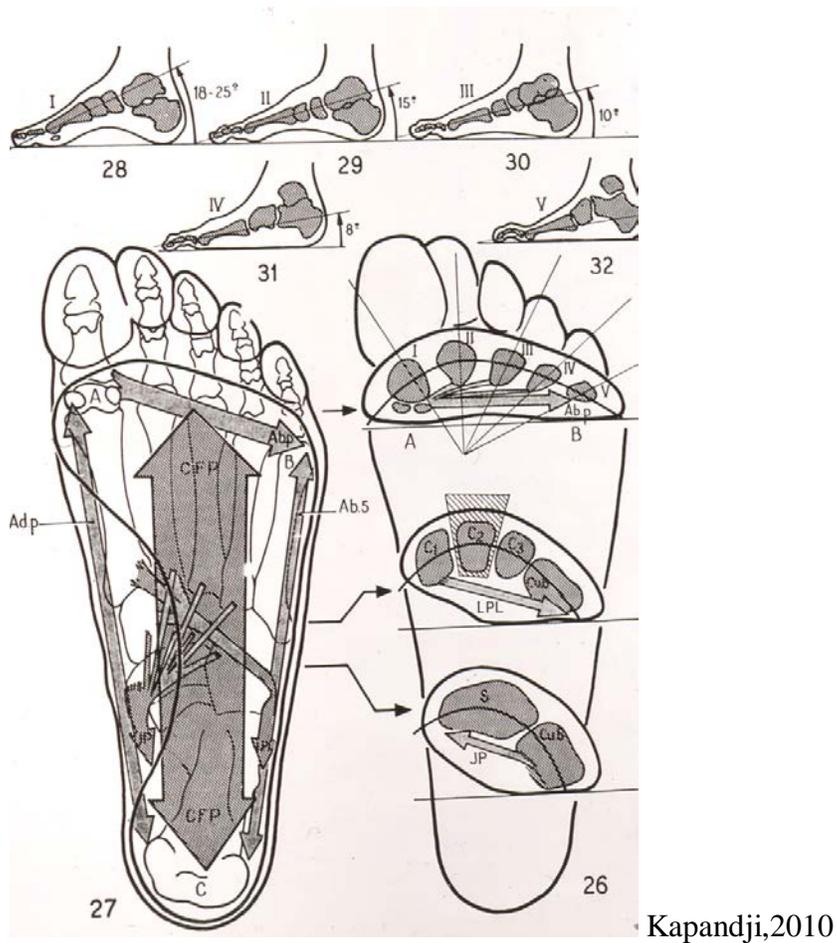
Los ligamentos articulares son los elementos del pie que mantienen unidos los distintos huesos entre sí para darle soporte a los arcos. La estabilidad estática la dan los ligamentos. El elemento dinámico son los músculos, que le dan resistencia y movimiento. Si se mantienen en equilibrio las distintas fuerzas, el pie mantiene un buen balance y por tanto la altura fisiológica de sus arcos. Además de la marcha, el pie tiene entre otras funciones: sujetarse al terreno, soportar peso, correr, saltar, sentir, etc.

Netter, 2007



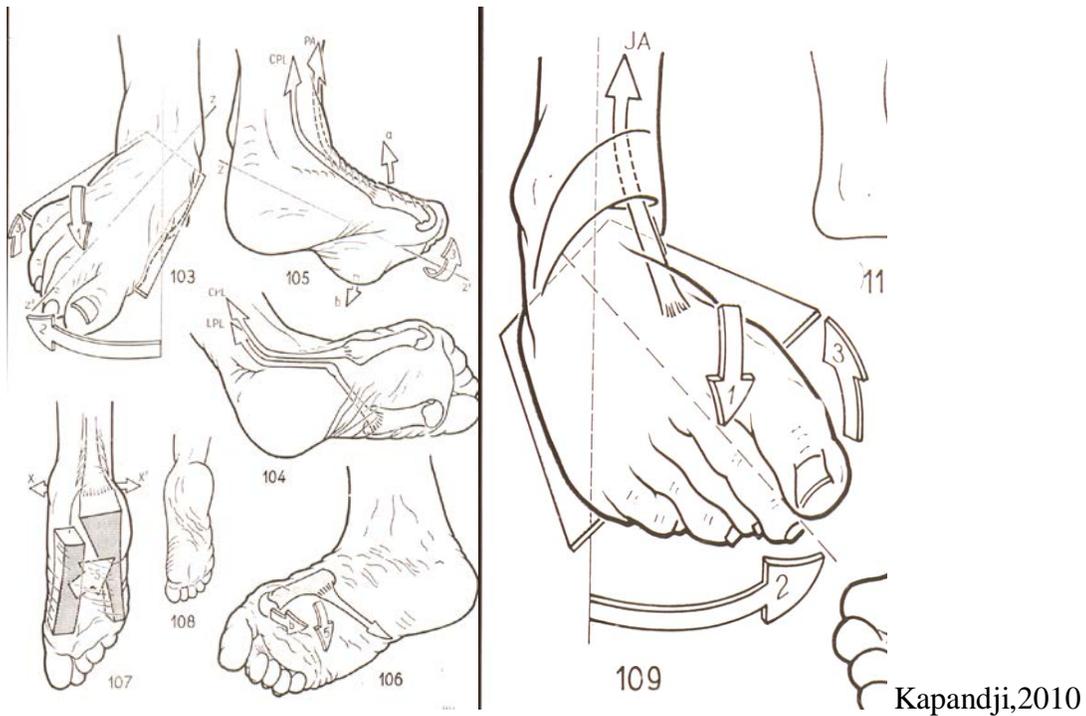
En general, los ligamentos de las articulaciones del pie se disponen en dorsales y plantares. Todos los plantares ayudan a mantener la bóveda plantar, pero el más potente es el ligamento plantar largo.

Músculos



- El arco anterior del pie está mantenido por el lig. Transverso del metatarso (poco eficaz) y por un solo músculo: El fascículo transverso del aproximador del 1^{er} dedo (considerado el eje del pie; separador del 1^{er} dedo si consideramos el eje del cuerpo)
- La curvatura transversal de la bóveda está mantenida de delante atrás por:
 - Aproximador del 1^o
 - Peroneo lateral largo (actúa sobre los 3 arcos)
 - Expansiones plantares del tibial posterior
- La curvatura longitudinal de la bóveda está mantenida por:
 - Separador del 1^o más el flexor propio
 - Separador del 5^o
 - Flexor común corto
 - Flexor común largo y su accesorio (cuadrado)
- En general, todos los m. de la planta del pie ayudan para mantener la bóveda.

Movimientos del pie



- Flexión-Extensión: Alrededor del eje de la articulación tibiotarsiana
- Aducción (Punta del pie hacia dentro)-Abducción (Punta del pie hacia fuera) alrededor del eje vertical, el movimiento se realiza en el plano horizontal
 - La amplitud total de la aducción-abducción es de 35-45°, pero además el movimiento puede ser resultado de la rotación interna-externa de la pierna (cuando la rodilla está en flexión) o de la rotación de todo el miembro inferior a partir de la cadera (con la rodilla en extensión). Entonces los movimientos son más amplios.
- Supinación=Planta hacia dentro
- Pronación= Planta hacia fuera
 - Alrededor del eje longitudinal del pie Z-Z'
- Estos mov. no existen solos sino combinados:
 - Aducción(2)+ Supinación(3)+ Ligera extensión(1)= Inversión (109)
 - Abducción+Pronación+Flexión= Eversión
- Combinaciones prohibidas:
 - Aducción#Pronación
 - Abducción#Supinación

3.2.1 Alteraciones estructurales del pie: pie plano / normal / cavo

Tipos de pie

Se pueden distinguir varios tipos de pies, dentro los cuales los principales son el pie normal, el pie plano, y el pie cavo.

Pie normal

El pie normal es aquel en el cual no se observan deformaciones, (ni estructurales ni funcionales), el individuo no presenta deficiencias en su forma de caminar ni en su postura.

Root et al (1991) determinaron como pie normal: *«un conjunto de circunstancias por medio de las cuales el pie funcionará de una manera en la cual no crearán adversidad física o respuesta emocional en el individuo. Esto se refiere a cuando se usa la extremidad inferior de forma corriente y en ambiente habitual, como dictan las necesidades de la sociedad en el momento.»*

Establecieron un criterio biofísico de normalidad para definir la relación física ideal entre los segmentos óseos de la pierna y del pie para obtener la máxima eficacia funcional durante el ortostatismo y la deambulación:

- *El tercio distal de la pierna es vertical.*
- *La rodilla, el tobillo y la articulación subastragalina discurren en planos transversos paralelos a la superficie que los soporta.*
- *La articulación subastragalina descansa sobre su posición neutra.*
- *La bisección de la superficie posterior del calcáneo es vertical.*
- *La articulación mediotarsiana se bloquea en su posición de máxima pronación (por tanto, el antepié se bloquea contra el retropié durante el apoyo).*
- *Los planos inferiores del antepié y del retropié son paralelos entre sí y también paralelos a la superficie sobre la que se apoyan. En esta posición, la bisección sagital de la superficie posterior del calcáneo es perpendicular al plano plantar del pie.*

- *Los metatarsianos II, III y IV se encuentran en posición de total flexión dorsal; la superficie plantar de las cabezas metatarsianas describe un plano común paralelo a la superficie de apoyo.*
- *Los metatarsianos I y V se mantienen en una posición tal que la superficie plantar de sus cabezas discurre en el mismo plano transversal que las cabezas metatarsianas II, III y IV.*

A pesar de enumerar tales condiciones de normalidad, los autores afirman que estas relaciones «ideales» difícilmente se evidencian en la clínica, encontrándose variaciones discretas de las mismas sin la concurrencia de sintomatología. Indican que estos criterios deben entenderse por tanto sólo como base para el estudio clínico, determinándose después de éste si la variación encontrada respecto a los mismos criterios resulta suficientemente significativa como para calificarla como patológica.

Kirby (2000) enunció que los criterios de normalidad formulados por Root et al eran demasiado restrictivos en la práctica. Este autor entiende por pie normal aquel que presenta una función normal durante la marcha, sin historia de traumatismo significativo ni cirugía, y sin dolor ni deformidad significativa.

Según Philips (2000), el término «pie normal» puede tener diferentes interpretaciones. Bien es cierto que, en ciertas circunstancias, pies habitualmente considerados como normales pueden presentar sintomatología o viceversa.

Este autor ofrece un concepto amplio de «pie normal», comprendiendo a aquella estructura que pueda atender a las demandas de la sociedad, sin generar problemas o patologías a lo largo de la vida, adaptándose a los principios de mecánica conocidos. Argumenta que los principios de normalidad establecidos deben constituirse para el menor denominador común, siendo adaptables a distintas formas y tamaños de pies, incluyendo criterios de estática y dinámica.

Pie plano (Moya, 2000)

El término pie plano es el motivo de consulta ortopédica más frecuente en los niños y se utiliza en forma vaga y muy amplia, abarcando situaciones fisiológicas y patológicas.

El recién nacido y el niño menor tienen lo que se llama el pie plano fisiológico, cuyo aspecto se debe a la prominencia de la almohadilla adiposa del arco interno. Este pie plano del niño menor toma su forma definitiva entre los dos y tres años.

Es conveniente diferenciarlo de los pies planos que requieren tratamiento precoz, como son el pie plano congénito, el de secuela neurológica, el pie plano por fusiones tarsales y del pie plano laxo o flexible.

El pie plano congénito, llamado también astrágalo vertical, que es afortunadamente de fácil diagnóstico y se puede y debe reconocer en el período neonatal, en el examen físico se constata un pie plano rígido, doloroso en forma precoz y con poca movilidad. Requiere un tratamiento enérgico y precoz con yesos correctores y eventual cirugía cuando no cede al tratamiento ortopédico o cuando el diagnóstico se ha hecho en forma tardía. Debe descartarse la luxación congénita de caderas, que a menudo acompaña a este tipo de pie.

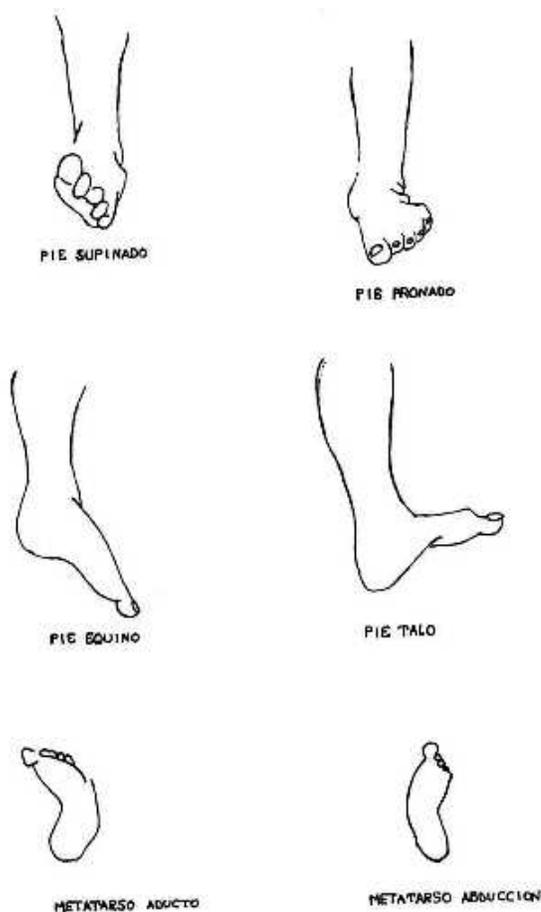
Dentro del pie plano, secuela de lesiones neurológicas, encontramos el de la poliomielitis, que afortunadamente en el día de hoy es extremadamente raro, y el pie plano secundario a una enfermedad motriz de origen cerebral, lo que es más frecuente. Generalmente, se trata de un pie valgo.

El pie plano por fusiones tarsales comprende los por fusiones del calcáneo con el escafoides (que es el más frecuente) y los por fusión del astrágalo con el calcáneo. Es un pie plano rígido y doloroso. El tratamiento es quirúrgico cuando aparece la sintomatología.

El pie plano laxo o flexible es sin duda el más frecuente y suele ser asintomático al examen físico. Cuando el niño no apoya el pie se observa un buen arco plantar longitudinal, que al apoyar los pies se aplanan hasta desaparecer. Se encuentran, además, diferentes grados de abducción del antepié y valgo del retropié. El pie plano flexible suele asociarse a una laxitud generalizada de los ligamentos, en particular de manos, muñecas, codos y rodillas, y a menudo se observa en varios miembros de una misma familia. En la mayor parte de los casos el pie plano flexible es asintomático, pero en algunos provoca tensión y dolor por la alteración de la mecánica del pie. Este dolor puede ser mediotarsiano o un dolor difuso en la cara anteroexterna de la pierna. La intensidad de las molestias determinará la indicación del tratamiento. El diagnóstico se

puede hacer mediante el fotopodograma, que es una prueba importante para el seguimiento de los pies en tratamiento. La radiología en proyección lateral y en carga muestra un aumento del ángulo de Moreau-Costa-Bartani, que es normal entre 125° y 130°.

Tradicionalmente, los casos de pie plano se han tratado con calzado corrector que comprende contrafuerte alto y firme, taco de Thomas y suela; y con plantillas correctoras que apoyan el arco longitudinal y además corrigen el valgo del calcáneo. En la actualidad se recomienda que un niño con pie plano flexible sin síntomas importantes utilice zapatos corrientes, incluyendo zapatillas deportivas, y solo se recomiendan zapatos especiales, con o sin plantilla, en aquellos niños que tengan dolor importante y persistente, o en aquellos que tengan una deformidad tan significativa que desgasten o deformen rápidamente el calzado de uso habitual.



Alteraciones del eje longitudinal, transversal y vertical del pie

El pie plano se caracteriza por una falta de arco longitudinal (un descenso del arco longitudinal) o de la bóveda plantar (la alteración contraria a la del pie cavo). La huella que deja un pie plano es fácil de reconocer porque carece de la curva característica del pie o ésta es menos pronunciada. La necesidad de tratamiento ha sido siempre tema de discusión puesto que no es grave y tiene morbilidad leve y difícil de evaluar.

El pie plano es a menudo una afección compleja, con síntomas diversos y grados variables de deformidad e incapacidad. Hay varios tipos de pie plano con una característica en común: la caída (pérdida) parcial o total del arco.

Otras características comunes a la mayoría de los tipos de pie plano son:

- Los dedos y la parte delantera del pie están desviados hacia afuera.
- El talón se desvía hacia afuera y el tobillo parece inclinarse hacia adentro.
- El tendón de Aquiles es corto (desde un punto de vista anatómico y funcional) por lo que el talón se despega del suelo antes de lo normal cuando se camina y puede actuar como una fuerza deformante.

- En algunas personas con pie plano pueden aparecer juanetes y dedos en martillo.

(Valero et al, 2013 a y b).

Algunas veces, problemas de salud como la artritis reumatoide o la diabetes pueden aumentar el riesgo de padecer de pie plano. Además, los adultos con sobrepeso tienen a menudo pie plano.

Pie plano pediátrico (American College of Foot and Ankle Surgeons (ACFAS), 2013).

El pie plano es común tanto en niños como en adultos. Cuando esta deformación se presenta en niños, es llamada “pie plano pediátrico”, un término que en la práctica incluye diversos tipos de pie plano. Si bien hay diferencias entre las diversas formas de pie plano, todas comparten una característica, el colapso parcial o total del arco del pie.

La mayoría de los niños que tienen el pie plano no presentan síntomas, pero algunos niños sufren uno o más síntomas. Algunas señales y síntomas pueden incluir:

- Dolor, sensibilidad, o calambres en el pie, la pierna y la rodilla.
- Inclinación del talón hacia fuera.
- Incomodidad o cambios en la forma de caminar.

- Dificultades con los zapatos.
- Energía reducida cuando participa en actividades físicas.

El pie plano puede ser detectado al nacer o puede presentarse años después, dependiendo del tipo de pie plano. Algunas formas de pie plano se presentan en un solo pie, mientras otras pueden afectar ambos pies.

Existen varios términos para describir los diferentes tipos de pie plano. Por ejemplo, es pie plano asintomático (sin síntomas) o sintomático (con síntomas). La mayoría de los niños con pie plano tienen una enfermedad asintomática. El pie plano sintomático es descrito adicionalmente como de tipo flexible o rígido. "Flexible" significa que el pie está plano mientras la persona está de pie (soportando peso), pero el arco reaparece cuando no se está de pie. "Rígido" significa que el arco siempre está duro y plano, tanto si la persona está de pie como si no lo está.

Diagnóstico clínico

Los factores predisponentes al pie plano habrán de buscarse desde la niñez (ropa y zapatos inadecuados, forzar la iniciación de la marcha y otros) o bien cambios estructurales como laxitud ligamentosa, debilidad muscular y obesidad entre muchos más.

En bipedestación valorar: alineamiento anteroposterior de las piernas, varo o valgo de rodillas y talones, torsión tibial (interna o externa), deformidad angular de la tibia (raquitismo) y desviaciones en aducto, abducto, supinación o pronación del antepié.

Factores predisponentes al desarrollo del pie plano

Existen factores que predisponen a la deformidad, algunos estructurales que se pierden durante el crecimiento y otros que perduran durante la edad adulta; algunos ejemplos son: la laxitud de los ligamentos, la debilidad muscular, la obesidad, etc. Existen también factores socioculturales como el uso de calzado inadecuado.

Etiología

El elemento estático o postural es el más común y generalmente asociado a factores constitucionales como laxitud ligamentosa e hipotonía muscular; deformidades como el genu valgo y el uso de calzado inadecuado.

Pie cavo

La deformidad en cavo del pie, también es un motivo frecuente de consulta, sobre todo en edad escolar a partir de los 4 años, bien porque los padres hayan observado un desgaste anormal del zapato, o por los reconocimientos escolares.

Podemos definir el Pie Cavo como una "Deformidad caracterizada por un aumento excesivo de la bóveda plantar, con una desviación del retropié en varo o valgo".

¿Qué es el pie cavo?

Se trata de la deformidad contraria a la anterior, es decir, un aumento del arco del pie. El apoyo de la planta del pie se va a realizar en menos zonas de las habituales. Con frecuencia se acompaña de una alteración del talón que se desplaza hacia dentro o en varo, al contrario también del pie plano, produciendo un mayor desgaste de la parte de fuera del tacón del zapato.

Causas de pie cavo

Hay formas hereditarias, familiares que afectan a casi todos los miembros de una familia y no generan ningún problema y otras veces son ocasionados por enfermedades inflamatorias y sobre todo neurológicas, en cuyo caso se acompañan de otros síntomas propios de estas enfermedades.

Recomendaciones sobre calzado

El uso de un calzado inadecuado puede favorecer la aparición de muchas deformidades dolorosas del pie. Un zapato correcto desde la infancia es la mejor prevención de estos problemas.

-La suela debe ser de cuero por su flexibilidad, las suelas de goma dura o plástico se desaconsejan por su rigidez.

-La puntera debe ser amplia en anchura y altura para acoger a los dedos sin comprimirlos ni limitar su movilidad.

-El contrafuerte no debe impedir el movimiento del tobillo ni ser muy rígido.

-En el calzado femenino es preferible el zapato que cubre el empeine al que lo deja al descubierto.

-El tacón debe estar por encima de los 2 cm y por debajo de los 6 cm de altura.

Recomendaciones sobre plantillas

-Las plantillas deben ser siempre prescritas por un médico o podólogo tras el diagnóstico de un determinado problema del pie en un paciente concreto y deben ser realizadas de forma individualizada en cada persona.

-El uso de plantillas estándar no suele dar buen resultado, incluso puede agravar el problema.

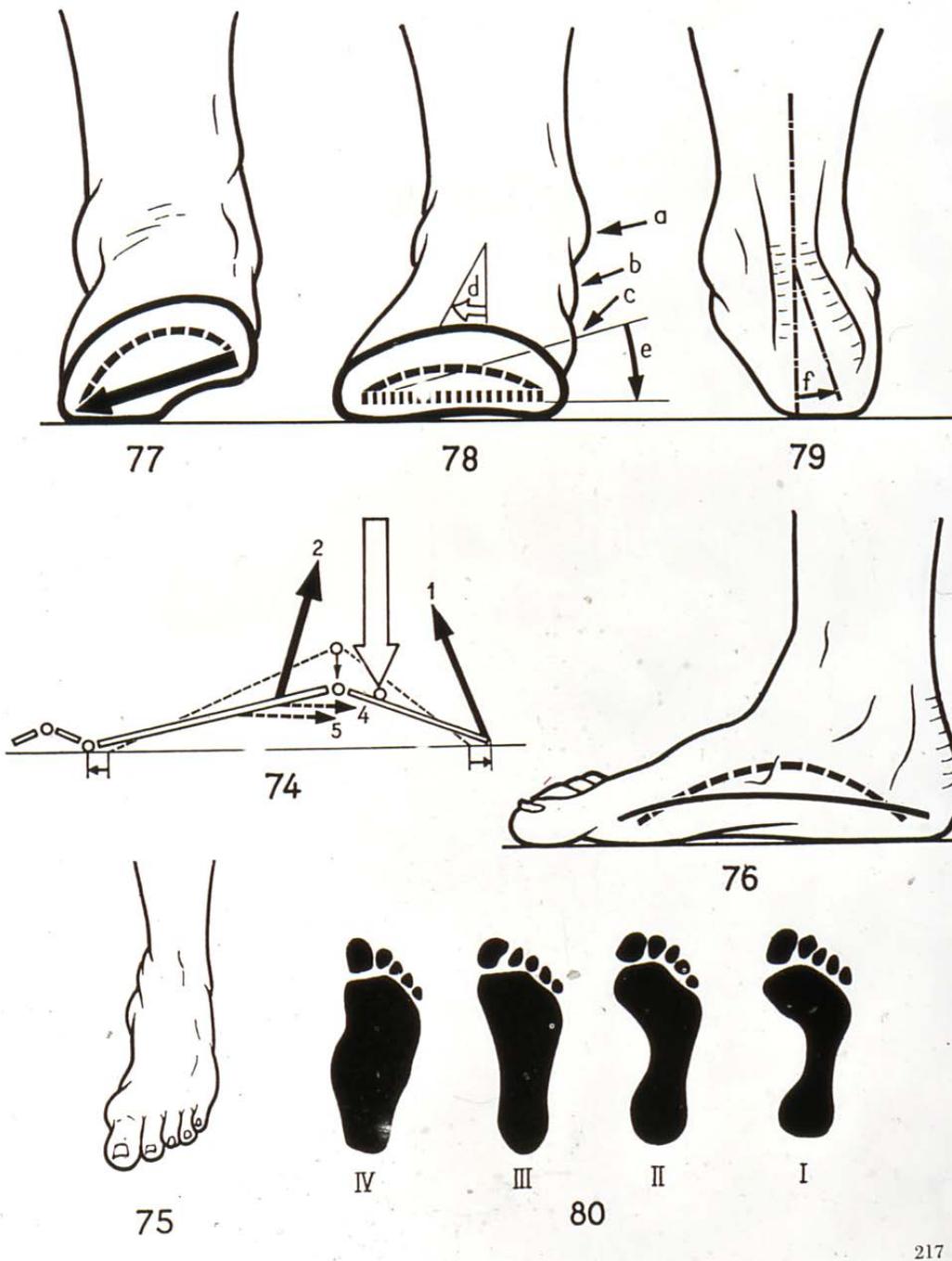
-Las plantillas deben poder utilizarse con cualquier calzado y caber adecuadamente en el zapato de manera que no hagan que el pie se encuentre estrecho en el zapato ni que éste sea tan grande que se puedan desplazar dentro del mismo.

-Deben estorbar lo menos posible y pesar poco para facilitar su uso y ser lavables.

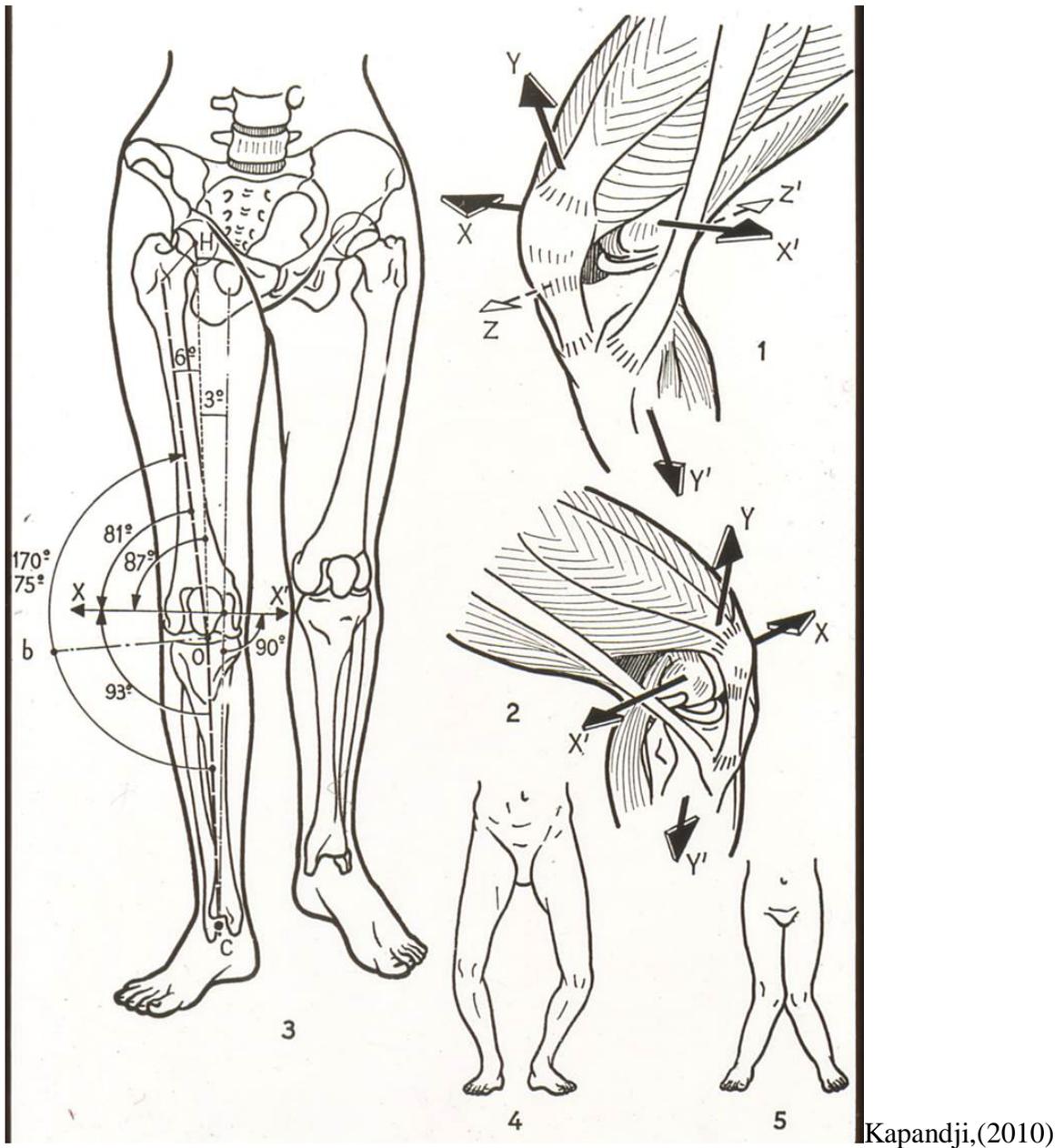
Morfología

El pie cavo presenta exceso de puente y el pie es más corto de lo normal, además de unos dedos flexionados en garra, en la mayoría de las ocasiones, que les condiciona el calzado.

La imagen de las huellas plantares en estos pies, suelen ser imágenes en las que el contacto del pie se efectúa de forma escueta por la parte anterior y el talón sin apoyo del *centro* externo del mismo, como es habitual, así como la no-aparición de marcas de apoyo de los dedos. Dicho pie cavo puede ser anterior o posterior según apoye con más presión en la parte anterior del pie o en el talón. En otros casos el pie cavo coexiste con otra deformidad que se llama varismo que es el apoyo excesivamente externo del pie, que es la línea que va desde el 5º dedo hasta el talón.



Kapandji,2010



- En el muslo, el fémur, se dirige oblicuo hacia abajo y adentro
- En la pierna, la tibia y el peroné, son verticales
- Esto es el valgo fisiológico de la rodilla
- (4) Cuando el valgo se invierte aparece el genu varum: Las rodillas van hacia fuera, como un paréntesis ()
- (5) Cuando el valgo se exagera aparece el genu valgum: Las rodillas van hacia adentro, como una X

3.2.2 Alteraciones plano frontal del pie: pie valgo / neutro / varo

Pie valgo (Dorca et al, 1996)

Genéricamente reconocemos al pie valgo, por las características siguientes:

- Desviación de la línea de Helbing (retropié)
- Aplanamiento de la bóveda longitudinal interna
- Pronación de antepié.
- Aspecto de pie plano.

El pie valgo constituye una de las alteraciones del pie más frecuentes, especialmente en la población infantil, en la que se observa una prevalencia de más del 50 % en las revisiones escolares. Revisando la definición o concepto del pie valgo, observamos en las distintas citas bibliográficas que ningún autor define exactamente el pie valgo como una entidad propia, sino que suelen definirlo asociándolo a pies planos-valgos, cavos-valgos, etc. Tampoco es frecuente que existan pautas terapéuticas explícitas para esta patología ni tampoco un cuadro clínico bien definido. Sin embargo, Dorca et al (1996) rescata la definición de un clásico alemán de ortopedia, el Dr. Petar Pitzan autor del libro "Manual de Ortopedia publicado por primera vez el año 1936 y hoy en día actualizado (21 ediciones), distingue dos tipos de pies planos, diferenciados en cuanto a su origen, clínica, tratamiento y pronóstico:

1.- Pie plano congénito, para Dorca et al (1996) sería el verdadero pie plano osteo-articular.

2.- Pie plano adquirido, cuya clínica se correspondería al pie valgo.

Este autor manifiesta que el pie plano congénito es poco frecuente y que suele aparecer asociado a otras malformaciones congénitas, tales como pie zambo y luxación de cadera; sin embargo describe el pie plano adquirido como el pie que presenta un valgo de talón por una disfunción de los tejidos blandos, presentando a la vez trastornos vasculares, de la sudoración y tumefacción de partes blandas.

Esta información, rescatada de uno de los grandes maestros internacionales de la ortopedia, reafirma lo expuesto en el artículo de Dorca et al (1996), en el que añade diversos conceptos fruto de la observación diaria de una gran variedad de casos clínicos.

García García et al (1988) enumeran en un artículo sobre el pie plano valgo infantil, las definiciones o nombre que le han otorgado a éste diversos autores. Referimos algunos como ejemplo:

Pie plano estático. Piatkowski (1977), Vidal y Ginestie (1977)

Pié en pronación. Giannestras (1979), Tachdjian (1976).

Pie plano esencial .Viladot (1979).

Pie valgo flexible. Bleck y Berzins (1977), Mereday et al (1972), Tax (1977).

Pie plano hípermóvil. Bordelon (1983). Harris y Beath (1948). Scranton et al (1981).

García et al. describen el pie plano valgo infantil como el pie que en situación de apoyo sufre un colapso del arco plantar, recuperándose en descarga, y que presenta una o varias de estas tres deformaciones: Valgo de talón, abducción del antepié y/o supinación del antepié.

Los mismos autores abordan un aspecto muy importante y que preocupa a pediatras, podólogos, traumatólogos, etc. Nos referimos a cuando debe iniciarse el tratamiento ortopédico en un niño que presenta pies valgus. La conclusión a la que llegan los autores citados es que la edad correcta sería a los tres años, puesto que es a partir de esta edad cuando la bóveda plantar adquiere unas características normales; pero en caso de observarse un importante desequilibrio en el pie, debe iniciarse el tratamiento lo antes posible a fin de restablecer el equilibrio en situación de apoyo, ya que en caso contrario podría derivar de esta situación una deformidad estructural del pie. Al aplicar soportes plantares a niños menores de tres años se observa una gran mejoría del equilibrio estático y dinámico; e incluso las madres han referenciado el cambio de carácter del niño.

Los mismos autores reflejan en el citado artículo, que en la aplicación de soportes plantares que permiten cierta flexibilidad al pie, nunca se han descrito casos de atrofia muscular incluso después del uso prolongado de estos soportes.

Indican tres razones que justifican el tratamiento ortopédico en este tipo de pies:

a/ Un desequilibrio prolongado del pie en situación de apoyo termina generando una deformidad estructural fija.

b/ No hay criterios de pronóstico fiables para saber la evolución de un determinado pie.

c/ No se conoce la historia natural del pie plano infantil, sería pues un riesgo innecesario dejar sin tratamiento un pie que presenta una disfunción osteo-articular y de tejidos blandos.

El comportamiento dinámico del pie valgo esencial y secundario variará en el transcurso de la marcha, siendo preciso observar con detenimiento los signos clínicos que caracterizan cada uno de ellos.

1.- Pie valgo esencial: el momento de ataque talón-suelo se realiza con una pronación acentuada de todo el complejo subastragalino, que persistirá a lo largo del desarrollo del paso, acentuándose mucho más a nivel del medio pie dando lugar a un estrés en valgo o pronación en esta zona en la fase de apoyo total y persistiendo la pronación del primer radio durante el despegue.

2.- Pie valgo secundario: el momento de ataque talón-suelo se realiza en ligero varismo o neutro, y en la fase de apoyo total aparecerá el stress en valgo del medio-pie arrastrando en este movimiento el retropié. Es de destacar, en este caso, que contrariamente a lo que ocurre en el pie valgo esencial el valgismo de retropié viene dado por una acción antero-posterior al ser el hundimiento del medio-pie el causante del valgismo del calcáneo.

Pie neutro

Como premisa se puede decir que se considera pie normal aquel que presenta paralelismo entre la bisección del calcáneo y la bisección de la pierna, aunque es raro encontrar estas condiciones en la vida cotidiana. Se considera que la articulación subastragalina está en posición neutra, cuando está entre los dos tercios de supinación y un tercio de pronación.

Pie varo

La definición de retropié varo (Vázquez, 2000) es la anormalidad estructural en la cual el calcáneo está invertido respecto al suelo y el pie en posición neutra. Se debe a la combinación del arqueado frontal de la tibia (Tibia vara) y la amplitud de pronación disponible por la articulación subastragalina (reflejada por la eversión calcánea) para permitir al talón alcanzar una posición vertical.

Las diferentes causas (Vázquez, 2000) son:

- Varo subastragalino: Cuando la posición neutra de la articulación subastragalina está alterada en cuanto al normal paralelismo entre las líneas de bisección del calcáneo y la pierna, se habla de valgo o varo. Se denomina varo subastragalino cuando la bisección del calcáneo se encuentra invertida respecto a la bisección del tercio distal de la pierna.

- Tibia vara: La tibia vara es la orientación anormal de la tibia en el plano frontal de modo que la parte distal de la tibia se halla invertida en relación a la parte proximal de la tibia, con el paciente de pie en ángulo y base de marcha y el pie en su posición neutra de calcáneo en apoyo.

- Astrágalo varo y calcáneo varo: El astrágalo varo y el calcáneo varo son dos anomalías congénitas en las que estos huesos se encuentran estructuralmente deformados en la posición de varo.

3.3. Rodilla. Anatomía

Definición

La rodilla es una articulación sinovial de tipo troclear, similar a una bisagra, que permite movimientos de flexión y extensión. La forman dos articulaciones distintas, encerradas en una sola cápsula articular: la articulación tibiofemoral, formada por los huesos fémur y tibia; y la articulación patelofemoral, formada por el fémur y la rótula (Norkin 2003).

La rodilla es una articulación muy estable, encargada de soportar el peso corporal y transmitir las fuerzas hacia el suelo, por lo tanto, las lesiones de partes blandas de origen no traumático son poco frecuentes, mientras que las lesiones traumáticas serán las más comunes en esta articulación. Como se mencionó anteriormente posee un movimiento unidireccional, dirigido

en los planos de las superficies articulares opuestas, por los elementos neuromusculares y las acciones restrictivas de los ligamentos.

Los elementos que constituyen la articulación de la rodilla son (Serra 2003):

- Superficies Articulares:

- Cóndilos femorales.
- Platos tibiales.
- Patela.
- Meniscos.
- Cápsula.

- Tendones:

- Rotuliano.
- Tríceps Sural.
- Isquiotibiales.
- De la Pata de Ganso (músculos Sartorio, Recto Interno y Semitendinoso).

- Ligamentos:

- Colateral medial y lateral.
- Cruzados anterior y posterior.

- Elementos Lubricantes:

- Membrana sinovial.
- Paquete adiposo.
- Bolsas serosas prerrotuliana, poplíteas y de la pata de ganso.

Componentes óseos

El fémur es un hueso largo, par y asimétrico siendo el único componente del segmento del muslo. Es la estructura ósea más larga del cuerpo humano. De manera lateral es recta en su superficie anterior y curva en la posterior.

Distinguimos en el fémur tres partes fundamentales:

- I.- El cuerpo o diáfisis, que presenta tres caras: anterior, interna y externa, y tres bordes: interno, externo y posterior.
- II.- Epífisis o extremo superior, que se articula con el coxal.
- III.- Epífisis o extremo inferior, que se articula con la tibia.

La patela o rótula es un hueso sesamoideo (flotante) incrustado en el grupo muscular del cuádriceps y el tendón rotuliano. Su localización proporciona un mejor ángulo de inserción y, por consiguiente, una gran ventaja mecánica para los músculos cuádriceps en su trabajo como extensores de la rodilla.

La tibia es el hueso medial de la pierna que soporta la mayoría del peso. Tiene una cara superior plana denominada "platillo tibial" que se compone de 2 cavidades glenoideas para los cóndilos del fémur y de una eminencia entre ellos denominada "espina de la tibia". En su porción inferior tiene el maléolo medial que es la parte ensanchada que se puede palpar y es el sitio de unión con el astrágalo.

Cápsula articular

Tiene forma de manguito, cuya circunferencia superior rodea el fémur mientras la inferior envuelve el extremo superior de la tibia. Este manguito fibroso está interrumpido en dos puntos: en su parte anterior y posterior. En su parte anterior presenta una ancha ventana en la cual se inserta la patela, inmediatamente por fuera del revestimiento cartilaginoso. En su parte posterior, en la escotadura intercondílea, la cápsula se encuentra interrumpida en toda su altura. Los dos bordes resultantes de esta interrupción vertical, interno y externo, se reflejan y penetran en la escotadura intercondílea, para ir al encuentro de los ligamentos cruzados correspondientes (Basas 2003).

Meniscos

La concordancia entre las superficies articulares femoral y tibiopatelar no es perfecta, ya que la concavidad poco marcada de las cavidades glenoideas de la tibia no se adapta bien a la convexidad, mucho más pronunciada, de los cóndilos femorales. Los cóndilos son demasiado convexos, o las concavidades glenoideas sobre las cuales se van a mover no son suficientemente excavadas. Para establecer la armonía, vemos que en cada una de las cavidades glenoideas se desarrolla un fibrocartílago en forma de semianillo que se interpone entre los cóndilos femorales y las cavidades glenoideas, a las que sólo se adhieren por sus extremos y cubren parcialmente, ya que dejan

visible la concavidad de la plataforma tibial medial y parte de la convexidad lateral. El menisco externo presenta forma de anillo casi cerrado, interrumpido únicamente por dentro; mientras que el menisco interno es más ancho y presenta forma de C abierta, sus dimensiones son discretamente menores que las del externo (Basas, 2003).

Ligamentos

La configuración ósea incongruente de la articulación de rodilla contribuye poco a la estabilidad o integridad de la misma. La presencia de los meniscos mejora la estabilidad estática, pero no tiene efecto en el componente cinético. Los músculos dan movimiento a la articulación pero intervienen poco en su firmeza. La cápsula es redundante y esencialmente tiene la función de contener el líquido sinovial nutriente, pero casi no contribuye a la estabilidad de la articulación. Solamente los ligamentos de la articulación de rodilla le proporcionan estabilidad, que es estática y cinética.

En la articulación de rodilla encontramos los ligamentos colaterales y cruzados, los primeros aseguran la estabilidad de rodilla reforzando la cápsula articular por su lado interno y externo. Mientras que los ligamentos cruzados impiden el desplazamiento anteroposterior de la tibia bajo el fémur, siendo el ligamento cruzado anterior (LCA) el que impide el desplazamiento anterior y el ligamento cruzado posterior (LCP) el desplazamiento posterior.

Vascularización

La irrigación arterial de la rodilla proviene, fundamentalmente aunque no de forma exclusiva, de la arteria poplítea, que, de este modo, se constituye en la vía de continuidad vascular para la corriente sanguínea a las porciones distales del miembro inferior, a la vez que es la principal arteria nutricia de la rodilla, de su articulación y de las paredes del hueco poplíteo.

En cuanto al retorno venoso, se realiza fundamentalmente a través de la vena poplítea, formada por la fusión del tronco tibioperoneo y tronco común de las venas

tibiales anteriores a nivel del anillo del sóleo o, más frecuentemente, en el ángulo inferior del hueco poplíteo.

El drenaje linfático se realiza en los ganglios linfáticos poplíteos, poco voluminosos y escasos en número, inmersos en la grasa del hueco poplíteo y en inmediata vecindad a los vasos, integrándose en tres grupos: anterior, medio y posterior, unidos entre sí por cortos troncos (Basas 2003).

Inervación

Los nervios destinados a la articulación de la rodilla proceden de cuatro orígenes diferentes (Basas 2003):

1. Del nervio ciático poplíteo interno.
2. Del nervio ciático poplíteo externo.
3. Del obturador.
4. Del nervio crural.

3.3.1 Alteraciones en el plano frontal de la rodilla: genu valgo

Se trata de una patología que afecta a la articulación de la rodilla, específicamente su angulación por cara la interna. El *Genu Valgo* es una deformación angular de la pierna, denominada de otra manera como “rodilla golpeada”, en el cual los pies y los tobillos están separados de modo notable cuando las rodillas están en contacto. Este padecimiento se observa a menudo en la niñez y parece haber tendencia familiar (Caillet, 1994).

En el alineamiento ideal, las caderas se encuentran en rotación neutral, como puede evidenciarse en la posición de las patelas dirigidas completamente hacia adelante. El eje de la articulación de la rodilla, se encuentra en el plano coronal o frontal, y la flexión o extensión, ocurren en el plano sagital. Los pies aparecen correctamente alineados (Peterson 2005). Durante la postura antes descrita, en una persona normal adulta, los ejes longitudinales del fémur y la tibia forman en el plano frontal, un ángulo de 173° con el vértice interno, en mujeres, y 175° en varones, es decir, existe un *Genu Valgo* fisiológico (Nordin, 2004).

Cuando las rodillas presentan la postura de *Valgo*, se origina como resultado de una combinación de rotación lateral de los fémures, supinación de los pies e hiperextensión de las rodillas. Debido a la rotación lateral, el eje de la articulación de rodilla se sitúa oblicuo al plano

coronal, por lo que la hiperextensión dará lugar a una aducción a nivel de la rodilla (Peterson, 2005).

El *Genu Valgo* se define como la disposición del eje mecánico de las extremidades inferiores por fuera de las rodillas. En este caso las rodillas están dirigidas hacia la línea media y los tobillos hacia afuera. Después de los dos años de edad, aproximadamente el 25% de los niños tiene *Genu Valgo* y su magnitud suele ser máxima entre los 3 y 4 años, mejorando espontáneamente antes de los 9 años de edad.

Genu Valgo está relacionado con frecuencia con los pies en eversión muy pronunciada en niños con sobrepeso que inician la ambulación a muy temprana edad (Latarjet 1989). El estudio denominado: “Presencia de *Genu Valgo* en obesos: causa o efecto”, desarrollado por el Servicio de Pediatría. Fundación Hospital Alcorcón, Madrid (Bonet et al, 2003) determinó que en los niños obesos, la incidencia de *Genu Valgo* es muy superior a la observada en la población sin sobrepeso de la misma edad.

El *Genu Valgo* puede ser secundario, cuando no está relacionado a problemas posturales, a raquitismo, fracturas del fémur, traumatismo de la placa epidural, parálisis debida a enfermedad de la neurona motora inferior, atrofia cerebral, un defecto en la cadera o puede ser sólo idiopático (Latarjet 1989). La detección temprana permitirá intervenir directamente sobre el *Genu Valgo*, además de prevenir una serie de alteraciones musculoesqueléticas derivadas de compensaciones posturales. El pronóstico dependerá de los factores etiológicos, la gravedad del valgo de rodilla y la inflexibilidad de los tejidos afectados. Si los maléolos del tobillo se encuentran a una distancia menor de 7.5 centímetros (cm.) de separación cuando el niño está de pie, entonces el tratamiento conservador o el desarrollo natural en general, produce buenos resultados (Caillet 1994). Sin embargo, cuando la medida es mayor podría ocasionar una distensión del ligamento colateral interno, produciendo dolor en la zona medial de la rodilla e incluso, en la vejez, puede aparecer degeneración de menisco y cartílago articular del cóndilo femoral y meseta tibial de la región externa de la rodilla, con la consecuente artrosis en esta zona, debido a que las cargas no se distribuyen uniformemente, y es la región externa la que más carga soporta (Nordin 2004).

4. Hipótesis y Objetivos

Hipótesis

Las alteraciones en el plano frontal de rodilla y pie, así como la disminución de la bóveda plantar se asocian en mayor medida a los niños de 5° de Educación Primaria con un aumento del IMC

Objetivo general

Determinar si los niños con genu valgo, pie valgo y pie plano presentan mayor IMC.

Objetivos específicos

1. Determinar el IMC de los niños a evaluar.
2. Comprobar si existen diferencias en el IMC en función al género, la alimentación y ejercicio practicado.
3. Determinar número y porcentaje de alteraciones en el plano frontal de la rodilla y pie, así como de la forma del pie en los niños analizados.

5. Material y métodos

Muestra

La muestra poblacional ha sido la clase de 5° A de Educación Primaria del Colegio Romareda de Zaragoza, a los que he tenido acceso durante mi periodo de realización de prácticas en el segundo semestre del curso 2013-2014. Teniendo en cuenta la importancia de la privacidad, en todo el estudio no se ha comentado ningún nombre ni dato específico con respecto a ningún sujeto en particular que participase como estudiado.

He dispuesto de la aceptación del Centro y de los padres para la realización de este estudio. Por otra parte, se trata de un estudio que no implica ningún riesgo ni incomodidad para los sujetos, al no realizar ningún tipo de técnicas invasivas, de análisis clínicos de laboratorio, ni radiografías. Sin embargo, sí pueden extraerse datos que sean de interés tanto para los propios sujetos como extrapolables a la población general, ya que se trata de una muestra poblacional representativa de la población media.

Tabla de variables recogidas

EDAD	Valorada en años	VARIABLE CUANTITATIVA
TALLA	VALORTADA EN CM	VARIABLE CUANTITATIVA
PESO	VALORADA EN KG	VARIABLE CUANTITATIVA
SEXO	HOMBRE / MUJER	VARIABLE CUALITATIVA
IMC		VARIABLE CUANTITATIVA
ALIMENTACIÓN	CORRECTA POCA FRUTA POCA VERDURA POCA FRUTA Y VERDURA	VARIABLE CUALITATIVA
ACTIVIDAD FISICA	BAJA MODERADA INTENSA	VARIABLE CUALITATIVA
ALTERACION DE RODILLA PLANO FRONTAL	GENU VARO GENU NORMAL GENU VALGO	VARIABLE CUALITATIVA
ALTERACION PIE PLANO FRONTAL	PIE VALGO PIE NEUTRO PIE VARO	VARIABLE CUALITATIVA
ALTERACION DE PIE SEGUN HUELLA PLANTAR	PIE CAVO PIE NORMAL PIE VARO	VARIABLE CUALITATIVA

Recogida de las variables

1. Talla y peso.

Los sujetos para todas las pruebas han estado en pantalón de deporte, camiseta de manga corta y descalzos.

El peso se obtuvo a través de una báscula electrónica digital de 0 a 180 x 0.1 Kg. El sujeto se situaba en la báscula, y subiendo siempre primero un pie y posteriormente el otro. Se debían colocar totalmente rectos con los brazos en el lateral de los muslos y mirando hacia el frente (Ross y Marfell-Jones, 1995).

Para la talla, en este trabajo se ha utilizado la "Técnica de sujeto erguido" o "Estatura con extensión de la columna (Rodríguez et al, 1998). Esta técnica consiste en medir la distancia máxima desde el suelo al vertex de la cabeza de un sujeto. Siendo el vertex el punto más alto de la cabeza cuando el sujeto se sitúa de espaldas al tallímetro, descalzo, con los tobillos juntos y los brazos relajados a ambos lados de los muslos, estando en contacto con el tallímetro tanto los tobillos como los glúteos, la parte superior de la espalda (dorsales) y la parte posterior de la cabeza (Ross y Marfell-Jones 1995).

2. Cálculo del Índice de Masa Corporal (IMC).

Por medio de la siguiente formula: $IMC=Kg/m^2$. Los datos en kilogramos y en metros fueron extraídos del peso y de la talla respectivamente. Por medio de dicho índice, según la OMS, determinamos el grado de obesidad o sobrepeso de cada individuo aplicando las tablas establecidas por la Organización Mundial de la Salud para esas edades y para cada sexo.

3. Alimentación y Actividad Física.

Estas variables se obtienen mediante encuesta acerca de los hábitos alimenticios y de la actividad física (ver anexo). La variable actividad física se clasificó en:

- Actividad física intensa, si practicaba algún deporte a diario.
- Actividad física moderada, si practicaba algún deporte 2-3 veces/semana.
- Actividad física baja, si practicaba deporte menos de 2 horas semanales.

En lo referente a la variable alimenticia se clasificó en:

- Correcta
- Poca fruta
- Poca verdura
- Poca fruta y verdura

No realicé un estudio cuantitativo de las otras variables alimenticias porque en las encuestas la práctica totalidad manifestaron un consumo correcto de lácteos, pescado, carne y falta de consumo de bollería y chucherías.

4. Alteraciones de la rodilla en el plano frontal (Genu valgo/Genu Varo)

Para obtener estas variables la exploración se realiza en bipedestación, aproximando los miembros hasta que contacten los primeros salientes que generalmente son las rodillas y/o los maléolos internos. El niño tiene que adoptar una posición natural y fisiológica, huyendo de las posturas forzadas correctivas para evitar que se produzca la superposición de una extremidad distal del muslo sobre la otra. Se mide la distancia intercondílea o intermaleolar en cm. con una cinta métrica.

Se clasifica en:

- Genu Valgo: Cuando los primeros salientes en contactar son las rodillas, quedando los maléolos separados una distancia mayor de 5 cm. Se considera normal cuando la distancia intermaleolar es inferior a 5 cm.

- Genu Varo: Cuando los primeros salientes en contactar son los maléolos internos, quedando los cóndilos de las rodillas separados más de 3 cm.

- Genu normal: Cuando contactan simultáneamente rodilla y maléolos o cuando la distancia intermaleolar es inferior a 5 cm o la distancia intercondílea menor de 3 cm.

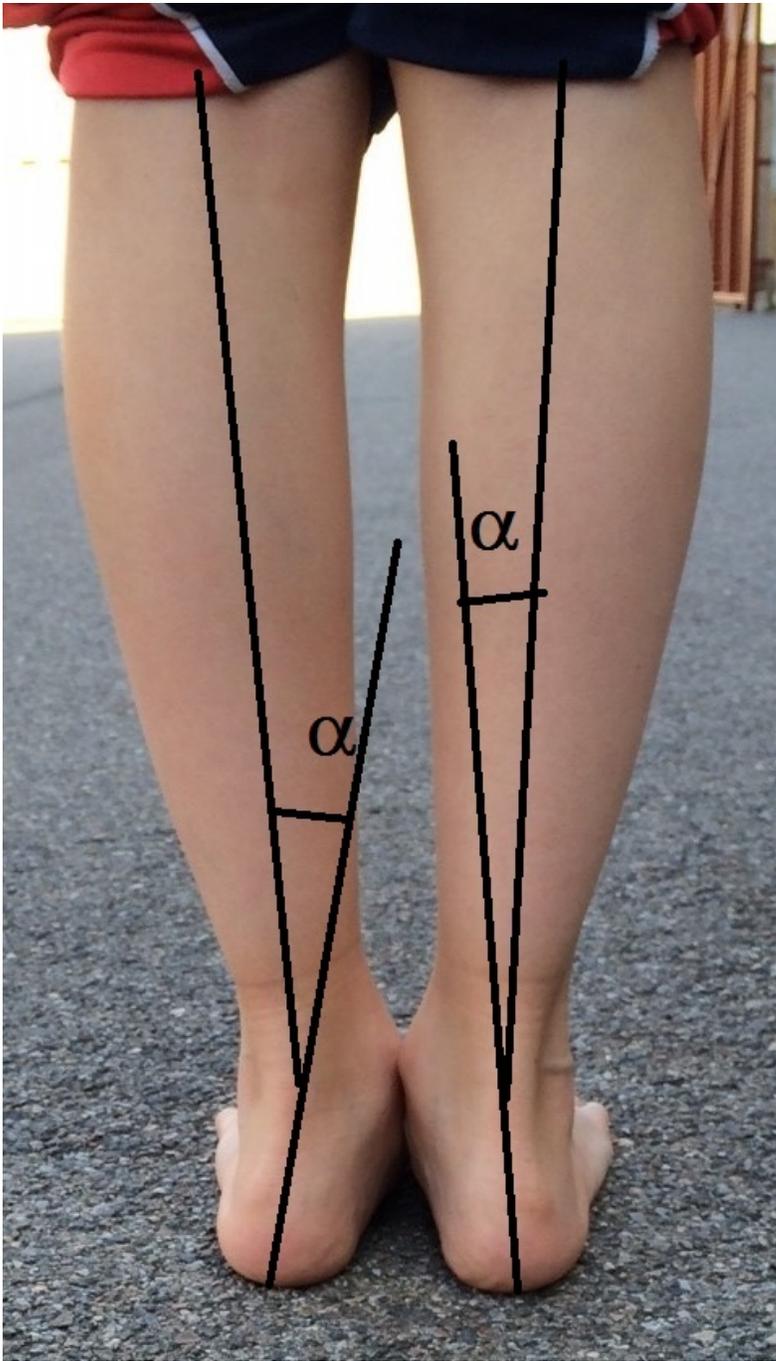
Para la valoración correcta, hay que tener presente la evolución fisiológica de los miembros inferiores. Al nacer existe un genu varo que se normaliza entre los 18 a 30 meses de edad, después evoluciona a un genu valgo que se debe corregir espontáneamente antes de los 9 años. Vidal (2006).

5. Alteraciones en el plano frontal del pie (retropié valgo/retropié varo)

Esta variable se obtiene mediante la línea de Helbing. La línea de Helbing nos evidencia las desviaciones del eje del talón en función del ángulo que forme con el resto de la pierna (Fernández- Román et al, 2012). Se han realizado fotografías de las extremidades inferiores de los niños en su vista posterior con ambos pies descalzos en bipedestación no forzada. Posteriormente en la fotografía se analiza la línea de Helbing para determinar la posición del retropié en el plano frontal.

Se marca con un rotulador la línea vertical que pasa por el centro del hueco poplíteo hasta el centro del tendón de Aquiles y la bisectriz del calcáneo tomando como referencia la protuberancia posterior del mismo hasta la inserción del tendón de Aquiles. Por medio de un goniómetro, se mide el ángulo formado por ambas líneas. Medimos el valgo cuando este eje va hacia fuera, o el varo cuando va hacia dentro. Se clasifica, (Rueda, 2005) (Viladot, 2005):

- Retropié valgo: cuando el ángulo es mayor de 5°
- Retropié varo: cuando el ángulo es menor de 3°.
- Retropié normal: Valores de este ángulo entre 5° y -3°.



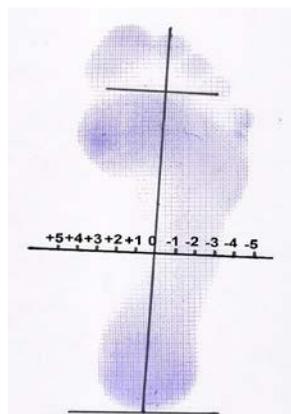
6. Forma del pie (pie plano, normal y cavo)

Para analizar la forma del pie se obtiene la huella plantar mediante pedigrafía de tinta, realizada mediante el protocolo de obtención de la huella plantar sugerido por Vilató (1953).

Se coloca al niño en bipedestación, delante del pedígrafo de tinta y se le invita a dar un paso adelante con el pie contrario al que se va a obtener la huella, poniéndolo en paralelo al pedígrafo. Posteriormente el examinador coge el otro pie para situarlo sobre el pedígrafo de tinta, marcándose la huella sobre un folio.

Aunque existen diferentes métodos para la medida de la huella plantar (Dieguez et al, 2011) y su posterior clasificación, se utiliza la Técnica de medición de Harris (Coughlin y Shurnas, 2003), (El Ozlem et al, 2006). Para ello, se traza el eje del pie, que es la línea que cruza el pie desde la base del dedo II hasta la línea posterior del pie. Después, se traza una línea perpendicular a la anterior en el punto medio de la misma. Se realizan marcas de 1 cm. de distancia, contando el punto de corte como el cero, y a sus lados se numeran de forma creciente hasta 4 cm. Los números que van hacia la línea lateral del cuerpo se numerarán en negativo y los que van hacia la línea media en positivo. Se aplica la siguiente escala a los resultados obtenidos: (Sánchez-Fernández, 2010).

- Pie normal: La huella está en la escala de 0 a -1.
- Pie plano: La huella está entre el 0 y el 4
- Pie cavo: La huella está entre el -1 y -4.



7. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se ha utilizado el paquete informático SPSS® versión 17.0.

Para la realización del estudio estadístico un caso corresponde a un pie, no a un individuo.

Se ha analizado:

- Posibles correlaciones del **IMC** con actividad física baja, moderada o intensa.
- Posibles correlaciones del **IMC** con el hábito alimenticio.
- Posibles correlaciones del **IMC** con el tipo de pie: pie plano, pie normal o pie cavo y de rodilla, genu varo y genu valgo

Se realiza análisis descriptivo de las variables cualitativas exponiendo la frecuencia y porcentaje y se describe la media, desviación estándar máximo y mínimo de las variables cuantitativas (IMC y línea de Helbing).

Por medio del test de Kolmogov-Simirnov con la corrección de Lilliefors y test de Shapiro-Wilk se comprueba que los valores de las variables cuantitativas siguen la distribución normal para la utilización de test paramétricos. Cuando las variables cualitativas no siguen dichos criterios de normalidad o en cada grupo de la muestra hay menos de 10 casos se utilizarán pruebas no paramétricas (Martínez- González et al 2008). Se comprueba significación estadística para p valor < 0,05, mediante:

-Test de t- student 2 muestras independientes para la comparación de IMC según el género y alteraciones del pie en el plano transversal.

-Test no paramétrico de Kruskal-Wallis para la comparación de medias de IMC según alimentación, actividad física, alteraciones en la rodilla y forma del pie.

6. Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos, pretendemos concienciar tanto a nuestra población muestral como a la población general sobre la adquisición de buenos hábitos alimenticios, la realización de ejercicio moderado, evitando hábitos sedentarios para la prevención de futuras

patologías. También han aparecido algunos casos de pie plano o pie cavo del que no tenían conocimiento, porque suelen pasar desapercibidos y para el que puedan realizar un diagnóstico y un tratamiento más precoz.

Recordamos los objetivos para exponer los resultados de acuerdo a dichos objetivos:

Objetivo general

Determinar si los niños con genu valgo, pie valgo y pie plano presentan mayor IMC.

Objetivos específicos

1. Determinar el IMC de los niños a evaluar.
2. Comprobar si existen diferencias en el IMC en función al género, la alimentación y ejercicio practicado.
3. Determinar número y porcentaje de alteraciones en el plano frontal de la rodilla y pie, así como de la forma del pie en los niños analizados.

Resultados del objetivo 1

La muestra está compuesta por 12 niñas (52,2%) y 11 niños (47,8%) con una edad media de 10,74 años ($\pm 0,32$).

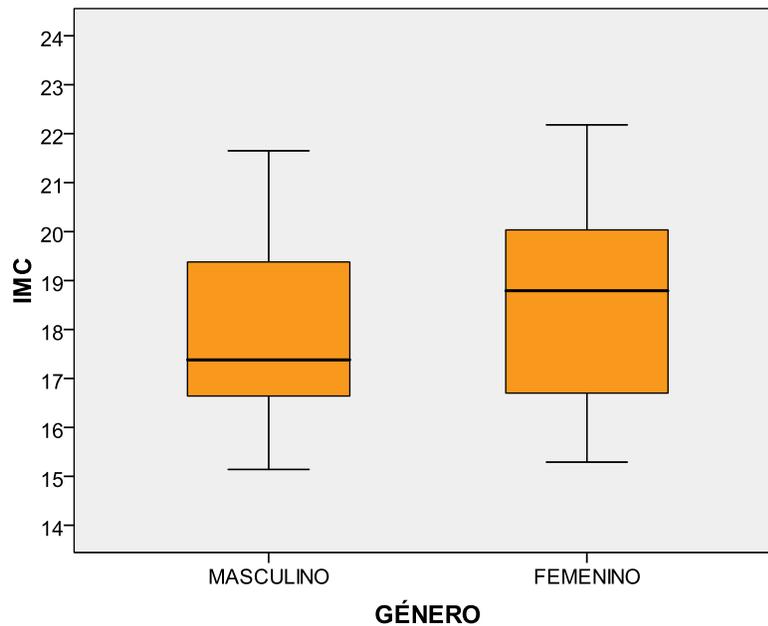
El IMC medio de la muestra es de 18,32 ($\pm 2,14$), con un máximo de 22,18 y un mínimo de 15,14. En ningún caso el IMC fue superior a 25, clasificando a todos los individuos en normopeso.

Resultados del objetivo 2

a) En función del género

Al analizar el IMC en función al género se apreció que el IMC fue inferior para el grupo de los niños con 17,99 ($\pm 2,00$) respecto al grupo de las niñas con 18,61 ($\pm 2,31$), aunque estas diferencias no fueron significativas ($p > 0,05$, T- Student para dos muestras independientes). En la tabla 1 podemos apreciar el IMC medio, desv típica, máximos y mínimos en función al género.

GÉNERO	N	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
MASCULINO	11	17,9945	2,00046	15,14	21,65
FEMENINO	12	18,6183	2,31505	15,29	22,18
Total	23	18,3200	2,14482	15,14	22,18



b) En función del tipo de alimentación

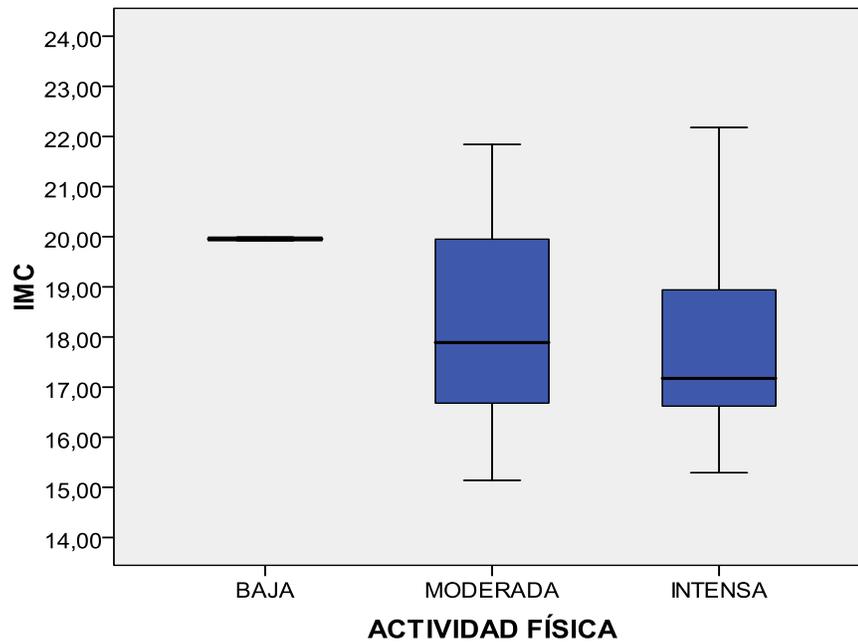
Al analizar si existen diferencias en el IMC con respecto al tipo de alimentación no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$ test de Kruskal Wallis), aunque los niveles más elevados de IMC aparecen en el grupo que come poca fruta y poca verdura.

ALIMENTACION	N	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
CORRECTA	9	18,4156	2,43862	15,29	22,18
POCA FRUTA	8	18,2663	2,24421	15,14	21,84
POCA VERDURA	2	16,5700	1,28693	15,66	17,48
POCA FRUTA Y VERDURA	4	19,0875	1,64648	16,62	19,99
Total	23	18,3200	2,14482	15,14	22,18

c) En función de la actividad física

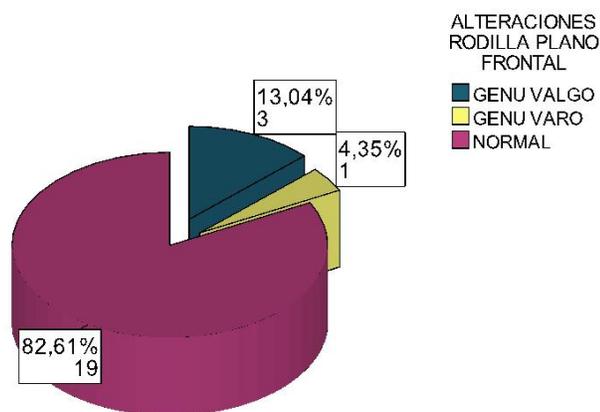
Atendiendo al IMC respecto a la actividad física realizada, encontramos que el IMC más elevado con 19,95 aparece en los niños que realizan baja actividad física, en cambio, el IMC con niveles más bajos, corresponde a los niños que realizan una actividad física intensa. Aunque estas diferencias no son significativas ($p > 0,05$ test de Kruskal Wallis).

ACTIVIDAD FÍSICA	N	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
BAJA	2	19,9550	,04950	19,92	19,99
MODERADA	11	18,4191	2,33181	15,14	21,84
INTENSA	10	17,8840	2,09428	15,29	22,18
Total	23	18,3200	2,14482	15,14	22,18

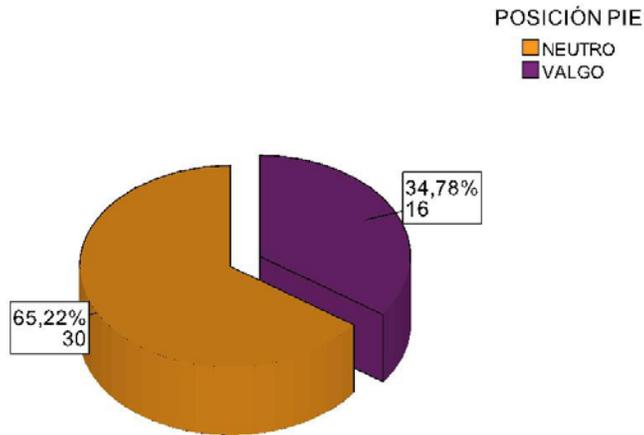


Resultados del objetivo 3

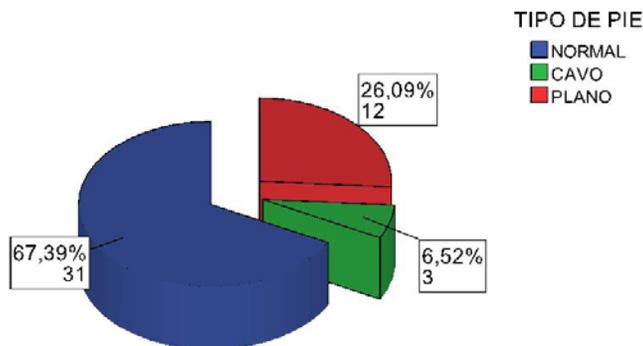
Se realizan los siguientes diagramas de sectores en donde se observan las frecuencias y porcentajes de las distintas alteraciones en el plano frontal de rodilla y pie, así como del tipo de pie.



Como podemos observar, el genu normal es el más abundante de la muestra con 19 casos (82,61%) de la muestra, 3 genu valgo (13,04%) y solamente existe un caso de genu varo.



La posición de pie neutro es la posición del pie más abundante de la muestra con 30 casos (65,22%), el pie valgo se ha encontrado en 16 pies (34,78%) no existiendo ningún caso de pie varo.

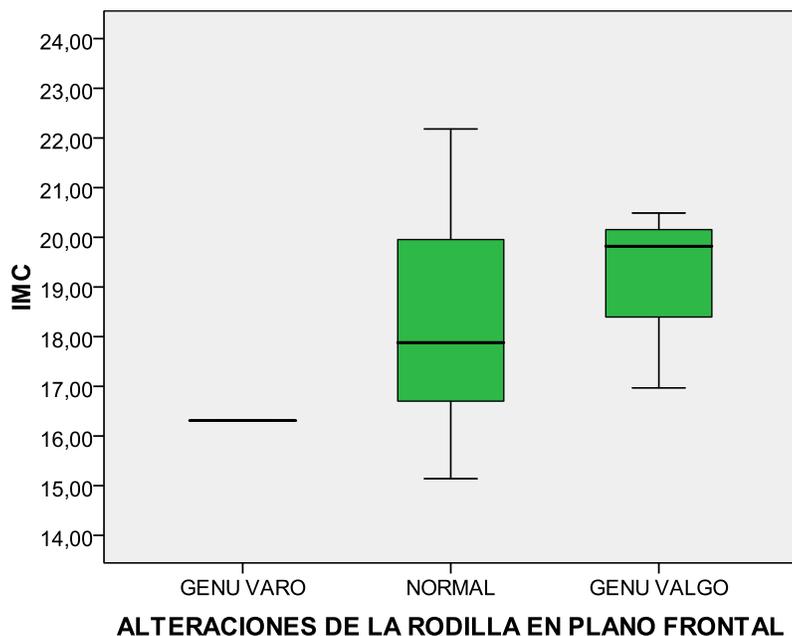


La forma del pie más abundante es el pie normal con 31 casos (67,39%), seguido del pie plano con 12 casos (26,09%) y el pie cavo con 3 casos (6,52%).

Resultados del objetivo general

Al analizar el IMC en función a las alteraciones en plano frontal de la rodilla, se apreció que el IMC fue inferior para el niño con genu varo con 16,31, seguido por el grupo de genu normal con IMC 18,3 ($\pm 2,21$), y siendo el grupo de los casos con genu valgo el que presenta mayor ICM promedio con 19,09 ($\pm 2,14$). Sin embargo, estas diferencias no fueron significativas ($p > 0,05$ test de Kruskal Wallis). En la siguiente tabla y el siguiente gráfico podemos apreciar el IMC medio, desv típica, máximos y mínimos en función a las alteraciones de rodilla.

ALT RODILLA	N	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
GENU VARO	1	16,3100	.	16,31	16,31
NORMAL	19	18,3037	2,21584	15,14	22,18
GENU VALGO	3	19,0933	1,86913	16,97	20,49
Total	23	18,3200	2,14482	15,14	22,18



Al analizar si existen diferencias en el IMC con respecto a las alteraciones del pie en el plano frontal, no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$, T- Student para dos muestras independientes) como podemos observar en la siguiente tabla. Además, se analizó si existía correlación entre el IMC y los grados en valgo o varo del retropié (línea de Helbing) mediante correlación de Pearson, no encontrándose correlaciones positivas ($p_{valor} > 0,05$)

POSICION PIE	N	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
NEUTRO	30	18,3327	2,27527	15,14	22,18
VALGO	16	18,1087	1,86804	15,66	21,84
Total	46	18,2548	2,12391	15,14	22,18

Respecto a la forma del pie tampoco se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$, test de Kruskal Wallis), siendo los pies cavos los que presentan menor IMC.

FORMA PIE	N	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
NORMAL	31	18,1842	2,32294	15,14	22,18
CAVO	3	17,0900	,67550	16,31	17,48
PLANO	12	18,7283	1,73954	16,97	21,84
Total	46	18,2548	2,12391	15,14	22,18

7. Discusión

Comparando los resultados de mi trabajo con la bibliografía consultada, y especialmente con la Estrategia 2013-2018 del Gobierno de Aragón en el trabajo titulado Promoción de Alimentación y Actividad Física Saludables en Aragón, realizado por Aliaga et al. (2013) tenemos algunos puntos de coincidencia y algunos datos menos coincidentes.

En primer lugar, coincidimos con el cuestionario realizado en cuanto a alimentación y ejercicio físico.

Respecto a los resultados, Aliaga et al, indican que España ocupa uno de los primeros lugares en la Unión Europea en cuanto a prevalencia de sobrepeso y obesidad detrás de países mediterráneos como Grecia, Malta e Italia. La prevalencia de obesidad y sobrepeso en población infantil, de 2 a 17 años, es de 8,9% y 18,7% respectivamente lo que supone que más de la cuarta parte de la población infantil (27,6%) tiene exceso de peso (suma de sobrepeso y obesidad).

Sin embargo, en nuestra muestra no hemos encontrado ningún niño con sobrepeso ni obesidad. Esto puede ser debido a la escasez de la muestra (un curso de 5º Educación Primaria, de unos 11 años), a la edad, que en mi caso es mucho más concreta, aunque también habría que pensar que las campañas de concienciación pueden estar dando sus frutos.

En cuanto a la distribución por sexo, Aliaga et al indican que la prevalencia de obesidad en niñas aragonesas es de un 4.3%, mucho más baja que los niños varones (10.3%) y muy por debajo que la media del país (8.9% en niñas y 9.1% en niños). Por el contrario, la prevalencia de sobrepeso en niñas aragonesas (18.1%) es superior que en los niños (15.8%) y superior a la media nacional (17.1% en niñas y 20.2% en niños). En mi estudio, aun no teniendo ningún caso de obesidad ni de sobrepeso, sí apunta a resultados similares ya que la media del IMC ha sido superior en las niñas (18.61) que en los niños (17.99).

De los hábitos alimenticios concretados por Aliaga et al y expresados en la página 13 de esta memoria, debo indicar que en las encuestas de mis alumnos de prácticas, la totalidad o inmensa mayoría manifestaron unos hábitos correctos, en cuanto a desayuno diario, lácteos y pescado. Ninguno manifestó tomar bollería ni refrescos azucarados diariamente ni siquiera semanalmente. Estos hábitos correctos explicarían en parte mis resultados. Sin embargo, sí obtuve algunos datos de niños que comían poca fruta y además poca verdura. Estos niños tenían un IMC mayor a la media (19.08 frente a 18.41).

En cuanto a la actividad física y sedentarismo, en el estudio de Aliaga et al (2013) del Gobierno de Aragón, en la población infantil, de 1 a 16 años, el porcentaje de sedentarismo es de 17,6% para los niños y de 22,9% para las niñas. Un 15,9% en España y un 13,3% en Aragón ve la televisión más de 3 horas diarias entre semana y asciende a 38,6% y 35,8% respectivamente durante el fin de semana. Sin embargo en los datos de mi muestra, únicamente 2 alumnos (8%) manifestaron una actividad física baja, 11 (44%) alumnos realizan una actividad física moderada y 10 (40%) la realizan de forma intensa. Según el cuestionario realizado, hemos considerado baja actividad menos de 2 horas semanales, moderada de 2 a 3 horas semanales e intensa la realización de deporte a diario. Por otra parte, apenas manifiestan ver la televisión ni jugar con el ordenador.

Con respecto a las alteraciones en el plano frontal de la rodilla y pie analizadas, tanto el genu normal, como la posición neutra del pie fueron las más habituales con un 82,6% y un 65% respectivamente. Destacamos la ausencia de pies en posición vara y un único caso con genu varo.

Atendiendo al pie, según el estudio de la huella plantar, obtenemos que un 67,3% presenta pies normales, un 26,9% planos y un 6,5% cavos. Estos datos son muy similares a los obtenidos por Espinosa-Navarro et al en 2013 sobre 420 niños (210 niñas y 210 niños) entre 6 y 12 años en Chile. Sus resultados muestran en los niños varones una prevalencia de un 31,6% para pie plano y un 11,6% para pie cavo, en relación a un 56,8% de niños con pie normal. En las niñas los valores indican un 24,3% para pie plano y un 14,4% para pie cavo.

En mi investigación al analizar las diferencias en el IMC con respecto a la forma del pie, el pie plano obtuvo los niveles más altos de IMC con una media de 18,72, siendo los pies cavos los que presentan menor IMC con una media de 17,09. Aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas, probablemente debido a que en este estudio todos los niños tenían normotipo según su IMC, otros estudios van encaminados en este mismo sentido. Así Riddiford-Harland et al en el año 2000, hallaron en su investigación mayores áreas plantares en sujetos obesos de 8 a 9 años en comparación con sujetos no obesos. Ellos sugieren que los niños de corta edad con sobrepeso tienen los pies planos por el desarrollo de una almohadilla de grasa en el área del mediopié, pero con la edad, la fuerza tensora de las estructuras plantares aumenta, por lo que el pie plano anterior desaparece. Si, por el contrario, la ganancia de peso continúa a medio o largo

plazo, se mantiene el aplanamiento de la región del mediopié, desencadenando un pie plano. En este sentido, Mickle et al, en 2006, en un estudio realizado en niños con sobrepeso y obesidad determinaron que el pie plano en éstos no se debía a un mayor espesor de la almohadilla plantar, sino que sería causado por los “cambios estructurales” en la anatomía del pie, aspecto que posiblemente se vea agravado si dicho exceso de peso continúa más allá de la adolescencia. Más recientemente Laguna et al, en 2010, realizaron un estudio sobre un total de 26 escolares (11 niños y 15 niñas) de 6º curso de primaria encontrando diferencias en función del IMC y el tipo de pie en las niñas. Las niñas con sobrepeso mostraron alteraciones en la huella plantar, tendiendo a tener pies planos.

A igual que en el tipo de pie, en mi estudio se aprecia que el IMC fue inferior para el niño con genu varo con 16,31, seguido por el grupo de genu normal con IMC 18,3 ($\pm 2,21$), y siendo el grupo de los casos con genu valgo el que presenta mayor IMC promedio con 19,09 ($\pm 2,14$). Estos resultados, aunque no son estadísticamente significativos, van en la misma dirección que el estudio de Bonet et al en 2003, que estudiaron 35 niños con sobrepeso y como controles 29 niños sin sobrepeso de similar edad. En todos los niños se determinó la talla, el peso, el índice de masa corporal y la distancia intermaleolar como índice de grado de genu valgo. Como conclusión de dicha investigación se concluyó que “en los niños obesos, la incidencia de genu valgo es muy superior a la observada en la población sin sobrepeso de la misma edad. Dicha alteración podría limitar la actividad física y originar el desarrollo de obesidad.

8. Conclusiones

1. En la muestra estudiada, en ningún caso se observó un Índice de Masa Corporal (IMC) superior a 25, por lo que todos los individuos fueron clasificados como de peso normal. Ello puede ser debido a la escasez de la muestra, lo que también implica que los resultados no sean estadísticamente significativos.

2. En función del género, las niñas tuvieron un IMC mayor que los niños.

En función del tipo de alimentación, los niños que consumieron menos frutas y verduras presentaron un mayor IMC.

En función de la actividad física, los niños que realizaron menor actividad presentaron un mayor IMC.

3. Los casos de genu valgo están relacionados con un mayor IMC.

Los casos de pies planos se dan en individuos con mayor IMC, mientras que los pies cavos se presentan en individuos con menor IMC.

4. Así, en resumen, según los resultados obtenidos, los niños que tienen un mayor IMC son los que consumen menos frutas y verduras, considerado ese dato en conjunto y realizan menos actividad física. Estos niños tienen una mayor probabilidad de padecer pie plano y genu valgo. Por otra parte, aunque los resultados son claros en esa dirección, no son estadísticamente significativos debido a dos circunstancias: Una muestra no muy amplia y no existir en dicha muestra ningún caso de obesidad ni de sobrepeso. Este último dato también puede indicar que las campañas de concienciación respecto a los peligros de la obesidad infantil están dando resultados positivos.

9 Referencias

- Aliaga Train MP, Burriel Martínez M, Calvo Tocado A, Cereceda Berdie A, Chiva Sorní A, Cisneros Izquierdo MP, Ferrer Gracia E, Gallego Dieguez J, Granizo Membrado C, Oliva Ladrero Blasco M, Martínez Arguisuelas N, Meléndez Polo I, Mena Marín ML, Muñoz Nadal MP, Puy Azon A, Rubio Ibáñez MP, Vergara Ugarriza A, Vilches Urrutia B. (2013). Promoción de Alimentación y actividad física saludables en Aragón. Estrategia 2013-2018. Gobierno de Aragón. Departamento de Sanidad, Bienestar Social y Familia.

- American College of Foot and Ankle Surgeons (ACFAS) (2013). El pie plano pediátrico. <http://www.foothealthfacts.org/Content.aspx?id=1324> : Autor

- Balladares, M (2011). Características familiares y depresión en niños (as) como factores de riesgo para obesidad en escolares de 7 a 12 años en Oruro- Bolivia, Gestión 2011. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de medicina, Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica.

- Basas A, Fernández C, Martín J. (2003). Tratamiento Fisioterápico de la Rodilla. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.

- Bastida, A (2011). Obesidad infantil: cómo calcular el IMC de los niños (y valorarlo en las tablas). <http://www.bebesymas.com/salud-infantil/obesidad-infantil-como-calcular-el-imc-de-los-ninos-y-valorarlo-en-las-tablas>

- Bleck EE, Brezins UJ (1977). Conservative management of pes valgus with plantar-flexed talus, flexible. Clin Orthop, 122, 85-94.

- Bonet B, Quintanar A, Alavés M, Martínez- Orgado J, Espino M, Pérez-Lescure FJ. (2003). Presencia de Genu Valgo en obesos: causa o efecto. *An Pediatr (Barc)*. 58 (3), 232-235.

- Bordelon RL. (1983). Hypermobility flatfoot in children. Comprehension, evaluation and treatment. Clin Orthop, 181, 7-14.

- Buchan R, Daboul C, Mee F (2014). Calculadora del IMC (índice de masa corporal) ¿Cuál es mi peso ideal?. <http://www.allianzworldwidecare.com/body-mass-index-bmi-calculator?TRANS=&choice=es>
- Bueno G, Aragonés A, Blasco L, Cabrinety N (2002). Obesidad. Sociedad Española de Endocrinología Pediátrica. <http://www.seep.es/privado/documentos/consenso/cap07.pdf>
- Caillet R. (1994). Síndromes Dolorosos: Rodilla. (3ªed.). México, D.F.: El Manual Moderno.
- Coughlin MJ, Shurnas PS. (2003). Hallux valgus in Men Part II: First Ray mobility after bunionectomy and factors associated with hallux valgus deformity. *Foot Ankle Int*, 24 (1):73-78.
- Diéguez SL, Sanchez AJL, Zagalaz ML, Martínez-López EJ (2011). Análisis de los diferentes métodos de evaluación de la huella plantar. Retos. *Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 19, 49-53.
- Dorca A, Céspedes T, Concustell J, Sacristán S, Dorca MR. (1996). Nuestro concepto actual del pie valgo. *Rev Esp Podol*, VII (6), 329-344.
- Duggan, RJ (2014). <http://www.foothealthfacts.org/Content.aspx?id=1443>. Colegio Americano de Cirujanos de Pie y Tobillo (ACFAS - American College of Foot and Ankle Surgeons). Las Lesiones de Pie en Los Niños Merecen un Tratamiento Pronto y Rehabilitación Total.
- El Ozlem, Akcali O, Kosay C, Kaner B, Arslan Y, Sagol E (2006). Flexible flatfoot and related factors in primary school children: a report of a screening study. *Rheumatol Int*, 26 (11), 1050-1053.
- Espinoza-Navarro O, Olivares M, Palacios P, Robles N. (2013). Prevalencia de Anomalías de Pie en Niños de Enseñanza Básica de Entre 6 a 12 Años, de Colegios de la Ciudad de Arica-Chile. *Int. J. Morphol.* 31(1), 162-168.
- Fernández Román M, Castro Méndez A, Albornoz Cabello M. (2012). Efectos del tratamiento con Kinesio tape en el pie plano. *Fisioterapia*, 34(1), 11-15.

- García García FJ, García Suarez G, Prieto Montaña JR, Moreno Torre, JJ. (1988). Pie plano valgo infantil. Nuestra sistemática general de tratamiento incruento. *Rev Esp de Cir Ost* , 475-483.
- Giannestras NJ. (1979). Trastornos del pie. Tratamiento médico y quirúrgico. 1ª Ed. Barcelona: Salvat S.A.
- Harris RI, Beath T. (1948). Hypermobility flatfoot with short tendo Achillis. *J Bone Joint Surg*, 30A, 116.
- Kapandji, AI. (2010). Colección Kapandji. Fisiología articular. Madrid: Panamericana.
- Kirby KA (2000). Biomechanics of the Normal and Abnormal Foot. *J Am Podiatr Med Assoc*, 90, 30-34.
- Laguna M, Alegre LM, Aznar S, Abián J, Martín L, Aguado X. (2010). ¿Afecta el sobrepeso a la huella plantar y al equilibrio de niños en edad escolar? *Apunts Med Esport*, 45(165), 9–16.
- Latarjet M, Ruiz A. (1989). Anatomía Humana. (2ª.ed.). Bogotá: Panamericana.
- Martínez-González MA, Sánchez-Villegas A, Faulin Fajardo J. (2008). Bioestadística amigable. 2ª ed. Barcelona: Díaz Santos.
- Mereday C, Dolan CME, Lusskin R. (1972). Evaluation of the University of California Biomechanics Laboratory shoe insert in “Flexible pes planus”. *Clin Orthop*,82, 45-48.
- Mickle KJ, Steele JR, Munro BJ. (2006). The feet of overweight and obese young children: Are they flat or fat? *Obesity*, 14 (11), 1949-1953.
- Ministerio de Sanidad y Consumo y M. de Educación y Ciencia. Programa Perseo (2014). http://www.perseo.aesan.msps.es/docs/docs/imc/evaluacion_imc_ninos.pdf Madrid:
Autor
- Moya H. (2000). Malformaciones congénitas del pie y pie plano. *Rev Chil. Pediatr*, 71(3), 243-245.
- Netter, F. (2007). Atlas de Anatomía Humana. Barcelona: Elsevier Masson.

- Nordin M. Franklin H. (2004). Biomecánica básica del sistema músculo esquelético. (3ª.ed.) Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
- Norkin C, White D. (2003). Measurement of joint motion. A guide to goniometry. (3ª.ed.). Philadelphia: Davis Company.
- Normas APA para citar referencias bibliográficas. (2006). www.capitalemocional.com
- OMS (2007) <http://cuidadoinfantil.net/tabla-de-imc-para-ninas-de-5-a-19-anos.html>
- OMS (2007) <http://cuidadoinfantil.net/tabla-de-imc-para-ninos-de-5-a-19-anos.html>
- Ordoñez Comparini, R. (2008) <http://www.slideshare.net/rordonez/uso-del-indice-de-masa-corporal-en-pediatria-presentation>
- Peterson F. Kendall E. Geise P. (2005). Músculos. Pruebas, Funciones y Dolor Postural. Kendall's. (4ªed.). Madrid: Marbán Libros, S.L.
- Piatkowski S. (1977). L'epidémiologie du pied plat statique et son traitement en Pologne. *Rev Clin Orthop*, 8, 745-748.
- Philips RD. (2000). The Normal Foot. *J Am Podiatr Med Assoc*, 90, 342-345.
- Riddiford-Harland DL, Steele JR, Storlien LH. (2000). Does obesity influence foot structure in prepubescent children? *Int J Obes*, 24, 541-544.
- Rodríguez F, Gusi N, Valenzuela A, Nacher S, Nogués J, Marina M. (1998). Valoración de la condición física en adultos (I): antecedentes y protocolos de la batería AFISAL-INEFC. *Apunt's d'educació física i medicina esportiva*, 52, 54-75.
- Root MI, Orien WP, Weed JH, Huges RJ. (1991). Exploración Biomecánica del Pie. Vol I. Madrid: Ortocen.
- Rosales Peña, ER. (2007). Identificación automática del tipo de pie en alumnos de nuevo ingreso del Instituto Politécnico Nacional. <http://148.204.210.201/PRINV/reptecinvpieplano.pdf>
- Ross WD, Marfell-Jones MJ.(1995). Cineantropometría. Evaluación fisiológica del deportista. Barcelona: Mac Dougall, JD, Wenger, HA & Green, HJ (Eds.) Paidotribo

- Rovati, L (2010) <http://www.bebesymas.com/alimentacion-para-bebes-y-ninos/calculadora-de-imc-indice-de-masa-corporal-para-ninos>
- Rueda Sánchez M.(2005).Podología: Los desequilibrios del pie. Barcelona: Paidotribo.
- Sanchez Fernandez JC (2010) <http://recursosparaeldeporte.blogspot.com.es/2012/02/ya-se-han-realizado-las-pedigrafias-al.html>
- Scranton PE, Goldner JL, Lutter LD, Staheli LT. (1981). Management of hypermobile flatfoot in the child. *Contemporary Orthopaedic*, 3, 645-672
- Segado J, (2014) http://www.onmeda.es/test/imc_ninos.html
- Serra M, Petit J, de Sandle M. (2003). Fisioterapia en traumatología, ortopedia y reumatología. (2ª.ed.). Barcelona: Masson, S.A.
- Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (2007). Programa Perseo. Hábitos alimenticios de la población escolar: Autor
- Tachdjian MO. (1976). Ortopedia pediátrica. Tomo II. 1ª Ed. Mexico: Interamericana.
- Tax HR. (1977). Flexible flatfoot in children. *J Am Podiatry Association*, 67, 616-619.
- Universidad de Piura, Perú (2011). Guía para la elaboración y presentación de trabajos de investigación, según el estilo APA (American Psychological Association). Piura: Autor
- Urduqui LE, Littlewood H. (1998). Nota técnica: Criterios de la APA para la publicación. Primera parte: Elementos del manuscrito, citas en texto y niveles de encabezado. *Revista Sonorense de Psicología*, 12(1), 43-50.
- Valero J, Gallart J, González D, Moreno M. (2013). Influencia de la patomecánica del pie en la etiología y en el desarrollo del hallux abductus valgus. *Podología Clínica*, 14(1), 6-17.
- Valero J, Gallart J, González D, Moreno M. (2013). Influencia de la morfología en la etiología y en el desarrollo del hallux abductus valgus. *Rev Esp Podol*, 24(3), 98-105.
- Vazquez FX, Prats B, Verges C, Vila R. (2000). Patomecánica del retropié. *Rev Esp Podol*, 11 (4), 231-235.

- Vidal GM. (2006). Incidencia del genu valgo patológico en personas obesas o con sobrepeso. Tesina. Sede Regional Rosario. Facultad de Medicina. Licenciatura de Kinesiología y Fisioterapia.
- Vidal M, Ginestie JF (1977). Pied plat statique de l'enfant: Etude xéroradiographique des orthèses. *Rev Chir Orthop*, 8, 752-755.
- Viladot A. (1979). Diez lecciones sobre patología del pie. Barcelona: Ediciones Toray S.A.
- Viladot Perice A. (2005). Quince lecciones sobre patología del pie. 1ª ed. Barcelona: Masson.
- Vilató P. (1953). Fotopodograma. *Clínica Auxiliar*, 2-15.

ANEXOS



Marzo 2007

Andalucía
Canarias
Castilla y León
Ceuta y Melilla
Extremadura
Galicia

Murcia

Hábitos alimentarios de la población escolar

Cuestionario para la familia

KidMed

En este cuestionario le queremos preguntar sobre los hábitos alimentarios y de actividad física del niño o niña que ha llevado este cuestionario a casa y que participa en el programa PERSEO.

Cómo completar el cuestionario

Antes de contestar el cuestionario por favor, lea detenidamente las preguntas y las distintas opciones de respuesta. En la mayor parte de los casos para contestar solo debe marcar una casilla (X). En las preguntas que así lo indican, puede marcar varias opciones. En algunas preguntas le pedimos que escriba Ud. la respuesta.

Algunas preguntas serán más fáciles de contestar que otras. Si se para en una pregunta porque le parece difícil, por favor, pase a la siguiente en vez de dejar sin contestar el resto del cuestionario.

Es importante que devuelva el cuestionario en el sobre cerrado, aunque no haya contestado todas las preguntas.

Algunos ejemplos:

1. ¿Qué día de la semana fue ayer? DOMINGO

2. ¿Con qué frecuencia suele comer chocolate?

- Nunca
- Menos de un día a la semana
- Un día a la semana
- De 2-4 días a la semana
- De 5-6 días a la semana
- Todos los días, una vez al día
- Todos los días, dos veces al día
- Todos los días, más de dos veces al día

Responda el cuestionario pensando en lo que normalmente suele hacer el niño o la niña que ha llevado este cuestionario a casa, aunque otros miembros de la familia tengan costumbres diferentes.

Sean sinceros en sus respuestas. Su colaboración es muy valiosa.

Agradecemos sinceramente su ayuda

Muchas gracias

Algunas preguntas sobre lo que su hijo/a suele comer habitualmente

Plense en lo que habitualmente suele comer la niñ/a/o que ha llevado este cuestionario a casa.
Por favor díganos en qué medida las siguientes afirmaciones son aplicables a su situación. (Por favor, marque 1 respuesta en cada línea)

		Verdadero	Falso
C	Toma una fruta o zumo de fruta todos los días		
C	Toma una segunda fruta todos los días		
C 3	Toma verduras frescas, crudas, en ensalada o cocinadas regularmente una vez al día		
C 4	Toma pescado con regularidad, por lo menos 2 o 3 veces a la semana		
C 5	Acude una vez o más a la semana a un centro de fast food tipo hamburguesería		
C	Le gustan las legumbres		
C 7	Toma pasta o arroz casí a diario, 5 días o más a la semana		
C	Desayuna un cereal o derivado como el pan, etc.		
C 9	Toma frutos secos con regularidad, por lo menos 2-3 veces a la semana		
C	Consume aceite de oliva en casa		
C	No desayuna		
C	Desayuna un lácteo, como leche, yogur, etc.		
C	Desayuna bollería Industrial		
C	Toma 2 yogures y/o 40 gramos de queso cada día		
C	Toma varias veces al día dulces y golosinas		

C16 ¿Qué suele desayunar habitualmente su hijo/a? Escriba por favor los alimentos y bebidas que suele tomar y la cantidad aproximada

Desayuno habitual: Alimentos / bebidas (leche, galletas...)	Cantidad en medida casera

C17 ¿Suele llevar algún alimento de casa para consumirlo en el colegio, a media mañana o a media tarde? Sí No

Algunas preguntas sobre lo que su hijo/a suele comer habitualmente

(Marque solo 1 respuesta para cada pregunta)

F1 ¿Con qué frecuencia suele comer su hijo/a fruta?

- Nunca
 Menos de 1 vez a la semana
 1 día a la semana
 2- 4 días a la semana
 5- 6 días a la semana
 Todos los días, 1 vez al día
 Todos los días, 2 veces al día
 Todos los días, más de 2 veces al día

- Todos los días, 1 vez al día
 Todos los días, 2 veces al día
 Todos los días, más de 2 veces al día

F2 ¿Con qué frecuencia suele comer su hijo/a ensalada, verduras crudas o ralladas (zanahoria, remolacha, etc.)?

- Nunca
 Menos de 1 vez a la semana
 1 día a la semana
 2- 4 días a la semana
 5- 6 días a la semana
 Todos los días, 1 vez al día
 Todos los días, 2 veces al día
 Todos los días, más de 2 veces al día

F3 ¿Con qué frecuencia suele comer su hijo/a verduras cocidas?

- Nunca
 Menos de 1 vez a la semana
 1 día a la semana
 2- 4 días a la semana
 5- 6 días a la semana
 Todos los días, 1 vez al día
 Todos los días, 2 veces al día
 Todos los días, más de 2 veces al día

F4 ¿Con qué frecuencia suele comer su hijo/a patatas cocidas?

- Nunca
 Menos de 1 vez a la semana
 1 día a la semana
 2- 4 días a la semana
 5- 6 días a la semana

F5 ¿Con qué frecuencia suele comer su hijo/a patatas fritas?

- Nunca
- Menos de 1 vez a la semana
- 1 día a la semana
- 2- 4 días a la semana
- 5- 6 días a la semana
- Todos los días, 1 vez al día
- Todos los días, 2 veces al día
- Todos los días, más de 2 veces al día

F6 ¿Con qué frecuencia suele comer su hijo/a legumbres, como lentejas, garbanzos, alubias?

- Nunca
- Menos de 1 vez a la semana
- 1 día a la semana
- 2- 4 días a la semana
- 5- 6 días a la semana
- Todos los días, 1 vez al día
- Todos los días, 2 veces al día
- Todos los días, más de 2 veces al día

F7 ¿Con qué frecuencia suele beber su hijo/a zumo de frutas casero ?

- Nunca
- Menos de 1 vez a la semana
- 1 día a la semana
- 2- 4 días a la semana
- 5- 6 días a la semana
- Todos los días, 1 vez al día
- Todos los días, 2 veces al día
- Todos los días, más de 2 veces al día

Algunas preguntas sobre lo que su hijo/a suele comer habitualmente (sigue)

(Marque solo 1 respuesta para cada pregunta)

F8 ¿Con qué frecuencia suele beber refrescos su hijo/a?

- Nunca
 Menos de 1 vez a la semana
 1 día a la semana
 2- 4 días a la semana
 5- 6 días a la semana
 Todos los días, 1 vez al día
 Todos los días, 2 veces al día
 Todos los días, más de 2 veces al día

F9 ¿Con qué frecuencia suele comer su hijo/a aperitivos salados, tipo patatas chips, gusanitos?

- Nunca
 Menos de 1 vez a la semana
 1 día a la semana
 2- 4 días a la semana
 5- 6 días a la semana
 Todos los días, 1 vez al día
 Todos los días, 2 veces al día
 Todos los días, más de 2 veces al día

F10 ¿Con qué frecuencia suele consumir su hijo/a "chuches" (gominolas, regaliz, piruletas, caramelos con palo..?)

- Nunca
 Menos de 1 vez a la semana
 1 día a la semana
 2- 4 días a la semana
 5- 6 días a la semana
 Todos los días, 1 vez al día
 Todos los días, 2 veces al día
 Todos los días, más de 2 veces al día

F11 ¿Con qué frecuencia suele comer su hijo/a productos de bollería Industrial (pastelitos, bollos, etc.)?

- Nunca
 Menos de 1 vez a la semana
 1 día a la semana
 2- 4 días a la semana
 5- 6 días a la semana
 Todos los días, 1 vez al día
 Todos los días, 2 veces al día
 Todos los días, más de 2 veces al día

F12 ¿Con qué frecuencia suele consumir su hijo/a productos del tipo pipas de girasol, maíz tostado y similares?

- Nunca
 Menos de 1 vez a la semana
 1 día a la semana
 2- 4 días a la semana
 5- 6 días a la semana
 Todos los días, 1 vez al día
 Todos los días, 2 veces al día
 Todos los días, más de 2 veces al día

F13 ¿Con qué frecuencia suele consumir su hijo/a bombones, chocolatinas, etc.?

- Nunca
 Menos de 1 vez a la semana
 1 día a la semana
 2- 4 días a la semana
 5- 6 días a la semana
 Todos los días, 1 vez al día
 Todos los días, 2 veces al día
 Todos los días, más de 2 veces al día

Algunas preguntas sobre lo que su hijo/a suele comer habitualmente (sigue)

(Marque solo 1 respuesta para cada pregunta)

F14 ¿Con que frecuencia suele comer su hijo/a carne de vacuno?

- Nunca
- Menos de 1 vez a la semana
- 1 día a la semana
- 2- 4 días a la semana
- 5- 6 días a la semana
- Todos los días, 1 vez al día
- Todos los días, 2 veces al día
- Todos los días, más de 2 veces al día

F15 ¿Con qué frecuencia suele comer su hijo/a carne de pollo o de pavo?

- Nunca
- Menos de 1 vez a la semana
- 1 día a la semana
- 2- 4 días a la semana
- 5- 6 días a la semana
- Todos los días, 1 vez al día
- Todos los días, 2 veces al día
- Todos los días, más de 2 veces al día

F16 ¿Con que frecuencia suele consumir su hijo/a carne de cerdo?

- Nunca
- Menos de 1 vez a la semana
- 1 día a la semana
- 2- 4 días a la semana
- 5- 6 días a la semana
- Todos los días, 1 vez al día
- Todos los días, 2 veces al día
- Todos los días, más de 2 veces al día

F17 ¿Con que frecuencia suele consumir su hijo/a carne de cordero?

- Nunca
- Menos de 1 vez a la semana
- 1 día a la semana
- 2- 4 días a la semana
- 5- 6 días a la semana
- Todos los días, 1 vez al día
- Todos los días, 2 veces al día
- Todos los días, más de 2 veces al día

F18 ¿Con que frecuencia suele comer su hijo/a embutidos (como chorizo, salchichón, salami, mortadela, jamón York)?

- Nunca
- Menos de 1 vez a la semana
- 1 día a la semana
- 2- 4 días a la semana
- 5- 6 días a la semana
- Todos los días, 1 vez al día
- Todos los días, 2 veces al día
- Todos los días, más de 2 veces al día

F19 ¿Con que frecuencia suele comer su hijo/a huevos, bien fritos, cocidos, en tortilla, etc.?

- Nunca
- Menos de 1 vez a la semana
- 1 día a la semana
- 2- 4 días a la semana
- 5- 6 días a la semana
- Todos los días, 1 vez al día
- Todos los días, 2 veces al día
- Todos los días, más de 2 veces al día

F20 ¿Con que frecuencia suele comer su hijo/a pescado fresco o congelado.?

- Nunca
- Menos de 1 vez a la semana
- 1 día a la semana
- 2- 4 días a la semana
- 5- 6 días a la semana
- Todos los días, 1 vez al día
- Todos los días, 2 veces al día
- Todos los días, más de 2 veces al día

**Algunas preguntas sobre lo que su hijo/a suele
comer habitualmente (sigue)**

(Marque solo 1 respuesta para cada pregunta)

F21 ¿Con que frecuencia suele tomar su hijo/a leche?

- Nunca
 Menos de 1 vez a la semana
 1 día a la semana
 2- 4 días a la semana
 5- 6 días a la semana
 Todos los días, 1 vez al día
 Todos los días, 2 veces al día
 Todos los días, más de 2 veces al día

F22 ¿Con que frecuencia suele comer su hijo/a yogur?

- Nunca
 Menos de 1 vez a la semana
 1 día a la semana
 2- 4 días a la semana
 5- 6 días a la semana
 Todos los días, 1 vez al día
 Todos los días, 2 veces al día
 Todos los días, más de 2 veces al día

F23 ¿Con que frecuencia suele comer su hijo/a queso?

- Nunca
 Menos de 1 vez a la semana
 1 día a la semana
 2- 4 días a la semana
 5- 6 días a la semana
 Todos los días, 1 vez al día
 Todos los días, 2 veces al día
 Todos los días, más de 2 veces al día

F24 ¿Con qué frecuencia suele comer su hijo/a arroz?

- Nunca
 Menos de 1 vez a la semana
 1 día a la semana
 2- 4 días a la semana
 5- 6 días a la semana
 Todos los días, 1 vez al día
 Todos los días, 2 veces al día
 Todos los días, más de 2 veces al día

F25 ¿Con que frecuencia suele consumir su hijo/a pasta, como macarrones, espagueti, etc?

- Nunca
 Menos de 1 vez a la semana
 1 día a la semana
 2- 4 días a la semana
 5- 6 días a la semana
 Todos los días, 1 vez al día
 Todos los días, 2 veces al día
 Todos los días, más de 2 veces al día

F26 ¿Con que frecuencia suele comer su hijo/a galletas?

- Nunca
 Menos de 1 vez a la semana
 1 día a la semana
 2- 4 días a la semana
 5- 6 días a la semana
 Todos los días, 1 vez al día
 Todos los días, 2 veces al día
 Todos los días, más de 2 veces al día

F27 ¿Con que frecuencia suele comer su hijo/a bollería, como madalenas, sobaos, croissant, etc.?

- Nunca
 Menos de 1 vez a la semana
 1 día a la semana
 2- 4 días a la semana
 5- 6 días a la semana
 Todos los días, 1 vez al día
 Todos los días, 2 veces al día
 Todos los días, más de 2 veces al día

Ahora algunas preguntas sobre las frutas

(Marque solo 1 respuesta para cada pregunta)

D12 ¿Cuáles de las siguientes frutas le gustan o cuáles no le gustan a su hija/a?
(Por favor, marque solo una casilla en cada fila)

	Le gusta mucho	Le gusta un poco	No le gusta mucho	No le gusta nada	No la ha probado
Manzanas					
Piñanos					
Peras					
Naranjas					
Mandarinas					
Ciuelas					
Melocotones					
Melón					
Fresas					
Uvas					
Cerezas					
Kiwi					
Piña					
Otras					

Sobre la fruta en casa...

D13 ¿Hay diferentes tipos de fruta normalmente en casa?

- SI, siempre
 SI, la mayoría de los días
 Algunas veces
 Rara vez
 Nunca

D14 ¿Hay fruta que le guste normalmente en casa?

- SI, siempre
 SI, la mayoría de los días
 Algunas veces
 Rara vez
 Nunca

D15 ¿Le suele preparar zumo de fruta natural normalmente en casa?

- SI, siempre
 SI, la mayoría de los días
 Algunas veces
 Rara vez
 Nunca

D16 ¿Le preparan en casa trozos de fruta para comer entre horas?

- SI, siempre
 SI, la mayoría de los días
 Algunas veces
 Rara vez

Sobre la fruta en el colegio...

D17 ¿Lleva la/el niño/a normalmente fruta al colegio?

Sí, siempre

Sí, la mayoría de los días

Algunas veces

Rara vez

D18 ¿Le suelen dar fruta en el colegio, en el comedor o en el recreo?

Sí, siempre

Sí, la mayoría de los días

Algunas veces

Rara vez

Nunca

Ahora algunas preguntas sobre las verduras

(Marque solo 1 respuesta para cada pregunta)

D19 ¿Cuáles de las siguientes verduras le gustan a su hijo/a o cuáles no le gustan?
(Por favor, marque una casilla en cada línea)

	Le gusta mucho	Le gusta un poco	No le gusta mucho	No le gusta nada	No la ha probado
Tomate					
Lechuga					
Acelgas					
Coles, berza					
Espinacas					
Puerros					
Judías verdes (vainas)					
Cebolla					
Zanahorias					
Brécol					
Coliflor					
Guisantes verdes					
Otras					

Sobre la verdura en casa y en el colegio

D20 ¿Hay diferentes tipos de verdura normalmente en casa?

- Sí, siempre
 Sí, la mayoría de los días
 Algunas veces
 Rara vez
 Nunca

D21 ¿Hay verdura que le guste normalmente en casa?

- Sí, siempre
 Sí, la mayoría de los días
 Algunas veces
 Rara vez
 Nunca

D22 ¿Le preparan en casa trozos de hortalizas para comer entre horas?

- Sí, siempre
 Sí, la mayoría de los días
 Algunas veces
 Rara vez
 Nunca

D23 ¿Le suelen dar verdura en el colegio, en el comedor?

- Sí, siempre
 Sí, la mayoría de los días
 Algunas veces
 Rara vez
 Nunca

Algunas preguntas sobre los alimentos que le gustan a su hijo/a

D24 ¿Cuáles de los siguientes alimentos le gustan o cuáles no le gustan a su hijo/a?
(Por favor, marca una casilla en cada línea)

Le gusta mucho Le gusta un poco No le gusta mucho No le gusta nada No lo ha probado

Lentejas					
Alubias					
Garbanzos					
Patatas cocidas					
Patatas fritas					
Arroz					
Pasta (espagueti...)					
Pescado					
Carne de vacuno (ternera)					
Carne de pollo					
Carne de cerdo					
Huevos					
Leche					
Yogur					
Otros					

Algunas preguntas sobre las comidas

D25 ¿Con qué frecuencia desayuna su hijo/a con su madre y/o con su padre?

- Todos los días
- 4-6 días a la semana
- 1-3 días a la semana
- Menos de 1 día a la semana
- Nunca

D26 ¿Con qué frecuencia come o cena su hijo/a con su madre y/o con su padre?

- Todos los días
- 4-6 días a la semana
- 1-3 días a la semana
- Menos de 1 día a la semana
- Nunca

D27 ¿Generalmente, dónde suele realizar su hijo/a la comida principal los días de colegio?

- En casa.
- En el comedor escolar.
- En casa de los abuelos.
- En casa de algún familiar o amigo.
- En un bar o restaurante

D28 ¿Con qué frecuencia suele ver su hijo/a la televisión mientras come o cena en casa?

- Todos los días
- 4-6 días a la semana
- 1-3 días a la semana
- Menos de 1 día a la semana
- Nunca

Algunas preguntas sobre las comidas *(sigue)*

D29 ¿Cuáles de las siguientes comidas hace su hijo/a habitualmente?

	No	Algunos días	Casi siempre	Si,
		(1-4 d/sem)	(5-6 d/sem)	todos los días
Desayuno				
Media mañana				
Comida				
Merienda				
Cena				
Recena				

Algunas preguntas sobre la actividad física, el deporte y su hijo/a

D30 ¿Cómo suele ir su hijo/a al colegio?

- Andando
 En bici
 En transporte público
 En coche
 En autobús escolar
 No se

- Alrededor de 2 horas a la semana
 Alrededor de 3 horas a la semana
 Alrededor de 4 horas a la semana
 5 horas a la semana o más

D31 ¿Participa su hijo/a en actividades de deporte organizado (fútbol, baloncesto, aeróbic...)?

- Sí No

D32 En caso afirmativo, ¿Qué actividad practica?

D33 FUERA DE LAS HORAS DE CLASE:

¿Cuántas horas a la semana practica su hijo/a algún deporte o hace ejercicio hasta sudar o cansarse en sus juegos?

- Ninguna
 Alrededor de 1 hora a la semana

D34 ¿Cuántas horas al día suele ver la televisión, videos o videojuegos su hijo/a?

- Ninguna
- Alrededor de 1 hora al día
- Alrededor de 2 horas al día
- Alrededor de 3 horas al día
- Alrededor de 4 horas al día
- Alrededor de 5 o más horas al día

D35 ¿Cuántas horas al día suele utilizar el ordenador (para jugar, mandar correo electrónico, chatear o navegar en Internet) su hijo/a en su tiempo libre?

- Ninguna
- Alrededor de 1 hora al día
- Alrededor de 2 horas al día
- Alrededor de 3 horas al día
- Alrededor de 4 horas al día
- Alrededor de 5 horas o más al día

NOMINUS EDU	GIBERO	AL TURA	PESO	MTC	ALMORNOZ EJERCICIO	GENU	PODIA	PE LO	FORPPE	FOR	FORPPE	DO	POSDOPE	FOR	PC	HELB	DO	HELB	DESC
100	1100 MASC	146	24.3	143100	INTENSA	1.00	GENUTIVAC	NORMAL	CAYO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		3		6	
200	1101 FEM	151	44.8	2104PF	MOTERNO	2.00	NORMAL	NORMAL	PLANO	NEUTRO	NEUTRO	VALDO	VALDO	NEUTRO		4		7	
400	1102 MASC	147	44.8	2105	COPIRECTA	MOTERNO	2.00	NORMAL	NORMAL	NO PVAL	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		8		1	
500	1103 MASC	148	44.8	2106	COPIRECTA	INTENSA	2.00	GENUTIVAC	PLANO	VALDO	VALDO	VALDO	VALDO	NEUTRO		8		8	
600	1104 MASC	144	44.1	1603	PPV	MOTERNO	2.00	GENUTIVAC	NORMAL	NO PVAL	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		4		4	
700	1105 FEM	148	44.4	1606	PPV	VALA	2.00	NORMAL	NORMAL	NO PVAL	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		2		2	
800	1106 MASC	150	21.4	1607	COPIRECTA	INTENSA	2.00	GENUTIVAC	PLANO	VALDO	VALDO	VALDO	VALDO	NEUTRO		7		7	
820	1107 FEM	148	44.8	1608	PPV	VALA	2.00	NORMAL	NORMAL	NO PVAL	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		6		4	
830	1108 FEM	148	44.8	1609	PPV	VALA	2.00	NORMAL	NORMAL	NO PVAL	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		6		6	
840	1109 MASC	151	42.3	1604	PF	INTENSA	2.00	NORMAL	NORMAL	NO PVAL	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		1		6	
1100	1112 FEM	150	27.4	1602	PPV	INTENSA	2.00	NORMAL	NORMAL	NO PVAL	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		2		4	
1100	1103 FEM	145	26.6	1706	COPIRECTA	MOTERNO	2.00	NORMAL	PLANO	VALDO	VALDO	VALDO	VALDO	NEUTRO		10		10	
1200	1104 FEM	150	26.3	1704	PPV	MOTERNO	2.00	NORMAL	CAYO	VALDO	VALDO	VALDO	VALDO	NEUTRO		1		3	
1300	1101 MASC	148	26.7	1705	COPIRECTA	INTENSA	2.00	NORMAL	PLANO	NO PVAL	VALDO	VALDO	VALDO	NEUTRO		8		3	
1400	1101 FEM	150	27.8	1606	PF	MOTERNO	2.00	NORMAL	NORMAL	NO PVAL	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		3		3	
1500	1102 FEM	157	24.8	1607	PF	INTENSA	2.00	NORMAL	NORMAL	NO PVAL	NEUTRO	NEUTRO	VALDO	NEUTRO		8		7	
1600	1103 FEM	141	26.4	1626	COPIRECTA	INTENSA	2.00	NORMAL	NORMAL	NO PVAL	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		3		3	
1700	1104 FEM	148	26.7	1606	PPV	MOTERNO	2.00	NORMAL	NORMAL	NO PVAL	VALDO	VALDO	NEUTRO	NEUTRO		7		8	
1800	1112 MASC	150	26.1	1708	PF	INTENSA	2.00	NORMAL	NORMAL	NO PVAL	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		6		2	
1900	1101 FEM	150	26.8	2102	PF	MOTERNO	2.00	NORMAL	PLANO	VALDO	VALDO	VALDO	VALDO	NEUTRO		11		11	
2100	1105 FEM	150	24.6	2116	COPIRECTA	INTENSA	2.00	NORMAL	NORMAL	NO PVAL	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		5		3	
2200	1101 MASC	150	24.6	1708	COPIRECTA	MOTERNO	2.00	NORMAL	PLANO	VALDO	VALDO	VALDO	VALDO	NEUTRO		8		8	
2300	1102 MASC	150	24.8	1628	PF	MOTERNO	2.00	NORMAL	NORMAL	NEUTRO	VALDO	VALDO	VALDO	NEUTRO		8		8	
2400	1112 MASC	150	26.6	1614	PF	MOTERNO	2.00	NORMAL	NORMAL	NO PVAL	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO	NEUTRO		1		2	