

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

FACULTAD DE ENFERMERÍA, FISIOTERAPIA Y PODOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE PODOLOGÍA



**RELACIÓN ENTRE LOS TIPOS DE PIE Y LAS
ALTERACIONES DE LA OCLUSIÓN DENTAL,
EN NIÑOS DE ENTRE 5 Y 7 AÑOS.
DISCREPANCIAS AL CABO DE UNO, DOS
Y CUATRO AÑOS.**

Doctorando:

Marta Barra Soto

Directores:

Prof. Dr. D. Pedro V. Munuera Martínez

Prof. Dra. Dña. M^a José Barra Soto

Sevilla, 2015

Dedicada a mi familia.
A mis padres, Emilio, mi hija Ana,
mi hermana, Carlos y mis sobrinos.

Gracias por vuestra ayuda, vuestro apoyo.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a todas las personas que directa e indirectamente han colaborado en la realización de esta tesis, en especial:

Al Dr. Pedro V. Munuera Martínez, por dirigirme y brindarme la oportunidad de llevar a cabo este proyecto.

A la Dra. M^a José Barra Soto, por dirigirme, darme su apoyo y confiar en mi.

A Dña. Antonia Sáez, por su tiempo y ayuda para la realización del tratamiento estadístico de los datos.

A D. Manuel Jesús Contreras, por su ayuda en la comprensión de los datos estadísticos.

A los colegios que me han brindado la oportunidad de llevar a cabo la investigación, y a los padres de los alumnos por darnos su consentimiento.

A mis padres por su continuo esfuerzo, preocupación por mi formación, su gran colaboración en este proyecto y su paciencia. Todo lo que soy es gracias a ellos.

A mi marido, Emilio, por creer en mi y estar siempre, y a mi hija Ana.

A mi cuñado Carlos, por ofrecerme siempre su ayuda antes de necesitarla.

A mis sobrinos, por sacarme siempre una sonrisa y por el tiempo que les he privado de su madre.

A Kiko, por ser mi mentor, iniciarme en este mundo y por ser un referente, no solo en el plano profesional si no también en el personal.

A todos los compañeros, Alicia, Estefanía y Gloria que con su colaboración y su apoyo han hecho que este trabajo haya sido posible.

A mis amigas, Clara, María, Mara y Marta, por sus palabras de ánimo.

Gracias a todos.



D. Pedro Vicente Munuera Martínez, Doctor por la Universidad de Sevilla y Profesor Contratado Doctor del Departamento de Podología de la Universidad de Sevilla, y **D^a M^a José Barra Soto**, Doctora por la Universidad de Sevilla y Profesora Asociada del Departamento de Estomatología de la Universidad de Sevilla, avalan el proyecto de tesis doctoral presentado por la estudiante de Doctorado **D^a Marta Barra Soto**.

Y para que conste a los efectos oportunos, firmamos el presente documento en Sevilla, a 5 de mayo de 2015.

Dra. M^a José Barra Soto

Dr. Pedro V. Munuera Martínez

**RELACIÓN ENTRE LOS TIPOS DE PIE Y LAS
ALTERACIONES DE LA OCLUSIÓN DENTAL, EN
NIÑOS DE ENTRE 5 Y 7 AÑOS.
DISCREPANCIAS AL CABA DE UNO, DOS
Y CUATRO AÑOS.**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	1
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	4
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1 POSTURA Y POSTUROLOGIA	10
2.1.1 Concepto y consideraciones básicas	10
2.1.2 Postura correcta y equilibrio postural	14
2.1.3 La simetría y la postura ideal.	18
2.2 INTERFERENCIAS EN LA POSTURA	20
2.2.1 Interferencias externas	22
2.2.2 Interferencias internas	24
2.2.3 Eliminar interferencias	26
2.2.4 Cadenas	29
2.3 ALTERACIÓN DE LA POSTURA EN RELACIÓN CON PATOLOGIAS ORTOPODOLÓGICAS	32
2.3.1 Pie plano	35
2.3.2 Pie cavo	36
2.4 ALTERACIÓN DE LA POSTURA EN RELACION CON PATOLOGIAS OCLUSO-DENTAL	38
2.4.1 Introducción y recuerdo histórico.	38
2.4.2 Maloclusión. Diagnóstico. Estudios previos.	43
2.5 LA RELACIÓN ENTRE LA ALTERACIÓN DE MIEMBROS INFERIORES Y LA OCLUSIÓN-DENTAL	45
2.6 ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA	52
3.OBJETIVOS	73
4.HIPOTESIS	75
5. MATERIAL Y METODO	77
5.1 MUESTRA	77
5.1.1 Población a estudiar.	77
5.1.2 Criterios de inclusión y exclusión	77
5.1.3 Características generales de la muestra.	78
5.2 MÉTODO	80
5.2.1 Diseño y procedimiento de investigación	80
5.2.2 Equipamiento	86

5.2.3 Método de investigación y análisis estadístico de los datos	87
6. RESULTADOS	91
6.1 DESCRIPCION DE LA MUESTRA	91
6.2 ESTUDIO DESCRIPTIVO	91
6.3 ESTUDIO CORRELACIONAL. TABLA DE CONTINGENCIA.	101
6.4 PRUEBAS PARAMÉTRICAS. COMPARACIÓN DE MEDIAS	114
6.5 PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS	115
6.6 ANÁLISIS PARA ESTUDIAR LA RELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES PROPIAS DE LOS PIES CON LAS VARIABLES PROPIAS DE LA BOCA.	118
6.7 ANÁLISIS DE REGRESIÓN	119
6.8 ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA	120
7. DISCUSIÓN	123
7.1 ESTUDIOS QUE TIENEN EN CUENTA EL ARCO LONGITUDINAL INTERNO	126
7.2 ESTUDIOS QUE TIENEN EN CUENTA EL EJE CLÍNICO DEL CALCÁNEO	130
7.3 ESTUDIOS QUE TIENEN EN CUENTA DISMETRIAS DE MIEMBROS INFERIORES	131
7.4 ESTUDIOS QUE TIENEN EN CUENTA OTRAS PATOLOGÍAS POSTURALES Y PODOLOGICAS	133
7.5 ESTDUIOS QUE USAN PLATAFORMAS Y/O BAROPODOMETRICA	135
7.6 EDAD DE LOS SUJETOS EN LAS DISTINTAS INVESTIGACIONES	136
7.7 GRAVEDAD DE LAS ALTERACIONES EVALUADAS EN LA INVESTIGACIÓN	138
7.8. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	142
7.9 APLICACIONES PRACTICAS DEL ESTUDIO	144
7.10 FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN	145
8. CONCLUSIONES	147
9. RESUMEN	149
10. BIBLIOGRAFIA	151
ANEXOS	167

ANEXO I: Consentimiento informado	169
ANEXO II: Ficha Clínica	171
ANEXO III: Exploración podológica	173
ANEXO IV: Exploración odontológica	175
ANEXO V: Informe del Comité Ético de Experimentación de la Universidad de Sevilla.	177
ANEXO VI: Glosario de abreviaturas	179
ANEXO VII: Análisis de correspondencia	181

1.- INTRODUCCIÓN

- 1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.**
- 1.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.**

1. INTRODUCCIÓN

1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

Todos los seres humanos necesitan una postura corporal estable y balanceada como apoyo, en la cual los movimientos voluntarios y coordinados pueden ser iniciados como parte de las funciones naturales. Para que un grupo de músculos pueda ejercer su función, necesariamente otro grupo debe promover estabilidad y posicionamiento de las estructuras óseas para que ocurra la acción voluntaria. Los receptores del sistema locomotor, especialmente aquellos localizados en los músculos y articulaciones, informan al sistema nervioso central sobre los cambios de posición y movimiento. Así, el sistema nervioso procesa la respuesta sensitiva aferente y genera una respuesta expresada como una actividad muscular que modifica determinada postura (1).

La buena postura requiere una alineación vertical de cinco puntos importantes del cuerpo: los puntos medios de las orejas, la articulación de los hombros, la articulación de la pelvis, las rodillas y los tobillos. Un cuerpo constituido de esta forma, está en alineación estática. Esta alineación trae equilibrio y, para que esto ocurra, el cuello debe estar colocado en el centro, entre los dos lados del cuerpo y estar en el medio, en relación frontal y de espalda (2).

El cuerpo humano puede mantenerse en pie, gracias al equilibrio existente entre los diferentes planos quinesiológicos, perfectamente alineados que mantienen la verticalidad: visual-dental-escapular-pelviano-rotuliano-maleolar (3, 4). Por ello, hoy día, la postura es de gran interés para el estudio de diversas ramas (5), ya que cualquier alteración posicional en cualquiera de estos planos, implica un desajuste de todo el conjunto (3). Y es que, el equilibrio postural viene proporcionado por un conjunto de factores, que van de los pies a la cabeza; son estos los que nos permiten mantener el cuerpo en posición de bipedestación (6).

La buena postura es la base de un buen movimiento (7). La posición, es el estado en el que se encuentra un cuerpo en relación a otro punto de referencia (8). Pero la postura es un concepto estático, en relación al ejercicio físico, que implica movimientos repetidos planificados y estructurados, y por tanto más dinámico (7). Otras formas de la postura, es la manera de estar en pie, el posicionamiento del cuerpo en ciertos gestos (teatro), o en el modo de moverse en un movimiento específico (deporte) (8).

Entendemos por desequilibrio de la columna vertebral, la mala postura de todo el cuerpo. Esta viene dada por muchos factores, siendo los más frecuentes los desequilibrios musculares de tipo funcional (5). Cualquier alteración podrá repercutir en distintos niveles de todo el organismo, desde la forma de caminar hasta las maloclusiones del niño (6). Hay autores que consideran que la posición de la cabeza es la que determina la posición del cuerpo, dado que el alineamiento y la respuesta espacial del cuerpo depende de la orientación de 3 planos primarios: el plano bipupilar (horizontalidad de los ojos), el plano acústico (perpendicularidad del canal semicircular); y el plano oclusal (plano transverso) (Figura 1) (9).

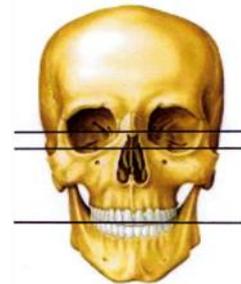


Fig. 1.- Tres planos primarios: A plano bipupilar, B plano acústico y C plano oclusal

Conociendo los tipos de cadenas musculares, la cadena ascendente, es aquella en la cual el origen de la patología viene dado de abajo hacia arriba. La cadena descendente, aquella en la que el origen se desarrolla de arriba hacia abajo, y por último la cadena mixta, en la que existen componentes de las dos anteriores (10). Cabe destacar que en relación a este tipo de alteraciones en la postura corporal, existen hipótesis en una doble dirección, esto es, las que proponen que las alteraciones posturales causan trastornos temporomandibulares; y las

que proponen que los trastornos temporomandibulares causan alteraciones posturales, la que actualmente está siendo más documentada (11).

Ya en 1956 Ledos describió que "una perturbación, por mínima que fuera" de la arquitectura del pie, conlleva trastornos secundarios (12). Y por otro lado, cuando se rompe el equilibrio dental por extracciones y/o maloclusiones el cóndilo mandibular va a adquirir una posición distinta a la habitual, dentro de la cavidad glenoidea provocando una sobrecarga en ésta que conlleva a una asimetría facial. En este caso, el niño puede buscar compensar su equilibrio, adoptando actitudes posturales incorrectas (6).

Muchos artículos han indicado la relación existente entre la oclusión y la capacidad de equilibrio, con las funciones motoras generales. Algunos investigadores sugirieron que la oclusión y la postura de la cabeza tenían efectos sobre el centro de gravedad. Además estudios más recientes demuestran que existe relación entre la oclusión y el equilibrio funcional, por tanto existe también relación con el riesgo de caída (13, 14, 15, 16).

Los factores por los que se ve condicionado principalmente el equilibrio postural son: la normal relación intervertebral y el equilibrio de la musculatura que se inserta en las mismas; la relación oclusal normal y el equilibrio de la musculatura mandibulo-craneal; y el apoyo podal normal y el equilibrio de la musculatura de los miembros inferiores (5).

Existen muchos estudios que analizan y estudian la relación entre el primer y segundo factor, y el primer y el tercer factor, pero son pocos los estudios realizados que relacionen directamente la oclusión y el equilibrio muscular mandibulo-craneal con el apoyo podal y el equilibrio de la musculatura de los miembros inferiores.

Basándonos en las cadenas cinéticas del cuerpo, las cuales nos muestran el cuerpo como un sistema interconectado por las diversas cadenas musculares, y en la bibliografía encontrada, nos planteamos si existirá o no una relación directa entre los tipos de pies y las alteraciones en la oclusión.

Partiendo de una revisión bibliográfica y basándonos en la muestra se pretende contestar a la siguiente pregunta: ¿Repercuten las alteraciones en los pies en la biomecánica ascendente, provocando alteración de los ejes y provocando desajustes en la oclusión dental?

1.2 Justificación del estudio.

Souchard afirma que el mantenimiento del equilibrio postural es fundamental y que la desorganización de un segmento del cuerpo implicará en una nueva organización de todos los otros, asumiendo así una postura compensatoria, la cual también influenciará las funciones motoras dependientes (17).

Existe un gran número de casos con grandes desviaciones en la postura que se ven asociados a problemas de equilibrio y de información. Muchas de estas lesiones tratadas de una forma local, vuelven a aparecer con el tiempo, ya que la causa deriva de otro nivel desconocido. Aunque parezca que las alteraciones del pie son un problema simple, requieren un diseño de medidas orientadas al problema particular de cada paciente. Aún así, pudiendo ser evitadas fácilmente o tratadas con simples medidas preventivas o terapéuticas son frecuentemente ignoradas y casi siempre despreciadas.

Cuando una patología osteoarticular hace salir al centro de gravedad de sus límites, se produce un aumento del gasto energético en el organismo, el cual tiene que trabajar más y en peores condiciones para poder ser funcional. Por lo que es importante motivar y reflejar la necesidad de hacer un protocolo de intervención en el que no se vean las patologías del pie como una entidad aislada, sino como algo global que forma parte de la cadena cinética de la extremidad, en la que cada fase o ciclo completo de un pie depende directamente del anterior y condiciona irremisiblemente al siguiente.

El estudio de la posturología, la podoposturología y sus bases neurofisiológicas, nos ayuda a llegar a conocer de una forma más amplia una parte importante de los problemas que afectan al sistema locomotor y su equilibrio, permitiéndonos elaborar así tratamientos específicos (18). Los factores implicados en la capacidad de equilibrio incluyen: la agudeza visual, el equilibrio funcional, la fuerza muscular y los reflejos posturales (19)

Relacionando zonas más alejadas de la boca, Hansson y cols. (20) afirmaron que el desequilibrio de la cadera puede causar DTM (Disfunción temporomandibular). Resultados semejantes a los obtenidos por Bergbreiter (21), quién relato que existe una mayor

prevalencia de ruido articular en el lado del cuerpo en el que la cadera se presenta más baja.

Tanto para la postura como para la marcha y en general para las funciones motrices del ser humano, el apoyo plantar tiene una responsabilidad decisiva (22). Es por ello que con frecuencia las maloclusiones que se presentan en la niñez, vienen causadas por múltiples factores externos a la boca, como lesiones en la columna vertebral y alteraciones tanto en las piernas, como en los pies (6).

En 1986 Knoplich evidenció que la postura varía mucho hasta los 10 años de edad, pues los niños están constantemente probando nuevas maneras de regular la acción de la gravedad (23). Algunos autores afirman que los buenos hábitos posturales son importantes para que los niños eviten sobrecargas anormales en los huesos en crecimiento y alteraciones adaptativas en los músculos y tejidos blandos (24).

Desde un punto de vista postural, los pies podrían causar un desbalance postural, o podrían desencadenar una respuesta adaptativa a alteraciones patológicas en otras partes del cuerpo, especialmente los sistemas estomatológicos y óculo-motor (25). Es evidente que con frecuencia las maloclusiones que se presentan en la niñez, vienen causadas por múltiples factores externos a la boca, como lesiones en la columna vertebral y alteraciones tanto en las piernas, como en los pies (6). Espósito y Meersseman comprobaron incluso que existe frecuentemente una variación sorprendente a nivel de la oclusión, una vez realizada la corrección a nivel de la pelvis o de los pies (5).

Es bien sabido que la relación molar (25,26), así como la prevalencia de la mordida cruzada lateral (25, 27), mordida abierta (25) y la mala alineación en el segmento anterior (25) puede cambiar durante la transición de la mezcla de la dentición permanente temprana. A partir de los estudios del crecimiento craneofacial (28), sabemos que existen inferencias que también sugieren cambios en la relación anteroposterior y vertical durante el período de la adolescencia a la adultez temprana (29).

Los numerosos estudios que demuestran que una alteración podológica puede dar lugar a innumerables problemas posturales o los que reflejan la estrecha relación existente entre desviaciones de columna, las alteraciones posturales del cuello y maloclusiones, han

aportado una visión distinta a la hora de realizar diagnóstico. Han abierto los ojos del especialista, haciéndolo partícipe en un equipo multidisciplinar. Hoy en día es común ver tratar la cefalea con cambios posturales, o los dolores de espalda con soportes plantares. Con este estudio queremos ir más allá. Encontrar una relación directa en el tipo de pie con las alteraciones de la oclusión, nos puede ayudar a guiar nuestros tratamientos, o incluso prevenir la patología derivando al especialista antes de su aparición.

2.- MARCO TEÓRICO

2.1 POSTURA Y POSTUROLOGÍA.

2.1.1 Concepto y consideraciones básicas.

2.1.2 Postura correcta y equilibrio.

2.1.3 La simetría y la postura ideal.

2.2 INTERFERENCIAS EN LA POSTURA.

2.2.1 Interferencias externas.

2.2.2 Interferencias internas.

2.2.3 Eliminar interferencias.

2.2.4 Cadenas.

2.3 ALTERACIÓN DE LA POSTURA EN RELACIÓN CON PATOLOGÍAS ORTOPODOLÓGICAS.

2.3.1 Pie Plano.

2.3.2 Pie Cavo.

2.4 ALTERACIÓN DE LA POSTURA EN RELACIÓN CON PATOLOGÍAS OCLUSO-DENTALES.

2.4.1 Introducción y recuerdo histórico.

2.4.2 Maloclusión. Diagnóstico. Estudios previos.

2.5 LA RELACIÓN ENTRE LA ALTERACIÓN DE MIEMBROS INFERIORES Y LA OCLUSIÓN DENTAL.

2.6 ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA.

2. MARCO TEÓRICO

Para entender mejor los conceptos podológicos y odontológicos que vamos a estudiar, se ha considerado apropiado comenzar el marco teórico de este trabajo de investigación haciendo una pequeña reseña de cada uno de ellos.

Conceptos podológicos:

Pie cavo: Deformidad caracterizada por la elevación de la bóveda plantar y por la aproximación de los pilares anterior y posterior del pie (30).

Pie plano: Consiste en la desestructuración y el derrumbamiento de la bóveda plantar (30).

Eje clínico del calcáneo (ECC): Angulación entre la bisectriz del tercio distal de la pierna y la bisectriz de la superficie posterior del calcáneo (30).

Conceptos odontológicos:

Para facilitar la comprensión de las explicaciones sobre las alteraciones oclusales, exponemos gráficamente algunos conceptos que se utilizan para su descripción:

- Palatino. Superficie para la arcada superior
- Lingual. Para la arcada inferior, denominan así todo lo que está relacionado con (o en el lado de) la lengua o el paladar.
- Vestibular. Se denomina así a lo que está en el lado de los planos superficiales.
- Mesial. Se denomina así a lo que se halla hacia el punto incisivo.

- Distal. Se denomina así a lo que está en la dirección inversa de mesial (31) (Figura2).

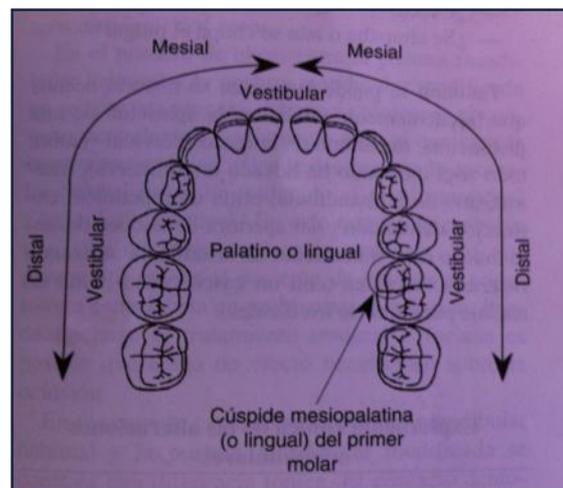


Fig.2-. Arcada dental (31).

Alteraciones transversales: El plano de referencia utilizado para la determinación de las desviaciones transversales es el plano medio sagital. En ella se puede determinar por ejemplo, si existen compresiones unilaterales o bilaterales de las arcadas, si hay asimetría o mordidas cruzadas laterales. Nos centramos en los conceptos que posteriormente analizamos (32):

- Concepto de mordida cruzada y mordida en tijera: Esta anomalía puede ser uni o bilateral y a su vez puede afectar a una o varias piezas de cada sector. En una oclusión, sin mordida cruzada ni mordida en tijera, los molares al ocluir contactan las cúspides palatinas de los molares superiores con las fosas de los inferiores. Conociendo el estado de normalidad se puede explicar que en la mordida cruzada son las cúspides vestibulares de los molares superiores las que contactan con las fosas de los inferiores. Y en la mordida en tijera

los molares superiores quedan por fuera de los inferiores, es decir los molares inferiores están totalmente lingualizados respecto a los superiores (32).

Alteraciones verticales: Para el estudio de las posiciones dentarias en el plano vertical se utiliza el plano oclusal al que se considera como plano horizontal. En ella se determina por ejemplo, un infra o supra erupción de uno o de un grupo de dientes, o la presencia de sobremordida en el exceso o defecto (mordida abierta). Definimos las alteraciones que hemos registrado a este nivel (32):

- Concepto de sobremordida: Es la distancia en sentido vertical entre los bordes incisales de los incisivos centrales, superiores e inferiores. Se proyecta el borde incisal superior sobre la cara vestibular del inferior en forma paralela al plano oclusal y se mide la distancia entre esta marca al borde incisal del incisivo inferior. Se considera positivo cuando el borde incisal del superior está por debajo del inferior. En los casos de mordida abierta los valores son negativos. La norma es + 2,5 a 3 mm, es decir que los incisivos superiores cubren aproximadamente un tercio de la superficie vestibular de los incisivos inferiores en oclusión. Así pues, se considera defecto de sobremordida cuando es inferior a un tercio tomando el termino de mordida abierta cuando esta medida es negativa; y sobremordida profunda o excesiva cuando en oclusión la superficie vestibular de los incisivos inferiores queda cubierta en más de un tercio por los incisivos superiores (32).

Alteraciones sagitales: El plano de referencia utilizado para la determinación de las desviaciones sagitales es el plano transversal. En ella se puede determinar la relación anteroposterior entre la arcada superior e inferior. Se utiliza la clasificación de Angle: Clase I, II y II y se la considera a nivel molar y canino. Además se analiza también el resalte incisivo. Explicamos los conceptos que han servido para el estudio (32):

- Concepto de clase canina: Cada sujeto tiene clase canina derecha e izquierda y en cada lado queda determinada por la relación entre el canino superior y el canino inferior. De manera que se considera (32):

Clase I: El canino superior se sitúa en oclusión por detrás del inferior, quedando sus cúspides a una distancia de 3 mm (32) (Figura 3).

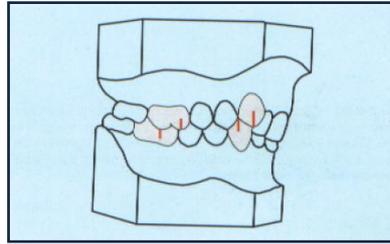


Fig.3.- Clase I (32).

Clase II: Esta distancia es menor o bien el canino superior está ubicado por delante del inferior (32) (Figura 4).

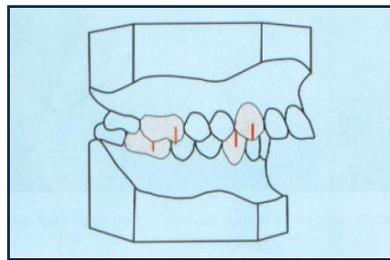


Fig.4.- Clase II (32).

Clase III: Cuando la cúspide del canino superior está a más de 3 mm por detrás de la cúspide del inferior (32) (Figura 5).

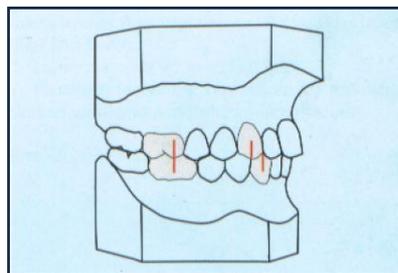


Fig.5.- Clase II (32).

2.1.- POSTURA Y POSTUROLOGÍA

2.1.1 Concepto y consideraciones básicas.

La Posturología es la disciplina que se ocupa del estudio científico y clínico de la postura (33, 7). La postura puede ser entendida como estudio de un sistema dinámico no lineal. El control postural es regulado por un complejo sistema, ya que las funciones de entrada y salida son conocidas, pero no podemos saber con precisión los procesos y las

estructuras neuroanatómicas, ni la determinación de la relación entrada-salida. El sistema tónico postural, entendido como un sistema cibernético, representa la función de este sistema (33).

Se inscribe en la gran corriente histórica de la medicina experimental (31). Se trata de una rama sanitaria reciente, que en algunos países se incluye dentro de la Medicina y cuyo concepto, la postura, fue utilizado por primera vez por Rede (1626-1698) en su Tratado de Anatomía Humana como "... una actitud habitual del cuerpo o de ciertas partes de éste" (34, 35).

Posteriormente fue Gagey, en 1865, con "La introducción à l'étude de la Médecine Expérimentale" (La introducción al estudio de la medicina experimental), quien hace de nuevo referencia a la postura como concepto. Desde entonces, son numerosos los autores que se han atrevido a describir la postura a lo largo de los años. Por ello, "la postura" sin haber logrado una madurez científica real, ha puesto a buen uso, años de experiencia clínica y experimental, así como la obtención de un espacio significativo en la medicina actual (33).

En el siglo XX, fueron muchos otros los autores que hablaron de la postura; Solow en 1984, dio a entender la postura como un acuerdo entre las distintas partes del cuerpo (36). En una buena postura, los músculos, articulaciones y estructuras óseas se encuentran en un estado de equilibrio. Son estas mismas estructuras las que protegen contra nuevos ataques y desarreglos. Las diferentes posturas del cuerpo y la cabeza son capaces de interferir en los diversos modelos de crecimiento.

En 1991, Cailliet afirmó que "La postura es, en gran medida la expresión somática de las emociones, los impulsos y las regresiones. Nosotros estamos y nos movemos como nos sentimos, reflejando, consciente o inconscientemente, hacia el exterior nuestra condición interna, nuestra personalidad y el medio ambiente en que vivimos" (37). La postura, en definitiva, es una auténtica forma de lenguaje, una manifestación verdadera de la naturaleza humana y el ego individual.

Kendall en 1995, cuatro años después sostenía que la postura está representada por todas las posiciones de todas las articulaciones del cuerpo en un momento dado (38). Desde el punto de vista *estático*, la postura se entiende como la posición relativa del cuerpo en el espacio donde se encuentra, o de las diferentes partes del cuerpo en relación con la gravedad; y se rige por una ley física. Un cuerpo está en equilibrio cuando la vertical del centro de gravedad cae en la base de sustentación.

Fueron Buzzi y cols. en 1996 quienes definieron la posición, como una relación inseparable entre el hombre y el medio ambiente, junto con una serie de innumerables estímulos informativos, que llegan a la corteza a través de cambios funcionales asociados con la vida de relación normal (39).

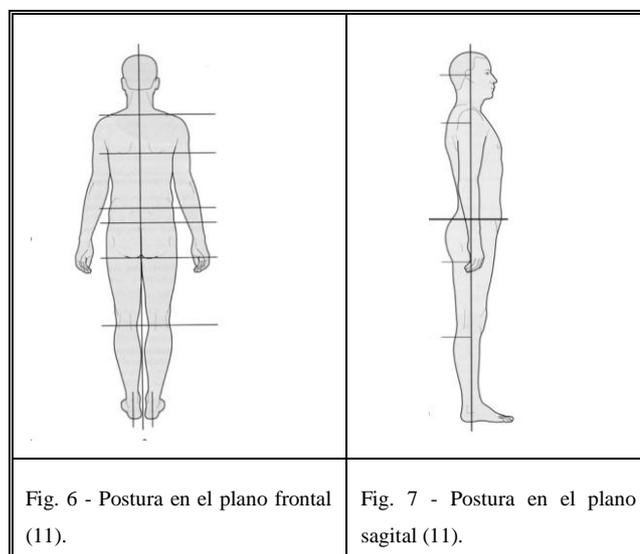
En 1998, Boccardi interpretó la postura como el resultado de la suma de los reflejos vestíbulo-espinal cervical que, a través de la percepción de la fuerza de la gravedad y la posición de la cabeza en el espacio antigravitacional, activa los músculos extensores de la columna vertebral y los miembros inferiores, con el fin de obtener la deseada actitud (40). Haciendo concordancia con este autor, en ese mismo año Bernard Bricot hacía referencia a la postura como las diversas situaciones que se establecen entre el individuo y el medio ambiente en que vive y se mueve, cuyo controlador es el sistema tónico-postural (25).

No difieren mucho los autores del nuevo siglo con sus antecesores; Scoppa en 2001 entendió por postura, la posición del cuerpo en el espacio y la relación espacial entre los segmentos óseos, cuyo objetivo es mantener el equilibrio, tanto estático como dinámico, en los que contribuyen factores neurofisiológicos, biomecánico, psicomotrices y otros asociados con la evolución de la especie (41).

Se entiende también por el término "postura", según Zavarella y cols. en 2002, la estrategia empleada por el sistema neuro-muscular esquelético para permanecer en equilibrio, en respuesta a las fuerzas de la gravedad, de la manera más económica posible (42).

Si utilizamos el centro de gravedad y su eje para definir la postura, tenemos que en el plano frontal, la línea de gravedad coincide con la línea media del cuerpo (Figura 6). En el

plano sagital, el centro de gravedad se sitúa por delante de L4 y el eje que define pasa ligeramente por delante de la articulación tibio-peronea-astragalina a través de la articulación del hombro y a través del lóbulo de la oreja (Figura 7) (11).



Algunas teorías aseguran que la posición de la cabeza es la que determina la posición del cuerpo, dado que el alineamiento y la respuesta espacial del cuerpo dependen de la orientación de 3 planos primarios: el plano bipolar (horizontalidad de los ojos), el plano acústico (perpendicularidad del canal semicircular), y el plano oclusal (plano transverso) (43).

Desde el punto de vista dinámico, la postura es algo más complejo y se define como el control minucioso de la actividad neuromuscular para mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación. Este control postural dinámico se lleva a cabo mediante la coordinación de varios elementos, entre ellos: la información sensitiva de diferentes receptores (propioceptivos, visuales, auditivos, etc.), de la actividad muscular, del movimiento articular, de las reacciones posturales, de la información proveniente de la planta del pie, sistema ascendente, y de un sistema descendente de reflejos muy elaborados, que también actúan sobre el tono postural y que está sometido a dos imperativos indispensables: mantener la verticalidad y la horizontalidad de la mirada (sistema vestibulo-labiríntico para la verticalidad, y sistema oculo-motor para la horizontalidad) (11).

Con todas estas definiciones podemos deducir que la postura es el resultado de las complejas funciones del cuerpo, neurológicas, neuroesqueléticas, ortopédicas, mental, etc, por lo tanto, para su estudio se requiere necesariamente a diferentes especialistas. La disciplina de referencia es una rama transversal de la medicina multidisciplinaria (42).

2.1.2. Postura correcta y equilibrio postural.

La postura es el reflejo de la columna. La mayoría de las personas siguen pensando que una postura alterada es simplemente una cuestión de no tener el mejor aspecto posible. Sin embargo, la postura es en realidad un reflejo de la salud de la columna vertebral, porque son las desviaciones de la columna las que pueden provocar una apariencia postural alterada (43).

La postura, con respecto a la posición, es el estado en el que se encuentra un cuerpo en relación a otro punto de referencia (8). La postura es un concepto estático, en relación al ejercicio físico, que implica movimientos repetidos planificados y estructurados, y por tanto más dinámico (7). Otras formas de la postura, es la manera de estar en pie, el posicionamiento del cuerpo en ciertos gestos (teatro), o en el modo de moverse en un específico gesto (deporte) (8). La buena postura es la base de un buen movimiento (7).

Se considera postura correcta aquella en la que, vista en un plano frontal, la línea de gravedad pasa por la séptima vértebra cervical, cara interna de las rodillas y maleolo interno, no presentando curvas en sentido transversal. En el plano sagital, la línea pasa por el conducto auditivo interno, por delante de la articulación coxofemoral, atraviesa la rodilla y termina dos centímetros por delante del tobillo (44) (Figura 8).

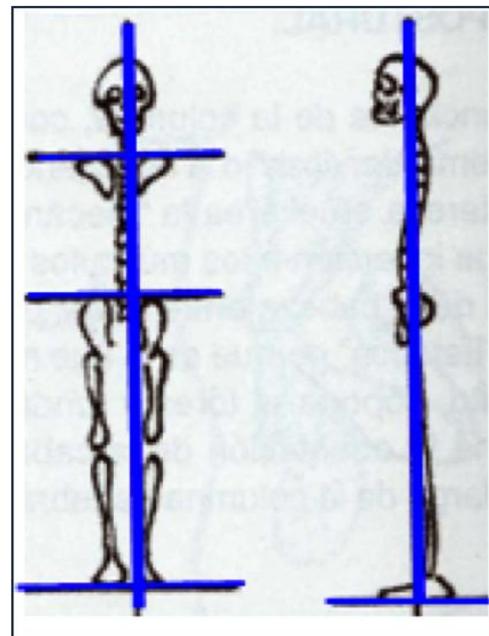


Fig.8.- Línea de gravedad (44).

La postura es estática, con los límites de oscilación muy estrechos; el equilibrio es una actitud dinámica, que se puede mantener con grandes oscilaciones (45).

Debemos conocer el término "postura óptima" para desarrollar la postura bípeda. Esta postura óptima, es aquella en la cuál los diferentes segmentos del cuerpo van a estar alineados correctamente, generando un mínimo de estrés sobre los tejidos corporales que implica a su vez un gasto de energía mínimo. Un método simple para analizar la posición corporal es compararla con la "línea postural". En la que llamamos postura óptima, esta línea cae recta desde el vértice más alto de la cabeza, quedando el cuerpo distribuido a lo largo de dicha línea (46). Otros autores prefieren hablar de postura "ideal" (47).

La buena postura requiere una alineación vertical de cinco puntos importantes del cuerpo: los puntos medios de las orejas, la articulación de los hombros, la articulación de la pelvis, las rodillas y los tobillos. Un cuerpo constituido de esta forma, está en alineación estática. Esta alineación trae equilibrio y, para que esto ocurra, el cuello debe estar colocado en el centro, entre los dos lados del cuerpo y estar en el medio en relación frontal y de espalda (2).

La postura normal se define como: cabeza nivelada, hombros nivelados y caderas niveladas. Y desde la parte lateral: una línea vertical ("plomada") debería pasar a través del centro de: la oreja, el hombro, la cadera y acabar justo por delante del tobillo (43).

Desde el punto de vista de la kinesiología o la anatomía para el movimiento, la posición anatómica, es la siguiente: cuerpo derecho, pies ligeramente separados y paralelos, brazos a lo largo del cuerpo y palmas de las manos mirando hacia delante (46).

Por otro lado, según la bibliografía encontrada, podríamos afirmar que el equilibrio es el estado de reposo de un cuerpo estimulado por muchas fuerzas que se anulan, así como también, la disposición proporcionada y armoniosa de las varias partes que componen un todo (48). Es el equilibrio entre las contracciones y relajaciones de los músculos integradores de estas cadenas, junto a los demás componentes, el responsable de mantener una buena postura (44).

Podemos usar un ejemplo para comprender el concepto de equilibrio; Debemos comparar nuestro aparato esquelético con una pelota atada con cuatro gomas elásticas. En la

que notaremos que su posición en el espacio esta influenciada por la tensión equilibrada o desequilibrada de las estructuras que lo sostienen (5).

La postura corporal equilibrada consiste en la alineación del cuerpo con una máxima eficiencia tanto fisiológica, como biomecánica, lo que reduce el stress y las sobrecargas ejercidas sobre el sistema de sustentación, por los efectos de la gravedad. En la postura correcta, la línea de gravedad pasa a través de los ejes de todas las articulaciones con los segmentos corporales alineados verticalmente. La cabeza, el tronco, los hombros y la cintura pélvica son los segmentos más importantes que deben estar en equilibrio muscular y mecánico (49).

Entendemos por desequilibrio de la columna vertebral, la mala postura de todo el cuerpo. Esta viene dada por muchos factores, siendo los más frecuentes los desequilibrios musculares de tipo funcional (5). Cualquier alteración a cualquier nivel repercutirá en todo el organismo, desde la forma de caminar hasta las maloclusiones del niño (6).

El cuerpo humano puede mantenerse en pie, gracias al equilibrio existente entre los diferentes planos quinesiología, perfectamente alineados que mantienen la verticalidad: visual-dental-escapular-pelviano-rotuliano-maleolar (3). Por ello, hoy día, la postura es de gran interés para el estudio de diversas ramas (5), ya que cualquier alteración posicional en cualquiera de estos planos, implica un desajuste de todo el conjunto (3). El cuerpo humano se mantiene en posición de pie, gracias al equilibrio existente entre todas las estructuras que lo componen. Una alteración a un determinado nivel, como ya adelantábamos anteriormente, influirá en el resto de planos equilibrantes (4). Y es que, el equilibrio postural viene proporcionado por un conjunto de factores, que van de los pies a la cabeza (6).

Podemos decir que, un cuerpo se mantiene estable cuando la proyección del centro de gravedad se sitúa dentro de la base de sustentación, cuanto más

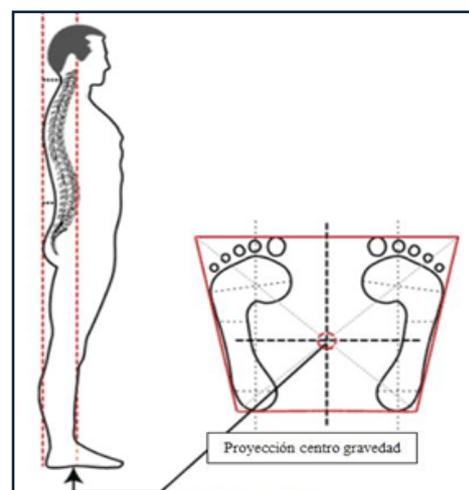


Fig.9- Proyección centro de gravedad (6).

cercana al punto medio de la base de sustentación sea la proyección del centro de gravedad, más estable va estar el cuerpo. Cualquier pequeño trastorno puede sacar la proyección de la línea de gravedad de esta área de sustentación (44) (Figura 9).

En lo que respecta a la actividad física, la importancia de tener una postura corporal lo más cercana posible a la postura óptima, radica en que la postura incorrecta aumenta el estrés físico sobre determinados tejidos, modificando los ejes de movilidad de las articulaciones (aspecto que puede causar problemas a largo plazo) (50).

Desde entonces, innumerables estudios se han dedicado a esclarecer la complejidad que representa el sistema postural, a diagnosticar patologías de origen postural y a aportar soluciones terapéuticas adecuadas.

Las funciones del sistema postural son:

- Mantener la posición erguida en oposición a la gravedad.
- Oponerse a las fuerzas exteriores.
- Situarse correctamente en el entorno.
- Equilibrarse en el movimiento, guiarlo y reforzarlo (51, 33).

La posición fisiológica del cuerpo y de sus partes está condicionada por los reflejos de contracciones musculares tónicas que tienden a fijar la posición de los segmentos de una articulación y la actitud general del cuerpo. En este equilibrio “estático” el cuerpo oscila sin cesar alrededor de un punto, sobre una superficie de unos 2 cm² dentro de un polígono de sustentación (proyección del centro de gravedad del organismo en el interior de una superficie delimitada por los pies del individuo) (52,53).

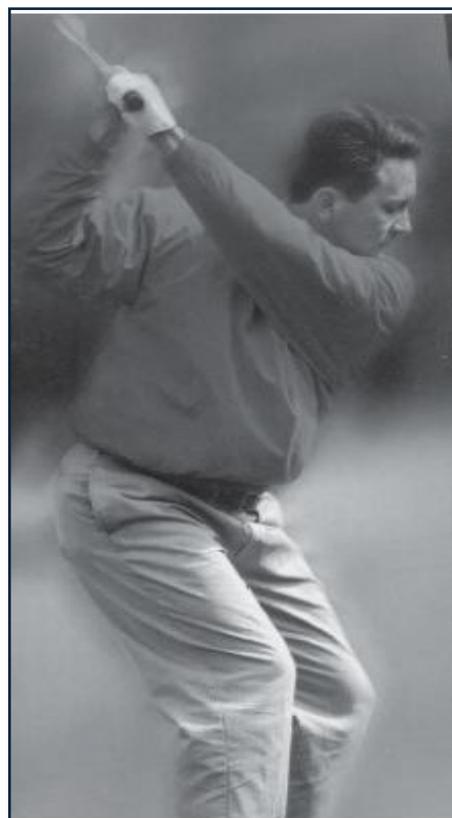


Fig.10.- Gesto deportivo del golf (4).

Si tenemos en cuenta que la postura podría ser considerada como la posición relativa a un instante de un conjunto de piezas, las cuales forman el esqueleto y que dicho concepto se basa en el sostén de una actividad tónica postural, motivada por la motricidad voluntaria e involuntaria del sistema neuro-muscular, es lógico afirmar que este conjunto de acción-reacción, es el que mantiene el equilibrio, permitiéndonos:

- Mantener determinadas actitudes (posición erguida en el hombre).
- Poder pasar de la posición sentado a la de pie.
- Conservar una actitud estable, después de un episodio a lo largo del cual la posición fundamental de equilibrio ha sido interrumpida, que permita recobrar la estabilidad. Babinski, en 1899, puso ya en evidencia la asociación del tronco en los movimientos opuestos de rodillas y brazos, a fin de compensar el equilibrio inicial, amoldando el cuerpo a una estructura geométrica variable (4) (Figura 10).

2.1.3 La simetría y la postura ideal.

Surge la pregunta de si existe una postura ideal y si es la simetría la postura normal o más bien deberíamos considerarla una excepción. Si nos paramos a pensar, simplemente ser diestro o zurdo conlleva un desequilibrio del espacio del suelo pélvico y escapular; por ello, podemos decir que la postura ideal no puede existir en cualquier persona, con lo cual la asimetría sería la regla (54). Consideramos la asimetría como un patrón normal, ya que el 95% de los sujetos son asimétricos respecto a un patrón perfecto de simetría, siempre dentro de los límites de la normalidad estadística. Por ello, es necesario establecer unos criterios de simetría postural (55).

Diversos autores ponen en el aire el concepto de una postura perfecta y simétrica, incluso estando ésta en ausencia de patología. Dudan si para la eficacia funcional del cuerpo es imprescindible la ausencia de asimetría o si se pueden establecer criterios de normalidad. Consideramos la asimetría como un patrón normal, ya que el 95% de los sujetos son asimétricos respecto a un patrón perfecto de simetría, siempre dentro de los límites de la

normalidad estadística. Por ello, es necesario establecer unos criterios de simetría postural (55).

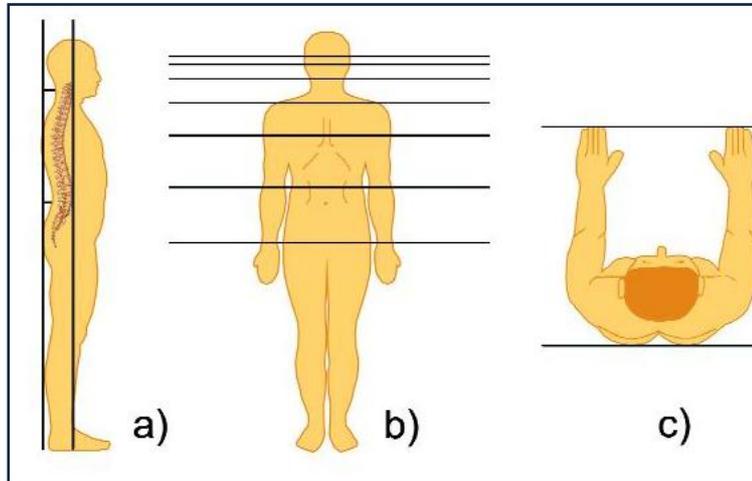


Fig. 11a.- Plano sagital.
Fig. 11b.- Plano frontal.
Fig. 11c.- Plano horizontal (55).

Criterios de simetría corporal en los tres planos del espacio:

-En el plano sagital (Figura 11a) el eje vertical pasa por el vértex, la apófisis odontoidea de C2, el cuerpo de L3 y se proyecta en el centro del polígono de sustentación, a igual distancia de ambos pies. Los planos escapulares y pélvicos están alineados y la separación lumbar debe ser 4-6 cm (3 traveses de dedo) y la cervical 6-8 cm (4 traveses de dedo).

-En el plano frontal (Figura 11b) las líneas bipupilar, bitragal, bimamelonar, biestiloidea, escapular y pélvica deben ser horizontales y los pies reposan en el suelo de forma simétrica y armónica.

-En el plano horizontal (Figura 11c) no hay ni avance ni retroceso de una nalga ni de un hombro en relación al otro (55).

2.2.-INTERFERENCIAS EN LA POSTURA.

La idea de que existe un vínculo entre la base de apoyo, el pie y las reacciones de equilibrio, estática o dinámica, no es nueva. Hace mil años los orientales deformaban los pies de las que serían sus esposas, confiriendo a éstas un andar acorde con sus imperativos culturales (56).

La postura incluye una asociación integrada de fenómenos biomecánicos, neurofisiológicos y neuropsíquicos, que aún estando condicionados siempre por simples movimientos oculares, por la posición y la movilización de la cabeza y los miembros superiores, por el tipo de apoyo plantar, por la marcha e incluso por el reposo en sedestación o en decúbito, se están influyendo y compensando a cada instante (57).

En la postura se producen con frecuencia deformaciones en el cuello, hombros, columna vertebral, cadera, rodilla, tobillo y pie. En la marcha se aprecia falta de coordinación general, desequilibrio, encorvamiento y adelantamiento del tronco, desproporción del paso, adelantamiento del cuello y la cabeza, oscilaciones y movimientos innecesarios. Todo lo anterior provoca en los niños y niñas deformaciones, inicialmente funcionales y finalmente anatómicas (22).

La postura resulta entonces un proceso dinámico que depende de:

- Receptores propioceptivos (capaces de situar las diferentes partes del cuerpo, por relación de unión, en una situación dada).
- Receptores exteroceptivos (tacto, visión, audición).
- Tono muscular.
- Sistema nervioso central, que trata las informaciones de las fuentes precedentes (53, 54).

A lo largo de los años 80 adquirió especial relevancia la escuela portuguesa, el Dr. Da Cunha describió el "Síndrome de deficiencia postural" (58, 59, 60). Durante el siglo XIX, son descubiertos la mayoría de los receptores nerviosos que tienen una influencia sobre la regulación postural. En 1899, Babinski introdujo las primeras nociones sobre el ajuste postural asociado al movimiento voluntario y para Sherrington (1852-1952), que ha

contribuido a la comprensión de las relaciones neuromusculares que mantienen la postura, “la posición erecta es un reflejo postural compuesto y, en su ejecución, el elemento fundamental es la contracción de los músculos antigravitacionales, que contrarrestan la acción de la gravedad que de otro modo causaría la flexión de las articulaciones y la caída del cuerpo” (31, 35).

La postura interviene sin duda en la regulación de la circulación, de la presión arterial y el ritmo cardiaco; también está relacionada con el tipo y profundidad de los movimientos respiratorios. Pero existen muchos otros factores de tipo interno y externo que pueden influir en la postura (61):

- Factores Internos: Destacaremos la extraordinaria importancia de la información visual, siempre en relación directa con la información propioceptiva, cuya estimulación es fundamental para la maduración del esquema corporal, la regulación del equilibrio tónico ocular y postural, y la ejecución de los movimientos más simples.

- Factores Externos: Destacaremos a aquellos condicionados por ideas equivocadas de tipo educacional, de ergonomía e incluso de salud, como pueden ser los malos hábitos posturales de reposo, de trabajo y de ocio.

Actualmente en el mundo, existe un gran número de casos con grandes desviaciones en la postura correcta, asociados a problemas de equilibrio y de información. Estos trastornos aún pudiendo ser evitados fácilmente o tratados con simples medidas preventivas o terapéuticas son frecuentemente ignorados y casi siempre despreciados, por lo que exigirían un conocimiento profundo de este problema de salud pública (61).

El sistema postural es un sistema automático, que asume la obligación de mantener el cuerpo cercano en esta posición fija definida, en relación con el entorno, a condición de que las alteraciones que se alejan de esta posición fija. El cual implica las nociones de entrada y de salida del sistema (62).

La salida del sistema postural es precisamente el mantenimiento del cuerpo próximo de una posición fija. Las entradas son captosres sensoriales que permiten recoger informaciones, ya sea procedentes del mundo exterior, los exocaptosres, que nos informan sobre la posición de una parte de nuestro cuerpo en relación con las otras partes del cuerpo, además de vincular las diferentes entradas primarias entre ellas, o sea procedentes de nuestro propio individuo, los endocaptosres.

2.2.1. Interferencias externas

Ojo

No es raro que los trastornos posturales sean simplemente debidos a un mal centrado de las lentes correctoras (31, 63). Al igual que la dificultad de adaptación a ciertas ortesis, un defecto de centrado de las lentes de corrección es mucho más frecuente de lo que se suele decir (63). En muchas ocasiones se debe simplemente al envejecimiento de las gafas pudiendo llegar a crear, a veces inmediatamente, y otras a largo plazo, una alteración postural percibida como un trastorno profundo y molesto. Podría mostrarse también, un trastorno postural subyacente, modificado por esta estimulación perturbadora de la entrada visual (64), por lo que es importante realizar una buena anamnesis del paciente, informarnos desde cuando llega gafas y si recientemente las ha renovado (31).

Pies

Debemos informarnos sobre el tipo de calzado que utiliza el paciente. Es importante no caer en el error de olvidar comprobar si el paciente lleva plantillas o taloneras adicionales, así como la existencia de plantillas correctoras. Debemos explorar al paciente con y sin calzado (31).

Hace más de treinta años ya algunos autores atribuían un papel postural a las plantillas ortopédicas en la prevención de la bascula pélvica, la escoliosis o el tratamiento de las lumbalgias (31).

Dientes

Nos informaremos sobre las últimas visitas realizadas al odontólogo. Habrá que investigar especialmente las interferencias mandibulares en el tono postural, si esta visita se acompañó o precedió inmediatamente la aparición de los trastornos posturales, (31).

Cuando se rompe el equilibrio dental por extracciones y/o maloclusiones el cóndilo mandibular va a adquirir una posición distinta a la habitual, dentro de la cavidad glenoidea provocando una sobrecarga en ésta que conlleva a una asimetría facial, donde el niño busca compensar su equilibrio, adoptando posiciones posturales incorrectas (6).

Las maloclusiones como las mordidas cruzadas pueden ser funcionales, pero de perpetuarse puede llegar a convertirse en definitivas por el desarrollo óseo posterior (55).

La relación entre las coronas dentales presenta exigencias de precisión bien conocidas por los odontólogos ya que los dientes posteriores, molares y premolares, presentan prominencias que se engranan entre las coronas de los dientes opuestos durante los movimientos de cierre - de oclusión - de la mandíbula. El posturólogo debe saber comprobar que la modificación de esta relación entre las coronas -la intercuspidación - y/o una modificación de la posición de la mandíbula no modifican el tono postural (65). Debe existir un problema real de maloclusión para que el posturólogo envíe a su paciente al dentista especializado en oclusión (64).

Cicatrices

La piel también es un elemento del sistema postural y como tal, ciertas cicatrices pueden provocar informaciones aberrantes en el sistema. A veces la primera clínica aparece o se refuerza después de una intervención quirúrgica (58). En 1987 Pradier recordó la importancia de la verificación de que estas cicatrices no interfieran en el tono postural (66).

Problemas viscerales

Ciertos trastornos viscerales, como la colitis crónica, pueden conllevar modificaciones del tono postural, y sólo la anamnesis y la exploración clínica permiten sospechar este origen (31).

2.2.2. Interferencias internas.

Ojo

El ojo es el sistema sensorial primario que nos permite explorar el mundo que nos rodea. La visión es una función en la que participa la totalidad del organismo, entendiendo por visión una correlación psicofisiológica integrada en todo el sistema de acción sensorial y motor (67). El desarrollo de la visión es un proceso holístico asociado con el desarrollo simultáneo de todo el organismo, que comprende identificación, centrado, postura-movimiento y habla-audición. La visión se aprende y por tanto se puede entrenar. Está integrada en toda la funcionalidad humana, no tiene una localización específica en el cuerpo (67).

La información visual, los receptores laberínticos estructurales y los sensores propioceptivos son la piedra angular sobre la que cae cualquier actividad postural (68). La entrada visual permite la estabilidad postural para los movimientos antero-posteriores gracias a la visión periférica. Por el contrario, en los movimientos derecha-izquierda, se hace predominante la visión central (62).

En 1890 Vierordt fundaba en Berlín la primera escuela de posturografía (58). Más adelante, el Dr. Baron, del Laboratorio de Posturografía del Hospital de Sainte-Anne en París, publicaba en 1955 una tesis sobre la importancia de los músculos oculomotores en la actitud postural y en los problemas del equilibrio (58, 59, 60).

Pies

El pie representa el primer eslabón de las cadenas cinéticas (6) ya que constituye el primer receptor y transmisor de impactos, tensiones y compresiones. Ya en

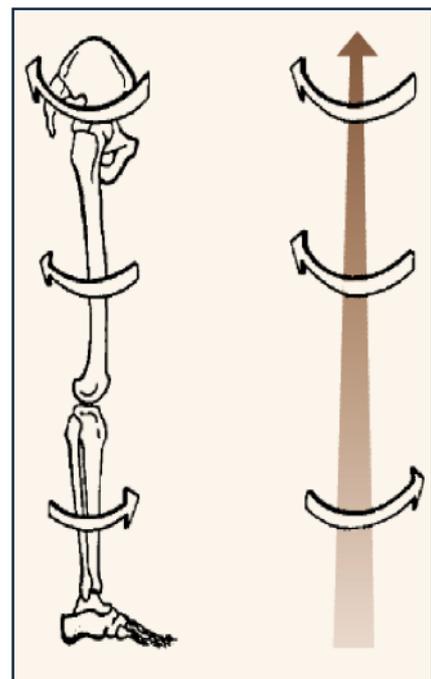


Fig.12.- La estabilización del arco se produce en sentido disto-proximal (22).

Relación entre los tipos de pie y las alteraciones de la oclusión dental, en niños de entre 5 y 7 años. Discrepancias al cabo de uno, dos y cuatro años

1956 Ledos describió que "una perturbación, por mínima que fuera" de la arquitectura del pie, conlleva trastornos secundarios (12). Es la unidad funcional que durante la marcha a través del contacto que establece con la superficie del suelo, estabiliza al resto del aparato locomotor, mostrando gran capacidad de adaptabilidad y flexibilidad (30).

Éste, en su estrecha superficie apoyada en el suelo y el área que las separa, constituyen la base de sustentación (6). El pie desempeña un papel inicial como intermediario en el primer contacto entre el suelo y el sistema de apoyo, dando lugar a la activación de cadenas cinéticas, en el sentido de disto-proximal (33) (Figura. 12) .

La entrada podal permite situarnos en relación con el entorno, gracias a medidas de presión a nivel de la planta del pie y gracias a medidas de estiramiento de los músculos de la pierna y del pie (62).

Todos los segmentos integrantes del aparato locomotor pueden ver alterada su estructura y fisiología por trastornos podológicos. En particular la columna vertebral y las articulaciones lumbrosacras, cadera, rodilla y tobillo, tanto en estática como en dinámica. Al provocarse cambios en los centros de gravedad y desplazamientos de cargas se provocarán situaciones sustitutorias que acabarán en deformidades permanentes y en enfermedades llamativas fácilmente evitables (30).

Un dolor, especialmente en las zonas de apoyo del pie, puede inducir la aparición de una postura antiálgica con todo el cortejo de adaptaciones posturales más o menos desfavorables que conlleva, a distancia y/o en los miembros inferiores (p.ej.-trastornos de la circulación de retorno con sus rampas, varices, telangiectasias lateralizadas, etc.). Hay que recordar que un dolor en el momento de apoyo dorsal de los dedos del pie en martillo también puede inducir una postura antiálgica, sobre todo si existe un cierto grado de inflamación de los tejidos por lo que hay que saber buscar este dolor no solamente en el presente, sino también en el pasado olvidado (65).

Es frecuente encontrar pies con un contacto con el suelo disminuido por su morfología especial. El pie cavo que conlleva reducción o desaparición de la zona de apoyo externo y el

pie valgo con pronación y en el que la rotación alrededor de un eje interno despega el borde externo del suelo (31).

Esta reducción de contactos entre la planta del pie y el suelo comporta un verdadero déficit sensorial. Se puede resolver fácilmente este problema por lo que es importante saber diagnosticarlo. Se busca el reclutamiento de mayor número de mecanorreceptores plantares "subiendo" el suelo bajo la planta del pie, mejorando así el control postural (69).

La posturología recuerda a los podólogos que el pie no es el único receptor del sistema postural y que sus informaciones se deben integrar con las del ojo, el oído y la propiocepción (61).

Dientes

Los encargados de mantener la postura mandibular en el sistema estomatognático son los músculos masticadores. Cuando se producen cambios posturales o se rompe el equilibrio por extracciones o malposiciones dentarias pueden provocar una asimetría facial lo que provoca modificaciones en el crecimiento y desarrollo de los maxilares y de los arcos dentarios ya que hace que las contracciones normales de estos músculos masticadores cambien y modifiquen a su vez la posición de la mandíbula, provocando una atrofia muscular por el lado que menos se utiliza y una hipertrofia muscular compensatoria del otro lado (6) (Figura 13).

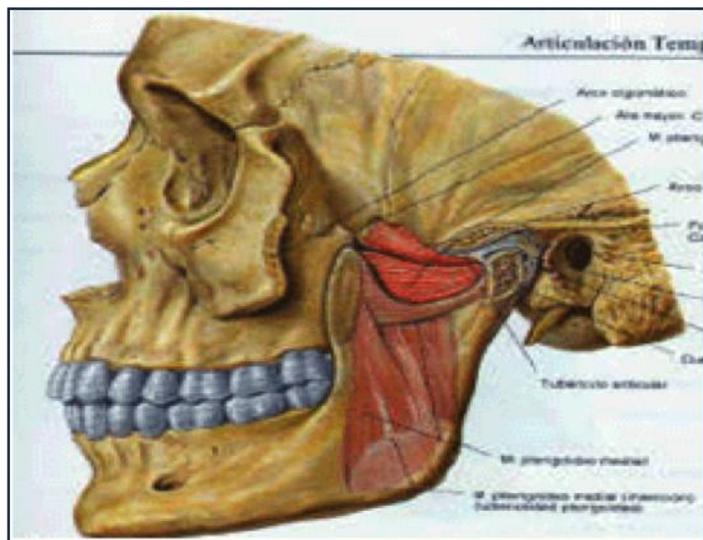


Fig.13.-Músculos masticadores (6).

2.2.3 Eliminar interferencias.

Todos estos receptores (externos e internos) son sin duda importantes, pero es inevitable estar un poco exceptivo ante la idea de que un problema de la pelvis o de maloclusión pueda repercutir en todo el cuerpo causando molestias en un área lejos de la

pelvis o la boca, sin embargo esto es totalmente posible. Debemos cambiar nuestro concepto del cuerpo, imaginarlo no como una composición de los músculos de forma aislada, sino como formado por largas cadenas de músculos, enlazando todo el cuerpo desde los pies a la cabeza (54).

La experiencia nos ha enseñado que es totalmente inútil tratar un síndrome de deficiencia postural, cuando las interferencias mandibulares modifican el tono de la postura del paciente (31). En 1991 Villeneuve y Parpay observaron que ocurre lo mismo con las espinas irritativas del apoyo plantar y las disfunciones propioceptivas que acompañan a las restricciones de movilidad articular (70); Pradier (1987) añade el caso de las interferencias cicatriciales (66). Antes de comenzar a buscar la mínima orientación terapéutica, el posturólogo debe eliminar las posibles perturbaciones en relación con una lesión mandibular, plantar, visceral o cicatrizal (31).

Cuando tenemos las respuestas del paciente, lo primero que se debe hacer es eliminar las interferencias mandibulares. Si una lesión mandibular modifica el tono postural de un paciente es raro que la manipulación de una entrada influya favorablemente en el sistema postural, en este caso debemos resolver primero este problema, interrumpiendo enseguida la exploración (65).

El funcionamiento de los sistemas complejos de la posturología se determina en general, por:

- a. Características de los componentes y subsistemas (por ejemplo, el umbral de estimulación de husos neuromusculares, la gama de sensibilidad de los receptores de las articulaciones, las características del vestíbulo).
- b. Modo de interacción entre los componentes de la estructura de la conexión.
- c. Señales de entrada en el nivel de ingresos sistema (pie, ojo, digestivo trastornos músculo-esqueléticos, etc.) (33).

En condiciones normales el desequilibrio muscular está ausente o es mínimo. El desequilibrio muscular es siempre la condición, en respuesta del cuerpo, a una información de

entrada alterada. Por ello, debemos centrar la búsqueda de su posible origen en el receptor. Pueden ser múltiples receptores los que lo provoquen, por lo que debemos tener cuidado, ya que no todo siempre tiene que ser corregido, sobre todo si la persona no tiene síntomas. Con frecuencia, nos encontramos frente a adaptaciones propias del cuerpo, las cuales al eliminarlas, podría significar la creación de nuevos desequilibrios, pudiendo causar en esta ocasión clínica. Recordemos que estamos en un sistema no lineal: al reequilibrar los pies y la boca podemos estar creando desequilibrios en otros lugares (54).

Son muchos los diferentes trabajos realizados desde hace más de cien años los que nos llevan a considerar al sistema postural como un "todo estructurado" de entradas múltiples y con varias funciones complementarias:

- Luchar contra la gravedad y mantener una posición erecta.
- Oponerse a las fuerzas exteriores.
- Situarnos en el espacio tiempo que nos rodea.
- Equilibrarnos en el movimiento, guiarlo y reforzarlo (58).

El oído interno es uno de los elementos fundamentales de dicho sistema, pero no es el único. Numerosos trabajos científicos (71, 72) realizados en estos últimos años lo confirman: el sistema postural posee diferentes entradas o "captoreos" (58). Cualquier cambio en el nivel de un receptor puede conllevar a una respuesta en otro receptor, entendiéndolo como que el segundo se adapta en contra del primero (54).

Dos de estas entradas son predominantes: el pie y el ojo. Un ligero defecto de convergencia ocular o una asimetría podal pueden provocar un desequilibrio de las cadenas musculares posturales; si aparecen diversas patologías articulares, éstas no serán la causa sino la consecuencia del desequilibrio (58).

Podemos afirmar por tanto que la postura es la posición relativa a un instante de un conjunto de piezas, las cuales forman el esqueleto. Dicho concepto se basa en el sostén de una actividad tónica postural, motivada por la motricidad voluntaria e involuntaria del sistema neuro-muscular. Esta actividad tónica postural es susceptible de variaciones que pueden

perturbar el equilibrio y cuyo origen lo podemos delimitar de la manera siguiente:

- Alteración a nivel del sistema central.
- Alteración a nivel de los receptores (ojo, aparato estomatognático, músculos, articulaciones).
- Alteración de las vías que relacionan los dos elementos anteriores (4).

2.2.4 Cadenas

Según la perturbación del equilibrio, el cuerpo realiza una serie de acciones coordinadas plurisegmentarias, a fin de poner en alineamiento los diferentes planos de la postura en el cuerpo humano (superior, escapular, pélvico, rotuliano, podal) (4).

Dentro de las alteraciones posturales, tenemos que hacer referencia a tres situaciones diferentes según su origen (3). Es importante determinar el origen del desequilibrio muscular postural, si se quiere obtener resultados con el plan de tratamiento establecido (5). Así, todas estas malformaciones, se van a clasificar según su causa de origen en síndromes posturales descendentes, ascendentes y mixtos (6):

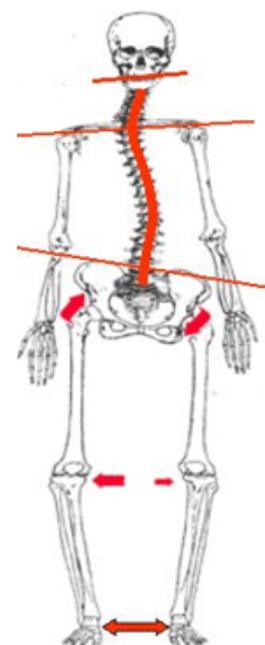


Fig.14.- Síndrome postural ascendente (6).

Cadena ascendente. Es aquel que tiene su origen de abajo hacia arriba. Se originan en cualquier parte del cuerpo y van a repercutir en la cavidad bucal. Generalmente se debe a problemas en los miembros inferiores o en la columna vertebral. Un apoyo plantar defectuoso puede provocar cefalea o lumbalgia (6, 7) (Figura 14). Hay alteraciones en las estructuras inferiores, por ejemplo en el pie, por un mal apoyo, y a través de sistema ascendente provocan efectos desequilibrantes a nivel del órgano de la boca (3).

Los niños, que tienen lesiones en la postura debido a malformaciones en las plantas de los pies, son niños que pueden llegar a desarrollar este síndrome postural (6).

Cadena descendente. Es aquella que tiene su origen bien sea por maloclusiones dentales o lesiones en la ATM (Articulación temporo-mandibular), las cuales van a repercutir en la postura mandibular. En búsqueda de una línea bipupilar paralela, la cual lo haga sentirse más estable, empieza a realizar una serie de contracciones musculares inadecuadas y adoptar una postura incorrecta que provoca deformidad en la columna vertebral, en la piernas y una postura general anormal (6) (Figura 15). Son alteraciones que tienen su origen en el sistema estomatognático (oclusión desequilibrada), desencadenando efectos a distancia en el resto del organismo (3, 10). La presencia de un desplazamiento lateral de mandíbula en cierre, provoca repercusiones sobre la musculatura del cuello, dando como resultado la desviación de la cabeza hacia el lado de desviación acercándose al hombro e inevitablemente se formarán curvaturas compensatorias, a nivel torácico y lumbar (5).

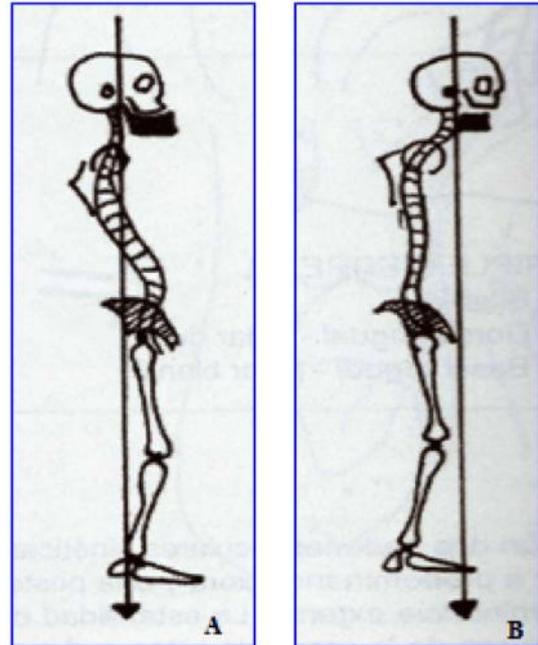


Fig. 15.- A. Mesiorelación / B. Distorrelación (6)

En el caso de un niño, a raíz de la sobrecarga y la posición anormal de la columna cervical, éste comienza a crear compensaciones posturales para tratar de sentirse más equilibrado, sufriendo entonces un síndrome postural descendente como consecuencia a lesiones posturales (5, 44). □

Es frecuente observar una postura incorrecta del cuerpo en pacientes con DTM (desordenes temporomandibulares) y dolores en el cuello, hombro y problemas posteriores. En muchos casos, estos problemas se pueden mejorar con tratamiento dental y terapia física. Cambios en el sistema estomatognático pueden afectar a la función estomatognática, así como a la postura del cuerpo (73).

Cadena mixta. Existen componentes de las dos anteriores (3, 10). Ejemplo de cadena mixta queda expuesta en trabajos recientes, que confirmaron que la postura corporal global

interfiere en la posición de la cabeza la cual es directamente responsable por la postura de la mandíbula, pero la relación inversa también puede ocurrir, una disfunción en el sistema estomatognático puede llevar a alteraciones en la postura corporal (74).

Resulta obvio que dada la presencia de sistemas descendentes y ascendentes en el control de la postura, será indispensable interpretar los trastornos desde un punto de vista global, para poder determinar si dichos trastornos son causa ó consecuencia de otras alteraciones estructurales y/o funcionales (11). Se pone de manifiesto la necesidad de una estrecha colaboración con el equipo médico, siendo la figura del fisioterapeuta, osteópata, junto con el odontoestomatólogo y podólogo quienes determinan en qué tipo de situación nos encontramos en cada paciente (3).

La posición de las estructuras óseas de la pelvis y los miembros inferiores viene determinada por el tono de los músculos que se insertan en ellas. Por ello, un fenómeno tónico puede ser erróneamente diagnosticado como una extremidad corta. Pero las superficies articulares también imponen sus ejes mecánicos, que dirigen los movimientos relativos de estas piezas esqueléticas. Por este doble control, un cambio tónico - incluso mínimo- conllevará una cascada de modificaciones topológicas sobre el conjunto pelvipédico; será, pues detectado bastante fácilmente porque repercute en todos los niveles, desde la planta del pie a la pelvis. Por ejemplo, se trata de "tendencia valguzante" y no de un valgo franco, o una rotación externa muy discreta del muslo que causa, en relación con el lado opuesto, una orientación ligeramente diferente de la rótula. (75, 65).

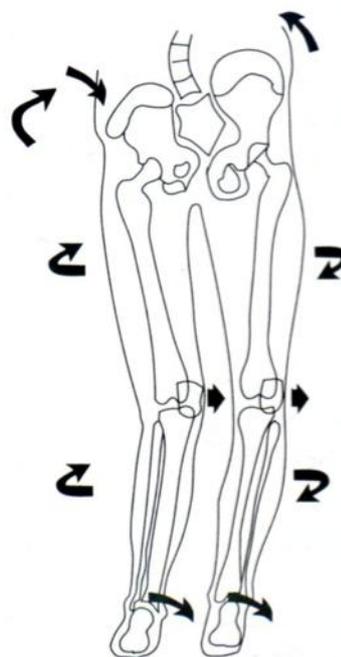


Fig.16.- Cascada elemental de desviaciones de la armonía pelvipédica. (31)

El valgo de retropié asociado a una pronación del antepié, se acompaña de un genu valgo y flexo, de una rotación interna de la pierna y del muslo (flechas curvas orientadas arriba en la figura 16), de una anteversión de la hemipelvis y de una pérdida de altura del conjunto del

miembro inferior que se traduce en una báscula pélvica de ese lado (31). La figura 16 presenta una cascada de desviaciones elementales de esta armonía pelvipédica (31, 75). A la inversa, el varo del retropié (a la derecha en la figura), asociado a una supinación del antepié, se acompaña de una rotación externa de la pierna y el muslo (flechas curvadas orientadas abajo en la figura), de un genu varo y recurvatum, de una retroversión de la hemipelvis, de una rotación de la pelvis del mismo lado y un aumento de la altura del miembro inferior que participa en la báscula de la pelvis del lado opuesto. Los movimientos de rotación de los miembros inferiores y de la pelvis en el plano horizontal suelen ser secundarios a movimientos de traslación en el plano frontal (31).

Podemos, de todas maneras, afirmar que una postura correcta es indispensable para un buen equilibrio, pero una postura incorrecta no implica necesariamente un malestar del equilibrio como por ejemplo escoliosis (8).

2.3.- ALTERACIÓN DE LA POSTURA EN RELACIÓN CON PATOLOGÍAS ORTOPODOLÓGICAS.

Para poder soportar el peso corporal en bipedestación, a la vez que dotan de movilidad al ser humano, los miembros inferiores cuentan con unos elementos óseos articulados, unos elementos estabilizadores pasivos y unas estructuras neuromusculares que dotan de movimiento al resto de componentes. Los distintos segmentos del miembro inferior adquieren en el ser humano una configuración espacial, que en condiciones normales denominamos alineación del miembro. Dicha alineación minimiza el trabajo muscular y el desgaste articular durante el desempeño de las actividades de soporte y locomoción (76).

Todas las articulaciones de la extremidad inferior están interrelacionadas en cadena cinética cerrada. Teniendo en cuenta esto, se puede entender cómo una afectación en el pie puede causar disfunción y síntomas en otras partes del cuerpo, enmascarando alteraciones biomecánicas que, a largo plazo, pueden causar problemas a distancia (77).

Antiguamente, la podología había clasificado las malformaciones, las deformaciones y la patología del pie según unas categorías anatómicas y topológicas, Sin embargo, al intentar establecer nexos de causalidad, en la práctica no orientan hacia ninguna sistematización, por lo que no son tan útiles. Sirven simplemente de base para el lenguaje. Así podemos calificar el pie plano como "valgo estático", "valgo del niño", "paralítico", "valgo espástico", "valgo de la miopatía" u otros epítetos, según las relaciones con una u otra causa. Estas denominaciones demuestran que es perfectamente tradicional en podología buscar explicaciones mucho más allá del pie (31), como anteriormente hemos visto en la posturología.

El conjunto mecánico del pie (78), base de la extremidad inferior (77), está estructurado para efectuar sin dolor una serie de actividades físicas cuyos fundamentos son la carga del peso y la marcha. La arquitectura normal del pie y del tobillo es la condición necesaria para el apoyo correcto durante el ortostatismo y la marcha. La correlación entre la deformidad y la disfunción es muy estrecha, siendo frecuente la asociación de distintas deformidades en un mismo individuo (78). Según Viladot en 1989, la bóveda plantar es un elemento arquitectónico semiesférico, capaz de distribuir las cargas que recibe en todas las direcciones (79). El pie como base de sustentación, en la posición bípeda del hombre, evoluciona en función de la evolución de todo el sistema. Es indispensable analizar los diferencias arcos y puntos de apoyo que presenta el pie, ya que pueden informarnos sobre la existencia de deformaciones, que pueden dañar la estructura general del aparato de apoyo y soporte en la bipedestación (22).

El apoyo plantar de un pie normal no se realiza sobre toda su superficie, presenta un arco interno que lo eleva en su parte media (arco longitudinal interno, ALI), esto contribuye a que la postura sea adecuada. La huella plantar tiende a presentar mayor carga en la zona del antepié y en la zona del retropié o talón, lo que indica una distribución de su peso corporal balanceado, que le permite mantener una postura de bipedestación armoniosa (80, 81). Se considera normal cuando la anchura mínima de la bóveda se halla entre un tercio y la mitad de la anchura máxima del antepié (82). Debe haber un apoyo de todos los dedos, con mayor tamaño del primer dedo, marcando solo los pulpejos (80, 81).

Debemos plantear la postura sin seguir una lógica escolástica, porque se analizará como postura lógica y debemos considerar sólo una extremidad inferior, entonces será (48):

- Pie valgo - rotación tibial - rotación interna femoral.
- Caderas en adelante (avanzadas) anteversión, rotación + lateroversión externa.
- El sacro se horizontaliza, monta y avanza por relación al ilíaco.
- El raquídeo crea convexidad dorsal del lado opuesto.

No serán las mismas lógicas para la otra mitad, es decir la otra pierna. Y se convertirá en postura ilógica, si movemos también esta otra extremidad con pie valgo. El sacro no puede seguir la misma lógica, no puede bascular también esa parte, o tira de una parte o de la otra (48).

La función anormal del pie altera biomecánicamente su relación con el resto de estructuras osteoarticulares y crea un cambio en las fuerzas de la extremidad inferior (77). La aparición del dolor en el pie, se debe a las alteraciones de la estática relacionadas con el uso de calzado inadecuado y la debilidad de la musculatura intrínseca, e incluso a la sobrecarga de los pies biomecánicamente deficientes (79). La localización del dolor depende del mecanismo compensador elegido por el paciente y del tejido más “débil” de la cadena cinética, siendo el indicativo de una posible lesión y/o patología en el resto de la extremidad (83, 84).

Es importante destacar la asimetría de las extremidades inferiores, ya que su importancia vendrá dada por el grado de basculación pelviana que provocan, y la consiguiente actitud escoliótica que ésta puede ocasionar. El acortamiento de los músculos isquiotibiales es de suma importancia; la brevedad de estos músculos (bíceps crural, semitendinoso, semimembranoso y recto interno), malformación hallada con relativa frecuencia en niños y adolescentes, provoca un desplazamiento hacia delante el centro de gravedad, que condiciona una cifosis dorsal y posibles dolencias en la espalda. Ante estos hallazgos es necesario intentar corregir el defecto mediante gimnasia reeducadora que fundamentalmente se basa en ejercicios de estiramiento (46).

Merece especial interés el estudio de la marcha, con objeto de descubrir posibles malformaciones de las extremidades inferiores que la actividad puede desencadenar o agravar. A nivel de la cadera, determinados grados de coxa valga o de coxa vara, pueden reflejarse durante la carrera o la marcha. En las rodillas son frecuentes las desviaciones del eje de la extremidad inferior, genu varo y más corrientemente, genu valgo. Así mismo en el pie son comunes las desviaciones del calcáneo en varo o valgo (46).

Muchas alteraciones en la estructura del arco plantar del pie se asocian a lesiones en la extremidad inferior. De la misma manera que un exceso de arco conlleva una mayor incidencia de lesiones en el tobillo, lesiones óseas y lesiones laterales, cuando hay una disminución del arco plantar se tiene una mayor predisposición a sufrir lesiones de rodilla, lesiones en tejidos blandos y lesiones mediales (85).

2.3.1 Pie plano.

El pie plano repercute en la biomecánica ascendente, provocando alteración de los ejes, que en muchas ocasiones conlleva a lesiones y desajustes en el cuerpo. El individuo con este tipo de pie, realiza una marcha funcional compensatoria con un exceso de pronación, la cual junto con el aumento del esfuerzo por soportar el arco interno del pie, provoca una sobrecarga en el mismo y somete a la pierna a un recorrido rotatorio interno de abajo hacia arriba, con una coaptación ósea inframaleolar externa exagerado (77). En este momento, se transfiriere un movimiento torsional en rotación interna de la tibia, situación crucial para producir una sobrecarga en la rodilla, con una mayor predisposición a sufrir lesiones en las extremidades inferiores (83, 84, 86). A nivel de la pierna, se intenta frenar el recorrido interno ofreciendo resistencia a dicho movimiento mediante la contracción excéntrica de la cadena muscular antero-externa. Esta rotación de los ejes de la tibia y del fémur pueden conducir a una anteriorización del centro de gravedad, cargando en el antepié y compensando con una inclinación lordótica secundaria y rigidez muscular (77).

En cambio el exceso de pronación unilateral a nivel subtalar, disminuye la distancia vertical del pie al suelo, creando una pierna corta funcional, y por tanto una mala alineación de la cadera (87, 88, 89), que puede producir sensación de rigidez y dolor en la región dorso-

lumbar, tanto en la cadera derecha y/o izquierda, especialmente después de estar parado períodos largos de tiempo (90, 91).

El pie plano se clasifica en grados según la huella obtenida:

- Primer grado: Se encuentra ampliación del apoyo externo de la bóveda.
- Segundo grado: Existe contacto del borde interno del pie con el papel.
- Tercer grado: Desaparece completamente la bóveda plantar.
- Cuarto grado: La anchura del apoyo central es mayor que en la parte anterior y posterior (82).

Los dolores que se pueden asociar a un pie plano pueden ser evitados, en muchos casos, con alzas o plantillas adaptadas a medida (46).

2.3.2 Pie cavo

Es una deformidad caracterizada por la elevación de la bóveda plantar y por la aproximación de los pilares anterior y posterior del pie. El aumento de la bóveda se acompaña de la verticalización de los metatarsianos y del calcáneo, y por lo general de varo talar, garra de dedos, gran tensión de la estructura plantar y acortamiento de la musculatura dorsal (30).

Esta deformidad, somete a la pierna y el muslo a una rotación externa, provocando como mecanismo de compensación un genu varo y recurvatum, una retroversión de la hemipelvis y rotación de la pelvis del mismo lado y un aumento de la altura del miembro inferior que participa en la báscula de la pelvis del lado opuesto. Los movimientos de rotación de los miembros inferiores y de la pelvis en el plano horizontal suelen ser secundarios a movimientos de traslación en el plano frontal (31).

Kapandji en 2004 (92), describió tres tipos de pies cavos:

Pie cavo posterior cuando el origen estructural de la deformidad reside en un aumento

de la verticalización calcánea, es decir, la mayor elevación de la bóveda plantar surge en el retropié, que puede tomar una inclinación lateral en valgo por contractura de los músculos peroneos y extensor común.

Pie cavo medio, en los que la excavación de la bóveda se debe a una retracción de la fascia plantar y la muscular intrínseca.

Pie cavo anterior, en el que el desequilibrio estructural del pie se debe a un descenso de la zona anterior con posibilidad de reducirse durante el apoyo. Este desequilibrio puede deberse a varias alteraciones musculares: contractura de los tibiales y peroneos, insuficiencia de la musculatura interósea o debilidad del tibial anterior con hipertonia compensadora del extensor común. En este último caso, la hipotonía de la musculatura extrínseca mantenedora de la arcada se contrarresta con la hipertonia de los músculos plantares y tríceps sural.

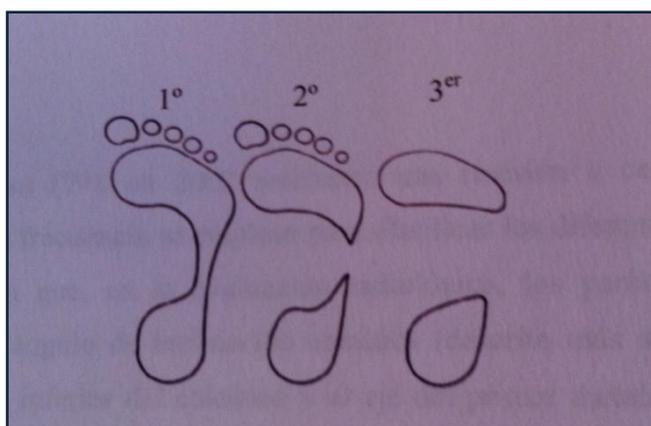


Fig.17.- Impresiones plantares de 1º, 2º, y 3º grado (93).

Goldcher, 1992 (93) divide la huella plantar del pie cavo en tres tipos, en función del apoyo que el mediopié realiza sobre el suelo (Figura 17).

La diferenciación entre pie cavo de primer, segundo y tercer grado es un criterio muy empleado en clínica para clasificar la huella plantar, de tal manera que cuando el apoyo del mediopié sea inferior a un tercio de la anchura del antepié, nos encontraremos ante una huella excavada de primer grado. Si este apoyo medio desaparece de manera parcial, la huella se definirá como excavada de segundo grado, y si lo hace totalmente será una huella de tercer grado (93).

Los pies cavos son en muchas ocasiones causa de molestias en la región aquílea. Una

plantilla adecuada y una actividad ajustada a la malformación, facilitarán la remisión de los trastornos dolorosos (46).

2.4.- ALTERACIÓN DE LA POSTURA EN RELACIÓN A LA PATOLOGÍA OCLUSO-DENTAL.

2.4.1. Introducción y recuerdo histórico.

La armonía y el equilibrio entre la forma y la función de los órganos vitales son esenciales para el mantenimiento de una condición sana. Este concepto se aplica en la relación entre el sistema estomatognático y el cuerpo. Existe controversia en la literatura en cuanto a la relación entre la posición mandibular, la función del sistema estomatognático y la salud general del cuerpo (94).

La concepción del perfecto equilibrio del hombre, de su estructura y equilibrio, fue investigada por autores clásicos que lo relacionaban con el número de oro o áureo, pero la evidencia de una asociación entre las maloclusiones y la posición de la cabeza la encuentra Schwart en 1926 (95).

De acuerdo con Ferraz Júnior y cols. (74), trabajos recientes constataron que la postura corporal global interfiere en la posición de la cabeza que a su vez es directamente responsable de la postura mandibular, pero la relación inversa puede ocurrir como una disfunción en el sistema estomatognático, llegando a alteraciones en la postura corporal.

La ATM juega un papel importante en la obtención del equilibrio (6) evitando así una disfunción (3), ya que une la mandíbula con el cráneo y sirve de articulación guía para que el cuerpo adopte una buena postura. Para que el mecanismo de la articulación funcione

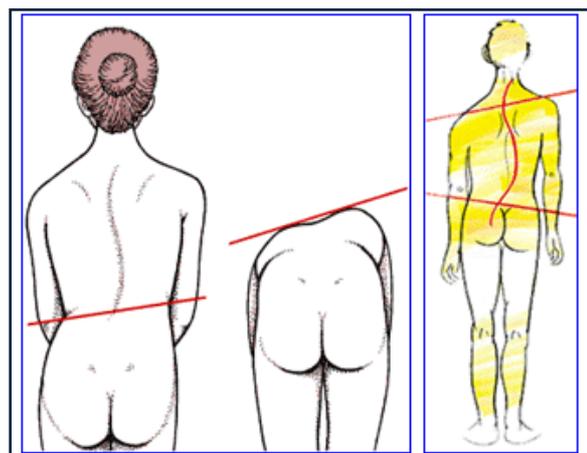


Fig.18-. Desviación de la columna (6).

correctamente es necesario que cada diente soporte su carga correspondiente a cada de sus puntos de apoyo oclusal. Cuando una de las fuerzas no está en equilibrio la mandíbula entra en desequilibrio provocando una posición anómala del cráneo, que actuará sobrecargando la columna cervical, apareciendo así malposiciones a nivel dorsal (6) (Figura 18).

El hueso hioides ha sido descrito como el "giroscopio" de equilibrio cervical y de la postura craneana, sus múltiples conexiones lo hacen ser un elemento clave en relación al equilibrio postural siendo un factor determinante en el mantenimiento postural de la cabeza y el resto del cuerpo (4).

La posición en el espacio que pueda adoptar el hueso hioides hace que el músculo omohioideo sufra dicha influencia, dando lugar a un proceso de contracción y tensión que es transmitido a la musculatura cervical y a través de las cadenas musculares, continuar hacia los miembros inferiores pudiéndose dar el camino a la inversa (4).

Shiau y Chai en 1999, relataron que la postura de la mandíbula está íntimamente ligada a la postura de otras partes del cuerpo. De esta forma se puede notar que las alteraciones posturales presentes en el individuo pueden estar relacionadas con las maloclusiones, llevando a los desequilibrios musculares, provocando, así una mala alineación de la cabeza y consecuentemente las otras compensaciones (96).

Knoplich en 1986 evidenció que la postura varía mucho hasta los 10 años de edad, pues los niños están constantemente probando nuevas maneras de regular la acción de la gravedad (23). En 1998 Kisner y Colby, afirmaron que los buenos hábitos posturales son importantes para que los niños eviten sobrecargas anormales en los huesos en crecimiento y alteraciones adaptativas en los músculos y tejidos blandos (24).

Bankoff y cols en 1994 consideran común que ocurran alteraciones en la morfología corporal durante el proceso evolutivo de un niño, por ejemplo, disturbios en el control postural, estados patológicos acentuados, falta de estructura corporal u otros vicios de postura, disturbios en el desarrollo simétrico de los sistemas musculares y esqueléticos. De cualquier modo, todas las variaciones conducen a desequilibrios más o menos importantes clínicamente,

según la época en la que surgen. Estas variaciones tienden a modificar el plano anatómico-funcional, alteración de la mecánica del equilibrio corporal, como también la expresión somática de la personalidad del individuo (97).

Cuerpo y boca se encuentran íntimamente relacionados por medio de las estructuras músculo-esqueléticas y el sistema nervioso. Esta correlación ocluso-postural, viene a explicar cómo el tipo y las modificaciones de la oclusión dental tienen repercusión a nivel corporal, al mismo tiempo que el equilibrio postural influye en la oclusión (5, 98). Un desequilibrio músculo-esquelético en cualquier parte del sistema se reflejará en la totalidad del sistema. Para conseguir un cambio permanente en la oclusión necesitamos considerar la forma, función y postura (99). La boca debe ser entendida como una unidad estabilizadora del mecanismo esquelético, siendo imprescindible extrapolar sus límites para comprender su relación como un todo (100).

Para Bricot el sistema estomatognático es parte integrante del sistema postural por diversas razones:

a) El aparato estomatognático es el trazo de unión entre las cadenas musculares anterior y posterior (101).

b) La mandíbula y la lengua están directamente relacionadas con la cadena muscular anterior (101). Una disfunción lingual, un caso de mordida abierta o de espacios interdentarios, representa una postura de la lengua hacia adelante siendo necesario en muchos casos una reeducación apropiada de la lengua, a fin de obtener una fisiología y una reequilibración postural (músculos glosio-hioideos) (4).

c) El maxilar a través del cráneo está en relación con las cadenas posteriores (101).

El sistema masticatorio posee entonces dos exteroceptores, que son las dos arcadas dentarias, una actuando en

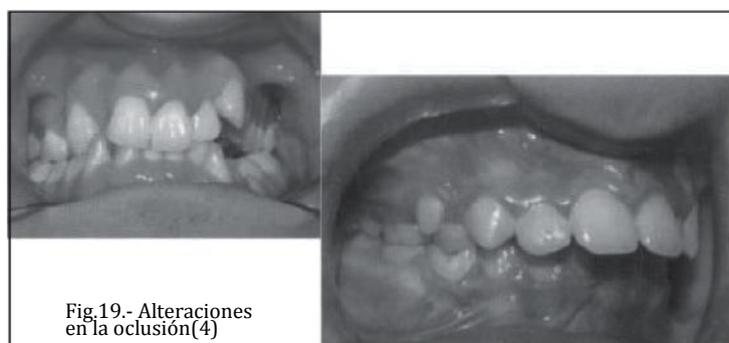


Fig.19.- Alteraciones en la oclusión(4)

función de la otra. Incluye también, una propiocepción muscular y articular, interfiriendo en la relación del sistema tónico postural (101) (Figura 19).

Rocabado (102) relata la importancia de la relación entre el sistema estomatognático, cráneo y la columna cervical. El autor considera que la estabilidad de la posición erecta del cráneo (ortostática) es muy importante, una vez que existe un equilibrio de éste sobre la columna cervical. Los músculos de la cintura escapular son los responsables en mantener erectos la cabeza y el cuerpo, mientras los de la región posterior - cervicales y occipitales - son más potentes y fuertes que los de la región anterior y deben contrabalancear las fuerzas de la gravedad en todo el cuerpo. El equilibrio de la parte más baja del cráneo depende de los músculos masticatorios y de la musculatura de la región supra e infrahioidea. La acción de esos grupos musculares mantiene la postura y produce movimientos corporales (103).

Para Barony y Santiago Junior en un individuo normal, la postura presenta la articulación craneal en una posición más alta de la columna cervical sustentado y equilibrado por los cóndilos occipitales, en la articulación occipito-atlantoidea (100). El individuo se encuentra generalmente en una posición ortostática en bipedestación, sin desviaciones de la columna vertebral en sentido antero-posterior (lordosis o cifosis) o lateral (escoliosis) (33). En una postura correcta, los planos escapulares y glúteos deberán estar alineados y debería haber una lordosis cervical más acentuada que la lordosis lumbar, tanto en adultos como en niños (104).

Cuando existe una interferencia, la mandíbula busca la posición más estable, desviándose en la mayoría de los casos hacia el lado contrario a la interferencia y provocando una mordida cruzada. En este momento se saca de equilibrio todo el sistema, que intenta compensarlo inclinando la cabeza hacia el lado de la interferencia (95).



Fig.,20.- Mordida abierta (4)

El desequilibrio puede venir dado por diversos motivos, bien por extracciones,

malposiciones dentales, contactos prematuros, interferencias oclusales, patología inflamatoria pericoronaria, caries o movibilidades de piezas dentales, pero siempre provoca que el paciente mastique más por un lado que por el otro, provocando un estrés muscular de carácter trófico, creado por una oclusión desequilibrada (3).

Toda perturbación del equilibrio muscular de la mandíbula, entraña una perturbación sobre las cadenas musculares postero-mediales y postero-laterales. Ambas, juegan un papel predominante sobre la postura del individuo y forman una amalgama fisiológica con la oclusión dentaria (Figura 20) (4).

Una alteración en la posición craneo-cervical es capaz de generar cambios definidos en la morfología craneo-facial (104). Así mismo en los casos de maloclusión, sobre todo en casos de asimetrías masticatorias, por ejemplo la mordida cruzada unilateral, suele acompañarse de alteraciones también asimétricas a distintos niveles del cuerpo. Sabemos que en estos casos, la función muscular durante la masticación se altera con patrones asimétricos que desarrollan en el tiempo modificaciones dentarias y óseas permanentes de carácter diferente a un lado y otro del aparato estomatognático, llevando a una función masticatoria unilateral (33).

Las modificaciones en crecimiento y desarrollo no ocurren solamente por factores morfogenéticos, sino que también las variaciones morfológicas son determinadas por influencias post-natales (104).

Clásicamente en la etiopatogenia, se han tenido en cuenta factores genéticos y hábitos funcionales (105). En 1989 fue Molina quien evidenció que hábitos de postura, también pueden inducir la mordida cruzada, como dormir con la mano apoyada sobre la región lateral del maxilar, o estudiar con una mano apoyada en la misma zona, generando una presión constante y disfuncional sobre la mandíbula (106).

La influencia genética en determinadas condiciones craneofaciales es un hecho, pero incluso en los casos con mayor influencia genética en su etiología suele haber un componente adicional o ambiental, que generalmente agrava el problema. Entre los factores del entorno

que ejercen una influencia indiscutible, encontramos las alteraciones de la postura (107).

Los dos factores fisiológicos mayores, la postura y la respiración, han sido descritos como posibles modificadores en el control de crecimiento y del establecimiento de la morfología dentofacial (108). La alteración más común, relacionada con la posición oclusal dentaria es la cabeza desviada hacia adelante (109).

Si esta postura se mantiene demasiado tiempo, puede pasar lo siguiente (al cabo de meses o años):

- La cabeza se mueve hacia adelante.
- Los hombros adquieren una apariencia redondeada.
- Los brazos rotan hacia adentro.
- La cavidad torácica se comprime.
- Incluso en ocasiones pérdida de altura y cifosis.

Es decir, que al hablar de postura estamos considerando muchos más factores que sólo el de la apariencia (43).

2.4.2. Maloclusiones. Diagnóstico. Estudios previos.

La evaluación del individuo como un todo es de fundamental importancia para el planteamiento y toma de acciones preventivas. Alteraciones en la oclusión, como es el caso de la mordida cruzada posterior funcional, pueden interferir en la postura global del individuo (108). Teniendo en cuenta estos factores, será necesario restablecer lo antes posible una función muscular normal, evitando así el crecimiento asimétrico de maxilares, que perpetuando la patología oclusal desencadenaría patologías a otros niveles, según dicha correlación ocluso-postural (34).

Un movimiento mandibular incorrecto producirá modificaciones indeseables de crecimiento, con compensaciones dentarias, pudiendo acarrear en el futuro una asimetría esquelética y patrones funcionales potencialmente perjudiciales (110), cuanto más precozmente sean descubiertas las alteraciones, mayor serán las posibilidades de

rehabilitación, y volvería la armonía a la fisiología del individuo (108).

Para efectuar correctamente un diagnóstico y proceder a un posterior plan de tratamiento integral es necesario examinar cuidadosamente la postura de cada paciente desde que entre en la consulta; asimetrías, compensaciones posturales, mantenimiento de posturas viciosas, etc. Es de reseñar que en el diagnóstico cobra especial relevancia la posición de la cabeza con respecto a la columna cervical y, en general, a la posición postural de todo el cuerpo (95).

El dolor de espalda, puede ser provocado por múltiples causas: hernias, escoliosis, alteraciones de la longitud en miembros inferiores, con acortamiento de la extremidad, contracturas musculares tensionales, etc. Pero se ha de tener presente, como anteriormente explicábamos, que un desequilibrio en las arcadas dentarias, a consecuencia de una mala oclusión, por falta o alteración de las piezas dentales, es un factor desencadenante de esta patología también (3). Según Meersseman, entre un 30%-40% de los dolores de espalda, son causados o agravados por una mala oclusión dental (3, 58).

La mordida cruzada constituye una de las maloclusiones más comunes (34), de mayor prevalencia (108), estando las mordidas cruzadas posteriores situadas entre el 8 y el 23,5%, según diferentes estudios, siendo las más frecuentes las unilaterales funcionales que las bilaterales (111, 112, 113). Se caracteriza por una relación transversal inadecuada de los dientes posteriores superiores en relación a los dientes inferiores, es decir, cuando las cúspides vestibulares de los dientes superiores ocluyen en las fosas centrales de los antagonistas inferiores (108). En la mayoría de las veces, la mordida cruzada se desenvuelve precozmente, y presenta un bajo índice de autocorrección, independientemente del factor etiológico (114).

También existe la mordida cruzada anterior, que es una maloclusión dentaria resultante de las inclinaciones axiales anormales de los dientes superiores anteriores (115), quedando los superiores por detrás de los inferiores al ocluir. Torres en 2009 complementó diciendo que la mordida cruzada anterior se reviste de gran contenido clínico, por no ser sensible de autocorrección, además de poder estar relacionada a un problema esquelético (116).

2.5. RELACIÓN ENTRE LAS ALTERACIONES DE LOS MIEMBROS INFERIORES Y LA OCLUSIÓN.

El ser humano, aunque aparentemente está inmóvil, ajusta constantemente su postura para adecuar su cuerpo al medio externo que lo rodea (104). Entre los factores que condicionan de manera determinante el funcionamiento normal o anormal del sistema de equilibrio, se encuentra sin ninguna duda la oclusión dental (5). Estudiar la relación entre oclusión y postura nos hace entender al ser humano como un todo. Nos basamos en un concepto tripódico; oclusión-equilibrio-función (3), de forma que no es posible separar el estudio de la boca, del estudio del resto del cuerpo (34, 53)

Los huesos maxilares y el cráneo son parte del equilibrio complejo entre músculos y huesos soportados por la columna vertebral que, a su vez, está soportada por las caderas y los pies (99). Tanto para el equilibrio de la postura como para el equilibrio de la marcha y en general para las funciones motrices del hombre, el apoyo plantar tiene una responsabilidad decisiva (22).

Mostramos un sencillo ejemplo para facilitar una visión del cuerpo como un sistema interrelacionado, en el que cualquier cambio de una zona del cuerpo puede tener influencia en otra. Si tomamos un botón, atado con cuatro gomas elásticas, notamos como su posición espacial resultará influenciada por la tensión equilibrado o desequilibrada de las estructuras que lo sostienen. Este mismo fenómeno se verifica en nuestro aparato esquelético. Donde los huesos se articulan entre ellos y a su vez están relacionados por la cadenas musculares, las cuales condicionan las relaciones espaciales entre los elementos estructurales (5).

La cabeza se encuentra apoyada en la columna vertebral, a través de su posición sobre el cuello y éste a su vez sobre el tronco, todo esto se encuentra determinado por la musculatura que une las diferentes partes esqueléticas. Por tanto es lógico pensar que cualquier desequilibrio del cuello puede provocar alteraciones en la actitud postural de la cabeza en relación al tronco. Uno de los factores determinantes que influyen en el sistema de equilibrio anteriormente descrito es la oclusión dental, ya que ésta interviene determinando en el sistema muscular de flexión de la cabeza en relación en el tronco (5).

Así mismo la columna vertebral también se encuentra conectada por la cintura pélvica, que a su vez está enlazada con el sistema podal, por lo que el equilibrio estructural de las distintas partes esqueléticas está condicionado por el equilibrio de la musculatura y viceversa. Este equilibrio postural de la cintura pélvica puede ser alterado por disimetrías congénitas o adquiridas de los miembros inferiores y por todos los problemas podales que condicionan una postura anormal de los pies, ya sea de forma estática o dinámica (5).

Por lo tanto podemos ver la columna vertebral como una estructura de función mixta: una función de sostén y una función de unión entre los sectores cefálicos y podálicos (5).

Los factores por los que se ve condicionado el equilibrio postural son: la normal relación intervertebral y el equilibrio de la musculatura que se inserta en las mismas; la relación oclusal normal y equilibrio de la musculatura mandíbulo-craneal; y el apoyo podal normal y equilibrio de la musculatura de los miembros inferiores (5).

Se trata pues de una relación bidireccional: una alteración podal puede repercutir de forma ascendente, de igual modo que una alteración oclusal, por vía descendente, puede manifestarse a nivel inferior. En muchas ocasiones la alteración es mixta (5 y 98).

Cuando existe un pie normal, el apoyo no se realiza sobre todo el pie, se presenta un arco interno que lo eleva en su parte media, esto contribuye a que la postura del sujeto sea adecuada. La huella plantar tiende a presentar mayor carga en la zona del antepié y en la zona del retropie o talón lo que indica una distribución de su peso corporal balanceada que le permite mantener una postura de bipedestación armoniosa. Debe haber un apoyo de todos los dedos, con mayor tamaño del primer dedo del resto de los dedos se marca solo el pulpejo (81). (Figura 21 y 22).

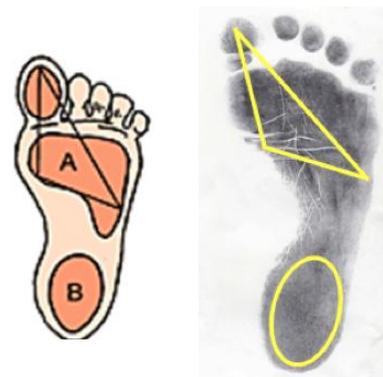


Fig. 21.- Apoyo normal del pie (6).



Fig. 22.- Zonas de apoyo normal del pie (30).

Consideramos una postura adecuada cuando el individuo presenta un pie normal, una normoclusión (clase I según Angle) y no presenta lesiones de sobrecarga de ATM ni de columna vertebral. Los casos que presenten lesiones en la postura debido a malformaciones en las plantas de los pies, pueden llegar a desarrollar un síndrome postural (6).

Bracco y cols. en 2005, describieron el procedimiento de diagnóstico en un paciente deportista con alteraciones en la postura y en la oclusión con el fin de buscar la causa perturbadora de su rendimiento atlético. El sujeto presentaba dolor de cuello y pérdida de rendimiento, posiblemente ambos relacionados con el tipo de mordida. Las pruebas estabilométricas fueron realizados con y sin mordida. Los resultados de las huellas, muestran un cambio en las condiciones baropodométricas en el pie, con desequilibrios y anomalías en las cargas. Por ello fue sometido a pruebas biomecánicas para detectar posibles fallos en la articulación traumática y ajustarse de acuerdo a la postura (117).

Valentino y cols. en 2002, realizaron un estudio experimental en un grupo homogéneo de jóvenes para proporcionar evidencia de la correlación funcional entre los músculos de la masticación e, indirectamente, entre los cambios en el plano oclusal interdental y las modificaciones de los arcos plantares, debido al valgo de talón y al pie plano. En las dos condiciones analizadas, los músculos masticatorios fueron sometidos a diferentes alteraciones funcionales. Por lo que los mecanorreceptores de los tendones de los músculos que rigen la configuración del arco plantar fueron estimulados de diferentes maneras durante la activación de las largas cadenas osteoarticulares-musculares. Los especialistas en odontología tendrán que tomar en cuenta estas correlaciones en el diagnóstico de trastornos de la ATM. Los resultados indican una evidente correlación específica funcional (118).

En 2006 Ciuffolo y cols. realizaron un estudio cuyo propósito fue investigar los efectos inmediatos que la entrada plantar producía tanto en la actividad de los músculos de la mitad superior (temporal anterior, masetero, digástrico, esternocleidomastoideo, trapecio superior e inferior, cuello del útero) y la postura del cuerpo, por medio de electromiografía (EMG) y la plataforma de presiones, respectivamente. Se contó con 24 adultos sanos, de edades comprendidas entre 24 y 31 años, sin antecedentes de trastorno craneomandibular y la disfunción músculo-esquelético sistémica. Se dividieron aleatoriamente en dos grupos: el

grupo de prueba y el grupo control. En una primera sesión se midió la EMG de referencia y los patrones posturales de los dos grupos. Posteriormente, el grupo de prueba usó zapatos con plantillas que estimulan la superficie plantar, mientras que el grupo control usó zapatos de placebo. Se repitió el mismo proceso pasado una hora. Los resultados mostraron diferencias significativas entre los grupos en el temporal anterior izquierda, y trapecio superior izquierdo, así como en la T1. Dentro del grupo de prueba mostraron un aumento significativo de la actividad trapecio superior derecho mientras que no se encontraron cambios en el grupo control. Se observó un menor riesgo de patrones musculares asimétricos y posturales en el grupo de prueba en comparación con el grupo control. Es necesario realizar más estudios para investigar los efectos a corto y a largo plazo de este tipo de plantilla en pacientes tanto con desórdenes craniomandibulares-cervicales como en los miembros inferiores (119).

Esposito y Meersseman han comprobado que existe con frecuencia una variación sorprendente a nivel de la oclusión, una vez realizada la corrección a nivel de la pelvis o de los pies (5).

En 2009, Machado y cols., llevaron a cabo un estudio, cuyo objetivo era escribir las correlaciones entre la huella plantar y las maloclusiones en los niños para hacer un diagnóstico holístico de los pacientes y un mejor plan de tratamiento ortodóncico. Para ello, la población utilizada fue el alumnado de una escuela del estado de Monagas, la cual contaba con una población total de 298 alumnos. Para la toma de muestra, se realizó un muestreo estratificado, dividiendo la población en los seis grados que presenta la institución, de ahí se toma una muestra distribuidos en los tres primeros grupos, finalmente se cuenta con 44 niñas y 30 niños de edades comprendidas entre 5 y 10 años. Para la exploración odontológica, se utilizó la observación directa de la cavidad bucal de cada uno de los niños, y se anotaron todas las características de los niños que pudiesen indicar la existencia de una maloclusión y la clasificación según Angle de cada uno de ellos. Y para la podológica se realizó la toma de las huellas, se pintaron la planta de los pies de los niños con tinta y se imprimieron en una hoja para su posterior observación directa en busca de alguna patología plantar aparente y en busca de sus zonas de apoyo. Una vez obtenidos los datos se dividieron los niños en grupos por sexo y de acuerdo a la clasificación de Angle, para analizar patrones de postura en cada uno de ellos y correlacionar las maloclusiones y los puntos de apoyo en las huellas plantares. Se pudo

notar que en los niños con maloclusiones clase II según Angle, aunque no presentaban un pie plano, sí existía un mayor apoyo en la parte media de la bóveda plantar aparte de las zonas normales del antepié y retropié. En cambio en las maloclusiones clase I y clase III no se notó ninguna correlación aparente. Se pudo notar que no siempre las maloclusiones vienen acompañadas de problemas posturales, y que no siempre cuando existe una huella plantar anormal o postura no correcta existe una maloclusión; pero cuando una de estas se presenta y persiste en el tiempo el portador presentará deformaciones faciales, problemas de ATM los cuales pueden desatarse en lesiones más complicadas que terminan en toda una cadena de síntomas dolorosos que hacen que el paciente busque ayuda (6).

En niños que presentan un pie plano se produce una pérdida o hundimiento del arco medio del pie y la planta se apoya completamente sobre el suelo; el hundimiento del arco plantar puede hacer que el niño en busca de una mejor postura compensatoria presente una protrusión mandibular (6).

En niños con pie cavo (con aumento del arco del pie) el apoyo del pie se realiza en menos zonas de lo habitual y con frecuencia se acompaña de una alteración del talón que se desplaza hacia adentro, la falta de contacto de la zona plantar con el suelo hace que no exista un estímulo sensorial adecuado para que el cuerpo se mantenga en equilibrio por lo cual hace que el niño en busca de equilibrio postural adopte posiciones inadecuadas provocando escoliosis en la columna vertebral y reubicación de la postura de la cabeza y ATM (6) (Figura 23).

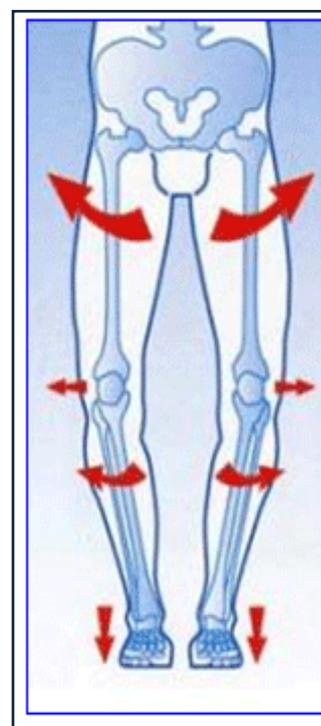


Fig.23.- Pies cavos (6).

Cuando existe una clase II o clase III según Angle los niños adoptan posturas que les permiten compensar su retracción o protrusión mandibular respectivamente, esto en busca de equilibrio postural (6).

En la clase II (distoclusión) el maxilar está en posición mesial en relación al arco mandibular, y el cuerpo de la mandíbula en relación distal con el arco maxilar, lo cual hace que el niño en busca de compensación adelante la posición de la cabeza lo que repercute sobre la ATM y sobre la columna cervical y por ende en todo el resto de la columna vertebral (6, 124) (Figura 24).

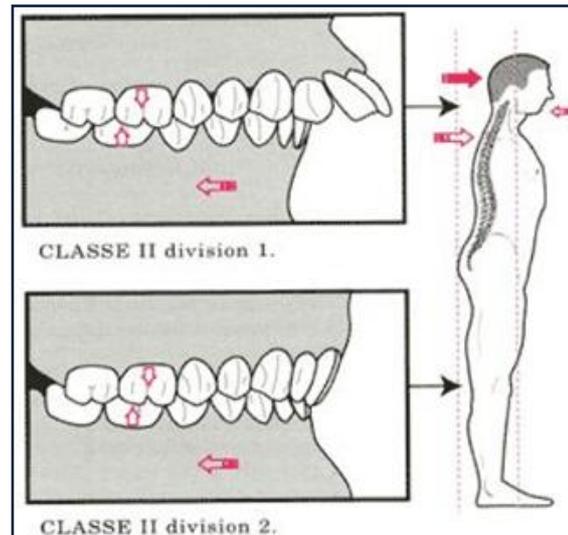


Fig.24.-Postura de pacientes con Clase II (6).

En la clase III (mesioclusión) la mandíbula se encuentra en relación mesial a maxilar, esto hace que el niño tienda a ubicar la cabeza hacia atrás en una postura que no es normal lo cual afecta la columna vertebral y la postura general del niño (6, 120) (Figura 25).

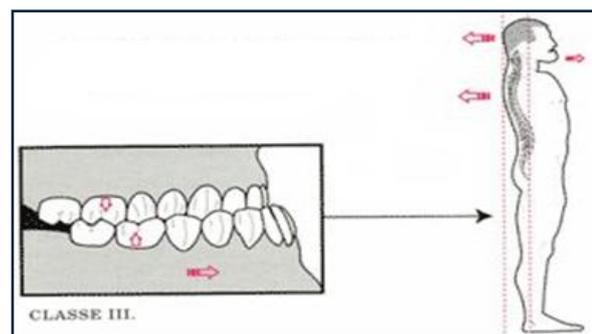


Fig.25.-Postura de pacientes con Clase III (6).

Hansson (20) afirmó que el desequilibrio de la cadera puede causar DTM (Disfunción temporo-mandibular), resultados semejantes a los obtenidos por Bergbreiter, quién relató que existe una mayor prevalencia de ruido articular en el lado del cuerpo que la cadera se presenta más baja (21).

Acorde a la malposición que presente el niño la sobrecarga en la ATM va hacer que el maxilar inferior y la cabeza adopten una posición determinada lo que repercute en la postura de la columna vertebral aunado a otros síntomas generales que se pueden presentar debido a la obstrucción de distintas arterias o nervios (6).

Todo ello arrastra una malposición mandibular, lo cual hace que el cráneo y el hueso hioides, adopten una situación espacial anómala, lo que a su vez repercute sobre el raquis

cervical, con una patología de sobrecarga. En un intento de adaptación se producirán mal posiciones a nivel dorsal, que se verán incrementadas por el ritmo de entrenamiento y la tabla de ejercicios realizados (3).

La continuidad de la patología y siguiendo la cadena descendente, afectará a las extremidades inferiores, con la aparición de síntomas típicos de una sobrecarga muscular, que persiste incluso durante el reposo (3).

Los factores implicados en la capacidad de equilibrio incluyen, la agudeza visual, el equilibrio funcional, la fuerza muscular y los reflejos posturales (121).

Existen otros factores mencionados en la literatura los cuales se han relacionado con el desarrollo de maloclusiones:

-Cambio en las comidas abrasivas por comidas más suaves y la falta de desgaste interproximal de los dientes (122).

-Fuerzas suaves del tejido en los arcos dentales, tales como la lengua y la musculatura oral circundante (123).

-Y la discrepancia entre diente, mandíbula, talla (124).

El límite de estabilidad es la distancia máxima que en una persona puede desplazarse intencionadamente su centro de gravedad sin perder el equilibrio. Cuando el centro de gravedad está centrado entre ambos pies, la persona está más lejos del límite de estabilidad, es decir, en la condición más estable (121, 125).

El tiempo requerido para buscar la recuperación, en respuesta al disturbio externo en la posición, se ve acortado con oclusión de mandíbula, en comparación a sin oclusión mandibular. Se sugiere con esto, un importante papel de la oclusión en la mejora de la capacidad del equilibrio (121).

Muchos artículos, como anteriormente hemos visto, han indicado la relación existente entre la oclusión y la capacidad de equilibrio, con las funciones motoras generales. Algunos investigadores sugirieron que la oclusión y la postura de la cabeza tenían efectos sobre el centro de gravedad. Además estudios más recientes demuestran que existe relación entre la oclusión y el equilibrio funcional, por tanto existe también relación con el riesgo de caída (126, 127, 128).

2.6 ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA.

Las primeras referencias bibliográficas sobre discrepancias en la longitud de las piernas aparecen en 1863 (129) y 1879 (130), cuando Hilton y Hunt observaron que la simetría en los miembros inferiores era algo excepcional. Según Beal en 1969, el síntoma más común asociado a una pierna más corta que otra es el dolor de espalda (131).

Fue en 1926 cuando ya se propuso la relación entre la maloclusión y la postura del cuello. Schawartz, estudiando la obstrucción de las vías aéreas en niños, concluyó que existe una relación entre la incapacidad de respirar correctamente y el desarrollo de la maloclusión (132). Afirmó que la postura se puede conectar al desarrollo de ciertos tipos de maloclusión, especialmente maloclusión del clase II.

Klein y Allamn en 1969, estudiaron la pronación como compensación de otras alteraciones existentes y los problemas que estos provocan. Además de indicar una relación con los microtraumatismos provocados, también indicaba una relación directa con lesiones macrotraumáticas en la rodilla (47).

Desde 1977, Peroni, trabajando como ortopedista en el deporte aficionado y profesional percibió asociación de síntomas dolorosos de las rodillas en individuos con alteración del eje longitudinal de los miembros inferiores y con errores en el apoyo de los pies. Además observó que un gran porcentaje de personas que presentan error de apoyo de los pies, presentaban también alteraciones posturales de las rodillas y de la columna vertebral. Esta percepción le llevó a estudiar en 2002, la relación entre el desequilibrio del apoyo de los pies y la inestabilidad postural de las rodillas con sintomatología dolorosa,

sobre todo de la articulación fémoropatelar. Con los resultados obtenidos se llegó a la conclusión que en todos los casos en que la rótula se encuentra en posición normal, coincide con una ausencia de pronación del calcáneo o con una pronación leve. En los casos en los que el calcáneo presentaba una pronación fuerte, existía una desviación medializada leve o fuerte de la rótula. Y por último la mayoría de los casos de rodilla neutra y en valgo ocurrieron en atletas sin pronación del calcáneo o con pronación leve (78).

Lutter en 1980, ha demostrado en un análisis de 213 corredores, que el 77% de las lesiones de la rodilla tienen relación con una disfunción biomecánica de los pies (133).

Rocabado y cols. en 1982, encontraron que la asociación entre la oclusión de clase II y la posición de la cabeza era definida por la inclinación cervical combinada con el ángulo de extensión cráneo-cervical (134).

Grundy y cols. en 1984, compararon a dos sujetos con una discrepancia de más de 5 cm entre la longitud de sus piernas, con otros sin esta alteración, y determinaron que el dolor de espalda crónico no siempre se observaba en los sujetos que tenían una pierna más corta que otra (135).

En el estudio de Mahar y cols. en 1985, observaron que la discrepancia en la longitud de las piernas, de 1 cm pueden ser biomecánicamente importantes. Evaluaron a 14 voluntarios sanos de pie, sobre una plataforma de fuerzas con los pies en una posición estándar. Dedujeron la posición del centro de presión, y la amplitud de la oscilación postural mientras los sujetos estaban: descalzos sin elevadores y con elevadores bajo los pies derecho e izquierdo de 1, 2, 3 y 4 cm. Con tan sólo plantillas elevadoras de 1cm, ya la oscilación postural, en una dirección medio-lateral, hacia el lado de la pierna más larga, aumentó significativamente; y aumentaba más con plantillas mayores (136).

Subotnick en 1985, sugiere una mayor incidencia de lesiones en atletas con pies planos que en atletas con pies cavos o normales (88).

Nigg en 1986, sugiere una relación funcional entre la altura del arco longitudinal y la

existencia de lesiones articulares en la rodilla. Los autores han demostrado una relación entre la inversión del pie y la rotación interna de la pierna que es mucho mayor en la relación con la altura de los arcos longitudinales. Se ha sugerido que esta relación puede explicar la causa del dolor en la rodilla (137).

En 1987 Root y cols, no encontraron, sin embargo, ningún cambio significativo en la posición de la cabeza y el cuello en sujetos normales, con un aumento de la dimensión vertical de la oclusión (138).

Capurso y cols. en 1989 (139) mostraron que en pacientes con una maloclusión severa, la postura de cabeza y cuello hacia delante era la alteración postural más común. Esta posición lleva a hiperextensión de la cabeza sobre el cuello, con retrusión de la mandíbula, pudiendo causar disfunción funcional en la cabeza y el cuello (10).

Sinmkim y Leichter en 1990 relacionan fracturas de estrés de la tibia y del fémur con atletas portadores de arcos longitudinales más altos y fracturas de metatarsianos con atletas de pies planos con bajos arcos longitudinales (140).

Según los resultados obtenidos en las valoraciones de Murrell y cols. en 1991, los individuos con disimetrías en la longitud de las piernas no presentan mayor balance postural que los que no lo padecen. Llegaron a estas conclusiones tras realizar un estudio en el que se contó con un grupo control de once voluntarios jóvenes y un grupo de estudio con nueve sujetos con disimetría en la longitud de sus piernas. Los sujetos se colocaban descalzos sobre una plataforma de fuerzas con los pies juntos. La amplitud de la oscilación postural de cada persona en la dirección media-lateral y antero-posterior se calcula a partir de los datos del centro de presión. Los resultados del estudio mostraron que no existía ninguna diferencia significativa entre los grupos (141).

En 1991 Valentino y cols. examinaron a 10 varones de 20 años. Realizando test posturales, con estudios electromiográficos; se les hizo reproducir distintas posiciones mandibulares: sin ejercer presión (músculos masticatorios relajados), en máxima intercuspidad (músculos masticatorios en acción), y un test postural para valorar posibles

asimetrías (músculos paravertebrales). Tras ello, se les colocó un plástico en el margen medial del arco plantar derecho para crear una situación experimental de pie valgo; tras la adaptación, se les repitieron los test. Y también fueron repetidos tras crear una situación experimental de pie plano. Concluyeron que un perfecto balance muscular derecho e izquierdo puede conseguirse variando el arco plantar. Por lo tanto, cambios en la superficie plantar del pie, podrían desencadenar mecanismos neuromusculares complejos en masas musculares lejanas a ellos. Esto lo explican exponiendo que la alteración experimental del arco plantar provoca una modificación de la angulación tarso-tibial como la longitud de la pierna y con ello la tensión tendinosa. Estas modificaciones, a través de transmisiones interneurológicas, alcanzan el núcleo trigémino, que es el encargado de activar la musculatura elevadora de la mandíbula, y que conduce a una contracción de los músculos masticatorios y con ello al ajuste de la posición de la cabeza causando una modificación del plano oclusal interdental (142).

Huang y cols. en 1993 describen la mayor contribución relativa por la fascia plantar, seguida de los ligamentos plantares (143).

Cowan y cols. en 1993, relatan el aumento de lesiones relacionadas con la actividad física en reclutas del ejército americano portadores de pies cavos con altos arcos longitudinales internos (144).

Nobili y Adversi en 1996, también demostraron la relación entre la postura y la oclusión, señalando que actitudes posturales diferentes se relacionan con características oclusales diferentes, de tal forma que los individuos con una Clase II de malaoclusión tenían una actitud postural anterior, mientras que los individuos con Clase III de malaoclusión tenían una actitud postural posterior (145).

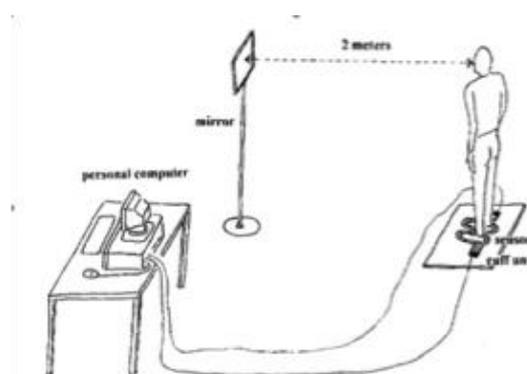


Fig. 26.- Sistema de escaneo F-Scan (146).

Ferrario y cols. en 1996 realizaron un estudio sobre 30 mujeres de un Instituto de Milán. Se dividieron en 3 grupos: control, asimetría oclusal y DTM. Se tomaron medidas de la presión de los pies con ayuda de un sistema de escaneado con sensores (Figura 26). Los sujetos se situaban frente a un espejo, y manteniéndose en la misma posición dejaban la mandíbula en estado de reposo, en oclusión céntrica y en máxima intercuspidad, con algodones interdentes sin ejercer presión y ejerciendo presión. Los resultados demostraron que las modificaciones en el centro de presión de los pies no se vieron influenciados por los DTM y las maloclusiones asimétricas de cada grupo de estudio (146).

Solow y Sonnesen en 1998 concluyeron que en los individuos que presentan esta maloclusión severa, está presente una inclinación o una postura adelantada del cuello (147).

En 1998, Bracco y cols. analizaron la postura de 20 sujetos según se encontraban en oclusión céntrica, posición de reposo mandibular o posición miocéntrica. Usaron una plataforma capaz de medir el peso que soportaban los puntos de apoyo de los pies; y para determinar las variaciones durante el tiempo de observación y el balanceo del cuerpo se utilizó el baricentro. La superficie de apoyo de cada pie puede ser representada por un triángulo cuyos vértices son la cabeza del primer metatarso, la cabeza del cuarto a quinto metatarso y el talón. El punto en el cual las líneas medianas de los tres ángulos del vértice se reúnen es la proyección del baricentro de la extremidad en la superficie de apoyo (Figura 27). Los resultados del estudio demostraron que existe relación

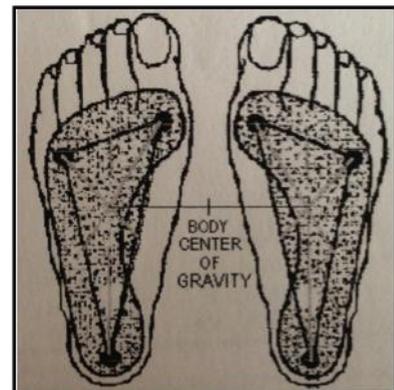


Fig. 27.- Baricentro de los pies (148).

entre la postura del cuerpo y la posición mandibular, ya que todos los sujetos que analizaron demostraron variaciones en la postura del cuerpo como consecuencia de alteraciones en la posición mandibular. Además, observaron que 13 de 17 sujetos, mostraron una reducción entre la distancia real y la teórica del baricentro como resultado del cambio de la oclusión céntrica a la miocéntrica; la posición miocéntrica parece estar asociada a una mejora de la postura del cuerpo y afirmaron que esta postura podía ser útil como posición de referencia en el tratamiento de desórdenes temporomandibulares. Como inconveniente del estudio dejaron constancia que los resultados eran limitados como para crear un análisis estadístico, y por ello

publicaron que las conclusiones de su estudio eran simplemente una observación del fenómeno (148).

Kaufman y cols. en 1999 defienden que los arcos longitudinales son soportados por estructuras pasivas (huesos y ligamentos) y activas (músculos). Durante la postura ortostática ocurre una pequeña actividad muscular intrínseca o extrínseca y el arco se mantiene en principio por los elementos estáticos de mantenimiento (149).

Michelote y cols. en 1999 sugirieron que tal correlación entre la oclusión dental y la postura del cuerpo se limita al tracto cráneo-cervical de la columna, y tiende a desaparecer cuando se desciende en una dirección cráneo-caudal (150).

Como hemos visto anteriormente, el desequilibrio biomecánico en el miembro inferior puede causar un excesivo estrés en algunas estructuras. De acuerdo con Omey y Micjeli en 1999, los problemas del desenvolvimiento asociados a las variaciones congénitas músculo-esqueléticas pueden no ser detectados hasta que el individuo requiera más intensidad de las extremidades en la participación de actividades deportivas. Según estos autores en jóvenes atletas que participan en carreras o deportes de campo, la excesiva pronación, relacionada con los pies planos, puede representar un factor de riesgo que desencadene problemas en todo el miembro inferior y en particular en la articulación de la rodilla. De acuerdo con éstos, la corrección del pie pronado con una plantilla puede prevenir futuras lesiones (151), por lo que una completa valoración del pie es esencial para lograr eficaces resultados (77).

Estudios realizados en los últimos 15 años:

Heiderscheit, en sus dos trabajos publicados en 2000, observó que un aumento del desplazamiento medial de la rótula, llevaba al aumento de la pronación del pie, y consecuentemente a un aumento de la rotación interna de la tibia y rotación externa del fémur, lo que provocaría dolor fémoro-patelar (152).

Nicolakis y cols. en 2000 procuraron mostrar la relación entre DTM y anomalías posturales. Fueron seleccionados 50 individuos, separados en dos grupos con la misma cantidad de sujetos, un grupo control y otro formado por pacientes portadores de DTM.

Fueron constatadas, más frecuentemente, anormalidades posturales y alteraciones de la función muscular en los individuos portadores de DTM, en relación con el grupo control. Estas anormalidades comprendían alteraciones en la región cervical, protrusión abdominal, abducción escapular, disfunciones del tronco en los planos frontal y sagital como, por ejemplo, aumento de la cifosis torácica y de la lordosis lumbar, entre otras (153).

Milani y cols en 2000, observaron que el uso de una férula oclusal permite en ciertas ocasiones modificar objetivamente su actitud postural. El efecto no aparece inmediatamente, sino que requiere un cierto período de adaptación muscular. La desaparición de la memoria neurosensorial es progresiva y no aparece hasta varios días después de usar la férula. También señaló que la férula es más eficiente después de dos semanas de uso y que los cambios son menos espectaculares durante la tercera semana. La eliminación de la férula inhibe los efectos obtenidos y provoca un retorno a la posición de oclusión y de la actitud postural inicial (154).

El estudio llevado a cabo por Renger y cols. en 2000, consistió en estudiar los datos cefalométricos sagitales y verticales, así como los cambios en la presión podal de 45 individuos de 9 a 16 años. Las medidas cefalométricas no mostraron correlación con la posición sagital del centro de presión podal. Los resultados sugieren que entre los adolescentes con un estado de salud general bueno, las deformaciones dentofaciales leves o moderadas no parecen afectar a la postura del cuerpo como un todo (155).

En el 2000, Makofsky sometió a 39 sujetos de entre 10 y 74 años a una serie de test utilizando el Sistema de diagnóstico oclusal T-Scan mientras reproducían diferentes posiciones de la cabeza. El análisis de las medidas no demostró una correlación entre la postura de la cabeza hacia adelante y el patrón de contactos oclusales iniciales, aunque sí una relación lineal entre el patrón de contactos oclusales iniciales y la edad (156).

Wright y cols. en 2000 seleccionaron 60 pacientes con DTM y disfunción de los músculos masticatorios con el objetivo de evaluar la eficacia del entrenamiento postural en pacientes con DTM, que fueron distribuidos aleatoriamente en dos grupos. Un grupo recibió entrenamiento postural y orientaciones sobre DTM y el grupo control apenas orientaciones. En el grupo de estudio los síntomas de DTM mejoraron significativamente, así, un 10% de los individuos relató que los síntomas habían desaparecido completamente y otro 10% que los

síntomas ni mejoraron ni se agravaron. Los pacientes que recibieron entrenamiento postural asociado a las orientaciones sobre DTM, relataron una mejoría de 38% y 42% en los síntomas de DTM y región cervical, respectivamente (157).

Farias y cols. en 2001, complementan que la posición cervical esta interrelacionada con la posición de la mandíbula y ésta, también está directamente ligada con la posición de los dientes. Una alteración de la mandíbula en el contacto oclusal y en la articulación temporomandibular también puede causar una alteración en las cervicales y consecuentemente en la posición del individuo (158). Una alteración postural, como la asimetría de hombro, es casi siempre frecuente en individuos con mordida cruzada, debido a problemas localizados de posicionamiento de los dientes, crecimiento alveolar o por una desarmonía entre el maxilar y la mandíbula, pudiendo ser de origen dentario, óseo o muscular (159).

Farias y cols. en 2001 evaluaron la postura de los pacientes diagnosticados como portadores de DTM. El grupo estaba compuesto por 11 individuos, 8 mujeres y 3 hombres. Fueron realizados anamnesis, examen clínico, examen físico intra y extrabucal y evaluación oclusal preliminar. Fue realizada una documentación fotográfica individual, los pacientes fueron posicionados al frente del simetrógrafo en vista anterior, posterior, lateral derecha e izquierda. Inmediatamente, se inició una evaluación fisioterapéutica enfatizando la evaluación de la posición de la cabeza, hombros, cadera, rodilla, pies y columna vertebral de acuerdo con el examen postural (158). En relación a la postura, se observó que la mayoría de los pacientes tenían la cabeza girada y/o inclinada y el hombro elevado para el lado de la ATM que estaba sufriendo la alteración principal. También verificaron que los pacientes que relataron dolor a la palpación del esternocleidomastoideo presentaban la cabeza en posición anterior, la columna en la región cervical y dorsal rectificadas, y la región lumbar con aumento de la lordosis fisiológica. También tenían la cadera en anteversión, las rodillas valgus con hiperextensión, bilateralmente, y los pies planos (160).

Chessa y cols. en 2001 estudiaron la relación existente entre DTM y alteraciones posturales con el auxilio del examen baropodométrico. Fueron evaluados, durante siete meses, 10 pacientes, específicamente 1 hombre y 9 mujeres con DTM de diversos tipos y gravedad,

con una media de edad de 30 años. Todos los pacientes se sometieron a un protocolo de examen que incluía anamnesis, examen clínico-funcional, tomografía funcional de la ATM, radiografía panorámica, confección de placa en resina acrílica, examen baropodométrico estático y dinámico. Los resultados mostraron una mejoría en la alineación postural en el 80% de los pacientes, de los cuales el 30% mejoraron en el test dinámico y estático, el 20% solamente en el estático y el 30% solo en el dinámico (161).

Según Losada en 2002, en su experiencia durante años como pediatra observó que las posturas anormales mantenidas en el tiempo pueden provocar alteraciones en las extremidades inferiores. Una posición muy común en niños, es la sentada invertida de sastre, (en W, sentarse sobre los pies) ésta, prolongada en el tiempo dará lugar a contracturas de la cadera en rotación interna (anteversión), a una torsión tibial interna y una aducción de la parte distal del pie (mantiene el metatarso varo) (162).

Salomao, en su estudio sobre la influencia de las alteraciones posturales en los desordenes craneomandibulares, realizado en 2002, establece una relación existente entre las DTM (disfunciones temporomandibulares) y las anomalías posturales (163). Asimismo concluye que la estática muscular (retracción muscular) se encuentra en la mayoría de los individuos portadores de DTM.

Tres tipos de modelos de elementos finitos fueron diseñados por Motoyoshi y cols. en 2002, para examinar las relaciones entre la cabeza y la maloclusión. Los modelos fueron construidos para mantener: una curva de la columna cervical normalizada (A), una postura inclinada hacia delante (B) y una postura inclinada hacia atrás (Figura 28). Estos modelos fueron definidos experimentalmente para revelar las diferencias morfológicas de la columna vertebral. Tras la simulación masticatoria, y evaluar la distribución de tensiones en la columna cervical así como en el plano oclusal y la estructura máxilofacial, llegaron a la conclusión de que la alteración de la postura de la cabeza estaba directamente relacionado con la distribución de tensiones de la columna cervical, pero no siempre puede influir directamente en el estado oclusal (164).

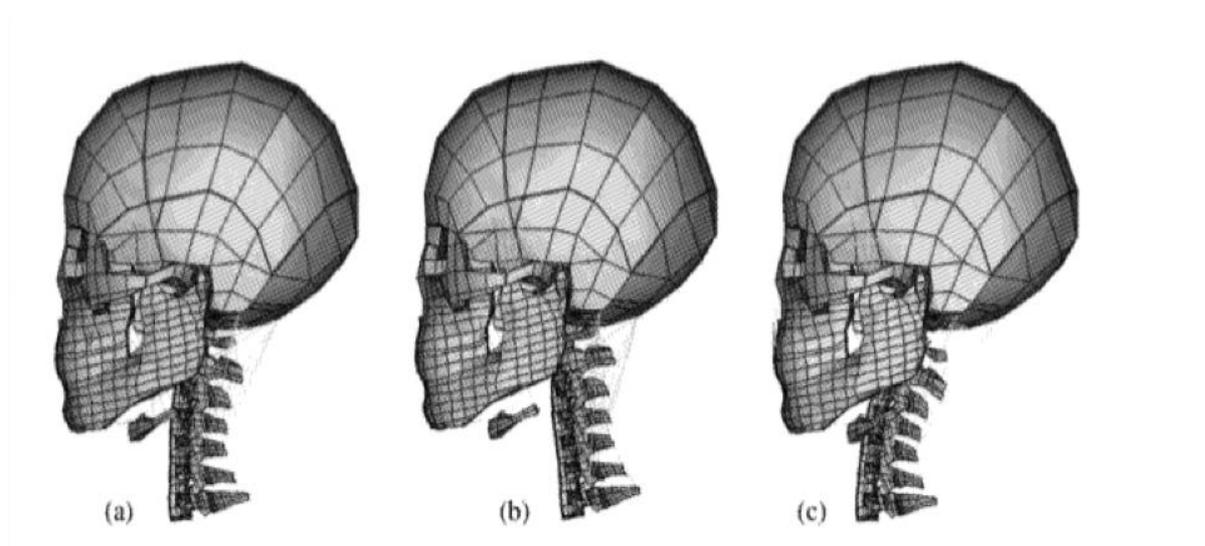


Fig. 28 - Modelos de elementos finitos. A.- Curva normalizada. B.- Inclinación hacia delante. C.- Inclinación hacia atrás (163).

Losada en 2002, estudió cómo una torsión exagerada del fémur hacia delante, afecta la alineación de rotación de la extremidad inferior y produce desviación de la punta del pie hacia dentro (162).

Valentino y cols. en 2002, realizaron un estudio experimental en un grupo homogéneo de gente joven para proporcionar pruebas de la correlación funcional entre los músculos del masticatorio e indirectamente, entre los cambios de plano oclusal interdental y las modificaciones de los arcos plantares debido al valgo de pie y al pie plano. Los resultados indican una evidente correlación específica funcional (118).

En 2003, Yoshino y cols. estudiaron la posible relación entre el estado del sistema estomatognático y la postura del cuerpo; para ello evaluaron los cambios en la distribución del peso en los pies de 20 adultos de 25-31 años, usando la escala de peso de cuatro cuadrantes. Con ayuda de férulas de resina maxilar individuales para cada sujeto, reproducían situaciones en las que se perdían zonas de apoyo oclusal unitaleral o bilateralmente mientras los sujetos apretaban los dientes. Los resultados mostraron que la pérdida de la zona de apoyo oclusal de forma unilateral y bilateral influye en la distribución del peso en los pies durante el apretamiento. Basándose en sus hallazgos, concluyeron que la postura del cuerpo puede verse afectada así como el dolor de hombros, especialmente en los casos con pérdida de zonas de apoyo oclusal unilateral (165).

Shimazaki y cols. en el año 2003, verificaron la relación biomecánica de la oclusión y la columna cervical. Realizaron una investigación cuyo objetivo final era comparar la distribución de la tensión mandibular y el desplazamiento de la columna cervical. Utilizando cuatro modelos a comparar. Los resultados sugieren que la inclinación lateral del plano oclusal y el desequilibrio entre la masticación derecha e izquierda actúan sobre el desplazamiento de la columna cervical. Así pues, se concluye con que una adecuada inclinación oclusal en el plano vertical es necesaria para mantener el equilibrio neuromuscular del cuerpo (166).

Pousa y cols, en 2005 realizaron un estudio sobre la relación entre la postura de la cabeza y las mordidas cruzadas posteriores unilaterales. Para ello se analiza a un grupo de niños seleccionados con edades que oscilaban entre 3 y 6 años. Se observó la posición de la cabeza en una posición ortostática, de los sujetos que presentan mordida cruzada posterior unilateral. El 100% de los sujetos estudiados presentaban una inclinación de la cabeza hacia el lado contrario de la mordida cruzada. Por lo que se concluye que la mordida cruzada posterior unilateral va siempre asociada a una inclinación de la cabeza hacia el lado opuesto de la mordida estudiada (167).

Los cambios detectables con una plataforma, entre la distribución de pesos sobre la planta de los pies en la dentición temporal y la permanente joven, fue estudiada por Ishizawa y cols. en 2005. Los grupos de estudio estaban formados por sujetos con una oclusión con clase I de Angle; el grupo con dentición temporal lo constituían 120 sujetos de 2 a 5 años, y el grupo con dentición permanente joven, 120 sujetos de 16 a 25 años. La distribución de peso corporal en la parte exterior delantera de las plantas de los pies en el grupo de la dentición permanente fue significativamente mayor que en el grupo de dentición temporal. Sin embargo, la distribución de peso corporal en las plantas de los pies en el grupo de dentición permanente fue significativamente menor que en el grupo de dentición temporal. Por ello, llegaron a la conclusión de que el peso se fue desplazando de los talones a las zonas delanteras en el transcurso de la dentición temporal a la permanente (168).

Tras examinar a 38 sujetos, Lippold y cols. en 2006, evaluaron los resultados obtenidos al determinar el resalte dental de cada uno de ellos (examinador ortodoncista), y el

análisis del perfil lateral del cuerpo, derivado de los datos rasterestereográficos. Concluyeron que en su estudio no encontraron correlaciones entre la posición sagital de la mandíbula y las variables de cifosis, lordosis o inclinación de la pelvis (169).

En 2006, Perinetti realizó un estudio que fue diseñado para determinar si la correlación entre la oclusión dental y la postura del cuerpo se puede conocer a través de la posturografía. Veintiséis sujetos sanos (edad 26,8 +/- 5,3 años promedio) fueron monitorizados bajo las situaciones: ojos abiertos / cerrados y a nivel dental: en posición de reposo / máxima intercuspidad; registrando parámetros posturográficos dinámicos y espaciales. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las condiciones experimentales para todas las variables excepto los parámetros dinámicos, que fueron más altos para los ojos cerrados frente a los ojos abiertos, aunque no hubo diferencias entre la posición de reposo mandibular y máxima intercuspidad dental bajo las diferentes condiciones visuales. Este estudio muestra por lo tanto que no hay correlación detectable a nivel posturográfico entre la oclusión dental y la postura corporal (170).

El objetivo del estudio de Michelotti y cols. en 2006, fue testar la hipótesis de que la mordida cruzada posterior unilateral podía influir en la estabilidad postural de todo el cuerpo. Seleccionaron 26 sujetos con dicha maloclusión y fueron comparados con 52 controles de similares edades y género. La estabilidad postural fue evaluada usando una plataforma estabilométrica: la velocidad de balanceo del cuerpo y la distribución de peso en el área de los pies. Los test fueron realizados en máxima intercuspidad y con rollos de algodón interarcada sin apretar. Y llegaron a la conclusión de que el tratamiento de las mordidas cruzadas posteriores unilaterales, para prevenir desordenes posturales, no tendría sentido puesto que no encontraron relación entre la maloclusión estudiada y la velocidad de balanceo del cuerpo ni la distribución de peso en el área de los pies (171).

Alkofide en 2007, durante su estudio sobre la relación de la postura de la cabeza y las maloclusiones, al centrarse en la comparación de la relación molar, observó que los individuos con maloclusión de Clase II tenían ángulos cervico horizontales más grandes que los individuos sin este tipo de maloclusión (172).

Sakaguchi en 2007, realizó un estudio evaluando el efecto que produciría un cambio en la posición mandibular en la postura del cuerpo y recíprocamente, la posición del cuerpo en la posición mandibular. El estudio se llevó a cabo con 45 sujetos asintomáticos, los cuales fueron divididos en dos grupos aleatoriamente. La única diferencia entre ambos grupos fue la secuencia de pruebas que fueron realizadas. Los resultados del estudio sugieren que la postura del cuerpo es más estable cuando los sujetos estudiados muerden en oclusión céntrica y por tanto con contactos bilaterales, en vez de en otras posiciones (94).

Korbmacher y cols. en 2007, evaluaron a 55 niños de 3-10 años con mordida cruzada unilateral y 55 sin dicha alteración oclusal. Tras realizarles un examen ortodóncico, y uno ortopédico, en el que se evaluaba la existencia de alteraciones a nivel de los hombros, asimetrías, existencia de escoliosis, diferencias entre las piernas e incluso alteraciones en la laxitud de los ligamentos de ambos pies, observaron mayor porcentaje de casos con patología ortopédica en el plano frontal en el grupo de sujetos con mordida cruzada (173).

Michelotti y cols. en 2007, llevaron a cabo una encuesta, en adolescentes jóvenes escogidos de tres escuelas. La muestra incluye 1.159 sujetos de una edad media de 12,3 años, los cuales fueron sometidos a un estudio ortodóncico y ortopédico realizado independientemente por ortodoncista y un podólogo especializado en ortopodología. Los datos fueron analizados por medio de un análisis de regresión estadístico. Ciento veinte sujetos tenían desigualdades en la longitud de sus piernas. Ciento cuarenta y dos presentaban mordida cruzada posterior unilateral. El análisis estadístico reveló que no había una asociación significativa entre los sujetos con piernas con desigualdad de longitud y la maloclusión en cuestión. La mordida cruzada posterior unilateral no parece estar relacionada con la desigualdad en la longitud de las piernas, al menos en sujetos jóvenes (más o menos 12 años) (174).

Wanderley y cols. en 2008, afirman que la postura corporal global interfiere en la posición de la cabeza la cual es directamente responsable por la postura de la mandíbula. Así, las alteraciones posturales representan un factor de riesgo para el desarrollo de alteraciones en el sistema estomatognático, principalmente para la respiración bucal y la disfunción témporomandibular. En algunos casos la relación inversa también puede ocurrir, disfunciones del sistema estomatognático, pueden traer como consecuencia alteraciones posturales (160).

Según los resultados del estudio de Rothbart en 2008, los desequilibrios en la pelvis y en la cara (dimensiones verticales faciales) pueden resultar de los patrones de pronación asimétricos anormales en los pies. Realizó un análisis a 22 niños, a los que se les calculaba la posición de los pies con el Índice de la Postura del pie (versión 1.0), la posición de la cadera evaluando y comparando las posiciones relativas de las espinas ilíacas posteriores y las asimetrías de las dimensiones verticales faciales directamente sobre la cara. Teorizó un modelo craneal-pies ascendente para explicar los hallazgos: pie derecho más pronado, lateral derecho de la cadera con giro más anterior y dimensión vertical de la cara más pequeña en lado derecho (175).

Tecco y cols. en 2008, concluyeron que los DTM estaban asociadas con alteraciones detectables en la marcha. Para ello, 20 mujeres con DTM y 24 mujeres asintomáticas como grupo control, participaron en un estudio en el que analizaron la presión ejercida por los pies durante la marcha en distintas situaciones. Evaluaron la presión media durante la marcha (gr/cm²) en el baricentro teórico, el porcentaje de carga en el pie izquierdo y derecho y la superficie de carga (en mm²) en cada pie. Estos parámetros posturolográficos fueron recogidos en cada situación: posición de reposo mandibular, oclusión dental habitual y con rollos de algodón interarcada. Sus resultados mostraron que cuando se colocaban los rollos de algodón interarcada, la presión de carga era significativamente mayor en los sujetos con DTM respecto a los del grupo control y además presentaban una superficie de carga más pequeña (176).

Según Martín en 2009, es frecuente que en niñas de 13 a 17 años con genu valgu marcado, que realizan una actividad física elevada, aparezcan con el tiempo subluxaciones recidivantes de rótula, por lo que es importante el seguimiento exhaustivo de la alteración para evitar el desarrollo de otra patología (46).

Munhoz y cols. en 2009, compararon 30 sujetos con síntomas típicos de DTM y 20 sujetos sanos. Evaluaron las cadenas musculares mediante el análisis de varias fotografías. Sus resultados reflejaron una mayor incidencia de casos con hombros elevados y desvíos posturales en la cadena antero-interna de la cadera, en los pacientes con DTM. También se observó que los sujetos con DTM más grave muestran una tendencia estadísticamente no significativa a concentrar algunas desviaciones posturales cualitativas, sobre todo hacia delante la cabeza y los hombros (177).

Lopes y cols, en 2009, realizaron un estudio sobre el análisis postural en niños de entre 6 y 12 años, de ambos sexos. Dichos niños presentaban mordida cruzada posterior funcional en dentición temporal o mixta, y no habían sido sometidos a ortodoncia previa. Analizaron al individuo en los planos frontal, lateral y dorsal, y estudiaron su simetría o asimetría. Determinaron que las mordidas cruzadas estaban relacionadas en más del 50% de los casos con alteraciones posturales en los distintos planos. Llegando a ser el 100% de los individuos con mordida cruzada los que presentaban asimetría a nivel escapular (108).

Dos años más tarde de su anterior estudio, Tecco y cols. en 2010, ampliaron sus investigaciones para valorar si también, en sujetos sin DTM, las modificaciones en la oclusión podrían causar alteración en la distribución de la carga en la superficie de los pies al caminar y con ello en la carga postural. Siguiendo la metodología de su estudio anterior del 2008 (176), realizaron una valoración sobre 35 mujeres que no sufrían sintomatología de DTM. Comprobaron que cuando se colocaba un rollo de algodón entre las arcadas dentarias, en el lado izquierdo o derecho, el porcentaje de carga y la superficie de carga del pie del lado afecto, eran significativamente más bajos que en oclusión habitual (178).

Según la bibliografía revisada, es más que evidente la relación existente entre las alteraciones posturales y las patologías ortopodológicas. Son muchos los estudios que concluyen su trabajo observando que una patología a cualquier nivel de los miembros inferiores, puede conllevar a otra patología completamente distinta a otro nivel del organismo.

En 2011, Cuccia realizó un estudio en el que 168 sujetos participaron; fueron distribuidos en dos grupos: uno de control (32 hombres y 56 mujeres, en un rango de 18 a 36 años de edad) y un grupo con desorden de la articulación temporomandibular (28 hombres y 56 mujeres, en un rango de edad de 19 a 42 años de edad). Cinco variables baropodométricas fueron evaluados usando una plataforma baropodométrica: la carga de presión media en la superficie plantar, la superficie total del pie, la carga en la parte trasera del pie versus la carga en la parte delantera del pie, la superficie de la parte trasera del pie versus la superficie de la parte delantera del pie y el porcentaje del peso del cuerpo en cada pierna. Los test se realizaron en tres condiciones diferentes de oclusión: posición mandibular de descanso, apretando voluntariamente los dientes y con rollos de algodones entre los dientes sin apretar.

Los resultados de este estudio indicaron que había diferencias en el arco plantar entre el grupo con DTM y el grupo de control y que, en cada grupo, la condición de mandíbula apretada voluntariamente determina una reducción en la carga y un aumento en la superficie de ambos pies, mientras la situación inversa ocurre con los rollos de algodón. Los resultados también sugirieron que un cambio en la distribución de la carga entre la parte delantera y la parte trasera del pie cuando los rollos de algodón fueron colocados entre los arcos dentales puede ser considerado como un posible indicador de una condición patológica del sistema estomatognático, el cual podría influir en la postura. Por tanto el uso de un sistema de monitorización de la postura durante el tratamiento del sistema estomatognático está justificado (179).

Para evaluar cuantitativamente los efectos que provocaría la existencia de discrepancias en la longitud de las piernas sobre la posición del cuerpo y la oclusión dental, Maeda y cols. analizaron dicha situación experimentalmente en 2011. Para ello 15 mujeres y 15 hombres jóvenes y asintomáticos, se dividieron en dos grupos a los que se les realizaron las pruebas en distinto orden. Dichas pruebas consistieron en recrear experimentalmente discrepancias de longitud entre sus piernas, colocando unos elevadores bajo el talón de los pies; para ello se usaron diez tipos de plantillas con alturas que van de uno a diez mm a intervalos de un mm, colocados bajo ambos pies. El sistema de escaneado de pies MatScan se utilizó para medir los cambios en la postura del cuerpo (centro de presión de los pies) mientras que los sujetos mantienen las tres posiciones posturales siguientes: postura natural, con una elevación del talón debajo del pie derecho y con una elevación del talón debajo del pie izquierdo. Y para analizar los cambios que se producían en la oclusión dental (centro de la fuerza oclusal) en cada situación, se utilizó el sistema T-Scan II. Cuando se colocaban plantillas de 4 mm o más el centro de presión de los pies se desplazaba más hacia la pierna que se simulaba más larga, respecto al grupo control. Y cuando las plantillas eran de 6 mm o más, el centro de la fuerza oclusal se desplazaba hacia el lado de la pierna más larga, en comparación con el grupo control. Por ello concluyeron que las discrepancias en la longitud de las piernas afecta a la postura del cuerpo y la oclusión dental (180).

En un estudio reciente, Betsch y cols. en 2011, comprobaron que al simular diversas posiciones en los pies, se detectaban cambios a nivel de la pelvis pero no apreciables en la columna vertebral. Elevando con plantillas a nivel del margen interno, margen externo, el

talón y la zona anterior del pie, de 51 sujetos de ambos sexos, se evaluó, con ayuda de una plataforma estándar, la estabilidad postural, las desviaciones y rotaciones de la columna y la pelvis. No se encontraron desviaciones en la posición de la columna vertebral, pero sí cambios significativos en la posición de la pelvis, principalmente cuando se colocaban plantillas que elevaban el margen lateral (181).

Baldini y cols. recientemente en 2012, publicaron el caso de una jugadora de baloncesto profesional, que sufría mordida cruzada bilateral a nivel de los primeros molares permanentes y dolores de espalda; tras tratarla con una férula oclusal, la sintomatología desapareció. Analizaron los puntos de mayor presión en los pies (Figura 29) y los contactos oclusales en oclusión (Figura 30), cuando el sujeto no llevaba la férula y cuando sí la tenía, comprobando su mejoría (182). Aunque sí es cierto que un año antes, afirmaban que los resultados encontrados en la revisión bibliográfica que habían realizado sobre el tema, aún estaba por contrastar el hecho de que un sistema cráneo-oclusal equilibrado pudiese llevar a una mejora del rendimiento deportivo (183).

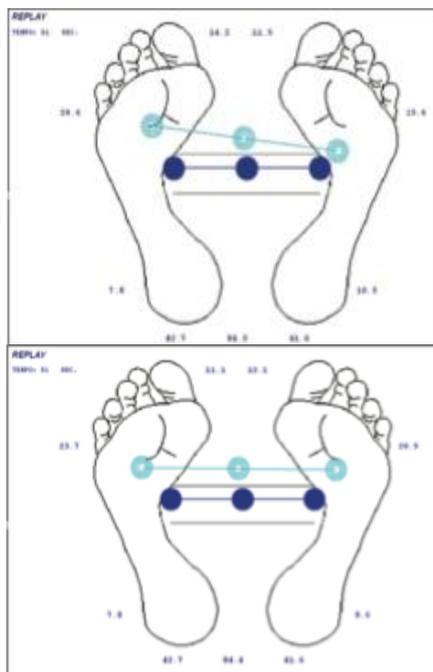


Fig.- 29.- A. Asimetrías en la distribución de presión sobre el pie según la plataforma posturométrica, en oclusión. B. Regularización en las presiones tras colocar rolos de algodón interarcada (182)

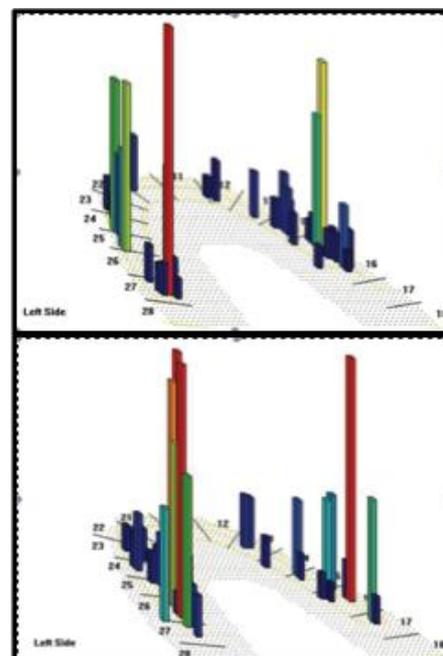


Fig. 30.- A.- Asimetrías en los contactos oclusales según el T-Scan III. B.- Cierta regularización de contactos oclusales con la férula, según T-Scan III (182).

Imaizumi y cols. (184), expusieron en 2012 su trabajo de investigación en el que comprobaron que analizando diversos parámetros relacionados con la distribución de presiones sobre la superficie plantar, determinados con plataformas baropodométricas se podía determinar si un sujeto presentaba pie cavo, plano o normal.

Michelotti y cols. en 2011, (185) realizaron una revisión bibliográfica sobre los estudios publicados que relacionan la oclusión dentaria y la postura. Acorde con el estudio anterior, destacaron que aunque unas asociaciones sí que se encontraron entre factores de oclusión y alteraciones posturales, no hay evidencia científica suficiente como para fraguar una relación causa-efecto. La gran parte de los estudios están marcados por sesgos, como la falta de grupos control, el no tener en cuenta posibles factores de confusión, lo inadecuado del diseño de estudio, la falta de fiabilidad y validez suficientes de los ensayos diagnósticos utilizados.

Para valorar la repetibilidad de los registros posturográficos con respecto al análisis de las correlaciones entre el sistema masticatorio y la postura corporal, Perinetti y cols. en 2011, llevaron a cabo un estudio en el que por medio de una plataforma estabilométrica, se le tomaron registros posturográficos a 15 sujetos de ambos sexos de 23 a 30 años de edad, mientras mantenían distintas posiciones mandibulares. Sólo el área y la velocidad de oscilación tuvieron errores aceptables; pero la mayoría de los resultados acerca de correlaciones relevantes entre el sistema masticatorio y la postura, que se encuentran en la bibliografía, se fundamentan en parámetros espaciales, que son en los que encontraron una repetibilidad más baja, por lo que concluyeron que las conclusiones de los trabajos a los que se hacía referencia, debían ser interpretados con prudencia (186).



Fig. 31.- Plataforma de fuerzas (187).

En este último año en 2013, Baldini y cols. se centraron en evaluar si las plataformas de fuerzas (Figura 31) son capaces realmente de detectar eventuales modificaciones

posturales resultantes de la oclusión; dado que son muy usadas para realizar este tipo de estudios. Para ello, contaron con 44 voluntarios que se sometieron a seis exámenes estabilométricos posturales bajo diferentes posiciones mandibulares y condiciones visuales. Tuvieron en cuenta el área y velocidad de balanceo, y el desplazamiento del eje X y del eje Y del centro de la presión del pie. Consiguieron demostrar que la visión influye en la postura del cuerpo, observaron una correlación débil entre la posición de la mandíbula y la postura corporal en sujetos sanos, sin embargo, no consideraron que la plataforma de fuerza sea capaz de detectar con claridad esta relación (187).

En 2013, Riskowski y cols. investigaron si existía asociación entre la postura y la función del pie con el dolor en las extremidades inferiores. Para ello 1856 individuos del estudio del pie de Framingham fueron evaluados. Se les preguntó si tenían dolor en alguna zona de los miembros inferiores, se determinó la postura de los pies valorando si presentaban pie cavo, plano o normal con el “Modified Arch Index” (Índice del arco modificado) y con el CPEI (Índice de excursión del centro de presión) fueron clasificados según se observaba pronación, normalidad o supinación en la función del pie. Además tuvieron en cuenta el género, edad e IMC. Concluyeron que cuando los pies eran planos existía mayor posibilidad de dolor en rodilla y tobillo, y cuando eran cavos aumentaba el número de sujetos que referían dolor en tobillo u otras zonas de los miembros inferiores. Sin embargo, la asociación entre la función del pie y el dolor no reflejó significación estadística importante, excepto por un reducido grupo de individuos presentando una función supina del pie, refirieron dolor en la cadera (188).

El dolor en la rodilla muchas veces es provocado por el desvío de los miembros inferiores ocasionados por el error del apoyo de los pies en posición pronada o supinada, de acuerdo con el aumento del valgismo o varismo del calcáneo (78).

Según la bibliografía estudiada, son muchos los estudios que relacionan las alteraciones de la oclusión con alteraciones de la postura del cuerpo.

No son muchas las investigaciones que se han venido realizando a lo largo de los años con respecto a este tema. Sin embargo, se ha observado que la relación de las maloclusiones

con la postura de la cabeza es un factor de relevancia clínica y debe ser considerada en los procedimientos de la terapia oclusal, además de incluir en el estudio clínico del paciente las posiciones espaciales de la cabeza, el cuello, la columna vertebral y la postura corporal, para no sólo realizar un tratamiento oclusal, sino un tratamiento kinésico (terapia natural que, por medio del movimiento, ayuda a prevenir a curar enfermedades) orientado a restituir el equilibrio postural de la unidad cabeza y cuello con el fin de evitar recidivas (189).

3.- OBJETIVOS

3. OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo los hemos dividido en objetivos principales y objetivos secundarios.

Los objetivos principales que pretenden conseguir son los siguientes:

- 1-. Comprobar si existe relación entre el tipo de pie y las alteraciones en la oclusión dental en edad infantil.
- 2-. Determinar si existiera diferencia en la correlación durante un periodo de seguimiento de 5 años.

Los objetivos secundarios que se derivan de los anteriores, o de la realización del trabajo en general, son los siguientes:

- 1-. Analizar si existe discrepancia en la correlación entre los sujetos de un sexo u otro.
- 2-. Valorar si se observa diferencia en la correlación de prevalencia según el año de nacimiento.
- 3-. Determinar si existe discrepancia en la correlación según en el IMC.

4.- HIPÓTESIS

4. HIPÓTESIS

La revisión bibliográfica realizada nos deja abierta la pregunta sobre si existe relación directa entre los tipos de pies y las alteraciones en la oclusión dental en edades infantiles y si ésta presenta diferencia de correlación a lo largo de uno, dos años y cuatro años. La mayoría de los artículos publicados muestran una correlación entre la zona media del cuerpo con la zona superior, y a su vez la zona media del cuerpo con la zona inferior, pero son pocos estudios que relacionan directamente la zona inferior con la zona superior.

Viendo la estructura del cuerpo como un todo, unido por múltiples cadenas musculares, se puede extraer que existe una relación directa entre la zona inferior y la zona superior del cuerpo.

Por consiguiente, la hipótesis de investigación de este trabajo es que *el tipo de pie guarda relación directa con las alteraciones que se presentan a nivel de la oclusión dental y ésta presenta diferencia de correlación a lo largo de uno, dos años y cuatro años.*

Se pretende demostrar que el tipo de pie va relacionado con las alteraciones de la oclusión dental. Por tanto, la hipótesis nula (H_0) sería que *no existe relación directa entre las alteraciones del pie con las alteraciones a nivel de la oclusión dental.*

5.- MATERIAL Y MÉTODO

5.1 MUESTRA

5.1.1. Población a estudiar.

5.1.2. Criterios de inclusión y exclusión.

5.1.3. Características generales de la muestra.

5.2 MÉTODO

5.2.1. Diseño y procedimiento de investigación.

5.2.2 Equipamiento

5.2.3 Método de investigación y análisis estadístico de los datos.

5.- MATERIAL Y MÉTODO

5.1 Muestra

5.1.1.- Población a estudiar.

La población a estudiar fueron los alumnos, nacidos en los años 2002 y 2003 de los cuatro Colegios de Educación infantil y primaria de La Palma del Condado, el de Manzanilla y el de Villalba de Alcor, todos pertenecientes a la provincia de Huelva.

5.1.2.- Criterios de inclusión y exclusión.

El principal requisito para formar parte de la muestra, en la investigación, ha sido pertenecer a la población a estudiar: niños y niñas nacidos en los años 2002 y 2003, matriculados en uno de los cuatro Colegios de Educación infantil y primaria de La Palma del Condado, en el de Manzanilla o en el de Villalba de alcor (Huelva).

Los criterios de exclusión fueron:

- Haber sido o estar sometido a cualquier tipo de tratamiento ortopodológico.
- Haber sido o estar sometido a cualquier tipo de tratamiento ortodónico.
- Presentar disimetría en la longitud de los miembros inferiores.
- Existencias de intervenciones quirúrgicas que pudiesen modificar la arquitectura de la bóveda plantar.
- Existencia de alteraciones óseas o intervenciones quirúrgicas a nivel de los maxilares.

5.1.3.- Características generales de la muestra.

Para poder extraer conclusiones que sean estadísticamente significativas a partir de una muestra, hay que cerciorarse de que el proceso de muestreo sea el adecuado, tanto en su estrategia como en el cálculo del tamaño muestral. Se ha seguido un proceso de muestreo aleatorio simple sin reposición, mediante el cual se asegura que todos los integrantes de la población tienen la misma probabilidad conocida no nula de aparecer en la muestra. A partir de la aplicación informática “MAS” se confirma que el tamaño de la muestra es idóneo para trabajar a un determinado nivel de confianza y con un determinado error de precisión. Para establecer conclusiones estadísticamente significativas con un nivel de confianza del 95% y un error de precisión de 0.03 la aplicación “MAS” obtuvo que se debía seleccionar una muestra de al menos 265 sujetos de los 351 que conforman la población (Figura 32).

A efectos prácticos, los sujetos fueron seleccionados siguiendo su agrupación natural en el entorno de estudio, es decir, seleccionando determinados cursos escolares, según el criterio de edad que se exige para la muestra. De este modo, esta muestra ha sido seleccionada siguiendo determinadas características comunes a los distintos procedimientos de muestreo de los que disponemos. En un principio, podemos decir que la muestra ha sido seleccionada siguiendo un muestreo polietápico, pues se han determinado varias etapas a la hora de seleccionar a los sujetos que compondrán la muestra definitiva. Estas etapas vienen definidas por la selección de un determinado tipo de centro, en una población concreta, y seleccionando finalmente unos sujetos concretos dependiendo del cumplimiento de los criterios de inclusión para la muestra, como son la edad o determinadas características bucodentales y de los pies

recogidas en los criterios de inclusión/exclusión. Dentro de estas etapas podemos decir que se ha utilizado un procedimiento de selección por conglomerados, pues estamos aprovechando la agrupación natural que presentan los sujetos, en este caso, por clases de infantil y de primaria. Finalmente, una vez determinados los conglomerados, la selección es aleatoria simple sin reposición, pues todos y cada uno de los sujetos que participan en ese conglomerado tienen exactamente la misma probabilidad de pertenecer a la muestra y una vez seleccionados no pueden ser seleccionados de nuevo (190, 191, 192).

Fig. 32- Muestreo con la aplicación informática MAS

Los sujetos que formaron parte de la muestra de estudio, fueron, por tanto, todos aquellos niños que, formando parte de la población a estudiar, y habiendo entregado el consentimiento por escrito, no incurrieron en ninguno de los criterios de exclusión. La población a estudiar comprendía un total de 351 sujetos. De éstos, entregaron el consentimiento por escrito 282, pero uno fue excluido por presentar fisura palatina intervenida quirúrgicamente. A lo largo de los 5 años en los que se desarrolla el estudio se perdieron 9 sujetos por cambio de domicilio, por lo que finalmente la muestra la constituían 272 sujetos, 149 de sexo femenino y 123 de sexo masculino.

Tras el estudio de cada año, conseguimos en el 2008, el primer año, revisar a todos los alumnos que, habiendo entregado el consentimiento, no incurrieron en los criterios de

exclusión, es decir 281, en el 2009 conseguimos 279 sujetos, en el 2010 conseguimos 277 sujetos y en el último 2012 a 272.

Tanto para la postura como para la marcha y en general para las funciones motrices del ser humano, el apoyo plantar tiene una responsabilidad decisiva (22). Con frecuencia las maloclusiones que se presentan en la niñez, vienen causadas por múltiples factores externos a la boca, como lesiones en la columna vertebral y alteraciones tanto en las piernas, como en los pies (6). Además, debemos tener en cuenta que la dentición mixta primera fase, es decir el recambio dentario, comienza a los 6 años aproximadamente, y por lo tanto un importante cambio en la oclusión dental. Por ello, el estudio se ha realizado con niños y no con adultos.

5.2 Método.

5.2.1 Diseño y procedimiento de investigación.

El diseño de la investigación está basado en referencias metodológicas, además de en los estudios previos al respecto (193, 194).

Este trabajo puede encuadrarse en varias clasificaciones, según Argimon y Jiménez (194). En cuanto al control de la asignación de los factores de estudio, es *no experimental*, ya que los investigadores observan los fenómenos tal y como ocurren naturalmente, sin intervenir en su desarrollo. En cuanto a su finalidad, es un estudio *correlacional*, ya que evalúa una presunta relación entre variables, con el propósito de comprobar la hipótesis planteada mediante el contraste del comportamiento de varias variables en el grupo de estudio (195). En cuanto a la secuencia temporal, se trata de un estudio *longitudinal*, ya que los datos de cada sujeto representan en un período extendido de tiempo.

Por lo tanto, se trata de un *estudio no experimental, correlacional y longitudinal*.

- Selección de los individuos de la muestra.

Los individuos que han constituido la muestra son alumnos de preescolar y primaria de seis Colegios de Educación infantil y primaria del Condado de Huelva, siendo cuatro de La Palma del Condado, el de Manzanilla y el de Villalba de Alcor, cuyos padres aceptaron participar voluntariamente en el estudio durante los años 2008, 2009, 2010 y 2012.

Tras explicarle al director del centro la naturaleza del estudio se le propone participar en la investigación. Después de que aceptara el director, se le informó detenidamente al profesor tutor de cada clase, puesto que a ellos se dirigirían los padres ante cualquier duda. Se le entrega a cada padre o tutor un documento informativo donde se explica en qué consiste el proyecto, los objetivos del mismo, finalizado con un consentimiento informado (Anexo I).

Se llegaron a entregar hasta en tres ocasiones los consentimientos (Anexo I), a aquellos niños que se les olvidaba llevarlos a casa o traerlos firmados, para conseguir el mayor porcentaje de participación. De esta manera, tras ir a los colegios a recoger los consentimientos, en varias ocasiones, conseguimos que, de 351 alumnos, tuviésemos una aceptación por escrito de 282, es decir, más del 80% de los alumnos.

Para el cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, los listados, fichas, consentimientos y hojas de exploraciones se han estado guardando en los ficheros, bajo llave, de la Clínica Dental y del Pie Dra. M^a José Barra Soto, de La Palma del Condado, con contrato con una empresa de Protección de Datos.

Tanto en el 2008, 2009, 2010, como en las revisiones del 2012, tras finalizar con las exploraciones en los seis colegios, se volvió a cada uno de ellos, para realizar las revisiones a aquellos niños que no habían acudido al colegio los días que se fijaron, y para con ello, evitar que disminuyese en exceso el volumen de participación. Con ello, al finalizar los 4 estudios conseguimos una muestra total de los 272 iniciales.

- **Protocolo de intervención.**

Se contó con dos exploradores principales, una Odontóloga y una Podóloga, que llevaron a cabo cada una, las revisiones Odontológicas y Podológicas, respectivamente. Se ha decidido contar con un solo explorador, para cada análisis, para evitar la variabilidad diagnóstica interobservador y el sesgo que esto podría suponer (196).

El protocolo de intervención utilizado en el estudio constó de los siguientes pasos:

1. Tras concertar una cita con el *director*, se le explica la naturaleza del estudio y en qué consistía el proyecto.

2. Una vez conseguida la aprobación por parte del director, se le explica y se le entrega el documento informativo con el *consentimiento informado* a los profesores tutores. Nos aseguramos de aclararles cualquier tipo de duda, puesto que ellos serán los que informen a los padres y deberán responder a sus preguntas. Deberán entregar los consentimientos a los alumnos, para que éstos se los entreguen a sus padres y así poderlos devolver firmados.

3. Se concertó un día con el director para *realizar las exploraciones* en el colegio, en horario de clases. Nos facilitaron un aula donde los profesores nos acercaban a los alumnos en grupos de cinco.

Dichas aulas eran amplias y con luz natural. Pedimos en cada colegio, que siempre nos ofrecieran la misma, y siempre por la mañana para tener las mismas condiciones de luz y el mobiliario necesario en cada caso, como indica el Manual de Encuestas de Salud Bucodental de la OMS (196).

Se anotaron, en cada caso, los datos en la exploración podológica, con la correspondiente toma de las huellas plantares para su posterior análisis y la exploración odontológica.

El cuestionario creado, para la recogida de estos datos odontológicos y podológicos fue validado por profesores de la Unidad Docente de Odontología Preventiva y Ortopodología de la Universidad de Sevilla, con una encuesta piloto previa donde se vio que las alternativas no contenían ambigüedades.

Los procedimientos empleados han sido inocuos teniendo en cuenta su modo de empleo y sus contraindicaciones. En todo caso se respetaron los principios de declaración Helsinki (2008) y el estudio fue aceptado por el Comité Ético de Experimentación de la Universidad de Sevilla (Anexo II).

3.1 *Lista de referencia.* Se crea la lista de los alumnos que participan en el estudio, y a cada uno se le asigna un número de referencia, con el que será identificado durante todo el estudio. Con ello buscamos la máxima objetividad y conservar el anonimato.

3.2 *Ficha clínica.* Para cada alumno se rellenó una ficha en la que se recogían su número de referencia, el curso, sexo, peso y altura (Anexo III).

3.3 *Hoja de recogida de datos podológicos.* En ella se refleja el número de referencia, y se anota el ECC. Además se toma la huella plantar de ambos pies, para posteriormente obtener de ellas el IA (Anexo IV).

3.3.1 *Valoración disimetrías.* Se coloca al sujeto de espaldas al explorador sobre una superficie plana y dura. Se les pide que dejen a la vista las rodillas, remangándose los pantalones o subiéndose un poco la falda. Se realiza una exploración visual, observando si presenta diferencia de altura entre los hombros, los huecos poplíteos y maleolos. Y con ayuda de un pelvómetro, se mide la altura de las crestas ilíacas.

3.3.2 *Eje clínico del Calcáneo.* Se coloca al sujeto sobre una superficie plana y dura de espaldas al explorador. Se mantiene con la mirada al frente, los brazos a lo largo del cuerpo y los pies levemente separados. Se trazan la bisectriz de la superficie posterior del calcáneo, formando una angulación con el suelo, cuyos grados de normalidad van de 0 a 5 grados en el plano frontal con vértice interno. Se calcula la angulación midiéndola con una regla de Perthes. Se trataría de un talón valgo si la angulación en el plano frontal es superior a 5 grados con vértice interno, y un talón varo, si existiera angulación en el plano frontal con vértice externo (30).

3.3.3 *Toma de la huella plantar.* Esta primera prueba se lleva a cabo mediante un pedígrafo. El sujeto se coloca en una superficie plana y elevada del suelo, se le pide que

levantando alternativamente cada uno de los pies de la superficie varias veces, sin desplazarse, con el objeto de que se relaje y tome confianza (30). Finalmente el sujeto posiciona el pie de apoyo en paralelo con el pedígrafo, y el pie a explorar se planta sobre la superficie de impresión. Se realiza el mismo procedimiento con el otro pie. Se toma la impresión de forma estática, ya que según Cavanagh y Rodgers (1987), para conseguir los efectos de la normalización de la mitad del peso del cuerpo, ésta es la forma más indicada (197).

3.3.4 *Calculo del "Arch Index"*: Cavanagh y Rodgers (1987) presentaron un método de medición de impresiones plantares con el propósito de clasificar los tipos de pies. Ellos definieron el índice del arco plantar como la media entre la anchura del tercio medio de la impresión plantar

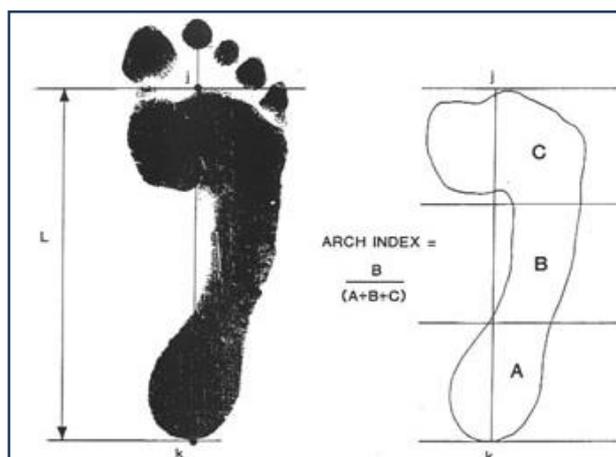


Fig.33.- Arch Index

(sentido transversal) con relación a la longitudinal (197). En 2005 Menz, realiza un estudio cuyo objetivo era determinar la validez de tres parámetros clínicos para evaluar la postura del pie, entre los cuales se encuentra el "Arch Index". Los resultados demostraron una asociación significativa entre el "Arch index" y cada uno de los parámetros de la radiografía con los que fueron comparados (198). Demostrada su validez, Levinger en 2010, para su estudio sobre la postura del pie en pacientes con artrosis de rodilla, utilizó esta medida para valorar el tipo pie (199). Además esta medida ha sido empleada en varias investigaciones previas, como son ejemplo los estudios de Menz y cols. (200), Wong y cols. (201) y Aydog y cols. (201).

El marcado de la huella comienza con una línea, que se dibuja desde el centro del talón (punto K) (Figura 33), a la punta del segundo dedo del pie (30) y se llama eje del pie (197) o eje longitudinal del pie (30). Se traza otra línea, perpendicular al eje del pie, tangente a la parte más anterior del contorno de la huella de la región del antepié, en la parte delantera de la cabeza de los metatarsianos. El punto de intersección entre estas dos líneas, se conoce como "J" (Figura 33). La línea J-K se divide en tres partes iguales. Quedaría fragmentado por dos líneas perpendiculares al eje del pie, que estarían trazadas en cada marca de 33,3% a lo

largo de la línea J-K, diferenciándose así, el retropié (área A), la parte media del pie (área B) y las regiones del antepié (área C) (197) (Figura 33).

La superficie total de la huella (A + B + C) (Figura 33) y el área en la parte media del pie (B) (Figura 33) se determina a continuación (203) Para el cálculo del área se utiliza el programa AutoCAD. El "Arch Index" se calcula como la proporción del área del tercio medio de la huella a la zona de la huella de todo el pie. El cálculo es entonces:

$$\text{"Arch Index"} = \frac{B}{A + B + C}$$

Se sugiere la utilización de las siguientes divisiones, con base en los cuartiles observados en las muestras del estudio de Cavanagh y Rodgers, para la clasificación de huellas (197):

Arco alto = AI (\leq) 0,21

Arco normal = 0,21 < AI < 0,26

Arco plano = AI (\leq) 0,26

3.4 *Hoja de recogida de datos odontológicos.* Queda recogida en ella, además del número de referencia del sujeto, si presentan alteraciones a nivel transversal, vertical y sagital. Éstas quedan determinadas tras realizar una exploración visual, con ayuda de un espejo de exploración. (Anexo V). Y en caso de existir, que tipo:

3.4.1 Alteraciones transversales: Nosotros hemos recogido la existencia o no de mordidas cruzadas o mordida en tijera, unilateral o bilateralmente. Así como si afecta o no a uno o a los dos molares temporales, y a nivel de los primeros molares permanentes.

3.4.2 Alteraciones verticales: En los sujetos, nosotros hemos recogido la existencia de una sobremordida normal, una sobremordida en exceso o una mordida abierta.

3.4.3 Alteraciones sagitales: Dado que la clase molar se puede ver alterada por pérdidas prematuras de molares temporales o caries, y que al inicio del estudio la mayoría de los sujetos no habían iniciado la dentición mixta (no habían erupcionado los primeros molares

definitivos, con los que se determina la clase molar), se decidió determinar tan solo la clase canina derecha e izquierda en cada uno de los sujetos.

5.2.2 Equipamiento

Equipamiento Podológico.

-*Pedígrafo* es un sistema de estudio de la huella plantar. Se trata de una caja cuya cara superior o externa está dotada de un elemento elástico que se impregna interiormente de tinta mediante un rodillo. Al apoyar el pie, la superficie entintada choca en el fondo de la caja, donde se coloca una hoja de papel en la que la huella plantar queda registrada en tinta (30) (Figura 34).



Fig.34.- Pedígrafo

-*Regla de Perthes*: Regla transparente de uso podológico, que nos permite realizar mediciones de la desviación del talón en valgo o varo (Figura 35).

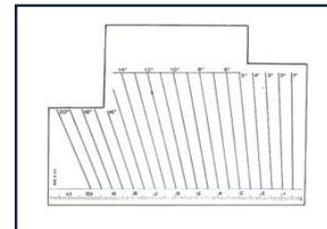


Fig. 35.- Regla de Perthes

-*Pelvímetro*: Instrumento fabricado en aluminio, utilizado para la medición de disimetrías de los miembros inferiores (Figura 36). Contiene un nivel de agua en la mitad de la parte superior.



Fig.36.-Pelvímetro.

Equipamiento Odontológico.

- *Espejos de exploración esterilizados* (Figura 37).

Equipamiento común.

- *Peso*: Báscula de precisión digital con dos decimales.
- *Metro*: Cinta métrica de dos metros de longitud.
- *Guantes de exploración desechables de vinilo.*

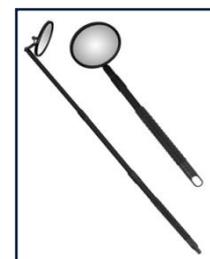


Fig.37.- Espejos

5.2.3 Método de investigación y análisis estadísticos de los datos.

En este trabajo, se han evaluado un total de 10 variables. Dependiendo del tipo de variable que nos encontremos debemos utilizar ciertas estrategias para su análisis. Así podemos distinguir dos tipos de variables en este estudio. El grueso de las variables de este estudio se sitúan en un nivel de medida nominal, según las cuales los sujetos sólo pueden diferenciarse por una determinada característica medida en la variable, y no son posibles relaciones de ordenación o relaciones de tipo “mayor que” o “menor que”. Estas variables se analizan, a nivel descriptivo, a partir de frecuencias relativas y absolutas y suelen ir acompañadas de tablas de frecuencia o diagramas de barras o de sectores. Otras variables de este estudio pertenecen a un nivel de medida de razón o intervalo, denominadas genéricamente, variables continuas. En este nivel de medida, los sujetos pueden ser ordenados según una determinada característica o variable y además se pueden establecer relaciones de “mayor que” y “menor que”. La existencia del 0 absoluto en estas variables es la última característica de estas para que se consideren variables de tipo continua. A nivel descriptivo, estas variables se analizan mediante estadísticos de tendencia central (media) y medidas de dispersión (desviación típica).

Pasamos a realizar el significado de éstas y como las definimos:

Variable 1: Año de nacimiento. Esta variable es cualitativa nominal dicotómica, puesto que los sujetos de la muestra estudiada han nacido en el 2002 o el 2003. Se le asignó el valor de 1 a los que nacieron en 2002 y el valor de 2 a los que nacieron en 2003.

Variable 2: Sexo. Esta variable es cualitativa nominal dicotómica, puesto que los sujetos son niños y niñas. Se le asignó arbitrariamente el valor de 1 a los de sexo masculino y el valor de 2 a los de sexo femenino.

Variable 3: Peso. Esta variable es cuantitativa continua-concreta, o una variable de razón puesto que es una unidad de medida constante y arbitraria que posee un cero "absoluto", en la que prevalece la relación de orden "mayor que". Los valores registrados serán los kilogramos reales que pesa cada sujeto, con dos decimales.

Variable 4: Altura. Esta variable es cuantitativa continua-concreta, o una variable de razón puesto que es una unidad de medida constante y arbitraria que posee un cero "absoluto", en la que prevalece la relación de orden "mayor que". Los valores registrados serán los metros reales que mide cada sujeto, con dos decimales.

Variable 5: Índice de masa corporal (IMC). Esta variable es cualitativa nominal-clasificatoria, puesto que en esta variable los sujetos son clasificados según la Organización Mundial de la Salud, en la escala desnutrido con el valor 1, bajo peso con el valor 2, normal con el valor 3, riesgo de obesidad el valor 4 y obesidad con el valor 5.

Variable 6: Eje clínico del calcáneo. Esta variable es cualitativa nominal-clasificatoria. Puesto que, en esta variable, los sujetos son clasificados según la posición del calcáneo en carga, diferenciándose en la escala el valor 1 para talón neutro en ambos pies, valor 2 para talón valgo en ambos pies, valor 3 para talón varo en ambos pies, valor 4 para un talón neutro y otro valgo, valor 5 para un talón neutro y otro varo y valor 6 para un talón valgo y otro varo.

Variable 7: "Arch Index" (Índice del arco) (IA) . Esta variable es cualitativa nominal-clasificatoria. Puesto que, en esta variable, los sujetos son clasificados según el tipo de pie, diferenciándose en la escala el valor 1 para la normalidad bilateral, valor 2 para pie plano bilateral, valor 3 para pie cavo bilateral, valor 4 para un pie normal y otro pie plano, valor 5 para un pie normal y otro cavo y valor 6 para un pie plano y otro cavo.

Variable 8: Alteración transversal. Esta variable es cualitativa nominal-clasificatoria. En ella se clasifican los sujetos de la siguiente manera: valor 1 cuando no presentan alteración, valor 2 cuando presentan mordida cruzada unilateral completa, valor 3 cuando presentan mordida cruzada bilateral completa, valor 4 cuando presentan mordida cruzada sólo a nivel de los primeros molares permanentes y unilateralmente, valor 5 cuando presentan mordida cruzada sólo a nivel de los primeros molares permanentes y bilateralmente, valor 6 cuando presentan mordida cruzada sólo a nivel del primero, segundo o ambos molares temporales y unilateralmente, valor 7 cuando presentan mordida cruzada sólo a nivel del primero, segundo o ambos molares temporales y bilateralmente, valor 8 cuando presentan mordida en tijera unilateral y valor 9 cuando presentan mordida en tijera bilateral.

Variable 9: Alteración vertical. Esta variable es cualitativa nominal-clasificatoria. En ella se clasifican los sujetos de la siguiente manera: valor 1 para la sobremordida dentro de la norma, valor 2 para sujetos con mordida abierta y valor 3 para sujetos con sobremordida profunda (los incisivos superiores al ocluir cubren tres tercios o más de la superficie de los incisivos inferiores).

Variable 10: Alteración sagital. Esta variable es cualitativa nominal-clasificatoria. En ella la escala se definió de la siguiente manera: valor 1 para clase I canina bilateral, valor 2 para clase II canina bilateral, valor 3 para clase III canina bilateral, valor 4 para clase I en un lado y clase II en otro, valor 5 para clase I en un lado y clase III en otro y valor 6 para clase II en un lado y clase III en otro.

Una vez recogidos todos los datos con los documentos anteriormente descritos, a cada opción de respuesta le fue asignada un código para facilitar el análisis estadístico de los datos. Este proceso se conoce habitualmente como reducción de datos, y es el paso previo fundamental para poder proceder al análisis posterior. Los datos fueron analizados con el paquete informático SPSS versión 18.0 para Windows. Se realizó un análisis descriptivo para hacer un breve resumen descriptivo de las variables, analizando las frecuencias de aparición, medias y desviación típicas en cada caso. En una segunda parte se intentó dar respuesta a los objetivos de investigación realizando un análisis correlacional de los datos con el análisis de las tablas de contingencia que se harán con los datos. Para este tipo de análisis, usamos los coeficientes de contingencia C y Phi para estudiar la covariación entre variables de tipo nominal.

Para ello vamos a usar dos tipos de estadísticos. Por un lado usaremos el estadístico chi cuadrado (X^2) que nos permite observar el grado de dependencia existente entre dos variables de tipo nominal. En todas aquellas situaciones en las cuales este estadístico no pueda ser aplicado, es decir, en los casos en que la tabla sea del tipo 2x2, entonces aplicaremos el estadístico exacto de Fisher, que nos permite observar la relación existente entre dos variables nominales cuando estas condiciones para aplicar X^2 no sean óptimas.

Como en la mayoría de las ocasiones los datos no cumplen los requisitos mínimos para poder aplicar estos coeficientes con garantías, se procedió a hacer varias recodificaciones para reducir el número de modalidades existentes y así con esta categorización para poder reducirlas a tablas susceptibles de estudio.

También se realizaron pruebas para comparar las medidas paramétricas y no paramétricas y análisis de conglomerados, de regresión y de correspondencia.

6.- RESULTADOS

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

6.2 ESTUDIO DESCRIPTIVO

6.2.1. IMC

6.2.2 Eje clínico del calcáneo

6.2.3 Índice del arco

6.2.4 Alteración transversal

6.2.5 Alteración vertical

6.2.6 Alteración sagital

6.2.7 Peso, altura e IMC

6.3 ESTUDIO COMPARATIVO

6.3.1 Evolución de las variables a lo largo de los cuatro momentos.

6.3.2 Relación entre las distintas variables.

6.4 PRUEBAS PARAMÉTRICAS

6.5 PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS

6.6 CONGLOMERADOS

6.7 ANALISIS DE REGRESIÓN

6.8 ANALISIS DE CORRESPONDENCIA

6. RESULTADOS

6.1.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

El estudio longitudinal que se ha realizado cuenta con una muestra formada por un total de 272 niños nacidos todos entre los años 2002 y 2003, es decir, sujetos escolarizados en los ciclos de educación infantil y primaria en los centros de La Palma del Condado (4 colegios), el de Villalba y el de Manzanilla. En el momento de inicio del estudio tenían de 5 a 7 años. El 54.8% de sujetos pertenecen al año 2002 mientras que el 45.2% pertenecen al 2003. Se ha asegurado la homogeneidad de la muestra según la variable sexo, contando con un 54.8% de sujetos varones frente al 45.2% de sujetos de sexo femenino.

6.2.- ESTUDIO DESCRIPTIVO.

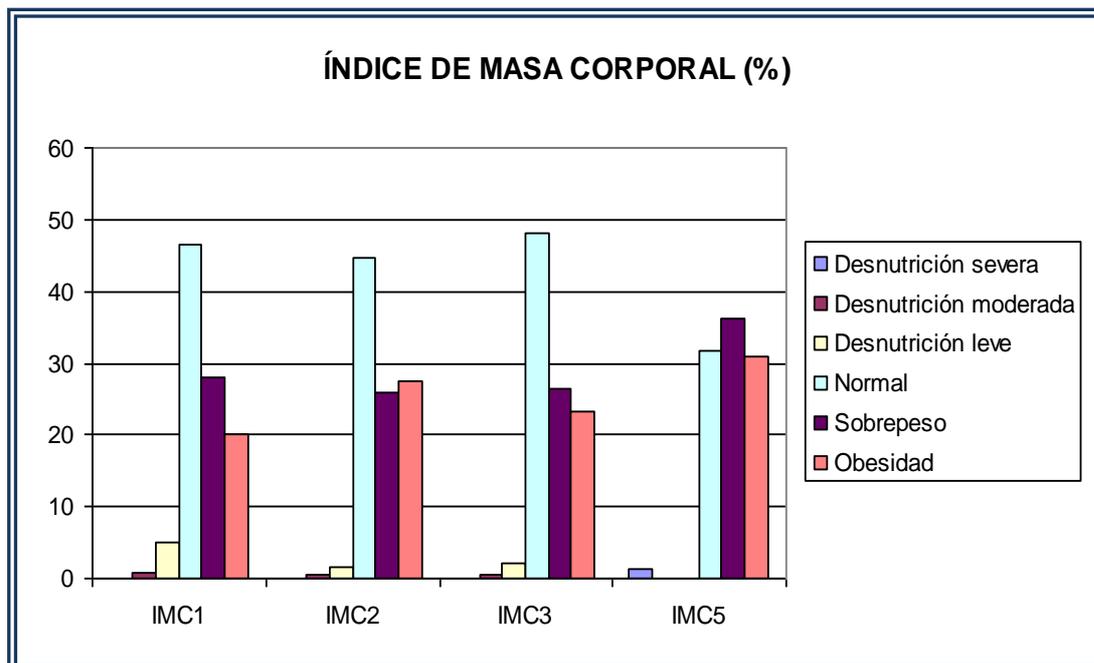
Se realiza a continuación una descripción de los datos para las variables estudiadas en el trabajo. Se tendrá en cuenta que para cada variable se recogieron los datos de cuatro

momentos distintos, con lo cual para todo este informe siempre tendremos cuatro valores recogidos (2008, 2009, 2010, 2012).

- ✓ Momento 1: (2008) 5-6 años
- ✓ Momento 2: (2009) 6-7 años
- ✓ Momento 3: (2010) 7-8 años
- ✓ Momento 4: (2012) 9-10 años

6.2.1.- IMC

A lo largo de 4 momentos se tomaron las medidas del IMC para toda la muestra. En la gráfica 1 se muestran las frecuencias relativas de dicha medida teniendo en cuenta el grado de desnutrición, normalidad o sobrepeso mostrado de cada uno de los sujetos.



Gráfica 1.- “IMC para el momento inicial, y al años, a los dos años y al cuarto año”

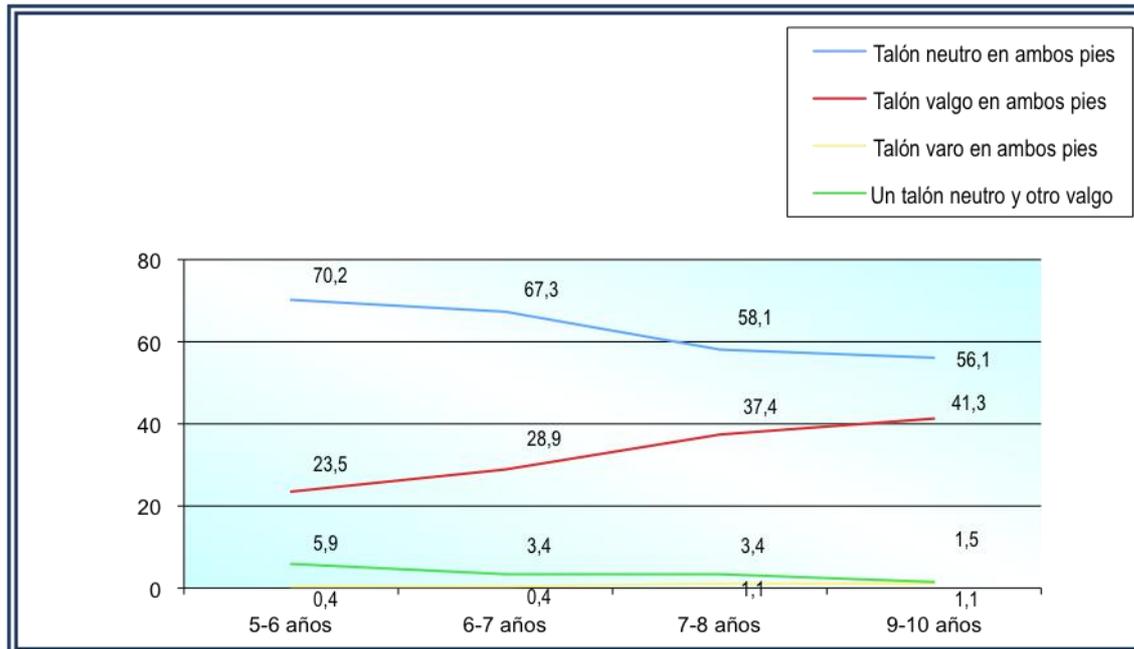
Destaca el hecho que en los tres primeros momentos es la situación de normalidad la que predomina en el IMC (Gráfica 1), mientras que cuando alcanzan la edad de 9-10 años el grupo predominante es el de sobrepeso. Si distinguimos entre desnutrición, normalidad o exceso de peso, es en este último grupo donde destaca la mayoría de los niños.

6.2.2.- Eje clínico del calcáneo

El análisis del eje clínico del calcáneo nos muestra que la mayoría de los sujetos posee el talón neutro en ambos pies desde el inicio de la investigación (Tabla 1). En la primera medida, con los sujetos con 5-6 años, el 70.2% muestra esta característica en el eje clínico del calcáneo, frente al 23.5% restante de la muestra, que posee el talón valgo en ambos pies. Con porcentajes por debajo del 6% los sujetos poseen una asimetría en el eje en este primer momento, y solo con carácter anecdótico aparece un sujeto con el talón varo en ambos pies. Las diferentes medidas en los 4 momentos revela una disminución de sujetos con el talón neutro en ambos pies, que van desde el 70.2% inicial hasta el 56.1% de sujetos cuando tenían 9-10 años. Puesto que las variaciones en los 4 momentos de los porcentajes de sujetos con el talón varo en ambos pies y los sujetos con un talón neutro y otro valgo no presentan prácticamente ninguna variación, podemos afirmar que un importante número de sujetos que poseían el talón neutro en ambos pies han pasado a tener el talón valgo en ambos pies, lo que se ve reflejado en el aumento del porcentaje de sujetos con esta característica, que asciende desde el 23.5% del primer momento hasta el 41.3% de los sujetos en el cuarto momento. Podemos visualizar más fácilmente estos datos en la gráfica 2.

	5-6 años	6-7 años	7-8 años	9-10 años
Talón Neutro en ambos pies	70,2 % (191/272)	67,3 % (179/266)	58,1 % (154/265)	56,1 % (151/269)
Talón Valgo en ambos pies	23,5 % (64/272)	28,9 % (77/266)	37,4 % (99/265)	41,3 % (111/269)
Talón Varo en ambos pies	0,4 % (1/272)	0,4 % (1/266)	1,1 % (3/265)	1,1 % (3/269)
Un Talón Neutro y otro Valgo	5,9 % (16/272)	3,4 % (9/266)	3,4 % (9/265)	1,5 % (4/269)

Tabla 1.- “Eje clínico del calcáneo para el momento inicial, y al año, a los dos años y al cuarto año”



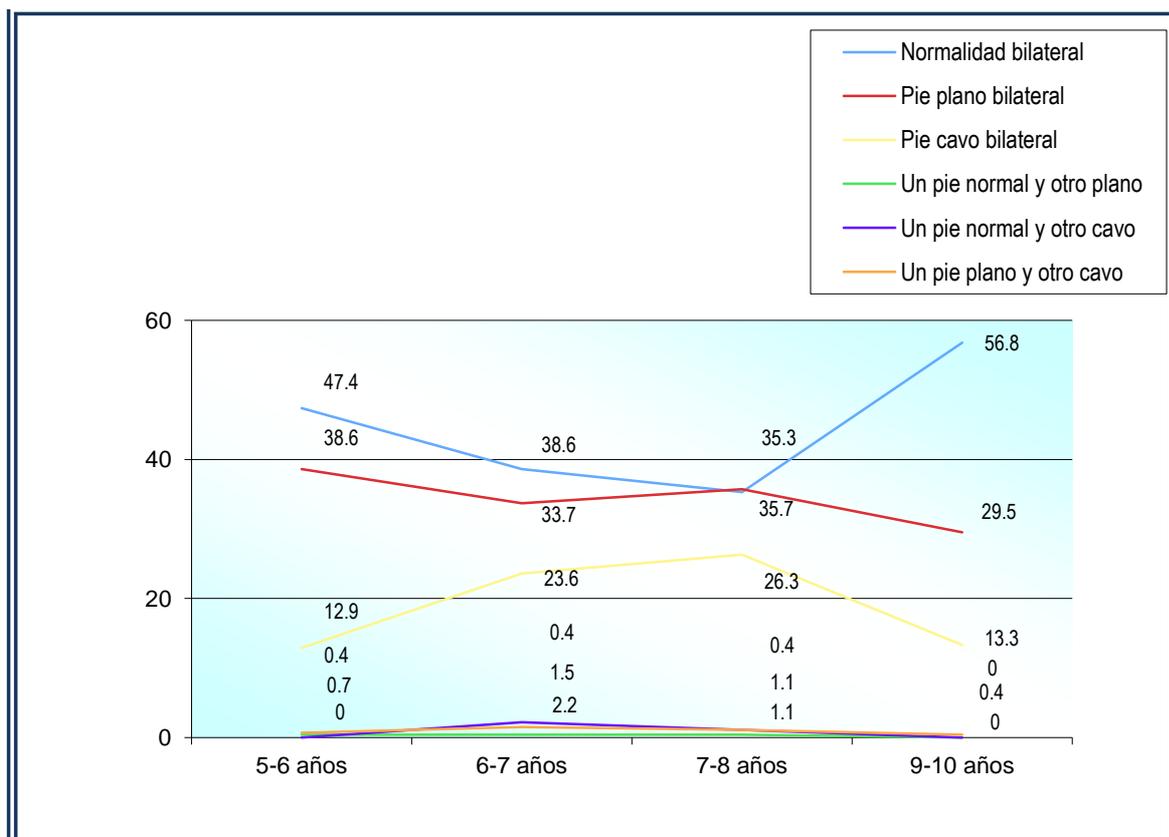
Gráfica 2 .- “Frecuencias relativas para el Eje clínico del calcáneo en los 4 momentos”

6.2.3.- Índice del Arco

El análisis de los resultados de la medición del índice del arco nos muestra que la mayoría de los sujetos poseen, por orden de prevalencia, normalidad bilateral, pies planos bilateral y pie cavo bilateral (Tabla 2). De nuevo, la asimetría en el arco solo se da de manera anecdótica en algunos sujetos. En una primera medición el 47.4% de los sujetos presentaba una normalidad bilateral, frente al 38.6% y el 12.9% que presentaban pies planos bilaterales y pies cavos bilaterales, respectivamente. La evolución de cada una de estas características a lo largo del periodo de seguimiento es distinta para cada característica. En el caso de la normalidad bilateral, la muestra presenta esta característica en un 56.8% en la cuarta medida, después de haber descendido a un 35.3% en la tercera medida. En el caso de los pies planos bilaterales, se puede observar un descenso generalizado a lo largo de las 4 medidas, pasando del 38.6% de sujetos inicial al 29.5% de sujetos en la medida final. Una evolución distinta ofrece la característica de pies cavos bilaterales. Si bien existe un 13% de sujetos que presenta ambos pies cavos tanto en la primera medida como en la última, la segunda y tercera medida revela un aumento de sujetos con esta característica, con un 23.6% y un 26.3%, respectivamente. Podemos visualizar más fácilmente estos datos en la gráfica 3.

	5-6 años	6-7 años	7-8 años	9-10 años
Normalidad Bilateral	47,4 % (129/272)	38,6 % (103/267)	35,3 % (94/266)	56,8 % (154/271)
Pie Plano Bilateral	38,6 % (105/272)	33,7 % (90/267)	35,7 % (95/266)	29,5 % (80/271)
Pie Cavo Bilateral	12,9 % (35/272)	23,6 % (63/267)	26,3 % (70/266)	13,3 % (36/271)
Un Pie Normal y otro Pie Plano	0,4 % (1/272)	0,4 % (1/267)	0,4 % (1/266)	-
Un Pie Normal y otro Cavo	-	2,2 % (6/267)	1,1 % (3/266)	-
Un Pie Plano y otro Cavo	0,7 % (2/272)	1,5 % (4/267)	1,1 % (3/266)	0,4 % (1/271)

Tabla 2.- “Índice del arco para el momento inicial, y al año, a los dos años y al cuarto año”



Gráfica 3.- “Frecuencias relativas para el Índice del arco en los 4 momentos”

6.2.4.- Alteración Transversal

Si observamos ahora las medidas sobre las alteraciones transversales, veremos que existe una amplia parte de la muestra que no posee este tipo de alteración (Tabla 3). Con una variación de un 3% aproximadamente, vemos que por encima del 83% de la muestra no existe este tipo de alteración en las 4 medidas efectuadas durante el periodo de seguimiento. La alteración mordida cruzada unilateral completa es la alteración de mayor prevalencia en la muestra, oscilando entre el 8.5% y el 10.5% en primera y tercera medidas respectivamente. Por orden de importancia de aparición, la siguiente alteración sería la mordida cruzada sólo a nivel del primer, segundo o ambos molares temporales y unilateralmente, si bien esta característica está en torno al 5% de los sujetos en las tres primeras medidas. El resto de las alteraciones transversales, mostradas en la tabla 3, se presentan solo en casos individuales de poca importancia estadística. Únicamente cabría destacar el aumento al 12.2% de los sujetos con mordida cruzada bilateral completa que se presenta en la cuarta medida, después de la práctica inexistencia de sujetos con esta característica en las medidas anteriores.

	5-6 años	6-7 años	7-8 años	9-10 años
No Alteración	85,3 % (232/272)	82,2 % (221/269)	82,8 % (221/267)	85,6 % (231/270)
Mordida Cruzada Unilateral completa	8,5 % (23/272)	10,8 % (29/269)	10,5 % (28/267)	
Mordida Cruzada Bilateral Completa	0,4 % (1/272)	0,7 % (2/269)	-	12,2 % (33/270)
Mordida Cruzada sólo a nivel de los Primeros Molares Permanentes y Unilateralmente	0,4 % (1/272)	0,7 % (2/269)	0,7 % (2/267)	0,4 % (1/270)
Mordida Cruzada sólo a nivel del Primero, Segundo o Ambos Molares Temporales y Unilateralmente	4,8 % (13/272)	4,8 % (13/269)	5,2 % (14/267)	1,9 % (5/270)
Mordida Cruzada sólo a nivel del Primero, Segundo o Ambos Molares Temporales y Bilateralmente	0,7 % (2/272)	0,7 % (2/269)	0,7 % (2/267)	-

Tabla 3.- “Alteración transversal para el momento inicial, y al año, a los dos años y al cuarto año”

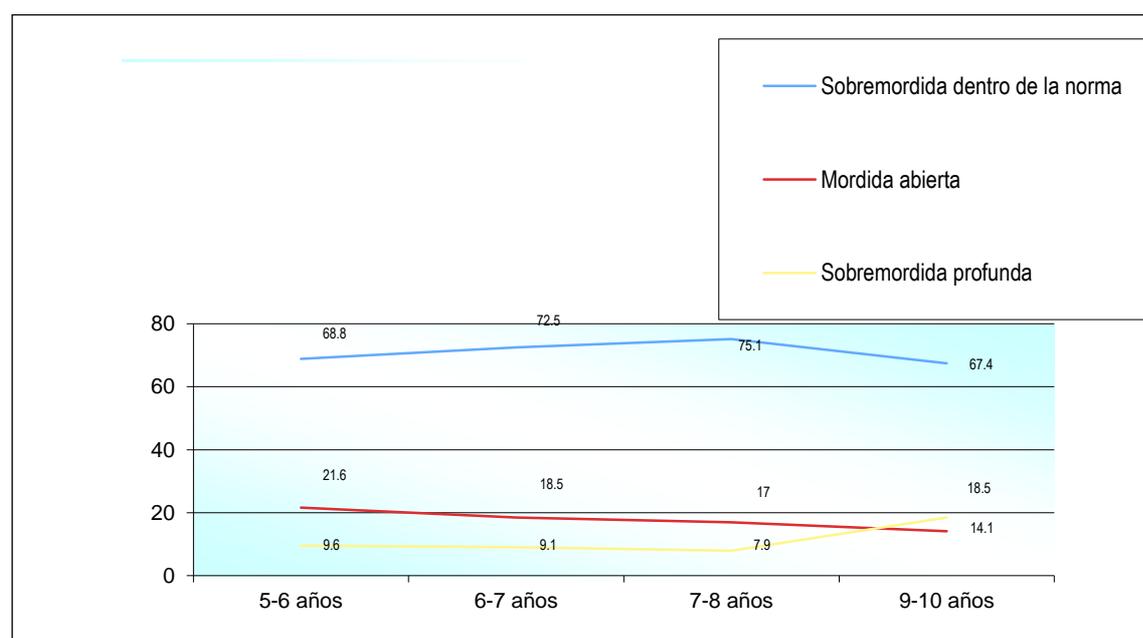
6.2.5.- Alteración Vertical

El estudio de las alteraciones verticales nos revela que un amplio porcentaje de la muestra posee una sobremordida dentro de la norma (Tabla 4). Concretamente, los porcentajes de sujetos con esta característica oscilan entre el 68% de la primera y cuarta medida y el 72.5% y 75.1% de las segunda y tercera medidas respectivamente. En la medida inicial se puede observar que la alteración vertical más prevalente es la mordida abierta, con un 21.6% de la muestra, descendiendo paulatinamente este porcentaje hasta el 14.1% de la

última medida. Una evolución justamente inversa es la que aparece en los sujetos con sobremordida profunda, que pasan del 9.6% de la primera medición al 18.5% de la última medición. Podemos visualizar más fácilmente estos datos en la gráfica 4.

	5-6 años	6-7 años	7-8 años	9-10 años
Sobremordida dentro de la norma	68,8 % (185/269)	72,5 % (192/265)	75,1 % (199/265)	67,4 % (182/270)
Mordida abierta	21,6 % (58/269)	18,5 % (49/265)	17 % (45/265)	14,1 % (38/270)
Sobremordida profunda	9,6 % (26/269)	9,1 % (24/265)	7,9 % (21/265)	18,5 % (50/270)

Tabla 4.- “Alteración vertical para el momento inicial, y al año, a los dos años y al cuarto año”



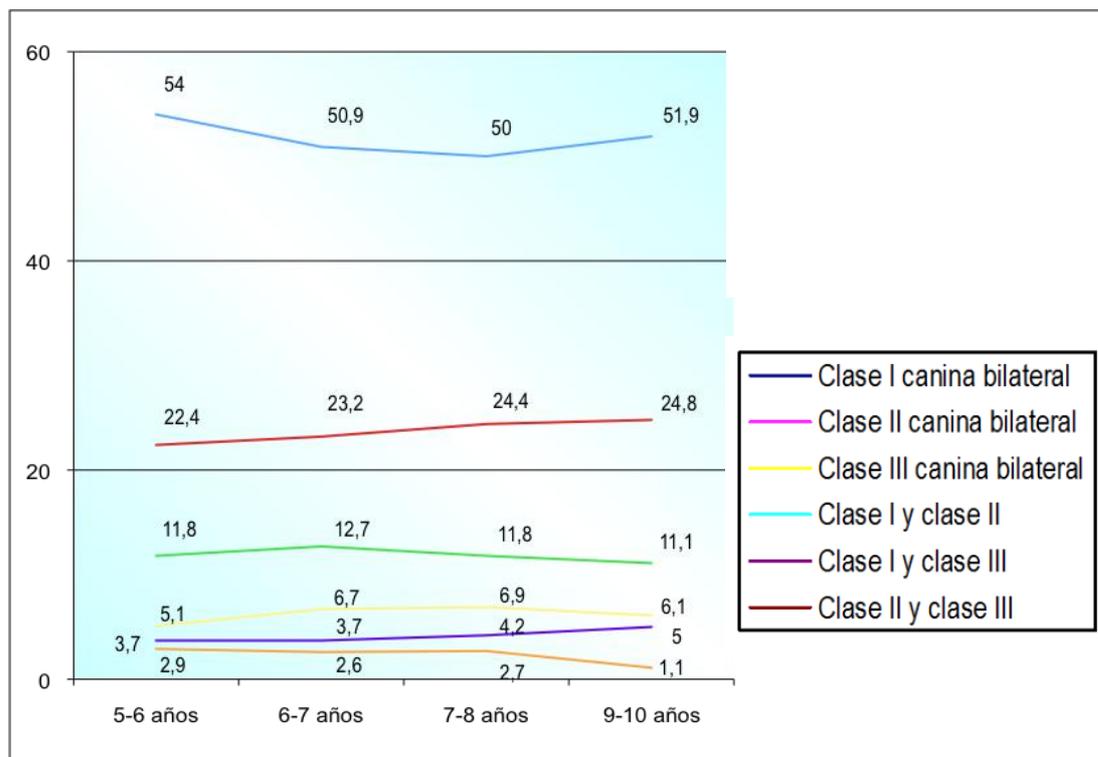
Gráfica 4.- “Frecuencias relativas para el alteraciones verticales en los 4 momentos”

6.2.6.- Alteración Sagital

Si nos centramos ahora en las alteraciones sagitales podemos observar que la clase I canina bilateral es la de mayor prevalencia en la muestra, pasando desde el 54% de la medida inicial al 51.9% de la medida final (Tabla 5). Al igual que en el resto de las alteraciones sagitales, los sujetos mantienen la característica inicial a lo largo de las 4 medidas, con lo cual los porcentajes de prevalencia en cada medida son similares para cada uno de los tipos de alteración. A continuación podemos observar los sujetos con una alteración sagital de clase II canina bilateral con una frecuencia relativa ya mucho más baja que gira en torno al 23%, seguida de la alteración de clase I en un lado y clase II en otro con un 11% aproximado. El resto de las alteraciones sagitales presentan frecuencias mucho más bajas que están en cualquier caso por debajo del 7%. Destacaremos de este grupo la alteración de clase III canina bilateral cuya prevalencia se sitúa entre el 5% y el 7%. Las alteraciones asimétricas de clase I y III por un lado, y de clase II y III por otro, son las más bajas de este tipo de alteraciones y en ningún caso superan el 5% de prevalencia. Podemos visualizar más fácilmente estos datos en la gráfica 5.

	5-6 años	6-7 años	7-8 años	9-10 años
Clase I canina bilateral	54 % (147/272)	50,9 % (136/267)	50 % (131/262)	51,9 % (136/262)
Clase II canina bilateral	22,4 % (61/272)	23,2 % (62/267)	24,4 % (64/262)	24,8 % (65/262)
Clase III canina bilateral	5,1 % (14/272)	6,7 % (18/267)	6,9 % (18/262)	6,1 % (16/262)
Clase I en un lado y clase II en otro	11,8 % (32/272)	12,7 % (34/267)	11,8 % (31/262)	11,1 % (29/262)
Clase I en un lado y clase III en otro	3,7 % (10/272)	3,7 % (10/267)	4,2 % (11/262)	5 % (13/262)
Clase II en un lado y clase III en otro	2,9 % (8/272)	2,6 % (7/267)	2,7 % (7/262)	1,1 % (3/262)

Tabla 5.- “Alteración sagital para el momento inicial, y al año, a los dos años y al cuarto año”



Gráfica 5.- “Frecuencias relativas para el alteraciones sagitales en los 4 momentos”

6.2.7.- Peso, altura e IMC

En la tabla 6 se exponen los datos descriptivos del peso, altura e IMC durante el periodo de seguimiento.

	Media	Percentil 25	Mediana	Percentil 75	Mínimo	Máximo	Total
Peso 5-6 años	24,94 ± 5,31	21,33	23,90	27,30	15,3	49	272
Altura 5-6 años	1,20 ± 0,06	1,15	1,20	1,24	1,02	1,36	272
IMC 5-6 años	17,19 ±2,60	15,42	16,74	18,30	12,49	31	272
Peso 6-7 años	27,61 ± 6,06	23,38	26,25	31,00	16,6	52,2	266
Altura 6-7 años	1,23 ± 0,06	1,19	1,24	1,28	1,05	1,42	266
IMC 6-7 años	17,95 ±2,86	15,94	17,27	19,42	12,77	29,07	265
Peso 7-8 años	31,25 ± 7,55	25,78	29,45	35,60	18,0	60,0	266
Altura 7-8 años	1,29 ± 0,07	1,25	1,30	1,34	1,10	1,49	265
IMC 7-8 años	18,48 ±3,17	16,16	17,70	20,01	12,93	31,05	265
Peso 9-10 años	38,47 ± 8,41	32	37	43	24	68	264
Altura 9-10 años	1,32 ± 0,24	1,31	1,36	1,40	1,20	1,59	264
IMC 9-10 años	20,53 ± 3,26	18,16	19,70	22,70	2,75	32,34	264

Tabla 6.- “Variables cuantitativas de peso, altura e índice del arco en el momento inicial, al año, a los dos años y al cuarto año”

6.3. ESTUDIO CORRELACIONAL. TABLAS DE CONTINGENCIA

En primer lugar vamos a ver la correlación existente entre las distintas medidas para una misma alteración, lo cual nos permitirá observar la evolución de las patologías a lo largo del periodo de seguimiento, pudiendo entonces observar si los sujetos que parten con una patología inicial mantienen su patología en la última medición.

Posteriormente veremos la relación existente entre las distintas patologías, de forma que podamos observar la concomitancia entre las distintas patologías.

Para ello vamos a usar dos tipos de estadísticos. Por un lado usaremos el estadístico chi cuadrado (X^2) que nos permite observar el grado de dependencia existente entre dos

variables de tipo nominal. En todas aquellas situaciones en las cuales este estadístico no pueda ser aplicado, es decir, en los casos en que la tabla sea del tipo 2x2, entonces aplicaremos el estadístico exacto de Fisher, que nos permite observar la relación existente entre dos variables nominales cuando estas condiciones para aplicar X^2 no sean óptimas.

Si bien el alto número de modalidades dentro de cada variable nos llevó a hacer varias recodificaciones para reducir el número de modalidades existentes y así con esta categorización para poder reducirlas a tablas susceptibles de estudio. En este apartado mostraremos las correlación con la última categorización.

6.3.1.- Evolución de las patologías a lo largo de los 4 momentos

Alteraciones sagitales.

Si analizamos las 7 a la 11 tablas de contingencia siguientes, podemos concluir que existe una continuidad en las patologías presentadas en los sujetos a lo largo del periodo de seguimiento. Esto quiere decir que los sujetos que presentan una alteración bilateral o una alteración asimétrica en la primera medición tienden a mantener esta alteración sagital a lo largo de todas las mediciones. Efectivamente, si observamos las cinco tablas siguientes, donde se pueden ver las frecuencias relativas para las alteraciones sagitales en los 4 momentos podemos observar que los porcentajes de patologías se mantienen estables a lo largo del seguimiento. Con este nuevo estudio, podemos afirmar que no solo se mantienen los porcentajes de las patologías, sino que también son los mismos sujetos los que mantienen dichas patologías de una medición a otra. A esta conclusión llegamos gracias a la prueba de Fisher, el cual nos arroja un grado de significación ($p < 0,01$). Podemos decir, entonces, con un 99% de confianza que los pares de variables que aparecen sombreados tienden a ir apareados en la muestra, esto es, que los sujetos que presentan una alteración bilateral con 5-6 años mantienen esta característica con 9-10 años.

Similares conclusiones se pueden obtener para las alteraciones asimétricas. En concreto podemos observar en las siguientes tablas que existe esta relación estadísticamente significativa para todas las combinaciones de edades, excepto para la relación entre la segunda y la tercera medición. Podemos observar, por último, cómo el porcentaje de sujetos que mantienen una patología es mayor cuanto más cercanas son las mediciones. Es lógico pensar que entre mediciones contiguas los sujetos han tenido poco tiempo para variar su patología, mientras que en mediciones extremas observamos un pequeño porcentaje de sujetos que emigra de una patología a otra. Así por ejemplo, observamos que el 91.7% de sujetos que tienen una alteración bilateral con 5-6 años la mantienen con 9-10 años (Tabla 7).

		Alteración Sagital 9-10 años				Total	Estadístico exacto de Fisher
		Alteración Bilateral		Alteración asimétrica			
		N	%	N	%		
Alteración Sagital 5-6 años	Alteración Bilateral	199	91,7 %	15	33,3 %	214	P < 0,001
	Alteración asimétrica	18	8,3 %	30	66,7 %	48	

Tabla 7.- “Relación de la alteración sagital en el primer y cuarto momento”

Mientras que el 99.1% mantenía todavía esta patología con 6-7 años (Tabla 8) y el 98.6 la mantenía con 7-8 años (Tabla 9).

		Alteración Sagital 6-7 años				Total	Estadístico exacto de Fisher
		Alteración Bilateral		Alteración asimétrica			
		N	%	N	%		
Alteración Sagital 5-6 años	Alteración Bilateral	214	99,1 %	5	9,8 %	219	P < 0,001
	Alteración asimétrica	2	0,9 %	46	90,2 %	48	

Tabla 8 .- “Relación de la alteración sagital en el primer y segundo momento”

		Alteración Sagital 7-8 años				Total	Estadístico exacto de Fisher
		Alteración Bilateral		Alteración asimétrica			
		N	%	N	%		
Alteración Sagital 5-6 años	Alteración Bilateral	210	98,6 %	5	10,2 %	215	P < 0,001
	Alteración simétrica	3	1,4 %	44	89,8 %	47	

Tabla 9.- “Relación de la alteración sagital en el primer y tercer momento”

Los análisis revelan una falta de relación significativa entre la segunda y tercera medidas precisamente porque puede ser en este rango de edad donde existió un mayor cambio en las patologías de los sujetos (Tablas 10 y 11).

		Alteración Sagital 9-10 años				Total	Estadístico exacto de Fisher
		Alteración Bilateral		Alteración asimétrica			
		N	%	N	%		
Alteración Sagital 6-7 años	Alteración Bilateral	195	90,7 %	14	31,8 %	209	P < 0,001
	Alteración asimétrica	20	9,3 %	30	68,2 %	50	

Tabla 10.- “Relación de la alteración sagital en el segundo y cuarto momento”

		Alteración Sagital 9-10 años				Total	Estadístico exacto de Fisher
		Alteración Bilateral		Alteración asimétrica			
		N	%	N	%		
Alteración Sagital 7-8 años	Alteración Bilateral	193	91 %	14	32,6 %	207	P < 0,001
	Alteración asimétrica	19	9 %	29	67,4 %	48	

Tabla 11.- “Relación de la alteración sagital en el tercer y cuarto momento”

Alteraciones transversales

Si bien en las alteraciones sagitales vemos un par de medidas que no correlacionan significativamente, sugiriendo que no existe continuidad en las patologías observadas entre la segunda y tercera medición, en el estudio de las alteraciones transversales, podemos observar que ha existido una correlación significativa para cada uno de los pares de medidas observadas. La aplicación del estadístico de Fisher nos arroja de nuevo un valor de significación ($p < 0,01$), con lo cual podemos afirmar con un 99% de confianza que existe una relación entre las medidas efectuadas en cada par de momentos (Tablas 12 a la 17).

Concretamente, podemos observar cómo de todos los sujetos que presentan algún tipo de alteración con 9-10 años, el 64% ya la tenía en la medición con 5-6 años mientras que el 35.9% restante no poseía esta alteración. Mucho más significativo es el hecho de que de todos los sujetos que no presentan alteración transversal en la medición de 9-10 años, sólo el 6.1% presentaban esta alteración en la medición inicial, mientras que un 93.9% no poseía esta alteración (Tabla 12).

		Alteración Transversal 9-10 años				Total	Estadístico exacto de Fisher
		No alteración		Algún tipo de alteración			
		N	%	N	%		
Alteración Transversal 5-6 años	No alteración	217	93,9 %	14	35,9 %	231	P < 0,001
	Algún tipo de alteración	14	6,1 %	25	64,1 %	39	

Tabla 12.- “Relación de la alteración transversal en el primer y cuarto momento”

		Alteración Transversal 9-10 años				Total	Estadístico exacto de Fisher
		No alteración		Algún tipo de alteración			
		N	%	N	%		
Alteración Transversal 6-7 años	No alteración	211	92,1 %	10	25,6 %	221	P < 0,001
	Algún tipo de alteración	18	7,9 %	29	74,4 %	47	

Tabla 13 .- “Relación de la alteración transversal en el segundo y cuarto momento”

		Alteración Transversal 9-10 años				Total	Estadístico exacto de Fisher
		No alteración		Algún tipo de alteración			
		N	%	N	%		
Alteración Transversal 7-8 años	No alteración	213	93,4 %	8	20,5 %	221	P < 0,001
	Algún tipo de alteración	15	6,6 %	31	79,5 %	46	

Tabla 14 .- “Relación de la alteración transversal en el tercer y cuarto momento”

		Alteración Transversal 7-8 años				Total	Estadístico exacto de Fisher
		No alteración		Algún tipo de alteración			
		N	%	N	%		
Alteración Transversal 5-6 años	No alteración	221	100 %	9	19,6 %	230	P < 0,001
	Algún tipo de alteración	0	0,0 %	37	80,4 %	37	

Tabla 15 .- “Relación de la alteración transversal en el primer y tercer momento”

		Alteración Transversal 7-8 años				Total	Estadístico exacto de Fisher
		No alteración		Algún tipo de alteración			
		N	%	N	%		
Alteración Transversal 6-7 años	No alteración	218	99,1 %	2	4,3 %	220	P < 0,001
	Algún tipo de alteración	2	0,9 %	44	95,7 %	46	

Tabla 16.- “Relación de la alteración transversal en el segundo y tercer momento”

		Alteración Transversal 6-7 años				Total	Estadístico exacto de Fisher
		No alteración		Algún tipo de alteración			
		N	%	N	%		
Alteración Transversal 5-6 años	No alteración	221	100 %	10	20,8 %	231	P < 0,001
	Algún tipo de alteración	0	0,0 %	38	79,2 %	38	

Tabla 17.- “Relación de la alteración transversal en el primer y segundo momento”

Índice del arco

Similares conclusiones se pueden extraer del análisis de la evolución de las puntuaciones relacionadas con el índice del arco. Al tener de nuevo correlaciones significativas entre todos los pares de medidas efectuadas, podemos concluir con un 99% de confianza que los sujetos tienden a mantener la patología a lo largo de las distintas

mediciones. Hemos llegado a esta conclusión gracias al valor de significación obtenido para el estadístico chi cuadrado, que en todos los casos ($p < 0,01$).

Puede resultar interesante detenerse un momento en el análisis de los porcentajes de cada una de las patologías en cada uno de los pares de medidas efectuadas. Si observamos la relación existente entre la primera y la última medición, podremos ver que de todos los sujetos que terminaron con 9-10 años con normalidad bilateral, el 53.6% de ellos conservaba esta característica desde la primera medición, el 34% tenía los pies planos bilateralmente y el 12.4% tenía los pies cavos bilateralmente. Por otra parte, de todos los sujetos que presentaban pies planos bilaterales en la última medición, el 56.2% conservaba los pies planos desde los 5-6 años, el 33.8% no poseía esta patología y el 10% venían de tener los pies cavos. Finalmente, de todos los sujetos que concluyen con ambos pies cavos, sólo un 22.9% poseían los pies cavos con 5-6 años y un 20% venían de tener ambos pies planos. El 57.1% restante de los sujetos con ambos pies cavos con 9-10 años no poseía ninguna alteración en la medición inicial. Esta última consideración acerca del grupo de los pies cavos bilaterales deberá ser entendida únicamente a nivel muestral, puesto que el estadístico chi cuadrado no otorgaba relaciones significativas entre estas categorías (Tabla 18).

		Índice del Arco 9-10 años						Total	Estadístico
		Normalidad Bilateral		Pie Plano Bilateral		Pie Cavo Bilateral			
		N	%	N	%	N	%		
Índice del Arco 5-6 años	Normalidad Bilateral	82	53,6 %	27	33,8 %	20	57,1 %	129	$\chi^2: 18,549$ $p: 0,001$
	Pie Plano Bilateral	52	34 %	45	56,2 %	7	20,0 %	104	
	Pie Cavo Bilateral	19	12,4 %	8	10,0 %	8	22,9 %	35	

Tabla 18.- "Relación del Índice del arco en el primer y cuarto momento"

Si observamos la relación existente entre la segunda y la última medición, podremos ver que de todos los sujetos que terminaron con 9-10 años con normalidad bilateral, el 52.5% de ellos conservaba esta característica desde la primera medición, el 25,5% tenía los pies planos bilateralmente y el 22% tenía los pies cavos bilateralmente. Por otra parte, de todos los sujetos que presentaban pies planos bilaterales en la última medición, el 62,5% conservaba los pies planos desde los 6-7 años, el 22,5% no poseía esta patología y el 15% venían de tener los pies cavos. Finalmente, de todos los sujetos que concluyen con ambos pies cavos, sólo un 57,1% poseían los pies cavos con 6-7 años y un 11,4% venían de tener ambos pies planos. El

31,4% restante de los sujetos con ambos pies cavos con 9-10 años no poseía ninguna alteración en la segunda medición (Tabla 19).

		Índice del Arco 9-10 años						Total	Estadístico
		Normalidad Bilateral		Pie Plano Bilateral		Pie Cavo Bilateral			
		N	%	N	%	N	%		
Índice del Arco 6-7 años	Normalidad Bilateral	74	52,5 %	18	22,5 %	11	31,4 %	103	$\chi^2:56,968$ P < 0,001
	Pie Plano Bilateral	36	25,5 %	50	62,5 %	4	11,4 %	90	
	Pie Cavo Bilateral	31	22 %	12	15 %	20	57,1 %	63	

Tabla 19 .- “Relación del Índice del arco en el segundo y cuarto momento”

Si observamos la relación existente entre la tercera y la última medición, podremos ver que de todos los sujetos que terminaron con 9-10 años con normalidad bilateral, el 53,8% de ellos conservaba esta característica desde la tercera medición, el 22,1% tenía los pies planos bilateralmente y el 24,1% tenía los pies cavos bilateralmente. Por otra parte, de todos los sujetos que presentaban pies planos bilaterales en la última medición, el 75,9% conservaba los pies planos desde los 7-8 años, el 10,1% no poseía esta patología y el 13,9% venían de tener los pies cavos. Finalmente, de todos los sujetos que concluyen con ambos pies cavos, un 68,6% poseían los pies cavos con 7-8 años y un 8,6% venían de tener ambos pies planos. El 22,9% restante de los sujetos con ambos pies cavos con 9-10 años no poseía ninguna alteración en la tercera medición (Tabla 20).

		Índice del Arco 9-10 años						Total	Estadístico
		Normalidad Bilateral		Pie Plano Bilateral		Pie Cavo Bilateral			
		N	%	N	%	N	%		
Índice del Arco 7-8 años	Normalidad Bilateral	78	53,8 %	8	10,1 %	8	22,9 %	94	$\chi^2:56,968$ P < 0,001
	Pie Plano Bilateral	32	22,1 %	60	75,9 %	3	8,6 %	95	
	Pie Cavo Bilateral	35	24,1 %	11	13,9 %	24	68,6 %	70	

Tabla 20 .- “Relación del Índice del arco en el tercer y cuarto momento”

Si observamos la relación existente entre la primera y la tercera medición, podremos ver que de todos los sujetos que con 7-8 años tenían normalidad bilateral, el 69,1% de ellos conservaba esta característica desde la primera medición, el 21,3% tenía los pies planos bilateralmente y el 9,6% tenía los pies cavos bilateralmente. Por otra parte, de todos los sujetos que presentaban pies planos bilaterales en la tercera medición, el 69,5% conservaba

los pies planos desde los 5-6 años, el 27,4% no poseía esta patología y el 3,2% venían de tener los pies cavos. Finalmente, de todos los sujetos que con 7- 8 años presentaban ambos pies cavos, un 32,9% poseían los pies cavos con 5-6 años y un 20% venían de tener ambos pies planos. El 47.1% restante de los sujetos con ambos pies cavos con 7-8 años no poseía ninguna alteración en la medición inicial (Tabla 21).

		Índice del Arco 7-8 años						Total	Estadístico
		Normalidad Bilateral		Pie Plano Bilateral		Pie Cavo Bilateral			
		N	%	N	%	N	%		
Índice del Arco 5-6 años	Normalidad Bilateral	65	69,1 %	26	27,4 %	33	47,1 %	124	$\chi^2:82,270$ P < 0,001
	Pie Plano Bilateral	20	21,3 %	66	69,5 %	14	20 %	100	
	Pie Cavo Bilateral	9	9,6 %	3	3,2 %	23	32,9 %	35	

Tabla 21.- “Relación del Índice del arco en el primer y tercer momento”

Si observamos la relación existente entre la segundo y la tercera medición, podremos ver que de todos los sujetos que con 7-8 años con normalidad bilateral, el 88,3% de ellos conservaba esta característica desde la segunda medición, el 6,4% tenía los pies planos bilateralmente y el 5,3% tenía los pies cavos bilateralmente. Por otra parte, de todos los sujetos que presentaban pies planos bilaterales en la tercera medición, el 83,2% conservaba los pies planos desde los 6-7 años, el 14,7% no poseía esta patología y el 2,1% venían de tener los pies cavos. Finalmente, de todos los sujetos que concluyen con ambos pies cavos, un 84,8% poseían los pies cavos con 6-7 años y un 6,1% venían de tener ambos pies planos. El 9,1% restante de los sujetos con ambos pies cavos con 7-8 años no poseía ninguna alteración en la segunda inicial (Tabla 22).

		Índice del Arco 7-8 años						Total	Estadístico
		Normalidad Bilateral		Pie Plano Bilateral		Pie Cavo Bilateral			
		N	%	N	%	N	%		
Índice del Arco 6-7 años	Normalidad Bilateral	83	88,3 %	14	14,7 %	6	9,1 %	103	$\chi^2:316,486$ P < 0,001
	Pie Plano Bilateral	6	6,4 %	79	83,2 %	4	6,1 %	89	
	Pie Cavo Bilateral	5	5,3 %	2	2,1 %	56	84,8 %	63	

Tabla 22.- “Relación del Índice del arco en el segundo y tercer momento”

Si observamos la relación existente entre la primera y la segunda medición, podremos ver que de todos los sujetos de 9-10 años con normalidad bilateral, el 73,8% de ellos conservaba esta característica desde la primera medición, el 18,4% tenía los pies planos bilateralmente y el 7,8% tenía los pies cavos bilateralmente. Por otra parte, de todos los sujetos que presentaban pies planos bilaterales en la segunda medición, el 74,4% conservaba los pies planos desde los 5-6 años, el 21,1% no poseía esta patología y el 4,4% venían de tener los pies cavos. Finalmente, de todos los sujetos de 6-7 años con ambos pies cavos, un 34,9% poseían los pies cavos con 5-6 años y un 22,2% venían de tener ambos pies planos. El 42,9% restante de los sujetos con ambos pies cavos con 5-6 años no poseía ninguna alteración en la medición inicial (Tabla 23).

		Índice del Arco 6-7 años						Total	Estadístico
		Normalidad Bilateral		Pie Plano Bilateral		Pie Cavo Bilateral			
		N	%	N	%	N	%		
Índice del Arco 5-6 años	Normalidad Bilateral	76	73,8 %	19	21,1 %	27	42,9 %	122	$\chi^2: 316,486$ P < 0,001
	Pie Plano Bilateral	19	18,4 %	67	74,4 %	14	22,2 %	100	
	Pie Cavo Bilateral	8	7,8 %	4	4,4 %	22	34,9 %	34	

Tabla 23.- "Relación del Índice del arco en el primer y segundo momento"

Eje clínico del calcáneo.

El análisis de la correlación de las medidas del eje clínico del calcáneo en sus 4 momentos nos arroja un estadístico de Fisher con un valor de significación por debajo 0.01. Esto quiere decir que para todos los momentos medidos, podemos establecer con un 99% de confianza que las medidas del eje clínico tienden a ser estables. Esto quiere decir que los sujetos que partían con una determinada patología tienden a mantener esta patología a lo largo de las 4 medidas, mientras que los sujetos que presentaban el talón neutro en la primera medida tendían a mantener esta condición hasta la última medición (Tabla 24 a la 29).

En concreto, si analizamos la tabla 24 podemos ver que de todos los sujetos que presentan el talón neutro en la última medida, el 82.9% ya poseía esta característica en la medición inicial, mientras que solo un 17.1% presentaba el talón valgo o varo en ambos pies. Por otra parte, de todos los sujetos que tenían el talón valgo o varo en ambos pies con 9-10 años, el 34.9% ya poseía esta alteración en la primera medición, mientras que un 65.1% tenía los talones neutros.

Eje Clínico Calcáneo 9-10 años

		Talón Neutro en ambos pies		Talón Valgo o Varo en ambos pies		Total	Estadístico exacto de Fisher
		N	%	N	%		
Eje Clínico Calcáneo 5-6 años	Talón Neutro en ambos pies	116	82,9 %	71	65,1 %	187	P = 0,001
	Talón Valgo o Varo en ambos pies	24	17,1 %	38	34,9 %	62	

Tabla 24.- "Relación del Eje clínico del calcáneo en el primer y cuarto momento"

Al analizar la tabla 25 podemos ver que de todos los sujetos que presentan el talón neutro en la última medida, el 82.2% ya poseía esta característica en la segunda medición, mientras que solo un 17.8% presentaba el talón valgo o varo en ambos pies. Por otra parte, de todos los sujetos que tenían el talón valgo o varo en ambos pies con 9-10 años, el 46,4% ya poseía esta alteración en la primera medición, mientras que un 53,6% tenía los talones neutros.

		Eje Clínico Calcáneo 9-10 años				Total	Estadístico exacto de Fisher
		Talón Neutro en ambos pies		Talón Valgo o Varo en ambos pies			
		N	%	N	%		
Eje Clínico Calcáneo 6-7 años	Talón Neutro en ambos pies	120	82,2 %	59	53,6 %	179	P < 0,001
	Talón Valgo o Varo en ambos pies	26	17,8 %	51	46,4 %	77	

Tabla 25.- "Relación del Eje clínico del calcáneo en el segundo y cuarto momento"

Analizando la tabla 26 podemos ver que de todos los sujetos que presentan el talón neutro en la última medida, el 79,3% ya poseía esta característica en la tercera medición, mientras que solo un 20,7% presentaba el talón valgo o varo en ambos pies. Por otra parte, de todos los sujetos que tenían el talón valgo o varo en ambos pies con 9-10 años, el 64,9% ya poseía esta alteración en la primera medición, mientras que un 35,1% tenía los talones neutros.

		Eje Clínico Calcáneo 9-10 años				Total	Estadístico exacto de Fisher
		Talón Neutro en ambos pies		Talón Valgo o Varo en ambos pies			
		N	%	N	%		
Eje Clínico Calcáneo 7-8 años	Talón Neutro en ambos pies	115	79,3 %	39	35,1 %	154	P < 0,001
	Talón Valgo o Varo en ambos pies	30	20,7 %	72	64,9 %	102	

Tabla 26.- "Relación del Eje clínico del calcáneo en el tercer y cuarto momento"

Al analizar la tabla 27 podemos ver que de todos los sujetos que presentan el talón neutro en la tercera medición, el 86,2% ya poseía esta característica en la medición inicial, mientras que solo un 13,8% presentaba el talón valgo o varo en ambos pies. Por otra parte, de todos los sujetos que tenían el talón valgo o varo en ambos pies con 97-8 años, el 41,8% ya

poseía esta alteración en la primera medición, mientras que un 58,2% tenía los talones neutros.

		Eje Clínico Calcáneo 7-8 años				Total	Estadístico exacto de Fisher
		Talón Neutro en ambos pies		Talón Valgo o Varo en ambos pies			
		N	%	N	%		
Eje Clínico Calcáneo 5-6 años	Talón Neutro en ambos pies	125	86,2 %	57	58,2 %	182	P < 0,001
	Talón Valgo o Varo en ambos pies	20	13,8 %	41	41,8 %	61	

Tabla 27.- “Relación del Eje clínico del calcáneo en el primer y tercer momento”

En la tabla 28 podemos ver que de todos los sujetos que presentan el talón neutro en la tercera medición, el 84,3% ya poseía esta característica en la medición inicial, mientras que solo un 15,7% presentaba el talón valgo o varo en ambos pies. Por otra parte, de todos los sujetos que tenían el talón valgo o varo en ambos pies con 7-8 años, el 53,5% ya poseía esta alteración en la segunda medición, mientras que un 46,5% tenía los talones neutros.

		Eje Clínico Calcáneo 7-8 años				Total	Estadístico exacto de Fisher
		Talón Neutro en ambos pies		Talón Valgo o Varo en ambos pies			
		N	%	N	%		
Eje Clínico Calcáneo 6-7 años	Talón Neutro en ambos pies	129	84,3 %	46	46,5 %	175	P < 0,001
	Talón Valgo o Varo en ambos pies	24	15,7 %	53	53,5 %	77	

Tabla 28.- “Relación del Eje clínico del calcáneo en el segundo y tercer momento”

En la tabla 29 podemos ver que de todos los sujetos que presentan el talón neutro en la segunda medida, el 82,6% ya poseía esta característica en la medición inicial, mientras que solo un 17,4% presentaba el talón valgo o varo en ambos pies. Por otra parte, de todos los sujetos que tenían el talón valgo o varo en ambos pies con 6-7 años, el 42,1% ya poseía esta alteración en la primera medición, mientras que un 57,9% tenía los talones neutros.

		Eje Clínico Calcáneo 6-7 años				Total	Estadístico exacto de Fisher
		Talón Neutro en ambos pies		Talón Valgo o Varo en ambos pies			
		N	%	N	%		
Eje Clínico Calcáneo 5-6 años	Talón Neutro en ambos pies	138	82,6 %	44	57,9 %	182	P < 0,001
	Talón Valgo o Varo en ambos pies	29	17,4 %	32	42,1 %	61	

Tabla 29.- “Relación del Eje clínico del calcáneo en el primer y segundo momento”

6.3.2.- Relación entre las distintas patologías

Para las variables cualitativas realizamos cruce de variables con el test chi-cuadrado, destacando aquellas tablas donde salen resultados significativos.

Relación entre alteraciones verticales y alteraciones sagitales

Al efectuar el análisis de la contingencia existente en las alteraciones verticales y las alteraciones sagitales nos encontramos una correlación significativa en la medición de los sujetos con 9-10 años. Con una confianza del 95% podemos decir que existe una tendencia a que los sujetos que poseen una sobremordida profunda tengan también una alteración bilateral. Para nuestra muestra, de todos los sujetos que presentaban una alteración bilateral con 9-10 años, el 21.8% poseían una sobremordida profunda, mientras que el 14.8% presentaba una sobremordida abierta. El 63.4% restante poseía una sobremordida dentro de la norma. Con idéntica confianza podemos decir también que los sujetos que poseen alguna alteración asimétrica tienen a su vez una sobremordida dentro de la norma. De todos los sujetos que tienen una alteración asimétrica, el 84.4% de ellos posee una sobremordida dentro de la norma, frente al 11.1% y el 4.4% que poseen una mordida abierta y una sobremordida profunda, respectivamente (Tabla 30).

		Alteración Sagital 9-10 años				Total	Estadísticos
		Alteración Bilateral		Alteración asimétrica			
		N	%	N	%		
Alteración Vertical 9-10 años	Sobremordida dentro de la Norma	137	63,4 %	38	84,4 %	175	χ^2 : 8,761 p: 0,013
	Mordida Abierta	32	14,8 %	5	11,1 %	37	
	Sobremordida Profunda	47	21,8 %	2	4,4 %	49	

Tabla 30.- “Relación alteración vertical y sagital en el cuarto momento”

Relación entre alteraciones sagitales y alteraciones transversales

La aplicación de estadístico exacto de Fisher para el estudio de la relación entre las alteraciones sagitales y las alteraciones transversales nos revela que con una confianza del 99% podemos establecer una relación significativa entre ambas alteraciones de forma que los sujetos que poseen algún tipo de alteración transversal tienden a presentar una alteración sagital asimétrica, mientras que los sujetos que presentan alguna alteración sagital bilateral no

poseen alteraciones transversales. Es curioso observar que llegamos a estas conclusiones para las tres primeras medidas del periodo de seguimiento, mientras que en la última medición la relación entre estas dos variables deja de ser significativa (Tablas 31 a la 33).

		Alteración Sagital 5-6 años				Total	Estadístico exacto de Fisher
		Alteración Bilateral		Alteración asimétrica			
		N	%	N	%		
Alteración Transversal 5-6 años	No alteración	208	93,7 %	24	48,0 %	232	P < 0,001
	Algún tipo de alteración	14	6,3 %	26	52 %	40	

Tabla 31.- “Relación alteración transversal y sagital en el primer momento”

		Alteración Sagital 6-7 años				Total	Estadístico exacto de Fisher
		Alteración Bilateral		Alteración asimétrica			
		N	%	N	%		
Alteración Transversal 6-7 años	No alteración	193	89,4 %	27	52,9 %	220	P < 0,001
	Algún tipo de alteración	23	10,6 %	24	47,1 %	47	

Tabla 32.- “Relación alteración transversal y sagital en el segundo momento”

En la siguiente tabla 33 , en la cual la relación es significativa podemos ver como del total de sujetos que presentan una alteración sagital bilateral, el 90.1% de ellos no presentan ningún tipo de alteración transversal, mientras que de todos los sujetos que tienen una alteración sagital asimétrica, el 46.9% de ellos poseen algún tipo de alteración transversal.

		Alteración Sagital 7-8 años				Total	Estadístico exacto de Fisher
		Alteración Bilateral		Alteración asimétrica			
		N	%	N	%		
Alteración Transversal 7-8 años	No alteración	192	90,1 %	26	53,1 %	218	P < 0,001
	Algún tipo de alteración	21	9,9 %	23	46,9 %	44	

Tabla 33.- “Relación alteración transversal y sagital en el tercer momento”

Relación alteración transversal con eje clínico del calcáneo.

Con una confianza del 99%, el estadístico chi cuadrado nos permite observar una relación significativa entre las alteraciones transversales y el eje clínico del calcáneo para la medida 6-7 años. De esta forma podemos decir que de aquellos sujetos que presentaban algún

tipo de alteración transversal con 6-7 años, un 10.4% presenta un talón neutro y otro valgo (Tabla 34).

		Alteración Transversal 6-7 años				Total	Estadístico
		No alteración		Algún tipo de alteración			
		N	%	N	%		
Eje Clínico del Calcáneo 6-7 años	Talón Neutro en ambos pies	152	69,7 %	27	56,2 %	179	χ^2 : 9,945 p: 0,007
	Talón Valgo o varo en ambos pies	62	28,4 %	16	33,3 %	78	
	Un Talón Neutro y otro Valgo	4	1,8 %	5	10,4 %	9	

Tabla 34.- “Relación Eje clínico del calcáneo y alteración transversal en el segundo momento”

Relación eje clínico del calcáneo con la variable sexo.

Del mismo modo, podemos afirmar con una confianza del 99% que existe una relación entre la variable sexo y el eje clínico del calcáneo, aunque esta relación sea solo significativa en la primera medición. Así, el 50.3% de los sujetos que tienen el talón neutro en ambos pies son mujeres, mientras que el 72.3% de los sujetos que tienen el talón valgo bilateral son hombres (Tabla 35).

		Eje Clínico del Calcáneo 5-6 años						Total	Estadístico
		Talón Neutro en ambos pies		Talón Valgo en ambos pies		Un Talón Neutro y otro Valgo			
		N	%	N	%	N	%		
Sexo	Masculino	95	49,7 %	47	72,3 %	7	43,8 %	149	χ^2 :10,807 p: 0,005
	Femenino	96	50,3 %	18	27,7 %	9	56,2 %	123	

Tabla 35.- “Relación Eje clínico del calcáneo y el sexo en el primer momento”

6.4.- PRUEBAS PARAMÉTRICAS - COMPARACIÓN DE MEDIAS

Una vez realizadas las pruebas de normalidad realizamos los cruces entre variables cualitativas y cuantitativas. A continuación aparecen las tablas que dan resultados significativos (Tabla 36).

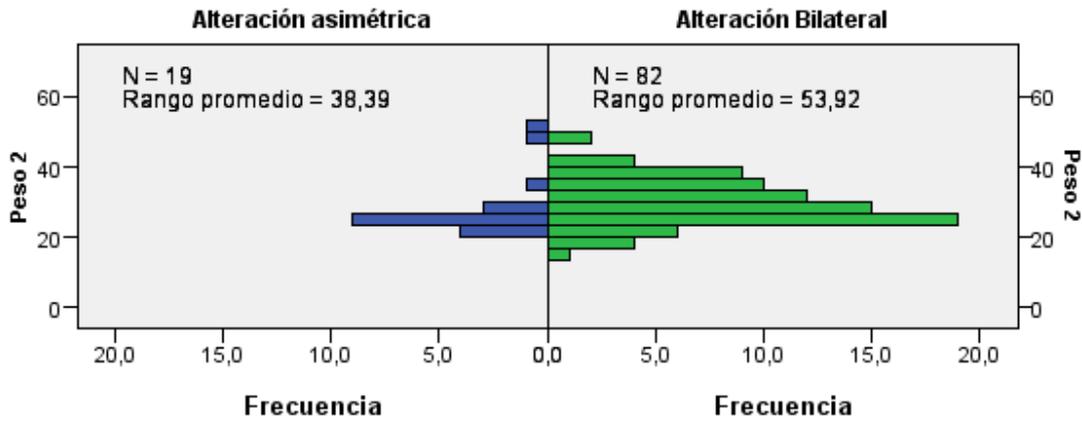
Altura 7-8 años			
		Media	Total
Índice del Arco 7-8 años	Normalidad Bilateral	1,31 ± 0,07	93
	Pie Plano Bilateral	1,29 ± 0,07	94
	Pie Cavo Bilateral	1,28 ± 0,06	70

Tabla 36.- “Relación del Índice del arco con la altura en el tercer momento”

Al realizar el ANOVA de un factor entre índice del arco y altura sale el estadístico $F = 3,574$ y $p = 0,029$, por lo que podemos concluir que existen diferencias en la altura de los sujetos según sea el índice del arco. Al realizar las pruebas de homogeneidad de varianzas da resultado positivo por lo que podemos aplicar la prueba post hoc de Scheffé que nos dice que los que tienen pie cavo bilateral tienen menos altura que los de normalidad bilateral.

6.5.- PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS

En aquellas variables donde no se cumple la normalidad en sus datos aplicamos pruebas no paramétricas. Destacamos aquellas que salen significativas, la prueba U de Mann-Whitney de la variable peso con alteración sagital en el segundo momento de medición.



N total	101
U de Mann-Whitney	539,500
W de Wilcoxon	729,500
Probar estadística	539,500
Error típico	115,065
Estadística de prueba estandarizada	-2,081
Sig. asintótica (prueba de dos caras)	,037

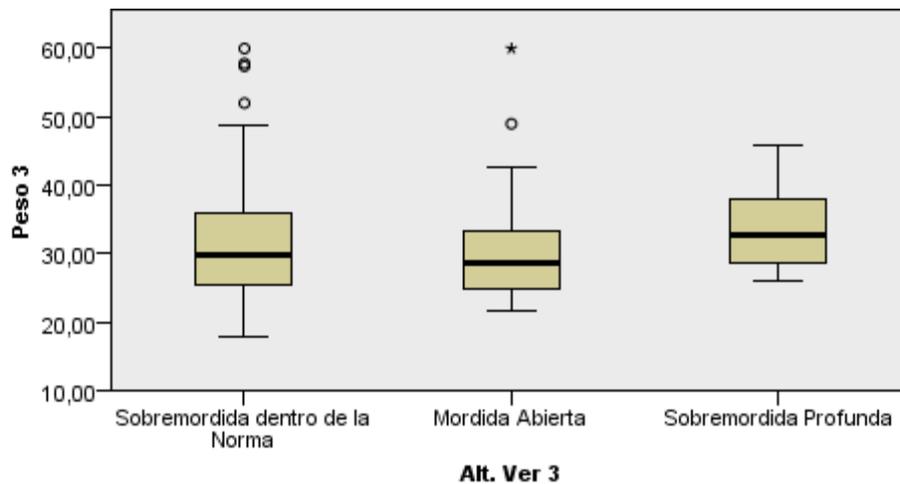
Gráfica 6.- “Prueba U de Mann-Whitney de la variable peso con alteración sagital en el segundo momento.”

En la tabla 37, se observa que los niños con alteración asimétrica pesan menos que los de alteración bilateral.

Alteración Sagital 6-7 años con Peso 6-7 años							
	Media	Percentil 25	Mediana	Percentil 75	Mínimo	Máximo	Total
Alteración Bilateral	27,75 ± 5,96	23,40	26,80	31,15	16,6	47,6	213
Alteración asimétrica	27,12 ± 6,60	23,30	25,00	30,00	19,4	52,0	51

Tabla 37.- “Relación alteración sagital y el peso en el segundo momento”

En la grafica 7 observamos la Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes, de la variable peso con alteración vertical en el tercer momento.



N total	262
Probar estadística	6,359
Grados de libertad	2
Sig. asintótica (prueba de dos caras)	,042

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

Gráfica 7.- Prueba Kruskal-Wallis de la variable peso con alteración vertical en el tercer momento.

En la tabla 38, observamos que los sujetos que tienen sobremordida profunda presentan una mediana de 32,70 superior a la que presentan los de mordida abierta, lo que indica que los niños con sobremordida profunda pesan más que los niños con mordida abierta

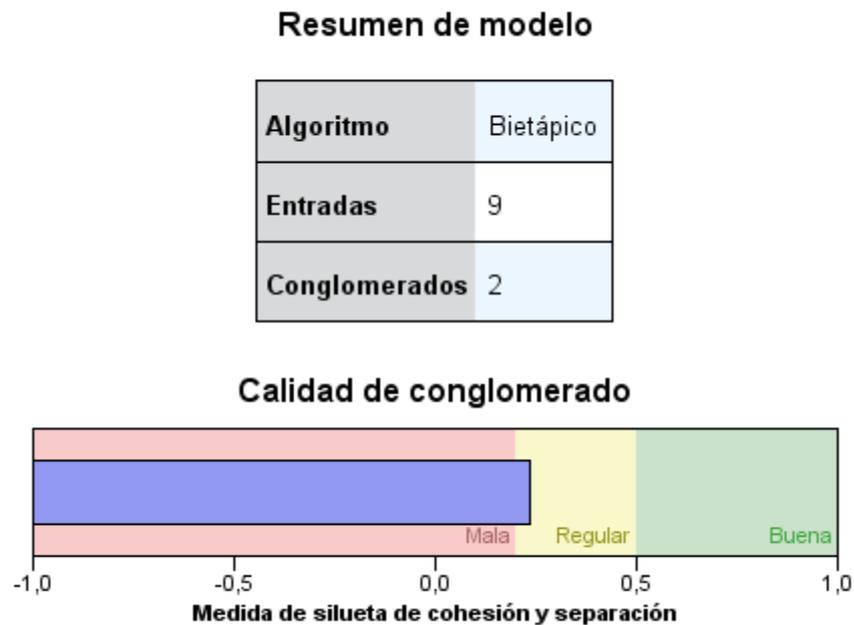
Alteración Vertical 7-8 años con Peso 7-8 años							
	Media	Percentil 25	Mediana	Percentil 75	Mínimo	Máximo	Total
Sobremordida dentro de la norma	31,24 ± 7,73	25,55	29,85	35,90	18,0	60,0	196
Mordida abierta	30,07 ± 7,44	25,00	28,60	33,25	21,7	60,0	45
Sobremordida Profunda	33,57 ± 5,65	28,80	32,70	38,05	26,0	46,0	21

Tabla 38.- “Relación alteración vertical y el peso en el tercer momento”

6.6.- ANÁLISIS PARA ESTUDIAR LA RELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES PROPIAS DE LOS PIES CON LAS VARIABLES PROPIAS DE LA BOCA

Vamos a crear grupos o perfiles con esos datos haciendo un análisis por conglomerados, para poder estudiar la relación entre pie y boca ya que en los análisis anteriores no resultaba una fuerte relación.

Tanto para el primer momento (5 – 6 años) como para el último momento (9-10 años) la medida de silueta de cohesión y separación da un valor de 0,2, menor de 0,5, por lo que no podemos considerar buenos los resultados (Grafica 8).



Gráfica 8.- Análisis de conglomerado.

6.7 ANALISIS DE REGRESIÓN.

Si queremos hacer un análisis de regresión, al ser variables cualitativas vamos a elegir como dependiente la variable alteración transversal, ya que es una variable dicotómica. En cada uno de los momentos no sale ningún resultado producto aleatorio que den resultados fiables. Como ejemplo el primer momento que da un p-valor de 0,477 por lo que los resultados no son aleatorios (Gráfica 9).

Origen	F	df1	df2	Sig.
Modelo corregido ►	0,879	4	261	,477

Gráfica 9.- Análisis de regresión.

6.8 ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA.

Otra manera de comprobar la poca relación existente entre las variables propias del estudio es a través de un análisis de correspondencia. Es una herramienta válida para definir el comportamiento de cada variable. En ningún caso da un alfa de Cronbach potente por lo que tampoco podemos considerar que exista relación entre las alteraciones de la boca y los pies (Tabla 39). Observamos las medidas de discriminación en el primer momento en la tabla 40 y en grafica 10. Como ejemplo tomamos el primer año (Momento 1). (Momento 2, 3, 4, Anexo VII)

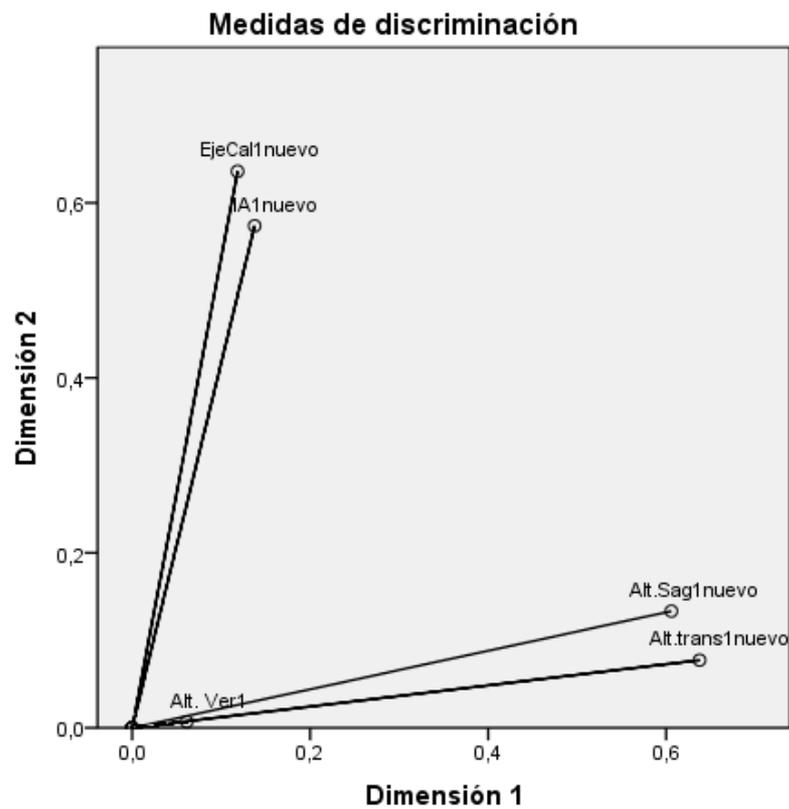
Momento 1

Dimensión	Alfa de Cronbach
1	,449
2	,374
Total	
Media	,413 ^a

Tabla 36.- “Resultado Alfa Cronbach en el primer momento”

Medidas de discriminación			
	Dimensión		Media
	1	2	
EjeCal1nuevo	,118	,636	,377
IA1nuevo	,138	,574	,356
Alt. Ver1	,061	,007	,034
Alt.trans1nuevo	,638	,077	,357
Alt.Sag1nuevo	,606	,133	,370
Total activo	1,561	1,427	1,494

Tabla 37.- “Medidas de discriminación en el primer momento”



Gráfica 10.- “Normalización principal por variable en el primer momento.”

Al obtener un alfa de Cronbach menor de 0,5 no podemos tomar estos datos como concluyentes.

7.- DISCUSIÓN

7.1 ESTUDIOS QUE TIENEN EN CUENTA EL ARCO LONGITUDINAL INTERNO.

7.2 ESTUDIOS QUE TIENEN EN CUENTA EL EJE CLÍNICO DEL CALCÁNEO.

7.3 ESTUDIOS QUE TIENEN EN CUENTA DISMETRÍAS DE MIEMBROS INFERIORES.

7.4 ESTUDIOS QUE TIENEN EN CUENTA OTRAS PATOLOGÍAS POSTURALES Y PODOLOGICAS

7.5 ESTUDIOS QUE USAN PLATARMOAS Y/O BAROPODOMETRICA.

7.6 EDAD DE LOS SUJETOS EN LAS DISTINTAS INVESTIGACIONES.

7.7 GRAVEDAD DE LAS ALTERACIONES EVALUADAS EN LA INVESTIGACIÓN.

7.8 LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

7.9 APLICACIONES PRACTICAS DEL ESTUDIO.

7.10 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.

Antes de adentrarnos en la discusión recordaremos los objetivos principales; Comprobar si existe relación entre el tipo de pie y las alteraciones en la oclusión dental en edad infantil y determinar si existiera diferencia en la correlación al cabo de uno, dos y cuatro años. Después del estudio no se detectó correlación estadísticamente significativa entre las variables estudiadas en el primer, segundo, tercer y ni quinto año. Por tanto, debemos aceptar la hipótesis nula. Desarrollamos a continuación la discusión a la que nos ha llevado el estudio del tema y los resultados obtenidos.

7. DISCUSIÓN

Los estudios con los que contamos en la actualidad, son todavía insuficientes y han sido en muchos casos sujetos a crítica por distintos autores, por no ofrecer en su mayoría un

nivel de evidencia alto, ya sea por ausencia de grupos control, muestras de estudio reducidas, diseños de estudio inadecuados, falta de fiabilidad, posibles factores de confusión o por estudios marcados por sesgos. Son muchos los investigadores que han mostrado un creciente interés en las últimas décadas, en contribuir a la búsqueda de correlación entre los trastornos ortopédicos (bien discrepancia en la longitud de las piernas, asimetrías a nivel pélvico, alteraciones en la curvatura de la columna o en la posición de la cabeza) y los trastornos del sistema estomatognático, (como maloclusiones, posición mandibular, disfunción temporomandibular y músculos masticatorios) (185, 186).

Desde que en 1926 Schawartz propusiera la relación existente entre la postura del cuello y el desarrollo de ciertos tipos de maloclusión (132), son numerosos los investigadores que han estudiado la relación entre la postura y las maloclusiones. Claros ejemplos son Shiau y Chai en 1999, que acorde con las conclusiones de Schawart, afirmaban que las maloclusiones podían dar lugar a una mala alineación de la cabeza debido a los desequilibrios musculares que podían provocar (96). Ferrez y cols. en 2004 (74) amplían dichas afirmaciones exponiendo que la posición de la mandíbula puede intervenir en la posición de la cabeza, y ésta a su vez en la del cuerpo, pero que se debe asumir que puede acontecer en sentido contrario también, apoyándose así en la idea de las cadenas musculares descendentes y ascendentes. Sin embargo son también muchos los estudios que no han encontrado relación entre las maloclusiones y las alteraciones ortopédicas (Root GR y cols. (138), Renger S y cols. (155), Makofsky HW (156), Motoyoshi M y cols. (164), Lippold C y cols. (169), Perinetti G (170), Tecco S y cols. (176), Baldini A y cols. (182)). Todavía no hay una evidencia científica suficiente como para fraguar una relación de causa-efecto o de correlación entre los distintos parámetros estudiados. Sin embargo tampoco hay suficientes motivos como para descartar dichas afirmaciones. En las exploraciones que fueron realizadas para posteriormente analizar estadísticamente, en el trabajo actual, no se evaluó la posición de la cabeza de los niños, ni desequilibrios musculares, por lo que no hemos obtenido resultados que puedan afianzar o desmentir estas ideas.

Pero las publicaciones sobre este tema han ido más allá buscando correlación como explicábamos al inicio, entre el sistema estomatognático y la estabilidad postural, la cadera, las piernas, los pie, ect. Así, según los descubrimientos de Michelotti y cols. en 2006 (171),

no habría relación entre los desórdenes posturales y la mordida cruzada posterior unilateral. Estas ideas no son acordes con la llamada teoría de las cadenas musculares, que afirma que contactos anormales oclusales podrían provocar desequilibrios en el aparato locomotor por asimetrías posturales. De hecho, la aplicación de algodones interarcada, en pacientes afectados con mordida cruzada unilateral, los cuales deberían minimizar el impacto de los contactos oclusales prematuros, y quitar la desviación mandibular, no han tenido ningún efecto en las medidas de estabilidad. Otros estudios han sido llevados a cabo para evaluar la posible relación entre el aparato estomatognático y postural a través de plataformas de estabilidad. Ferrario en 1996, (146) estudió la relación entre el centro de presión de los pies y la oclusión. Él evaluó a 10 mujeres con asimetría unilateral, clase II de Angle, 10 mujeres con DTM y 10 sanas. Los exámenes de estabilidad fueron realizados en posición de reposo, oclusión céntrica, máxima intercuspidadación, con dos rollos de algodón interarcada sin morder e igualmente, pero mordiendo; los resultados sugirieron que la modificación del centro de presión de los pies no se veía influida por los DTM o por las maloclusiones Clase II de Angle asimétricas. Ninguna de las diferentes condiciones de oclusión modificaron el centro de presión de los pies. También en nuestro estudio, se evaluaron maloclusiones asimétricas. Nuestros descubrimientos podrían considerarse como acordes con los de Ferrario, mostrando que la estabilidad postural y en la nuestra, la morfología del ALI, no se vieron influidos por las diferentes condiciones oclusales.

En otros estudios, Bracco en 1998 (148) encontró que en sujetos libres de maloclusión, diferentes relaciones de mandíbula influían en la postura del cuerpo. En particular, la llamada postura miocéntrica de la mandíbula, causaba una reducción en el balanceo del cuerpo y una mejora en la distribución del peso en el área de los pies. Nuestro estudio, sin embargo, no puede ser comparado con el de Bracco, primero porque él no investigó pacientes con maloclusión, segundo porque nosotros no hemos evaluado la oclusión miocéntrica.

El reciente estudio de Betsch y cols. en 2013, describió que cambios en la posición de los pies desencadenaban alteraciones a nivel de la pelvis pero no en la postura de la columna vertebral (181). En nuestro caso, de hecho, fueron evaluadas las maloclusiones dentarias y las alteraciones en los pies y no fueron halladas correlaciones estadísticamente significativas en la población explorada. También estaría en concordancia con ello, pero en sentido inverso que la mayoría de los estudios que versan sobre la relación entre maloclusiones y alteraciones en

el cuello, encuentran correlación, pero conforme más distantes son las zonas que se estudian en las investigaciones el porcentaje de autores que observan conexión disminuye. Esto podría justificarse con el estudio de Michelote y cols. en 1999, quienes, sugirieron que tal correlación se limitaba al tracto cráneo-cervical de la columna, y tendía a desaparecer cuando se descende en una dirección cráneo-caudal (150). Perinetti en 2006, no mostró una correlación detectable a nivel de la posturografía, entre la oclusión dental y la postura del cuerpo, al menos en la edad de los sujetos estudiados (26,8 +/-5,3 años) (170).

7.1 ESTUDIOS QUE TIENEN EN CUENTA LOS TIPOS DE PIE SEGÚN EL ARCO LONGITUDINAL INTERNO.

En 1991 Valentino y cols. examinaron a 10 varones de 20 años. Realizando tests posturales, con estudios electromiográficos, se les hizo reproducir distintas posiciones mandibulares. Concluyeron que un perfecto balance muscular derecho e izquierdo puede conseguirse variando el arco plantar. Por lo tanto, cambios en la superficie plantar del pie, podrían desencadenar mecanismos neuromusculares complejos en masas musculares lejanas a ellos. Esto lo explican exponiendo que la alteración experimental del arco plantar provoca una modificación de la angulación tarso-tibial como la longitud de la pierna y con ello la tensión tendinosa. Estas modificaciones, a través de transmisiones interneurológicas, alcanzan el núcleo trigémino, que es el encargado de activar la musculatura elevadora de la mandíbula, y que conduce a una contracción de los músculos masticatorios y con ello al ajuste de la posición de la cabeza causando una modificación del plano oclusal interdental (142).

El desequilibrio biomecánico en el miembro inferior puede causar un excesivo estrés en algunas estructuras. Ome y Micjeli en 1999, afirmaron que los problemas del desenvolvimiento asociados a las variaciones congénitas músculo-esqueléticas pueden no ser detectados hasta que el individuo requiera más intensidad de las extremidades en la participación de actividades deportivas (151). De acuerdo con éstos, Cowan y cols. en 1993, describieron el aumento de lesiones relacionadas con la actividad física en reclutas del ejército americano portadores de pies cavos con altos arcos longitudinales internos (144). Por el contrario, en 1985, Subotnick, sugirió una mayor incidencia de lesiones en atletas con pies

planos que en atletas con pies cavos o normales (88). Y en 1990, Sinmkim y Leichter relacionaron diferentes fracturas de estrés a los distintos tipos de ALI, enlazando fracturas de estrés de la tibia y del fémur a los atletas portadores de arcos longitudinales internos más altos y fracturas de metatarsianos a atletas de pies planos con bajos arcos longitudinales internos (140). Huang y cols. en 1993, tras someter a distintas cargas 12 pies congelados de cadáveres humanos, pudieron describir la gran contribución relativa por parte de la fascia plantar, seguida de los ligamentos plantares por conseguir la mayor estabilidad del arco plantar (143).

Kaufman y cols. en 1999, defendieron que los arcos longitudinales son soportados por estructuras pasivas (huesos y ligamentos) y activas (músculos). Durante la postura ortostática ocurre una pequeña actividad muscular intrínseca o extrínseca y el arco se mantiene en principio por los elementos estáticos de mantenimiento (149).

Según Ome y Micjeli en 1999, en los jóvenes atletas que participan en carreras o deportes de campo, la excesiva pronación, relacionada con los pies planos, puede representar un factor de riesgo que desencadene problemas en todo el miembro inferior y en particular en la articulación de la rodilla (151). Ya en 1993 Nigg y cols. coincidieron con ellos, sugiriendo una relación funcional entre la altura del arco longitudinal y la existencia de lesiones articulares en la rodilla. Los autores han demostrado una relación mucho mayor entre la inversión del pie y la rotación interna de la pierna que entre la inversión del pie y la altura de los arcos longitudinales. Se ha sugerido que esta relación puede explicar la causa del dolor en la rodilla (137). De acuerdo con éstos, la corrección del pie pronado con una plantilla puede prevenir futuras lesiones (151). No podremos realizar una comparativa con nuestro estudio, ya que nuestros sujetos no eran atletas.

En nuestro estudio no hemos encontrado relación estadísticamente significativa entre las alteraciones del pie según el Índice del arco (“Arch Index”), cavo o plano, y las maloclusiones sagitales según Angle. Machado y cols. tampoco observaron mayor tendencia a presentar pie plano en los sujetos de Clase III como hipotetizaba inicialmente, sin embargo sí afirmaban que habían observado un mayor apoyo en la parte media de la bóveda plantar en estos individuos (6). En cambio, en los niños que presentaban Clase I y Clase III no detectaron correlación aparente. Nosotros sin embargo, no hemos analizado las zonas de

mayor apoyo en las huellas plantares recogidas, puesto que consideramos que los datos obtenidos de tal estudio serían muy subjetivos y poco fiables (6).

Farias y cols. en 2001, evaluaron la postura de los pacientes diagnosticados como portadores de DTM (disfunción temporomandibular), y comprobaron que la mayoría de los pacientes tenían la cabeza girada y/o inclinada y el hombro elevado para el lado de la ATM (articulación temporomandibular) que estaba sufriendo la alteración principal. A su vez tenían la cadera en anteversión, las rodillas valgus con hiperextensión, bilateralmente, y los pies planos (158).

También Valentino y cols. (2002) realizaron un estudio experimental para proporcionar evidencias de la correlación funcional entre los músculos de la masticación e, indirectamente, entre los cambios en el plano oclusal interdental y las modificaciones de los arcos plantares, debido al valgo de talón y al pie plano. En las dos condiciones analizadas con electromiografía, los músculos masticatorios fueron sometidos a diferentes alteraciones funcionales. Por lo que los mecanorreceptores de los tendones de los músculos que rigen la configuración del arco plantar fueron estimulados de diferentes maneras durante la activación de las largas cadenas óseo-articulares-musculares. Estos autores surgieron que los especialistas en odontología tendrían que tomar en cuenta las posibles modificaciones del arco plantar interno para el diagnóstico de trastornos de la ATM. Los resultados indicaron una evidente correlación específica funcional (118).

En 2011, Cuccia realizó un estudio en el que cinco variables baropodométricas fueron evaluadas usando una plataforma baropodométrica: la carga de presión media en la superficie plantar, la superficie total del pie, la carga en la parte trasera del pie versus la carga en la parte delantera del pie, la superficie de la parte trasera del pie versus la superficie de la parte delantera del pie y el porcentaje del peso del cuerpo en cada pierna, relacionándolas con DTM. Los resultados de este estudio indicaron que había diferencias en el arco plantar entre el grupo con DTM y el grupo de control y que, en cada grupo, la condición de mandíbula apretada voluntariamente determina una reducción en la carga y un aumento en la superficie de ambos pies, mientras la situación inversa ocurre con los rollos de algodón. Los resultados también sugirieron que un cambio en la distribución de la carga entre la parte delantera y la parte trasera del pie cuando los rollos de algodón fueron colocados entre los arcos dentales puede ser considerado como un posible indicador de una condición patológica del sistema

estomatognático, el cual podría influir en la postura. Por tanto el uso de un sistema de monitorización de la postura durante el tratamiento del sistema estomatognático está justificado (179).

Imaizumi y cols. expusieron en 2012 su trabajo de investigación en el que comprobaron que analizando diversos parámetros relacionados con la distribución de presiones sobre la superficie plantar, determinados con plataformas baropodométricas, se podía determinar si un sujeto presentaba pie cavo, plano o normal (184). No se utilizaron plataformas de presiones, se tomaron registros de huellas plantares para posteriormente determinar si presentaban pie cavo, plano o normal, así que no es comparable a nuestro estudio. Un estudio que, además de tomar también este tipo de registros, cuenta, como en el nuestro, con niños y niñas de entre 5 y 10 años, es el de Machado y cols. de 2009, (6), relacionándolo con maloclusiones del plano sagital. Si bien es cierto, mientras nosotros hemos estado trabajando con un nivel de confianza estadístico del 95% y un error de precisión de 0,03, ya que la muestra la formaron 281 sujetos el primer año, 279 el segundo, 277 el tercer año, y 272 el cuarto año de estudio, de 351 que componían la población estudiada, en este trabajo de Machado las circunstancias eran muy diferentes, dado que la población total eran 298 y tan sólo formaron parte de la muestra 74 niños, obteniendo como resultado que no siempre las maloclusiones vienen acompañadas de problemas posturales.

En 2013, Riskowski y cols. investigaron si existía asociación entre la postura y la función del pie con el dolor en las extremidades inferiores. Para ello 1856 individuos fueron evaluados. Se les preguntó si tenían dolor en alguna zona de los miembros inferiores, se determinó la postura de los pies valorando si presentaban pie cavo, plano o normal con el “Modified Arch Index” (Índice del arco modificado) y con el CPEI (Índice de excursión del centro de presión) fueron clasificados según se observaba pronación, normalidad o supinación en la función del pie. Además tuvieron en cuenta el género, edad e IMC. Concluyeron que cuando los pies eran planos existía mayor posibilidad de dolor en rodilla y tobillo, y cuando eran cavos aumentaba el número de sujetos que referían dolor en tobillo u otras zonas de los miembros inferiores. Sin embargo, la asociación entre la función del pie y el dolor no reflejó significación estadística importante, excepto por un reducido grupo de individuos presentando una función supina del pie, refirieron dolor en la cadera (188). En relación a nuestro estudio

no se puede hacer comparación ya que relacionamos cosas distintas, pero en ambos utilizamos, el arch index y se tiene en cuenta el genero, la edad y el IMC.

7.2 ESTUDIOS QUE TIENEN EN CUENTA EL EJE CLÍNICO DEL CALCÁNEO.

No son muchos los estudios que relacionen directamente la pronación o supinación del pie con otras partes del cuerpo, sin embargo, los pocos que hay coinciden en su mayoría en relacionar la pronación con el dolor en la rodilla, muchas veces provocado por el desvío de los miembros inferiores ocasionados por el error del apoyo de los pies en posición pronada o supinada, de acuerdo con el aumento del valgismo o varismo del calcáneo (78).

Klein y Allamn en 1969, estudiaron la pronación compensadora de otras alteraciones existentes y los problemas que provocan. No sólo indican una relación con los microtraumatismos sino también con las lesiones macrotraumáticas en la rodilla (47).

Desde 1977, Peroni trabajando como ortopedista en el deporte aficionado y profesional percibió asociación de síntomas dolorosos de las rodillas en individuos con alteración del eje longitudinal de los miembros inferiores y con errores en el apoyo de los pies. Además observó que un gran porcentaje de personas que presentan error de apoyo de los pies (78), incluso con pronación o supinación excesiva, inestabilidad articular por deficiencia de la musculatura intrínseca de sustentación o hipotrofia muscular de tibiales y de peroneos, presentaban también alteraciones posturales de las rodillas y de la columna vertebral. Esta percepción le llevó a estudiar en 2002, la relación entre el desequilibrio del apoyo de los pies y la inestabilidad postural de las rodillas con sintomatología dolorosa, sobre todo de la articulación femoropatelar. La muestra se constituyó de 60 atletas de ambos sexos, siendo 25 de sexo masculino y 35 de sexo femenino. Estos atletas practicaban nueve modalidades deportivas diferentes y tenían experiencias previas en otros dieciséis deportes. Tenían edades comprendidas entre 12 y 40 años. Se les aplicó una anamnesis dirigida a valorar el dolor y la estabilidad articular. Se recogieron datos sobre las lesiones de la práctica deportiva en cuanto al tipo, localización y evolución, información sobre la relación con la estabilidad articular, y si existía inestabilidad, en qué articulación y su relación con el mecanismo de lesión. Y por último, se estudiaron distintos parámetros sobre la anatomía del

pie y la rodilla. Con los resultados obtenidos se llegó a la conclusión que todos los casos en que la rótula se encuentra en posición normal, coincide con una ausencia de pronación del calcáneo o con una pronación leve. En los casos en los que el calcáneo presentaba una pronación fuerte, existía una desviación medializada leve o fuerte de la rótula. Y por último la mayoría de los casos de rodilla neutra y en valgo ocurrieron en atletas sin pronación del calcáneo o con pronación leve. Así mismo, destacaron la necesidad del diagnóstico precoz de estas alteraciones de apoyo para corregir la alineación de los miembros inferiores. Ya que mejorando la estabilidad se podría prevenir lesiones del cartílago articular en adolescentes y adultos (78).

Heiderscheit, en su trabajo publicado en 2000, también relacionó la pronación con el dolor femoropatelar. Este observó que un aumento del desplazamiento medial de la rótula, llevaba al aumento de la pronación del pie, y consecuentemente a un aumento de la rotación interna de la tibia y rotación externa del fémur, lo que podría llegar a provocar dolor femoropatelar (152).

7.3 ESTUDIOS QUE TIENEN EN CUENTA DISMETRÍAS DE MIEMBROS INFERIORES.

Discrepancias en la longitud de las piernas de 1 cm pueden ser biomecánicamente importantes según el estudio de Mahar y cols. en 1985. Evaluaron a 14 voluntarios sanos de pie, sobre una plataforma de fuerza con los pies en una posición estándar. Dedujeron la posición del centro de presión, y la amplitud de la oscilación postural mientras los sujetos estaban: descalzos sin elevadores y con elevadores bajo los pies derecho e izquierdo de 1, 2, 3 y 4 cm. Con tan sólo plantillas elevadoras de 1cm, ya la oscilación postural, en una dirección medio-lateral, hacia el lado de la pierna más larga, aumentó significativamente; y aumentaba más con plantillas mayores (136).

Hansson en 1992, (20) afirmó que un desequilibrio de la cadera puede causar DTM; resultados semejantes a los obtenidos por Bergbreiter en 1993, quien describió que existe una mayor prevalencia de ruido articular en el lado del cuerpo de la cadera que se presenta más baja (21).

Años más tarde, en 2011, Maeda y cols. para evaluar cuantitativamente los efectos que provocaría la existencia de discrepancias en la longitud de las piernas sobre la posición del cuerpo y la oclusión dental, analizaron dicha situación. Consistió en recrear experimentalmente en un grupo de sujetos discrepancias de longitud entre sus piernas. El sistema de escaneado de pies MatScan se utilizó para medir los cambios en el centro de presión de los pies, mientras que los sujetos mantienen las tres posiciones posturales siguientes: postura natural, con una elevación del talón derecho y con una elevación del talón izquierdo. Y para analizar los cambios que se producían en la oclusión dental en cada situación, se utilizó el sistema T-Scan II. Cuando se colocaban plantillas de 4 mm o más el centro de presión de los pies se desplazaba más hacia la pierna que se simulaba más larga, respecto al grupo control. Y cuando las plantillas eran de 6 mm o más, el centro de la fuerza oclusal se desplazaba hacia el lado de la pierna más larga, en comparación con el grupo control. Por ello concluyeron que las discrepancias en la longitud de las piernas afecta a la postura del cuerpo y la oclusión dental (180).

Sin embargo, los investigadores que han abordado la relación entre dismetrias de miembros inferiores y la oclusión dental, no todos han llegado a un resultado positivo. Grundy y cols. en 1984, compararon a dos sujetos con una discrepancia de más de 5 mm entre la longitud de sus piernas, con otros sin esta alteración, y determinaron que el dolor de espalda crónico no siempre se observaba en los sujetos que tenían una pierna más corta que otra (135). Tampoco Murrell y cols. encontraron relación ya que según sus resultados obtenidos en las valoraciones de 1991, los individuos con dismetrias en la longitud de las piernas no presentaban mayor balance postural que los que no lo padecían. Llegaron a estas conclusiones tras realizar un estudio en el que se contó con un grupo control de once voluntarios jóvenes y un grupo de estudio con nueve sujetos con dismetría en la longitud de sus piernas. Los sujetos se colocaban descalzos sobre una plataforma de fuerzas con los pies juntos. La amplitud de la oscilación postural de cada persona en la dirección media-lateral y antero-posterior se calculaba a partir de los datos del centro de presión. Los resultados del estudio mostraron que no existía ninguna diferencia significativa entre los grupos (141).

Se ha sugerido que la maloclusión podría influir en la postura total del cuerpo, incluyendo la longitud de una pierna (154, 117) pero la evidencia científica actual que soporta

esta afirmación es pobre. La frecuencia relativa de las disimetrías entre las piernas, según los estudios de Michelotti y cols en 2007, (174) es menor que la frecuencia encontrada en otros estudios anteriores (129, 130). Esto puede ser parcialmente atribuido al diferente umbral para definir una disimetría a dicho nivel entre los estudios, y por otro lado, a la joven edad de la muestra estudiada por Michelotti y cols. Al realizar las exploraciones en nuestro estudio, se analizó si los sujetos presentaban distinta longitud entre las piernas, dado que era uno de los criterios de exclusión del estudio, sin embargo, no se detectó ningún niño con dicha alteración. Por otra parte, la frecuencia relativa de la mordida cruzada posterior unilateral encontrada en este estudio de Michelotti (12,2%), está de acuerdo con las estimaciones existentes previas, obtenidas en sujetos no seleccionados, de la misma edad, y en el nuestro propio donde detectamos que lo padecían el 14,7% de los niños. Los descubrimientos de Michelotti y cols. sugieren que en sujetos jóvenes, la MCPU no es un factor de riesgo para las disimetría entre las piernas, ya que ambos análisis, Chi cuadrado y regresiones logísticas múltiples, fallan al demostrar una asociación significativa entre este factor y la desigualdad en la longitud de las piernas (174).

7.4 ESTUDIOS QUE TIENEN EN CUENTA OTRAS PATOLOGÍAS POSTURALES Y PODOLÓGICAS.

Hay autores que consideran que la posición de la cabeza es la que determina la posición del cuerpo, dado que el alineamiento y la respuesta espacial del cuerpo dependen de la orientación de 3 planos primarios: el plano bipolar (horizontalidad de los ojos), el plano acústico (perpendicularidad del canal semicircular), y el plano oclusal (plano transversal) (9). Aunque esto sólo concordaría con un tipo de cadena muscular, la cadena descendente.

Varios autores encontraron relación entre la oclusión y la postura. Ejemplos de ello fueron Espósito y Meersseman en 1988, quienes comprobaron que existe, con frecuencia, una variación sorprendente a nivel de la oclusión, una vez realizada la corrección a nivel de la pelvis o de los pies (5). Nobili y cols. en 1996, quienes tras realizar un estudio con 50 sujetos, concluyeron que actitudes posturales diferentes se relacionan con características oclusales diferentes, de tal forma que los individuos con una Clase II de maloclusión tienen una actitud

postural anterior, mientras que los individuos con Clase III de maloclusión tienen una actitud postural posterior (145). Yoshino y cols. en 2003, confirmaron los cambios en la distribución del peso en los pies con ayuda de una plataforma, mientras reproducían distintas situaciones oclusales. (165). Todo lo contrario fue el estudio de Michelotti y cols. en 2006, cuya hipótesis fue que la mordida cruzada posterior unilateral podía influir en la estabilidad postural de todo el cuerpo. Sin embargo, llegaron a la conclusión de que el tratamiento de las mordidas cruzadas posteriores unilaterales, para prevenir desordenes posturales, no tendría sentido puesto que no encontraron relación entre la maloclusión estudiada y la velocidad de balanceo del cuerpo ni la distribución de peso en el área de los pies (171).

Baldini y cols. recientemente (182), publicaron el caso de una jugadora de baloncesto profesional, que sufría mordida cruzada bilateral a nivel de los primeros molares permanentes y dolores de espalda; tras tratarla con una férula oclusal, la sintomatología desapareció. Analizaron los puntos de mayor presión en los pies y los contactos oclusales en oclusión, cuando el sujeto no llevaba la férula y cuando sí la tenía, comprobando su mejoría. Aunque si es cierto que un año antes, afirmaban que los resultados encontrados en la revisión bibliográfica que habían realizado sobre el tema, aún estaba por contrastar el hecho de que un sistema cráneo-oclusal equilibrado pudiese llevar a una mejora del rendimiento deportivo (183).

Son muchos los estudios que observan asociación entre las DTM y alteraciones de la postura en distintos niveles: Nicolakis y cols. en el 2000 (153) observaron alteraciones posturales a nivel cervical y disfunciones del tronco en el plano frontal y sagital. Salomao en el 2002 (163) descubrió anormalidades posturales, Munhoz y cols. en 2009 (177) observaron desvíos posturales a nivel de la cadera y hombros elevados. Apoyando este último estudio, Bergbreiter en 1993 (21) y Hansson en 1992 (20) asocian las DTM con desequilibrios posturales a nivel de la cadera, y Farias y cols. en 2001 (158) afirmaron que la mayoría de los sujetos con DTM presentaban la cabeza girada y/o inclinada, y el hombro elevado para el lado de la ATM que está sufriendo la alteración principal. También hay estudios que demuestran la mejoría en la sintomatología de la ATM al realizar un tratamiento con una placa de resina acrílica, al mejorar la alineación postural (161). Incluso hay investigaciones que comprueban que existe relación con la marcha, al comprobar cambios en la distribución de la marcha y la superficie de carga con plataformas (165, 94, 182)

7.5 ESTUDIOS QUE USAN UNA PLATAFORMA ESTABILOMÉTRICA Y/O BAROPODOMÉTRICA.

Son pocas las investigaciones existentes que versan sobre la correlación entre una alteración morfológica y otra anomalía física. Y la mayoría de los estudios que relacionan, como es nuestro caso, los miembros inferiores o los pies y las alteraciones a nivel del aparato estomatognático (oclusal, musculatura masticatoria, DTM), lo hacen con ayuda de una plataforma de presiones o baropodométrica, y estudian la distribución del peso según la postura que adopten los sujetos en cada posición mandibular que reproducen con o sin algodones interpuestos entre los dientes. Y es que desde la década de 1920-1930, son muchos los estudios que se han llevado a cabo desde diferentes perspectivas, para analizar la distribución del peso del cuerpo sobre la planta del pie (168). Nobili y cols. en 1996 (145) observaron una actitud postural más anterior en los individuos con Clase II de Angle y una más posterior en los de Clase III; Bracco y cols. 1998 (148) publicaron que la posición miocéntrica oclusal parecía estar más asociada con una postura mejor del cuerpo, sin embargo admitían importantes limitaciones en su estudio, como el tamaño muestral que impedía obtener datos significativos. Yoshino y cols. en 2003 (165), Sakaguchi en 2007 (94) y Baldini y cols. en 2012 (182) también determinaron que la estabilidad postural valorada con la plataforma era mayor en los casos en los que se observó mayor estabilidad oclusal. En estos estudios, la oclusión fue evaluada en el primer caso montando los modelos de los sujetos en articulador (165), Sakaguchi usó el sistema de análisis oclusal computerizado T-Scan II y Baldini y cols. el T-Scan III.

También Tecco y cols. en 2008 y 2010 (176, 178) y Cuccia en 2011 (179) observaron alteraciones en la distribución de la carga en la superficie de los pies, el primero al estudiar casos con DTM y compararlos con individuos sin patología, y el segundo al estudiar sujetos en los que se interponía un rollo de algodón interarcada en un lado u otro. Sin embargo, al usar una plataforma, no todos los estudios muestran datos que relacionen cada extremo del cuerpo. Ferrario y cols. en 1996 (146) no observaron modificaciones en el centro de presión de los pies entre los pacientes con DTM o maloclusiones asimétricas y los del grupo control. Michelotti y cols. en 2006 (171) no encontraron mayor porcentaje de alteraciones posturales en los sujetos con mordida cruzada posterior unilateral completa en comparación con los del

grupo control. Si bien es cierto, estos dos últimos estudios basan sus conclusiones en los resultados obtenidos con plataformas estabilométricas (estudio en posición estática), sin embargo los anteriores usaban, en su mayoría, plataformas que analizan situaciones tanto estáticas como dinámicas. Además, es cierto que estos últimos estudios, a los que hacemos relación, analizaron alteraciones morfológicas a nivel oclusal (maloclusiones asimétricas y mordidas cruzadas), a diferencia de los anteriores, que encuentran correlación, pero hablan en su mayoría de DTM, posición mandibular o estabilidad oclusal. Por otro lado, aunque las plataformas presentan ventajas como el poder analizar las muestras uniformemente a través de la estandarización de procedimientos y de una manera objetiva (179), debemos resaltar que muy recientemente, Perinetti y cols. en 2012 (186) y Baldini y cols. en 2013 (187) han desvelado que los resultados acerca de correlaciones relevantes entre el sistema masticatorio y la postura según los parámetros espaciales recogidos con plataformas baropodométricas, presentan una repetibilidad muy baja. Si además tenemos en cuenta que son las variables espaciales, como ya hemos visto, las que suelen encontrar correlación, es lógico que sea aconsejado interpretar con prudencia las conclusiones basadas en estos estudios. Además, recientemente Riskowski y cols. en 2013, observaron que el centro de presión de los pies, determinado con plataformas baropodométricas, se ve influenciado por la edad y por el sexo, también por el hecho de llevar tacones, en el caso de las mujeres; estos factores no se han tenido en cuenta en estos estudios (188).

7.6 EDAD DE LOS SUJETOS EN LAS DISTINTAS INVESTIGACIONES.

La edad es una de las diferencias que encontramos entre los individuos con los que se han basado para realizar la mayoría de los estudios que relacionan la zona superior del cuerpo y la inferior. Mientras Valentino y cols. en 1991 (142), Nobili y cols. en 1996 (145), Bracco y cols. en 1998 (148), Valentino y cols. en 2002 (118), Yoshino y cols. en 2003 (165), Ciuffolo y cols. en 2006 (119), Tecco y cols. en 2010 (178), Maeda y cols. en 2011 (180) y Baldini y cols. en 2013 (187), analizaban a sujetos que entraban dentro del margen de edad de 18 a 35 años. Algunos como Renger y cols. en 2000 (155), Michelotti y cols. en 2006 (171) y 2007 (174) y Rothbart y cols. en 2008 (185), basaban sus estudios en los resultados obtenidos tras evaluar a jóvenes de entre 8 y 18 años. Aunque el método de todos ellos e incluso los parámetros estudiados son distintos, los investigadores que no encontraron correlación en los

resultados obtenidos, en su mayoría trabajaron con sujetos de este último rango: Renger y cols. (155) no detectaron correlación entre la posición sagital del centro de presión podal y las deformaciones dentofaciales leves o moderadas de 45 individuos de entre 9 y 16 años; Michelotti y cols. en 2006 y 2007 (171, 174) no observaron correlación en sus estudios, primeramente entre la estabilidad postural y los pacientes que presentaban mordida cruzada unilateral posterior completa al comparar un grupo de 26 sujetos afectados por la maloclusión y con 52 que no la presentaban. Y al año siguiente, tampoco detectaron significación estadística en la relación entre la discrepancia en la longitud de las piernas y la presencia de maloclusión, al evaluar a 1.159 sujetos de entre 10 y 16 años. En la investigación que se expone en el presente estudio, una de las características propias de la población estudiada era que todos los sujetos habían nacido entre los años 2002 y 2003, y por lo tanto en el momento de las primeras exploraciones tenían de 5 a 7 años y en las siguientes segunda, tercera y cuarta, tenían de 6 a 8, de 7 a 9 y de 9 a 10, respectivamente. De edades similares a este estudio y que se centraran en la posible conexión entre maloclusiones y anomalías en los pies sólo hemos encontrado el estudio de Machado y cols. en 2009, que se centraron en niños de 5 a 10 años y evaluaron las alteraciones sagitales de la oclusión en relación con la presencia de pie normal, plano o cavo. Ellos tampoco encontraron relación entre estas patologías en su muestra (6).

Insistiendo en la importancia de la edad de los sujetos cuando son sometidos a estudio, comentar las conclusiones a las que llegaron Ishizawa y cols. en 2005 tras realizar un estudio comparativo entre niños con dentición temporal y adolescentes con dentición permanente. Determinaron que la distribución de los pesos en la planta de los pies se desplaza hacia delante con la edad, siendo mayor en los talones cuando se trata de niños de 2 a 5 años, desplazándose durante el transcurso de la dentición temporal a permanente, de manera que los jóvenes de 16 a 25 años presentan mayor apoyo plantar en las zonas delanteras (168). Estos datos, hacen que todos los estudios de los que hablamos se vean desde distinta perspectiva; y es que, como venimos afirmando a lo largo de este trabajo, no hay una evidencia clara que determine el grado de correlación que existe entre alteraciones a distintos niveles, pero sí es bien sabido que algún tipo de conexión existe.

7.7 GRAVEDAD DE LAS ALTERACIONES EVALUADAS EN LA INVESTIGACIÓN.

Sería interesante determinar qué patologías pueden dar lugar a otra como desencadenante causa-efecto, apoyándose en las cadenas musculares ascendentes y descendentes. A partir de qué edad podrían aparecer y en ese caso, a qué edad habría que actuar para poder prevenirlo. Aunque no se observó ningún tipo de correlación en la muestra estudiada, ni en las primeras exploraciones, realizadas cuando tenían de 5 y 6 años ni en las segundas (7 y 8 años), si es cierto, que se puede apreciar un incremento en la presencia de patologías. Esta observación estaría en concordancia con la idea que anteriormente comentábamos sobre la posibilidad de encontrar correlación entre las variables en edad adulta.

Las variables estudiadas para valorar las anomalías a nivel de los pies también reflejan un aumento de la prevalencia de patología al cabo de los cuatro años. Según el eje clínico del calcáneo, en las primeras exploraciones se observó que el 23,5% de los sujetos presentaban ambos talones valgus, y en las cuartas exploraciones se vio incrementado alcanzando hasta el 41,3%. Los niños con ambos talones varos también fueron más, pero en mucha menor medida, puesto que estuvieron representados en un primer momento por el 0,4% de ellos y posteriormente por el 1,1% (Tabla 41).

Eje clínico del calcáneo	1º Revisión	2º Revisión	3º Revisión	4ª Revisión
Talón Neutro en ambos pies	70,2 %	67,3 %	58,1 %	56,1 %
Talón Valgo en ambos pies	23,5 %	28,9 %	37,4 %	41,3 %
Talón Varo en ambos pies	0,4 %	0,4 %	1,1 %	1,1 %
Un Talón Neutro y otro Valgo	5,9 %	3,4 %	3,4 %	1,5 %

Tabla 41- "Prevalencia de talones valgus o varos bilaterales en nuestra muestra"

La otra variable podológica fue la determinada por el índice del arco ("Arch Index"). La alteración "ambos pies planos" fue apreciable en el 38,6% de los sujetos, y disminuyó hasta el 29,5% en la cuarta revisión de los sujetos. Se observó aumento en el número de niños con

ambos pies cavos, pues de un 12,9% pasaron a ser diagnosticados el 23,6%. Si nos fijamos en la tabla 42, parece evidente suponer que este incremento de niños con pies cavos tuvo lugar por desarrollarse esta anomalía en niños que anteriormente se consideraban con normalidad bilateral. Estos datos estadísticos no coinciden con los de Machado y cols. en 2009 (6), quienes tan sólo detectaron pies planos en un 9,5% de su muestra y ninguna representación de niños con pies cavos. Tan sólo podemos afirmar que coincidimos en que los pies planos en niños son más frecuentes que los pies cavos. Sin embargo, en el estudio de Imaizumi y cols. en 2012 (184), realizado con individuos adultos y analizando la alteración del pie visualmente, fue al contrario, observaron un 14,28% de sujetos con pies planos y un 34,28% con pies cavos (Tabla 42).

“Arch Index”	1º Revisión	2º Revisión	3º Revisión	4º Revisión
Normalidad Bilateral	47,4 %	38,6 %	35,3 %	56,8 %
Pie Plano Bilateral	38,6 %	33,7 %	35,7 %	29,5 %
Pie Cavo Bilateral	12,9 %	23,6 %	26,3 %	13,3 %
Un Pie Normal y otro Pie Plano	0,4 %	0,4 %	0,4 %	-
Un Pie Normal y otro Cavo	-	2,2 %	1,1 %	-
Un Pie Plano y otro Cavo	0,7 %	1,5 %	1,1 %	0,4 %

Tabla 42- “Prevalencia de pies planos o cavos bilaterales en nuestra muestra”

Como podemos observar en la tabla 43, mientras la mordida cruzada unilateral completa estaba presente en la primera revisión en un 8,5% de la muestra, en la segunda y tercera exploración se detectó un aumento llegando a constituir el 10,8% y 10,5% del grupo, sin embargo en la cuarta exploración sufrió una gran disminución, hasta el punto que no se observó ningún caso. Ya explicábamos antes, que también se agruparon los sujetos si presentaban mordida cruzada en una, varias, o todas las piezas dentarias de un lado; en este caso el incremento se observó de un 14,7% inicial a un 19,1%. Estas proporciones son algo mayores que las encontradas por Michelotti y cols. en 2007 (174) cuando estudiaron una población de 10 a 16 años, y entran dentro de los rangos encontrados por diversos autores (8-23,5%) (157, 161, 189).

Alteraciones transversales	1° Revisión	2° Revisión	3° Revisión	4° Revisión
No Alteración	85,3 %	82,2 %	82,8 %	85,6 %
Mordida Cruzada Unilateral completa	8,5 %	10,8 %	10,5 %	
Mordida Cruzada Bilateral Completa	0,4 %	0,7 %	-	12,2 %
Mordida Cruzada sólo a nivel de los Primeros Molares Permanentes y Unilateralmente	0,4 %	0,7 %	0,7 %	0,4 %
Mordida Cruzada sólo a nivel del Primero, Segundo o Ambos Molares Temporales y Unilateralmente	4,8 %	4,8 %	5,2 %	1,9 %
Mordida Cruzada sólo a nivel del Primero, Segundo o Ambos Molares Temporales y Bilateralmente	0,7 %	0,7 %	0,7 %	-

Tabla 43.- "Prevalencia mordidas cruzadas en nuestra muestra"

En las alteraciones verticales se detectó una disminución en mordida abierta presentando un 21,6% en la primera revisión pasando a 14,1% en la cuarta revisión. Sin embargo con respecto a la sobremordida profunda aumentó de un 9,6% en las primeras revisiones, a un 18,5% en la cuarta (Tabla 44). Debemos tener en cuenta que durante este periodo acontece en la mayoría de los sujetos el recambio del sector anterior, y por lo tanto al realizar las demás exploraciones puede ser muy subjetiva la determinación de la relación vertical.

Alteraciones verticales	1° Revisión	2° Revisión	3° Revisión	4° Revisión
Sobremordida dentro de la norma	68,8 %	72,5 %	75,1 %	67,4 %
Mordida abierta	21,6 %	18,5 %	17 %	14,1 %
Sobremordida profunda	9,6 %	9,1 %	7,9 %	18,5 %

Tabla 44.- "Prevalencia de mordida abierta y sobremordida excesiva en nuestra muestra"

También en las alteraciones sagitales según Angle se detectó un leve incremento en el último año de seguimiento. Dentro de la muestra, presentaron Clase II bilateral el 22,4% de

los sujetos, mientras que Clase III bilateral sólo se observaba en el 5,1%. Ambas proporciones se vieron mínimamente incrementadas a los dos años pasando a ser el 24,8% y el 6,1% respectivamente (Tabla 55). Las proporciones encontradas por Machado y cols. en 2009 (6) al registrar los datos de la muestra estudiada fueron significativamente mayores. Estos investigadores también se centraron en niños de entre 5 a 10 años, y los porcentajes que obtuvieron fueron 10,8% de individuos con Clase III de Angle y un 40,5% con Clase II de Angle. Prácticamente el doble que los datos obtenidos en nuestro estudio, aunque sí estamos de acuerdo en una mayor presencia de alteraciones de clase II que de clase III (Tabla 45).

Alteraciones sagitales	1º Revisión	2º Revisión	3º Revisión	4º Revisión
Clase I canina bilateral	54 %	50,9 %	50 %	51,9 %
Clase II canina bilateral	22,4 %	23,2 %	24,4 %	24,8 %
Clase III canina bilateral	5,1 %	6,7 %	6,9 %	6,1 %
Clase I en un lado y clase II en otro	11,8 %	12,7 %	11,8 %	11,1 %
Clase I en un lado y clase III en otro	3,7 %	3,7 %	4,2 %	5 %
Clase II en un lado y clase III en otro	2,9 %	2,6 %	2,7 %	1,1 %

Tabla42.- "Prevalencia de relación de Clase II y Clase III bilateral en nuestra muestra"

Queda en evidencia por tanto, el aumento en tan sólo dos años, de maloclusiones y alteraciones en los pies. Estos cambios podrían explicarse por la teoría de las cadenas musculares ascendentes y descendentes en las que se basan autores para afirmar que malos hábitos posturales en los niños pueden provocar sobrecargas anormales en los huesos en crecimiento y dar lugar a alteraciones adaptativas en los músculos y tejidos blandos (89).

Quizás sería interesante hacer un seguimiento durante otros 5 años a esta misma muestra para determinar si la relación entre alteraciones oclusales y podológicas se dan más adelante.

7.8 LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

Una vez realizado el estudio detectamos limitaciones que podrían mejorar el trabajo. Consideramos, que aunque no está claro si por la edad de los niños éstos fueran la mejor muestra, se podría haber hecho un análisis de presiones y estabilométrico, ya que podrían haberse obtenido resultados interesantes.

Respecto a los estudios que cuentan con grupo control (171, 176, 179), en cualquier tipo de diseño experimental se someten una serie de variables de estudio a control y experimentación, cosa que no ocurre en nuestra investigación, pues se ha contado con un único grupo de estudio y no se han manipulado ningún tipo de variable; muy al contrario, este trabajo se centra en el estudio de la aparición tal cual de ciertos elementos sujetos a investigación sin intervenir ni condicionar su aparición.

Recientemente, Michelotti y cols. en 2011 (185) realizaron una revisión bibliográfica sobre los estudios publicados que relacionan la oclusión dentaria y la postura. Acorde con el estudio anterior, destacaron que aunque unas asociaciones sí que se encontraron entre factores de oclusión y alteraciones posturales, no hay evidencia científica suficiente como para fraguar una relación causa-efecto. La gran parte de los estudios están marcados por sesgos, como la falta de grupos control, el no tener en cuenta posibles factores de confusión, lo inadecuado del diseño de estudio, la falta de fiabilidad y validez suficientes de los ensayos diagnósticos utilizados. Muchos de los autores de estos artículos asumen los fallos o déficit de sus estudios y proponen investigaciones futuras más exhaustivas o con muestras de estudio mayores (177, 148). Con esta visión de conjunto, no es aconsejable realizar un tratamiento de oclusión y/o ortodóncico, sobre todo si es irreversible y caro, para tratar o prevenir desequilibrios posturales o alteraciones de las curvaturas de la columna vertebral.

Como hemos comentado anteriormente, al realizar las exploraciones de la oclusión, así como la de los pies, de los sujetos estudiados en el presente trabajo no se tuvo en cuenta el grado de las anomalías o gravedad de la mayoría de las alteraciones. Sólo en el caso de las alteraciones transversales de la oclusión se hizo distinción entre los sujetos que presentaban mordida cruzada a nivel de una pieza, en más de una o incluso lateral completa unilateral o bilateralmente (no se observaron casos con mordida en tijera), aunque tampoco se determinó si los casos eran meramente dentarios o alguno tenía ya un componente óseo. Si tenemos en

cuenta el estudio de Munhoz y cols. en 2009 (177) que estudiaron sujetos con DTM y encontraron más alteraciones posturales en los que presentaban DTM graves, nos hace plantearnos la posibilidad de tenerlo presente en futuros estudios dado que al incluir en el mismo grupo a sujetos con una desviación mínima respecto a la norma y los que presentan una anomalía muy evidente o grave, puede hacer que los datos estadísticos sean totalmente diferentes. También vemos apoyada esta idea por Renger y cols. en 2000 (155) quienes años antes, aunque no encontraron relación entre las medidas cefalométricas que recogieron y la posición sagital del centro de presión del pie, afirman que diferenciaron según gravedad y su muestra sólo estaba constituida por sujetos con deformaciones dentofaciales leves o moderadas, por lo que no se puede extrapolar los resultados a los casos graves. Igualmente Solow y cols. en 1998 (147) especificaron que la relación que hallaron era entre una inclinación o postura adelantada del cuello y las maloclusiones sagitales severas. En el estudio que presentamos, no se ha hecho distinción, en las alteraciones verticales y las sagitales de la oclusión, si los sujetos presentaban pequeñas desviaciones a nivel dentario o si por el contrario eran casos de evidente afectación a nivel esquelético, y todos fueron recogidos en el mismo grupo. Para ello el uso de una radiografía lateral podría haber sido útil para realizar un estudio cefalométrico y determinar la gravedad de las alteraciones sagitales y verticales. Ello habría dado mayor información y con ello mayor evidencia científica al estudio, pero los argumentos sobre los posibles peligros de la radiación no justificaría el intento (169).

El carácter longitudinal de nuestro estudio demuestra la fortaleza de éste, ya que este tipo de estudios presentan algunas particularidades que lo hacen complejo en su desarrollo, sobre todo la alta probabilidad de abandono. En nuestro estudio superamos dicha dificultad poniendo en práctica los siguientes puntos:

- Se había hablado anteriormente con directores y profesores de los colegios y los padres y tutores de los menores para que conocieran la dinámica y características del estudio y en cierto modo comprometerse con ellas.
- Se procuraba invertir el menor tiempo posible para que perdieran el menor tiempo de clases y así no cansarse para los próximos años.
- Se contó con una población perteneciente a varios colegios para tenerlos controlados, pero incluso así hubo cambio de domicilio por parte de algunos

sujetos y con ello cambio de colegio, se buscó y localizó a dichos sujetos pudiendo realizarles las mediciones.

En el estudio presentado, la muestra estaba constituida por 272 sujetos, y puesto que la población de estudio estaba formada por 351, hemos trabajado con un porcentaje de fiabilidad del 95%. Es por ello que el tamaño muestral no sería una posible causa para justificar que no se confirme nuestra hipótesis. Sin embargo, en la gran mayoría de las publicaciones que hemos encontrado que estudian la relación entre las alteraciones en el aparato estomatognático y a nivel de los miembros inferiores, los grupos de estudio son reducidos. Algunos cuentan con simplemente un caso clínico como Bracco y cols. en 2005 (117) o Baldini y cols. en 2012) (182); varios investigadores basan sus estudios en un grupo de individuos de 10 o 20 sujetos como Valentino y cols. en 1991 (142), Bracco y cols. en 1998 (158), Farias y cols. en 2001 (158), Chessa y cols. en 2001 (161), Valentino y cols en 2001 (118), Yoshino y cols. en 2003 (165), Maeda y cols. en 2011 (180). Otros estudios presentan un grupo constituido por más de 20 individuos pero no más de 55, Ferrario y cols. en 1996 (146), Nobili y cols. en 1996 (145), Renger y cols. en 2000 (155), Machado y cols. en 2006 (6), Michelotti y cols. en 2006 (171), Sakaguchi y cols. en 2007 (94), Korbmacher y cols. en 2007 (173), Rothbart en 2008 (175), Tecco y cols. en 2008 y 2010 (176, 178) y Baldini y cols. en 2013 (187). Entre ellos, sólo Michelotti y cols. en 2006 (171) y Tecco y cols. en 2008 (176) contaron con grupo de estudio y grupo control. Finalmente destacar el reciente estudio de Cuccia en 2011 (179) en el que contaron con 84 sujetos con DTM y 84 sin afectación; encontró que había diferencias en el arco plantar entre el grupo con DTM y el grupo de control. Sin embargo, el estudio de Michelotti y cols. en 2007 (174) en el que participaron 1.159 jóvenes, no encontraron relación entre la mordida cruzada posterior unilateral y la desigualdad en la longitud de las piernas.

7.9 APLICACIONES PRACTICAS DEL ESTUDIO

Por todo lo expuesto, consideramos el diagnóstico muy importante, para detectar cualquier signo por mínimo que sea, de alteraciones posturales a edades tempranas, y rehabilitar precozmente al niño, evitando que se fijen en el tiempo y desencadenen problemas

posturales mayores. Los pies, desde un punto de vista postural, podrían causar también un desbalance postural, o podría ser una respuesta adaptativa a alteraciones patológicas en otras partes del cuerpo (especialmente los sistemas estomatológicos y oculomotor) (25). En la última década, estos argumentos han ganado un gran impacto social, como consecuencia, ha habido un creciente número de pacientes que buscan tratamientos oclusales y posturales concomitantes (150). Sin embargo, sobre la base de esta revisión de la literatura, no se podría aconsejar tratar el desequilibrio postural mediante tratamiento oclusal o viceversa, cuando éste fuese a consistir en modalidades terapéuticas irreversibles.

7.10 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Cualquier trabajo de investigación desarrollado con un mínimo de entusiasmo contribuye a despejar algunas incógnitas sobre el tema tratado, y de forma simultánea, genera nuevas preguntas, nuevas ideas y/o abre nuevas vías de trabajo, pero que a nuestro criterio ahora no son parte del punto focal de investigación.

Es por ello que en este apartado propondremos una serie de líneas de investigación para un futuro, en donde ya sea por el autor o por personas ajenas al desarrollo de este trabajo, podrán ser desarrolladas para así poder dar una continuidad a esta labor y poder aportar un análisis cada vez más completo sobre el tema.

- Evaluar a los sujetos en edad adulta para observar la evolución de las alteraciones.
- Evaluar a los sujetos en edad adulta para estudiar la correlación entre las alteraciones.
- Utilizar plataformas de presiones y estabilométricas para relacionar de formas con cuantitativa las alteraciones del pie con las alteraciones de la oclusión
- Implantar tratamiento a los sujetos con alteraciones en los miembros inferiores y al cabo de varios años evaluar la evolución de las mismas en relación a las alteraciones en la oclusión.

8.- CONCLUSIONES

8.- CONCLUSIONES

1.- En el presente estudio no se ha detectado correlación, estadísticamente significativa, entre el tipo de pie según el Eje clínico del calcáneo y según el Índice del Arco y las maloclusiones, en los niños de 5 a 7 años escolarizados en seis colegios del Condado de Huelva (nacidos en el 2.002 y 2.003).

2.- Del mismo modo podemos decir que durante los cuatro momentos en los que se han obtenidos datos de los sujetos durante el periodo de seguimiento de 5 años, las variables no han sufrido ninguna evolución significativa.

3.- No se ha apreciado relación entre dichas variables teniendo en cuenta el sexo de los sujetos estudiados.

4.- No se ha apreciado tampoco relación entre dichas variables teniendo en cuenta el año de nacimiento.

5.- No se ha apreciado tampoco relación entre dichas variables teniendo en cuenta el Índice de Masa Corporal (IMC).

9.- RESUMEN**9. RESUMEN**

Introducción: Desde que en 1926 Schawarz propusiera la relación existente entre la postura del cuello y el desarrollo de ciertos tipos de maloclusiones, son numerosas las investigaciones que versan sobre la correlación entre alteraciones a nivel del sistema estomatognático y otras zonas del cuerpo. La mayoría de los estudios detectan que discrepancias en la longitud de las piernas, alteraciones podológicas, asimetrías pélvicas u otras anomalías ortopédicas pueden conllevar innumerables problemas posturales e incluso desviaciones de columna, alteraciones posturales del cuello y maloclusiones. Sin embargo, muchas de las publicaciones con las que contamos no presentan un nivel de evidencia científico alto. Con este estudio se pretende analizar si existe correlación entre el tipo de pie y las alteraciones en la oclusión dental en niños de entre 5 y 7 años, y comparar los resultados al cabo de 1, 2 y 4 años.

Muestra y método: 272 sujetos constituyeron la muestra, 149 niñas y 123 niños. Bajo consentimiento informado, una licenciada en podología y una licenciada en odontología, les realizó una exploración podológica y odontológica respectivamente. Se registraron en los pies el Eje clínico del calcáneo (ECC) (valgo/varo/normal) y el “Arch Index” (plano/cavo/normal) y a nivel de la oclusión dental las alteraciones transversales, verticales y sagitales, en 2008,

2009, 2010 y 2012. El estudio está aprobado por el Comité Ético de la Universidad de Sevilla (Anexo V).

Resultados: Al analizar mediante tablas de contingencia, pruebas paramétricas y no paramétricas y conglomerados, no se ha hallado ningún tipo de correlación estadísticamente significativa entre las variables estudiadas.

Conclusión: No se ha encontrado correlación entre ninguna de las maloclusiones estudiadas y las alteraciones a nivel de los pies según el “Arch Index” y el ECC en los niños de entre 5 y 7 años de la población estudiada. Tampoco se ha detectado correlación al cabo de uno, dos y cuatro años entre las variables.

PALABRAS CLAVES

Pies, pie cavo, pie plano, pie valgo, pie varo, maloclusión, oclusión mordida cruzada y postura.

10.- BIBLIOGRAFÍA**10. BIBLIOGRAFÍA**

1. Huggare JA, Raustia AM. Head posture and cervicovertebral and craniofacial morphology in patients with craniomandibular dysfunction. *Cranio* 1992;10:173-9.
2. Kendall FP, Mc Creary EK. Músculos. Provas e funções. Sao Paulo: Editora Manole Ltda; 1995.
3. Aranda JJ. Quinesiología, rehabilitación neuro-oclusal y deporte. *Gaceta dental*.2007;177:192-194.
4. Aranda JJ. Relación de la postura y el equilibrio en el deporte con la oclusión dental. Formación continuada. *Archivos del Deporte*. 2003;20(93):66-70.
5. Esposito GM, Meersseman JP. Evaluación de la relación existente entre la oclusión y la postura. *El dentista moderno*.1988;5:87-293.
6. Machado H, Quiros O, Maza P, Fuenmayor D, Jurisic A, Alcedo C. Correlación de la huella plantar y las maloclusiones en niños de 5 a 10 años que asisten a la escuela Arturo Uslar Pietri en Maturín, Edo. Monagas. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría "Ortodoncia.ws edición electrónica Junio 2009*. Obtenible en: www.ortodoncia.ws. Consultada, 09/02/10.
7. Pomes MT. Postura y deporte. La importancia de detectar lesiones y encontrar su verdadera causa. *Revista IPP*. Núm 1. [en línea]. 2008. [Accesado el 20 ago 2010]. Disponible en: <http://www.ub.edu/revistaipp/t_pomes.html>
8. Avagnina. Podocibernética Postural. Ortesis, Concepción Triplanar. *Revista Podología* 2005;Jun (2):18-20.

9. Heinrich S. The role of physical therapy in craniofacial pain disorders: an adjunct to dental pain management. *Cranio*.1991;9(1):71-75.
10. Arellano JCV. Relaciones entre postura corporal e sistema estomatognático. *J. Bras. Oclus. ATM Dor Orofac*. Curiba. 2002;2(6):155-64. Portuguese.
11. Rodríguez B, Mesa J, Paseiro G, González ML. Síndromes posturales y reeducación postural en los trastornos temporomandibulares. *Rev Iberoam Fisoter Kinesol*.2004;7(2):83-98.
12. Ledos M. *Architecture et géometrie du pied*. París: Édité par l'auteur; 1956.
13. Hellsing E, Hagberg C. Changes in maximum bite force related to extensión of the head. *Eur J Orthod*. 1990;12:148-153.
14. Ishijima T, Hirai T, Koshino H, Konishi Y, Yokoyama Y. The relationship between occlusal support and physical exercisa ability. *J Oral Rehabil*. 1998;25:468-471.
15. Makofsky HW, Sexton TR, Diamond DZ, Sexton MT. The effect of head posture on muscle contact position using the T-scan system of occlusal analysis. *Cranio*. 1991;9:316-321.
16. Miyahara T, Hagiya N, Ohyama T, Nakamura Y. Modulation of human soleus H reflex in association with voluntary clenching of the teeth. *J Neurophysiol*. 1996;76:2033-2041.
17. Souchard PE. *Reeducação postural global*.Sao Paulo:Ícone;1986.
18. Beltrán I. Plantillas posturales exteroceptivas. *Revista IPP [Internet]*. 2008 Marzo-Abril [Citado 28 Marzo 2010];1(2):[Aprox. 16 p.]. Disponible en: http://www.ub.edu/revistaipp/hemeroteca/2_2008/beltran_n2.pdf
19. Hosoda M, Masuda T, Isozaki K, Takayanagi K, Sakata K, Takakuda K, et al. Effect of occlusion status on the time required for initiation of recovery in response to external disturbances in the standing position. *Clin Biomech*. 2007 Mar;22(3):369-73.
20. Hansson T, Christensen-Minor C, Wagnon-Taylor D. *Physical therapy in craniomandibular disorders*. Berlín: Quintessenz-Veriag; 1992.
21. Bergbreiter C. *Untersuchung über die zusammenhänge zwischen der fehistatik und den funktionellen befunden des craniomandibulëran systems*. Zahnmed Diss: Tübingen; 1993.
22. Perera R. Las deformaciones posturales y de la marcha en niños y niñas de primero y segundo grado de enseñaza primaria del municipio Matanzas, Cuba. *Revista Digital - Buenos Aires [Internet]*. 2008 Dic [Citado 30 Marzo

- 2010];13(127):[aprox. 1 p.]. Disponible en:
[Http://www.efdeportes.com/efd127/deformaciones-posturales-y-de-la-marcha-en-ninos-y-ninas.htm](http://www.efdeportes.com/efd127/deformaciones-posturales-y-de-la-marcha-en-ninos-y-ninas.htm)
23. Knoplich J. Enfermedades da coluna Vertebral. Sao Paulo: Panamed;1986.
 24. Kisner, Carolyn, Colby, Lynn, Allen. Exercícios Terapêuticos: fundamentos e técnicas. Sao Paulo: Manole; 1998.
 25. Thilander B, Pena L, Infante C, Parada SS, De Mayorga C. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota, Colombia. An epidimiologic study related to different stages of dental development. Eur J Orthod. 2001;23:153-167.
 26. Bishara SE, Hoppens BJ, Jacobsen JR, Kohout FJ. Changes in the molar relationship between the deciduous and permanent dentitions: a longitudinal study. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1988;93:19-28.
 27. Magnússon TE. An epidemiologic study of occlusal anomalies in relation to development of the dentition in Icelandic children. Community Dent Oral Epidemiol. 1976;4:121-128.
 28. Björk A, Skeillar V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. Eur J Orthod. 1983;5:1-46.
 29. Behbehani F, Artun J, Al-Jame B, Kerosuo H. Prevalence and severity o malocclusion in adolescent kuwaitis. Med Princ Pract. 2005;14:390-395.
 30. Moreno de la Fuente JL. Podología General y Biomecánica. En: Moreno de la Fuente JL, editor. Generalidades en podología. Barcelona: Masson; 2009. p.43-91.
 31. Gagey PM, Weber B. Posturología. Regulación y alteración de la bipedestación. En: Gagey PM, Weber B, editores. Situación de la posturología Barcelona: Masson; 2001. p.127-144.
 32. Gregoret J, Tuber E, Escobar L, Matos A. Ortodoncia y cirugía ortognática. Diagnóstico y planificación. Barcelona: Espaxs; 1997.
 33. Scoppa F. Posturologia: Dalla dinamica non lineare alla transdisciplinarietà. Otoneurologia 2000. 2003;5:28-46.
 34. Barata D, Durán A, Mencía A. Relación entre oclusión y postura. Modelos de regulación. Gaceta Dental Digital. [Internet]. 2009 Abr [citado 15 feb 2010]. Disponible en: <http://www.gacetadental.com/noticia/2627/CIENCIA/relacion-postura-modelos-regulacion.html> entre-occlusion.

35. Culiolo A, Rocchi G, Kaitsas V, Zanfrini S, Fonzi L. State of art: Posture and occlusion. *Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol*. 2002; 44(3):97-113.
36. Solow B, et al. Airway adequacy, head posture, and craniofaciel morphology. *Am J Orthod*.1984;86:214-23.
37. Cailliet R. *Il dolore lombo-sacrale*. Roma: Edi Lombardo; 1991.
38. Kendall FP. *I muscoli. Funzioni e test con postura e dolore*. Roma: Verduci; 1995.
39. Buzzi AM, Guidi FC. *Le metodologie posturali in funzione educativa e rieducativi*. Roma: Armando; 1996.
40. Boccardi S. *Chinesiologia*. Roma: Società Editrice Universo; 1998.
41. Scoppa F. *Posturologia e schema corporeo. Attualita in terapia manuale e riabilitazione*.2001;4:5-16.
42. Zavarella P, Asmone C, Zanardi M. *Le asimmetrie occluso-posturali*. Roma: Marrapese; 2002.
43. Padros SE. *Como cuantificar las funciones y la postura en la consulta de ortodoncia*. *Ortodoncia Clínica*. 2004;7(4):174-204.
44. Ohaniam M. *Fundamentos y principios de la ortopedia dento-maxilo-facial*. Amolca. Colombia; 2000.
45. Guidetti G. *Diagnosi e terapie dei disturbi dell´equilibrio*. Roma: Marrapèse; 1996.
46. Martín FJ, Martín R. *La postura corporal y sus patologías, prevención y tratamiento desde la educación física. Innovación y experiencias educativas*. 2009;Ago(21):11-12.
47. Klein KK, Allman FL. *The Knee in Sport*. New York: Pemberton Press; 1969.
48. Avagnina L. *Podocibernética Postural. Ortesis, Concepción Triplanar*. *Rev Podología*. 2005;Jun(2):18-20.
49. Palmer ML. *Técnicas de avaliação musculoesquelética*. Sao Paulo: Guanabara-Koogan; 2000.
50. Cantó R, Jiménez J. *La columna vertebral en la edad escolar. La postura correcta, prevención y educación*. Madrid: Gyrnnos;1998.
51. Mesure S. *Postura, equilibrio y locomoción: bases neurofisiológicas*. En: Viel E. *La marcha humana, la carrera y el salto*. Biomecánica, exploraciones,

- normas y alteraciones. Barcelona: Masson; 2002.
52. Bricot B. La Reprogrammation posturale globale. Montpellier: Sauramps Médical; 1996.
53. Association Orion. Le systeme tonique postural: Connaissances fondamentales, clinique et therapeutique. Office de Recherche Interdisciplinaire sur les Organisations Neurophysiologiques. [Internet]. 2005 Jun [citado 28 Marzo 2010]. Disponible en URL: <http://www.chez.com/orion/cours1.htm>
54. Bagnoli R. Posturologia: Ambiti, compiti, possibilità operative. [Internet]. 2005 [citado 17 Jul 2011]. Disponible en: http://www.sportmedicina.com/postura_ambiti.htm.
55. Barata D, Mencía A, Marrón A, Durán A. Relación entre oclusión y postura (II). Fisiopatología de la mordida cruzada. Gaceta Dental digital. [internet]. 2010 [citado 25 Feb 2010]. Disponible en: <http://www.gacetadental.com/noticia/3582/CIENCIA/.html>.
56. Villeneuve P. Tratamiento postural y ortesis podal: ¿Mecánica o información? [Internet]. 2008 Marzo – Abril [citado 23 Feb 2011]; 1(2):[aprox 10 p.]. Disponible en: http://www.ub.edu/revistaipp/villeneuve_n2.html.
57. Villeneuve P. Le pied humain organe de la posture orhostatique. Kinésithérapie scientifique. 1990;294:47-51.
58. Bricot B. Postura normal y posturas patológicas. Revista IPP [Internet]. 2008 Marzo – Abril [Citado 28 marzo 2010]; 1(2): [aprox. 13 p.]. Disponible en: http://www.ub.edu/revistaipp/bricot_n2.html
59. Da Cunha HM. Postural deficiency síndrome. Agressologie. 1987;28(9):941-3.
60. Da Cunha HM, Da Silva OA. Postural deficiency syndrome. Its importance in ophthalmology. J Fr Ophtalmol. 1986;9(11):747-55.
61. Villeneuve P. Le pied humain organe de la posture orhostatique. Kinésithérapie scientifique. 1990;294:47-51.
62. Villeneuve P. Regulación del tono postural por informaciones podales. Rev de Podologie. 1989; 49(may - jun):54-8.
63. Prévost G. Verres de lunettes et effets prismatiques. Agressologie. 1988;36:28-29.

64. Gagey PM, Weber B. Posturología. Regulación y alteraciones de la bipedestación. En: Situación de la posturología. Barcelona: Masson; 2008. P. 127-144.
65. Gagey PM, Weber B. Posturología. Regulación y alteraciones de la bipedestación. En: Situación de la posturología. Barcelona: Masson; 2008. p. 35-82.
66. Pradier P. Proposition pour une étude physiopathogénique du rôle pathogène des cicatrices sur le plan postural, avec approche des conséquences biomécaniques, et sur le plan nociceptif. Bases de sa prophylaxie et de son traitement, avec l'utilisation de la cryothérapie. Marseille: Thèse de médecine;1987.
67. Duocastella T, Manchón M. La visión como parte integrada en el individuo. Revista IPP [Internet]. 2008 Marzo – Abril [citada 29 oct 2010]; 1(2):[aprox. 4 p.]. Disponible en: http://www.ub.edu/revistaipp/duocastella_manchon_n2.thml.
68. Salteri SE. Mio Caro Dentista. Occhio all'occhio. Il Corriere Ortodontico. 2006; 3(May-Jun):26-35.
69. Gagey PM, Bizzo G, Debrulle O, Lacroix D. The one Hertz phenomenon. Igarashi M, Black F.O editores. En: Vestibular and visual control on posture and locomotor equilibrium. Brasil: Karger;1985. p 89-92.
70. Villeneuve P, Parpay S. Examen clinique postural. Rev Podologie. 1991;59:37-43.
71. Berthoz A. Rôle de la proprioception dans le contrôle la posture et du geste. In: Du contrôle moteur à l'organisation du geste. Paris: Masson;1978.
72. Berthoz A. Coopération et substitution entre le système saccadique et les réflexes d'origine vestibulaire: faut-il réviser la notion de réflexe? Rev Neurol. 1989; 8-9:513-26.
73. MC Lean MC, Brenman HS, Friedman GF. Effects of changing body position on dental occlusion. J Dent Res. 1973 Sept-Oct;1041-5.
74. Ferraz-Junior AM, Guimaraes JP, Rodrigues MF, Lima RHM. Avaliação da prevalência das alterações posturais em pacientes com desordem temporomandibular: uma proposta terapêutica. Rev Serv ATM. 2004;4(2):25-32.
75. Ceccaldi A, Moreau GH. Base bio-mécaniques de léquilibration humaine et orthèse podologique. Paris: Maloine; 1975.
76. Paley D, Herzenberg JE, Tetsworth K. Deformity planning for frontal and

- sagittal plane corrective osteotomies. *Orthop Clin North Am.* 1994;25:425-65.
77. Salazar G. Pie plano, como origen de alteraciones biomecánicas en cadena ascendente. *Fisioterapia* 2007;29(2):80-9.
 78. Peroni LA. Las relaciones entre las inestabilidades del apoyo plantar y las alteraciones de la biomecánica de la rodilla. [Tesis]. Facultad de medicina: Universidad de Córdoba; 2002.
 79. Viladot PA. Quince lecciones sobre patología del pie. Barcelona: Toray;1989.
 80. Moreno de la Fuente JL. Podología General y Biomecánica. En: Moreno de la Fuente JL, editor. En: Técnicas complementarias de diagnóstico y su interpretación. Barcelona: Masson; 2009. p.141-161.
 81. Romero S. Deformidades de pie Pie plano y pie cavo. [citada 13 nov 2007] Disponible en: <http://www.saludalia.com/rehabilitacion/deformidades-del-pie-pie-plano-y-pie-cavo>.
 82. Zegarra H, Barrera S, Gallardo V. Pie Plano. *Rev Pacea Med Fam.* 2009;6(10):68-74.
 83. Sanchez J. Et al. Biomecánica de la marcha humana y patológica. Valencia: Instituto de biomecánica de valencia;1999.
 84. Rueda SM. Los desequilibrios del pie. Barcelona: Paidotribo; 2004.
 85. Williams D, et al. Arch structure and injury patterns in runners. *Clinical Biomechanics* 2001;16:341-7.
 86. Hintermann B, Nigg BM. Pronation in Runners: Implications for Injuries. *Sports Med.* 1998;26(3):169-76 (8).
 87. Kathleen M, Naughton DC. Running injuries. Starting off on the right foot. *Dynamic Chiropractic.*1992;10:(16).
 88. Subotnick S. Podiatric Sports Medicine. New York:Mount Kisco;1975.
 89. Schuster R. Podiatry and the foot of the athlete. *J Aging Phys Act.*1972;12:465.
 90. Botte R. An interpretation of the pronation síndrome and the foot types of patients with low back pain. *J Aging Phys Act.*1981;71:243.
 91. Steindler A. Kinesiology of the Human Body Under Normal and Pathological Conditions. Springfield: Charles C Thomas, IL. 1970.
 92. Kapandji A. Fisiología articular. Tomo II Miembro inferior: Esquemas

- comentados de mecánica humana. Madrid:Médica Panamericana;2004.
93. Goldcher A. Podología. Barcelona: Masson; 1992.
94. Sakaguchi K, Mehta NR, Abdallah EF, Forgione AG, Hirayama H, Kawasaki T, et al. Examination of the relationship between mandibular position and body posture.Cranio.2007;25(4):237-49.
95. Martin-Palomino P, Martínez A, De la Cruz J. Relación entre la curvatura de las vértebras cervicales, la posición de la cabeza y las diferentes maloclusiones. Cien Dent. 2006;3;2:113-118.
96. Shiau YY, Chai HM. Body Postureis and Hand Strenth of Patients With Tempomandibular Disorder. Cranio.1999;8(3)244-251.
97. Bankoff A, Batista J, Villarta R. Postura Corporal: Integração dos fatores culturais e sociais aos fatores biológicos. Brasil: Miniesterio de educación y deporte;1994.
98. Clauzade M, Darraillans B. Concept osteopathique de l'occlusion. Perpignan: S.E.O.O.; 1989.
99. Flutter J. Forma, función y postura. Ortodoncia clínica. 1999;2(3):151-156.
100. Barony MC, Santiado O. Estudo da postur da cabeça e cintura escapular no plano frontal, antes e imediatamente após a colocação de aparelhos ortopédicos funcionais. Nova visao e ortodoncia e ortopedia funcional dos maxilares.Sao Paulo:Santos;2003.
101. Bricot B. Posturología.Sao Paulo:Ícone;1999.
102. Rocabado M. Cabeza y cuello. Tratamiento articular. Buenos Aires: Intermédica;1979.
103. Sonnesen L, Bakke M, Solow B. Temporomandibular disorders in relation to craniofacial dimensions, head posture and bite force in children selected for orthodontic treatment. Eur J Orthodontics. 2001;23:179-92.
104. Vig PS, Showfety KJ, Phillips C. Experimental manipulation of head posture. Am J Orthod. 1980;77(3):258-68.
105. Planas P. Rehabilitación Neuro-Oclusal (RNO). Barcelona:Masson; 2001.
106. Molina OF. Fisiopatología Craniomandibular (Oclusao e ATM). Sao Paulo:Pancast;1989.
107. Padros SE. Importa de os cambios posturales para conseguir buenos resultados en los tratamientos de pacientes retognáticos. Las "Pinzas Gemelas".

- Ortodoncia Clínica.1998;1(3):119-128.
108. Lopes JJ, Lucato A, Boeck E, Kuramae M, Vedovello FM. Relação entre mordida cruzada posterior e alterações posturais em crianças. Porto Alegre. 2009;57(4):413-418.
109. Rosa LP, Moraes LC, Moraes MEL, Medici Filho E, Castilho JCM. Avaliação da postura corporal associada às maloclusões de Classe II e Classe III. Rev Odonto Ciência. 2008;23(1):20-5.
110. Rodrigues L. Avaliação odontológica In: Bianchini EMC. Articulação temporomandibular: implicações, limitações e possibilidades fonoaudiológicas. São Paulo:Pro- Fono;2000.
111. Tomita NE, Bijela VT, Franco LJ. Relação entre hábitos bucais e má oclusão em pré escolares. Rev Saúde Pública. 2000;34(3):299-303.
112. Canut JA. Ortodoncia clínica y terapéutica. Barcelona:Masson;2000.
113. Dawson PE. Evaluación, diagnóstico y tratamiento de los problemas oclusales. Barcelona: Salva; 1991.
114. Pompei VTM, Carvalho AS, Cunha FL, Pompei Filho H. Avaliação da assimetria facial em indivíduos com mordida cruzada posterior por meio de fotografias frontais. Ortodontia. 2005;4(38):337-43.
115. Micheli A. Mordida cruzada e sua relação com a assimetria de ombro. Revist Saúde e pesquisa. 2010;3(3):329-337.
116. Torres MF, Boucas MF, et al. Tratamento precoce da mordida cruzada anterior com aparelho ortopédico funcional: relato de caso clínico. Rev clín de ortodon Dental Press. 2009;8(1):51-58.
117. Bracco P, Banfi M, Demarca U. Postura e disturbi occlusali in soggetti con disturbi muscolari recidivanti. The accelerated rehabilitation of the injured athlete. 2005.
118. Valentino B, Melito F, Aldi B, Valentino T. Correlation between interdental occlusal plane and plantar arches. An EMG study. Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol. 2002;44:10-3.
119. Ciuffolo F, Ferritto AL, Muratore F, Tecco S, Testa M, D'Attilio M, Festa F. Los efectos inmediatos de los insumos plantar en los músculos de la mitad superior y la postura erguida: un estudio preliminar. Cráneo. 2006;Jan;24(1):50-9.
120. Quiron O. Bases Biomecánicas y aplicaciones clínicas en ortodoncia interceptiva. Caracas:Amolca; 2006.

121. Hosada M, Masuda T, Isozaki K, Takayanagi K, Sakata K, Takakuda K, et al. Effect of occlusion status on the time required for initiation of recovery in response to external disturbances in the standing position. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2007 Mar;22(3):369-73.
122. Begg Pr. *Begg orthodontic theory and technique*. Philadelphia: WB Saunders Company;1965.
123. Proffit WR. Equilibrium Theory revisited. *Angle Orthod*. 1978;48:175-186.
124. Proffit WR, Fields HW. *Contemporary orthodontics*. St. Louis, Missouri: Mosby;2000.
125. Nashner LM. *The Handbook of Balance Function Testing. Part IV. Posturographic Testing*. St. Louis: Mosby Year Book; 2003.
126. Hellsing E, Hagberg C. Changes in maximum bite force related to extensión of the head. *Eur J Orthod*.1990;12:148-153.
127. Makofsky HW, Sexton TR, Diamond DZ, Sexton MT. The effect of head posture on muscle contact position using the T-scan system of occlusal analysis. *Cranio* 1991;9:316-321.
128. Miyahara T, Hagiya N, Ohyama T, Nakamura Y. Modulation of human soleus H reflex in association with voluntary clenching of the teeth. *J Neurophysiol*. 1996;76:2033-2041.
129. Hilton J. On the influence of mechanical and physiological rest in the treatment of accidents an surgical disese and a diagnostic value of pain. London: Bell and Daldy;1863.
130. Hunt W. Inequality in length of the lower limbs, with a report of an important suit for malpractice; and also a claim for priority. *Am J Med Sci*. 1879;77: 102-7.
131. Beal MC. A review of the short leg problem. *J Am Osteopath Ass*. 1950;50: 109-21.
132. Schwartz AM. Kopfhaltung und kiefer. *Zeitschrift fur Stomatologie*. 1926;24:669-774.
133. Lutter LD. Foot-related knee problems in the long distance runner. *Foot Ankle*. 1980;1(2):112-116.
134. Rocabado M, Johnston B, Blakney M. Physical therapy and dentistry: an overview. *Cranio*.1982;1:46-49.
135. Grundy PF, Roberts CJ. Does unequal leg length cause back pain? A case-

- control study. *Lancet*. 1984 Aug 4;2(8397):256-8.
136. Mahar RK, Kirby RL, MacLeod DA. Simulated leg-length discrepancy: its effect on mean center-of-pressure position and postural sway. *Arch Phys Med Rehabil*. 1985;66:822-4.
137. Nigg BM. *Biomechanics of running shoes*. Champaign:Human Kinetics;1986.
138. Root GR, Kraus SL, Razook SJ, Samson GS. Effect of an intraoral splint on head and neck posture. *J Prosthet Dent*. 1987;58:90-5.
139. Capurso U, Garino GB, Rotolo L, Verna CA. Parametri posturali cefalometrici e malocclusioni dentarie. *Mondo Ortod*. 1989;14:345-9.
140. Sinmkin A, Leichter I. Role of the calcaneal inclination in the energy storage capacity of the human foot--a biomechanical model. *Med Biol Eng Comput*.1990;28(2):149-152.
141. Murrell P, Cornwall MW, Doucet SK. Leg-length discrepancy: effect on the amplitude of postural sway. *Arch Phys Med Rehabil*. 1991Aug; 72(9): 646-8.
142. Valentino B, Fabozzo A, Melito F. The functional relationship between the occlusal plane and the plantar arches. An EMG study. *Surg Radiol Anat*. 1991;13:171-4.
143. Huang CK, Kitaoka HB, An KN, Chao EY. Biomechanical evaluation of longitudinal arch stability. *Foot Ankle*.1993;14(6):353-357.
144. Cowan DN, Jones BH, Robinson JR. Foot morphologic characteristics and risk of exercise-related injury. *Arch Fam Med*.1993;2(7):773-777.
145. Nobili A, Adversi R. Relationship between posture and occlusion:a clinical and experimental investigation. *Cranio*.1996;14(4):274-85.
146. Ferrario VF, Sforza C, Schmitz JH, Taroni A. Occlusion and center of foot pressure variation: is there a relationship?. *J Prosthet Dent*. 1996 Sep;76(3):302-8.
147. Solow B, Sonnensen L. Head posture and malocclusion. *Euro J Orthod*. 1998; 20:685-693.
148. Bracco P, Deregibus A, Piscetta R, Ferrario G. Observations on the correlation between posture and jaw position: a pilot study. *Cranio*. 1998 Oct;16(4):252-8.
149. Kaufman KR, Brodine SK, Shaffer RA, Johnson CW, Cullison TR. The effect of foot structure and range of motion on musculoskeletal overuse injuries. *Am J Sports Med*. 1999;27(5):585-593.

150. Michelotti A, Manzo P, Farella M, Martina R. Occlusion and posture: is there evidence of correlation?. *Minerva Stomatol.* 1999; 48(11):525-34.
151. Omev ML, Micheli LJ. Foot and ankle problems in the young athlete. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31(7):470-486.
152. Heiderscheit BC, Hamill J, Caldwell GE. Influence of Q-angle on lower extremity running kinematics. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2000;30(5):271-278.
153. Nicolakis P, Nicolakis M, Piehslinger E, Ebenbichler G, Vachuda M, Kirtley C, Fialka-Moser V. Relationship between craniomandibular disorders and poor posture. *Cranio.* 2000;18(2),106-12.
154. Milani RS, De Periere DD, Lapeyre L, Pourreyron L. Relationship between dental occlusion and posture. *J Craneomandib Pract.* 2000;18(2),127-33.
155. Renger S, Bolender C, Edelin G. Posture du corps et morphologie cranio-faciale. *Orthod Fr.* 2000;71:277-85.
156. Makofsky HW. The influence of forward head posture on dental occlusion. *J Craniomandib Pract.* 2000;18(1),30-9.
157. Wright EF, Domenech MA, Fischer-Junior JR. Usefulness of posture training for patients with temporomandibular disorders. *J. Am Dent Assoc.* 2000;131:202-10.
158. Farias ACR, Restani-Alves VC, Gandelman H. Estudio da relação entre a disfunção da articulação temporomandibular e as alterações posturais. *Rev Odontol.* 2001;13(2):125-33.
159. Moyers RE. *Classificação e terminologia da má-oclusão.* Ortodontia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1991.
160. Wanderley F, Mussolino A, Diaz-Serrano KV. Alteraciones posturales y su repercusión en el sistema estomatognático. *Acta Odontológica Venezolana.* 2008;46(4).
161. Chessa G, Marino A, Dolci A, Lai V. Baropodometric examination for complete diagnosis of patients with craniocervico-mandibular disorders. *Minerva Stomatologica.* 2001;50:271-8.
162. Losada B. Alteraciones de los miembros inferiores: deformidades angulares, torsionales, alteraciones de la marcha y dismetrías. *Pediatr Integral.* 2002;6(5):397-412.
163. Salomao EC. A Influência dos Distúrbios Posturais nas Desordens Craniomandibulares. *Revista Reabilitar.* 2002;4(17):32-5.

164. Motoyoshi M, Shimazaki T, Sugai T, Namura S. Biomechanical influences of head posture on occlusion: an experimental study using finite element analysis. *Eur J Orthod.*2002;24:319-26.
165. Yoshino G, Higashi K, Nakamura T. Changes in weight distribution at the feet due to occlusal supporting zone loss during clenching. *Cranio.* 2003 Oct.21(4):271-8.
166. Shimazaki T, Motoyoshi M, Hosoi K, Namura S. The effects of occlusal alteration and masticatory imbalance on the cervical spine. *European Journal of Orthodontics.* 2003;25:457-463.
167. Pousa MS, González E, Abreu O. Relación entre la postura de la cabeza y las mordidas cruzadas posteriores. *Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría* [Internet]. 2005 [citado 2 marzo 2008]. Disponible en: www.ortodoncia.ws
168. Ishizawa T, Xu H, Onodera K, Ooya K. Weight distributions on soles of feet in the primary and early permanent dentition with normal occlusion. *J Clin Pediatr Dent.*2005;30(2):165-8.
169. Lippold C, Danesh G, Schilden M, Drerup B, Hackenberg L. Sagittal jaw position in relation to body posture in adult humans a rasterstereographic study. *Musculoskeletal Disorders.* 2006;7-8:1-5.
170. Perinetti G. Dental occlusion and body posture: no detectable correlation. *Gait Posture.*2006 Oct;24(2):165-8.
171. Michelotti A, Buonocore G, Farella M, Pellegrino G, Piergentili C, Altobelli S, Martina R. Postural stability and unilateral posterior crossbite: is there a relationship? *Neurosci Lett.* 2006 Jan.9;392(1-2):140-4.
172. Alkofide EA, Alnamankani E. The association between posture of the head and malocclusion in Saudi subjects. *Cranio.* 2007 Apr;25(2):98-105.
173. Korbmacher H, Koch L, Eggers-Stroeder G, Kahl-Nieke B. Associations between orthopaedic disturbances and unilateral crossbite in children with asymmetry of the upper cervical spine. *Eur J Orthod.* 2007 Feb;29(1):100-4.
174. Michelotti A, Farella M, Buonocore G, Pellegrino G, Piergentili C, Martina R. Is unilateral posterior crossbite associated with leg length inequality?. *Eur J Orthod.* 2007 Dec;29(6):622-6.
175. Rothbart BA. Vertical facial dimensions linked to abnormal foot motion. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2008; May-Jun; 98(3):189-96.
176. Tecco S, Tete S, D'Attilio SM, Festa F. The analysis of walking in subjects

- with and without temporomandibular joint disorders. A cross-sectional analysis. *Minerva Stomatol.* 2008;57:399-411.
177. Munhoz WC, Pasqual Marques A. Body posture evaluations in subjects with internal temporomandibular joint derangement. *Craneo.*2009Oct;27(4):231-42.
178. Tecco S, Polimeni A, Saccucci M, Festa F. Postural loads during walking after an imbalance of occlusion created with unilateral cotton rolls. *BMC Research Notes.* 2010;3:141-7.
179. Cuccia AM. Interrelationships between dental occlusion and plantar arch. *J Bodyw Mov Ther.* 2011Apr;15(2):242-50.
180. Maeda N, Sakaguchi K, Mehta N, Abdallah E, Forgione A, Yokoyama A. Effects of experimental leg length discrepancies on body posture and dental occlusion. *J Craneo Pract.* 2011;29(3):194-203.
181. Betsch M, Schnependahl J, Dor L, Jungbluth P, Grassmann JP, Windolf J, et al. Influence of foot positions on the spine and pelvis. *Arthritis Care Res (Hoboken).*2011;Dic;63(12):1758-65.
182. Baldini A, Beraldi A, Nota A, Danelon F, Ballanti F, Longoni S. Gnathological postural treatment in a professional basketball player: a case report and an overview of the role of dental occlusion on performance. *Annali di Stomatologia.* 2012;3(2):51-8.
183. Baldini A, Cravino G, Dental occlusion and athletic performances. A review of literature. *Mondo Ortodontico.*2011;36(3):13141.
184. Imaizumi K, Iwakami Y, Yamashita K, Hiejima Y. Development of an evaluation system for foot arch types in the elderly using foot pressure distribution data. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.*2012; 2012:4859-62.
185. Michelotti A, Buonocore G, Manzo P, Pellegrino G, Farella M. Dental occlusion and posture: an overview. *Progress in orthodontics.* 2011;12:53-8.
186. Perinetti G, Marsi L, Castaldo A, Contardo L. Is postural platform suited to study correlations between the masticatory system and body posture? A study of repeatability and a meta-analysis of reported variations. *Progr Orthod.* 2012; 13:273-280.
187. Baldini A, Nota A, Tripodi D, Longoni S, Cozza P. Evaluation of the correlation between dental occlusion and posture using a force platform. *Clinics.* 2013;68(1):45-9.
188. Riskowski J, Dufour A, Hagedorn T, Hillstrom H, Casey V, Hannan M. Associations of foot posture and function to lower extremity pain: The Framingham Foot Study. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2013; Jun 5.

189. Guevara I. Relación del plano oclusal con las alteraciones posturales corporales a nivel del plano escapular en pacientes de la Universidad santa María en el periodo abril 2003. Caracas:Universidad Santa María;2003.
190. Orfelio G, Montero I. Métodos de investigación en Psicología y educación. Madrid:Mc Graw Hill;2003.
191. Gil Flores J, Rodríguez J. Análisis de datos en la investigación educativa: Resolución de supuestos prácticos. Sevilla:digital @tres;2004.
192. Gil Flores J, et. al. Estadística básica aplicada a las ciencias de la educación.Sevilla:Kronos;1995.
193. Lohr S. Muestreo: Diseño y análisis. Madrid: International Thomson Editores; 2000.
194. Argimón JM, Jiménez J. Métodos de investigación clínica y epidemiología. Madrid:Elsevier;2004.
195. Rebagliato M, Ruiz I, Arranz M. Metodología de investigación epidemiología. Madrid:Díaz Santos;1996.
196. Organización Mundial de la Salud. Encuestas de salud bucodental. Método básicos. Ginebra:OMS;1997. p.14-41.
197. Cavanagh PR, Rodgers MM. The arch index: a useful measure from footprints. J Biomech. 1987;20(5):547-551.
198. Menz HB, Munteanu SE. Validity of 3 clinical techniques for the measurement of static foot posture in older people. J Orthop Sports Phys Ther. 2005;35(8):479-86.
199. Levinger P, Menz HB, Fotoohabadi MR, Feller JA, Bartlett JR, Bergman NR. Foot posture in people with medial compartment knee osteoarthritis. J Foot Ankle Res.2010;16(3):29.
200. Menz HB, Fotoohabadi MR, Wee E, Spink MJ. Visual categorisation of the arch index: a simplified measure of foot posture in older people. J Foot Ankle Res. 2012;5(1):10.
201. Christopher Kevin Wong, PT, PhD; Rich Weil, MEd; Emily de Boer, PT, DPT. Standardizing foot-type classification using Arch Index values. Physiotherapy Canada. 2012 Summer;64(3):280-3.
202. Aydog ST, Ozçakar L, Tetik O, Demirel HA, Hasçelik Z, Doral MN. Relation between foot arch index and ankle strength in elite gymnasts: a Preliminar

study. Br J Sports Med. 2005Mar;39(3):e13.

ANEXOS

ANEXO I: Consentimiento informado

ANEXO II: Ficha clínica

ANEXO III: Exploración odontológica

ANEXO IV: Exploración podológica

ANEXO V: Informe del Comité Ético de Experimentación de la Universidad de Sevilla

ANEXO VI: Glosario de abreviaturas

ANEXO VII: Tablas de contingencia

ANEXOS

ANEXO I

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimados padres:

Nos es grato ponernos en contacto con ustedes para informarles de que próximamente realizaremos un estudio Podológico encaminado a detectar deformidades y/o trastornos en la marcha o del equilibrio postural, así como un estudio de Oclusión dental para detectar prematuramente defectos en la relación del maxilar superior y la mandíbula.

Son muchos los estudios que demuestran que una alteración podológica puede dar lugar a innumerables problemas posturales, provocando un crecimiento anómalo, dolores... Así por ejemplo un pie plano puede dar lugar a torsiones tibiales, alteraciones en las rodillas, torsiones femorales, pudiendo afectar a la pelvis y la columna vertebral (figura 1).

Igualmente, en la bibliografía que hemos estudiado, se refleja la estrecha relación existente entre desviaciones de columna y alteraciones posturales del cuello entre otras, y maloclusiones (es decir, alteraciones en la relación de los dientes).

Sin embargo son escasos los estudios que relacionan patologías podológicas con alteraciones de oclusión oral. Por ello, queremos llevar a cabo estas exploraciones durante este curso en el colegio. La finalidad de estos estudios será la de analizar los datos obtenidos y realizar con ellos los estudios de Doctorado.

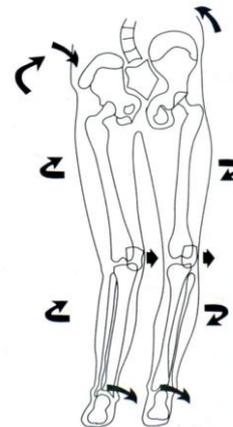


Figura 1

Las exploraciones podológicas serán llevadas a cabo por D^a Marta Barra Soto, Diplomada en Podología por la Universidad Alfonso X El Sabio, Licenciada en Podología por la Universidad Cespu (Portugal), Experto Universitaria en Ortopodología y Experto Universitaria en Cirugía del pie por la Universidad Complutense de Madrid.

Las revisiones odontológicas serán llevas a cabo por D^a M^a José Barra Soto, Licenciada en Odontología por la Universidad de Sevilla, Magister en Odonopediatria por la Universidad Complutense de Madrid, Diplomada Universitaria en Ortodoncia por la Universidad de Sevilla y Profesora Asociada de Odontopediatria y del Máster de Odontopediatria de la Universidad de Sevilla

1.- Entiendo que las exploraciones serán realizadas con un fin científico, así como todas las pruebas complementarias y se utilizarán de forma ANÓNIMA. Se le realizarán a mi hijo/a de forma voluntaria y gratuita.

2.- He comprendido las explicaciones que me han facilitado en un lenguaje claro y sencillo. También comprendo que en cualquier momento y sin necesidad de dar explicación alguna puedo revocar el consentimiento que ahora presto.

3.- Por ello, manifiesto que estoy satisfecho con la información recibida y que en tales condiciones CONSIENTO que le realicen a mi hijo/a las exploraciones oral y podológica en los próximos 3 años.

Nombre y apellidos del hijo/a: _____

Fecha de nacimiento: _____

Firma y D.N.I del padre, madre o tutor

- ¿Ha sido sometido a tratamiento ortodóncico u ortopodológico (plantillas)?
- ¿Ha sido sometido a intervenciones quirúrgicas de la bóveda plantar o a nivel de los maxilares?

En agradecimiento a su colaboración, la Clínica Dental y del Pie Dra M^a José Barra Soto y Dra Marta Barra Soto, redactarán en cada una de las revisiones un informe sobre las exploraciones realizadas de sus hijos/as para mantenerles informados sobre su situación podológica y bucal.

ANEXO II

Ficha clínica:

Nº de referencia

Curso:

Año de nacimiento:

Sexo:

Peso:

Altura:

IMC:

ANEXO III

Exploración podológica:

Nº Referencia

	PIE DERECHO			PIE IZQUIERDO		
Eje clínico del calcáneo	Varo	N	Valgo	Varo	N	Valgo
“Arch Index”	Plano	N	Cavo	Plano	N	Cavo

PARA DESCARTAR ASIMETRÍA EN LA LONGITUD DE LAS PIERNAS		
Altura huecos poplíteos	Simétrica	Asimétrica Alt-Dch_cm Alt-Izq_cm
Altura glúteos	Simétrica	Asimétrica Alt-Dch_cm Alt-Izq_cm
Altura crestas ilíacas	Simétrica	Asimétrica Alt-Dch_cm Alt-Izq_cm

ANEXO IV

Exploración odontológica:

Relación entre los tipos de pies y las alteraciones de la oclusión dental, en niños de entre 5 y 7 años. Discrepancias al cabo de uno, dos y cuatro años

Nº Referencia

LM superior	Centrada <input type="checkbox"/> Desv Izqda <input type="checkbox"/> Desv Dcha <input type="checkbox"/>
LM inferior	Centrada <input type="checkbox"/> Desv Izqda <input type="checkbox"/> Desv Dcha <input type="checkbox"/>
C. Molar Dcha	I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/>
C. Molar Izqda	I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/>
C. Canina Dcha	I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/>
C. Canina Izqda	I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/>
Resalte	B-B <input type="checkbox"/> 2-4 mm <input type="checkbox"/> >4 mm <input type="checkbox"/> <2 mm <input type="checkbox"/>
Sobremordida	1/3 <input type="checkbox"/> >1/3 <input type="checkbox"/> <1/3 <input type="checkbox"/>
Mord. Cruz. Lat.	Dcha <input type="checkbox"/> Izqda <input type="checkbox"/> Bilateral <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Mord. Cruz. Ant	Si <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Dentición	Temporal <input type="checkbox"/> Mixta 1º Fase <input type="checkbox"/> Mixta 2º Fase <input type="checkbox"/> Permanente <input type="checkbox"/>

ANEXO V



A quien pueda interesar:

El Comité Ético de Experimentación de la Universidad de Sevilla, habiendo examinado el Proyecto “Estudio de la relación entre el tipo de pie y las alteraciones en la oclusión dental en edad infantil” presentado por D. Pedro V. Munuera Martínez emite el siguiente informe,

El proyecto cumple los requisitos exigidos para experimentación en sujetos humanos y en animales, y se ajusta a las normativas vigentes en España y en la Unión Europea.

Sevilla, a 23 de junio de 2011.

EL PRESIDENTE DEL COMITE,

Fdo.: Prof. Dr. Fernando Rodríguez Fernández.

ANEXO VI

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

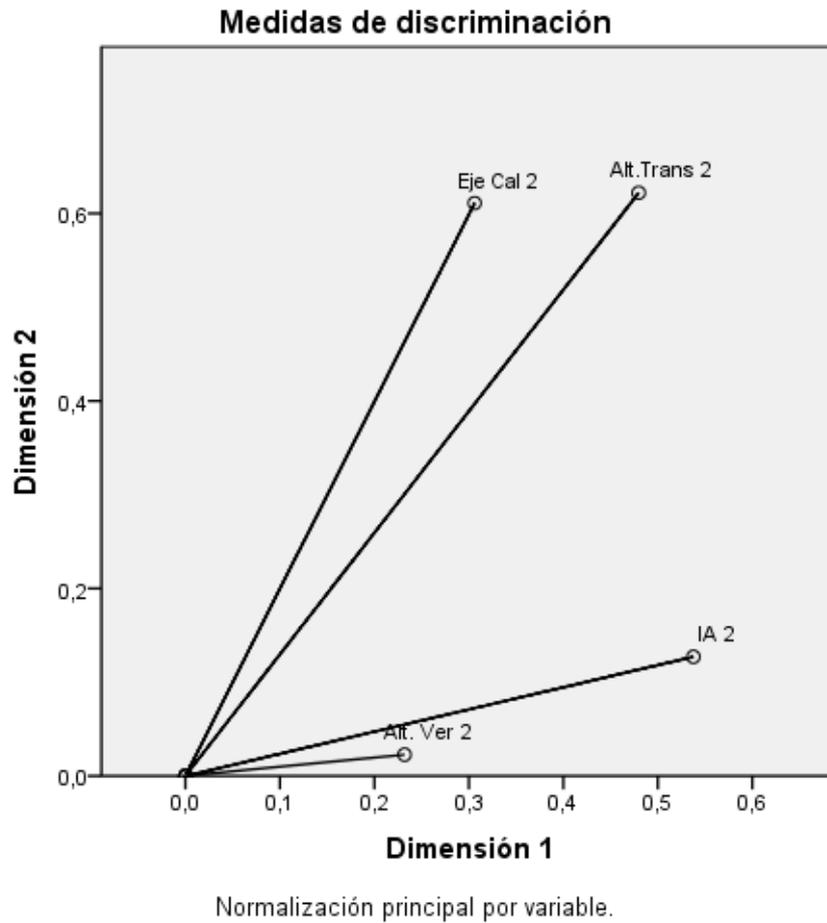
ALI	Arco longitudinal interno
ATM	Articulación temporo mandibular
CPEI	Índice de excursión del centro de presión
DTM	Disfunción temporo mandibular o desorden temporo mandibular
ECC	Eje clínico del calcáneo
IA	Índice del Arco ("Arch Index")
IMC	Índice de masa corporal
MCPU	Mordida cruzada posterior unilateral

ANEXO VII

Análisis de Correspondencia*Momento 2*

Dimensión	Alfa de Cronbach
1	,476
2	,369
Total	
Media	,426 ^a

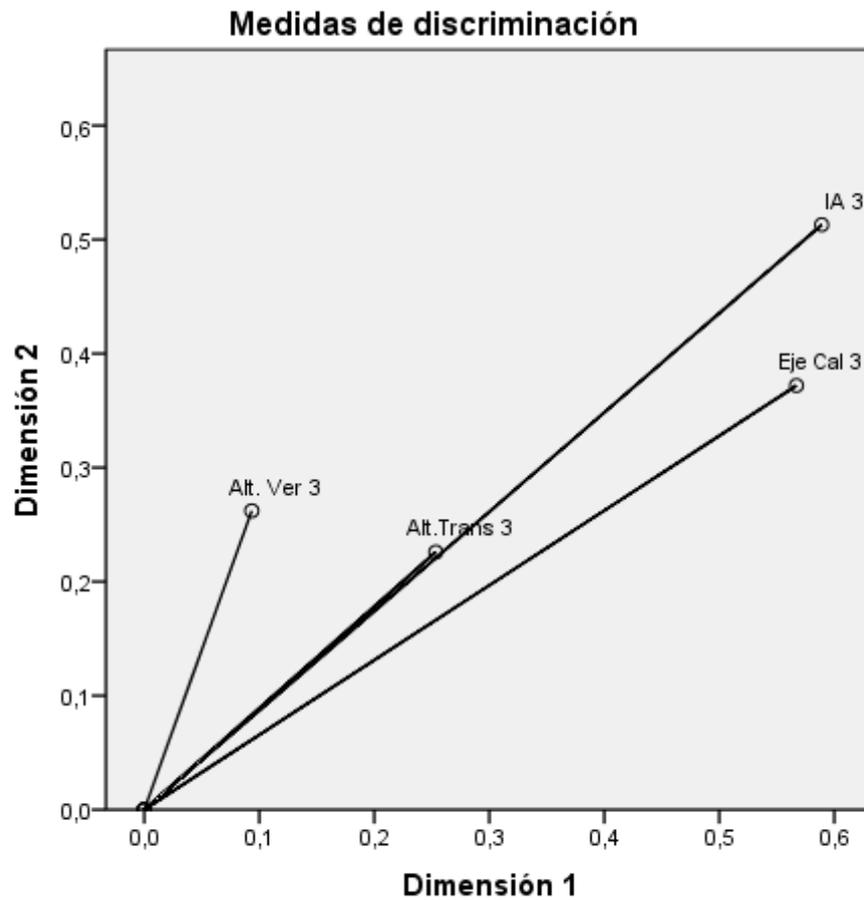
Medidas de discriminación			
	Dimensión		Media
	1	2	
Eje Cal 2	,306	,611	,459
IA 2	,538	,127	,332
Alt. Trans 2	,480	,622	,551
Alt. Ver 2	,232	,023	,127
Total activo	1,555	1,383	1,469



Momento 3

Dimensión	Alfa de Cronbach
1	,446
2	,362
Total	
Media	,406 ^a

Medidas de discriminación			
	Dimensión		Media
	1	2	
Eje Cal 3	,567	,372	,470
IA 3	,589	,513	,551
Alt. Trans 3	,254	,226	,240
Alt. Ver 3	,093	,262	,178
Total activo	1,503	1,373	1,438



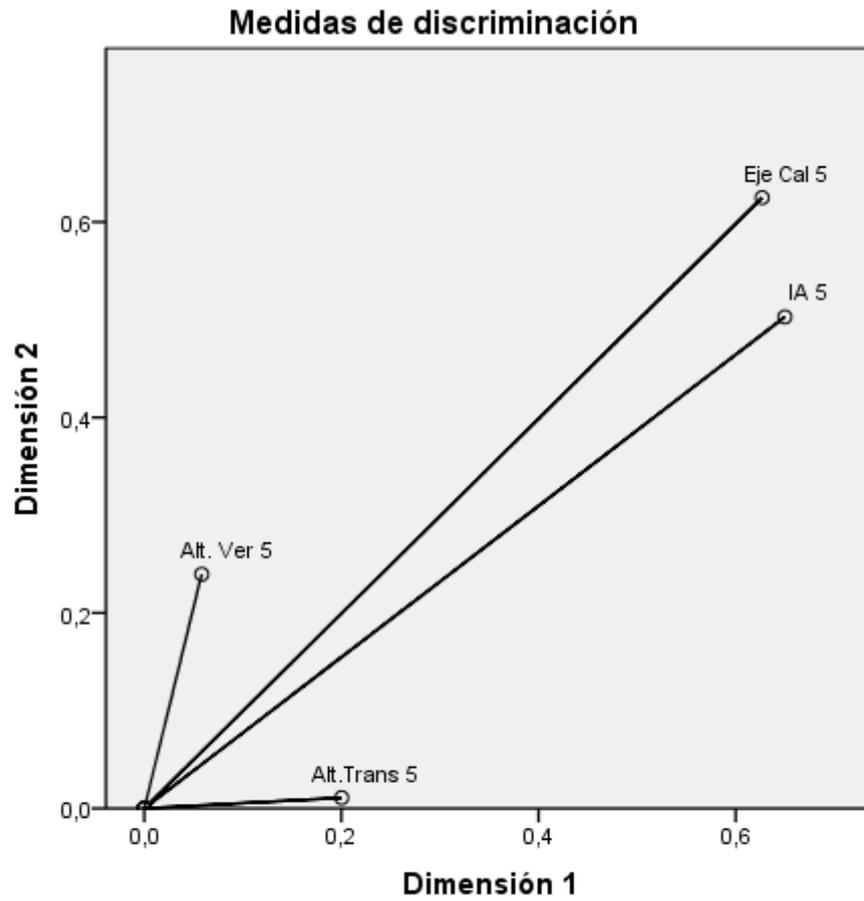
Normalización principal por variable.

Momento 4

Dimensión	Alfa de Cronbach
1	,465
2	,366
Total	
Media	,418 ^a

Medidas de discriminación			
	Dimensión		Media
	1	2	
Eje Cal 5	,627	,625	,626
IA 5	,650	,503	,576
Alt. Trans 5	,200	,011	,106

Alt. Ver 5	,058	,240	,149
Total activo	1,535	1,378	1,457



Normalización principal por variable.