



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA  
DEPARTAMENTO DEL NIÑO Y ORTOPEDIA DENTOMAXILAR**

**“Validación de un texto de auto-enseñanza actualizado en el tema Indicadores de Maduración”**

**José Guerra Cárdenas**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
CIRUJANO-DENTISTA**

**TUTOR PRINCIPAL**

**Dr. Eduardo Álvarez Palacios**

**TUTORES ASOCIADOS**

**Dr. Cristian Navarrete Contreras**

**Dr. Hans von Mühlenbrock Evangelista**

**Adscrito a Proyecto PRI ODO 15/005**

**Cómo influye el uso de diferentes metodologías de enseñanza activo participativas en el proceso de enseñanza aprendizaje del área de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar en los años 2015 y 2016. Estudio cualitativo**

**Santiago – Chile**

**2016**





**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA  
DEPARTAMENTO DEL NIÑO Y ORTOPEDIA DENTOMAXILAR**

**“Validación de un texto de auto-enseñanza actualizado en el tema Indicadores de Maduración”**

**José Guerra Cárdenas**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
CIRUJANO-DENTISTA**

**TUTOR PRINCIPAL**

**Dr. Eduardo Álvarez Palacios**

**TUTORES ASOCIADOS**

**Dr. Cristian Navarrete Contreras**

**Dr. Hans von Mühlenbrock Evangelista**

**Adscrito a Proyecto PRI ODO 15/005**

**Cómo influye el uso de diferentes metodologías de enseñanza activo participativas en el proceso de enseñanza aprendizaje del área de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar en los años 2015 y 2016. Estudio cualitativo**

**Santiago – Chile**

**2016**

*Este trabajo está dedicado a toda mi familia, que ha estado conmigo en este largo camino que ya llega a su final. A mis amigos que siempre me han apoyado y ayudado para salir adelante. Finalmente a todas las personas que me han inspirado para ser mejor hombre cada día.*

*Gracias totales.*

## Agradecimientos

Gracias a mi padre, madre, Natalia, mi hermana, por estar conmigo durante estos 6 años de estudios apoyándome, dándome consejos y ánimo en los momentos difíciles.

Agradecimientos a los docentes que estuvieron presentes durante toda mi formación pre clínica y especialmente mi formación clínica.

Especial agradecimiento al Proyecto de Investigación (PRI ODO 15/005), al Dr. Eduardo Álvarez Palacios por incluirme en esta investigación, gracias por su paciencia, apoyo y enseñanzas. A los Dres. Cristian Navarrete y Hans von Mühlenbrock por su ayuda y paciencia en la confección y revisión del manual de autoinstrucción en el tema "Indicadores de Maduración". Al Dr. Cristian Vergara por su paciencia en enseñarme a interpretar los resultados obtenidos y su posterior tabulación.

Quiero agradecer al apoyo incondicional e incansable de Gabriela quien estuvo durante los momentos más difíciles de mi carrera junto a mí, alentándome y levantándome cuando caí. Gracias por tu paciencia, comprensión y cariño infinito.

Finalmente agradecer a todos los funcionarios de la clínica FOUCH que hicieron mi paso por dicho lugar más ameno.

## Índice

|  |    |
|--|----|
| Resumen.....                           | 2  |
| Marco Teórico.....                     | 4  |
| Hipótesis.....                         | 11 |
| Objetivos Generales y Específicos..... | 12 |
| Metodología.....                       | 13 |
| Resultados.....                        | 15 |
| Discusión.....                         | 23 |
| Conclusiones.....                      | 27 |
| Sugerencias.....                       | 28 |
| Bibliografía.....                      | 29 |
| Anexos.....                            | 33 |

## Resumen

**Introducción:** Los continuos avances en todas las áreas del conocimiento hacen imperativo que las formas de aprender-enseñar también sean modificadas, es por lo anterior que la Universidad de Chile en su nuevo Modelo Educativo, parte del proceso de modernización de su pregrado, sugiere privilegiar los métodos activo participativos con un enfoque centrado en el estudiante, considerando a éste como el actor más importante dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. En base a lo anterior que el área de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile ha realizado un proyecto que busca estudiar los métodos de aprendizaje activo participativos, dentro de los cuales está el Autoaprendizaje.

**Material y métodos:** Los instrumentos utilizados fueron: un Manual de autoenseñanza actualizado en el tema “Indicadores de Maduración” y un test de conocimiento general sobre el tema mencionado. Se utilizó una muestra de 70 estudiantes de 5to año de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile 2015, que cumplieron los criterios de inclusión. A los participantes se les evaluó mediante un test de conocimientos previo a la entrega del Manual. Luego se les entregó el Manual en formato impreso y se dio un plazo de 1 semana para lectura y estudio de éste, posteriormente se aplicó el test de conocimiento idéntico al que resolvieron en primera instancia. Los resultados se tabularon y graficaron de acuerdo a las respuestas correctas, incorrectas y omitidas obtenidas en ambos test, además se analizaron estadísticamente con el test de Wilcoxon y Chi<sup>2</sup> en el programa STATA/SE 12.

**Resultados:** Del total de estudiantes que participaron en este estudio se desglosa lo siguiente: el porcentaje de respuestas buenas fue de 23%, malas fue del 73% y omitidas del 4% antes de la aplicación del Manual. En el test de evaluación posterior a la lectura del Manual, se observa que el porcentaje de respuestas buenas fue de 82%, observando un aumento de 59 puntos porcentuales. El porcentaje de respuestas incorrectas fue de un 16%, observando una disminución

de 57 puntos porcentuales. El porcentaje de respuestas omitidas fue del 2%, disminuyendo en 2 puntos porcentuales.

**Conclusiones:** La metodología de enseñanza-aprendizaje no tradicional de Autoaprendizaje a través de un Manual de autoinstrucción en el tema “Indicadores de Maduración”, demostró mejoras significativas en el conocimiento adquirido por los alumnos de 5to año de Ortodoncia I de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile.

## MARCO TEÓRICO

La educación es un derecho humano fundamental, esencial para poder ejercitar todos los demás derechos, promueve la libertad y la autonomía personal, y genera importantes beneficios para el desarrollo (UNESCO 2015). La educación se concibe como un proceso de formación del sujeto con el fin de insertarse en una sociedad determinada. (León A, 2007; Cabrera I y Vásquez, J 2012).

Tradicionalmente los profesores eran considerados el “centro del saber”, su actuación se basaba en una mera transmisión de conocimientos y su interpretación del mundo, con muy pocas posibilidades de que ésta sea contrastada desde otras perspectivas. En la actualidad, el énfasis está en el estudiante, en la creación conjunta del conocimiento y en el desarrollo de su capacidad de reflexión y comprensión (García N, 2007).

El aprendizaje es crucial y es definido como un cambio duradero o permanente en la persona, reorganiza los esquemas mentales al activar conocimientos previos. Se produce una transformación de la estructura mental del individuo. (Acosta y Mirian, 2002).

Dentro de las teorías del aprendizaje vigente, destaca la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel; esta teoría psicológica explica como el sujeto adquiere información y la relaciona con su estructura cognoscitiva de manera no arbitraria y sustancial.

Ausubel define el aprendizaje significativo como el mecanismo humano por excelencia, para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas e informaciones representadas en cualquier campo del conocimiento.

El aprendizaje significativo comprende la adquisición de nuevos significados y a la inversa, estos nuevos significados son producto del aprendizaje significativo (Ausubel D, 1973).

Todo aprendizaje implica retención, es decir memoria, pero también implica poder aplicar lo retenido en un momento dado en situaciones nuevas, es decir transferencia del aprendizaje (Bolton D y cols, 1982).

Dentro de las técnicas educativas que buscan cambiar el paradigma tradicional de enseñanza, entre maestro y estudiante, encontramos el autoaprendizaje. Este sistema educacional se basa en la autonomía del estudiante, separado temporo-espacialmente del profesor, de modo que la comunicación educativa se logra a través de documentos impresos, medios audiovisuales u otros. Este sistema se conoce también como: autoinstrucción, autoenseñanza o aprendizaje autodirigido (Contardo S y cols, 1974).

Para lograr el autoaprendizaje existen tres elementos significativos: el aprendizaje permanente, el estudio independiente y la responsabilidad.

El autoaprendizaje ha demostrado ser un método eficaz en educación. Williams citado por Rosenberg (Rosenberg H y cols, 2003), señala que: “esta metodología educativa es capaz de aumentar el conocimiento cognitivo significativamente en un periodo más corto de tiempo y con mayor satisfacción de parte del estudiante con respecto a métodos convencionales de enseñanza”.

Dentro de los medios de comunicación educativa encontramos el manual de autoaprendizaje que es un texto didáctico preparado para facilitar la adquisición de un cierto conocimiento o de una determinada necesidad de aprendizaje, en forma autónoma, sin requerir de la intervención permanente de un maestro o profesor, incluso sin necesidad de asistir a un curso presencial. (UNESCO, 1995)

Las corrientes más importantes para el desarrollo de una Unidad de Autoenseñanza provienen de tres autores estadounidenses: (Decote G, 1966)

- Método de Skinner
- Método de Crowder
- Método de Johnson y Johnson

## Método de Skinner

El Profesor Skinner (1958), psicólogo de la Universidad de Harvard propuso una metodología para la confección de un manual de autoenseñanza que se basa en cortas secuencias de materia junto con una pregunta intencionadamente sencilla, la cual al ser resuelta correctamente o luego de comprobar nuestro error y enmendarlo, nos habilita para seguir por medio de una secuencia lógica al dominio del tema (Decote G, 1966). Cabe destacar que basándose en este modelo se han realizado más del 90% de los programas actualmente disponibles.

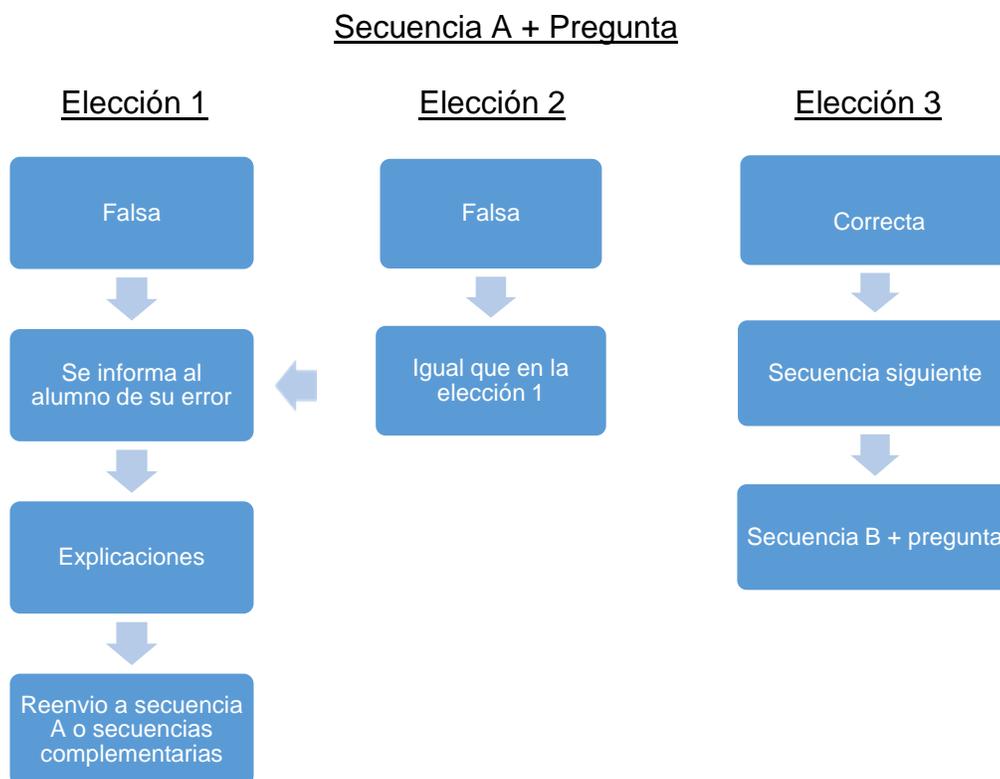


**Esquema 1.** Ejemplo de una secuencia lógica de autoinstrucción según Skinner.

## Método de Crowder

El método de Crowder fue confeccionado con secuencias más largas de información distribuidas en párrafos; al final de cada párrafo hay que contestar una pregunta y para ello escoger entre varias soluciones posibles. En esta metodología el alumno no construye una contestación por sí mismo. Si la elección es correcta el estudiante sigue adelante, de incurrir en un error, se remite a otra página donde se explica su equivocación, tratándose de secuencias intermedias, para luego retomar el camino correcto.

Esta clase de método se conoce como polisequencias (ver esquema 2), a diferencia del método de Skinner, denominado unisequencial o lineal.



**Esquema 2.** Ejemplo de una secuencia de autoinstrucción y el camino a seguir según la respuesta escogida.

### **Método de Johnson y Johnson**

El método de Johnson y Johnson posee la siguiente estructura que se expondrá a continuación:

1. Formulación de objetivos
2. Elaboración del post test
3. Elaboración de la unidad
4. Prueba del material
5. Perfeccionamiento de la unidad

1. **Formular Objetivos:** un objetivo bien formulado debe poseer las siguientes características
  - a. Especificar la conducta final del lector
  - b. Definir con precisión las condiciones bajo las cuales la conducta debe producirse
  - c. Especificar el patrón de rendimiento aceptado (si no se especifica, éste será del 100%)
  
2. **Elaborar el post test:** posterior a la formulación de los objetivos, se elaborarán los post test para constatar o verificar el aprendizaje del alumno. Un post test (autoevaluación) puede incluir cualquier procedimiento que proporcione un índice numérico del rendimiento del alumno, por ejemplo, pruebas de ensayos, pruebas estructuradas, pruebas de selección múltiple.
  
3. **Elaboración de la unidad:** en este punto se procede a redactar la descripción de una secuencia de instrucciones con una duración de no más de 30 minutos. Debemos tener en cuenta lo siguiente:
  - a. Utilizar pequeños pasos. Con esto perseguimos facilitar el aprendizaje, ya que si los pasos son demasiado grandes resultan difíciles y tediosos.
  - b. Práctica frecuente: aprender haciendo es la mejor manera de asegurar el aprendizaje. Todo ciclo de práctica debe tener tres elementos fundamentales que son:
    - i. Información: es entregada al estudiante en forma de lecturas, diagramas, imágenes, gráficos, material de observación directa o cualquier otro estímulo, deben incluir preguntas o sugerencias que guíen o faciliten el aprendizaje.

- ii. **Práctica:** oportunidad que se le ofrece al estudiante de ensayar el comportamiento que se espera de él, al término de la instrucción, sin ella, el alumno difícilmente responderá de forma certera el post test.
  - iii. **Retroalimentación (feed back):** es la información que recibe el estudiante de su rendimiento sobre la práctica. Se puede establecer cuál debe ser el desempeño aceptable para que él pueda autoevaluarse. Cuando tiene información con respecto a su rendimiento (el cómo y el porqué de su éxito o fracaso) puede buscar la fórmula de mejorarlo de modo que queda conformado como un ciclo que, una vez cumplido, el primer sub objetivo, da paso al ciclo del sub objetivo siguiente.
4. **Probar el material:** aquí se debe probar la unidad con un pequeño grupo de estudiantes para identificar un posible error y a la vez recoger comentarios, sugerencias y otros datos útiles para su revisión.
5. **Perfeccionar la unidad:** se debe, por último, revisar la unidad, teniendo en cuenta constantemente los objetivos y el post test, hasta que todos hayan sido logrados.

### **Aprendizaje en Odontología**

En cuanto al aprendizaje en Odontología nos encontrábamos con otro paradigma ya que desde sus inicios la enseñanza era impartida por expertos clínicos que, en parte, tenían limitada formación previa en docencia y técnicas educativas; lo cual podía dificultar una enseñanza eficaz. (Yip H y Barnes I., 1997; Schönwetter D y cols, 2006)

Además la naturaleza intrínseca de la educación dental exige que el contenido se base en evidencia científica, constantemente actualizada. A su vez los educadores también deben estar actualizándose constantemente, no solo en información, sino también en metodologías educativas. (Hillenburg K, 2006)

Actualmente en las distintas escuelas de odontología, a nivel internacional, se utilizan distintas metodologías educativas como por ejemplo: el aprendizaje

basado en competencias, odontología basada en la evidencia, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en equipos, etc. (Calatrava L., 2010; Hossein Bassir S y cols., 2014; Takeuchi H y cols., 2015)

En el Área de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, las metodologías educativas utilizadas son principalmente centradas en el docente, alejándose de los requerimientos contemplados por el nuevo Modelo educativo de la Universidad de Chile (Armanet L y cols., 2015), pese a los intentos por horizontalizar la relación entre estudiantes y docentes, no se ha podido conseguir lograr un rol participativo de éstos (Álvarez E, 2010).

Sobre las metodologías actuales, incluyendo el autoaprendizaje podemos concluir que el docente ocupa una labor de entrenador, guía o facilitador del conocimiento adquirido, complementando lo aprendido por medio de la unidad de autoinstrucción.

El presente proyecto busca responder a la pregunta: ¿Es la metodología de autoinstrucción, mediante un Manual de autoaprendizaje, un mecanismo válido para mejorar el conocimiento en el tema Indicadores de Maduración?

## **HIPÓTESIS**

La metodología de auto instrucción a través de un Manual de Auto enseñanza favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje en el tema “Indicadores de Maduración”.

## **OBJETIVO GENERAL**

Validar un texto de autoenseñanza actualizado en el tema “Indicadores de Maduración” que favorezca el proceso de enseñanza-aprendizaje al ser usado como técnica educativa.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Determinar el conocimiento previo a la intervención de enseñanza en relación al tema “Indicadores de Maduración” en estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile 2015, que cursan Ortodoncia I.
2. Realizar la Intervención y determinar los conocimientos adquiridos, posterior al uso del Manual de Autoinstrucción en el tema “Indicadores de Maduración” en estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile 2015, que cursan Ortodoncia I.
3. Comparar el nivel de conocimientos previo y posterior a la intervención con el manual.

## METODOLOGÍA

Con el fin de cumplir el objetivo planteado, de validar un texto de autoenseñanza en el tema de “Indicadores de Maduración”, como instrumento educativo.

El diseño de este estudio será de tipo experimental, prospectivo, analítico.

El universo corresponderá a los estudiantes de 5to año de Ortodoncia I de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile 2015.

Los criterios de inclusión serán la asistencia al test previo y posterior a la aplicación de un manual de autoenseñanza y que el alumno no haya cursado asignaturas que contemplaran dicho tema.

La muestra resultante luego de aplicar los criterios de inclusión fue de 70 estudiantes de 5to año de Ortodoncia I de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile 2015.

Los instrumentos que se utilizarán serán un Manual de autoenseñanza actualizado en el tema “Indicadores de Maduración” y un test de evaluación de conocimiento general atinente a los contenidos que se encuentran en el manual, confeccionado como control de lectura y específicamente para este estudio por el Departamento de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar, de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile.

En primera instancia se aplicará el test a todos los estudiantes, que constará de 3 preguntas de selección múltiple, cada una en relación a una unidad del manual, para así determinar los conocimientos que poseen del tema previo a la lectura del manual.

Posteriormente se les entregará, a los mismos estudiantes, el manual de autoenseñanza y se les dará un plazo de 1 semana para su lectura y estudio. Luego de este tiempo se aplicará el test de conocimientos, idéntico al que resolvieron en primera instancia, para poder evaluar el conocimiento que lograron adquirir con la lectura del manual.

Para el análisis estadístico de los resultados se tomarán como variables el número de respuestas correctas, malas y omitidas en los test de conocimientos previo y posterior lectura del Manual. Los resultados serán tabulados, graficados y analizados estadísticamente, para lo cual se utilizará el software estadístico STATA/SE 12 para sistema operativo Windows. Para realizar el análisis estadístico de los resultados se usará el Test Wilcoxon para muestras pareadas y el test Chi2 para determinar asociación.

## RESULTADOS

### TABLA I

Resultados de la prueba previa a la entrega del Manual de Autoinstrucción

| Alumnos | BA | MA | OA |
|---------|----|----|----|
| 1       | 0  | 3  | 0  |
| 2       | 1  | 2  | 0  |
| 3       | 0  | 3  | 0  |
| 4       | 0  | 2  | 1  |
| 5       | 1  | 1  | 1  |
| 6       | 0  | 2  | 1  |
| 7       | 0  | 3  | 0  |
| 8       | 0  | 3  | 0  |
| 9       | 2  | 1  | 0  |
| 10      | 1  | 2  | 0  |
| 11      | 0  | 3  | 0  |
| 12      | 1  | 2  | 0  |
| 13      | 0  | 3  | 0  |
| 14      | 2  | 1  | 0  |
| 15      | 1  | 1  | 1  |
| 16      | 0  | 3  | 0  |
| 17      | 0  | 3  | 0  |
| 18      | 2  | 1  | 0  |
| 19      | 2  | 1  | 0  |
| 20      | 2  | 1  | 0  |
| 21      | 0  | 3  | 0  |
| 22      | 1  | 2  | 0  |
| 23      | 0  | 3  | 0  |
| 24      | 0  | 3  | 0  |
| 25      | 2  | 1  | 0  |
| 26      | 1  | 2  | 0  |
| 27      | 1  | 2  | 0  |
| 28      | 0  | 3  | 0  |
| 29      | 1  | 2  | 0  |
| 30      | 1  | 1  | 1  |
| 31      | 2  | 1  | 0  |
| 32      | 1  | 2  | 0  |
| 33      | 0  | 3  | 0  |
| 34      | 2  | 1  | 0  |
| 35      | 2  | 1  | 0  |
| 36      | 0  | 3  | 0  |
| 37      | 0  | 3  | 0  |
| 38      | 0  | 2  | 1  |
| 39      | 0  | 3  | 0  |
| 40      | 1  | 2  | 0  |
| 41      | 0  | 3  | 0  |
| 42      | 2  | 1  | 0  |
| 43      | 1  | 2  | 0  |
| 44      | 0  | 3  | 0  |
| 45      | 0  | 3  | 0  |
| 46      | 2  | 1  | 0  |
| 47      | 0  | 3  | 0  |
| 48      | 1  | 2  | 0  |
| 49      | 1  | 2  | 0  |
| 50      | 0  | 3  | 0  |
| 51      | 0  | 3  | 0  |
| 52      | 1  | 2  | 0  |
| 53      | 0  | 3  | 0  |
| 54      | 0  | 2  | 1  |
| 55      | 3  | 0  | 0  |
| 56      | 0  | 3  | 0  |
| 57      | 1  | 2  | 0  |
| 58      | 0  | 3  | 0  |
| 59      | 0  | 3  | 0  |
| 60      | 0  | 3  | 0  |
| 61      | 1  | 2  | 0  |
| 62      | 0  | 3  | 0  |
| 63      | 3  | 0  | 0  |
| 64      | 0  | 3  | 0  |
| 65      | 0  | 3  | 0  |
| 66      | 1  | 2  | 0  |
| 67      | 0  | 2  | 1  |
| 68      | 1  | 2  | 0  |
| 69      | 0  | 3  | 0  |
| 70      | 0  | 3  | 0  |

La tabla I muestra el número de respuestas Buenas (BA), Malas (MA) y Omitidas (OA) antes de la entrega del manual de autoinstrucción.

**TABLA II**

Resultados de la prueba posterior a la entrega del Manual de Autoinstrucción

| Alumnos | BA | MA | OA |
|---------|----|----|----|
| 1       | 1  | 2  | 0  |
| 2       | 3  | 0  | 0  |
| 3       | 3  | 0  | 0  |
| 4       | 1  | 2  | 0  |
| 5       | 3  | 0  | 0  |
| 6       | 2  | 1  | 0  |
| 7       | 1  | 2  | 0  |
| 8       | 2  | 1  | 0  |
| 9       | 3  | 0  | 0  |
| 10      | 3  | 0  | 0  |
| 11      | 3  | 0  | 0  |
| 12      | 3  | 0  | 0  |
| 13      | 3  | 0  | 0  |
| 14      | 3  | 0  | 0  |
| 15      | 3  | 0  | 0  |
| 16      | 2  | 1  | 0  |
| 17      | 3  | 0  | 0  |
| 18      | 3  | 0  | 0  |
| 19      | 3  | 0  | 0  |
| 20      | 3  | 0  | 0  |
| 21      | 2  | 1  | 0  |
| 22      | 3  | 0  | 0  |
| 23      | 3  | 0  | 0  |
| 24      | 3  | 0  | 0  |
| 25      | 2  | 1  | 0  |
| 26      | 3  | 0  | 0  |
| 27      | 3  | 0  | 0  |
| 28      | 3  | 0  | 0  |
| 29      | 2  | 1  | 0  |
| 30      | 3  | 0  | 0  |
| 31      | 3  | 0  | 0  |
| 32      | 1  | 1  | 1  |
| 33      | 3  | 0  | 0  |
| 34      | 3  | 0  | 0  |
| 35      | 2  | 0  | 1  |

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| 36 | 2 | 0 | 1 |
| 37 | 3 | 0 | 0 |
| 38 | 3 | 0 | 0 |
| 39 | 3 | 0 | 0 |
| 40 | 2 | 0 | 1 |
| 41 | 1 | 1 | 1 |
| 42 | 1 | 2 | 0 |
| 43 | 2 | 1 | 0 |
| 44 | 3 | 0 | 0 |
| 45 | 3 | 0 | 0 |
| 46 | 3 | 0 | 0 |
| 47 | 1 | 2 | 0 |
| 48 | 0 | 3 | 0 |
| 49 | 1 | 2 | 0 |
| 50 | 3 | 0 | 0 |
| 51 | 3 | 0 | 0 |
| 52 | 3 | 0 | 0 |
| 53 | 3 | 0 | 0 |
| 54 | 3 | 0 | 0 |
| 55 | 3 | 0 | 0 |
| 56 | 1 | 2 | 0 |
| 57 | 2 | 1 | 0 |
| 58 | 3 | 0 | 0 |
| 59 | 3 | 0 | 0 |
| 60 | 2 | 1 | 0 |
| 61 | 3 | 0 | 0 |
| 62 | 0 | 3 | 0 |
| 63 | 2 | 1 | 0 |
| 64 | 3 | 0 | 0 |
| 65 | 2 | 1 | 0 |
| 66 | 3 | 0 | 0 |
| 67 | 3 | 0 | 0 |
| 68 | 3 | 0 | 0 |
| 69 | 3 | 0 | 0 |
| 70 | 3 | 0 | 0 |

La tabla II muestra el número de respuestas Buenas (BP), Malas (MP) y Omitidas (OP) posterior a la entrega del manual de autoinstrucción.

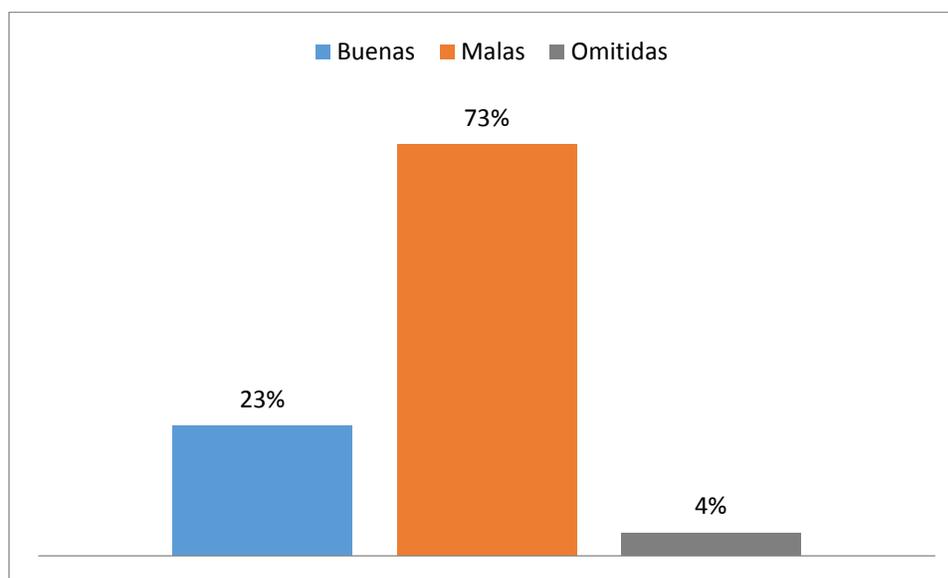
**TABLA III**

Respuestas Buenas, Malas y Omitidas antes de la aplicación del Manual

| <b>ANTES</b>                     |         |        |      |
|----------------------------------|---------|--------|------|
|                                  | B       | M      | O    |
| <b>Total</b>                     | 48      | 154    | 8    |
| <b>Promedio</b>                  | 0,68    | 2,2    | 0,11 |
| <b>Desviación estándar</b>       | 0,84    | 0,86   | 0,32 |
| <b>Coefficiente de Variación</b> | 123,50% | 39,09% | 300% |

**Gráfico I**

Porcentaje de respuestas Buenas, Malas y Omitidas antes de la aplicación del Manual.



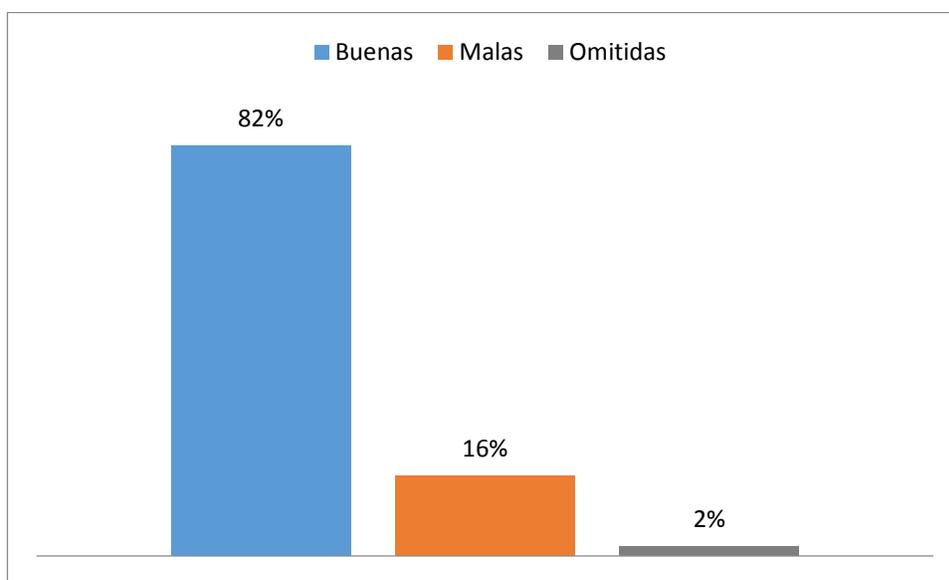
**TABLA IV**

Respuestas Buenas, Malas y Omitidas después de la aplicación del Manual

| <b>DESPUÉS</b>                 |        |         |      |
|--------------------------------|--------|---------|------|
|                                | B      | M       | O    |
| <b>Total</b>                   | 172    | 33      | 5    |
| <b>Promedio</b>                | 2,45   | 0,47    | 0,07 |
| <b>Desviación estándar</b>     | 0,82   | 0,79    | 0,25 |
| <b>Coficiente de Variación</b> | 33,47% | 168,00% | 357% |

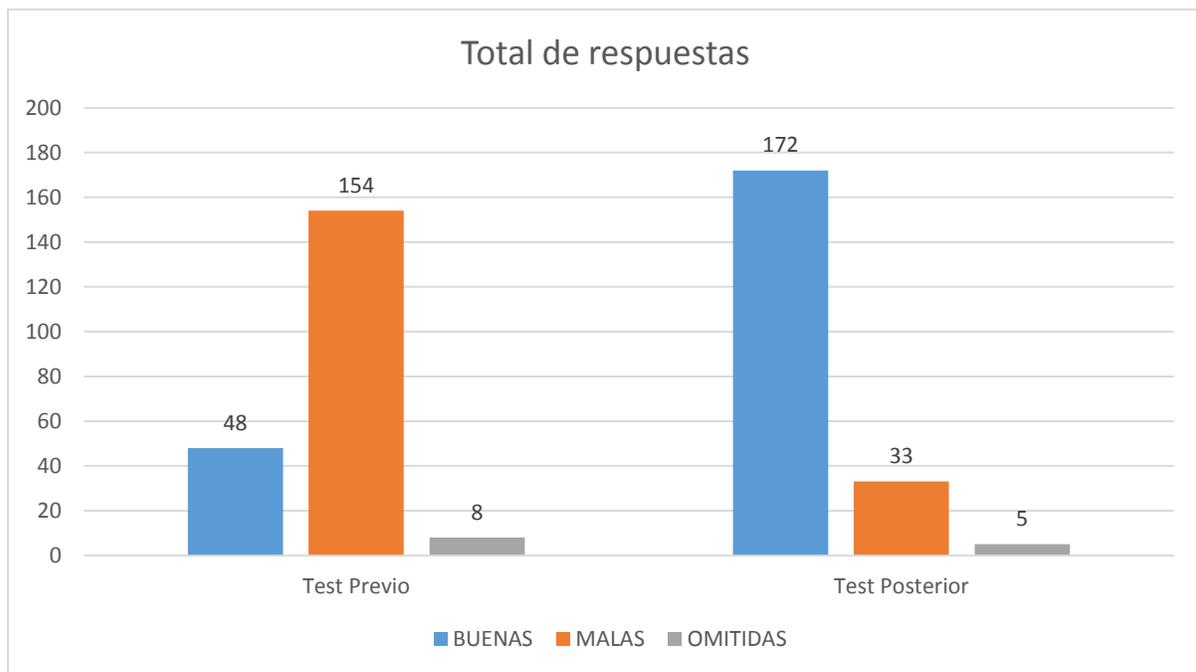
**Gráfico II**

Porcentaje de respuestas Buenas, Malas y Omitidas después de la aplicación del Manual.



### Gráfico III

Comparación del total de respuestas Buenas, Malas y Omitidas en los test previo y posterior a la entrega del manual de autoinstrucción.



**TEST DE WILCOXON PARA RESPUESTAS BUENAS**

| Signo    | Observado | Suma de rangos | Esperado |
|----------|-----------|----------------|----------|
| Positivo | 3         | 51             | 1232     |
| Negativo | 61        | 2413           | 1232     |
| Cero     | 6         | 21             | 21       |
| Total    | 70        | 2485           | 2485     |

$H_0$ :  $b_{previo} = b_{posterior}$  (Buenas test previo = Buenas test posterior)

$z = -6.988$  Prob  $> |z| = 0.0000$

**TEST DE WILCOXON PARA RESPUESTAS MALAS**

| Signo    | Observado | Suma de rangos | Esperado |
|----------|-----------|----------------|----------|
| Positivo | 62        | 2417.5         | 1232     |
| Negativo | 3         | 52.5           | 1232     |
| Cero     | 5         | 15             | 15       |
| Total    | 70        | 2485           | 2485     |

Ho:  $m_{previo} = m_{posterior}$  (Malas test previo = Malas test posterior)

$z = 7.000$  Prob  $> |z| = 0.0000$

**TEST DE WILCOXON PARA RESPUESTAS OMITIDAS**

| Signo    | Observado | Suma de rangos | Esperado |
|----------|-----------|----------------|----------|
| Positivo | 8         | 512            | 416      |
| Negativo | 5         | 320            | 416      |
| Cero     | 57        | 1653           | 1653     |
| Total    | 70        | 2485           | 2485     |

Ho: oprevio = oposterior (Omitidas test previo = Omitidas test posterior)

$z = 0.832$  Prob  $> |z| = 0.4054$

## Discusión

Durante la última década la Universidad de Chile ha desarrollado un profundo cambio, buscando la modernización de sus programas de estudio, estableciendo nuevos propósitos formativos, en sintonía con las demandas de la sociedad, revisando las metodologías de trabajo y la forma de participación de los actores involucrados en la relación del enseñar y el aprender.

En la actualidad en el área de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, los métodos de enseñanza más utilizados son los tradicionales, los cuales presentan una participación limitada del estudiante (Álvarez E., 2010), sin embargo se están orientando los esfuerzos para cumplir con los requerimientos que exige el nuevo Modelo Educativo de la Universidad de Chile, el cual sugiere privilegiar los métodos activo participativos con un enfoque centrado en el estudiante, considerando a éste como el actor más importante dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje (Armanet L y cols., 2015)

Uno de los métodos activo participativos es el Autoaprendizaje, donde el estudiante es considerado el responsable principal de su aprendizaje mientras que el docente solo adquiere un papel de guía (Parra P., 2010)

Dado lo anterior que en la presente investigación se buscó evaluar la adquisición de conocimiento mediante la metodología de Autoinstrucción en el tema “Indicadores de Maduración”. Se midió el conocimiento efectivo de 70 alumnos de 5to año de Ortodoncia 1 de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile 2015.

En cuanto al análisis de los resultados del Test previo, el porcentaje de respuestas buenas fue de 23%, el de respuestas malas fue del 73% y el de respuestas omitidas del 4% (Grafico I). Se puede observar que los alumnos no poseen conocimientos previos sobre el tema debido al alto porcentaje de respuestas incorrectas.

Luego de la entrega del Manual de Autoinstrucción para su estudio y posterior realización del mismo test de evaluación se observa que el porcentaje de respuestas buenas fue de 82%, observando un aumento de 59 puntos porcentuales. En cuanto a las respuestas incorrectas nos encontramos con una disminución de 57 puntos porcentuales (16% respuestas incorrectas en el test posterior) y respuestas omitidas una disminución de 2 puntos porcentuales (Grafico II y III).

Debido al aumento considerable en los aciertos, respuestas buenas y la disminución en la misma medida de las respuestas malas, fue necesario analizar los resultados con una prueba estadística no paramétrica como lo es el test de Wilcoxon. De esta forma descartamos el azar en los resultados obtenidos. Se pudo establecer diferencia estadística entre las respuestas obtenidas antes y después de la entrega del Manual de Autoenseñanza, así como también en la disminución de las respuestas malas.

Dado los resultados anteriores podemos decir que probablemente la lectura de los contenidos del Manual contribuye a que los estudiantes mejoren su rendimiento en una prueba de conocimientos. De este modo se acepta la hipótesis planteada y que por lo tanto el autoaprendizaje, en este caso utilizando como herramienta un Manual de Autoinstrucción, permite favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje incrementando el conocimiento sobre el tema “Indicadores de Maduración” en los alumnos de 5to año de Ortodoncia I en Pregrado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile.

Estos resultados concuerdan con lo observado en los estudios de Sánchez y cols., Mdalinea D., Alcoba J., Barzallo y cols, Morales D., quienes obtuvieron como conclusión que el autoaprendizaje mediante diversas herramientas era un método efectivo para lograr conocimiento en los estudiantes (Sánchez y cols. 2009; Mdalinea D., 2010; Alcoba J., 2012; Barzallo y cols., 2012; Morales D., 2012). Esta aseveración es relevante ya que abre las puertas a la posibilidad de hacer uso de este método de enseñanza aprendizaje en los currículos actuales,

tanto en el Área de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar como en el resto de las asignaturas del Pregrado de la Universidad de Chile.

Es necesario destacar la relevancia de este hallazgo, ya que de ser incorporado este método en los currículos actuales, se debe considerar que los estudiantes son los actores principales dentro del proceso enseñanza aprendizaje (García J., 2002) permitiéndoles desarrollar además la capacidad de “aprender a aprender”, requisito fundamental para cualquier profesional del área de la salud en la actualidad debido al incesante aumento del conocimiento científico (Parra P., 2010).

Los resultados obtenidos en esta investigación siguen la tendencia mundial en el desarrollo de nuevas técnicas que dependiendo del uso correcto de ellas por parte de los académicos y estudiantes, buscan mejorar el rendimiento de los estudiantes y aumentar su aprendizaje. Esta metodología no tradicional permite al estudiante optimizar su tiempo, manejar el lugar y finalmente obtener mejoras en la adquisición de conocimiento. En la tesis desarrollada por Rakela y cols., titulada “Validación de un documento multimedia como herramienta en el proceso enseñanza aprendizaje”, observaron una mejoría en el aprendizaje tras la aplicación de un manual multimedia (Rakela J. y Sousa-Lennox 2000)

En relación a los contenidos estudiados, algunos autores señalan que los alumnos presentaran mayor autonomía al aprender sobre áreas que les son más familiares que cuando están frente a otras que conocen menos (Fisher M., 2001). Complementando lo anterior Garcia afirma que el aprendizaje se desarrolla de mejor forma cuando existe conocimiento previo (García J., 2002), es decir, cuando existe una idea ancla, la cual sirve de base para afrontar nuevos aprendizajes (Moreira M., 2012). Por último una muestra considerable proporciona mayor precisión en los análisis, y por ende la variabilidad secundaria al azar se reduce.

Sabemos por diferentes estudios, que el uso del Manual de Autoinstrucción como herramienta de aprendizaje autónomo, resulta beneficioso para lograr conocimiento efectivo luego de su lectura, pero este no tiene la intención de reemplazar o convertir en caducos los restantes métodos pedagógicos. Su aporte

resultaría ventajoso en combinación con las técnicas tradicionales. Por ello se sugiere como mínimo, emplear este material educativo como complemento de dichas técnicas.

Finalmente cabe destacar que el presente trabajo de investigación está directamente relacionado con el proceso de renovación curricular que vive nuestra Facultad y aún más importante la Universidad de Chile, que desde el año 2010 implementó su nuevo Modelo Educativo a fin de estar a la vanguardia en educación. Es imperativo para el país el desarrollo de nuevas técnicas educativas, siendo éstas parte de un profundo proceso de modernización del Pregrado de esta Institución. De esta manera con el presente trabajo demostramos cuantitativamente que los estudiantes pueden adquirir conocimiento mediante la metodología de enseñanza-aprendizaje denominada "Autoinstrucción".

## Conclusiones

Al finalizar el presente trabajo de investigación, se puede concluir que:

1. La metodología de enseñanza-aprendizaje no tradicional de Autoaprendizaje a través de un Manual de autoinstrucción actualizado en el tema “Indicadores de Maduración”, demostró mejoras significativas en el conocimiento adquirido por los alumnos de 5to año de Ortodoncia I de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile.
2. Las respuestas correctas aumentaron en un 59% en el test posterior a la utilización del manual con respecto al test previo.
3. Las respuestas incorrectas disminuyeron en un 57% en el test posterior a la utilización del manual con respecto al test previo.
4. El incremento de las respuestas correctas en desmedro de las incorrectas nos permite aseverar que los estudiantes adquirieron conocimiento del tema, posterior a la lectura del manual.
5. El punto anterior nos permitiría validar el manual como un instrumento que favorecería el proceso de enseñanza-aprendizaje en el tema “Indicadores de Maduración”

## Sugerencias

1. Seguir desarrollando el tema Indicadores de Maduración mediante este método de aprendizaje
2. A través del estudio cualitativo en este mismo proyecto, analizar las percepciones de los participantes del proceso enseñanza aprendizaje con respecto a la metodología de autoinstrucción.
3. Por medio de un estudio más profundo y de un instrumento de evaluación mejor calibrado determinar las características del aprendizaje que pueden lograr los estudiantes a través de la autoinstrucción.
4. Complementar la Clase Magistral o la metodología empleada sobre el tema “Indicadores de Maduración” mediante la introducción de metodologías de enseñanza activo participativas como ej: Clases talleres una vez utilizado el manual para ampliar los conceptos aprendidos, además de resolver dudas que pudieran tener los estudiantes.
5. Se sugiere en estudios posteriores sobre este tema, realizar un análisis estadístico en mayor profundidad, para complementar los resultados ya obtenidos.
6. Realizar la evaluación mediante métodos digitales para así tener mayor participación en estudios futuros.

## Referencias

Acosta, Mirian (2002) Elementos a considerar en la elaboración de materiales impresos para el autoestudio. Educación Superior, Año II Enero-Junio, N°1: 7-39.

Alcoba J (2012). La clasificación de los métodos de enseñanza en educación superior. Contextos educativos: Revista de educación. Disponible desde: <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3972903.pdf>

Consultado 16 de Junio del 2016.

Álvarez PE (2010). "Rol del ayudante-alumno" Percepciones de los participante del Área de Ortodoncia y Ortopedia dento Maxilofacial de la Facultad de Odontología Universidad de Chile el año 2010. Tesis para grado de Magister en Educación.

Armanet L, Rilling C y Barboza C, (2015) Modelo Educativo de La Universidad de Chile. Ediciones Universidad de Chile. Vicerrectoría de Asuntos Académicos. Pag. 7-26, Disponible desde: [http://www.plataforma.uchile.cl/libros/Modelo\\_Educativo\\_18\\_dic\\_2014.pdf](http://www.plataforma.uchile.cl/libros/Modelo_Educativo_18_dic_2014.pdf)

Consultado 18 de mayo del 2016.

Ausubel D (1973). La educación y la estructura del conocimiento. Editorial El Ateneo, Buenos Aires.

Ausubel D (1976) Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. En: Significado y aprendizaje significativo. 1ª reimpresión, Editorial Trillas, México.

Barzallo V, Letelier A, Lipari A, Padrón M y Pareja P (2009). Evaluación del aprendizaje adquirido a través de un manual de autoenseñanza en el tema uso de microimplantes en tratamiento de ortodoncia. Tesis de Título para obtener la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Dento-maxilar. Facultad de Odontología Universidad de Chile.

Bolton D, Pizarro P, Romo O (1982). Factores facilitadores del aprendizaje. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago.

Cabrera I, Vásquez J (2012). La Educación, un fenómeno social complejo. Revista Digital Sociedad de la Información 38: 1-6

Calatrava Luis Alonso (2010). Educación por Competencias en Odontología. Acta Odontológica Venezolana Disponible en:

<http://www.actaodontologica.com/ediciones/2010/1/art16.asp>

Consultado 20 de Marzo de 2016.

Contardo S, Leiva D, Martelli M, Papic V, Ramirez M, Rittershaussen S, et al. (1974) Sistemas de auto aprendizaje. En: I Sistemas de autoaprendizaje. Escuela de educación Universidad Católica de Chile.

Decote G (1966). La enseñanza programada. En: Capítulo 1: Qué es la Enseñanza Programada. 1ª edición, Editorial Teide. Barcelona, España.

Fisher M, King J, Tangué G (2001). Development of a self-directed learning readiness scale for nursing education. Nurse Educ Today; 21(7): 516-525.

García J (2002). Motivación y autoaprendizaje: elementos clave en el aprendizaje y estudio de los alumnos. Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete, N°17. Disponible desde: <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2282726.pdf>

Consultado 16 de Junio del 2016.

García N (2007). La motivación del alumnado a través de la satisfacción con la asignatura. Efecto sobre el rendimiento. ESE 13: 89-112.

Hillenburg K, Cederberg R, Gray S, Hurst C, Johnson G, Potter B (2006). E-learning and the future of dental education: opinions of administrators and information technology specialists. Eur J Dent Educ 10: 169-177

Hossein Bassir S, Sadr-Eshkevari P, Amirikhorheh S, Karimbux N (2014). Problem-Based Learning in Dental Education: A Systematic Review of the Literature. *J Dent Educ* 78(1): 98-109

León A (2007). Qué es la educación. *Educere* 39: 595-604

Mladineo D (2012). Módulo de autoaprendizaje virtual: “los modos respiratorios, sus consecuencias y evaluación clínica”. Trabajo de investigación requisito para optar al título de Cirujano Dentista. Facultad de Odontología de la Universidad de Chile.

Morales D (2012). “La autoenseñanza digital, es una técnica educativa eficaz y eficiente en el aprendizaje de un método simplificado de evaluación de la vía aérea. Capítulo I: Adenoides con telerradiografía lateral de cráneo”. Trabajo de investigación requisito para optar al título de Cirujano Dentista. Facultad de Odontología de la Universidad de Chile.

Moreira M (2012). ¿Al final, qué es el aprendizaje significativo? *Revista Qurrriculum*; 25: 29-56

Parra P, Pérez C, Ortiz L, y Fasce E (2010). El aprendizaje autodirigido en el contexto de la educación médica. *Rev Educ Cienc Salud* 7(2) 146-151

Rakela J, Sousa-Lennox (2000). Validación de un Documento Multimedial como herramienta en el Proceso Enseñanza-Aprendizaje. Tesis de Título para obtener la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Dento-maxilar. Facultad de Odontología Universidad de Chile.

Rosenberg H, Grad H, Matear D (2003). The effectiveness of Computer-Aided, Self-Instructional Programs in Dental Education: A Systematic Review of Literature. *J Dent Educ* 67(5): 524-532

Sánchez C, Porres J, Aranda P, López-Jurado M y Llopis J (2010). El método de autoaprendizaje, dirigido por un equipo docente, como vía de adquisición de competencias en alumnos internos del departamento de Fisiología. *ArsPharm*, (2) 331-334. Disponible desde: <http://farmacia.ugr.es/ars/articulo.php?518>

Consultado 16 de Junio de 2016

Schönwetter D, Lavinge S, Mazurat R, Nazarco O (2006). Students Perceptions of Effective Classroom And Clinical Teaching in Dental and Dental Hygiene Education. *J Dent Educ* 70(6): 624-635

Takeuchi H, Omoto K, Kazuo O, Tajima T, Suzuki Y, Hosoki M, et al. (2015). Effects of Team-Based Learning on Fixed Prosthodontic Education in a Japanese School of Dentistry. *J Dent Educ* 79(4) 417-423

UNESCO (1995). Los materiales de autoaprendizaje. Marco para su elaboración. En: Introducción: Los materiales de autoaprendizaje. Oficina Regional de Educación América Latina y el Caribe. Santiago, Chile.

UNESCO (2015). Derecho a la Educación. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/right-to-education>

Consultado 20 de Marzo del 2016

Yip H., Barnes I (1997). Learning in dental education. *Eur J Dent Educ* 1: 54-60

# ANEXOS

# Test de evaluación de conocimientos



**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
DEPARTAMENTO DEL NIÑO Y ORTOPEDIA DENTOMAXILAR  
ÁREA ORTODONCIA

# Manual de Autoenseñanza: “Indicadores de Maduración”

Alumno(a):

**José Guerra Cárdenas**

Tutor(a) Principal:

**Dr. Eduardo Álvarez Palacios**

Tutores Asociados:

**Dr. Cristian Navarrete Contreras**  
**Dr. Hans von Mühlenbrock Evangelista**

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN.....  | 3  |
| GENERALIDADES.....                                       | 4  |
| UNIDAD N°1 - INDICADORES DE MADURACIÓN NO DENTARIOS..... | 7  |
| AUTOEVALUACIÓN N°1.....                                  | 14 |
| CORRECCIÓN AUTOEVALUACIÓN N°1.....                       | 16 |
| UNIDAD N°2 - INDICADORES DE MADURACIÓN DENTARIOS.....    | 18 |
| AUTOEVALUACIÓN N°2.....                                  | 26 |
| CORRECCIÓN AUTOEVALUACIÓN N°2.....                       | 28 |
| UNIDAD N°3 - INDICADORES DE MADURACIÓN ÓSEOS.....        | 30 |
| AUTOEVALUACIÓN N°3.....                                  | 46 |
| CORRECCIÓN AUTOEVALUACIÓN N°3.....                       | 49 |
| BIBLIOGRAFÍA.....  | 51 |

## **INTRODUCCION**

Este texto tiene como propósito entregar los conocimientos básicos sobre los diferentes indicadores de maduración, sean éstos generales, dentarios u óseos; así como también, analizar la importancia que representa para el clínico establecer en qué etapa de desarrollo se encuentra su paciente, con la finalidad de establecer el plan de tratamiento más adecuado para él.

Está diseñado en tres unidades principales, en las que se explica en forma metódica los diferentes sistemas empleados para determinar el grado de maduración del individuo en estudio, y utilizarlos de en forma acertada.

Al término de cada unidad, Ud. encontrará una sección de autoevaluación con preguntas de selección múltiple que incluyen los contenidos principales de cada una de ellas, esto le permitirá conocer el grado de aprendizaje que va adquiriendo a través de su lectura.

Finalmente, le damos mucho ánimo y esperamos que logre los objetivos de aprendizaje.

## GENERALIDADES

El crecimiento humano se caracteriza por la variación considerable entre los individuos para alcanzar la maduración fisiológica; más aún, durante la fase adolescente, éste varía en su inicio, intensidad y duración, siendo influenciado por diversos factores como genéticos, raciales, climáticos, nutricionales y socios económicos.

Para enfrentarnos a pacientes que están en crecimiento activo, donde se producen numerosos cambios tanto en su estructura ósea, como también en sus tejidos blandos, necesitamos ayudarnos de exámenes complementarios que nos indiquen en que momento preciso de su crecimiento y desarrollo se encuentran, para así planificar el tratamiento, determinar el pronóstico e intentar una predicción del crecimiento futuro.

La predicción del crecimiento cráneo facial, involucra aspectos en relación a dirección, magnitud y velocidad. Para evaluar la dirección y magnitud del crecimiento contamos con la cefalometría; mientras que el fenotipo individual nos determina el patrón y ritmo de crecimiento.

La velocidad de crecimiento de un niño no es progresiva con el avance de la edad, si no que mantiene un ritmo irregular que guarda relación con el grado de desarrollo biológico de las estructuras esqueléticas. A pesar de ello, se pueden distinguir dos periodos con una gran velocidad de crecimiento, el 1er año de vida y la pubertad. Esta “irregularidad” en el ritmo de crecimiento es lo que grafica la curva de Björk (1,7) y a continuación procedemos a explicarla.

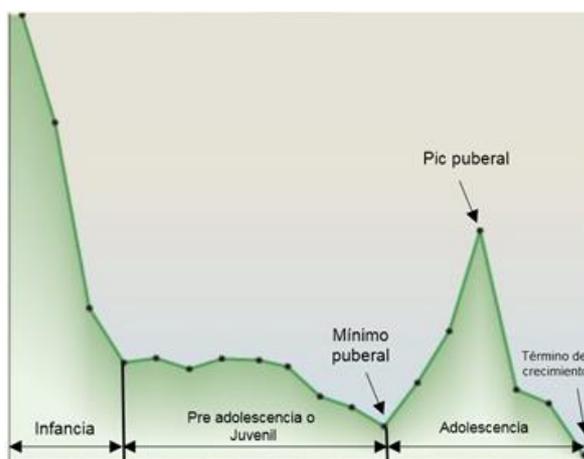


Fig.1: “Curva de Björk” (talla (cm) /edad (años))

En la curva de Björk (figura nº1), se puede observar que inmediatamente después de su nacimiento el niño presenta el crecimiento más acelerado de su vida postnatal, duplicando su talla en poco más de un año; alrededor del 3er año, se desacelera y estabiliza, manteniéndose una lenta desaceleración hasta que se inicia un repunte en la época de la pubertad, seguida de otra desaceleración. Este repunte es conocido como crecimiento o brote puberal y tiene una duración aproximada de dos años; el momento en que alcanza su máxima intensidad se le conoce como **peak de crecimiento puberal (Hx)**.

Después del peak puberal, la velocidad de crecimiento disminuye hasta detenerse alrededor de 3 o 4 años más tarde. En este ritmo irregular se marcan períodos, cada uno de ellos con características propias, conocidos como:

- Periodo infantil.
- Periodo juvenil.
- Periodo de la adolescencia.
- Periodo del adulto joven.

#### Periodo infantil

El ritmo de crecimiento es rápido a partir del 1er mes de vida, posteriormente desacelera a los 2 o 3 años. Representa la época de la dentición temporal, periodo en el cual se pueden **prevenir** algunas anomalías como las causadas por persistencia de malos hábitos que producen una mordida abierta; y del inicio de acciones **interceptivas** como, por ejemplo, la corrección de mordidas invertidas.

#### Periodo juvenil

El ritmo de crecimiento es lento y se empieza a manifestar algunas diferencias morfológicas y de comportamiento entre los sexos. En los niños, por ejemplo, se hace evidente el predominio de un patrón muscular. Las diferencias de talla no son demasiado evidentes.

Es la época de dentición mixta y las medidas **preventivas** e **interceptivas** que se tomen van a permitir afrontar el crecimiento diferencial de la época puberal. La terapia ortopédica de muchas anomalías se puede iniciar en este periodo.

### Periodo de adolescencia

A medida que se aproxima el crecimiento puberal, las diferencias entre los sexos se van haciendo más significativas. En líneas generales, se afirma que en las niñas la pubertad y el crecimiento puberal, se produce dos años antes que en los varones, como promedio.

La diferencia de talla en ambos sexos se produce por la precocidad de las niñas en terminar el peak puberal. En este periodo se realizan los tratamientos **correctivos** ortodóncicos.

### Periodo adulto joven.

En esta etapa el crecimiento ha finalizado. Se realizan acciones ortodóncicas correctivas y tratamientos ortodóncico-quirúrgicos.

UNIDAD N°1: "**Indicadores generales de maduración**"

1.1.- Edad Cronológica.

1.2.- Caracteres Sexuales.

1.3.- Antropometría.

Los objetivos que Ud. logrará en este capítulo son:

- Interpretar correctamente los valores que entregan los diferentes indicadores de maduración

## 1.1.- EDAD CRONOLÓGICA

Es un parámetro bastante usado, pero su validez es de aproximadamente un 70%, según Ricketts. Esto significa que uno de cada 7 casos presenta discrepancias significativas entre el crecimiento corporal y la edad cronológica.

La variabilidad aumenta en la época puberal y la determinación del peak de crecimiento en relación a la edad cronológica es imposible de predecir con relativa exactitud (1). Se describen diferencias de hasta 6 o 7 años, expresados en edad biológica en niños de una misma edad cronológica (1,2).

La Edad Cronológica no siempre permite valorar el desarrollo y maduración somático del paciente, por lo que se recurre a la Edad Biológica, que es el momento en que se encuentra la persona con relación a su curva de crecimiento. La Edad Biológica se calcula evaluando la edad ósea, edad dental o el momento de maduración sexual.

La edad en que ocurre la velocidad de crecimiento mínima representa el punto de partida del crecimiento puberal. Según trabajos realizados en Chile, por Patri, Valenzuela y cols. (15,16), en promedio, esto ocurre a los 9 años 9 meses en las niñas y a los 11 años 6 meses en varones. Durante el periodo de crecimiento acelerado, la velocidad de crecimiento máxima ocurre a los 12 años en las niñas (6,2 cm/año) y a los 14 años en varones (9,4 cm/año), logrando un crecimiento puberal total promedio de 20-25 cms. en niñas y 25-30 cms. en niños. *De acuerdo con estos autores, el 99% de la talla definitiva se consigue en Chile a los 15 años en las mujeres y a los 17 años en los varones.* Estos valores son *cifras promedio*, por lo cual debe tomarse en cuenta las variaciones genéticas y étnicas individuales, y los aportes foráneos cada vez más frecuentes en nuestro país.

Sin embargo, se debe dejar establecido que la edad cronológica *no es un predictor válido de la madurez esquelética ni sexual y no se relaciona con los cambios en la velocidad de crecimiento*, es mejor utilizar criterios fisiológicos para determinar el estado de desarrollo individual como los caracteres sexuales secundarios y el estado de maduración esquelética.

**Curva de crecimiento confeccionada con resultados del estudio de Patri y Avendaño, 1988 (Interpretación realizada por Dr. Cristián Navarrete C.)**

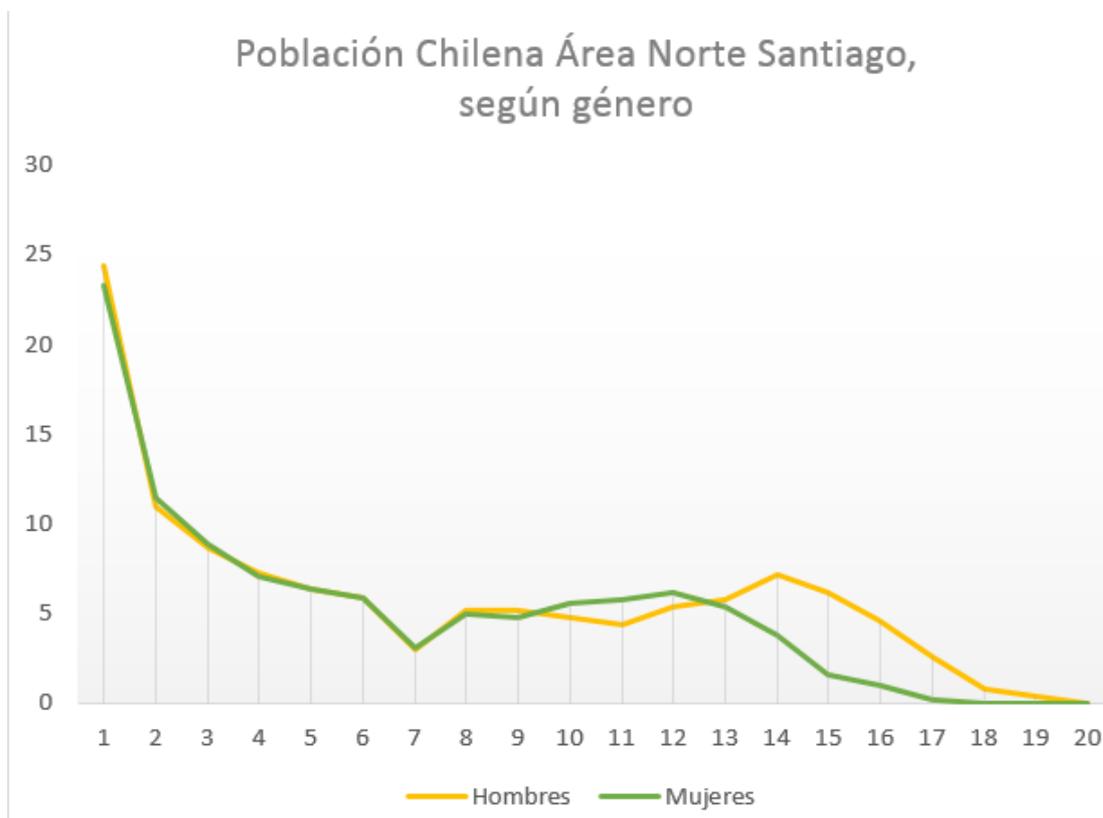


Fig 2: Curva de crecimiento según género (talla (cm) /edad (años))

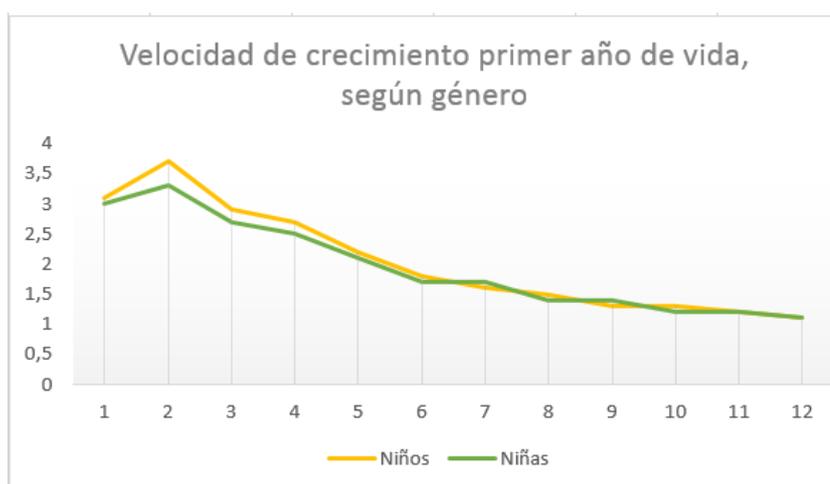


Fig 3: Velocidad de crecimiento primer año de vida, según género (talla (cm) /edad (años))

## 1.2.- **CARACTERES SEXUALES**

La pubertad se inicia por una secuencia de cambios madurativos regulados por factores neuroendocrinos y hormonales, que actúan bajo control genético e influjo ambiental. *La aparición del botón mamario* es el primer signo puberal de las niñas, mientras que los niños comienzan con el *aumento del tamaño testicular*, ambos consecuencia de la secreción de gonadotrofinas y esteroides sexuales. (20-23).

La **escala o estadios de Tanner** (24-27), ideada por el pediatra británico *James Tanner*, es una valoración de la maduración sexual a través del desarrollo físico de los niños, adolescentes y adultos. La escala define las medidas físicas de desarrollo basadas en las características sexuales externas primarias y secundarias, tales como el tamaño de las mamas, genitales, volumen testicular y el desarrollo del vello púbico y axilar. Estas tablas son usadas universalmente y permiten una evaluación objetiva de la progresión puberal, divide las transformaciones puberales en cinco etapas sucesivas, que van del niño (grado I) al adulto (grado V).

A pesar que la mayoría de estos cambios se escapan del campo del odontólogo, este debe tenerlos en cuenta y evaluar en forma aproximada algunos datos que puedan ser proporcionados por el paciente o sus padres en un momento determinado.

En los varones corresponden, fundamentalmente, a variaciones morfológicas y de tamaño en los órganos sexuales, conjuntamente con cambios en la pilosidad y en la voz. En las niñas hay cambios más evidentes, tales como el desarrollo del busto, la distribución de la pilosidad y la menarquia. De éstos, la menarquia (primera menstruación) es un dato importante para el odontólogo.

Son muchos los estudios que sitúan la aparición de la menarquia invariablemente después del momento de máxima velocidad de crecimiento puberal (1,3-7,13-16), pudiendo fluctuar entre los 12 y los 17 meses después. Al mismo tiempo, se ha observado que, en las niñas de maduración precoz, la menarquia ocurre inmediatamente después del peak puberal, a diferencia de las niñas de maduración tardía, en las que el lapso de tiempo entre peak puberal y menarquia es mayor. Por término medio trascurren 2 años desde la aparición del botón mamario hasta la menarquia y, en general, mientras más joven se tiene la menarquia, menor tiempo total de crecimiento y en menor talla adulta. Björk y Helm (1) en su estudio longitudinal en 52 niños, 32 varones y 20 hembras; encontraron que el sesamoideo se osificó, generalmente, *1 año antes del peak máximo de crecimiento puberal y que la menarquía en las niñas ocurrió un 1 año o 2 después de dicho peak.*

En Chile, la aparición de la menarquia, según el estudio de Patri, Valenzuela et al. (15,16), sobreviene en el año que sigue al inicio de la desaceleración del crecimiento en talla, es decir, **después** de ocurrido el máximo de crecimiento. La menarquia tiene además una correlación nítida con la edad ósea, y en especial, con el cierre de las epífisis de las falanges proximales de los dedos de la mano, en especial del índice (PP2u). El promedio de edad para la menarquia fue de 12 años 11 meses y 10 días, con una desviación típica de 1 año 1 mes y 15 días. Sobrevvenida la menarquia, cesa el crecimiento en talla; en aquellas niñas con menstruaciones irregulares, el crecimiento suele continuar durante unos 3 años, lográndose un incremento de talla de hasta 12 cm. en este lapso.

Hernández y otros (19) realizaron un estudio más reciente en Chile con 1.302 niñas y adolescentes entre 7 y 19 años, donde encontraron que la edad de menarquía para el grupo total fue de  $12,7 \pm 0,04$  años, confirmando lo descrito por Patri y Valenzuela.

En todo caso, *la edad de la menarquia hay que considerarla sólo como una referencia, ya que el **crecimiento facial más importante ocurre antes** de la menarquia*, de tal modo que no constituye un indicador del crecimiento puberal en términos de predicción.

### **1.3.- ANTROPOMETRÍA.**

La antropometría es una técnica que consiste en evaluar el tamaño y proporción del cuerpo humano. En el período infantil para supervisar el crecimiento y estado nutricional se mide la talla, peso, perímetro craneano y perímetro de cintura, según corresponda para la edad (22)

En Chile, para la evaluación del peso, talla y perímetro craneano se utilizan los siguientes patrones de referencia:

- Talla, peso y circunferencia craneana en menores de hasta 6 años, en base a las curvas de la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- Peso y talla en niños de 6 años y más, en base a las curvas del Centers for Disease Control and Prevention - National Center for Health Statistics (CDC/NCHS).

Los indicadores que se obtienen a partir de la medición del peso, talla y circunferencia craneana son los siguientes:

- Niños y niñas hasta 6 años:
  - Curva peso para la edad (P/E)
  - Curva longitud o estatura para la edad (L/E o E/E).
  - Curva relación peso/longitud (P/L) o peso/estatura (P/E)
  - Índice Porcentual Peso/Talla.
  - Circunferencia craneana para la edad.
- Niños y niñas de 6 a 10 años:
  - Tabla índice de masa corporal (IMC).
  - Tabla Talla por edad.
  - Tabla perímetro de cintura/edad

En general, las Curvas y tablas determinadas, se emplean, utilizando las diferencias controladas, por ejemplo, del peso y la talla supina en una unidad de tiempo. De este modo se identifica el percentil que corresponde el niño cuyo crecimiento está en estudio. El análisis longitudinal de la estatura expresada y esperada, así como de la edad y talla nos permite identificar el patrón de crecimiento.

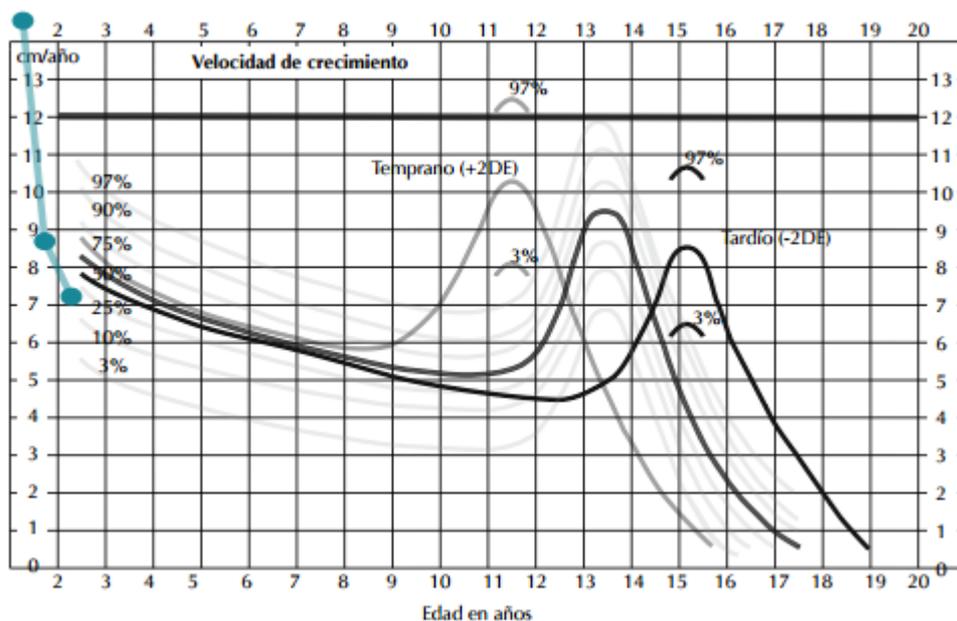


Fig 4: Patrón de crecimiento temprano, normal y tardío. Curva azul muestra la desaceleración durante los dos primeros años de vida.



## AUTOEVALUACIÓN N°1

1.- La edad cronológica:

- a) No tiene discrepancias con el crecimiento corporal.
- b) Permite predecir con exactitud el peak de crecimiento puberal.
- c) Presenta una gran variabilidad en la época puberal.
- d) Según Ricketts el método presenta una seguridad cercana al 100%.

2.- Según los trabajos de Patri, Valenzuela y cols, la edad del crecimiento mínimo prepuberal ocurre:

- a) A los 9 años y 9 meses en las niñas y a los 12 años en los varones.
- b) A los 9 años y 9 meses en las niñas y a los 11 años y 6 meses en varones.
- c) A los 11 años y 6 meses en las niñas y a los 14 años en los varones.
- d) A los 12 años en las niñas y a los 14 años en los varones.

3.- Según los trabajos de Patri, Valenzuela y cols, el peak de crecimiento puberal ocurre en promedio:

- a) A los 9 años y 9 meses en las niñas y a los 12 años en los varones.
- b) A los 9 años y 9 meses en las niñas y a los 11 años y 6 meses en varones.
- c) A los 11 años y 6 meses en las niñas y a los 14 años en los varones.
- d) A los 12 años en las niñas y a los 14 años en los varones.

4.- Según los trabajos de Patri, Valenzuela y cols, el 99% de la talla definitiva en Chile se logra:

- a) A los 12 años en las mujeres y a los 14 años en los hombres.
- b) A los 14 años en las mujeres y a los 17 años en los hombres.
- c) A los 15 años en las mujeres y a los 17 años en los hombres.
- d) A los 15 años en las mujeres y a los 18 años en los hombres.

5.- La escala o estadios de Tanner se basan en la:

- a) Valoración de características sexuales externas primarias y secundarias.
- b) Medición de curvas de peso, talla y circunferencia craneana.
- c) Correlación del peak puberal con el grado de maduración sexual.
- d) Correlación del peak puberal con la menarquia.

6.- De los cambios que ocurren en las niñas en la época puberal, un dato de gran significación para el clínico lo constituye:

- a) Aparición del botón mamario.
- b) Distribución de la pilosidad.
- c) Desarrollo del busto.
- d) Aparición de la menarquía.

7.- Según diversos estudios la aparición de la menarquía:

- a) Ocurre 12 a 17 meses antes del peak puberal.
- b) Ocurre 12 a 17 meses después del peak puberal.
- c) Coincide con la aparición del peak puberal.
- d) Ocurre 2 años después del peak puberal.

8.- En la relación entre la menarquía y crecimiento estatural se establece que:

- a) La menarquia es un buen predictor del crecimiento estatural.
- b) El mayor crecimiento estatural ocurre después de la menarquía.
- c) El mayor crecimiento estatural ocurre antes de la menarquia.
- d) El mayor crecimiento estatural ocurre durante la menarquia.

9.- Las curvas peso-talla-edad:

- a) Presentan una confiabilidad clínica ilimitada como elemento predictor.
- b) Utilizan diferencias controladas de peso y talla en una unidad de tiempo.
- c) Con una sola medición determina el percentil que predice el peak puberal.
- d) Permite establecer la velocidad de crecimiento por edad.

## CORRECCIÓN AUTOEVALUACIÓN N°1

### **Pregunta N° 1**

La alternativa correcta es la **C**, ya que la edad cronológica presenta una variabilidad que aumenta notoriamente con la época puberal.

### **Pregunta N° 2**

La alternativa correcta es la **B**, ya que, ocurre a los 9 años y 9 meses en las niñas y 11 años y 6 meses en los varones, según el estudio mencionado.

### **Pregunta N° 3**

La alternativa correcta es la **D**, ya que ocurre a los 12 años en las niñas y a los 14 años en los varones

### **Pregunta N° 4**

La alternativa correcta es la **C**, según lo expuesto por los autores en su estudio.

### **Pregunta N° 5**

La alternativa correcta es la **A** ya que define medidas físicas del desarrollo basados en las características sexuales externas primarias y secundarias.

### **Pregunta N° 6**

La alternativa correcta es la **D** aparición de la menarquia

### **Pregunta N° 7**

La alternativa correcta es la **B**, 12 a 17 meses después del peak puberal.

### **Pregunta N° 8**

La alternativa correcta es la **C**, ya que, en Chile, según los estudios de Patri, Valenzuela et al, la menarquia se desarrolla después de ocurrido el periodo de máximo crecimiento estatural.

**Pregunta N° 9**

La alternativa correcta es la **B**, ya que se deben descartar errores en los otros enunciados como la *confiabilidad ilimitada, una sola medición que predice el peak puberal, velocidad de crecimiento por edad*. La confiabilidad es limitada ya que está afectada por periodos de crecimiento irregular; en cuanto a determinar el peak puberal solo con una medición, es incorrecto ya que deben realizarse varias mediciones en el tiempo para **estimar** dicho peak, lo mismo ocurre con la velocidad de crecimiento.

**UNIDAD N° 2 “Indicadores de Maduración dentarios”**

2.1.- Tablas de Nolla.

2.2.- Fases dentarias de Björk.

Objetivos: El alumno debe:

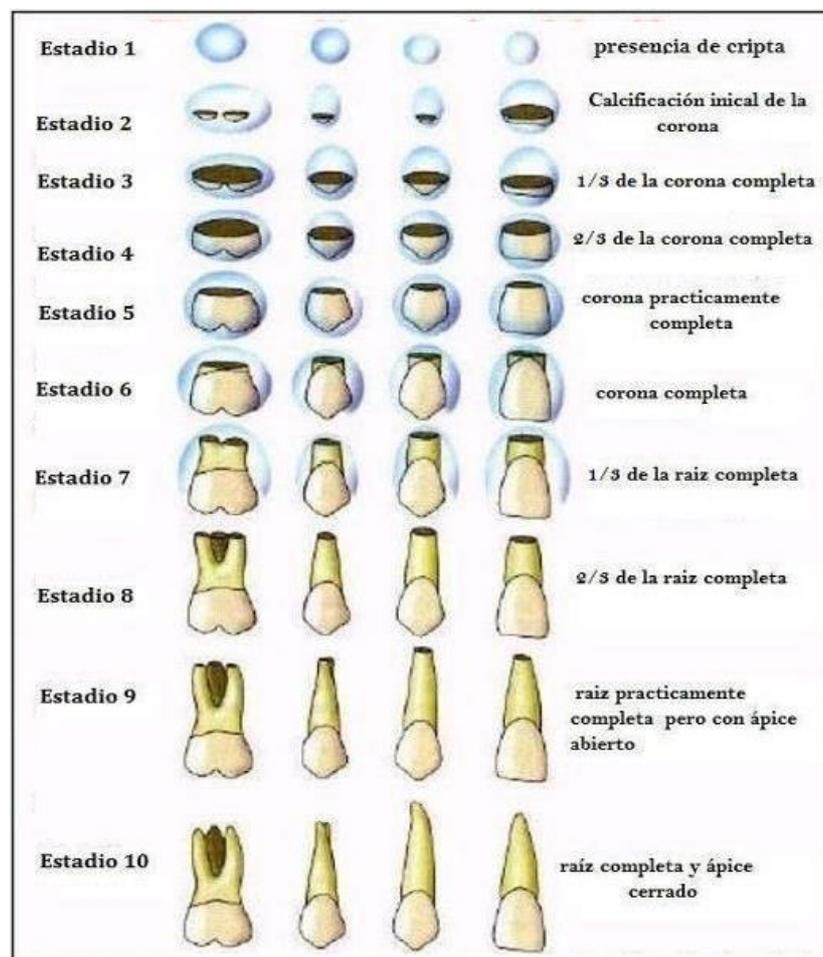
- Conocer los diferentes indicadores de maduración dentarios.
- Describir e interpretar cada uno de éstos.

## 2.- INDICADORES DENTARIOS.

Están basados en el grado de erupción, de mineralización y desarrollo radicular de los dientes, de acuerdo con edades definidas.

### 2.1 Tablas de Nolla

El sistema desarrollado por Nolla ha sido probado en algunas poblaciones, con resultados variables, observándose que, en la mayoría de los casos, a pesar de existir un grado correlación entre la edad dental y cronológica, *la diferencia entre ellas es estadísticamente significativa*. Sin embargo, la esquematización y asignación de valores a cada etapa de la dentición es de utilidad clínica para el estudio de la calcificación y maduración dental, en especial para comparar la etapa de formación de cada diente a una edad específica (7, 8, 13, 18). Según la autora (18), existen 10 estadios de desarrollo para los distintos dientes que tendrían una relación con las distintas edades, observados en una radiografía panorámica.





**Tablas Resumen para Estadios de Nolla, según Género y presencia o ausencia de tercer molares**

EDAD ESTANDAR PARA DIENTES MANDIBULARES Y MAXILARES EN NIÑAS  
(EXCLUYENDO TERCEROS MOLARES)

| Edad en años | Suma para 14 dientes                         |   |                          |
|--------------|--|---|--------------------------|
|              | Suma de estadios para 7 dientes mandibulares | Suma de estadios para 7 dientes maxilares | maxilares y mandibulares |
| 3            | 24.6   | 22.2                                      | 46.8                     |
| 4            | 32.7   | 29.6                                      | 62.3                     |
| 5            | 40.1   | 39.9                                      | 78.0                     |
| 6            | 46.6   | 43.4                                      | 90.0                     |
| 7            | 52.4   | 49.5                                      | 101.9                    |
| 8            | 57.4   | 54.9                                      | 112.3                    |
| 9            | 58.4   | 59.6                                      | 118.0                    |
| 10           | 64.3   | 63.4                                      | 127.7                    |
| 11           | 66.3   | 64.0                                      | 130.3                    |
| 12           | 67.9   | 67.8                                      | 135.7                    |
| 13           | 68.9   | 69.2                                      | 138.1                    |
| 14           | 69.4   | 69.7                                      | 139.1                    |
| 15           | 69.8   | 69.8                                      | 139.6                    |
| 16           | 70.0   | 70.0                                      | 140.0                    |
| 17           | 70.0   | 70.0                                      | 140.0                    |

EDAD ESTANDAR PARA DIENTES MANDIBULARES Y MAXILARES EN NIÑAS  
(INCLUYENDO TERCEROS MOLARES)

| Edad en años | Suma para 16 dientes                         |   |                          |
|--------------|--|---|--------------------------|
|              | Suma de estadios para 8 dientes mandibulares | Suma de estadios para 8 dientes maxilares | maxilares y mandibulares |
| 7            | 54.2   | 49.5                                      | 103.7                    |
| 8            | 59.5   | 57.0                                      | 116.5                    |
| 9            | 66.7   | 62.0                                      | 122.7                    |
| 10           | 67.5   | 66.6                                      | 134.1                    |
| 11           | 70.0   | 68.3                                      | 138.3                    |
| 12           | 72.6   | 73.2                                      | 145.7                    |
| 13           | 74.7   | 75.4                                      | 150.1                    |
| 14           | 75.9   | 76.5                                      | 152.4                    |
| 15           | 76.7   | 77.1                                      | 153.8                    |
| 16           | 77.5   | 78.0                                      | 155.5                    |
| 17           | 78.0   | 78.7                                      | 156.7                    |

EDAD ESTANDAR PARA DIENTES MANDIBULARES Y MAXILARES EN NIÑOS  
(EXCLUYENDO TERCEROS MOLARES)

| Edad en años | Suma de estadios para 7<br>dientes mandibulares | Suma de estadios para 7<br>dientes maxilares | Suma para 14 dientes<br>maxilares y<br>mandibulares |
|--------------|---|--|---|
| 3            | 22.3  | 18.9   | 41.2  |
| 4            | 30.3  | 26.1   | 56.4  |
| 5            | 37.1  | 33.1   | 70.2  |
| 6            | 43.0  | 39.6   | 82.6  |
| 7            | 48.7  | 45.5   | 94.2  |
| 8            | 53.7  | 50.8   | 104.5   |
| 9            | 57.9  | 55.5   | 113.3   |
| 10           | 61.5  | 59.5   | 121.0   |
| 11           | 64.0  | 62.6   | 126.6   |
| 12           | 66.3  | 65.3   | 131.6   |
| 13           | 67.8  | 67.3   | 135.1   |
| 14           | 69.0  | 68.5   | 137.5   |
| 15           | 69.7  | 69.3   | 139.0   |
| 16           | 70.0  | 70.0   | 140.0   |
| 17           | 70.0  | 70.0   | 140.0   |

EDAD ESTANDAR PARA DIENTES MANDIBULARES Y MAXILARES EN NIÑOS  
(INCLUYENDO TERCEROS MOLARES)

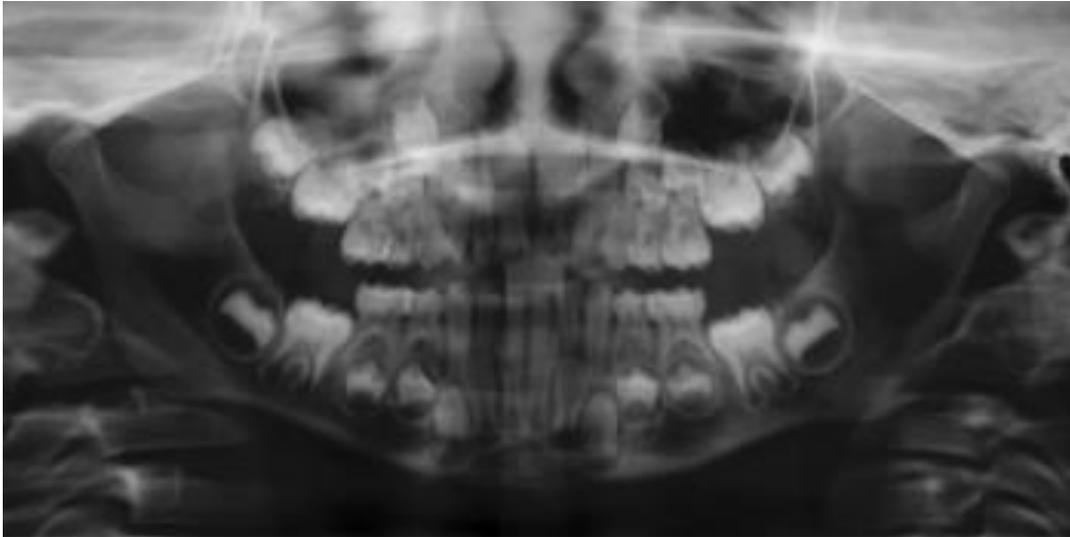
| Edad en años | Suma de estadios para 8<br>dientes mandibulares | Suma de estadios para 8<br>dientes maxilares | Suma para 16 dientes<br>maxilares y<br>mandibulares |
|--------------|---|--|---|
| 7            | 49.5  | 45.5   | 95.0  |
| 8            | 55.1  | 51.8   | 106.9   |
| 9            | 59.7  | 57.3   | 117.0   |
| 10           | 63.5  | 61.8   | 125.3   |
| 11           | 66.7  | 65.6   | 132.3   |
| 12           | 69.8  | 69.3   | 139.1   |
| 13           | 72.3  | 72.2   | 144.5   |
| 14           | 74.3  | 74.4   | 148.7   |
| 15           | 75.9  | 75.9   | 151.8   |
| 16           | 77.3  | 77.7   | 155.0   |
| 17           | 77.6  | 78.0   | 155.6   |

**Tabla de edad de calcificación dientes permanentes**

| EDAD DE CALCIFICACION DE DIENTES PERMANENTES |                 |                 |                 |                  |   |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|---|
| Dientes<br>Mandibulares                      | Corona completa |                 | Raiz completa   |                  | Logan y Kronfeld<br>(Modificado por Schour y<br>Massler)<br>Raiz Completa |
|  | <i>(Nolla)</i>  |                 | <i>(Nolla)</i>  |                  |   |
|  | Niño            | Niña            | Niño            | Niña             |   |
| 1 1  | 3 años 8 meses  | 3 años 6 meses  | 10 años         | 8 años 6 meses   | 9 años  |
| 2 2  | 4 años 4 meses  | 4 años          | 10 años 6 meses | 9 años 8 meses   | 10 años   |
| 3 3  | 6 años          | 5 años 8 meses  | 13 años 6 meses | 12 años          | 12-14 años  |
| 4 4  | 7 años          | 6 años 6 meses  | 14 años         | 12 años 6 meses  | 12-13 años  |
| 5 5  | 7 años 8 meses  | 7 años 2 meses  | 15 años         | 14 años 6 meses  | 13-14 años  |
| 6 6  | 4 años          | 3 años 10 meses | 11 años 6 meses | 10 años          | 9-10 años   |
| 7 7  | 8 años 2 meses  | 7 años          | 16 años 6 meses | 15 años 6 meses  | 14-15 años  |
| <b>Maxilar</b>                               |                 |                 |                 |                  |   |
| 1 1  | 4 1/2 años      | 4 1/2 años      | 11 años         | 10 años          | 10 años   |
| 2 2  | 5 1/2 años      | 5 años 2 meses  | 12 años         | 11 años          | 11 años   |
| 3 3  | 6 1/2 años      | 5 años 10 meses | 15 años         | 12 1/2 a 13 años | 13-15 años  |
| 4 4  | 7 años 5 meses  | 6 años 4 meses  | 14 1/2 años     | 12 años 9 meses  | 12-13 años  |
| 5 5  | 8 años 5 meses  | 7 años 3 meses  | 15 1/2 años     | 14 años 6 meses  | 13-14 años  |
| 6 6  | 4 años          | 4 años 2 meses  | 11 1/2 años     | 9 1/2 años       | 9-10 años   |
| 7 7  | 8 años 2 meses  | 7 años 6 meses  | 16 1/2 años     | 15 años 6 meses  | 14-16 años  |

De esta tabla, se puede concluir que las raíces de los dientes mandibulares se completan en el siguiente orden: Incisivo central, Incisivo lateral y primer molar permanente, canino, primer premolar, segundo premolar, segundo molar. Así mismo, las raíces de los dientes maxilares se completan en el siguiente orden: Incisivo central y primer molar permanente, Incisivo lateral, primer premolar y canino, segundo premolar, segundo molar.

**EJEMPLO:** Se tiene la siguiente radiografía panorámica de una niña de 7 años de edad cronológica.



| Maxilar | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1  |
|---------|---|---|---|---|---|---|----|
| estadio | 5 | 7 | 5 | 5 | 7 | 8 | 7  |
| suma    |   |   |   |   |   |   | 44 |

| Mandíbula | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1  |
|-----------|---|---|---|---|---|---|----|
| estadio   | 4 | 8 | 5 | 5 | 7 | 8 | 9  |
| suma      |   |   |   |   |   |   | 46 |

|       |  |  |  |  |  |  |    |
|-------|--|--|--|--|--|--|----|
| total |  |  |  |  |  |  | 90 |
|-------|--|--|--|--|--|--|----|

**Procedimiento:** Se seleccionan dos hemiarquadas, una superior y otra inferior, ya sea del lado izquierdo o derecho, luego se identifica el estadio de Nolla correspondiente a cada diente respetando su cuadrante, en caso de no apreciar claramente un diente se debe ocupar su homólogo contralateral; se suman estos valores y se obtienen dos subtotales, uno para el maxilar y otro para la mandíbula, los cuales se suman entre sí. El valor numérico así obtenido, se busca en la tabla correspondiente, según género y si se considera o no el estadio para el tercer molar. En el caso del ejemplo, el número 90 se busca en la tabla para niñas sin considerar los terceros molares, lo que da como resultado una edad dental de 6 años. Esto nos permite concluir que existe una discrepancia de 1 año entre la edad cronológica y la edad dental.

## 2.2 Fases dentarias de Björk

Por su parte, Björk observó que existen acontecimientos en la erupción de los dientes que concuerdan con *determinados momentos del crecimiento corporal* más que con la edad cronológica, a los que denominó **fases dentarias**.

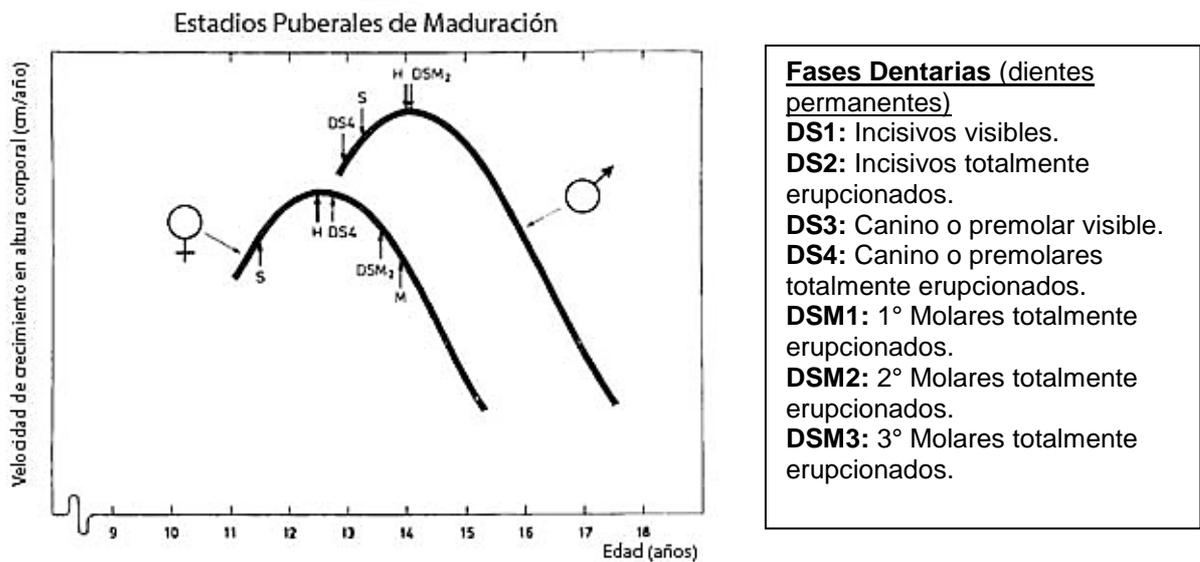


Fig 6: Curva de crecimiento por género. Destacando peak de crecimiento puberal (H), osificación del sesamoideo (S), menarquía (M), edad dental de Björk (DS 4 y DS M<sub>2</sub>)

El gráfico anterior muestra la edad en años; curvas de crecimiento en ambos sexos, H marca el peak de máximo crecimiento puberal, S la osificación del sesamoideo, M la menarquía, DS 4 y DS M<sub>2</sub> edad dentales de Björk (1).

Desde el punto de vista del crecimiento y desarrollo, existe un periodo de evidente aumento en la velocidad de crecimiento que ocurre posterior a la osificación del sesamoideo. Esta velocidad de crecimiento es distinta según sexo y, asimismo, la fase dentaria asociada al peak de crecimiento es distinta (en mujeres DS4 y en Hombres DS M<sub>2</sub>).

## AUTOEVALUACION N°2

1.- El estadio 6 de Nolla, indica:

- a) Ápice radicular completo
- b) Un tercio de raíz completa
- c) Calcificación completa coronaria
- d) Raíz casi completa, ápice abierto

2.- Si a la radiografía de un paciente de sexo masculino de 8 años de edad, se le realiza el análisis de Nolla obteniendo un valor de 113 para la suma de los 14 dientes maxilares y mandibulares, se puede señalar que:

- a) Su edad dental es de 7 años
- b) No existe discrepancia entre edad dental y cronológica
- c) Su edad dental es de 9 años
- d) Existe una discrepancia de 2 años entre edad dental y cronológica.

3.- El estudio realizado por Björk:

- a) Relaciona grado de calcificación dentaria con edad cronológica.
- b) Se basa en porcentaje de erupción y de longitud radicular alcanzada a diferentes edades.
- c) Relaciona edad cronológica con la aparición de la pieza dentaria en boca.
- d) Relaciona erupción dentaria con crecimiento corporal.

4.- Según las fases dentarias de Björk, el estadio DSM2, en varones indica:

- a) Inicio del peak de crecimiento puberal, caninos y premolares completamente erupcionados
- b) Peak de crecimiento puberal, segundos molares completamente erupcionados
- c) Fin del peak de crecimiento puberal, terceros molares erupcionados
- d) Inicio del peak de crecimiento puberal, caninos y premolares visibles

5.- El estadio 9 de Nolla, indica:

- a) Ápice radicular completa
- b) Un tercio de raíz completa
- c) Calcificación completa coronaria
- d) Raíz casi completa, ápice abierto

6.- Según las fases dentarias de Björk, el estadio DS4 en mujeres indica:

- a) Inicio del peak de crecimiento puberal, caninos y premolares completamente erupcionados
- b) Peak de crecimiento puberal, segundos molares completamente erupcionados
- c) Fin del peak de crecimiento puberal, terceros molares erupcionados
- d) Inicio del peak de crecimiento puberal, caninos y premolares visibles

7.- Según las tablas de Nolla, las raíces de los dientes maxilares se completan en el siguiente orden:

- a) Incisivo central, Incisivo lateral y primer molar permanente, canino, primer premolar, segundo premolar, segundo molar.
- b) Incisivo central y primer molar permanente, Incisivo lateral, primer premolar y canino, segundo premolar, segundo molar.
- c) Incisivo central y primer molar permanente, Incisivo lateral, segundo premolar, primer premolar y canino, segundo molar.
- d) Incisivo central, Incisivo lateral y primer molar permanente, primer premolar y canino, segundo premolar, segundo molar.

## CORRECCIÓN AUTOEVALUACIÓN N°2

### **Pregunta N°1**

La alternativa correcta es la **C**, ya que es lo que definió Nolla como corona completa correspondiendo al estadio 6.

### **Pregunta N°2**

La alternativa correcta es la **C**, ya que extrapolando el resultado a la tabla según género nos dará como resultado una edad dental de 9 años. Existiendo una discrepancia entre la edad cronológica y la dental.

### **Pregunta N°3**

La alternativa correcta es la **D**, ya que Björk relaciona erupción dentaria con crecimiento corporal.

### **Pregunta N°4**

La alternativa correcta es la **B**, ya que el estadio DSM2 en varones coincide con dos sucesos importantes, tanto el peak de crecimiento puberal como la erupción completa del segundo molar. A diferencia de las mujeres que dicho estadio esta posterior al peak de crecimiento.

### **Pregunta N°5**

La alternativa correcta es la **D**, en el estadio 9 como indica Nolla nos encontramos con la raíz completa pero el ápice se encuentra abierto.

### **Pregunta N°6**

La alternativa correcta es la **A**, como indica Björk el estadio DS4 en mujeres se ve representado con el peak de crecimiento puberal.

**Pregunta N°7**

La alternativa correcta es la **B**. Analizando la *Tabla de edad de calcificación dientes permanentes* llegamos a la conclusión que el orden es: Incisivo central y primer molar permanente, Incisivo lateral, primer premolar y canino, segundo premolar, segundo molar y tercer molar

### **UNIDAD N°3 “Indicadores de Maduración Óseos”**

3.1.- Generalidades

3.2.- Radiografía de mano, método de Björk, Grave y Brown.

3.3.- Radiografía de cuerpos vertebrales cervicales, método de Baccetti (CVM)

Objetivos: El alumno deberá:

- Conocer los diferentes indicadores de maduración ósea.
- Interpretar los diferentes valores de dichos indicadores.

### **3.- INDICADORES OSEOS.**

#### **3.1.- GENERALIDADES**

Las medidas del desarrollo humano pueden ser expresadas por las edades cronológica, mental, estatural, ósea, dentaria, etc. Sin embargo, el único indicador de desarrollo que está disponible desde el nacimiento a la madurez es la edad esquelética. La maduración esquelética es uno de los parámetros más confiables para evaluar el crecimiento y desarrollo de un individuo. Diversos investigadores desarrollaron métodos y técnicas para evaluar o valorar la madurez ósea, amparándose en el uso de radiografías tomadas en diversas partes del cuerpo (Ver fig.7), sin embargo, la radiografía de mano y muñeca se prefiere porque muestra una mayor cantidad de huesos en desarrollo (epífisis y sus diáfisis), además, requiere de un mínimo de exposición radiológica sin afectar el resto del cuerpo.

| <b>Zona anatómica</b> | <b>Autor (año)</b>                        | <b>Técnica</b> | <b>Método</b>                  | <b>Edad útil</b>           |
|-----------------------|---|----------------|--------------------------------|----------------------------|
| Mano                  | Greulich-Pyle (1959) (12)                 | Rx             | Atlas                          | 0-18 años<br>(poco 0-1 a.) |
|                       | Tanner-Whitehouse (1962, 1975, 1983) (36) | Rx             | Numérico                       | 1-18 años<br>(poco 0-2 a.) |
|                       | Roche y cols. (Método Fels) (1988) (29)   | Rx             | Numérico                       | 0-18 años<br>(poco 0-1 a.) |
|                       | Tanner-Gibbons (Método CASAS) (1994) (35) | Rx             | Numérico + PC-<br>vídeo-cámara | 0-18 años<br>(poco 0-2 a.) |
|                       | Sinclair y cols. (1960) (34)              | Rx             | Índice metacar-<br>piano       | 2-11 años                  |
| Codo                  | Sauvegrain y cols. (1962) (32)            | Rx             | Atlas                          | Adolescencia               |
| Rodilla               | Pyle-Hoerr (1955) (27)                    | Rx             | Atlas                          | 0-18 años                  |
|                       | R-W-T (1975) (30)                         | Rx             | Numérico + PC                  | 0-5 años                   |
|                       | Schunk y cols. (1987) (33)                | Ecografía      | Planimétrico                   | Recién nacido              |
| Tobillo y pie         | Hoerr-Pyle (1962) (16)                    | Rx             | Atlas                          | 0-5 años                   |
|                       | Erasmie-Ringertz (1980) (11)              | Rx             | Numérico + pla-<br>nimétrico   | 0-1 años                   |
|                       | SHS (1988) (14)                           | Rx             | Numérico                       | 0-2 años                   |
|                       | Argemi-Badia (1997) (3)                   | Rx             | Planimétrico +<br>PC           | Recién nacido              |

Fig 7: Algunos métodos de evaluación de la maduración ósea (36)

Teóricamente cualquiera de las partes del cuerpo puede ser empleada en la valoración de la edad ósea. Sin embargo, por facilidad, estandarización y reproducibilidad se han determinado ciertas radiografías como las más adecuadas para hacer esta valoración ósea; entre ellas están la radiografía de la mano, radiografía de las vértebras cervicales y de la falange media del dedo medio (27).

A partir de los estudios iniciales de Pryor, se han consolidado dos procedimientos para valorar la maduración ósea, cada uno de ellos con sus ventajas y limitaciones: el método del atlas y los métodos cuantitativos o numéricos. El prototipo de los primeros es el atlas de Greulich y Pyle y el de los segundos, el método de Tanner-Whitehouse. Ambos utilizan la radiografía posteroanterior de la mano y muñeca, y se basan en el reconocimiento y análisis de:

- *Número y tamaño de los centros de osificación demostrables a una edad cronológica.*
- *Tamaño, forma, densidad y nitidez del contorno de la extremidad de los huesos.*
- *Distancia que separa las epífisis y las metáfisis o en el grado de fusión entre estos elementos.*

Atlas de Greulich y Pyle: Consiste en dos series de radiografías de la mano izquierda, una de niños y otra de niñas de distintas edades, que se utilizan como modelos. Para valorar la maduración ósea con este método, se compara la radiografía problema con los estándares del atlas, que representan la maduración ósea promedio a distintas edades y se le asigna la edad ósea que corresponda al modelo que más se asemeje o una edad intermedia entre los dos en que se encuentre si no se corresponde exactamente con ninguno de ellos. Aunque hace falta cierta experiencia para reconocer en la radiografía los indicadores de madurez, la ventaja fundamental del atlas es la sencillez de manejo.

Método de Tanner y Whitehouse: Mediante un método matemático se asigna una puntuación a las distintas etapas evolutivas del hueso, expresada por cambios morfológicos, se transforma en un dato numérico que puede ser analizado, igual que la talla o el peso, con métodos estadísticos y conocer exactamente en qué percentil o desviación estándar se encuentra en relación a los valores de referencia. Este método, por consiguiente, es más preciso, pero exige más tiempo y experiencia para hacer la valoración. Se utiliza en la mayoría de los países y es en el que se basan para la estimación de la talla adulta.

Debido a que el crecimiento de las estructuras craneofaciales es diferencial, la intervención en estas debe hacerse en diferentes etapas del desarrollo de acuerdo con la estructura facial a intervenir (32-34). Moore (35) puntualizó que el crecimiento facial puede ser regulado por factores diferentes a los que rigen el crecimiento de los huesos largos, además las estructuras craneofaciales incluyen muchas regiones funcionales, las cuales pueden responder de manera distinta a las condiciones sistémicas y ambientales locales. Por esta razón, surgen algunos autores que proponen el estudio de indicadores específicos para esta región (17, 27, 31, 35).

A continuación, se desarrollarán en detalle dos métodos ampliamente utilizados en Odontología y Ortodoncia, el método de evaluación de maduración esquelética de Radiografía de Mano de Björk, Grave y Brown; y el método de análisis de vértebras cervicales de Baccetti y cols. que han demostrado tener correlación con los cambios de crecimiento esquelético durante la pubertad (27).

### **3.2. ANÁLISIS DE BJÖRK, GRAVE Y BROWN.**

Además de la interpretación de la radiografía de mano según Atlas, en Ortopedia dentomaxilar se utiliza el análisis de Björk (1972), que divide el proceso de maduración de los huesos de la mano en 8 estadios evolutivos entre los 9 y 17 años de vida. La separación de estas fases de maduración se simplifica incluyendo seis características de osificación adicionales (Grave y Brown, 1976), con las que se mide de manera más precisa la edad ósea.

#### **Método de maduración esquelética.**

Este procedimiento está basado en el análisis de centros de osificación ubicados en las falanges, fundamentalmente en las epífisis con sus diáfisis y la relación que existe entre el momento en que estas aparecen con respecto al brote de crecimiento puberal.

Se establece que determinadas fases esqueléticas de la mano se suceden en un orden regular, manteniendo una relación directa con los acontecimientos de la curva de crecimiento óseo.

### Descripción del método.

Con una radiografía tomada de la mano izquierda. Los dedos se numeran del 1 al 5, partiendo por el pulgar. Las falanges se designan con la letra P, y se les identifican anteponiendo la letra D, M o P, por su relación de posición con respecto al metacarpo en distal, media o proximal, respectivamente. La excepción es el pulgar que carece de falange media, por lo que sólo tiene falange proximal y distal.

Para designar el centro de osificación a observar, se inscribirá en primer término su característica de ubicación D, M o P, seguida de la letra P (Phalange) y el número de orden del dedo que corresponda. Ej: Falange proximal del 2º dedo será PP2.

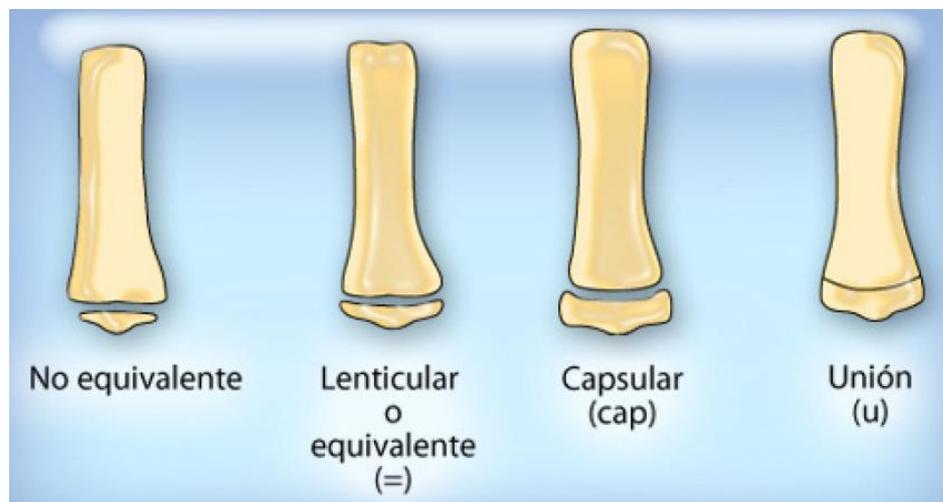


Fig 8: Estados de evolución de una epífisis.

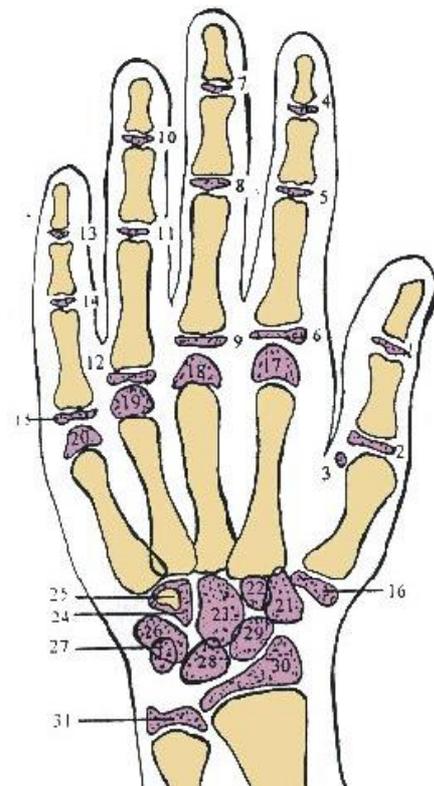
Cada falange, mientras está en crecimiento posee en su extremo un disco epifisiario, al que se une al osificarse el cartílago que los separa. Este disco, en una etapa precoz es delgado y su anchura (medida entre sus extremos), es inferior a la anchura de su diáfisis, indicándonos que *no es equivalente*.

A medida que transcurre el crecimiento óseo, se extiende en anchura, hasta alcanzar la misma dimensión que en ese momento tiene la diáfisis. Esta relación en el ancho es fácilmente detectable a la simple observación, pero para mayor exactitud se recomienda la utilización de un compás o una regla graduada. Este momento se grafica como: =, (*equivalente o lenticular*). En el momento en que el disco sobrepasa en anchura a su diáfisis se emplea el término *capsular*, que se designa con la sigla: (*cap*).

Finalmente se fusiona a su diáfisis, desapareciendo la línea radiolúcida de separación, es el estadio de *u* (*unión*).

En la evolución esquelética de la mano, estos cambios se suceden en concordancia con los cambios del crecimiento corporal. Por tal motivo, se han elegido 9 acontecimientos de la osificación de la mano, que se han denominados fases esqueléticas de la mano, que mantienen una relación más estable con el momento en que se produce la máxima velocidad de crecimiento puberal, que se grafica como Hx.

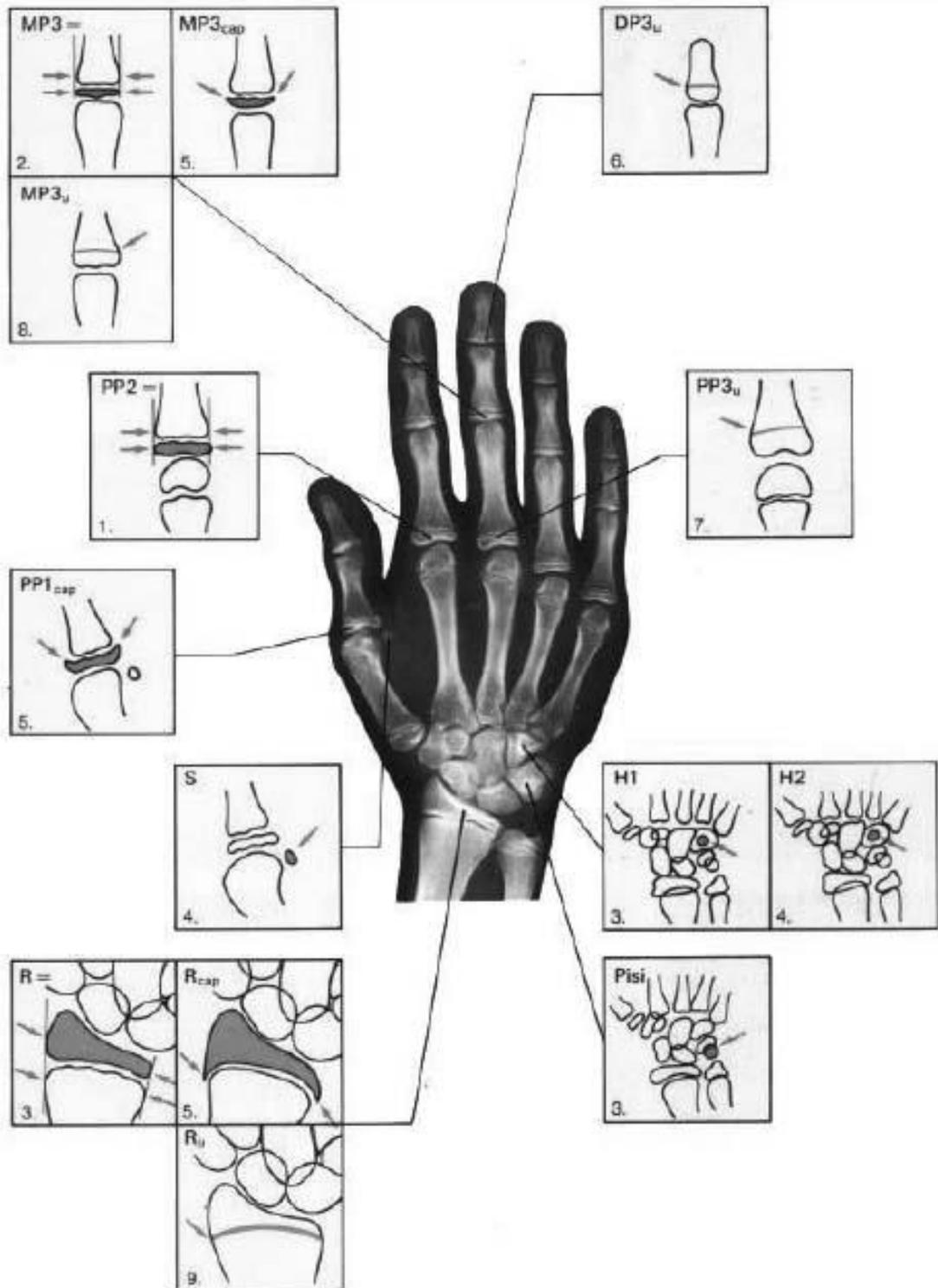
### ESTRUCTURA ÓSEA DE LA MANO

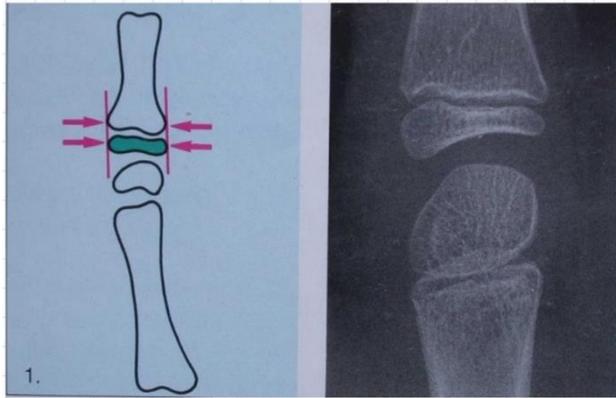


- 1: Epífisis falange distal pulgar.
- 2: Epífisis falange proximal pulgar.
- 3: Hueso sesamoideo ulnar.
- 4 a 15: Epífisis de falanges distal, media y proximal de los respectivos dedos (índice, medio, anular y meñique).
- 16: Epífisis 1er metacarpiano.
- 17, 18, 19, 20: Epífisis 2º, 3º, 4º y 5º metacarpianos.
- 21: Trapecio.

- 22: Trapezoides.
- 23: Hueso grande.
- 24: Ganchoso.
- 25: Apófisis unciforme del ganchoso.
- 26: Piramidal.
- 27: Pisiforme.
- 28: Semilunar.
- 29: Escafoides.
- 30: Epífisis distal del radio.
- 31: Epífisis distal del cúbito.

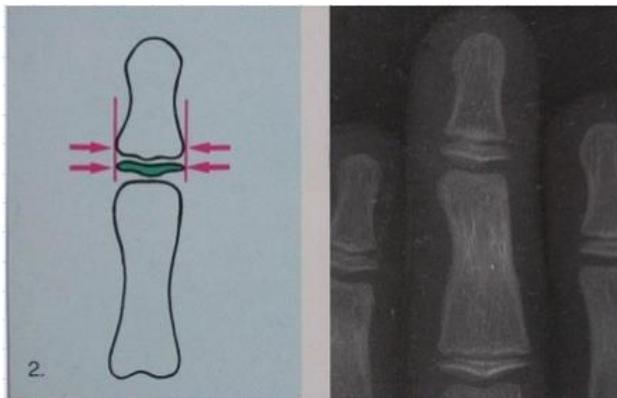
**ESTADIOS DE MADURACIÓN SEGÚN BJÖRK, GRAVE Y BROWN.**





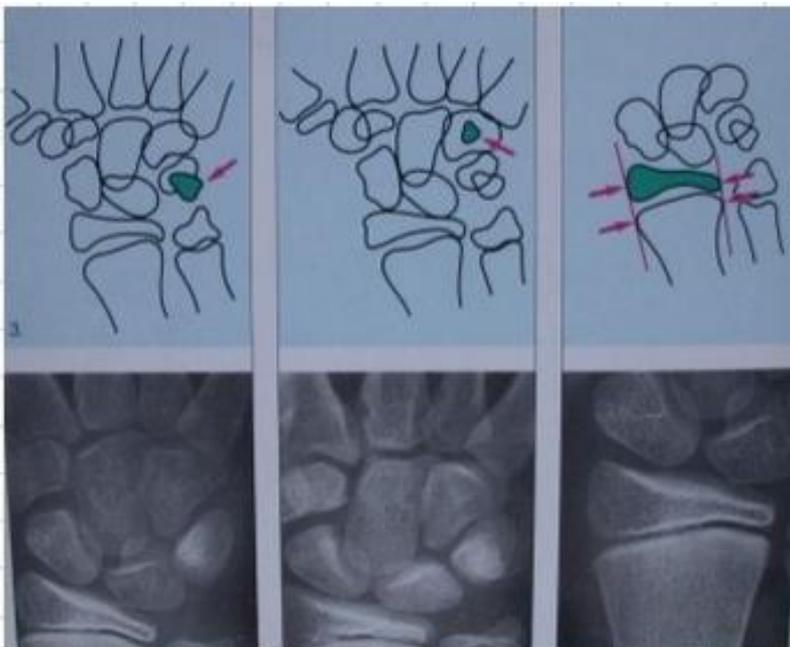
### 1.- Estadio PP2=:

La epífisis de la falange proximal del dedo índice muestra el mismo ancho que su diáfisis. Este estadio comienza aproximadamente 3 años a 1 año antes del brote de crecimiento puberal.



### 2.- Estadio MP3=:

La epífisis de la segunda falange del dedo medio muestra el mismo ancho que su diáfisis. Aproximadamente 1 año antes del brote de crecimiento puberal o al inicio de éste.



### 3.- Estadio Pisi, H1 y R =:

Esta fase del desarrollo se valora de acuerdo con tres características de osificación que aparecen de modo secuencial

**Pisi:** osificación visible del hueso Pisiforme.

**H 1:** osificación de la apófisis unciforme del hueso ganchoso.

**R =:** ancho equivalente de la epífisis y diáfisis del Radio.

Aproximadamente 1 año antes del brote de crecimiento puberal o al inicio de éste.

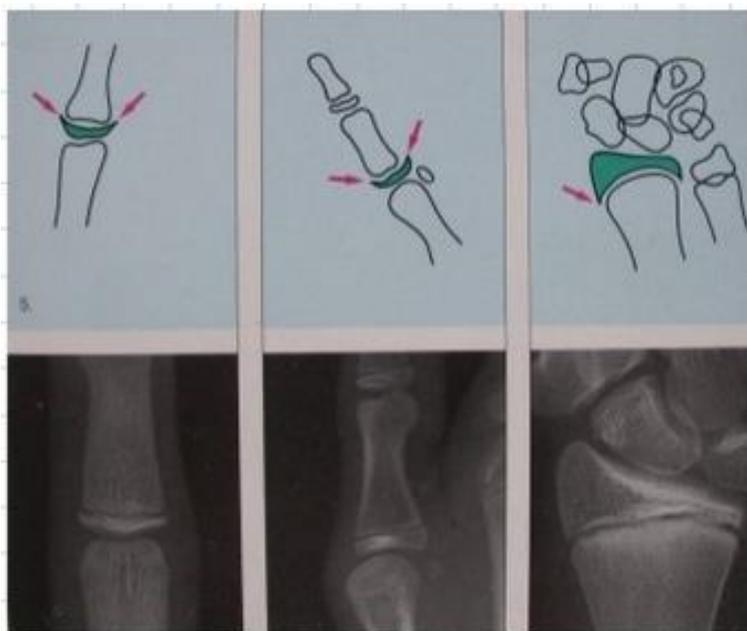


#### 4.- Estadio S y H2:

**Estadio S:** inicio de la mineralización del hueso sesamoideo.

**Estadio H2:** osificación avanzada de la apófisis unciforme del hueso ganchoso.

El 4º estadio se inicia poco antes o al inicio del brote puberal.



#### 5.- Estadio MP3cap, PP1cap, Rcap:

La diáfisis rodea en forma de capuchón la epífisis durante esta fase.

El estadio MP3cap indica que el proceso se desarrolla en la 2ª falange del dedo medio; el estadio PP1cap, en la falange proximal del pulgar; y el estadio Rcap, en el radio.

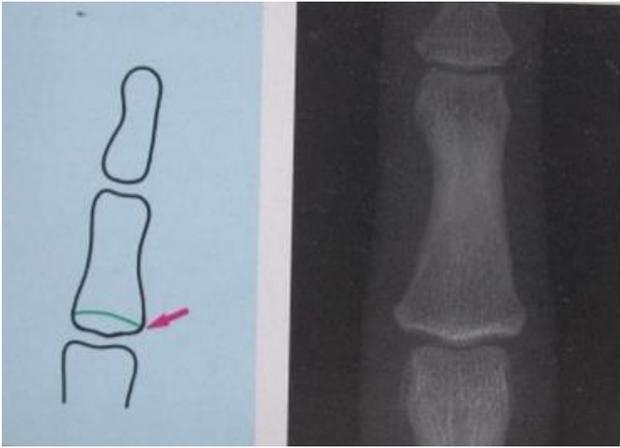
Este estadio de osificación coincide con el brote máximo de crecimiento puberal.



#### 6.- Estadio DP3u:

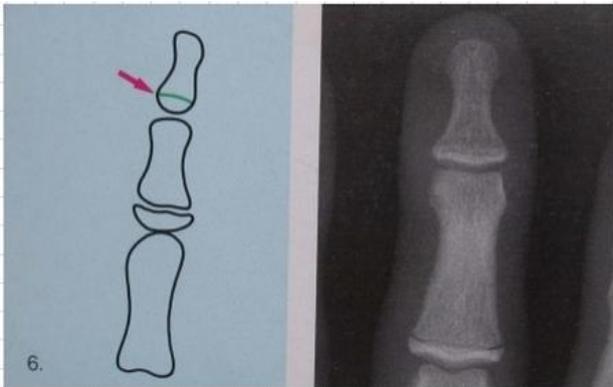
Fusión visible de la epífisis y diáfisis de la falange distal del dedo medio.

Al alcanzarse este estado evolutivo se termina el brote de crecimiento puberal.



### 7.- Estadio PP3u:

Fusión visible de la epífisis y diáfisis de la falange proximal del dedo medio. Aproximadamente 2 años después del brote de crecimiento puberal.



### 8.- Estadio MP3u:

Fusión visible de la epífisis y diáfisis de la 2ª falange del dedo medio. Aproximadamente 2 años después del brote de crecimiento puberal.



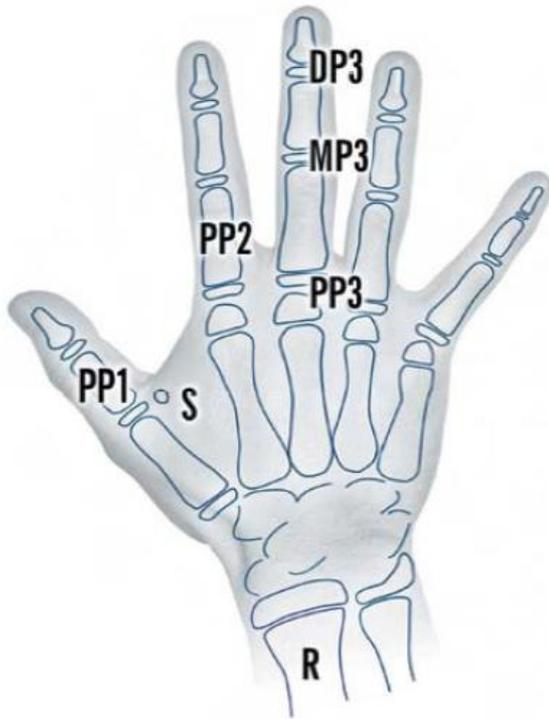
### 9.- Estadio Ru:

Osificación completa de la diáfisis y epífisis del Radio.

Al llegar este estadio termina la osificación de todos los huesos de la mano y, al mismo tiempo, el crecimiento óseo.

Aproximadamente 3 a 4 años después del brote de crecimiento puberal.

Diferencias de cada fase expresadas en años, con respecto a Hx.



|                |                     |
|----------------|---------------------|
| <b>PP2=</b>    | -3 a -1 año         |
| <b>MP3=</b>    | <b>*-1 a 0 años</b> |
| <b>S</b>       | <b>*-1 a 0 años</b> |
| <b>PP1 cap</b> | <b>*-1 a 0 años</b> |
| <b>MP3 cap</b> | 0 a 1 año           |
| <b>DP3 u</b>   | 1 a 2 años          |
| <b>PP3 u</b>   | 2 años              |
| <b>MP3 u</b>   | 2 a 3 años          |
| <b>R u</b>     | 3 a 4 años          |

**\*Relacion con el peak de crecimiento puberal**

En la tabla se representan las diferencias de tiempo entre el inicio de cada fase y el momento de máxima velocidad de crecimiento puberal (Hx). Al respecto, es importante destacar que después de iniciada una fase, transcurrirá un año, aproximadamente, antes que se inicie la siguiente. Durante este tiempo, el crecimiento corporal sufrirá variaciones de velocidad, acelerándose o desacelerándose, según relación de la fase (anterior o posterior) con respecto a Hx.

Al analizar una radiografía de mano, la última fase detectada además de señalar un momento del crecimiento, debe interpretarse como un aviso de alerta frente a los cambios que deberían producirse en dicho crecimiento en la medida que se aproxima la fase siguiente.

Entonces, para un correcto análisis de una radiografía de mano, según este procedimiento, es fundamental identificar las fases esqueléticas en el estricto orden en que se presenta en la tabla y la (s) fase (s) detectada será la que entregará la información del momento de crecimiento.

### **3.3.- RADIOGRAFIA DE CUERPOS VERTEBRALES CERVICALES**

Franchi, Baccetti y McNamara (2005) describen este método mediante el análisis de las siluetas de los cuerpos vertebrales en una telerradiografía lateral de cráneo, utilizada habitualmente por los ortodoncistas (17).

La utilización de este método ayuda a detectar en que momento del crecimiento mandibular se encuentra el individuo, mediante la categorización de *Estadios de Maduración Cervical*. Para la planificación y posterior terapéutica es fundamental saber a cuantos años nos encontramos del peak puberal o brote puberal, para beneficiarse de este crecimiento acelerado.

Para el estudio se eligieron 30 individuos (18 niños y 12 niñas) para el cual se necesitaban: dos radiografías laterales que coincidieran con el inicio y el final del crecimiento mandibular máximo; dos anteriores a este periodo y dos posteriores. En las radiografías se analizaron las vértebras C2, C3 y C4. Primero se sometió a un análisis visual y posteriormente a un análisis cefalométrico. En el análisis visual se observaron 2 variables: la concavidad en el borde inferior de la vértebra y la forma de éstas que se describe de cuatro formas

- **Trapezoidal:** el borde superior desciende de la zona posterior hacia la zona anterior de la vértebra.
- **Rectangular horizontal:** la altura de los bordes posteriores y anteriores es equivalente, los bordes superiores e inferiores son de mayor longitud que los bordes anteriores y posteriores.
- **Cuadrada:** todos los bordes son de igual longitud.
- **Rectangular vertical:** la altura de los bordes posteriores y anteriores es mayor que el largo de los bordes superior e inferior.



Trapezoidal



Rectangular horizontal

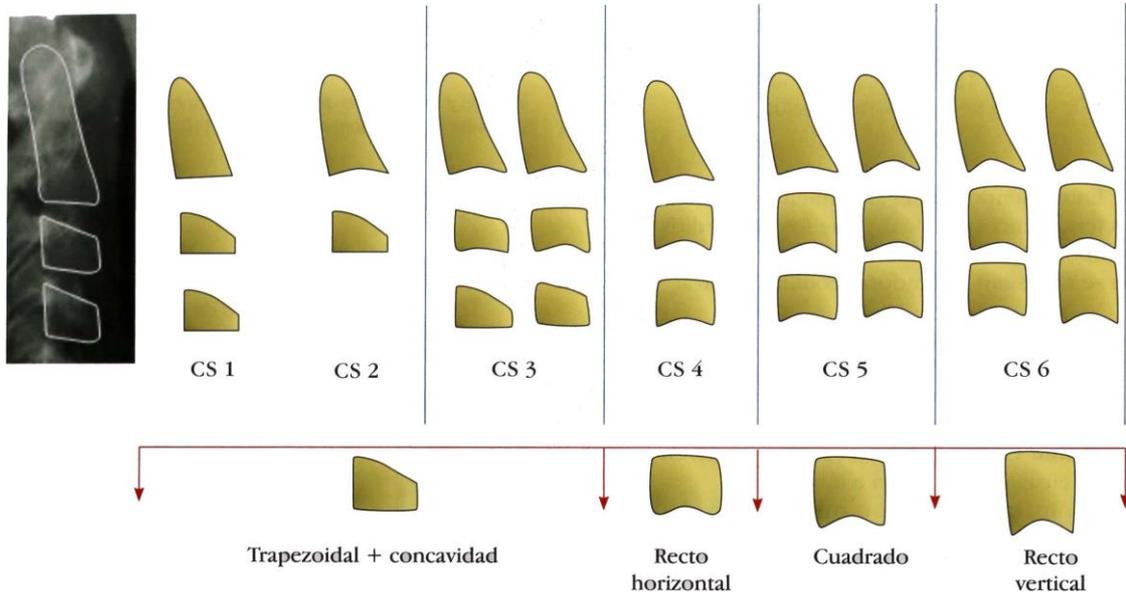


Cuadrangular



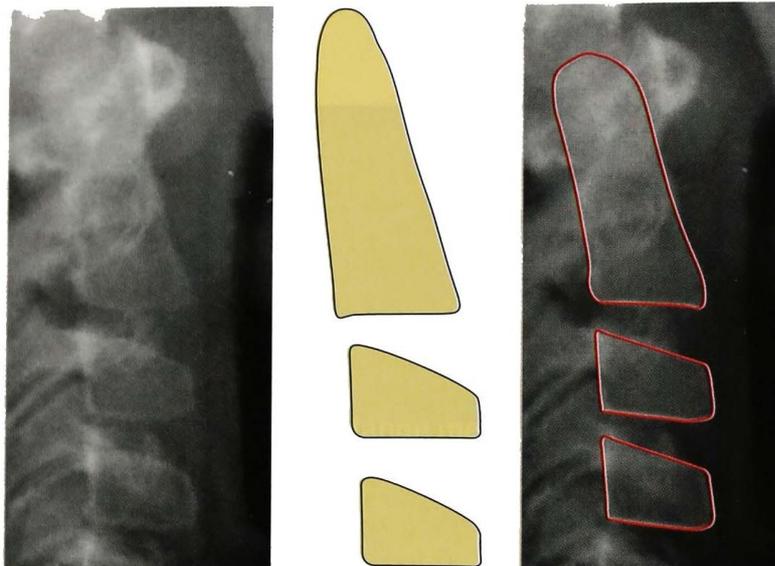
Rectangular Vertical

Se describen 6 estadios de maduración ósea vertebral, cada uno con características plenamente identificables en una telerradiografía lateral de cráneo, los cuales se explican a continuación (37):



- Estadio cervical 1 (CS1): los bordes inferiores de las tres vertebras son planos (C2-C4). Los cuerpos vertebrales de C3 y C4 son de forma trapezoidal. Nos encontramos a más de dos años del peak de crecimiento mandibular.

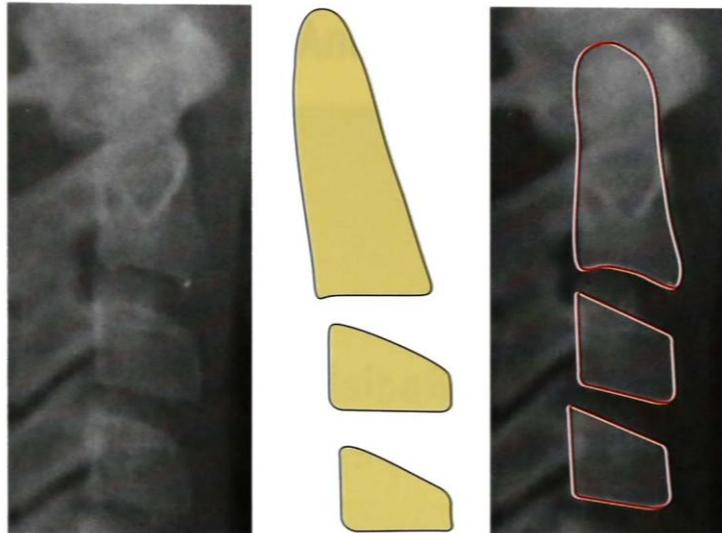
CS1



- Todos los bordes están planos
- El 7% puede mostrar concavidad
- C3 y C4 están en forma trapezoidal

- Estadio cervical 2 (CS2): Se observa una concavidad en el borde inferior de C2. Los cuerpos vertebrales de C3 y C4 son de forma trapezoidal. Nos encontramos a 1 año del peak de crecimiento mandibular.

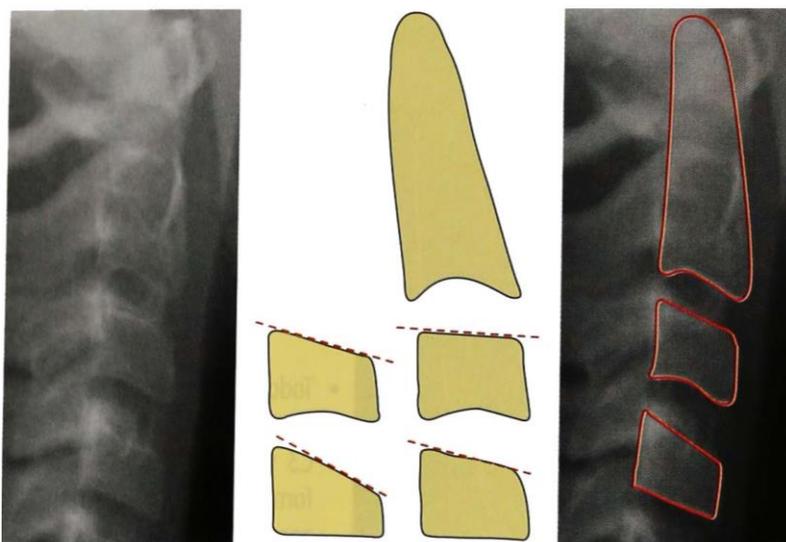
## CS2



- El borde inferior de C2 muestra una concavidad (80% de los sujetos)
- C3 y C4 están en forma trapezoidal

- Estadio cervical 3 (CS3): Se observan concavidades en los bordes inferiores de C2 y C3. Los cuerpos vertebrales de C3 y C4 pueden ser de forma trapezoidal o rectangular horizontal en este periodo. El peak de crecimiento mandibular ocurrirá en el año siguiente a este estadio.

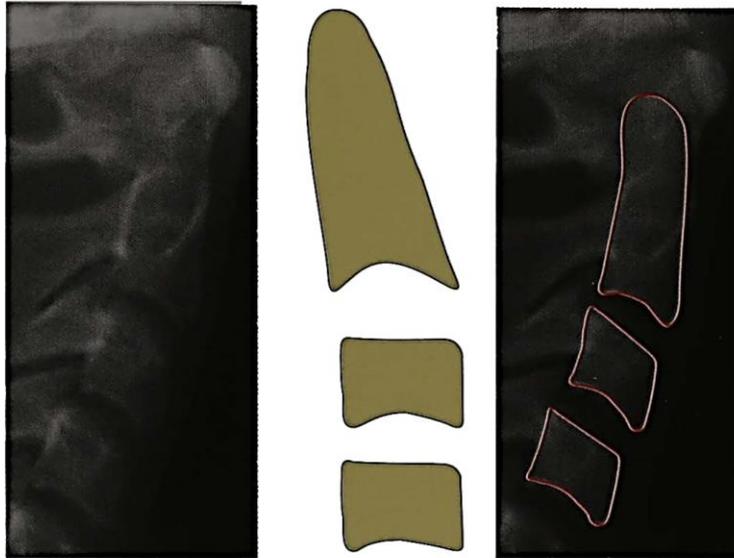
## CS3



- El borde inferior de C2 y C3 muestra una concavidad
- C3 y C4 pueden estar en forma trapezoidal o rectangular horizontal

- Estadio cervical 4 (CS4): Se observan concavidades en los bordes inferiores de C2, C3 y C4. Los cuerpos vertebrales de C3 y C4 son de forma rectangular horizontal. El peak de crecimiento mandibular ha comenzado 1 a 2 años antes de este estadio.

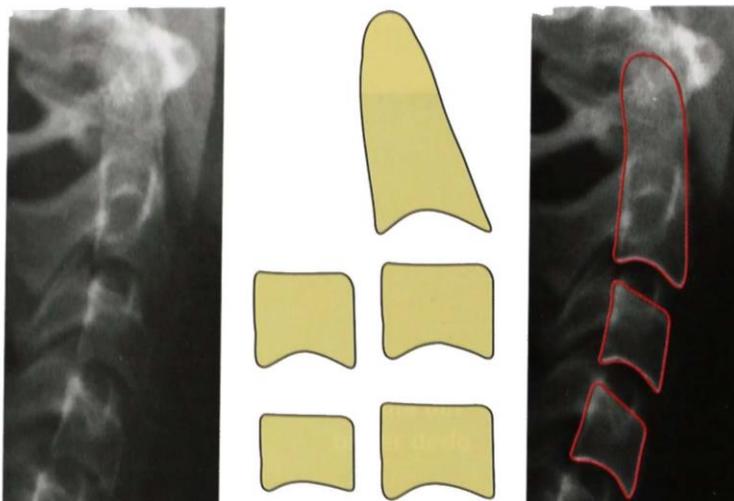
CS4



- Todos los bordes inferiores muestran concavidades
- C3 y C4 pueden estar en rectangular horizontal

- Estadio cervical 5 (CS5): Aun se observan concavidades en los bordes inferiores de C2, C3 y C4. Al menos uno de los cuerpos vertebrales de C3 o C4, son de forma cuadrangular. El peak de crecimiento mandibular ha terminado al menos 1 año antes de este estadio.

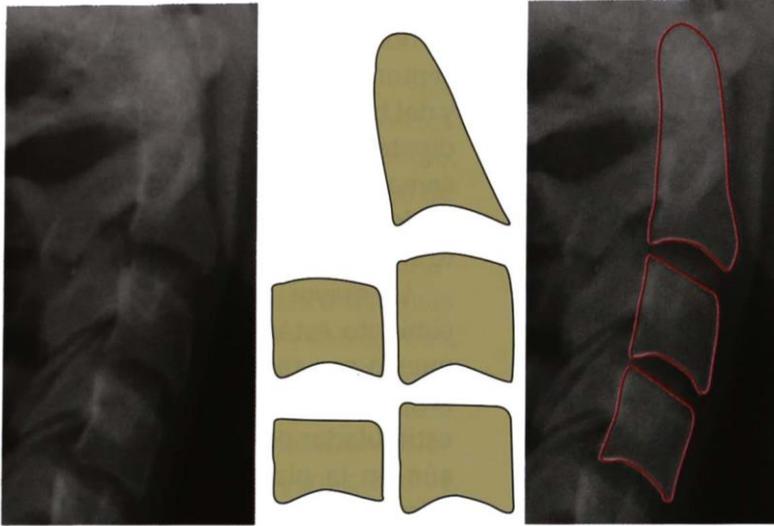
CS5



- Todos los bordes inferiores muestran concavidades
- Al menos uno de los cuerpos de C3 y C4 tiene forma cuadrada

- Estadio cervical 6 (CS6): Aun se evidencia la concavidad en los bordes inferiores de C2, C3 y C4. Al menos uno de los cuerpos vertebrales de C3 o C4 es de forma rectangular vertical. El peak de crecimiento mandibular ha terminado al menos 2 años antes de este estadio.

CS6



- Todos los bordes inferiores muestran concavidades
- Al menos uno de los cuerpos de C3 y C4 tiene forma rectangular vertical

### **AUTOEVALUACION N°3**

1.- El método de Greulich y Pyle:

- a) Valora la maduración ósea comparando la radiografía de mano con estándares de un atlas.
- b) Utiliza un método matemático que asigna una puntuación a las distintas etapas evolutivas del hueso, expresada por cambios morfológicos.
- c) Se basa en el análisis de centros de osificación ubicados en las falanges, fundamentalmente en las epífisis con sus diáfisis identificando 8 estadios evolutivos.
- d) Se basa en el análisis de las siluetas de los cuerpos vertebrales en una telerradiografía lateral de cráneo.

2.- El análisis de Bjork, Grave y Brown se basa en:

- a) La valoración de la maduración ósea comparando la radiografía de mano con estándares de un atlas.
- b) La utilización de un método matemático que asigna una puntuación a las distintas etapas evolutivas del hueso, expresada por cambios morfológicos.
- c) El análisis de centros de osificación ubicados en las falanges, fundamentalmente en las epífisis con sus diáfisis, identificando 8 estadios evolutivos.
- d) El análisis de las siluetas de los cuerpos vertebrales en una telerradiografía lateral de cráneo.

3.- En el índice de maduración esquelética; DP3 corresponde a:

- a) Falange proximal del dedo medio.
- b) Falange distal del dedo medio.
- c) Falange distal del dedo anular.
- d) Falange proximal del anular.

4.- El análisis de Franchi, Baccetti y McNamara se basa en:

- a) La valoración de la maduración ósea comparando la radiografía de mano con estándares de un atlas.
- b) El análisis de las siluetas de los cuerpos vertebrales de C1 a C6 en una telerradiografía lateral de cráneo.
- c) El análisis de centros de osificación ubicados en las falanges, fundamentalmente en las epífisis con sus diáfisis, identificando 8 estadios evolutivos.
- d) El análisis de las siluetas de los cuerpos vertebrales de C2 a C4 en una telerradiografía lateral de cráneo.

5.- Según el método de Maduración esquelética de Björk, la nomenclatura PP2 (=) indica que en:

- a) La falange proximal del dedo índice, la diáfisis rodea a modo de capuchón a la epífisis.
- b) La falange proximal del dedo índice, la diáfisis muestra el mismo ancho que su epífisis.
- c) La falange proximal del dedo medio, la diáfisis rodea a modo de capuchón a la epífisis.
- d) La falange proximal del dedo medio, la diáfisis muestra el mismo ancho que su epífisis.

6.- Según el método de Maduración esquelética de Björk, el estadio 5 coincide con el peak de crecimiento puberal; el (los) indicador (es) de osificación que lo caracteriza (n) es:

- a) S, H2.
- b) DP3 u, PP3 u.
- c) MP3 u.
- d) MP3 cap, PP1 cap, R cap.

7.- Según el método de Maduración esquelética de Björk, la nomenclatura MP3 cap indica que en:

- a) La falange media del dedo medio, la diáfisis muestra el mismo ancho que su epífisis.
- b) La falange media del dedo medio, la diáfisis rodea a modo de capuchón a la epífisis.
- c) La falange media del dedo anular, la diáfisis rodea a modo de capuchón a la epífisis.
- d) La falange media del dedo anular, la diáfisis muestra el mismo ancho que su epífisis.

8.- Según el método de Maduración esquelética de Björk, el estadio 9 indica fin de crecimiento general; nombre el (los) indicador (es) de osificación que lo caracteriza (n) es:

- a) MP3 u.
- b) Ru.
- c) DP3 u, PP3 u.
- d) S, H2.

9.- Según el método de maduración de vértebras cervicales (CVM), el peak de crecimiento se produce:

- a) En estadio CS3.
- b) Entre estadios CS3 Y CS4.
- c) Entre estadios CS2 Y CS3.
- d) En estadio CS4.

10.- Según el método de maduración de vértebras cervicales (CVM), el estadio que indica que el peak de crecimiento ocurrió al menos hace dos años es:

- a) CS 4.
- b) CS 5.
- c) CS 6.
- d) CS 3.

### **CORRECCION AUTOEVALUACION N°3**

#### **PREGUNTA N°1**

La alternativa correcta es la **A**, debemos recordar que Greulich y Pyle confeccionaron un atlas para poder comparar radiografías estándar con la radiografía problema, diferenciado por sexo.

#### **PREGUNTA N°2**

La alternativa correcta es la **C**, ya que el análisis de Bjork, Grave y Brown es un estudio radiográfico comparativo basado en la regularidad de la osificación y unión entre los huesos metacarpianos, y relacionarlos a su vez con el peak puberal. Los autores identificaron 8 estadios evolutivos.

#### **PREGUNTA N°3**

La alternativa correcta es la **B**. La letra D indica que estamos hablando de la falange distal y el numero "3" tiene relación con el dedo medio, la letra P siempre representa la palabra *Phalange* del inglés. Los dedos se numeran del 1 al 5, partiendo por el pulgar.

#### **PREGUNTA N°4**

La alternativa correcta es la **D**. Los autores mediante una serie de estudios llegaron a la conclusión que mediante el análisis de las siluetas de los cuerpos vertebrales C2 a C4 en una telerradiografía lateral de cráneo podremos estimar la relación del desarrollo óseo cervical con el peak de crecimiento puberal.

#### **PREGUNTA N°5**

La alternativa correcta es la **B**, sabiendo que el término "=" indica *igualdad*, llegamos a la conclusión que la epífisis y la diáfisis de la falange proximal del dedo índice muestran el mismo ancho.

**PREGUNTA N°6**

La alternativa correcta es la **D**, el método de Maduración esquelética de Björk describe 3 situaciones que nos indican que nuestro paciente está pasando por el peak de crecimiento puberal los cuales son: MP3 cap, PP1 cap, R cap. Identificadas en el estadio 5 según el autor.

**PREGUNTA N°7**

La alternativa correcta es la **B**, sabiendo que el término “cap” indica que la diáfisis se encuentra rodeando a la epífisis a modo de *capuchón* y “M” indica falange media, “3” nos habla del dedo medio. Llegamos a la conclusión que este enunciado es el correcto: *“falange media del dedo medio, la diáfisis rodea a modo de capuchón a la epífisis”*

**PREGUNTA N°8**

La alternativa correcta es la **B**, el método de Maduración esquelética de Björk indica 1 situación característica que indica el fin del crecimiento general, el cual es: *Ru*. Representado en el estadio 9 según el autor.

**PREGUNTA N°9**

La alternativa correcta es la **B**, los autores concluyeron que, de los 6 estadios, entre las etapas o estadios CS3 y CS4 es cuando con certeza podemos indicar que estamos cursando por el peak de crecimiento puberal.

**PREGUNTA N°10**

La alternativa correcta es la **C**, en el Método de maduración CVM el último estadio CS6 es el que nos indica que al menos 2 años antes de dicha situación apareció el peak de crecimiento puberal.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Bjork, A. & Helm, S. Prediction of the age of maximum pubertal growth in body height. Angle Orthod. 37 (2): 134-143, 1967
2. Tanner, J.M., Whitehouse, R.H.  
“Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity, weight velocity and stages of puberty”.  
Archives of Disease in childhood. 1976, vol. 51 Pág. 170 – 179
3. Bambha, J.K y Van Natta, P.  
“Longitudinal study of facial growth in relation to skeletal maturation during adolescence”  
American Journal of Orthodontics. Vol. 49(7): 481 – 493, 1963.
4. Bambha, J.K y Van Natta, P.  
“A longitudinal study of oclusión an tooth eruption in relation to maturation”  
American Journal of Orthodontics. Vol. 45: 847 – 855, 1959.
5. Benauwt, R.; Lorrete, A.  
“Manuel d’ Orthodontics pour omnipraticens”.
6. Cross, J.  
“Crecimiento facial; antes, durante y después del tratamiento de ortodoncia”  
American Journal of Orthodontics. Vol. Nº1 1977 pág. 27 – 32.
7. Graber, T.M.  
“Ortodoncia, teoría y práctica”.  
Editorial Interamericana 1974.
8. Illanes, A.  
“Valoración del crecimiento en ortodoncia”.  
Tesis para optar al título de especialidad en Ortopedia Dento-Maxilar 1979.

9. Nanda, R.S.  
“The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms”.  
American Journal of Orthodontics. 41: 658 – 673, 1955.
10. Grave, K.C., Brown, T.  
“Radiografía de carpo en el tratamiento de ortodoncia”.  
American Journal of Orthodontics. 75: 27-45. 1979.
11. Helm, S., Siersback-Nielsen, S., Skieller, V., Björk, A.  
“Maduración esquelética de la mano en relación con el crecimiento puberal máximo en altura corporal”.  
Revista Española de Ortodoncia. 1: 111-121, 1978.
12. Lamparski.  
Comunicación epistolar. Gentileza Dr. Ronald Madsen.  
Radiografías estándares de columna vertebral en distintas edades de crecimiento puberal.
13. Rakosi, Thomas; Jonas, Irmtrud.  
“Atlas de Ortopedia Maxilar: Diagnóstico; págs.: 97-107”  
Ediciones científicas y técnicas. Masson – Salvat Odontología. 1992.
14. Viazis, Anthony D.  
“Atlas de Ortodoncia: principios y aplicaciones clínicas”.  
Editorial Médica Panamericana. Págs. 67-86, 1995.
15. Patri, Alfredo.  
“Crecimiento y desarrollo del niño y del adolescente”.  
Publicaciones Técnicas Mediterráneo. 1993.
16. Avendaño, Alfredo; Valenzuela, Carlos.  
“Seguimiento longitudinal de crecimiento y desarrollo, 6 a 20 años. Área Norte de Santiago”. Rev. Pediatría Stgo 31: 4 - 58, 1988.

17. Tiziano Baccetti, Lorenzo Franchi, James A. McNamara, Jr  
 “The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics”. *Semin Orthod* 11: 119-129, 2005.
  
18. Carmen Nolla. The Development of the Permanent Teeth. *Journal of dentistry for children* 1960, 254-266.
  
19. Hernández MI, Unanue N, Gaete X, Cassorla F, Codner E. Edad de la menarquía y su relación con el nivel socioeconómico e índice de masa corporal. *Rev Méd Chile*. 2007; 135 (11):1429-36.
  
20. Gallardo, Vivian. “Talla baja en pediatría”. Libro Resumen Congreso de Endocrinología Pediátrica para profesionales de Salud de la Atención Primaria. 8-9 Agosto, 2014.
  
21. Molina, MC. Temboury. “Desarrollo puberal normal. Pubertad precoz”. *Rev Pediatr Aten Primaria*. 2009;11 Supl 16:s127-s142
  
22. Norma General Técnica N° 166 del programa Nacional de Salud de la Infancia del MINSAL 2014.  
[https://www.google.cl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiGwLu4kJHNAhULWz4KHRMIDCwQFqgbMAA&url=http%3A%2F%2Fweb.minsal.cl%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Ffiles%2F2014\\_Norma%2520T%25C3%25A9cnica%2520para%2520la%2520supervisi%25C3%25B3n%2520de%2520ni%25C3%25B1os%2520y%2520ni%25C3%25B1as%2520de%25200%2520a%25209%2520en%2520APS\\_web\(1\).pdf&usq=AFQjCNG0esfK-tHhoddUiXyXe4NaLFhOWw](https://www.google.cl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiGwLu4kJHNAhULWz4KHRMIDCwQFqgbMAA&url=http%3A%2F%2Fweb.minsal.cl%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Ffiles%2F2014_Norma%2520T%25C3%25A9cnica%2520para%2520la%2520supervisi%25C3%25B3n%2520de%2520ni%25C3%25B1os%2520y%2520ni%25C3%25B1as%2520de%25200%2520a%25209%2520en%2520APS_web(1).pdf&usq=AFQjCNG0esfK-tHhoddUiXyXe4NaLFhOWw). Consultada 05.Mayo.2016
  
23. Tito Pizarro Q.; Lorena Rodríguez H.; Xenia Benavides M.; Eduardo Atalah N; Francisco Mardones S; Jaime Rozowski N; Héctor Araya L; Silvia Cruchet M, Teresa Boj J; Juan Ilabaca M.; José Riumalló S; Cecilia Castillo L; Raquel Burrows A; Alejandra J; Silvia Guardia B; Carlos Becerra F; Carmen López S. “NORMA TÉCNICA DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL DEL NIÑO DE 6 A 18 AÑOS. AÑO 2003”. *Rev Chil Nutr* Vol.31, No.2, agosto 2004.  
[https://www.google.cl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiGKrbJHNAhXSZj4KHXgNBxoQFggaMAA&url=https%3A%2F%2Fes.wikipedia.org%2Fwiki%2FEscala\\_de\\_Tanner&usq=AFQjCNEzseHC9ZZoRY7S1QgrWbURAkmpng](https://www.google.cl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiGKrbJHNAhXSZj4KHXgNBxoQFggaMAA&url=https%3A%2F%2Fes.wikipedia.org%2Fwiki%2FEscala_de_Tanner&usq=AFQjCNEzseHC9ZZoRY7S1QgrWbURAkmpng) Consultada 05. Mayo.2016.

24. Tanner JM. The measurement of maturity. *Trans Eur Orthod Soc.* 1975; 45-60
25. Marshall WA, Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Arch Dis Child.* 1969; 44(235):291–303
26. Marshall WA, Tanner JM. Variations in the pattern of pubertal changes in boys. *Arch Dis Child.* 1970; 45(239):13–23
27. Hassel, Brent and Farman, Allan G. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J orthod dentofac orthop* 1995;107: 58-66.)
28. Grave. K.C. and T. Brown, D. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *American Journal of Orthodontics* 1976, 69(6): 611-16.
29. Greulich W. W.; Pyle, S.: Radiografic atlas os skeletal development of the hand and wrist. 2nd Ed. Stanford University Press, Stanford Ca, 1959.
30. Hernández Rodríguez, M. Maduración ósea y predicción de talla. *Rol Pediatr* 1991; 32: 265-272.
31. Fishman LS. Chronological versus skeletal age, an evaluation of craniofacial growth. *Angle Orthod.* 1979; 49 (3):181-9.
32. Hägg U, Taranger JM. Maturation indicators and the puberal growth spurt. *Am. J. Orthod.* 1982; 82 (4):299-309.
33. Tofani MI. Mandibular growth at puberty. *Am J Orthod.* 1972;62(2):176-95.
34. Johnston FE, Hufham HP Jr, Morechi AF, Terry GD. Skeletal maturation and cephalofacial development. *Angle Orthod.*1965; 35 (1):1-11.
35. Moore RN. Principles of dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.* 1997; 3 (4):212-21.
36. B. Sobradillo Ruiz. Evaluación de la maduración ósea y pronóstico de talla final. <http://www.seep.es/privado/documentos/publicaciones/1999HPC/Cap02.pdf>  
Consultado el 05 de mayo de 2016.

37. G. Uribe Restrepo, D. Cárdenas Jaramillo. (2014). Temprano no, a tiempo. Cap. 5 “Métodos simples para valorar la edad esquelética y el crecimiento y desarrollo, para hacer tratamientos ortopédicos y ortodóncicos, a tiempo, en niños y adolescentes”, págs.:127-171. 1era Edición. Fondo editorial CIB, Medellín, Colombia.

Nombre:

Fecha:

## PRUEBA INDICADORES DE MADURACION

La siguiente prueba está comprendida dentro del proyecto de investigación **Como influye el uso de diferentes metodologías de enseñanza activo participativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Área de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar en los años 2015 y 2016. “Estudio Cualitativo”**.

1.- Las Curvas de Tanner y Whitehouse:

- a) Se establecen de acuerdo con el desarrollo de los órganos sexuales externos.
- b) Utilizan diferencias controladas de peso, estatura con edad cronológica.
- c) Son curvas que no necesitan otro índice de maduración como complemento.

2.- Tanto el estadio 10 de Nolla, como el H de Demirjian indican:

- a) Corona Completa
- b) Dos tercios de la raíz completa.
- c) Ápice radicular completa.
- d) Calcificación inicial completa.

3.- En el índice de maduración esquelética; MP3 corresponde a:

- a) Falange proximal del 2do dedo.
- b) Falange media del 3er dedo.
- c) Falange distal del 2do dedo.
- d) Falange proximal del 3er dedo.