

Correlación entre la erupción dental y la lateralidad.

Ana Veloso Durán

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



**UNIVERSITAT INTERNACIONAL DE CATALUNYA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGÍA**

CORRELACION ENTRE LA ERUPCION DENTAL Y LA LATERALIDAD

Programa de Doctorado:

Doctorado en Técnicas Clínicas y de Laboratorio en Odontología.
Departamento de Odontología

TESIS DOCTORAL

Ana Veloso Durán

Febrero 2016

Director/a: Dr. Andreu Puigdollers Pérez
Dra.M^aCarmen Vazquez Salceda
Tutor: Dr. Jose Ramón Corcuera Flores

A mis padres,
por su cariño, dedicación y comprensión
en todo momento.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a las personas , sin cuya colaboración no hubiese sido posible la realización de este proyecto:

En primer lugar , al Prof.Dr.Andreu Puigdollers, a la Prof. Dra. M^a Carmen Vázquez y al Prof. Dr. José Ramón Corcuera por dirigir la presente investigación y animarme a lo largo de toda su realización.

Al centro de atención primaria del área del casc antic y a la Prof. Dra. M^a Carmen Vázquez, por permitir la recogida de datos de los diferentes pacientes.

A M^o José y Julián por mostrar un interés único en tirar hacia delante este proyecto, lo que me ayudó a terminar un trabajo que parecía inacabable.

A Montse por su maravillosa perfección y su generosa y desinteresada aportación.

Y por último, a mi familia que siempre ha sido mi punto de apoyo. En especial agradecer la confianza incondicional de mis padres y mi hermana, la paciencia y ánimo de mi marido Julián y a mis hijos Juli y Paula por convertirse en mi principal fuente de alegría y fuerza.

Mi gratitud a todos ellos por su apoyo y su valiosa contribución.

Índice

ÍNDICE

1. Motivos y justificación	2
2. Fundamentos	8
2.1 Sistema nervioso central y asimetrías	10
2.2. La lateralidad	15
2.3 Dentición	31
3. Hipótesis	42
3.1. Hipótesis nula (HO):	44
3.2. Hipótesis alternativa (H1)	44
4. Objetivos	46
4.1. Objetivo principal.....	48
4.2. Objetivos específicos	48
5. Material y metodos	50
5.1. Material / Población estudiada	52
5.2 Métodos.....	54
5.2.2 Variables estudiadas.....	54
5.2.3 Realización de mediciones.	59
5.2.4 Análisis estadístico.	60
6. Resultados	62
6.1 Estudio univariante.....	64
6.2 Estudio bivariante.....	69
6.3 Regresión logística (estudio multivariante) como pruebas diagnósticas de lateralidad mano (referencia-variable dependiente).	74

7. Discusión	82
7.1 Discusión de la metodología de estudio.....	84
7.2 Discusión de los resultados.....	87
8. Conclusiones	94
9. Bibliografía	98
10. Anexos	110





1. Motivos y justificación



MOTIVOS Y JUSTIFICACIÓN

Hoy en día uno de los temas que más preocupaciones ocasiona en el ámbito educativo es el del fracaso escolar. Cuando esto ocurre padres y profesores se sienten preocupados y desilusionados frente a los niños que lo presentan puesto que, erróneamente, piensan que se trata de niños “vagos”, “torpes” o con un coeficiente intelectual inferior a la media.

Sin embargo existen muchas causas que pueden conducir a un fracaso académico. Una de las más comunes son los trastornos en el aprendizaje, que afectan hasta un 15% de la población escolar. Dichos trastornos presentan un amplio abanico de situaciones y por lo tanto también muchas diferentes causas atribuidas. Entre ellas se encuentra la posibilidad, en algunos casos, de que dichas dificultades puedan deberse a un fallo en la entrada e interpretación de la información. En estos casos sería posible ayudar a los niños con esta condición si ésta se detectase y tratase a tiempo, mientras que por el contrario podría irse complicando hasta llegar a influir no sólo en su comportamiento sino incluso en su concepto de sí mismos dando lugar a una baja autoestima.

Tal como ya hemos mencionado, a la hora de determinar las causas que producen trastornos en el aprendizaje se pueden encontrar múltiples opiniones. Entre ellas, las de algunos autores que piensan que estos casos podrían estar influenciados por una alteración en el establecimiento de la lateralidad motora de los niños, aunque hasta el momento no hay aún estudios suficientes que lo verifiquen plenamente. [1] Sin embargo, cuando los padres acuden a los profesionales para recabar información y ayuda sobre una problemática de este tipo en sus hijos, la lateralidad cruzada es una variable que aparece de modo reiterativo en la recogida de datos de las anamnesis realizadas a estos niños, como una información básica y primordial dentro de la historia clínica.

MOTIVOS Y JUSTIFICACIÓN

La constante presencia de este dato llama la atención y, desde la perspectiva odontológica, la posibles relación entre la lateralidad motora y la lateralidad en la erupción dental. Esta es la razón que nos ha llevado a prestar atención a la lateralidad de la erupción dentaria, ya que es un dato que se puede observar a lo largo de las sucesivas visitas de los niños. Así, se puede apreciar que cuando los niños inician el recambio dental, parece existir una relación entre el primer o primeros dientes recambiados y su lateralidad motora de modo que si este recambio se inicia o es más precoz en los dientes de las hemiarquadas derechas el niño acostumbra a ser diestro mientras que si el recambio se da primero en las hemiarquadas izquierdas, suele ser zurdo.

Cuando se revisa la literatura se pueden encontrar algunos estudios que ya habían explorado el tema anteriormente. En ellos, sus autores confirman la relación de la lateralidad con la dentición pero no la vinculan con su utilidad en el posible estudio de los problemas asociados a la presencia de una lateralidad cruzada. Al realizar una revisión más amplia de la literatura, tan sólo se han encontrado unos pocos escritos más sobre este tema, y muchos de ellos, al ser valorados desde el punto de vista de su validez científica, demostraron, en su mayoría, carecer de interés suficiente. [2,3]

Dado que, aunque existen ya algunos estudios, éstos son escasos parece necesario ampliar el conocimiento sobre la posible relación entre lateralidad eruptiva y lateralidad motora, más aún cuando ninguno de estos trabajos ha sido realizado en nuestra área geográfica. Además, estos estudios no han buscado la utilidad diagnóstica de dicho dato mientras todo indica que podría ser algo más que una mera información anecdótica en el estudio de un paciente, dicho de otro modo, ¿porqué no incluir el orden de erupción dental como un indicador o

MOTIVOS Y JUSTIFICACIÓN

parámetro más para el diagnóstico precoz de los problemas de lateralidad cruzada? Dicha precocidad diagnóstica podría ayudar a prevenir las disfunciones en el aprendizaje relacionadas con esta condición y orientar a los diferentes profesionales con un conocimiento aventajado que permitiría instaurar una terapia adecuada e individualizada en edades más tempranas y aumentar así la eficacia de las mismas. [4]

Por todas estas razones se tomó la decisión de realizar un estudio sobre la lateralidad de la erupción dentaria y su relación con la lateralidad motora de los niños estudiados tanto para ampliar nuestros conocimientos sobre el tema como para valorar su utilidad diagnóstica interdisciplinar, sobre todo en los campos pediátrico y docente.

“La lateralidad supone una división neta del espacio en dos mitades, teniendo como referencia el propio cuerpo.”

Adolfo Perinat [5]





2. Fundamentos



FUNDAMENTOS

2.1 Sistema nervioso central y asimetrías.

A nivel central, el cerebro está formado por dos hemisferios similares, que a su vez están divididos en cinco lóbulos, todos ellos comunicados entre sí y con el hemisferio cerebral contralateral. A grandes rasgos, cada lóbulo participa, en unas funciones cerebrales diferentes. Así, el *lóbulo frontal* se encarga fundamentalmente de la actividad motora (y de la actividad mental superior, como el pensamiento, planificación y toma de decisiones). Dentro de él existe un área especializada en la motilidad de los músculos de la boca y laringe, por tanto es el encargado de los aspectos motrices del habla (generalmente se encuentra más desarrollado en el hemisferio izquierdo que se ocupará, por tanto, del control motor verbal). El hemisferio derecho se especializaría en el control de los movimientos relacionados con habilidades no verbales. El *lóbulo parietal* recoge las sensaciones somestésicas (tacto, temperatura, dolor y presión) del lado contralateral del cuerpo. El *lóbulo temporal* realiza las funciones de audición, memoria, lenguaje e integración sensorial. En él existe un área especial, el área de Wernike, que pone en contacto la información sensitiva de los lóbulos parietal, occipital y temporal y que es la encargada final del lenguaje, ya que aquí toman significado, y se elaboran, palabras y frases (igualmente, esta área está más desarrollada en el hemisferio izquierdo). En el *lóbulo occipital* se recoge toda la información visual (en cada hemisferio la del lado contralateral). Finalmente, el *lóbulo de la ínsula* está más relacionado con las emociones, y funciones más primarias. [6,7]

Los hemisferios cerebrales no funcionan de modo simétrico para la mayoría de las funciones. Ambos están involucrados en la realización de cada una de las tareas pero no en idéntica proporción. Esta lateralización se hace más evidente cuanto más precisa y compleja es una función. Ya a simple vista se puede observar que los dos hemisferios presentan diferencias anatómicas francas de modo que el

FUNDAMENTOS

hemisferio derecho tiene un mayor peso y su lóbulo frontal es más ancho que el del hemisferio izquierdo. [8] A su vez el hemisferio izquierdo tiene un mayor lóbulo de la ínsula y un lóbulo occipital más ancho. Por otro lado también la distribución neuronal es diferente, de modo que el hemisferio derecho contiene más cantidad de sustancia blanca (axones más largos), mientras que el hemisferio izquierdo contiene más sustancia gris (mayor proporción de cuerpos neuronales) [9]

Asimismo, cada hemisferio cerebral tiene una manera particular de actuar frente a la llegada de información. El derecho capta dicha información de manera más difusa y global, mientras que el izquierdo es más analítico y detallista. Es decir, frente a una imagen el hemisferio izquierdo analizaría los detalles y sólo vería una serie de manchas, en cambio el hemisferio derecho captaría la escena de manera global y vería un dalmata.

El tipo de procesamiento que realiza preferentemente el hemisferio izquierdo es de tipo secuencial y serial, siendo capaz de analizar en el tiempo, mientras el derecho procede de manera simultánea y en paralelo de un modo más intemporal. El cerebro izquierdo controla el pensamiento racional y abstracto del sujeto, mientras que el derecho actúa de una manera más intuitiva e imaginativa, que incluye la mayor parte del contenido emocional y, en particular, es responsable de los sentimientos asociados (miedo, duelo, etc). De este modo, las tareas que asume, y en las que se especializa, cada hemisferio son aquellas que más concuerdan con su manera de proceder. Así, en nuestro hemisferio izquierdo predominan las actividades de tipo lógico-deductivo como el razonamiento matemático, el cálculo numérico, el lenguaje expresivo y comprensivo; mientras que al hemisferio derecho se le atribuye una mayor capacidad creativa y/o artística, no solo literaria, sino también en aquellos campos que requieren una comprensión espacial. [7, 10]

FUNDAMENTOS

	HEMISFERIO IZQUIERDO	HEMISFERIO DERECHO
CARACTERÍSTICAS	<p>Lógico</p> <p>Deductivo</p> <p>Detallista</p> <p>Abstracto</p> <p>Secuencial</p> <p>Racional</p> <p>Temporal</p>	<p>Intuitivo</p> <p>Imaginativo</p> <p>Global y difuso</p> <p>Concreto</p> <p>Simultáneo</p> <p>Emocional</p> <p>Atemporal</p>

Por tanto, ya desde su inicio, prácticamente todas las funciones están lateralizadas. [11, 12, 13, 14, 15]

En la tabla 1 damos a conocer las principales asimetrías funcionales de los hemisferios cerebrales.

FUNDAMENTOS

FUNCIÓN	PREDOMINIO DEL HI	PREDOMINIO DEL HD
LENGUAJE	Lenguaje comprensivo Lenguaje Expresivo	Entonación y creatividad lingüística
VISIÓN	Material verbal	Reconocimiento de caras Percepción de profundidad Reconocimiento de formas Percepción Espacial
AUDICIÓN	Material verbal Reconocimiento de la voz humana	Audición de melodías Patrones de tono Audición de sonidos del entorno
SOMESTESIA	Reconocimiento de formas con contenido verbal	Reconocimiento de formas(estereopsia) Lenguaje Braille

FUNDAMENTOS

SISTEMA MOTOR	Mayor predominio de movimientos espontáneos de la mano derecha en diálogos de contenido verbal	Mayor predominio de movimientos espontáneos de la mano izquierda en diálogos de contenido espacial
MEMORIA	Memoria verbal	Memoria no verbal

Tabla 1: asimetrías funcionales de los hemisferios cerebrales

Respecto al control motor de la mano, ya sabemos que está realizado por el hemisferio contralateral. [16,17] Alrededor de un 90% de la población utiliza de manera preferente su mano derecha, hecho que se solía relacionar con el predominio del hemisferio izquierdo en las habilidades verbales. Sin embargo, los centros del lenguaje se encuentran en el hemisferio izquierdo tanto en un 95% de la población diestra como en un 70% en la población zurda. [18] El resto de la población los presenta en el hemisferio derecho o tiene una representación bihemisférica del lenguaje. De aquí se extrae que hay una estrecha relación entre lateralidad manual y hemisférica para los diestros, pero que en los zurdos el modelo de dominancias es menos estable (predominancia de los centros del lenguaje en el hemisferio derecho, o en el izquierdo o en ambos). Por tanto, lenguaje y predominancia motora no mostrarían una asociación tan clara como se había pensado en un principio. [16,19,20]

FUNDAMENTOS

2.2. La lateralidad

2.2.1. Definición

La lateralidad es la preferencia de utilización de una de las estructuras simétricas del cuerpo humano: mano, pierna, ojo y oído sobre la otra. [6] De esta distribución de funciones depende la utilización preferente de un lado o el otro del cuerpo, derecho o izquierdo, para determinadas acciones o respuestas. [11,12]

Las cifras presentadas en la literatura especializada en lateralidad humana, ofrecen una gran variabilidad según los autores. Mientras Jadoulle (1986) [21] habla de un 83% de individuos diestros, Huth (1983, en Martín et al) [22] mantiene un 63%. Las cifras sobre individuos zurdos también oscilan según los autores entre un 1 y un 30% de la población (Zuckrigl, 1990). [23] Entre los niños, el porcentaje de zurdos podría llegar al 20% según Kramer (1972), [24] mientras que para Jadoulle sería solamente el 5,5%. Ni siquiera hay acuerdo en las diferencias según el sexo; Bryngelson (1973) [13] afirma que los hombres zurdos son el doble que las mujeres, sin embargo otros autores sólo han encontrado pequeñas diferencias que van del 1,57 al 1,8% (Zuckrigl 1989), [25] y los hay incluso que afirman haber encontrado más mujeres —6,25%— que varones —5,25%— (Bloede y Suchenwirt, 1972). [73]

En nuestro entorno la mayoría de individuos son diestros con un porcentaje aproximado del 90%. [12] Esta preponderancia no es un hecho actual sino que es ampliamente conocido que ya se daba en el hombre prehistórico. Así, en poblaciones como la del Homo Helderbengensis de Atapuerca se ha podido inferir su lateralidad por la asimetría entre las manos, la tomografía del interior del cráneo y el patrón de desgaste de los dientes anteriores. [28]

FUNDAMENTOS

Tampoco coinciden los diferentes autores en la edad de aparición del predominio lateral. Así, mientras Hepper (1991) [29] encuentra ya predominio de la mano derecha en la succión del pulgar intraútero (determinado mediante ecografías) y Halverson (1989, en Pérez Grande, 1994) [27] afirma que se produce ya un ligero predominio hacia la semana cuarenta, que se va estabilizando en el 74% de los niños hacia la derecha durante el primer año de vida, Gessell [30] afirma que a los dieciocho meses el 68% de los niños eligen la mano derecha para garabatear, y a los dos años el 92%.

Según los estudios de Burt (1937) [31], Zazzo (1960) [32], Hacaen y Ajuriaguerra (1963) [33], el niño consigue la dominancia manual casi definitiva a los 4 años de edad. Algunos autores como, Gesell y Ames (1950) [13], piensan que es posible determinar la dominancia lateral desde el nacimiento del niño, gracias al reflejo tónico del cuello. (reflejo infantil normal en bebés hasta de seis meses. en el que con el bebe acostado boca arriba, al girar su cabeza hacia un lado, estira el brazo del lado al que mira la cabeza y el otro brazo se flexiona por el codo, adoptando una posición conocida como “posición de esgrima”). Sin embargo, la mayoría de los autores establecen un marco de referencia más amplio, por ejemplo Mora y Palacios (1990) [34], Pérez Grande [27] que sostienen que la lateralización se produce entre los 3 y los 6 años y se desarrolla desde los seis a los diez años [18, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42]. A su vez Mayolas (2011) [26] demuestra que la dextralidad manual aumenta con la edad (95% a los 7 años). Por otro lado existen autores como Bilbao y Oña [43] para los que la lateralidad motora se podría comportar como una “habilidad entrenable”.

El término “lateralidad” en la mayoría de los casos se tiende a reducir usualmente a la preferencia de la mano. [6,11] Así podemos encontrar con frecuencia como definiciones dentro de este concepto que “*diestro* es un individuo que se sirve de la mano derecha en la mayoría de las circunstancias que implican

FUNDAMENTOS

la elección de una mano”. Sin embargo, el auténtico concepto de la lateralidad se debe contemplar desde un punto de vista más amplio [33], valorando todo el costado corporal, es decir, manos, pies, ojos y oído, ya que en el cuerpo humano tenemos la presencia de distintas estructuras anatómicas pares y simétricas tanto en la cabeza como en el miembro superior y en el inferior, y es, a pesar de esta simetría, que utilizamos preferentemente un lado frente al otro. No debemos olvidar que autores como Shirai e Imura (2014) [44] y Pérez Grande [27] encuentran una estabilidad más precoz en la lateralización del ojo que en la de la mano (y más precoz en la de la mano que en el pié).

La lateralidad se va desarrollando siguiendo un proceso que pasa por tres fases:

- 1) Fase de **identificación**, de diferenciación clara (0-2 años).
- 2) Fase de **alternancia**, de definición por contraste de rendimientos (2-4 años).
- 3) Fase de **automatización**, de preferencia instrumental (4-7 años).

De este modo la lateralidad motora y corporal permite la organización y comprensión de las referencias espaciales y permite la orientación no sólo del propio cuerpo en el espacio sino también de los objetos y del entorno respecto al propio cuerpo. Por tanto forma parte de los mecanismos que intervienen en los procesos de integración perceptiva y en los de la construcción del esquema corporal. [26]

FUNDAMENTOS

Así pues, es importante determinar la lateralidad a partir de los 6 -7 años, edad en la que ésta se ha debido establecer y afianzar, por su relación con la educación del esquema corporal y la organización espacial y temporal, junto con su afirmación mediante los aprendizajes escolares, sobre todo en los procesos de lecto-escritura. Así, existen numerosas pruebas exploratorias para determinarla buscando todas ellas la expresión de la dominancia funcional a través de la ejercitación de cada órgano o miembro en una serie de actuaciones concretas, [12, 27, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51] que nos permitan establecer cuál es el lado que presenta mayor fuerza, precisión, coordinación y/o equilibrio teniendo en cuenta que el lado dominante suele además presentar una mayor riqueza propioceptiva que el lado opuesto. [26]

2.2.2. Factores asociados a la determinación de la lateralidad

Está descrito que la lateralización tiene varios orígenes pero sin embargo las teorías al respecto no son del todo decisivas por lo que en estos momentos se acepta que la lateralidad puede estar ocasionada o influida por más de una causa. [10, 12, 13, 15, 17, 42, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62] Según Rigal [11], en su obra "Motricidad humana", *"ninguna de estas teorías puede tomarse como absoluta, por lo que debemos aceptar que la determinación de la lateralidad va a ser afectada por más de una causa"*.

Dichas causas o factores están clasificadas por Rigal [11,16] en tres categorías:

1) Factores neurofisiológicos

Se incluyen aquí aquellas teorías que defienden que la causa estaría en la presencia de 2 hemisferios y la predominancia de uno sobre el otro. En este sentido se consideraría que una persona es diestra cuando en ella se da una

FUNDAMENTOS

predominancia del hemisferio izquierdo y que una persona es zurda cuando la predominancia es del hemisferio derecho. Esta dominancia de un hemisferio sobre el otro, según los investigadores, podría deberse, en un inicio, a una mejor irrigación sanguínea de uno u otro hemisferio. No obstante, en la actualidad, numerosos neurólogos han demostrado que la relación entre predominio hemisférico y lateralidad, no es absoluta sino que puede existir una predominancia del hemisferio izquierdo con expresiones de lateralidad diferentes en los distintos niveles [16, 42], por lo que actualmente ya no se habla de “hemisferio dominante” sino de “especialización hemisférica” [26] y autores como Ajuriaguerra y Hecaen [33] señalan que la laterización manual es “radicalmente distinta que el predominio cerebral, aunque mantenga con él numerosos puntos de contacto”

2) Factores genéticos:

Estas teorías se basan en una transmisión hereditaria. Sostienen que los padres transmitirían a los hijos su propia predominancia hemisférica. En este sentido, se ha demostrado que cuando los dos padres son zurdos, se da un porcentaje más alto de hijos zurdos, mientras que si los padres son diestros el porcentaje de zurdos disminuye considerablemente. [52] Zazzo [32], afirma que la lateralidad normal, diestra o siniestra, queda determinada al nacer y no es una cuestión de educación; a su vez, el hecho de encontrar lateralidades diferentes en gemelos idénticos (20%), tiende a probar que el factor hereditario no actúa solo. [63, 64, 65] Al mismo tiempo, existen autores que sostienen que la característica del predominio diestro de la lateralidad se correspondería a la expresión de un gen dominante ya que la frecuencia esperada de un gen de este tipo es similar a la del predominio de la mano derecha en nuestro entorno. [19, 66, 67, 68]

FUNDAMENTOS

3) Factores sociales:

Existen muchos factores que pueden influir en la lateralidad del niño [15, 35]. Entre los más destacados citaremos los siguientes:

- Significación religiosa: Parece que el simbolismo religioso ha influido enormemente en la lateralidad de los individuos. Tanto es así que anteriormente se pretendía reeducar al niño zurdo hacia la utilización de la extremidad derecha, por las connotaciones negativas que ser zurdo tenía para la iglesia, siendo la diestra, por el contrario, divina y pura (por estar *el hijo de Dios sentado a la derecha del padre, y el día del juicio final situar a los “buenos” a su derecha y a los “malos” a su izquierda*. Sin embargo, sociedades como la japonesa que otorga buenas connotaciones al lado izquierdo presenta el mismo porcentaje de dextralidad que el resto de sociedades. [11]
- Usos tradicionales: En sociedades como la hindú la mano izquierda se utiliza básicamente para las labores de higiene, sobre todo aquellas relacionadas con las labores de defecación, por lo tanto se le considera “impura” principalmente para actividades como comer (que en esas sociedades se realiza muchas veces directamente con la mano, sin el auxilio de elementos intermedios), y con la escritura.
- El lenguaje: el lenguaje también podría influir en la lateralidad del individuo. En cuanto al lenguaje formal, el término “diestro” siempre se ha relacionado con conceptos buenos o adecuados. De este modo, cuando decimos que una persona es *diestra* en el uso de herramientas, o es *diestra* en determinadas actividades, estábamos diciendo que es buena o hábil en ellas, e incluso a partir de diestro ha derivado el término “destreza” que significa, hábil, experto, sagaz, prevenido,

FUNDAMENTOS

favorable, benigno, o venturoso. Lo opuesto al término diestro es “siniestro” que es sinónimo de avieso, malintencionado, infeliz, funesto, aciago, propensión a lo malo, vicioso o torcido, término con el que usualmente se asocia lo oscuro y lo malvado, y al que la “izquierda” se ha visto relacionada. De forma muy similar se comportan otras lenguas romances como el italiano en el que “un tiro mancino” (un tiro zurdo) se traduce como una mala jugada, o como el francés en el que “gauche” se asocia a torpe o torcido.. Fuera de nuestra rama lingüística tenemos el inglés en el que “right” se asocia a la derecha y a lo recto, lo correcto y lo justo, o en alemán en el que “linke” significa izquierdo mientras que “linken” significa engañar o timar y “linkish” torpe. Lo mismo ocurre con muchos otros idiomas de otras ramas lingüísticas (tanto occidentales como orientales) en las que con frecuencia la izquierda se asocia en alguna acepción a un significado ominoso. En cuanto al lenguaje escrito, la escritura se realiza, en nuestra cultura, de izquierda hacia derecha por lo que el zurdo va ocultando con su propia mano aquello que va escribiendo (cosa que no le ocurre al diestro), con lo que no sólo no puede controlar lo que va escribiendo sino que también puede emborronarlo. [11, 69, 25]

4) Causas ambientales:

En un primer lugar tenemos *el ámbito familiar*. Las lateralidades durante el desarrollo ya se inician desde la posición de reposo de la madre embarazada, más tarde la manera de coger al bebé para amamantarlo se realiza con frecuencia sobre el lado izquierdo tanto para que el niño se relaje al oír el corazón materno, como para que quede libre la mano derecha de la madre; y, por supuesto, la imitación de las conductas modelo que los bebés copian de sus padres. Finalmente, *el mobiliario y utensilios del uso cotidiano*. La “sociedad” está hecha para el diestro, es decir, tanto la mayoría de los elementos muebles –puertas, por ejemplo- como la mayoría de los instrumentos manuales –por ejemplo, tijeras- se han fabricado sin tener en cuenta a los zurdos, razón por la que éstos presentan

FUNDAMENTOS

dificultades en su empleo, de ahí la antiguamente asociación con la “torpeza” que en realidad era inducida por el entorno. [11, 25, 31, 33, 36, 43, 52, 61, 69]

En definitiva, la lateralización puede entenderse como un conjunto de conductas, que se adquieren y/o modulan cada una de ellas, de forma independiente, por un proceso particular de entrenamiento y aprendizaje, en lugar de quedar determinadas únicamente por una supuesta facultad genérica neurológica innata. [12]

2.2.3. Tipos de lateralidad

Una vez determinada la lateralidad de las diferentes partes del cuerpo, se determina que tipo tiene, dentro de las lateralidades podemos encontrar [70]:

- 1) Según la clase de gestos y movimientos a realizar:
 - De utilización o predominancia manual en las actitudes corrientes sociales.
 - Espontánea (tónico, gestual o neurológico), que es la que se manifiesta en la ejecución de los gestos espontáneos. Ambos generalmente coinciden y en caso de discordancia originan dificultades psicomotrices.

- 2) Según su naturaleza:
 - Normal o predominio del hemisferio izquierdo o derecho.
 - Patología por lesión de un hemisferio, el otro se hace cargo de sus funciones.

FUNDAMENTOS

- 3) Por su intensidad: Totalmente diestros, zurdos o ambidiestros.
- 4) Según el predominio de los cuatro elementos citados (manos, ojos, pies y oído): podemos establecer las siguientes formulas de lateralidad:
 - **Dextralidad:** es el predominio del ojo, mano, pie y oído derechos.
 - **Zurdería:** es el predominio del ojo, mano, pie y oído izquierdo.
 - **Lateralidad cruzada:** cuando en un miembro del cuerpo predomina el lado derecho y en otro el izquierdo (ojo izquierdo dominante – mano derecha dominante).
 - **Lateralidad contrariada:** zurdos o diestros que por imitación, obligación o imposición utilizan la otra mano o pie.
 - **Lateralidad indefinida:** cuando usa indiferentemente un lado u otro, o presenta dudas en la elección. Este tipo, puede producir, o no, problemas de aprendizaje, ya que los niños con lateralidad indefinida acostumbran a ser inseguros y de reacciones muy lentas.
En muchos de estos casos suele producirse el **ambidextrismo**, en el que no existe una dominancia manual manifiesta.

2.2.4. Trastornos de la lateralidad

Es difícil averiguar el origen de los problemas de aprendizaje, pero actualmente, se barajan los trastornos de la lateralidad como uno de los posibles causantes (o de los factores asociados) de estos problemas. [1, 71, 72, 73]

FUNDAMENTOS

La teoría de su relación con el aprendizaje parte de la suposición de que, puesto que el lenguaje está lateralizado en el hemisferio izquierdo en la mayoría de los sujetos, esta lateralización es ventajosa, y su ausencia puede interferir en la capacidad de aprendizaje y habilidad para el lenguaje. En el caso de que no se produzca una lateralización normal se produciría una menor asimetría cerebral que impediría un aprendizaje normal. Hasta el momento esta teoría tiene muchos defensores pero también muchos detractores. [12, 20, 42, 61, 62, 69, 74, 75]

2.2.4.1 Problemas en el desarrollo de la lateralidad

Podemos encontrar básicamente tres tipos de problemas:

- ***Lateralidad contrariada.***

La lateralidad contrariada se produce cuando un niño o niña elige “erróneamente” una mano para los procesos de aprendizaje, a modo de ejemplo un niño puede elegir la mano izquierda para los trabajos de escritura y dibujo puesto que copia al compañero de delante y por tanto utiliza la mano izquierda. Otra posibilidad es que copie a una persona que resulte significativa para él/ella como el padre, la madre o una maestra importante en su desarrollo escolar. Los niños que presentan una lateralidad contrariada suelen tener un ritmo de trabajo muy lento, sobretodo en las tareas de escritura, y suelen presentar problemas de coordinación visiomotora y orientación espacial. En estos casos es muy importante realizar un diagnóstico profundo, puesto que el plan de intervención dependerá mucho de esta valoración y la toma de decisiones puede implicar en gran parte el futuro de los aprendizajes del niño. [12, 20, 42, 61, 76]

FUNDAMENTOS

- ***Lateralidad cruzada.***

La lateralidad cruzada se produce en cuanto el niño o la niña presentan una diferencia (o cruce) entre la dominancia ocular sensorial y la dominancia manual, por ejemplo, un niño presenta una clara preferencia hacia la mano derecha, mientras que se detecta que el ojo dominante sensorialmente es el izquierdo o viceversa.

En estos casos las principales dificultades que se suelen dar son relativas a la orientación espacial y por tanto, consecuentemente, suelen provocar dificultades en relación al desarrollo de la lectura y la escritura. [72] Estas dificultades de orientación se producen porque el niño/a carece de eje corporal definido que le permita orientarse externamente o en el plano. [77] Cabe decir que muchos adultos y niños con una lateralidad cruzada no necesariamente presentan o han presentado dificultades de aprendizaje, en estos casos lo más común es que hayan desarrollado mecanismos que han compensado las dificultades que puede generar la lateralidad cruzada. [1, 19, 56, 72, 74, 78, 79, 80]

- ***Lateralización débil o indefinida.***

En otras ocasiones nos podemos encontrar con niños que entorno a los 6 años aún no han establecido unas preferencias laterales claras, con lo cual no disponen de ningún tipo de referente de ubicación espacial. En estos casos conviene no forzar la lateralización, puesto que nos podríamos equivocar potenciando un lado que tal vez no es el dominante. Ante esta situación la mejor opción consiste en potenciar todas las fases del desarrollo psicomotor, de forma que así potenciamos el dominio corporal y de forma natural acaban adquiriendo una dominancia lateral. En estos

FUNDAMENTOS

casos las principales dificultades que podemos encontrar son un retraso en la adquisición de la lectura y la escritura, torpeza motriz y dificultades en términos generales para el progreso en los aprendizajes básicos de la etapa de Educación Primaria (6-12 años). [12, 20, 37, 38, 41, 42, 61, 77, 81]

La expresión más frecuente de estos trastornos en los niños, se da a distintos niveles en los diferentes campos de la conducta y del aprendizaje:

- **Áreas motoras:**

- Hiperactividad
- Hipoactividad
- Torpeza motora
- Dificultad en la coordinación

- **Área verbal:**

- Problemas en la codificación/ decodificación simbólica
- Irregularidades lectoescritoras, disgrafías

- **Atención:**

- Bajo umbral de concentración
- Dispersión

- **Área emocional:**

- Desajustes emocionales leves
- Cambios de temperamento de un momento a otro sin causa aparente
- Baja tolerancia a la frustración con abandono de la tarea a la primera dificultad que se presenta
- Escasa autoafirmación personal

FUNDAMENTOS

- **Memoria:**
 - Dificultades de fijación
 - Olvidos

- **Percepción:**
 - Inadecuada reproducción de formas geométricas
 - Confusión figura-fondo
 - Inversiones de letras

- **Sociabilidad:**
 - Inhibición participativa
 - Escasa habilidad social
 - Agresividad

2.2.4.2 Principales problemas del aprendizaje

Del mismo modo, los problemas de aprendizaje se pueden manifestar de muchas maneras y en diferentes campos. De ellos, los más importantes son [37, 82]:

- **La dislexia.** Es la dificultad para obtener una lectura funcional eficiente, en ausencia de deficiencia mental que pueda explicarla, y con un régimen de escolaridad normal. Afecta mayoritariamente a varones (proporción de 3 a 1). En un alto porcentaje existen antecedentes familiares de dificultades similares. Estos niños difieren en casi todas las funciones perceptocognitivas necesarias para el desarrollo de la lectura (percepción visual, secuenciación del orden temporal, desarrollo del lenguaje, dominancia cerebral...). [21, 83, 84]

FUNDAMENTOS

En su estudio encontramos que:

- Confunden letras parecidas
 - Permutan sílabas o añaden letras al leer o escribir
 - Lectura silábica, monótona y entrecortada
 - Dificultades para entender lo que leen
 - Ortografía suele ser deficiente.
 - Sin embargo, el lenguaje oral y su comprensión no están alterados.
-
- **La disortografía.** A menudo es el testimonio residual de una dislexia en fase de mejora. Si no es así suele estar relacionado con trastornos en la organización espacial, con mala memorización visual. [6, 77]

 - **La disgrafía.** Se trata de un trastorno en el que el niño tiene grandes dificultades para escribir de manera inteligible. Este problema suele ser debido a un bloqueo psicomotor de origen emocional o neurológico. [37, 42, 72, 79]

 - **La discalculia.** Es la dificultad específica para manejar números y cifras con facilidad. Suele ir asociada a trastornos del esquema corporal y mala noción derecha /izquierda. [11, 16, 42, 52] Para la detección de estas dificultades en el cálculo buscamos signos como:
 - Confusión entre los signos aritméticos (*confunden el signo + por el signo -*)

FUNDAMENTOS

- Errores en las operaciones aritméticas
 - Fallos en el razonamiento de la solución de problemas matemáticos
 - Dificultades para la realización de cálculo mental
 - Escritura incorrecta de los números
 - Errores en la identificación de los símbolos numéricos
 - Confusiones entre números con una forma (*el 6 por el 9*) o sonido semejante, (*el seis por el siete*)
 - Inversiones numéricas (*69 por 96 ó 107 por 701...*)
 - Fallos en la seriación numérica como la repetición de números (*en vez de 1,2,3,4,5... 1,2,2,3,4,5,5,5...*) o la omisión de éstos (*1,3,4,5,7,8...*)
- **Trastornos del habla** (Proceso de expresión verbal)

Son aquellos trastornos que limitan la mecánica de la pronunciación verbal, y que no afectan a la estructuración lógica o sintáctica del lenguaje. Puede manifestarse como:

- *Dislalias* Son los trastornos de la articulación debido a perturbaciones mecánicas en la emisión de algunos sonidos, (como por ejemplo un frenillo lingual corto que altera la articulación del sonido “rr”) Pueden interferir en el aprendizaje de la lectoescritura. [61, 77, 84]
- *Disfasia de producción* Es un retraso en el desarrollo de la locución. Hay un fallo a la hora de integrar los fonemas que componen una palabra, sucesión y calidad.

FUNDAMENTOS

- **Trastornos en la estructuración lingüística o sintáctica del lenguaje.**

Puede manifestarse como un retraso en el área del lenguaje, que se caracteriza por una organización muy rudimentaria de las frases. Otro problema más grave sería la **disfasia**, que es una alteración grave del desarrollo sintáctico y conceptual del lenguaje. Esta última tiene graves repercusiones sobre el aprendizaje escolar y debe remitirse al especialista. [6, 7, 70, 84]

- **Trastornos motores y de la coordinación.**

La característica esencial del *trastorno del desarrollo de la coordinación* es una alteración significativa en el desarrollo de la coordinación motora (Kaplan y Sadock, 1999). [6]

Se trata de un síndrome caracterizado por unas habilidades motoras groseras, imprecisas y torpes, aunque las destrezas motoras en sí no estén gravemente alteradas.

El diagnóstico sólo se establece si la alteración interfiere significativamente con el rendimiento académico o las actividades de la vida cotidiana, tras descartar que no se deba a enfermedad médica (parálisis cerebral, hemiplejía o distrofia muscular) y que no se cumplan los criterios de otra entidad similar conocida como “trastorno generalizado del desarrollo”. En nuestro caso, también se ven afectadas la memoria de tareas motoras y la integración de funciones motoras. Ninguno de estos trastornos motores puede ser explicado por anomalías neurológicas permanentes o localizables o por interferencia mecánica.

FUNDAMENTOS

2.3 Dentición

2.3.1. Nomenclaturas: Las nomenclaturas más conocidas [85] son:

1) Sistema de dos dígitos o FDI (FEDERACIÓN DENTAL INTERNACIONAL)

Entre los diferentes sistemas de anotación dentaria existentes hemos empleado el Sistema FDI , en nuestro estudio.

Como su nombre lo indica se utilizan dos dígitos para nombrar las piezas dentales, se asigna un número a cada uno de los cuatro cuadrantes (1,2,3,4) y un segundo número (que se añade al anterior) que se adjudica a cada una de las piezas dentales empezando con el “1” para el incisivo central hasta el tercer molar que es el “8”. De este modo en el número resultante el primer guarismo es el cuadrante y el segundo el tipo de pieza dental. Los números de cuadrante son diferentes entre ambas denticiones (temporal y permanente) mientras que los de las piezas dentarias son iguales para ambos.

o Dientes Permanentes:

El primer dígito irá de acuerdo a los cuadrantes; Superior derecho (1)
Superior izquierdo (2) Inferior izquierdo (3) Inferior derecho (4)

El segundo dígito hace referencia a las piezas dentales que conforman cada cuadrante partiendo desde la línea media hacia la distal.

Incisivo central (1); Incisivo Lateral (2); Canino (3); 1° premolar (4); 2° premolar (5); 1° molar (6); 2° molar (7) y 3° molar (8)

Por ejemplo, el primer molar superior izquierdo sería la pieza 2.6.

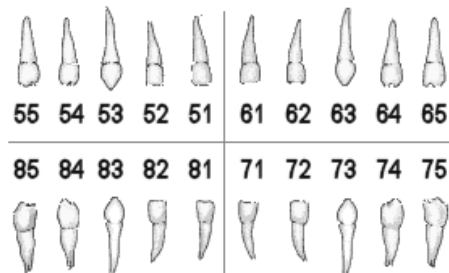
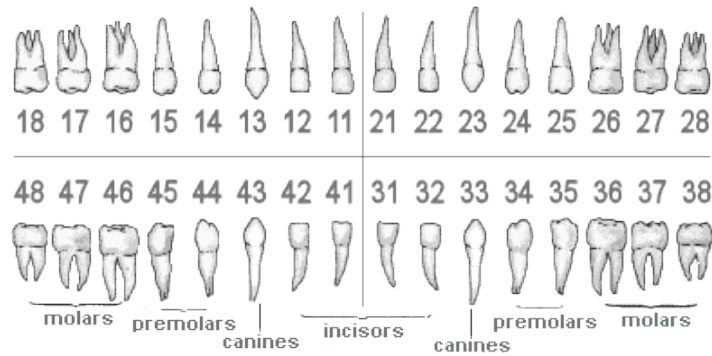
FUNDAMENTOS

o Dientes Temporales:

El primer dígito ira de acuerdo a los cuadrantes: Superior derecho (5) Superior izquierdo (6) Inferior izquierdo (7) Inferior derecho (8).

El segundo dígito ira de acuerdo a las piezas dentales que componen el cuadrante partiendo desde la línea media. En dentición temporal no existen los premolares ni el tercer molar por ende solo hay 5 piezas dentales por cuadrante; Incisivo central (1); Incisivo lateral (2); Canino (3); 1° molar (4); 2° molar (5).

Por ejemplo, el canino inferior derecho sería la pieza 8.3.



FUNDAMENTOS

2) Por nombre y ubicación:

Se utiliza una frase compleja con el siguiente orden: **nombre, ubicación y tipo**, como por ejemplo “*Incisivo central superior derecho permanente*”.

Así tenemos:

- **Nombres:**
 - Incisivo central
 - Incisivo lateral
 - Canino
 - Primer premolar
 - Segundo premolar
 - Primer molar
 - Segundo molar
 - Tercer molar

- **Ubicación (cuadrantes):**
 - Superior derecho
 - Superior izquierdo
 - Inferior izquierdo
 - Inferior derecho

- **Tipo:**
 - Permanente
 - Temporal o deciduo

FUNDAMENTOS

3) Sistema Zsigmondy - Palmer o Crucial

Se utiliza un ángulo de 90° en dirección del cuadrante. Si es superior, la línea irá por debajo del número de la pieza correspondiente y si es inferior la línea irá por encima del número (ej: L es Superior Izquierdo, Γ es Inferior Izquierdo) con el número o letra según el tipo de dentición (permanente o temporal)

- Dientes permanentes:

Los dientes se enumeran del 1 al 8 desde la línea media hacia distal.

Por ejemplo, el incisivo lateral superior izquierdo sería la pieza |2

- Dientes temporales:

En los dientes temporales se pueden utilizar números romanos del I al V o letras de la "a" hasta la "e" partiendo desde la línea media.

Por ejemplo, el segundo molar superior derecho puede ser V| o e|

4) Sistema Hadenup

Es una variante del sistema de notación estadounidense, que utilizando la nomenclatura por cuadrantes o nomenclatura por cuadrantes de Zsigmondy.

Emplea los signos + y - para representar a la arcada y si la pieza es derecha o izquierda y varia según dentición definitiva 1-8, y dentición decidua a-e o anteponiendo un cero a los números.

El signo + para la arcada superior y el signo - para la arcada inferior.

El lado en que el signo irá representara el lado en el que la pieza va (derecho con derecho e izquierdo con izquierdo).

Por ejemplo, Incisivo central inferior izquierdo sería la pieza -1

FUNDAMENTOS

Por ejemplo, Canino superior derecho (temporal) sería la pieza 03+

El detalle con este sistema es que varios autores lo manejan de manera distinta, y crea mucha confusión, por ejemplo:

- El Dr. Diamond especifica en su Tratado de Anatomía Dental, que si el signo "+" o "-" se antepone al número, indicaba que el diente era del lado derecho. Si se colocaba después de él, significaba que el diente era del lado izquierdo.
- El Dr. Rudolf Hotz utiliza los signos como el plano medio, que es el que determina el lado derecho y el lado izquierdo, así, indica que si el signo está después del número, significa que el diente es del lado derecho, y si el signo se antepone es un diente del lado izquierdo.

Así podemos decir que "+3" para Diamond es el canino superior derecho, y para Hotz es del lado izquierdo.

5) Sistema universal, de Thompson o ADA (Asociación Dental Americana)

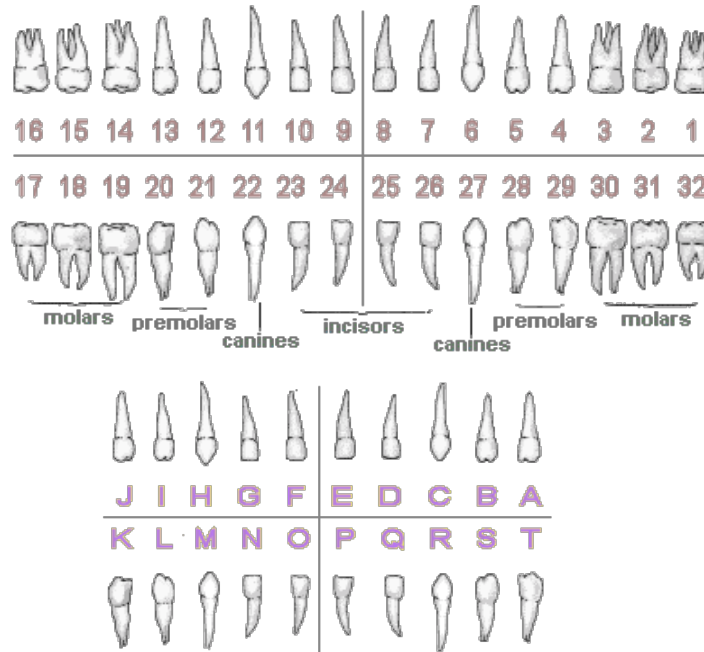
Usa valores del 1 al 32 para designar a los dientes permanentes comenzando por el tercer molar superior derecho (1) hasta llegar al tercer molar superior izquierdo (16). Luego se continúa desde el tercer molar inferior izquierdo (17) para terminar con el tercer molar inferior derecho (32).

En dientes temporales generalmente se le asignan letras partiendo por el segundo molar superior derecho (a) hasta el segundo molar superior izquierdo (J) para seguir con el segundo molar inferior izquierdo (k) y terminar con el segundo molar inferior derecho (T)

Por ejemplo, Primer premolar Superior izquierdo sería la pieza 12.

Por ejemplo, Canino inferior derecho (temporal) sería la pieza R.

FUNDAMENTOS



6) Nomenclatura dental estadounidense

Utiliza las iniciales de los dientes (mayúsculas para los dientes permanentes, minúsculas para los caducos) seguidas de un número (si son primeros, segundos, etc) en superíndice o subíndice para indicar si el diente es superior o inferior. Además utiliza las letras L (left, izquierdo) o R (right, derecho) para indicar la hemiarcada. (ej: LP², Segundo Premolar Izquierdo Superior Permanente).

2.3.2. Cronología y orden de la erupción dental

Tras el establecimiento de la dentición temporal (de los 6 meses hasta los 3 años de edad) se da un periodo de estabilidad oral hasta la llegada del proceso de recambio dentario y de erupción de los dientes permanentes. Éste comienza a los seis años con la erupción del primer molar permanente en boca, y/o el recambio de uno de los incisivos centrales inferiores por su homólogo definitivo, convirtiendo la dentición primaria en dentición mixta.

FUNDAMENTOS

La dentición permanente se completa a los doce años cuando hacen erupción los segundos molares, faltando en ese momento por emerger los terceros molares (cuando están presentes) cuya edad de erupción se considera normal entre los dieciocho y treinta años [86, 87, 88]

Fuller y Denehy [85] han establecido unas edades de erupción de la dentición que se pueden ver en la tabla 2.

Dientes permanentes	Tiempo de erupción (mandíbula)	Orden	Tiempo de erupción (maxila)	Orden
	(en años)		(en años)	
Incisivo central	6-7	2	7-8	2
Incisivo lateral	7-8	3	8-9	3
Canino	9-10	4	11-12	6
Primer premolar	10-11	5	10-11	4
Segundo premolar	11-12	6	11-12	5

FUNDAMENTOS

Primer molar	6-7	1	6-7	1
Segundo molar	11-13	7	12-13	1
Tercer molar	17-21	8	17-21	8

Tabla 2: Edad de erupción de la dentición definitiva

Hoy día diferentes estudios y autores [86, 88, 89, 90, 91, 92] coinciden en que una serie de factores tales como sexo, raza, herencia, nivel socioeconómico y algunos factores de desarrollo intrauterino y postnatal, puede influenciar la secuencia y el tiempo de erupción.

Con relación al sexo, la generalidad de los estudios realizados señalan su vinculación con el proceso de erupción, demostrando como ésta ocurre primero en las hembras que en los varones (a veces hasta más de 1 año). Esto parece estar asociado a factores hormonales, debido a la maduración más temprana en el caso de las niñas.

Más aún, un estudio realizado para determinar el tiempo de erupción de dientes permanentes en niños chinos realizado en 1975, comprobó que en ambos sexos, "los dientes inferiores erupcionaban antes que los superiores y la edad promedio de erupción del primer molar fue 5,85 años en niñas y 6,04 años en niños, mientras que las últimas piezas dentarias en erupcionar fueron los segundos molares superiores cuya edad promedio de erupción fue 11,80 en niñas y 12,12

FUNDAMENTOS

años en niños. En cuanto al orden de erupción, éste fue diferente en los dientes superiores que inferiores, así como entre las hembras y los varones. [93] En ambos casos, nuevamente se puede observar que los dientes mandibulares tienden a erupcionar antes que sus contrapartes en la arcada maxilar superior. También podemos ver que en la mandíbula, a excepción de los primeros molares, la erupción de los dientes se da, virtualmente, de adelante hacia atrás (de mesial a distal) mientras que en la maxila, la erupción de los dientes no es tan lineal ya que la erupción de los caninos (más mesiales) normalmente tiene lugar después de la erupción de los premolares (que se sitúan en una posición más distal respecto a ellos).

En síntesis, la erupción dentaria, constituye un proceso que no se produce de manera exacta en todos los individuos, comprobándose en esta variedad fenotípica, la influencia de la edad, sexo, raza, factores genéticos así como de los patrones y hábitos alimentarios. [14, 27, 53, 63, 88, 91] Asimismo, existen variantes socio-culturales que modifican la cronología y secuencia de erupción. [95] La literatura devela un énfasis en el análisis descriptivo de la asociación causal, particularmente la relacionada con los determinantes biológicos y locales, sin profundizar en la interpretación antropológica de este fenómeno, la cual permitiría explicar las diferencias reportadas entre diferentes grupos poblacionales.





3. Hipótesis





HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis nula (H₀):

- La dentición (orden de erupción dental) no está relacionada con la lateralidad motora.

3.2. Hipótesis alternativa (H₁)

- La dentición (orden de erupción dental) si está relacionada con la lateralidad motora.





4. Objetivos



OBJETIVOS

4.1. Objetivo principal

Relacionar la lateralidad motora de un individuo (a diferentes niveles : mano, pie, ojo, oído) con la lateralidad en el orden de la erupción dental, en pacientes en la primera fase de dentición mixta (o a punto de iniciarla). Se pretende evaluar la validez y posibilidad de incluir la erupción dentaria como un parámetro más en la determinación de la lateralidad de una persona en crecimiento/en desarrollo.

4.2. Objetivos específicos

- 1) Comparar las lateralidades observadas en (mano / pie / ojo / oído) con la lateralidad en el orden de erupción de la dentición permanente durante la primera fase del recambio, es decir con la erupción de los primeros molares definitivos y los incisivos centrales /laterales superiores e inferiores.
- 2) Evaluar la lateralidad a partir de cuatro parámetros distintos (mano / pie / ojo / oído) y comparar los diferentes resultados con la lateralidad de la dentición.
- 3) Evaluar la lateralidad de la dentición como valor predictivo de la lateralidad de la mano.
- 4) Comparar los resultados entre niñas y niños para determinar si existe algún tipo de diferenciación sexual al respecto.





5. Material y métodos



MATERIAL Y MÉTODOS

5.1. Material / Población estudiada

5.1.1. Selección de la muestra

Se estudiaron 388 niños y niñas pertenecientes a los colegios de educación primaria y CPEIP (colegios públicos de enseñanza infantil y primaria) que corresponden al Área de Atención Primaria de Casc Antic. (Anexo 1). La recogida de datos se llevó a cabo durante la realización de las revisiones orales establecidas por la Generalitat de Catalunya en los respectivos colegios a las que se han añadido las pruebas de lateralidad.

Las edades de los niños están comprendidas entre los 6 y los 8 años y cursan primero, segundo y tercero de primaria. La distribución entre niños y niñas se muestra en la siguiente grafica:

Diagrama de Sectores de la distribución por sexos

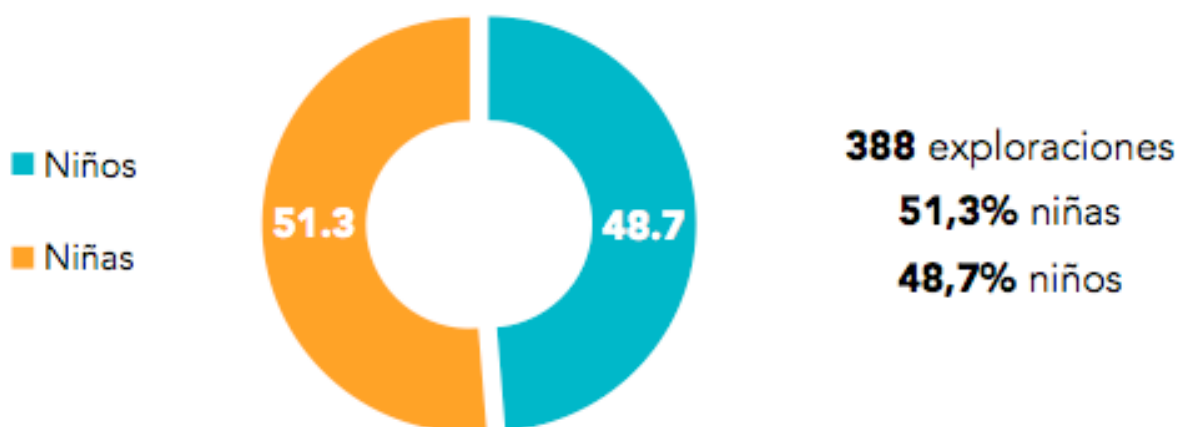


Figura 1 Diagrama de sectores de la distribución por sexos

MATERIAL Y MÉTODOS

5.1.2. Criterios de inclusión.

Los criterios de inclusión a la muestra han sido:

- Niños entre 6 y 8 años de edad
- Niños de 1º, 2º y 3º de primaria de las escuelas. de educación primaria y CPEIP (colegios públicos de enseñanza infantil y primaria) que corresponden al Área de Atención Primaria de Casc Antic.
- Niños sanos, sin ninguna patología asociada que pueda afectar a los valores estudiados.

5.1.3 Criterios de exclusión:

Los criterios de exclusión han sido:

- Alumnos de primero, segundo y tercero de primaria que no están dentro del rango de edades de 6 a 8 años.
- Pacientes que presenten algún tipo de patología dental o sistémica que pueda desvirtuar los valores estudiados.

5.1.4. Muestra estudiada.

Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión a la muestra se examinaron: 388 pacientes, con una media de edad de 6,5 años, compuesta por un 51,3 % de niñas y un 48,7 % de niños.

MATERIAL Y MÉTODOS

5.2 Métodos

5.2.1. Toma de registros.

El estudio se realizó en dos partes. En la primera se llevó a cabo una exploración oral de los niños/niñas en las que se ha observado si tenían mayor o menor desarrollo de la dentición permanente en el lado derecho o izquierdo [27] .(Anexo 2) En la segunda parte se han evaluado las lateralidades de manos, pies, ojos y oídos mediante diferentes pruebas. (Anexo 3)

El estudio fue aprobado por el Comité Ético de la Clínica del l'IDIAP Jordi Gol y Gurina en la reunión del día 30 de setiembre de 2009 (estudio P09/85). El certificado de aprobación, se adjunta en el Anexo 4.

Asimismo, fue aprobado por la comisión de doctorado del departamento de odontología de la Universidad Internacional de Catalunya el día 28 de febrero de 2011 y paso el CER de la misma universidad el día 23 de junio de 2015 (código de estudio ORT-ECL-2011-03-NF) Los certificados de aprobación, se adjuntan en el Anexo 5 y 6.

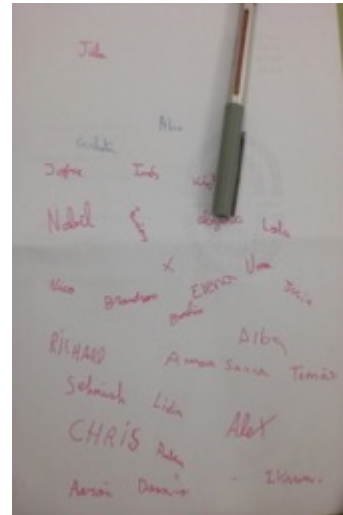
5.2.2 Variables estudiadas

La preponderancia de un lado respecto al otro se ha determinado utilizando los siguientes criterios:

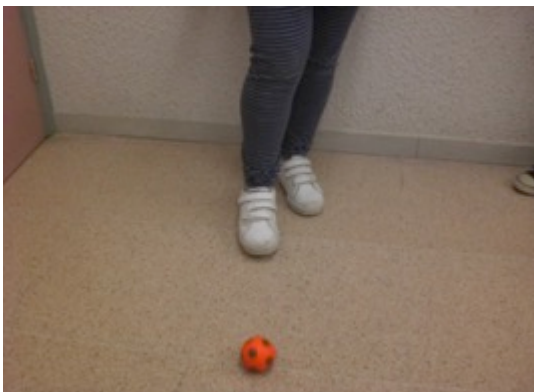
- **DENTICIÓN:** Erupción más desarrollada de incisivos centrales y /o laterales y/o primeros molares tanto superiores / inferiores como derechos / izquierdos.

MATERIAL Y MÉTODOS

- **MANO:** Lanzar una pelota, recoger una pelota del suelo, borrar con una goma, arrugar un papel, cepillar los dientes, peinarse, coger un vaso, meter cosas en una caja.

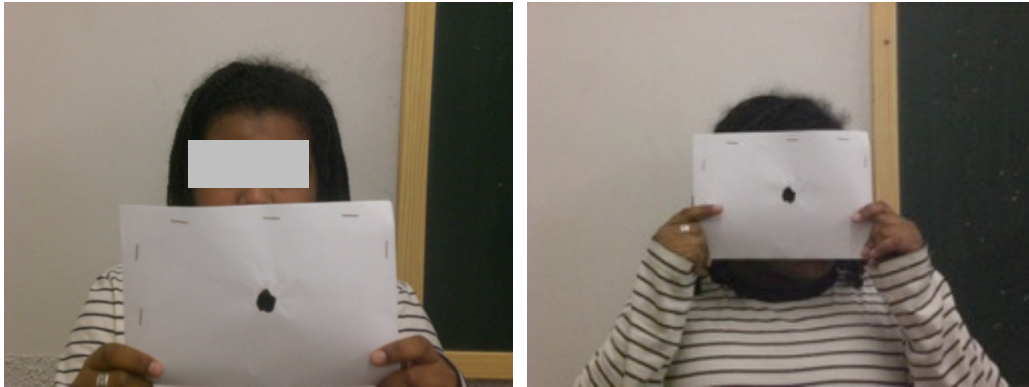


- **PIE:** Chutar un gol, arrastrar una goma por el suelo, sacar una pelota de debajo de la mesa, golpear con el pie.



MATERIAL Y METODOS

- **OJO:** Mirar por el agujero de una cuartilla, mirar por un tubo, mirar por el agujero de una llave, mirar por una cerradura.



- **OÍDO:** Escuchar un móvil, escuchar una frase en voz baja, acercar el oído a una puerta, acercar un reloj al oído.



- **SEXO:** Niños o niñas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estos parámetros fueron seleccionados a partir de un conjunto de sistemas empleados en la determinación de las distintas lateralidades. Dado que no existía un protocolo lo suficientemente completo (ya que cada uno se centraba básicamente en una o dos estructuras) se elaboró uno propio a partir de las sugerencias de los pediatras consultados. De este modo hemos creado el nuestro propio con el fin de acceder a la observación del máximo de parámetros que nos permitiesen realizar una correcta representación de cada una de las partes del cuerpo estudiadas.

Para la elaboración del protocolo de examen para este estudio se han empleado los siguientes cuestionarios

1) *Cuestionario de madurez neuropsicológica infantil (CUMANIN) (apartado de lateralidad)* [45]

- Permite evaluar, de forma sencilla y eficaz, diversas áreas que son de gran importancia para detectar posibles dificultades de desarrollo en unas edades que, por coincidir con el inicio de la etapa escolar, son esenciales en la evolución de los niños: psicomotricidad, lenguaje articulatorio, lenguaje expresivo, lenguaje comprensivo, estructuración espacial, visopercepción, memoria icónica, ritmo, fluidez verbal, atención, lectura, escritura y lateralidad.

En el estudio de la lateralidad observa 17 elementos de los que 8 hacen referencia al predominio lateral de la mano, 5 a la lateralidad del ojo y 4 a la del pie. (Anexo 7)

MATERIAL Y METODOS

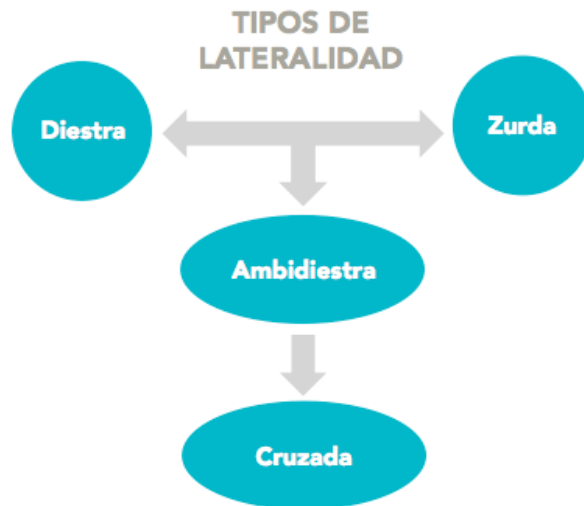
2) *Test derecha-izquierda de Galifret-Granjón [46, 47]*

- Es una prueba destinada a niños entre 6 y 14 años, de aplicación individual, cuyo objetivo es la evaluación del reconocimiento de la orientación derecha-izquierda en el niño, y que está basado en el Test derecha-izquierda de Piaget. No precisa de material especial, ya que los objetos utilizados por el autor (tintero, llaves y reloj) pueden ser sustituidos por cualesquiera otros. (Anexo 7)

3) *Test de la dominancia lateral de A.J.Harris [50]*

- Esta prueba elaborada por Harris, es la más conocida y utilizada. Emplea acciones cotidianas para evaluar el tipo de predominio lateral en los sujetos examinados. Está constituido por un conjunto de test que fueron, en parte, recopilados por el autor y, en parte, elaborados por él mismo, como una secuencia de sus trabajos sobre el estudio de la lateralidad. Resulta de gran utilidad para examinar a sujetos con dificultades en lectura, ortografía, escritura o con otras circunstancias clínicas en las que la dominancia lateral pueda ser un factor significativo. Los estudios efectuados por el autor en cuanto a la validez y fiabilidad del instrumento fueron sido realizados en niños de 7 a 9 años, aunque también se ha aplicado en el examen de adultos. La prueba incluye tareas cortas y entretenidas. (Anexo 7)

MATERIAL Y MÉTODOS



4) *Test de Zazzo* [46]

- Se realizan actividades con la mano como distribución de naipes, puntería, o patear la pelota.

5) *Test de Berges* [51]

- Se realizan 5 movimientos con una mano como Golpear un martillo, Sacar clavos, Peinarse, Prueba de punteado de Mira Stambak, Dinamométrica.

5.2.3 Realización de mediciones.

Una vez obtenidos los datos se ha calculado la media de cada uno de los parámetros (dentición, mano, pié, ojo, oído). Todos los valores obtenidos se han almacenado en una base de datos del programa Excel 2007 de la familia Microsoft Office®. y se han realizado los análisis estadísticos, bajo la asesoría del Servicio de Estadística la Universitat Internacional de Catalunya, mediante el programa STATGRAPHICS plus® (*Statgraphics Plus 5.1, Statistical Graphics Corp. 2001*®).

MATERIAL Y METODOS

Dentro de ellos se han comparado la lateralidad de la dentición con cada una de las diferentes lateralidades, se ha hecho una regresión logística y se han calculado tanto la sensibilidad como la especificidad. También se han tenido en consideración las comparativas entre sexos. [96]

5.2.4 Análisis estadístico.

El análisis estadístico del trabajo está dividido en diferentes puntos.

1. Estudio univariante.
2. Relación entre la lateralidad de dentición con las otras lateralidades (estudio bivariante).
3. Regresión logística (estudio multivariante), tomando como variable dependiente la mano.
4. Sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de la lateralidad de pie y dentición como pruebas diagnósticas de lateralidad mano (tomada ésta como valor de referencia).
Relación de variables lateralidad mano-dentición (en función del sexo) y
5. relación de variables lateralidad mano-pie (en función del sexo).



6. Resultados



RESULTADOS

6.1 Estudio univariante

Número de observaciones: 388

Número de valores distintos: 2 (derecha o izquierda)

Este proceso contabiliza el número de veces que ocurre cada uno de los 2 valores únicos de la lateralidad de la dentición, mano, pie, ojo y oreja.

6.1.1 Lateralidad de la dentición

De las 388 exploraciones el **80%** de los pacientes tienen una lateralidad de la dentición derecha y el **20%** una lateralidad izquierda.

Diagrama de sectores de L_dentición

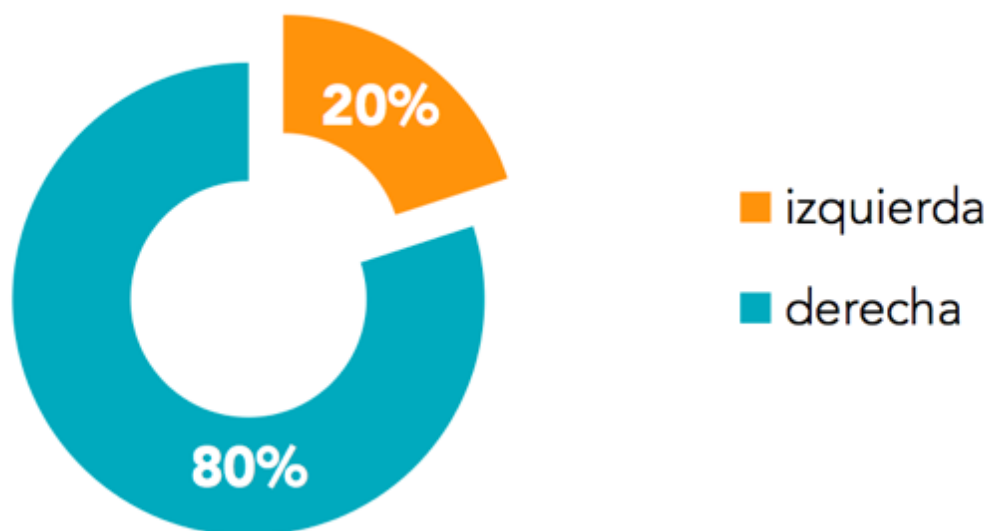


Figura 2: Diagrama de sectores de la lateralidad de la dentición

RESULTADOS

6.1.2 Lateralidad de la mano

De las 388 exploraciones el **90%** de los pacientes tienen una lateralidad de la mano derecha y el **10%** una lateralidad izquierda.

Diagrama de sectores de L_mano

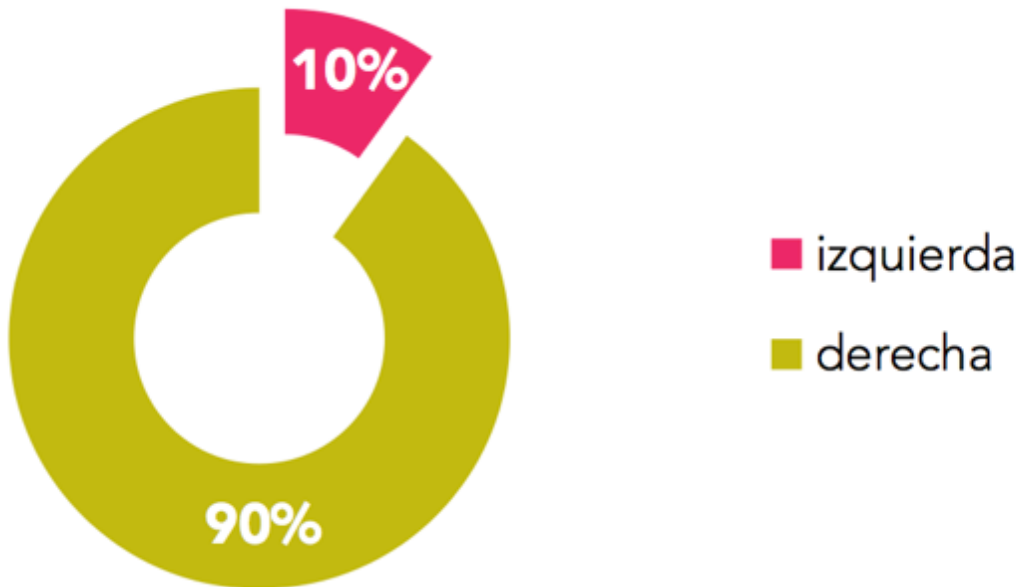


Figura 3: Diagrama de sectores de la lateralidad de la mano

RESULTADOS

6.1.3 Lateralidad del pie

De las 388 exploraciones el **86,92%** de los pacientes tienen una lateralidad del pie derecha y el **13,08%** una lateralidad izquierda.

Diagrama de sectores de L_pie

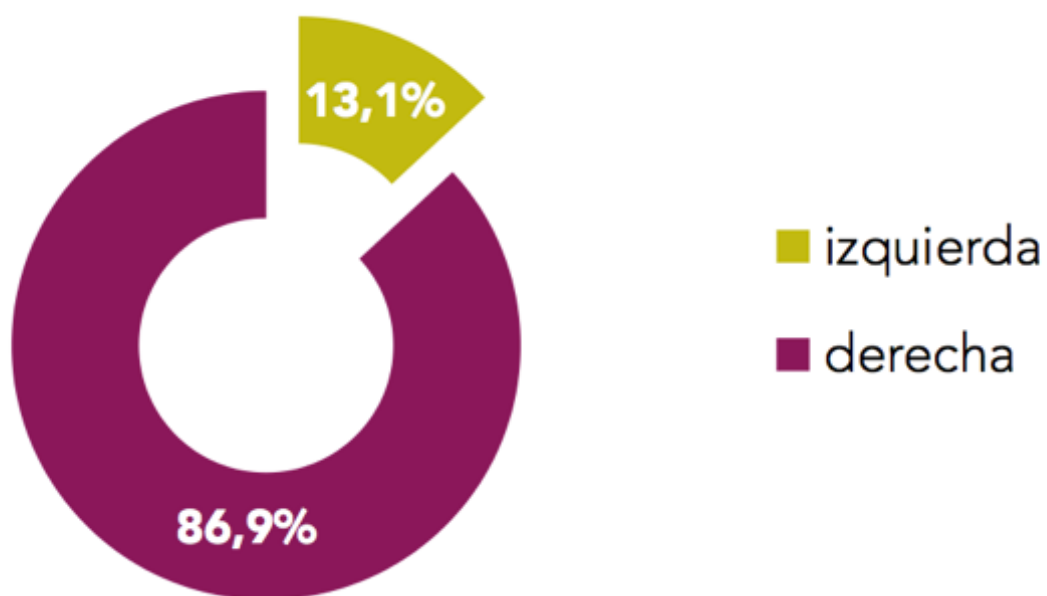


Figura 4: Diagrama de sectores de la lateralidad del pie

RESULTADOS

6.1.4 Lateralidad del oído

De las 388 exploraciones el **73,85%** de los pacientes tienen una lateralidad del oído derecha y el **26,15%** una lateralidad izquierda.

Diagrama de sectores de L_oído

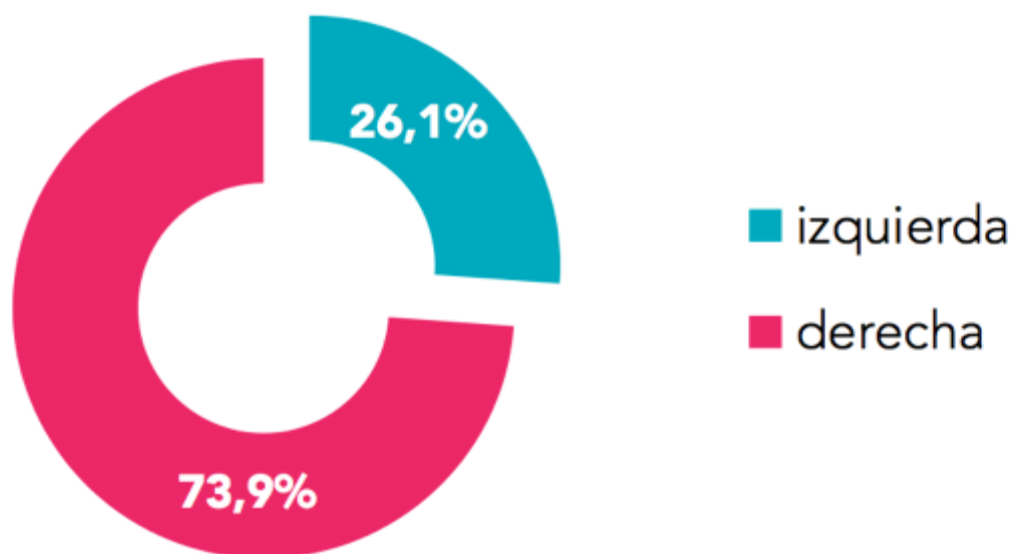


Figura 5: Diagrama de sectores de la lateralidad del oído

RESULTADOS

6.1.5 Lateralidad del ojo

De las 388 exploraciones el **64,62%** de los pacientes tienen una lateralidad del ojo derecha y el **35,38%** una lateralidad izquierda.

Diagrama de sectores de L_ojo

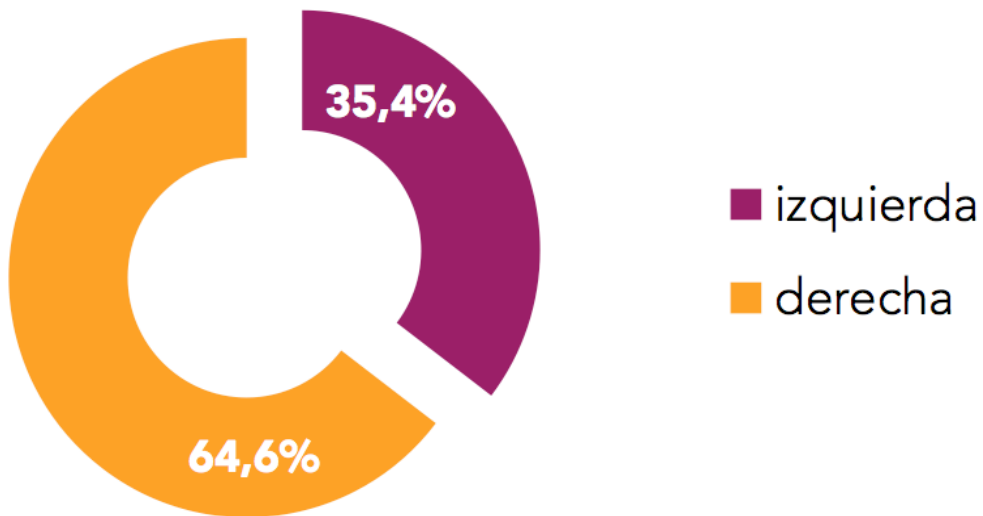


Figura 6: Diagrama de sectores de la lateralidad del ojo

RESULTADOS

6.2 Estudio bivariante

Este procedimiento construye una tabla bidimensional que muestra la frecuencia de ocurrencia de pares de valores únicos para las 2 lateralidades. Se trata de una tabla de contingencia 2 por 2 para los datos y muestra los resultados de diferentes maneras.

A su vez, el test chi-cuadrado realiza un contraste de hipótesis para determinar si se rechaza o no la idea de que la fila y la columna seleccionadas son independientes.

Número de observaciones: 388

Número de filas: 2 (derecha e izquierda)

Número de columnas: 2 (derecha e izquierda)

RESULTADOS

6.2.1 Estudio bivariante entre la dentición y mano

Variable Fila: **Lateralidad de la dentición**

Variable Columna: **Lateralidad de la mano**

Contraste de Chi-cuadrado

p-valor 0,0000 (con la corrección de Yates)

p-valor < 0,0001

Dado que el p-valor es inferior a 0.01, podemos rechazar la hipótesis de que las filas y columnas son independientes con un nivel de confianza del 99%. En consecuencia, el valor observado de la lateralidad de la dentición para un caso particular tiene relación con su valor en la lateralidad de la mano.

Diagrama de Barras para L_dentición según L_mano

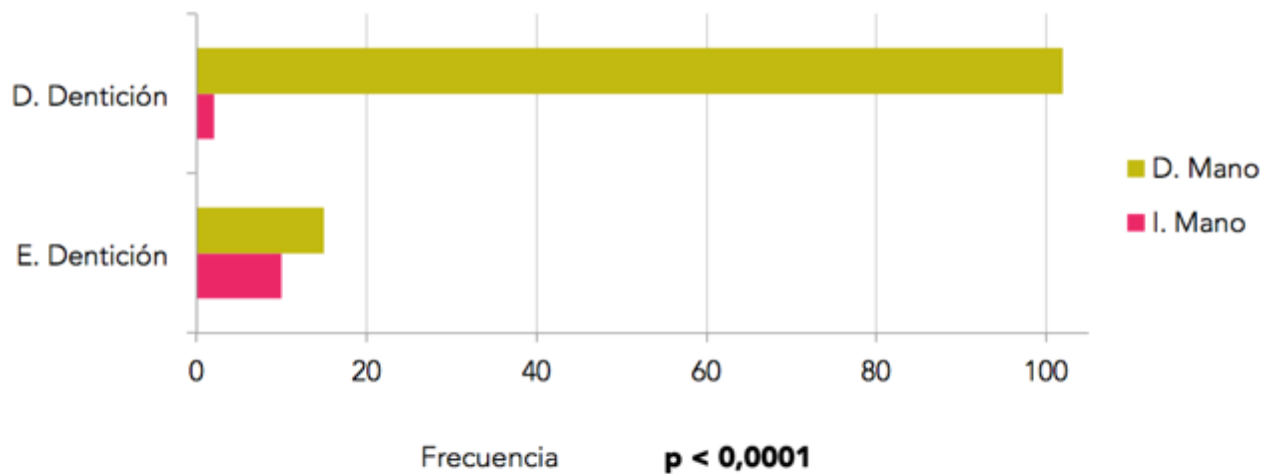


Figura 7: Diagrama de barras de la lateralidad de la dentición-mano

RESULTADOS

6.2.2 Estudio bivalente entre dentición y pie

Variable Fila: Lateralidad de la dentición

Variable Columna: Lateralidad del pie

p-valor 0,0000 (con la corrección de Yates)**p-valor < 0,0001**

Dado que el p-valor es inferior a 0.01, podemos rechazar la hipótesis de que las filas y columnas son independientes con un nivel de confianza del 99%. En consecuencia, el valor observado de la lateralidad de la dentición para un caso particular tiene relación con su valor en la lateralidad del pie.

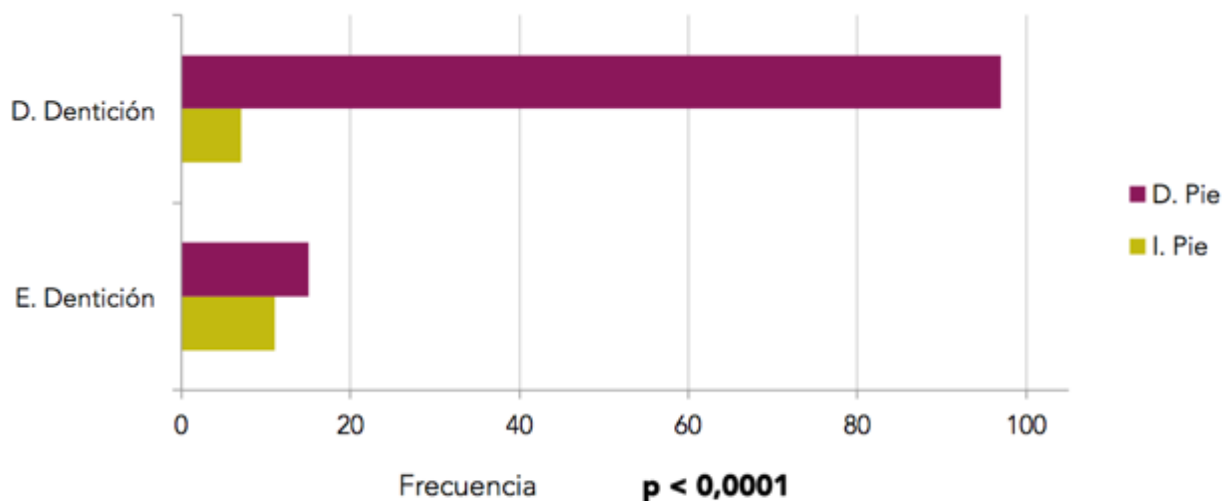
Diagrama de Barras para L_dentición según L_pie

Figura 8: Diagrama de barras de la lateralidad de la dentición-pie

RESULTADOS

6.2.3 Estudio bivariante entre dentición y oído

Variable Fila: **Lateralidad de la dentición**

Variable Columna: **Lateralidad del oído**

Contraste de Chi-cuadrado

p-valor 0,0000 (con la corrección de Yates)

p-valor < 0,0001

Dado que el p-valor es inferior a 0.01, podemos rechazar la hipótesis de que las filas y columnas son independientes con un nivel de confianza del 99%. En consecuencia, el valor observado de la lateralidad de la dentición para un caso particular tiene relación con su valor en la lateralidad del oído.

Diagrama de Barras para L_dentición según L_oído

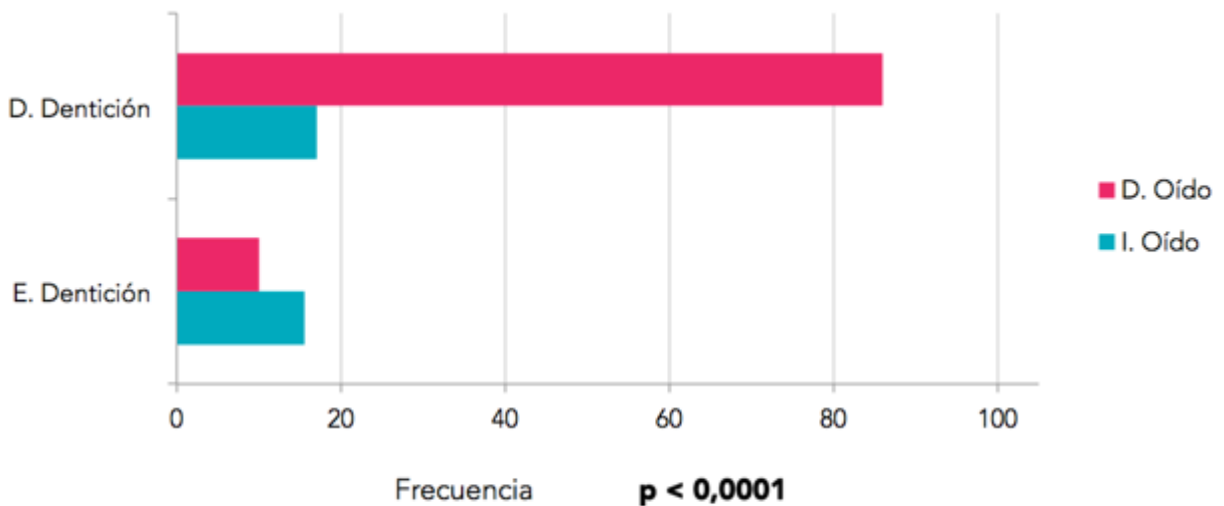


Figura 9: Diagrama de barras de la lateralidad de la dentición-oído

RESULTADOS

6.2.4 Estudio bivalente entre la dentición y ojo

Variable Fila: Lateralidad de la dentición

Variable Columna: Lateralidad del ojo

Contraste de Chi-cuadrado

p-valor 0,0000 (con la corrección de Yates)

p-valor < 0,0001

Dado que el p-valor es inferior a 0.01, podemos rechazar la hipótesis de que las filas y columnas son independientes con un nivel de confianza del 99%. En consecuencia, el valor observado de la lateralidad de la dentición para un caso particular tiene relación con su valor en la lateralidad del ojo.

Diagrama de Barras para L_dentición según L_ojo

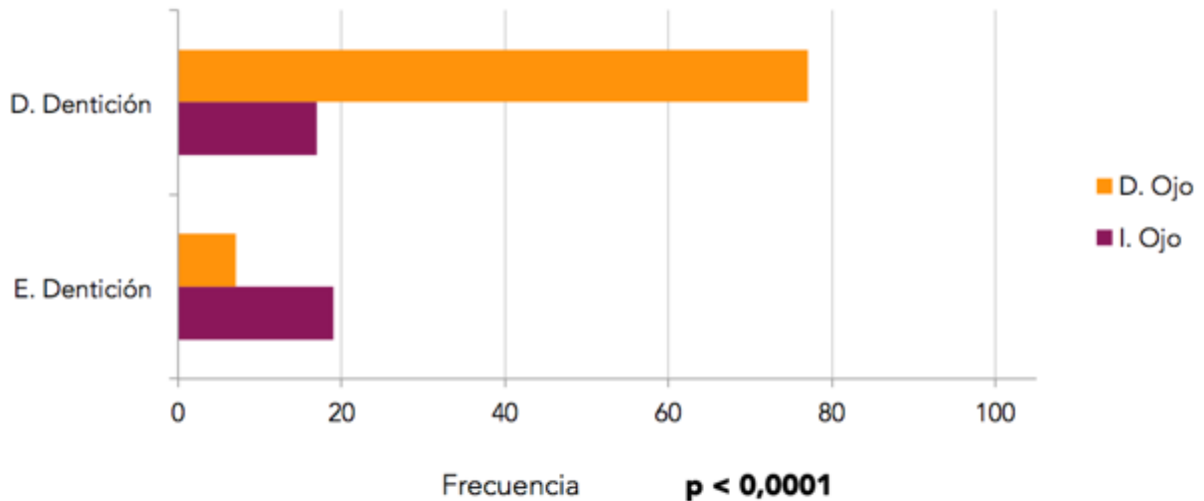


Figura 10: Diagrama de barras de la lateralidad de la dentición-ojo

RESULTADOS

6.3 Regresión logística (estudio multivariante) como pruebas diagnósticas de lateralidad mano (referencia-variable dependiente).

Las lateralidades de pie y dentición se comportan como las únicas variables independientes, mientras que las lateralidades de ojo y oído pierden su significación estadística con lo que se comportan como variables que al interactuar con las anteriores pierden su relevancia estadística observada en el estudio univariante. Esto implica que las variables que realmente tiene algo que ver con la lateralidad de la mano son la lateralidad del pie y de la dentición. Como el RR (expB) de la variable dentición es mayor que el del pie parece sugerir una mayor relevancia clínica al respecto de la que ya trataremos más adelante.

Paso 1(a)	B	E.T.	Wald	Gl	Sig.	Exp(B)
Ojo	-,945	,998	,897	1	,344	,389
Pie	2,693	,839	10,302	1	,001	14,782
Oído	,169	,848	,040	1	,842	1,184
Dentición	3,383	1,093	9,581	1	,002	29,466
Constante	-4,345	,843	26,543	1	,000	,013

Tabla 3: Variables en la ecuación Variable(s) introducida(s) en el paso 1: ojo, pie, oído, dentición.

RESULTADOS

6.4 Sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de la lateralidad de pie y dentición como pruebas diagnósticas de lateralidad mano (referencia).

Tanto la sensibilidad de la lateralidad de la dentición como la del pie como prueba diagnóstica de lateralidad (tomando como referencia la lateralidad de la mano) presentan una elevada sensibilidad, pero la lateralidad de la dentición presenta un considerable mayor especificidad que la del pie, lo que le proporciona mayor relevancia diagnóstica respecto a la lateralidad de referencia. Los valores predictivos de la dentición y mano presentan un elevado y similar valor predictivo positivo, mientras que ninguna de las dos presentan un relevante valor predictivo negativo.

Recuento

		MANO		
		DCHA	IZDA	TOTAL
Boca	Dcha	322	8	330
	Izda	28	30	58
TOTAL:		350	38	388

Tabla 4: contingencia boca * mano

Sensibilidad: $322 / 350 = 92\%$

Especificidad: $30 / 38 = 79\%$

VPP: $322 / 330 = 97.5\%$

VPN: $30 / 58 = 52\%$

Prevalencia diestros (mano): $350 / 388 = 90\%$

RESULTADOS

Recuento:

		MANO		TOTAL
		DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA
Pie	Dcha	332	13	345
	Izda	18	25	43
TOTAL:		350	38	388

Tabla 5: contingencia pie * mano

Sensibilidad: $332 / 350 = 95\%$ Especificidad: $25 / 38 = 66\%$ VPP: $332 / 345 = 96\%$ VPN: $25 / 43 = 59\%$

En general se considera que una prueba diagnóstica tiene una validez aceptable si su sensibilidad y especificidad es mayor al 80%. La exploración de la lateralidad de la boca como prueba diagnóstica de la lateralidad de la mano es mejor que la del pie.

Nota: Prevalencia en la población de lateralidad derecha de 0.9 (90%)

RESULTADOS

6.5 Relación de variables lateralidad Mano-Dentición (en función del sexo) / Relación de variables lateralidad Mano-Pie (en función del sexo)

			BOCA		TOTAL
			DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA
Mano	Derecha	Recuento	322	28	350
		% de mano	92,0%	8,0%	100,0%
	Izquierda	Recuento	8	30	38
		% de mano	21,1%	78,9%	100,0%
TOTAL:		Recuento	330	58	388
		% de mano	85,1%	14,9%	100,0%

Tabla 6: contingencia mano * dentición

SEXO				BOCA		TOTAL
				DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA
Hombre	Mano	Derecha	Recuento	153	16	169
			% de mano	90,5%	9,5%	100,0%
	Izquierda	Recuento	5	15	20	
		% de mano	25,0%	75,0%	100,0%	
	TOTAL:		Recuento	158	31	189
			% de mano	83,6%	16,4%	100,0%

RESULTADOS

Mujer	Mano Derecha	Recuento	169	12	181
		% de mano	93,4%	6,6%	100,0%
	Mano Izquierda	Recuento	3	15	18
		% de mano	16,7%	83,3%	100,0%
	TOTAL:	Recuento	172	27	199
		% de mano	86,4%	13,6%	100,0%

Tabla 7: contingencia mano * dentición * sexo

		PIE		TOTAL	
		DERECHO	IZQUIERDO		
Mano	Derecha	Recuento	332	18	350
		% de mano	94,9%	5,1%	100,0%
	Izquierda	Recuento	13	25	38
		% de mano	34,2%	65,8%	100,0%
TOTAL:		Recuento	345	43	388
		% de mano	88,9%	11,1%	100,0%

Tabla 8: contingencia mano * pie Chi2: p<0.0001

RESULTADOS

SEXO			PIE		TOTAL	
			DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	
Hombre	Mano	Derecha	Recuento	154	15	169
			% de mano	91,1%	8,9%	100,0%
		Izquierda	Recuento	6	14	20
			% de mano	30,0%	70,0%	100,0%
	TOTAL:		Recuento	160	29	189
			% de mano	84,7%	15,3%	100,0%
Mujer	Mano	Derecha	Recuento	178	3	181
			% de mano	98,3%	1,7%	100,0%
		Izquierda	Recuento	7	11	18
			% de mano	38,9%	61,1%	100,0%
	TOTAL:		Recuento	185	14	199
			% de mano	93,0%	7,0%	100,0%

Tabla 9: contingencia mano * pie * sexo

La lateralidad cruzada (mano-pie) predomina más en los hombres (9%) que en las mujeres (1,7%) en las que es llamativamente baja. Sin embargo, en la relación mano-dentición no se aprecia esta influencia tan marcada del género. Ello parece sugerir que la lateralidad de la dentición podría ser utilizada como factor predictivo de lateralidad (referencia: mano) independientemente del sexo, lo que le podría atribuirle una mayor utilidad clínica, dato que discutiremos más adelante.







7. Discusión



DISCUSIÓN

7.1 Discusión de la metodología de estudio

El diseño de este estudio ha sido de tipo prospectivo (transversal por conglomerados), es decir, todos los miembros de cada clase escolar visitada fueron explorados. [96] Aunque no se trata de un estudio en que los niños estudiados se seleccionaron aleatoriamente con muestras tomadas al azar, el hecho de incluir a todos los escolares de la edad estudiada procedentes de centros multiétnicos, nos puede permitir extrapolar los resultados al resto de la población de los niños de 6 a 8 años de esa área geográfica.

Los datos de los pacientes han sido recogidos por un solo operador que era el mismo que realizaba todos los exámenes y que tenía experiencia en exámenes odontológicos en escolares y también experiencia previa en un estudio preliminar [78] sobre lateralidad en la erupción dental y la de mano-pie-ojo-oído. Esto ha permitido eliminar las variaciones que podrían aparecer en una evaluación hecha por diferentes operadores y asegura que las medidas realizadas sean fiables y comparables entre si, tras haber contrastado la capacidad del observador por otro profesional cualificado. La exploración de cada niño/niña fue repetido una vez más en el mismo momento para validar las observaciones. Se realizó un estudio preliminar en el que se examinaron 130 niños como fase previa al estudio actual. No resultó factible realizar una segunda observación en otro momento separado en el tiempo, ya que se aprovechaba las revisiones dentarias reguladas por la Generalitat que a su vez no permiten interrumpir el curso escolar dos veces para realizar una misma observación.

El número final de individuos examinados fue de 388. La media de edad es de 6,5 años.

DISCUSIÓN

En los diferentes estudios realizados anteriormente sobre el tema, una de las limitaciones que se encontró residía en que el dato del orden de erupción dental había sido recogido de forma indirecta, mediante preguntas a los padres quienes recurrían a recuerdos, fotografías y grabaciones. [2, 3] También se diferencian de nuestro trabajo en el hecho de haber valorado la lateralidad de la mano entre las edades de 3 y 5 años, periodo que, según muchos autores, se tilda de precoz ya que se considera que en dicho período no se ha establecido una completa madurez en este ámbito. [12, 16, 36, 37, 40, 41, 42]

En nuestro estudio, las pruebas realizadas para el estudio de las lateralidades se establecieron aunando todos los parámetros propuestos por diferentes especialistas en los campos de la psicología y la pedagogía infantiles. De esta forma pudimos evaluar el máximo número de valores apropiados a nuestro trabajo, escogidos tanto por su fiabilidad como por su reproducibilidad.

Respecto a la prueba de la lateralidad de la erupción dentaria se estudiaron sus características (tipo de dentición y orden de la erupción) comparando el estado de la erupción de dientes equivalentes de hemiar cadas derecha e izquierda. Para ello se escogieron los dientes correspondientes a la primera fase de recambio: primeros molares definitivos e incisivos definitivos, tanto superiores como inferiores. [85]

En un estudio previo realizado por Veloso et al. [78] en el que el mismo diseño se había realizado sobre una población de 130 niños, también se encontró un mayor porcentaje de la lateralidad derecha en cada uno de los parámetros medidos (Anexo 8). Así mismo, también predominaba la lateralización derecha en la regresión logística realizada con base en la lateralidad manual (como en el

DISCUSIÓN

presente estudio). Las lateralidades de la erupción dentaria y de los pies fueron las únicas variables independientes, mientras que las lateralidades de ojo y oído perdieron su significancia estadística en la interacción con otras variables. Estos primeros registros no sólo se han confirmado sino que incluso han mejorado en nuestro actual trabajo con una población mayor, lo que proporciona una mayor evidencia a nuestros resultados.

Existen otros estudios que comparan la erupción dental con diferentes parámetros, pero no con las lateralidades conjuntas de mano, pie, ojo y oído. Por ejemplo, Wedl et al. [91] han estudiado 2.101 pacientes turcos entre los 3 y los 24 años donde el inicio de la erupción dentaria es más precoz en las mujeres que en los hombres, algo ampliamente reseñado en estudios anteriores. Del mismo modo, en la comparación de la erupción entre las arcadas maxilares y las mandibulares (en ambos sexos), se evidencia que a nivel de los dientes anteriores existe una tendencia a que aparezcan en primer lugar los inferiores, tal como también evidencian otros autores. [94, 93] Resultados similares se pueden encontrar en otro estudio, realizado por el mismo autor, sobre una población griega de 2.304 pacientes estudiada por medio de una encuesta. [92] En él también se evidenciaba tanto la tendencia a la precocidad eruptiva femenina como la preponderancia inferior en la erupción de los dientes incisivos.

Como se puede observar, los patrones de erupción dentaria han sido ampliamente estudiados, tanto a nivel de las diferencias verticales (erupción a nivel de dientes maxilares o mandibulares), como entre ambos sexos. [63, 86, 88, 90, 93] Pero no ocurre lo mismo cuando el objeto de estudio son las diferencias transversales (diferencias entre ambos lados de las arcadas dentarias), menos aún si se incluyen mayor número de lateralidades como las de las manos, pies, ojos y oídos.

DISCUSIÓN

Precisamente por esas carencias, corto número de estudios realizados, empleo de muestras y/o parámetros limitados en dichas publicaciones, fue por lo que continuamos con nuestro trabajo preliminar ampliando la muestra y para confirmar los resultados obtenidos.

7.2 Discusión de los resultados

Nuestros resultados acerca de la relación entre lateralidad y erupción dental son similares a los de aquellos estudios donde se ha evaluado esta variable [2, 3], en ellos también se ha observado que la erupción dental (aunque su estudio no haya sido tan exhaustivo) podría ser un buen indicador de la lateralidad motora. No obstante, nuestro trabajo se ha realizado sobre una mayor muestra de pacientes y es el primero (hasta donde hemos podido averiguar) que estudia las distintas lateralidades entre si para valorar las posibles correlaciones entre ellas. [78]

Al respecto, tanto los estudios univariantes como los bivariantes aportaron resultados estadísticamente significativos para todas las variables examinadas (valor $p < 0, 01$). Por tanto, un valor obtenido en la lateralidad de la dentición de un caso particular se puede relacionar con los valores obtenidos en sobre la lateralidad de cualquiera de las otras variables estudiadas (mano, pie, ojo y oído).

El estudio univariante realizado aporta unos resultados estadísticamente significativos para todas las variables estudiadas, aunque las variables de lateralidad del ojo y del oído pierden su significación estadística al hacer una regresión logística e interactuar con las anteriores. Es por ello que se infiere que las lateralidades de pie y dentición se comportan como las únicas variables independientes que podrían predecir la lateralidad de la mano. Es decir, los resultados

DISCUSIÓN

son indicativos de que la lateralidad de la dentición sería uno de los parámetros, conjuntamente con la lateralidad del pie, que tendría más relación con la lateralidad de la mano. Esto es un resultado interesante ya que, según nuestro estudio, variables tan conocidas como las lateralidades de ojo [44, 97, 98] y oído [99, 100] pasarían a un segundo plano, por detrás de la poco conocida, y poco estudiada, lateralidad de la erupción dentaria, que a su vez se equipara a la consagrada lateralidad del pie. [24, 57, 79, 101] Este resultado genera muchas interrogantes ya que parece integrar a las funciones orales dentro de la categoría de las sensoriales y motoras.

Conocido es que los bebés recurren a la inspección del mundo que les rodea no sólo con el sentido del tacto de la epidermis externa sino que también lo aprehenden mediante su estudio oral (“llevándose todo a la boca”). Pero la erupción dentaria genera nuevos estímulos y funciones en el área bucal que parecen estar sujetos a sistemas de organización similares a las otras actividades de interrelación con el mundo exterior. Y aquí nos encontramos con las mismas interrogantes de los estudios sobre la lateralidad a otros niveles, es decir: ¿la lateralidad se hace o se nace?, o ¿hasta qué punto intervienen diversos factores en su establecimiento final?, de momento es una pregunta sin respuesta precisa ya que tanto los condicionantes genéticos, como los factores externos (ya sea del propio individuo o del entorno) parecen tener papel en este asunto. [8, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 42, 52, 54, 44, 56, 58, 59, 60, 62, 66, 67, 73, 81, 102]

Por otro lado, la validez de las pruebas diagnósticas se acostumbra a evaluar mediante los índices de sensibilidad y especificidad [96]. En ellos la sensibilidad se traduce como la proporción de diagnósticos positivos obtenidos al aplicar la prueba en una población de sujetos con la enfermedad objeto de estudio. Es decir, se trata de la probabilidad condicionada de un resultado positivo en la prueba si el sujeto presenta la enfermedad estudiada. Por otro lado especificidad será la proporción de diagnósticos negativos obtenidos al aplicar la prueba en una

DISCUSIÓN

población de sujetos sin la enfermedad/característica estudiada. Es decir, se trata de la probabilidad condicionada de un resultado negativo en la prueba si el sujeto no presenta dicha enfermedad/característica.

Según estos índices, la lateralidad de la dentición y del pie presentan una elevada sensibilidad mientras que la lateralidad de la dentición presenta unos valores de especificidad considerablemente mayores. [78] Esto sitúa la lateralidad de la dentición como el parámetro más fiable para determinar la lateralidad motora, lo que le otorgaría una mayor relevancia diagnóstica. Tal como hemos apuntado, dicho dato es muy llamativo, ya que parece señalar que una variable poco conocida estaría mejor relacionada con la lateralidad manual que las otras habitualmente empleadas habitualmente, como la lateralidad del pie [103, 104, 105] o la del ojo [71, 76, 79, 106]

Además del estudio de la validez de una prueba diagnóstica, también es necesario evaluar el comportamiento de la misma cuando se emplea en diferentes contextos clínicos. Para ello es preciso calcular los valores predictivos y la eficiencia de la prueba. El valor predictivo positivo se define como la proporción de sujetos con el aspecto o enfermedad estudiada en el conjunto de sujetos con resultados positivos en la prueba. Es la probabilidad condicionada de presentar dicho aspecto o enfermedad si el sujeto ha dado resultados positivos. Por el contrario, el valor predictivo negativo nos da la proporción de sujetos sin la enfermedad o característica estudiada en el total de sujetos con resultados negativos en la prueba. Es la probabilidad condicional de no presentar dicha enfermedad o característica si el sujeto ha dado resultados negativos. Finalmente, el valor global es la proporción total de sujetos clasificados correctamente. [96]

En este caso tanto la lateralidad de la dentición como la lateralidad del pie presentan un elevado valor predictivo positivo, pero por el contrario ninguna de las dos presentan un relevante valor predictivo negativo, lo que habla a favor de la utilidad diagnóstica de ambos parámetros.

DISCUSIÓN

También hemos analizado la relación del género y la lateralidad entre mano y género y dentición y lateralidad entre mano y pie. Para ello conviene remarcar el hecho de que la lateralidad cruzada (mano-pie) presenta una mayor prevalencia entre los hombres (9%) que entre las mujeres (1,7%), tal como ya vimos en el apartado de resultados, mientras que la relación de lateralidades entre mano y dentición, según nuestros resultados, no parece verse afectada por el género. Este hecho parece indicar que la lateralidad en el orden de la erupción dentaria también podría emplearse como un factor predictivo de la lateralidad motora general (tomando la mano como referencia) independientemente del género, lo que le daría una mayor utilidad clínica ya que no parece estar supeditada a un factor de influencia en los otros tipos de mediciones.

APLICACIÓN CLÍNICA:

Así pues valorando los resultados obtenidos, este estudio puede ayudar a establecer la auténtica lateralidad de un niño con una lateralidad poco definida y ayuda también a precisar la lateralidad más predominante en los casos de lateralidad cruzada.

Por tanto, a partir de los resultados obtenidos en nuestro estudio se desprende que la lateralidad del orden de la erupción dentaria podría llegar a ser una importante herramienta para ayudar a determinar la auténtica lateralidad de un niño en aquellos casos en los que la lateralidad no está bien definida o no queda clara debido a una lateralidad cruzada. Por consiguiente, sería útil hacer llegar esta información a los pediatras, educadores y padres para que puedan conocer el valor de la erupción dentaria como pronóstico de la lateralidad de la mano.

DISCUSIÓN

En la valoración de la extensión de esta utilidad clínica a otros profesionales somos conscientes de que se ha de incluir una serie de factores limitantes a tener en cuenta. El primero de ellos, sin duda, es la necesidad de capacitación de los exploradores para distinguir denticiones temporales y/o definitivas (ya que no es un conocimiento de adquisición inmediata) y que es lo que parece ser el mayor escollo a la hora de pensar en incluir esta variable dentro de las rutinas habituales de estudio del paciente. Otra limitación es la de la posible sensación de “intervención o de invasión” que pueda tener para un niño el hecho de tener que abrir la boca, en comparación a las demás actividades empleadas en el estudio de las lateralidades que se pueden disfrazarse como un juego. Finalmente, también hemos de mencionar la mayor necesidad de material y condiciones (espejos dentales, luz adecuada...) para incluir esta variable, ya que el material ha de ser de un solo uso o esterilizable y la fuente de luz ha de ser lo suficientemente adecuada para permitir acceder a la visión de la parte posterior de la cavidad oral donde se encuentran los molares que evaluamos.

Sería interesante después de estos resultados:

- Hacer un segundo estudio longitudinal con niños más pequeños y seguirlos desde la erupción primaria a la 1ª fase de la dentición mixta (erupción de los primeros molares superiores y recambio y erupción definitiva del sector anterior) para valorar si ambos momentos son superponibles y si eso nos permitiría elaborar una pauta para un diagnóstico aún más precoz de la lateralidad de la mano y por tanto valorar hasta que punto se puede ser precoz en el diagnóstico de dicha lateralidad.
- Valorar la aportación multidisciplinar que la odontología puede realizar a la pediatría, psicología y ciencias del aprendizaje.







8. Conclusiones



CONCLUSIONES

- 1) La dentición u orden de la erupción dental (al menos la primera fase de la dentición definitiva) se puede utilizar como un parámetro más en la determinación de la lateralidad motora de la persona.

- 2) El orden de erupción dental tiene relación con la lateralidad motora de los cuatro parámetros observados (mano, pie, oído, ojo).

- 3) Las variables de la lateralidad de la erupción dentaria y del pie son las que presentan una mejor y más directa correlación con la lateralidad de la mano. Siendo los resultados de la dentición los que presentan una mayor relevancia diagnóstica y clínica. Así pues, el orden de erupción dental parece ser el mejor parámetro para determinar la lateralidad (sobre todo la manual) de una persona.

- 4) Tanto el orden de erupción dentaria como la lateralidad del pie presentan una gran sensibilidad al respecto, pero la erupción dentaria muestra una especificidad mayor, es decir, presenta una menor probabilidad de falsos positivos.

- 5) No existen diferencias significativas por género en la relación entre orden de erupción dental y lateralidad de la mano.





9. Bibliografía



BIBLIOGRAFÍA

- 1) Rodriguez A, Kaakinen M, Moilanen I, Taanila A, McGough JJ, Loo S et al. Mixed-handedness is linked to mental health problems in children and adolescents. *Pediatrics*. 2010; 125: 340-8.
- 2) Orbak R., et al. The relationship between teething and handedness. *Int J Neurosci*. 2007; 117: 401-408.
- 3) Heikkinen T. Tooth eruption symmetry in functional literalities. *J Oral Biol*. 2001: 46: 609-617.
- 4) Garsia-Tornel Florensa S. *Pediatría del desarrollo: Nuevas estrategias para el diagnóstico precoz de sus trastornos*. *Acta Pediatr Esp*. 1997: 55: 52.
- 5) Perinat A. *Psicología del desarrollo*. 3ª Ed. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya; 2007.
- 6) Sadock BJ, Sadock VA. *Kaplan and Sadock's Synopsis of Psychiatry*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009. p. 44-47.
- 7) Iriarte Franco J, Gonzalez-Granda A. *Manual de neurofisiología*. Madrid: Médica Panamericana; 2012.
- 8) Guadalupe T, Willems RM, Zwiers MP, Arias Vasquez A, Hoogman M, Hagoort P, et al. Differences in cerebral cortical anatomy of left- and right-handers. *Front Psychol* [Internet]. 2014 Mar [citado 2014];28(5):261. Disponible en PubMed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24734025>
- 9) Suchenwirth R. Symmetry and assymetry in the functioning of cerebral hemispheres. *Rev Clin Esp*. 1970: 118: 533-6.
- 10) Halpern M, Güntürkün O, Hopkins WD, Rogers LJ. Lateralization of the vertebrate brain: Taking the side of model Systems. *Neurosci J*. 2005: 25: 10351-10357.
- 11) Rigal RA. Right-Left orientation, mental rotation, and perspective-taking: when can children imagine what people see from their own viewpoint? *Percept Mot Skills*.1996: 83: 831-842.
- 12) Instituto médico del desarrollo infantil. *El desarrollo de la lateralidad infantil niño diestro y niño zurdo*. 3º ed. Barcelona: Ediciones Lebon; 2006. p. 15-30, 43-75.
- 13) Gesell A, Ames LB. The development of handedness. *J Genet Psychol*. 1947: 70: 155-175.

BIBLIOGRAFÍA

- 14) Bryden MP. Handedness, cerebral lateralization 6 measures of “latent left-handedness”. *Int J Neurosci.* 1989; 44: 227-233.
- 15) Hicks RE, Kinsbourne M. On the genesis of human handedness: A review. *J Mot Behav.* 1976; 8: 257-266.
- 16) Rigal RA. Educación motriz y educación psicomotriz en Preescolar y primaria. Barcelona: Inde Publicaciones; 2006.
- 17) Mutha PK, Haaland KY, Sainburg RL. The effects of brain lateralization on motor control and adaptation. *J Mot Behav.* 2012; 44: 455–469.
- 18) Reiss M, Reiss G. Motor asymmetry. *Fortschr Neurol Psychiatr.* 2000; 68: 70-9.
- 19) Corballis MC, Badzakova-Trajkov G, Häberling IS. Right hand, left brain: genetic and evolutionary bases of cerebral asymmetries for language and manual action. *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci.* 2012; 3: 1-17.
- 20) Kamptner L, Kraft RH, Harper LV. Lateral specialization and social-verbal development in preschool children. *Brain Cogn.* 1984; 3: 42-50.
- 21) Jadoulle A. *Apprentissage de la lecture et dyslexie*: Presse Universitaire de France. Paris: Editions PUF; 1962.
- 22) Huth A. *Lernt eure Kinder kennen: Evaluación de la lateralidad en un grupo de niños de educación infantil y educación primaria* [Internet]. Munich: Ehrenwirth Verlag; 1983 [citado 2010]. Disponible en *Revista de Psicomotricidad*: <http://www.revistadepsicomotricidad.com/2013/05/evaluacion-de-la-lateralidad-en-un.html>
- 23) Bryngleson B. A study of laterality of stutterers and normal speakers. *Speech Lang Hear.* 1939; 4: p. 231-234.
- 24) Kramer J. Anatomical causes of the inward walk in children. *Ther Umsch.* 1972; 29: 715-20.
- 25) Zuckrigl A. *Los niños zurdos*. Barcelona: Herder Editorial; 1978.

BIBLIOGRAFÍA

- 26) Mayolas MC. Valoración de la lateralidad y su evolución en un período de 2 años. *Movimiento humano* [Internet] 2011 [citado 2011];1:27-41. Disponible en Revistes Catalanes amb Accés Obert:
<http://www.raco.cat/index.php/RevMovHum/article/viewFile/247494/331400>
- 27) Pérez Grande MD. Un estudio sobre formas de predominancia lateral en niños de 6 años [Internet]. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca; 1994 [citado 2011];6:143-158. Disponible en Dialnet:
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=122495>
- 28) Lozano M, Mosquera M, Bermúdez JM, Arsuaga JL, Carbonella E. Right handedness of *Homo heidelbergensis* from Sima de los Huesos (Atapuerca, Spain) 500,000 years ago. *Evol Hum Behav*. 2009; 30: 369-376
- 29) Hepper PG, Shahidullah S, White R. Handedness in the human fetus. *J Neuropsychol*. 1991; 29: 1107-1111
- 30) Gessell A. *I primi 5 anni di vita*. Roma: Astrolabio Editorial; 1950.
- 31) Burt C. *The backward child*. London: University of London Press; 1937
- 32) Zazzo R, Galifret-Granjon N, Santucci H, Stambak M, Thomas JJ. *Manual para el examen psicológico del niño*. Buenos Aires: Editorial Kapelusz; 1963.
- 33) Ajuriaguerra J, Hecaen H. *Les gauchers*. Paris: Presse Universitaire de France Editoriel; 1963
- 34) Palacios J, Mora J. *Desarrollo físico y psicomotor en la primera infancia y años preescolares*. Vol I. Madrid: Editorial Alianza; 1990.
- 35) Zurita Ortega F, Fernández García R, Rojas Ruiz FJ, Cepero González M. Lateralidad manual y variables geográficas, antropométricas, funcionales y raquídeas. *Rev Int Med Cienc Act Fs Deporte*. 2010; 10: 439-457.
- 36) Lerbert G. *La lateralidad en el niño y en el adolescente: niños diestros, niños zurdos*. Alcoy: Editorial Marfil; 1977.
- 37) Ortega E, Blazquez D. *La actividad Motriz en el niño de 6 a 8 años*. Madrid: Editorial Cincel; 1982.
- 38) Ziviani J, Macdonald D, Ward H, Jenkins D, Rodger S. Physical activity of young children: a two-year follow-up. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2008; 28: 25-39.

BIBLIOGRAFÍA

- 39) Martín Domínguez D, Andújar Barroso R, Moreira da Silva C. Evaluación de la lateralidad en un grupo de niños de educación infantil y educación primaria [Internet]. 2013 [citado May 2013]. Disponible en Revista de Psicomotricidad: <http://www.revistadepsicomotricidad.com/2013/05/evaluacion-de-la-lateralidad-en-un.html>
- 40) Defontaine J. Lateralidad y psicomotricidad. Barcelona: Editorial Médica y Técnica S.A; 1978.
- 41) Ródenas A. Evolución de la lateralización de la mano y el ojo en el período comprendido entre los 4 y los 14 años. Barcelona: Universitat de Barcelona; 1980.
- 42) Martín D, Alonso P. La construcción de la psicomotricidad en la infancia: actividad y práctica. Huelva: Editorial Universidad de Huelva; 2005.
- 43) Bilbao A, Oña A. La lateralidad motora como habilidad entrenable. Efectos del aprendizaje sobre el cambio de tendencia lateral. Revista de Motricidad. Eur J Hum Mov. 2000; 6: 7-27.
- 44) Shirai N, Imura T. Looking away before moving forward: changes in optic-flow perception precede locomotor development. Psychol Sci. 2014; 25: 485-93.
- 45) Portellano Pérez JA, Mateo Mateos R, Martínez Arias R, Tapia Pavón A, Granados García MJ. CUMANIN: Cuestionario de madurez neuropsicológica infantil. Madrid: Tea Ediciones; 1999.
- 46) Zazzo R, Galifret-Granjon N. Genèses et formules de la latéralité: Une batterie de dominance latérale. Vol I. Neuchatel: Editions Delachaux et Nieslé; 1960.
- 47) Galifret-Granjon N. Santucci H. Test adapté de Kohs-Goldstein. Neuchatel: Editions Delachaux et Nieslé; 1960.
- 48) Santucci H, Galifret-Granjon N. Epreuve graphique d'organisation perceptive. Neuchatel: Editions Delachaux et Nieslé; 1960.
- 49) Zazzo MR. Test methods in clinical psychology. Ann Med Psychol (Paris) 1950; 108: 369-71.
- 50) Harris A. Manuel d'application des tests de latéralité. Paris: Editions du Centre de Psychologie Appliquée; 1961.
- 51) Berges J, Lezine I. Test de imitación de gestos. Barcelona: Editorial Toray-Masson; 1981.

BIBLIOGRAFÍA

- 52) Subirana A. Manidextrismo y zurdería en la salud y la enfermedad. *Fortschr Neurol Psychiatr*: 1985.
- 53) Corballis MC. The evolution and genetics of cerebral asymmetry. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2009; 364: 867-79.
- 54) Tomasi D, Volkow ND. Laterality patterns of brain functional connectivity: gender effects. *Cereb Cortex*. 2012; 22: 1455-1462.
- 55) Dassonville P, Zhu XH, Ugurbil K, Kim SG, Ashe J. Functional activation in motor cortex reflects the direction and the degree of handedness. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1997; 94: 14015–14018.
- 56) Vuoksima E, Koskenvuo M, Rose RJ, Kaprio J. Origins of Handedness: A nationwide study of 30161 adults. *Neuropsychologia*. 2009; 47: 1294–1301.
- 57) Shabbott BA, Sainburg RL. Differentiating between two models of motor lateralization. *J Neurophysiol*. 2008; 100: 565-75.
- 58) Francks C, Fisher SE, Marlow AJ, MacPhie IL, Taylor KE, Richardson AJ, et al. Familial and genetic effects on motor coordination, laterality, and reading-related cognition. *Am J Psychiatry*. 2003; 160: 1970-7.
- 59) McWhorter AG, Townsend JA. Behavior symposium Workshop A report - current guidelines/revision. *Pediatr Dent*. 2014; 36: 152-3.
- 60) Corballis MC. Early signs of brain asymmetry. *Trends Cogn Sci*. 2013; 17: 554-5.
- 61) Flindall JW, Stone KD, Gonzalez CL. Evidence for right-hand feeding biases in a left-handed population. *Laterality*. 2015; 20: 287-305.
- 62) Merola JL, Liederman J. Developmental changes in hemispheric independence. *Child Dev Res*. 1985; 56: 1184-94.
- 63) Milhaidis S, Woodroffe SN, Hughes TE, Bockmann MR, Townsend GC. Patterns of asymmetry in primary tooth emergence of Australian twins. *Front Oral Biol*. 2009; 13: 110-5.
- 64) Davis A, Annett M. Handedness as a function of twinning, age & sex. *Cortex*. 1994; 30: 105-111
- 65) Rife DC. Laterality differences in twins. *Behav Brain Sci*. 1980; 3: 477-8

BIBLIOGRAFÍA

- 66) Annett M. The genetics of handedness. *Trends Neurosci.* 1981; 3: 256–258.
- 67) Chamberlain HD. The inheritance of handedness. *J Heredity.* 1928; 19: 557-559.
- 68) Annett M. Genetic and non genetic influences in handedness. *Behav Genet.* 1978; 8: 227-249.
- 69) Hamdy S, Mikulis DJ, Crawley A, Xue S, Lau H, Henry S, et al. Cortical activation during human volitional swallowing: an event-related fMRI study. *Am J Physiol.* 1999; 277: 219-25.
- 70) World Health Organization. *The International Classification of Diseases: Classification of Mental and Behavioral Disorders.* Vol 10. Geneva: World Health Organization; 1993.
- 71) Portal JM, Romano PE. Ocular sighting dominance: a review and a study of athletic proficiency and eye-hand dominance in a collegiate baseball team. *Binocul Vis Strabismus Q.* 1998; 13: 125-32.
- 72) Crow TJ, Crow LR, Done DJ, Leask S. Relative hand skill predicts academic ability: global deficits at the point of hemispheric indecision. *Neuropsychologia.* 1998; 36: 1275-82.
- 73) Shaw P, Lalonde F, Lepage C, Rabin C, Eckstrand K, Sharp W, et al. Development of cortical asymmetry in typically developing children and its disruption in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Arch Gen Psychiatry.* 2009; 66: 888-96.
- 74) Sainburg RL. Convergent models of handedness and brain lateralization. *Front Psychol.* 2014; 8(5): 1092.
- 75) Szaflarski JP, Rajagopal A, Altaye M, Byars AW, Jacola L, Schmithorst VJ, et al. Left-handedness and language lateralization in children. *Brain Res.* [Internet] 2012 [citado 2011 Nov 28];18(1433):85-97. Disponible en PubMed:<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22177775>
- 76) Galifret-Granjon N. Acerca de la colaboración de las relaciones espaciales: el objeto, su imagen, su dibujo. *Psicología y epistemología genéticas: temas piagetianos.* Buenos Aires: Ed Proteo; 1970; p. 227-231.
- 77) Brogna C, De Rose P, Sivo S, Laganà V, Graziano A, Alfonsi C, et al. Longitudinal assessment of perceptual-motor abilities in pre-school preterm children. *Early Hum Dev.* 2014; 90: 645-7.

BIBLIOGRAFÍA

- 78) Veloso Durán A, Vázquez Salceda MC, López Jiménez J, Veloso Durán M, Puigdollers Pérez A. Correlation between permanent tooth eruption pattern and the predominance of the motor function laterality. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2014; 19: 473-477.
- 79) Iteya M, Gabbard C. Laterality patterns and visual-motor coordination of children. *Percept Mot Skills*. 1996; 83: 31-34.
- 80) Villarroya A, Reverter J. Relación entre la lateralidad y los aprendizajes escolares [Internet]. 2010; 101: 32-42. Disponible en Apuntes de Educación física y deportes:http://europa.sim.ucm.es/compludoc/GetSumario?r=/S/11102/15774015_3.htm&zfr=0
- 81) Gudmundsson E. Lateral preference of preschool and primary school children. *Percept Mot Skills*. 1993; 77: 819-28.
- 82) American Psychiatric Association. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales. Barcelona: Ed Masson; 1988.
- 83) Pavlidou EV, Kelly ML, Williams JM. Do children with developmental dyslexia have impairments in implicit learning? *Dyslexia*. 2010; 16: 143-61.
- 84) DiDonato Brumbach AC, Goffman L. Interaction of language processing and motor skill in children with specific language impairment. *J Speech Lang Hear Res*. 2014; 57: 158-71.
- 85) Fuller J L y Denehy G E. Concise dental anatomy and morphology. Chicago: Year Book Publishers; 1984.
- 86) Kochhar R, Richardson A. The chronology and sequence of eruption of human permanent teeth in Northern Ireland. *Int J Paediatr Dent*. 1998; 8: 243-252.
- 87) Alvarez J. Nutrition, tooth development, and dental caries. *Am J Clin Nutr*. 1995; 61: 410-416.
- 88) Heikkinen T, Alvesalo L, Osborne RH, Tierni J, Virtanen J, Koppe T, et al., editors. The effect of sex and race on the symmetry of the permanent tooth clinical eruption. *Front Oral Biol*. 1999: 473-482.
- 89) Debrot A. Variable influencing tooth eruption age differences between groups. *J Dent Res*. 1972; 5: 12-4.
- 90) Lavelle C. The timing of tooth emergence in four population sample. *J Dent*. 1976; 5: 231-236.

BIBLIOGRAFÍA

- 91) Wedl JS, Schroeder V, Blake FA, Schmelzle R, Friedrich RE. Eruption times of permanent teeth in teenage boys and girls in Izmir (Turkey). *J Clin Forensic Med.* 2004; 11: 299-302.
- 92) Wedl JS, Danias S, Schmelzle R, Friedrich RE. Eruption times of permanent teeth in children and young adolescents in Athens (Greece). *Clin Oral Investig.* 2005; 9: 131-4.
- 93) Lee MMC, Low WD, Chang KSF. Eruption of permanent dentition of Southern Chinese children in Hong Kong. *Arch Oral Biol.* 1965; 10: 849-861
- 94) Sobhi P, Mihailidis S, Rogers J, Hughes T, Townsend G. Asymmetrical Eruption of Permanent Teeth in Australian Aborigines. *Dental Anthropology.* 2007; 20: 33-41.
- 95) Domenech JM. *Metodos estadístico: Fundamentos de la teoría de la probabilidad.* Barcelona: Editorial Signo; 1999.
- 96) Woodroffe S, Mihailidis S, Hughes T, Bockmann M, Seow WK, Gotjamanos T, et al. Primary tooth emergence in Australian children: timing, sequence and patterns of asymmetry. *Aust Dent J.* 2010; 55: 245-51.
- 97) Ehrenstein WH, Arnold-Schulz-Gahmen BE, Jaschinski W. Eye preference within the context of binocular functions. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2005; 243: 926-32.
- 98) Mapp AP, Ono H, Barbeito R. What does the dominant eye dominate? A brief and somewhat contentious review. *Percept Psychophys.* 2003; 65: 310-7.
- 99) Reiss M, Reiss G. The dominant ear. *Percept Mot Skills.* 2000; 91: 53-54
- 100) Khalfa S. Existence d'une lateralisation de l'appareil auditif peripherique. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac.* 1998; 115: 156-60.
- 101) Gabbard C. Foot lateralization and psychomotor control in four-year-olds. *Percept Mot Skills.* 1989; 68: 675-8.
- 102) Liu D, Sabbagh MA, Gehring WJ, Wellman HM. Neural correlates of children's theory of mind development. *Child Dev Res.* 2009; 80: 318-26.
- 103) Gabbard C, Hart S. Foot performance of right and left-handers: a question of environmental influence. *Percept Mot Skills.* 1995; 80: 671-4.
- 104) Gabbard C, Iteya M. Foot laterality in children, adolescents, and adults. *Laterality.* 1996; 1:199-205.

BIBLIOGRAFÍA

- 105) Elias LJ, Bryden MP, Bulman-Fleming MB. Footedness is a better predictor than is handedness of emotional lateralization. *Neuropsychologia*. 1998; 36(1): 37-43.
- 106) Bourassa DC, McManus IC, Bryden MP. Handedness and eye-dominance: a meta-analysis of their relationship. *Laterality*. 1996; 1: 5-34.





10. Anexos



ANEXO 1 **Lista de escuelas**

- 1) CEIP Pere Vila
 Pg. Lluís Companys 18, 08018, Barcelona

- 2) CEIP Cervantes
 C. Sant Pere mes baix 31, 08003, Barcelona

- 3) Colegio la Salle Comptal
 C. Amadeu Vives 6, 08003, Barcelona

- 4) Escola Parc de la Ciutadella
 Pg. de Circunvalació 5, 08003, Barcelona

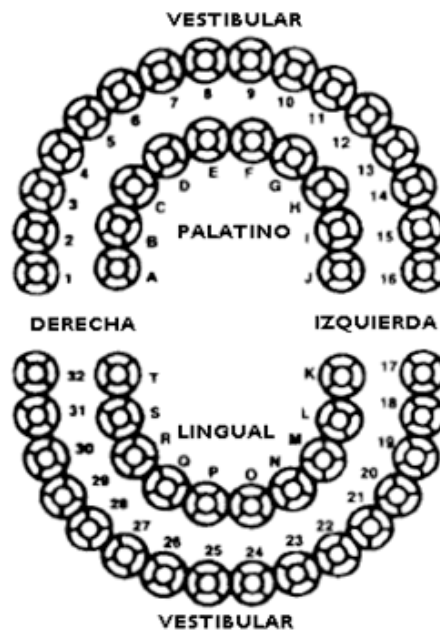
ANEXO 2 Hoja de respuesta de dentición

Nombre:

Edad:

Fecha:

Caso:



1º diente erupcionado: _____

2º diente erupcionado: _____

3º diente erupcionado: _____

4º.dienteerupcionado:_____

ANEXO 3: Hoja de respuesta de lateralidad

Nombre:

Edad:

Fecha:

Caso:

Lateralidad de la mano	D	I	?
1) Escribir			
2) Lanzar la pelota			
3) Coger una pelota del suelo			
4) Borrar con una goma			
5) Arrugar un papel			
6) Cepillarse los dientes			
7) Peinarse			
8) Coger un vaso			
9) Meter cosas en una caja			
Lateralidad del ojo			
10) Mirar por el agujero de una cuartilla			
11) Mirar por un tubo			
12) Mirar por el agujero de una llave			
13) Mirar por una cerradura			
Lateralidad del pie			
14) Chutar un gol			
15) Arrastrar una goma por el suelo			
16) Sacar una pelota debajo de la mesa			
17) Golpear con el pie			
Lateralidad del oído			
18) Escuchar un móvil			
19) Decir algo bajito			
20) Acercar el oído a una puerta			
21) Acercar un reloj al oído			

ANEXO 4: Hoja de aprobación del comité de etica



INFORME DEL COMITÈ ÈTIC D'INVESTIGACIO CLÍNICA

Gemma Rodríguez Palomar, secretaria del Comitè Ètic d' Investigació Clínica del l'IDIAP Jordi Gol i Gurina.



CERTIFICA :

Que aquest Comitè en la reunió del dia 30 de setembre de 2009, ha avaluat el projecte d'investigació **(P09/85)** titulat: *Correlación entre la erupción dental y la lateralidad*, presentat per M^a Carmen Vazquez.

I considerant que respecta els principis ètics i metodològics per poder dur-se a terme, el Comitè ha acordat donar una aprovació definitiva del projecte abans esmentat.

Barcelona a 7 d'octubre de 2009.

ANEXO 5: Hoja de aprobación de la comisión de doctorado del departamento de odontología de la UIC

	Universitat Internacional de Catalunya	FACULTAD DE ODONTOLOGÍA Comisión científica
<p>La comisión de doctorado del Departamento de Odontología de la Universitat Internacional de Catalunya, CERTIFICA que</p>		
<p>El presente proyecto de Tesis Doctoral titulado: "Correlación entre la erupción dental y la lateralidad. (Estudio de la relación existente entre el patrón de erupción dental y el predominio de la función motora derecha/izquierda)", cuyo director es la Dra. M^a Carmen Vázquez y el Dr. Andreu Puigdollers y cuyo investigador principal es la doctorando Ana Veloso Durán</p>		
<p>ha sido evaluado satisfactoriamente y es apto para entrar en el programa de doctorado.</p>		
<p>Firmado en Sant Cugat del Vallès, a 28 de febrero del 2011.</p>		
	 Universitat Internacional de Catalunya Facultat d'Odontologia	
<p>Dr Lluís Giner Tarrida Director de la comisión de doctorado de Odontología</p>		
Título:	Correlación entre la erupción dental y la lateralidad. (Estudio de la relación existente entre el patrón de erupción dental y el predominio de la función motora derecha/izquierda)	
Investigador principal:	Ana Veloso Durán	
Director de la tesis:	Dra. M^a Carmen Vázquez, Dr. Andreu Puigdollers	
Número de estudio:	OKI-ECL-2011-03-NF	

ANEXO 6: Hoja de aprobación del proyecto (CER)**CARTA APROVACIÓ PROJECTE PEL CER**

Codi de l'estudi: ORT-ECL-2011-03-NF
 Versió del protocol: 1.0
 Data de la versió: 09/02/2011
 Títol: Correlación entre la erupción dental y la lateralidad

Sant Cugat del Vallès, 23 de juny de 2015

Investigador: Ana Veloso

Títol de l'estudi: Correlación entre la erupción dental y la lateralidad

Benvolgut,

Valorat el projecte presentat, el CER de la Universitat Internacional de Catalunya, considera que, des del punt de vista ètic, reuneix els criteris exigits per aquesta institució i, per tant, ha

RESOLT FAVORABLEMENT

emetre aquest CERTIFICAT D'APROVACIÓ per part del Comitè d'Ètica de la Recerca, per que pugui ser presentat a les instàncies que així ho requereixin.

Em permeto recordar-li que si en el procés d'execució es produís algun canvi significatiu en els seus plantejaments, hauria de ser sotmès novament a la revisió i aprovació del CER.

Atentament,

Dr. Josep Argemí
President CER-UIC

ANEXO 7 : Cuestionario de valoración de la lateralidad

1) Cuestionario de madurez neuropsicológica (CUMANIN)

Consta de distintas escalas de:

- Psicomotricidad
- Lenguaje articulatorio
- Lenguaje comprensivo
- Lenguaje expresivo
- Estructura espacial
- Visopercepción
- Memoria icónica y ritmo
- Atención
- Fluidez verbal
- Escritura
- Lateralidad

Cada una de estas escalas consta de varios elementos y es mediante la aplicación de los mismos que se puede obtener un cociente de desarrollo del niño diferenciado según las distintas áreas y según baremos para los distintos intervalos de edad.

A nivel de la Lateralidad valora 17 elementos. Por medio de ellos evalúa:

- Predominio lateral de la mano (8 elementos)
- Predominio lateral del ojo (5 elementos)
- Predominio lateral del pie (4 elementos).

2) Test derecha- izquierda de Galifret – Granion

Es un test destinada a niños entre 6 y 14 años, de aplicación individual que consta de tres pruebas, que incluyen diez preguntas al niño, que se sienta enfrente del examinador en la misma mesa:

Prueba 1: Reconocimiento en sí mismo:

- 1-Dime, ¿cuál es tu mano derecha?
- 2-Dime, ¿cual es tu mano izquierda?

Prueba 2: Reconocimiento en otro cara a cara:

- 3-¿Cuál es tu mano derecha?
- 4-¿Y tu mano izquierda?

Prueba 3: Reconocimiento de la posición relativa de 3 objetos:

Ahora vas a cruzar los brazos sobre la mesa por un momento, como si estuvieras en clase. Bien, voy a poner delante de tí tres objetos, ¿ves?, el tintero, las llaves y el reloj.

(Se deben colocar los objetos alineados ante el niño de modo que disten unos 15 centímetros. Una distancia mucho mayor o menor puede hacer cambiar los resultados).

Sin desplazar los brazos ni mover las manos, vas a contestar, lo más rápidamente posible a las preguntas que te voy a hacer

- 5-¿Está el tintero a la izquierda o a la derecha de las llaves?
- 6-¿El tintero está a la derecha o a la izquierda del reloj?
- 7-¿Las llaves están a la derecha o a la izquierda del tintero?

Si el niño responde "en el medio", se le dice que no, que está a la derecha o a la izquierda.

- 8-¿Están las llaves a la derecha o a la izquierda del reloj?
- 9-Bien, veamos ahora el reloj, ¿está a la derecha o a la izquierda de las llaves?
- 10-¿El reloj está a la derecha o a la izquierda del tintero?

3) Test de la dominancia lateral de A. J. Harris

Se trata de una prueba concreta que permite medir la lateralidad del individuo a diferentes niveles y comparar sus resultados con otras personas. Los resultados se anotan como “D” (derecha) o “I” (izquierda) según realicen cada tarea, sumando al final el número de “D” e “I” obtenidas.

Dominancia de mano:

Algunas de las instrucciones dadas (sustituyendo la prueba de golpear con el martillo por la de apretar con un destornillador), son las siguientes:

- 1-Abre la puerta.
- 2- Aprieta un tornillo con un destornillador.
- 3- Lávate los dientes.
- 4- Coge el peine y péinate.
- 5- Corta esta hoja con las tijeras.
- 6- Lanza la pelota contra la pared lo más fuerte posible.

Dominancia de ojos:

- Mirar por un agujero de un cartón
- Mirar por un telescopio.
- Mirar por un calidoscopio

Dominancia de pies:

- Patear una pelota
- Conducir una pelota
- Patear un gol

ANEXO 8: Artículo Veloso et al. 2014 Med Oral Patol Oral Cir Bucal

Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2014 Sep 1;19 (5):e473-7.

Tooth eruption and motor laterality

Journal section: Medically compromised patients in Dentistry
 Publication Types: Research

doi:10.4317/medoral.19567
<http://dx.doi.org/doi:10.4317/medoral.19567>

Correlation between permanent tooth eruption pattern and the predominance of the motor function laterality

Ana Veloso-Durán ¹, M^a Carmen Vazquez-Salceda ², Julian López-Jiménez ¹, Margarita Veloso-Durán ³, Andreu Puigdollers ⁴

¹ DDS, Collaborator at the Hospital Nen Deu in Barcelona

² MD, DDS, MS, PhD, Associate Professor of Orthodontics and Integrated child pathology at the Faculty of Dentistry. University of Barcelona

³ MD. Medical Resident of Traumatology at Hospital Mutua de Terrassa

⁴ MD, DDS, MS, PhD, Associate Professor and Director of the Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Universitat Internacional de Catalunya

Correspondence:
 Universitat Internacional de Catalunya
 Campus Sant Cugat
 Sant Cugat del Valles
 (Barcelona), Spain
andreup@uic.es

Veloso-Durán A, Vazquez-Salceda MC, López-Jiménez J, Veloso-Durán M, Puigdollers A. Correlation between permanent tooth eruption pattern and the predominance of the motor function laterality. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2014 Sep 1;19 (5):e473-7.
<http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/v19i5/medoralv19i5p473.pdf>

Received: 20/09/2013
 Accepted: 29/09/2013

Article Number: 19567 <http://www.medicinaoral.com/>
 © Medicina Oral S. L. C.I.F. B 96689336 - pISSN 1698-4447 - eISSN: 1698-0946
 eMail: medicina@medicinaoral.com
Indexed in:
 Science Citation Index Expanded
 Journal Citation Reports
 Index Medicus, MEDLINE, PubMed
 Scopus, Embase and Emcare
 Índice Médico Español

Abstract

Objectives: To assess whether dental eruption order can play a role in the early diagnosis of crossed laterality.

Study Design: Dental eruption pattern along with eye, ear, hand and foot lateralism were examined on 131 children between 6 to 8 years old from public schools from a multiethnic population area of Barcelona city. Statistic methods (Statgraphics Plus 5.1 program) were used to evaluate data recollected.

Results: Only foot and dentition lateralities behave as independent variables regarding hand laterality. So dental eruption laterality (along with the foot one) would be one of the parameters more related to hand laterality given that dentition variable relationship is greater than the foot one. This suggests that tooth eruption could be more clinically relevant. Crossed laterality hand-foot is significantly more predominant in men (13%) than in women (1,6%). Meanwhile, the relationship between hand and dentition didn't show any influence of sex.

Conclusions: Dental eruption order, can be used as a good parameter in the determination of the patient's laterality.

Key words: Dentition, dental eruption, motor laterality, crossed laterality.

Introduction

One of the most challenging educative issues nowadays is academic failure. Teachers and educators have often wrongly labelled children who suffer from it as "clumsy"

or "lazy", even assuming intellectual coefficients below the normal range. Nonetheless, many causes lie beneath academic failure. Among the most frequent are specific learning disabilities, which affect a 15% of school-aged

children and can be frequently caused by distortion in the gathering and interpretation of the information (1-3).

It is possible to help these children who suffer from this condition if it is detected and treated promptly, aiming to avoid consequential behavioural and self-esteem issues.

There are a variety of opinions regarding the multiple causes of learning difficulties, some of which point out the possible role of an altered brain laterality, theory that still lacks enough scientific validity (1,4). This theory postulates that in cases with an abnormal lateralization an insufficient cerebral asymmetry would occur and this could interfere proper learning in different fields (whether or not combined with behavioural disorders) (2,3); although this concept also has detractors.

Nevertheless, when a family consults on these disorders, crossed laterality is a constant finding in the anamnesis as a crucial fact on the subject's clinical history. That brings the spotlight to laterality of the dental eruption, given that the age in which children begin the dental replacement (around 6 years old) (5) coincides with laterality development. There seems to be a coincidence or correlation between first tooth replacement and motor laterality of the child, so that if it debuts or it's more premature in the right hemiarcsades, the child tends to be right-handed. On the contrary, when replacement starts in the left hemiarcsades, tends to be left-handed (6).

The awareness and care of development problems in childhood is a task that involves a variety of specialists: medical doctors (pediatricians), dentists, psychologists and educators. The fact of proving the link between dental replacement and motor laterality can be useful in early detection of problems arising from crossed laterality. It would contribute on childhood psychology, paediatrics and odontology in an easy yet effective way. Literature shows only partial studies on this subject (6-8).

The purpose of this study has been to assess whether dentition can play a role in the diagnosis of crossed laterality through an analysis on a significant number of children at the proper age with the appropriate statistic tools. This may provide the different professionals involved in the pathology with an early diagnosis tool that can help them to get a more individualized and thus adequate therapy.

Material and Methods

Subjects: The subjects of this study were children from both sexes coming from primary education public schools belonging to high multiethnic sanitary area in Barcelona city. Data collection was carried out during the mandatory oral revisions established for these schools, which were added crossed laterality tests. The children attended first, second and third grade of primary school (ages ranged from 6 to 8 years old). All the students that fulfilled the inclusion criteria from the classes selected were studied. The inclusion criteria included all the healthy children in the age rank. Healthy was defined as lack of an as-

sociated pathology that might interfere with the results of the tests, so children with other motor limitations and behavioural or mental disorders were excluded. Finally, a total of 130 children were studied, with an mean age of 6,723 years and a range of age between 6 and 8, divided in 53,08% girls and a 46,92% boys.

Methods: Our work took two parts: a first one about study and exploration of the dentition pattern and a second one about a motor laterality evaluation. At the dentition pattern study, it was carried out an oral exploration to determine the kind of dentition (temporal or mixed) and the order of eruption, comparing both sides (8,9). Laterality in dentition was defined by a more premature eruption of central and lateral incisors, and firsts permanent molars, in left or in right hemiarcsades (both superior and inferior). When there was no dominance coincidence between maxilar and mandibular teeth the patient was awarded to the more erupted teeth. In the second time, laterality on hands, feet and hearing was evaluated through different methods (1).

The dominance of one body side over the other (motor laterality) was determined using criteria established by different specialists in child pedagogy and psychology fields (5,10,11). For hand evaluation it was used actions as throw or collect a ball from the floor, erase with a rubber, wrinkle a paper, brush teeth, comb hair, pick up a glass and insert objects in a box. For foot measurements it was used actions as kick a goal, drag a rubber along the floor, get a ball from underneath the table and hit with the foot. Eye assessment was made by looking through a hole in a sheet, a tube and a keyhole. Finally, assessment of ear laterality was done by listening to a cellular phone, a phrase in lower voice, approaching the ear to a door and to a clock.

All the tests were run by one examiner only with experience in scholar revisions after a previous calibration (Friedman's test) for both dental measurements and lateralities with a senior examiner.

Statistic Analysis: The mean of each one of the parameters (dentition, hand, foot, eye and ear) was calculated. All the results were stored in a Excel (Microsoft Office®) program database and the statistic analysis were done by the program Statgraphics Plus 5.1 (Statistical Graphics Corp. 2001).

Different levels of statistical analysis were considered: an univariate study to assess the percentage of right laterality and left laterality for each one of the variables and a bivariate study to assess the relationship between each one of the other lateralities and dentition. Then 2x2 table was built showing the frequency of the occurrence for the two compared values at every moment in time. After that it was made a multi-variate study to carry out a logistic regression taking the dependent variable as reference. The prevalence of right hand laterality in the studied population was considered as 0,9 (90%) (12).

Sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of foot laterality and dentition as diagnostic tests of hand laterality were evaluated. In last place, hand laterality-dentition laterality variable relation and hand laterality-foot laterality relation, as a function of sex were studied.

Results

In the univariate study, it was accounted the number of times that each of the dichotomic values (right or left) occurred on dentition, hand, foot, eye and hearing lateralities. It can be observed a higher percentage of right laterality in each one of the parameters measured. About the relationship between dental eruption laterality and the other lateralities respectively (hand, foot, eye, and hearing), the chi-square test applied showed a *p*-value of < 0,0001. Consequently, the observed dentition laterality value for a particular case was related to laterality value for each one of the other variables studied (hand, foot, eye, hearing).

In the logistic regression based on the hand laterality, both foot and dentition laterality behaved as the only independent variables, while eye and hearing lateralities lost their statistic significance at interacting with the others (Table 1).

Table 1. Logistic regression based on the hand laterality. Variables on the equation (Variables introduced in step one: eye, foot, hearing and dentition).

	B	E.T.	Wald	G 1	Sig.	Exp(B)
Eye	-,945	,998	,897	1	,344	,389
Foot	2,693	,839	10,302	1	,001	14,782
Hearing	,169	,848	,040	1	,842	1,184
Dentition	3,383	1,093	9,581	1	,002	29,466

The results of the study of sensibility, specificity, positive predictive value and negative predictive value on the obtained data were graphed too (Tables 2,3).

Mouth-hand:

- Sensibility: 102 / 117 = 87%.
- Specificity: 11 / 13 = 84,6%
- Positive predictive value: 102 / 104 = 98%
- Negative predictive value: 11 / 26 = 42,3 %

Foot-hand:

- Sensibility: 109 / 117 = 93,2%
- Specificity: 9 / 13 = 69,2%
- Positive predictive value: 109 / 113 = 96%
- Negative predictive value: 9 / 17 = 53 %

From the analysis of relationships hand-dentition laterality and hand-foot laterality as a function of sex, crossed laterality hand-foot is significantly more predominant in

Table 2. Contingency for mouth-hand.

		Hand		Total
		Left	Right	
Dentition	Right	2	102	104
	Left	11	15	26
Total		117	13	130

Table 3. Contingency for foot-hand.

		Hand		Total
		Left	Right	
Foot	Right	4	109	113
	Left	9	8	17
Total		117	13	130

men (13%) than in women (1,6%). Meanwhile, the relationship between hand and dentition didn't show any influence of sex.

Discussion

The aim of the study was to compare relationship between laterality of dental eruption and motor lateralities in 130 children belonging to a multiethnic primary education area of Barcelona with a mean age of 6,723 years.

-Discussion of the methodology of the study

The study has been designed as a transversal one with conglomerates (all the class members of schools from the selected area). Although it is not a random sample study, the final results could represent the reality of a children population between 6 and 8 years. As the examination included all the members of the sample, extrapolation of the results of this study to the rest of the population of these ages could be feasible as representative ones.

Because of final data were collected by a single observer there aren't any dependent variables aroused from an evaluation performed by different operators; therefore the values taken in our measurements (after repeated them and found no significative differences) can be considered reliable and comparable between them.

In other studies previously made on this topic, one limitation lies in the value for the dental eruption order variable that was collected by indirect way (parent questioning), so the data were based on memories, photographs, registrations and recordings, providing not completely reliable information (6,7). Another difference lies in the fact that hand laterality in those studies was evaluated in 3 to 5 years children, but that period could be precocious or premature as it has been considered that in

these age span would not yet set a complete maturity in that domain (1).

In our case, the tests applied for the lateralities had been set using together all the parameters proposed by different specialists in child psychology and pedagogy. This way, we evaluate the maximum number of values used by them to obtain more reliability and reproducibility in our tests. As far as the test of dental eruption laterality is concerned, it was studied the dentition (type of dentition and order of eruption) comparing left and right hemiarcs first definitive molars levels and superior and inferior incisors (7).

-Discussion of the results

Although the relationship between eruption pattern and motor laterality was previously described, our study attempts to provide a more thorough information regarding the possible role of the dental eruption pattern as a motor laterality indicator. Particularly when we consider that it has been studied a larger number of individuals, it has been used a full set of statistical tests and it has been evaluated exhaustively the pattern of teeth eruption, something that was not done before.

Results on the relationship between laterality and dental eruption are essentially the same to those of similar studies (6,7). In those, even if the evaluation of dentition was not as exhaustive, it was observed that dental eruption might be a good indicator of a child laterality. Both univariate and bivariate studies showed statistically significant results at all the studied variables: p -value > 0,01. In bivariate studies, the observed dentition laterality value for a particular case could be related with its value in each of the others studied lateralities (hand, feet, eye and hearing). But in logistic regression we found that the eye and ear laterality variables lost their statistical significance by interacting with the previous ones (13). Thus, only foot and dentition lateralities behave as independent variables which could foretell hand laterality. This means not only that dentition laterality (along with the foot one) would be one of the parameters more related to the hand laterality, but also as dental eruption variable (expB) presented a greater relationship than the foot one. According with this results it should suggest that dental eruption could be more clinically relevant. As far as the validity of diagnostic tests are evaluated by sensibility and specificity indexes, our results showed that both dentition and foot lateralities present a high sensibility but dentition one showed greater specificity values. That could make tooth eruption laterality, again, a more reliable parameter to determine the true child laterality and would provide a greater diagnosis relevance.

Different predictive values and efficiency of the test were calculated in order to assure the behavior of our variable when it was used in different clinical contexts. Dentition laterality, as well as foot laterality, showed a

high positive predictive value, however neither of them show a relevant negative predictive value.

From the analysis of the hand-dentition and hand-foot laterality relationships as a function of gender, it should be remarked the fact that crossed laterality (hand-foot) was more prevalent among men (13%) than women (1,6%). Meanwhile hand-dentition relationship didn't seem to be affected by gender. This fact would provide clinical usefulness as laterality in dentition could be used as predictive factor of general laterality (hand as reference) independently of gender.

Consequently, according to the results obtained, our study should suggest that dental eruption laterality could be used as another parameter in the determination of a patient's laterality as the predominant side of dental eruption order was related to laterality observed in the other four parameters studied (6,7). Although dental eruption order was related to laterality observed in the other four parameters studied (6,7). Although dental eruption and foot laterality variables presented a strong connection with hand laterality, dentition was the one that would offer a higher diagnostic and prognostic relevance. Thus, dental eruption predominant side order would seem to be the best parameter to predict one's laterality alongside the hand as dental laterality showed a great specificity and no significant gender differences. So it could be possible to use it to help to establish the true laterality of a child with an undefined or unclear one and also could help to precise the predominant laterality in a crossed laterality child. Thus, it would be useful to work with paediatricians, educators and parents about the value of dental eruption as a prognostic test for the hand laterality.

References

1. Reiss M, Reiss G. Motor asymmetrie. *Fortschr Neurol Psychiatr.* 2000;68:70-9.
2. Portal JM, Romano PE. Mayor review: ocular sighting dominance: a review and a study of athletic proficiency and eye-hand dominance in a collegiate baseball team. *Binocular Vis Strabismus Q.* 1998;13:125-32.
3. Crow TJ, Crow LR, Done DJ, Leask S. Relative hand skill predicts academic ability: global deficits at the point of hemispheric indecision. *Neuropsychologia.* 1998;36:1275-82.
4. Rodriguez A, Kaakinen M, Moilanen I, Taanila A, McGough JJ, Loo S, et al. Mixed-handedness is linked to mental health problems in children and adolescents. *Pediatrics.* 2010;125:340-8.
5. Kochnar R, Richardson A. The Chronology and sequence of eruption of human permanent teeth in Northern Ireland. *Int J Paediatr Dent.* 1998;8:243-52.
6. Orbak R, Sezer U, Dilsiz A, Cicek Y, Orbak Z. The relationship between teething and handedness. *Int. J. Neuroscience.* 2007;117:401-408.
7. Heikkinen T, Alvesalo L, Osborne RH, Tienari J. Tooth eruption symmetry in functional lateralities. *Arch. Oral Biol.* 2001;46:609-617.
8. Milhaidis S, Woodroffe SN, Hughes TE, Bockmann MR, Towsend GC. Patterns of asymmetry in primary tooth emergence of Australian twins. *Frontal Oral Biol.* 2009;13:110-5.
9. Woodroffe S, Mihailidis S, Hughes T, Bockmann M, Seow WK, Gotjamanos T, et al. Primary tooth emergence in Australian children: timing, sequence and patterns of asymmetry. *Aust Dent J.* 2010;55:245-51.

10. Debrot A . Variable influencing tooth eruption age differences between groups. *J Dent Res.*1972;5:12-4.
11. Lavelle C. The timing of tooth emergence in four population sample. *J Dent.* 1976;5:231-236 .
12. Corbalis MC. The evolution and genetics of cerebral asymmetry. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2009;364:867-879.
13. Ehrestein WH, Arnold-Schakz-Gahmen BE, Jaschinski W. Eye preference within the context of binocular functions. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2005;243:926-32.

