

**“DETERMINACIÓN DE LA SIMILITUD ENTRE EL LARGO DEL  
PABELLÓN DE LA OREJA Y LA MEDIDA DE LA DIMENSIÓN  
VERTICAL EN REPOSO Y LA DIMENSIÓN VERTICAL DE OCLUSIÓN  
EN PACIENTES DENTADOS COMPRENDIDOS ENTRE LOS 20 Y 40  
AÑOS, QUE ASISTEN A LAS CLÍNICAS DE LA FACULTAD DE  
ODONTOLOGÍA DE LA USAC”**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**FRECIA ELENA CORTEZ BARRIOS**

**Ante el tribunal de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de  
Guatemala, que practicó el Examen General Público, previo a optar al título de:**

**CIRUJANO DENTISTA**

**Guatemala, noviembre de 2,002**

DL  
09  
T(1650)

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA:**

**Decano:** Dr. Carlos Alvarado Cerezo

**Vocal Primero:** Dr. Manuel Miranda Ramírez

**Vocal Segundo:** Dr. Alejandro Ruiz Ordóñez

**Vocal Tercero:** Dr. César Mendizábal Girón

**Vocal Cuarto:** Br. Ricardo Hernández Gaitán

**Vocal Quinto:** Br. Roberto Wehncke Azurdia

**Secretario:** Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PÚBLICO:**

**Decano:** Dr. Carlos Alvarado Cerezo

**Vocal Primero:** Dr. César Mendizábal Girón

**Vocal Segundo:** Dr. Óscar Lara

**Vocal Tercero:** Dr. Luis Felipe Paz García-Salas

**Secretario:** Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

**DEDICO ESTE ACTO:**

- A DIOS TODOPODEROSO:** Fuente de sabiduría.
- A MIS PADRES:** César A. Cortez Macal,  
Olga Barrios de Cortez (Q.E.P.D.), por  
su apoyo y enseñanzas.
- A MIS HERMANOS:** Estuardo, Iván, Nora y Clarita.
- A MI ESPOSO:** Gabriel Calderón, por su apoyo.
- A MI HIJO:** Julio Gabriel, quien me inspira a  
seguir adelante cada día.
- A MIS CATEDRÁTICOS:** Por los conocimientos recibidos.
- A MIS FAMILIARES Y AMIGOS.**

**DEDICO ESTA TESIS:**

**A DIOS**

**A GUATEMALA**

**A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**A LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**A MIS CATEDRÁTICOS**

**A MI ASESOR DE TESIS: Dr. Óscar Lara**

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el Honor de someter a vuestra consideración mi trabajo de tesis titulado: **“DETERMINACIÓN DE LA SIMILITUD ENTRE EL LARGO DEL PABELLÓN DE LA OREJA Y LA MEDIDA DE LA DIMENSIÓN VERTICAL EN REPOSO Y LA DIMENSIÓN VERTICAL DE OCLUSIÓN EN PACIENTES DENTADOS COMPRENDIDOS ENTRE LOS 20 Y 40 AÑOS, QUE ASISTEN A LAS CLÍNICAS DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA USAC”**, conforme lo demandan los estatutos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de:

### **CIRUJANO DENTISTA**

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que en alguna forma ayudaron en la elaboración de esta tesis, en especial al Dr. Óscar Lara por su valiosa asesoría.

Y a vosotros distinguidos miembros del Honorable Tribunal Examinador, reciban mis más altas muestras de consideración y respeto.

## Índice.

<b>Sumario .....</b>	<b>1</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>4</b>
<b>Definición del objeto a investigar .....</b>	<b>5</b>
<b>Justificación.....</b>	<b>6</b>
<b>Revisión de literatura</b>	
Hitos (puntos) cefalométricos.....	7
Evaluación de los tejidos blandos.....	9
Evaluación esquelética anteroposterior .....	13
Crecimiento.....	18
Patrón facial de desarrollo .....	25
La oreja .....	28
Dimensión vertical .....	33
Anatomía y fisiología de las relaciones mandibulares verticales .....	35
Establecimiento de las relaciones maxilomandibulares verticales para las dentaduras completas .....	39
Enfoque gerodontológico de las dentaduras completas.....	59
Conceptos de estadística.....	66

<b>Objetivos.....</b>	<b>80</b>
<b>Hipótesis .....</b>	<b>81</b>
<b>Variables.....</b>	<b>82</b>
<b>Metodología.....</b>	<b>84</b>
<b>Recursos .....</b>	<b>86</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>86</b>
<b>Discusión de resultados.....</b>	<b>97</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>102</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>105</b>
<b>Anexo A. Ficha recolectora de información .....</b>	<b>106</b>
<b>Anexo B. Pasos para la recolección de información.....</b>	<b>107</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>108</b>

## **Sumario.**

La investigación se realizó en 150 pacientes de las clínicas de la Facultad de Odontología de la USAC en el mes de mayo de 2,002. A cada uno se le efectuaron las siguientes mediciones: longitud de ambas orejas, desde el hélix hasta el lóbulo; dimensión vertical en reposo; dimensión vertical en oclusión y las tres mediciones necesarias para realizar la técnica de McGee. El instrumento de medición fue un calibrador tipo Bowley.

Los datos de las mediciones obtenidas se anotaron en las boletas recolectoras, para posteriormente trasladarlos a una hoja electrónica de Excel, en la cual se realizaron los cálculos y gráficos necesarios. Es preciso hacer notar que todas las medidas y parámetros estadísticos se manejaron en milímetros.

Para conocer qué tan acertado es el cálculo de la dimensión vertical de un paciente a partir de la longitud de su oreja y para tener patrones de comparación, se establecieron 4 métodos para calcularla:

- 1) Aplicación directa de la longitud de la oreja, es decir, asignar a la dimensión vertical la misma medida de la longitud promedio de ambos pabellones.
- 2) Aplicación directa de la técnica de McGee, o sea que el número obtenido por dicha técnica es la dimensión vertical del paciente.
- 3) Utilizar la longitud promedio de ambos pabellones en una recta de tendencia, calculada mediante procesos estadísticos de regresión numérica.
- 4) Utilizar el número obtenido de la técnica de McGee en una recta de tendencia similar a la del método 3.

En los primeros análisis de resultados se desecharon los métodos 1 y 2, ya que se hizo evidente su poca efectividad al predecir la dimensión vertical real de los pacientes.

Para encontrar el mejor de los métodos, entre el 3 y el 4, se recurrió al factor de correlación, por medio del cual se comprobó que la dimensión vertical, indiferentemente si es en reposo o en oclusión, guarda muy poca relación con la longitud del pabellón de la oreja de los pacientes. Algo distinto sucede con el

factor resultado de la técnica de McGee, el cual está mejor correlacionado con la dimensión vertical, tanto la de reposo como la de oclusión.

Con el propósito de conocer si el nivel de correlación se encuentra condicionado por el sexo y/o por la edad del paciente, se efectuaron cálculos de correlación y regresión para cada uno de 4 grupos: hombres de entre 20 y 30 años, hombres de 30 a 40 años, mujeres de entre 20 y 30 años y mujeres de entre 30 y 40 años. En todos los casos el nivel de correlación era significativamente mayor con el factor de McGee que con la longitud promedio del pabellón de la oreja.

A partir de entonces se desechó la idea de calcular la dimensión vertical en base a la longitud del pabellón de la oreja, ya que con el método 4 se obtienen resultados más cercanos a los valores reales. Además se encontró que la dimensión vertical en reposo y la dimensión vertical en oclusión son casi idénticas en lo que se refiere a sus relaciones con las demás variables, por lo que se optó por considerar únicamente a la dimensión vertical en oclusión, por ser más fácil y objetiva de medir.

Se descubrió que la correlación es mayor en pacientes masculinos comprendidos entre las edades de 20 a 29 años.

## **Introducción.**

Obtener una medida exacta de la dimensión vertical en reposo y una medida de la dimensión vertical de oclusión en un paciente desdentado sea cual sea el método que se utilice nunca ha sido exacto sino tentativo. Tratando de establecer un patrón más confiable de medida, se comparó el largo del pabellón de la oreja con las dimensiones verticales de un paciente dentado para comprobar si existe alguna relación antropométrica entre ellas.

Con este estudio se pretendía formular una técnica más práctica para encontrar las dimensiones verticales en pacientes edéntulos que son atendidos por odontólogos practicantes en la Facultad de Odontología de la USAC.

Se estudió una muestra de 150 pacientes dentados, entre quienes asistían a tratamiento durante el mes de mayo de 2,002 a las clínicas de la facultad. A cada paciente se le midió, por medio de un calibrador Bowley, el largo del pabellón de sus orejas y sus dimensiones verticales en oclusión y reposo, con el objetivo de establecer cuál de estas dos últimas se asemeja más a la del pabellón de la oreja. También se les calculó el factor de la técnica de McGee, para comparar las relaciones entre las variables y determinar la mejor técnica.

### **Definición del objeto a investigar.**

Establecer si es posible determinar una relación válida y constante entre la longitud total del pabellón de la oreja y cualquiera de las dimensiones verticales, en reposo o en oclusión, de personas dentadas, comprendidas entre los 20 y 40 años, que asisten como pacientes a la Facultad de Odontología de la USAC .

## **Justificación.**

Siempre que un paciente requiere de una prótesis total surge el problema de proporcionar adecuadamente la dimensión vertical, a manera de no alterar la armonía facial, sino por el contrario, adecuarla a su fisonomía.

Si se comprueba que la dimensión vertical de una persona dentada guarda relación con la longitud del pabellón de su oreja, y además que esta relación es más estrecha que la que guarda con la técnica de McGee, se puede utilizar esta medida como referencia para elaborar prótesis en pacientes edéntulos.

## **Revisión de literatura.**

### **Hitos (puntos) cefalométricos.**

**Articular:** punto construido en la intersección de la base craneana posterior y la rama ascendente mandibular.

**Columela (Cm):** el punto más anterior e inferior de la nariz.

**Espina nasal anterior (ANS):** apófisis del maxilar superior que forma la proyección más anterior del piso de la cavidad nasal.

**Espina nasal posterior (PNS):** Apófisis formada por la proyección más posterior de la unión de los huesos palatinos en la línea media.

**Estomion (St’):** punto en la unión interlabial de la boca donde contactan los labios inferior y superior.

**Glabela (Gl):** el punto de tejido blando mas anterior del hueso frontal.

**Gnación (Gn):** el punto más bajo y anterior de la curvatura del perfil de la sínfisis mandibular.

**Gonión (Go):** el punto más posterior e inferior en el ángulo de la mandíbula, formado por la unión de la rama ascendente y el cuerpo de la mandíbula.

**HT:** Horizontal verdadera. En esta posición las pupilas están centradas en el medio de los ojos, definiendo la línea de visión u horizontal verdadera. La línea TH debe ser paralela al piso.

**Labialis inferioris (LI):** punto arbitrario en el bermellón del labio inferior.

**Labialis superioris (LS):** punto arbitrario en el bermellón del labio superior.

**Mentón de tejidos blandos (Me')**: punto en el contorno inferior del mentón opuesto al mentón de tejidos duros.

**Mentoniano o mentón (Me):** punto más inferior en la sínfisis de la mandíbula.

**Nasion (N o Na):** punto más anterior de la sutura frontal.

**Pogonión (P o Pg):** punto más anterior sobre la sínfisis de la mandíbula.

**Pronasal (Pr):** punta de la nariz.

**Subnasal (Sn):** punto donde se encuentra la base de la nariz con el labio superior.

**Surco labial inferior (ILS):** punto en la parte más deprimida de la curvatura del labio inferior.

## **Evaluación de los tejidos blandos.**

El significado de los tejidos blandos radica en la importancia del papel que desempeña la atracción dentofacial en la sociedad. El clínico, necesita asegurarse de no comprometer los tejidos blandos por una buena oclusión y viceversa. La evaluación de los tejidos blandos faciales vistos de frente y de perfil es esencial para comprender integralmente las características estéticas del paciente. (2)

### **Evaluación de la nariz.**

La proporción del *ancho nasal* a la *altura nasal* (*Gl-Sn*) debe ser de 70%. Esto indica una estimación global de la proporción nasal. Una base del ala de la nariz más ancha parece aplanar el tercio medio facial y una más angosta hace aparecer más largo al labio superior.

Dos líneas perpendiculares a TH desde Sn y Pr definen la *longitud nasal* como la distancia entre estos dos puntos sobre TH. La media  $\pm$  DE es  $18 \pm 2$  mm. Si se localiza el punto medio de Sn-Pr sobre TH y se dibuja una línea vertical al contorno inferior de la nariz, se puede definir la mitad de la nariz. Los perfiles femeninos con narices pequeñas son considerados más agradables estéticamente. En relación con el mentón se considera ideal para las mujeres tener la nariz menos prominente y para los hombres tenerlas más prominentes. (2)

### **Evaluación de los labios.**

El *ángulo nasolabial* convencional (LS-Sn-Cm) tiene una media  $\pm$  DE de  $100^\circ \pm 10^\circ$ . Varía mucho entre los diferentes grupos étnicos. Más importante aun la *proporción del ángulo nasolabial*, definida por una línea desde Sn paralela a la TH, formando los ángulos nasolabiales superior e inferior, debe ser de aproximadamente el 25% (del superior respecto del inferior). Proporciones mayores al 25% indican un labio superior protrusivo o una nariz respingada. Lo contrario puede marcar un labio superior retrusivo o una proyección de la punta de la nariz hacia abajo (fig. 1).

El *ángulo mentolabial* es similar al ángulo nasolabial para el labio inferior. Está definido por LI-ILS al mentón de tejidos blandos. La media  $\pm$  DE es  $130^\circ \pm 10^\circ$ . Se prefiere un surco mentolabial profundo en hombres más que en las mujeres.

El *ángulo de la prominencia labial* marca la magnitud de la protrusión labial. Está definido por las líneas Sn-LS y LI-ILS. La media  $\pm$  es  $125^\circ \pm 10^\circ$ . Este ángulo es similar al ángulo Sn-Ls/IL-Pg, pero considera el surco en lugar del mentón. La preferencia por un ángulo de prominencia labial más agudo en mujeres es estadísticamente significativa. En otras palabras, las mujeres con áreas dentales

anchas y labios más gruesos lucen mejor y son más agradables estéticamente en comparación con los hombres, según opinión de un panel independiente de jueces. Esto puede tener un papel importante en el plan de tratamiento y toma de decisiones de extracciones versus no extracciones en mujeres u hombres, porque la protrusión labial es más dependiente de la magnitud de la protrusión dentoalveolar.

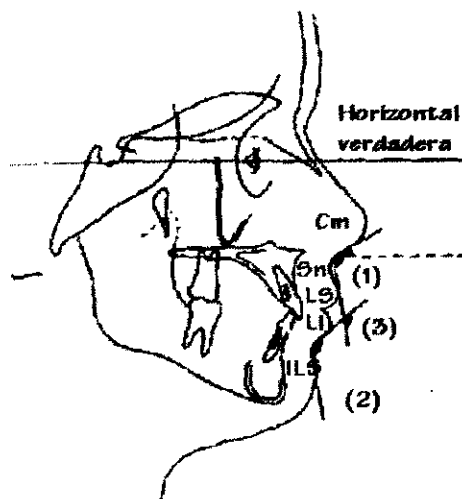


Figura 1.

- 1) Ángulo nasolabial. La proporción entre superior e inferior debe ser 1:4.
- 2) Ángulo mentolabial. 3) Ángulo de prominencia labial.

Los pacientes con labios finos tienden a un mayor cambio facial en relación con el movimiento dentario, mientras que en aquellos con labios gruesos es menor. El espesor de los tejidos blandos del labio superior, labio inferior y mentón debe guardar la proporción 1:1:1 (fig. 2). La proporción del labio superior respecto del labio inferior (SnSt StMe') debe ser del 50% o 1:1 (fig. 3), si en lugar de usar el estomión (St) se usa LI. La altura dentaria anterior inferior (punta del incisivo

inferior a Me) debe ser aproximadamente el doble de la longitud del labio superior (Sn-St), por ejemplo, una proporción 2:1.

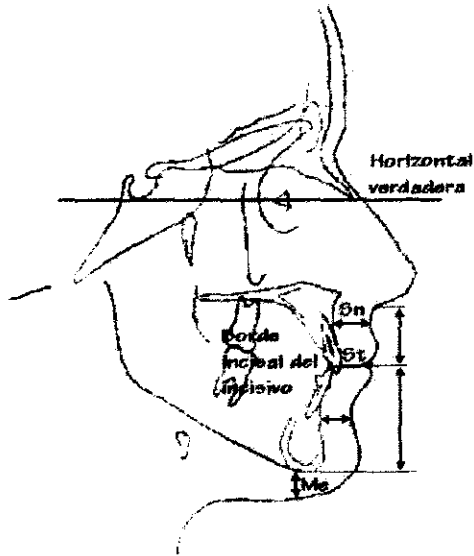


Figura 2.

Proporción 1:1:1 de labio superior : labio inferior : espesor del mentón. Entre la altura dental anterior inferior y la longitud del labio superior existe una proporción 2:1.

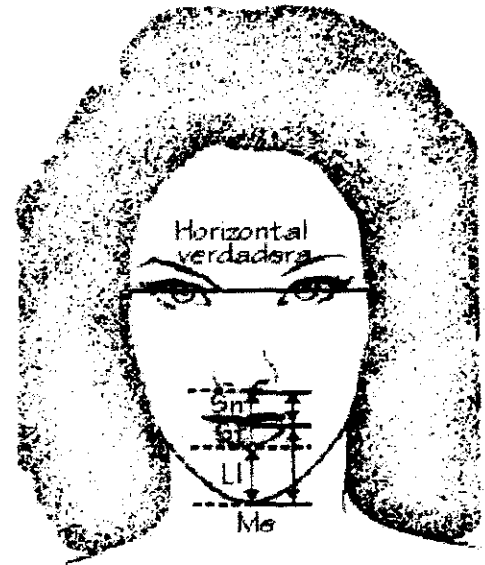


Figura 3.

Las proporciones labiales (SnLi:LIME=1:1 y SnSt:StMe=1:2).

Al sonreír, los labios deben mostrar 0 a 2 mm de encía sobre los incisivos superiores. En reposo, la magnitud de exposición de los incisivos superiores debe ser de 2 a 3 mm. Estas son las observaciones más importantes desde la vista facial. (10)

## **Evaluación esquelética anteroposterior.**

La posición anteroposterior de los maxilares se evalúa sobre la base de mediciones que usan la horizontal verdadera (TH) de referencia. (10)

### **Tamaño de la mandíbula (Go-Gn) en relación con la base craneana anterior (sNa).**

La proporción de GoGn:SN=1 indica un cuerpo mandibular bien equilibrado en relación con la base craneana anterior. Una diferencia de 0 a 5 mm (SNa > GoGn) para el período pospuberal. El tamaño de la base craneana anterior, a menos que esté severamente deformada debido a una enfermedad o malformación genética, puede considerarse constante o de tamaño normal en todos los casos. Por tanto, el maxilar y la mandíbula tienen que tener una buena relación anteroposterior con la longitud de la base craneana anterior “normal”.

La importancia de esta medida radica en que un perfil muy retrognático puede deberse a un cuerpo mandibular corto (que afecta el plano anteroposterior) y por lo tanto necesitar un intervención quirúrgica, según la deformidad y la edad del paciente. (10)

### **Proporción maxilomandibular (PNS-Ans:ArGn).**

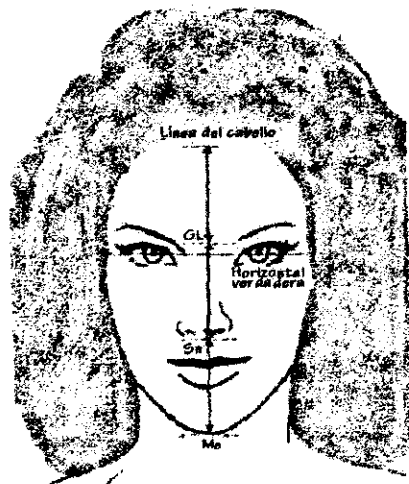
De acuerdo con el atlas de crecimiento Michigan, la longitud de la mandíbula, definida desde el articular (Ar) al gnación (Gn), es casi exactamente el doble de la longitud del maxilar, definida desde la espina nasal anterior y posterior (PNS-ANS), para todos los grupos etarios como también para mujeres y varones. La longitud real no es tan importante como la proporción maxilomandibular PNS-ANS:ArGn (similar a la diferencia maxilomandibular), que provee la relación de los dos maxilares entre sí. Una proporción 1:2 indica que las longitudes reales del maxilar y la mandíbula con la base craneana, relaciona naturalmente a la base craneana, el maxilar superior y la mandíbula. (10)

### **Regla de los tercios.**

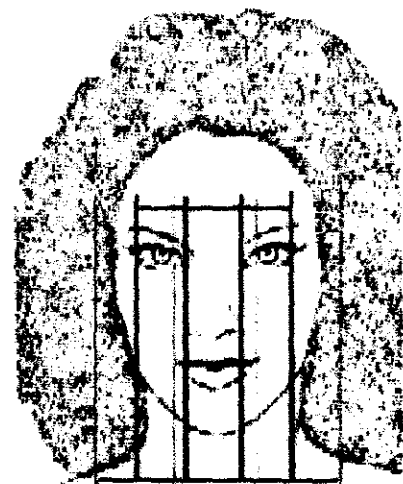
La línea media *vertical verdadera*, cuando pasa a través del medio de la frente (Gl), punta de la nariz (Pr) y los labios, divide la cara en dos mitades y cruza en forma perpendicular a la línea de visión (horizontal verdadera; TH). Una asimetría leve es normal y debe estar presente en todos los individuos (fig. 4).

A lo largo de la vertical verdadera se pueden definir tres tercios faciales verticales iguales (fig. 5), como *tercio facial superior*, *tercio medio facial* y *tercio facial inferior*. La cara principal (de ojo a ojo) puede ser dividida en tres tercios

iguales a lo largo de la horizontal verdadera: *ancho del ojo derecho, ancho nasal y ancho del ojo izquierdo*. De acuerdo con esta dimensión, los ojos, la distancia entre los pliegues del ojo y la base del ala de la nariz deber ser todos del mismo ancho aproximadamente. La cara completa (de oreja a oreja) también puede ser dividida en tercios iguales a lo largo de la horizontal verdadera: *ancho facial derecho, ancho de la boca y ancho facial izquierdo*. Los tercios anteriormente mencionados proveen al clínico una idea clara de la apariencia facial total y de la proporcionalidad del paciente. (10)



**Figura 4.**  
La cara se divide en tercios verticales iguales.



**Figura 5.**  
La cara se divide en tercios iguales a lo largo de la horizontal verdadera; el ancho del ojo debe ser igual al ancho nasal; el ancho de la boca debe ser igual a la distancia tomada desde las orejas a los ángulos de los ojos en cada lado.

## Proporciones faciales.

Se puede definir la *altura facial* como la distancia entre la gabela (Gl) y en mentón de los tejidos blandos (Me), y el *ancho facial* como la distancia entre los dos puntos más externos de las protuberancias malares. Esta proporción debe ser del 90% aproximadamente. El *ancho pupilar* y el *ancho goniano* deben ser de alrededor del 50% y del 75% del ancho facial, respectivamente. El ancho nasal debe de ser alrededor del 70% de la altura nasal (GlPr). También estas proporciones dan una buena impresión de las características y proporciones faciales específicas del paciente (fig. 6). (10)

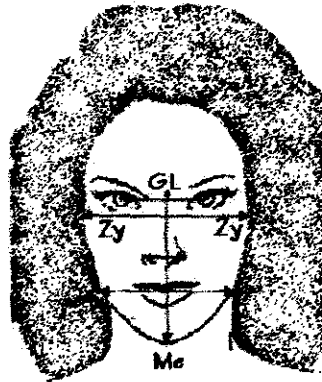


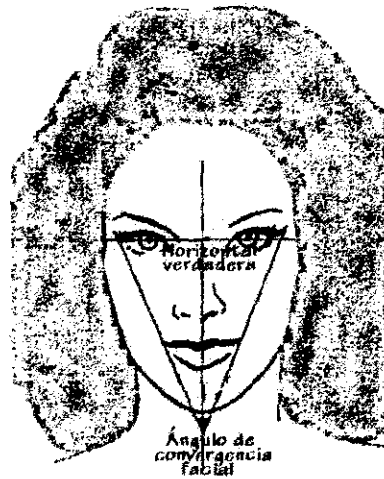
Figura 6.

Proporciones faciales. Altura facial : ancho facial = 9:10; ancho pupilar : ancho facial = 1:2; ancho nasal : altura nasal = 7:10; ancho goniano : ancho facial = 7.5:10.

## Inclinación (convergencia) facial.

La inclinación facial puede determinarse con facilidad a partir del *ángulo de convergencia facial* que se forma por extensión de la líneas derecha e izquierda,

que conectan los puntos más laterales de las órbitas y la unión de los labios superior e inferior en las comisuras labiales. Su intersección forma un ángulo que, con una media de más o menos una desviación estándar, es  $45^\circ \pm 5^\circ$ . Valores mayores de este ángulo indican una cara más ancha, más cuadrada, mientras que los valores menores indican una cara larga y más angosta (fig. 7). (10)



**Figura 7.**

El ángulo de convergencia facial indica si una cara es normal, cuadrada o angosta.

## **Crecimiento.**

### **Consideraciones acerca del crecimiento.**

El crecimiento craneofacial es un fenómeno complejo; su comprensión requiere un estudio profundo de los cambios que ocurren desde la infancia hasta la adultez. El clínico, por lo menos, debe estar al tanto de unos pocos principios básicos sobre crecimiento maxilar superior y mandibular.

El maxilar superior y la mandíbula crecen en dirección hacia abajo y adelante, con respecto a la base de cráneo. En el pico del salto de crecimiento juvenil (7 a 9 años), el maxilar superior crece 1 mm/año, y la mandíbula 3 mm/año, mientras que en el período prepuberal (10 a 12 años) la tasa de crecimiento será reducida (maxilar superior 0.25mm/año; mandíbula 1.5 mm/año, pero sólo para llegar niveles máximos de crecimiento durante la pubertad (12 a 14 años) (maxilar superior 1.5mm/año; mandíbula 4mm/año). La altura facial inferior (ANS-Me) aumenta alrededor de 1 mm/año y el pogonión(Pg) se adelanta aproximadamente 1mm/año.

En general de los 4 a los 20 años habrá de 10 mm de crecimiento alveolar puro. El crecimiento mandibular global se aproxima al doble del correspondiente al maxilar superior. Entre los 8,5 y los 14,5 años se ha observado que la dirección

promedio del crecimiento sutural maxilar superior es de  $41^{\circ}$  a  $51^{\circ}$  en relación con la línea nasión-silla. Los mecanismos responsables del desplazamiento en el crecimiento del maxilar superior podrían ser diferentes en los períodos temprano y tardío de éste, ya que la dirección de crecimiento sutural cambia hasta ser casi horizontal a los 14,5 años. Esto se corresponde con el hallazgo de que hacia los 15 años el desplazamiento vertical promedio del maxilar superior está determinado, mientras que el desplazamiento horizontal continúa hasta los 18 años en varones y hasta los 16 años en mujeres. El ángulo del prognatismo maxilar superior (NA-TH) permanece casi constante durante el crecimiento, porque el desplazamiento del maxilar superior hacia adelante es acompañado por un desplazamiento del punto nasión hacia adelante, debido a aposición de origen perióstico. Si se supone que el crecimiento maxilar en varones concluye a los 18 años, y en las mujeres a los 16, esto corresponde a un descenso anual promedio de 0.7 mm. Además, el crecimiento de la altura facial (crecimiento vertical) prosigue a un ritmo mucho más reducido hasta al principio de la adultez, tanto en hombres como en mujeres. El aumento promedio para la altura facial total, (nasión a mentoniano) durante la adultez es casi 3 mm, pero en casos individuales puede llegar hasta 10 mm.

La posición de las superficies condíleas con respecto a las fosa articulares es probable que no se modifique demasiado con el crecimiento. El descenso del

complejo maxilar superior desplaza a la parte anterior de la mandíbula, portadora de dientes, mientras que el crecimiento condileo y el descenso de las fosas articulares desplaza su parte posterior. Si las magnitudes de descenso de las partes anterior y posterior no son iguales, el desplazamiento mandibular contendrá un componente de rotación.

Cabe destacar en la adultez también se producen cambios faciales. Los varones tienden a tener una rotación mandibular de sentido contrario a las agujas del reloj. Esto puede tener influencia sobre la estabilidad en el largo plazo de los casos tratados: una mujer con clase II tratada podría tener mayor tendencia a recaer en clase III y un varón con clase III tratada podría tener mayor tendencia a recaer en clase III. Asimismo, cuando ciertos individuos envejecen, la mandíbula puede aparecer menos protrusiva debido a una cantidad de factores: los incisivos superiores se enderezan constantemente durante la adultez; con el crecimiento continuo de la nariz y del mentón, la reubicación de los labios y el aumento vertical, se puede fácilmente avizorar que la cara adulta se verá menos protrusiva con el paso del tiempo. (10)

### **Crecimiento nasal.**

Los sujetos de clase I tienden a tener nariz más recta; los de clase III revelan una configuración nasal cóncava a lo largo del dorso, y los de clase II exhiben una elevación más pronunciada del puente nasal (giba dorsal más grande), que lleva a la convexidad mayor que en ellos se observa. La mayoría de los investigadores afirman que el crecimiento nasal de las niñas continúa hasta la edad de 16 años. Además también hay informes sobre incrementos muy pequeños del crecimiento nasal entre los 18-22 años y hasta los 26-29 años de edad. (10)

La punta de la nariz alcanza con la edad progresivamente una posición más hacia adelante y abajo (a causa del crecimiento hacia adelante de los cartílagos nasales y del tabique) y el crecimiento de la nariz hacia adelante es, en proporción, mayor que el de los otros tejidos blandos de la cara. El crecimiento nasal aumenta a una tasa superior, en alrededor del 25% a la del maxilar superior. Esto contribuye en forma significativa a la mayor convexidad del perfil de tejidos blandos al aumentar la edad. En un trabajo reciente se llegó a la conclusión de que los pacientes con crecimiento horizontal marcado del maxilar superior tienen mayor crecimiento horizontal de la nariz que aquellos con crecimiento vertical del maxilar superior (los que tienen mayor desarrollo nasal vertical).

Desde el punto de vista del desarrollo, en ambos sexos, el mayor cambio ocurre en la prominencia anteroposterior del extremo nasal; debido a que la ubicación de la nariz hacia adelante es mayor que la del mentón de los tejidos blandos, los labios aparecen como si estuvieran deprimidos en el perfil facial. (10)

### **La cara y sus índices.**

El estudio del rostro tiene un valor racial importante. En efecto, un simple golpe de vista muestra al profano que existen caras alargadas y otras anchas. Para objetivar bien las diferencias tanto en el individuo viviente como en el esqueleto, se recurre a los índices faciales. Existen dos: el índice facial total, que toma en cuenta a la mandíbula, y el índice facial superior, que abarca el rostro sólo hasta el maxilar superior. Es, sobre todo este último, el que se utiliza en arqueología porque cuando se trata de cráneos un poco antiguos es corriente que falte el maxilar inferior. El diámetro de anchura es idéntico para los dos índices, tanto para el del ser vivo como para el hueso seco y corresponde a la anchura cigomática de la cara o distancia horizontal máxima entre los dos arcos cigomáticos o pómulos. La altura total de la cara se mide desde el borde inferior del mentón o gnation, en la parte baja, hasta el punto medio de la sutura que reúne los huesos propios de la nariz con la frente, en la parte superior. Este punto es el *nasión*, muy fácil de señalar en el hueso seco, pero más difícil de localizar en el vivo. En este

caso generalmente se revela como un pequeño relieve que se siente al remontar la arista nasal con la uña del índice. La altura facial total puede ser llamada *altura morfológica* en oposición a la altura facial fisonómica, que se extiende desde la punta del mentón hasta el límite de implantación de los cabellos o *triquion*. El largo de la cara, en lenguaje corriente, está sujeto a incertidumbres antropológicas debidas, sobre todo, a la regresión progresiva de los cabellos, causada por la edad. En el ser vivo la altura de la cara debe ser medida con la boca cerrada y con los arcos dentarios superior e inferior en estrecho contacto. Es, por consiguiente, imposible medirla en los desdentados.

La *altura facial superior* tiene siempre como punto superior el *nasion* y como referencia inferior el *prosthion*, es decir el borde inferior de la encía entre los dos incisivos centrales, en el ser vivo, o la punta ósea correspondiente en el cráneo seco.

En el niño el rostro es por lo general bastante corto y el crecimiento alarga simultáneamente el cráneo y la cara. En una misma raza, las mujeres tienen por lo común la cara más ancha que los representantes del sexo masculino.

Los dos principales tipos faciales (euriprosopos y leptoprosopos) pueden vincularse con los índices cefálicos correspondientes. Cuando una cara alargada acompaña a un cráneo igualmente alargado o dolicocefalo, o también cuando a un rostro ancho se agrega un índice cefálico, o también cuando a un rostro ancho se agrega un índice cefálico elevado, por lo tanto braquicefalo, se dice que esas cabezas o cráneos son *armónicos*. En el caso contrario: cara corta y cráneo largo o inversamente, los individuos son desarmónicos, lo cual es bastante frecuente en las razas humanas. (7)

### **Índice craneal.**

Ha sido y es utilizado por los antropólogos que comparan el diámetro anteroposterior con el diámetro transversal máximo del cráneo; según las proporciones, distinguen el tipo braquicefalo (cráneo más ancho que largo), tipo dolicocefalo (cráneo más largo que ancho) y tipo mesocéfalo o medio . Estos índices sirven actualmente de referencia para clasificar el patrón morfológico craneofacial. (2)

## **Patrón facial de desarrollo.**

Se entiende por patrón facial el tipo de cara en cuanto a morfología y proporciones se refiere e implica que la cara tiene una forma que se modifica con el crecimiento y se perfila definitivamente con el cese del desarrollo facial.

Después de la pubertad la cara es diferente en ambos sexos, siendo en los varones más angulosa, con mayor prominencia de la nariz, barbilla y rebordes supraorbitarios.

Brach, en una revisión realizada en 1,924, señala que la cara del recién nacido representa un octavo del volumen total del esqueleto, mientras que en el adulto se reduce a aproximadamente un medio. La cara tiende, por tanto, a crecer más que el cráneo y a alejarse y separarse de la base craneal, haciéndose más prominente en la silueta del perfil.

Fue Bjorky posteriormente Ricketts y otros investigadores, los que demostraron que hay una marcada tendencia de la cara a balancearse, en uno y otro sentido, mientras se aleja del cráneo, y los huesos maxilares crecen instantáneamente hacia adelante aumentando el prognatismo; las bases maxilares, representadas por la espina nasal anterior y la base de la sínfisis mandibular,

avanzan con el crecimiento, más que el área alveolar y la dentición. Incluso el adelantamiento de la base mandibular es mayor que el de la base maxilar superior, por lo que hay, en la maduración de la cara, una tendencia a la clase III de Angle.(2)

### **Maduración final de la cara.**

La morfología facial se modifica notablemente al pasar de la infancia a la adolescencia, por lo que se supone el cambio en la proporción de la craneofacies debido al mayor crecimiento de la cara como a la prominencia de ambos maxilares y el considerable desarrollo del mentón y la nariz.

Al observar el crecimiento postnatal de la cara se ha comprobado que no crece al mismo ritmo que el cráneo. El cráneo crece con más intensidad en los primeros años, y disminuye drásticamente a partir de los cinco años; a los siete años el cráneo alcanza el 90% del volumen total, aunque el crecimiento continúa a ritmo lento, hasta la adolescencia. El crecimiento de la cara, muy intenso en el nacimiento, cae rápidamente hasta alcanzar un mínimo en la edad prepuberal; la intensidad de crecimiento aumenta de nuevo en la pubertad para cesar al final de la adolescencia. El crecimiento máximo de la cara está asociado con la erupción de la dentición temporal entre 1 y 3 años, y el de la dentición permanente entre 6 y 14

años. El crecimiento máximo de los maxilares, desplazándose hacia adelante y abajo, con respecto a la base del cráneo, se produce unos meses después que el brote puberal máximo del crecimiento somático en altura; el crecimiento mandibular continúa aún dos años después del cese del crecimiento maxilar superior.

Baum señaló diferencias estructurales y de proporción entre caras jóvenes y caras adultas al analizar el cambio por la maduración en el patrón facial diferenciando dos períodos. Existe un período primario de crecimiento en el que el sexo no hace variar la cara, aunque aumenta de tamaño; este período es seguido por otro en el que empieza a manifestarse el patrón adulto y que podría llamarse de crecimiento-maduración y que sí está relacionado con el sexo, empezando y terminando antes en la mujer que en el hombre. (2)

## La oreja.

### **Pabellón.**

El pabellón de la oreja es una lámina cartilaginosa plegada sobre si misma en diversos sentidos, de forma oval, con la extremidad mayor hacia arriba y cubierta por la piel. Adopta en conjunto la forma de un pabellón de corneta acústica destinada a recoger las ondas sonoras y dirigidas hacia el conducto auditivo externo.

*Situación:* El pabellón de la oreja está situado en las partes laterales de la cabeza, por detrás de la articulación temporomandibular y de la región parotidea, por delante de la región mastoidea y por debajo de la región temporal.

Está unido a la pared lateral de la cabeza por la parte media de su tercio anterior y es libre en el resto de su extensión, es decir, hacia arriba, hacia atrás y hacia abajo. Esta parte libre forma con la pared craneal un *ángulo cefaloauricular* abierto hacia atrás, cuya cobertura, muy variable, mide por término medio 30°.

*Cara externa:* Se observa en esta cara una serie de salientes que alternan con depresiones, que circunscriben una excavación profunda, llamada *la concha*, en el fondo de la cual se abre el conducto auditivo externo (fig. 8).

Las salientes son: *el hélix, el antehélix, el trago y el antitrago.*

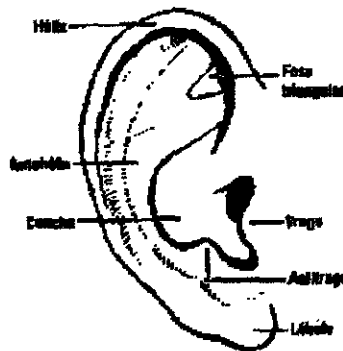


Figura 8.  
Pabellón de la oreja derecha.

*El hélix* es el más periférico de los salientes de la oreja. Se inicia en la concavidad de la concha por medio de una cresta oblicua hacia arriba y hacia adelante, la *raíz del hélix*. El hélix forma enseguida la mitad superior de la circunferencia del pabellón, se dirige primeramente hacia adelante, después hacia arriba, luego hacia atrás, para después descender y terminar en la parte superior del lóbulo.

*El antehélix*, concéntrico al hélix, sube paralelamente a su segmento posterior y se divide por arriba en dos ramas que limitan una depresión, la *fosa del antehélix* o *fosa navicular*.

Entre el hélix y el antehélix existe un surco curvo, el *canal del hélix*.

El *trago* es un saliente aplanado, triangular, situado por delante de la concha y por debajo del hélix, que se proyecta a la manera de un opérculo por delante y por fuera del orificio del conducto auditivo externo. La base del trago se sitúa hacia adelante y hacia adentro. El vértice es libre, redondeado o bitubercular; mira hacia atrás y hacia afuera.

El *antitrago* es igualmente una pequeña eminencia triangular, situada por debajo del antihélix y por detrás del trago, del que está separado por una profunda escotadura, la *escotadura de la concha*.

La concha es una excavación profunda limitada hacia adelante por el trago y hacia atrás por el antehélix y el antitrago. La raíz del hélix divide la concha en dos partes, una superior, estrecha, y otra inferior, mucho más amplia, que se continúa con el conducto auditivo externo.

Por debajo del trago, de la escotadura de la concha y del antitrago, el pabellón de la oreja está constituido por un simple pliegue cutáneo que termina por un borde libre: es el *lóbulo de la oreja*

*Cara interna:* La cara interna presenta una parte posterior, libre, y una parte anterior, adherente.

*Circunferencia:* La circunferencia está formada: hacia arriba y atrás, por el hélix; hacia abajo, por el borde libre del lóbulo; hacia adelante, por el trago que separa el lóbulo de la raíz del hélix. (8).

Schxalbe estudió los diferentes tipos de orejas en la escala zoológica. Comprobó que todos los mamíferos tienen oreja con un largo pabellón terminado en punta. A medida que se eleva en la serie animal se verifica una retracción progresiva de dicha punta, en tanto que los bordes del pabellón se acercan. Se asiste así, en el caso del mono, a un enrollamiento del borde, que esboza en forma gradual la evolución hacia la oreja humana, pero conservando la punta y la ausencia del lóbulo. Es necesario llegar al hombre para tener simultáneamente la desaparición de la punta auricular y la presencia del lóbulo. Pero estas modificaciones son inconstantes porque se trata de una variación regresiva, que consiste en la persistencia simbólica de una punta bajo la forma del tubérculo de Darwin, y de una variación progresiva, la formación del lóbulo.

Entre los antropoides el lóbulo no está todavía constituido, pero esta ausencia es igualmente frecuente en los negrillos (70%). Faltará en un 30 a 60% de las razas negras. En los europeos, esta ausencia se observa en el 20 a 30 %.

Las dimensiones fundamentales de la oreja son la altura y el ancho. La primera se mide con ayuda del compás de corredera: se coloca verticalmente con sus ramas tangentes al punto más elevado del hélix en la parte superior, y al extremo inferior del lóbulo, en la inferior. El ancho es la distancia entre dos líneas paralelas al eje mayor de la oreja, de las cuales una es tangente al borde anterior del hélix y la otra, tangente a su borde posterior.

Las variaciones de la altura auricular según las razas son bastante considerables, pero desgraciadamente existen diferencias individuales, que suprimen su valor general. Para empezar, las variaciones sexuales, pues los hombres tienen siempre orejas más grandes que las mujeres. También existen diferencias de acuerdo con la edad porque su largo aumenta hasta la vejez por estiramiento del lóbulo. (7)

## **Dimensión vertical.**

### **1. Dimensión vertical de descanso.**

Es la altura facial cuando la mandíbula está en posición fisiológica de descanso. En ella existe un equilibrio muscular entre los músculos elevadores y depresores de la mandíbula.

### **2. Dimensión vertical de oclusión.**

Es la altura facial cuando la mandíbula está en posición de oclusión o máxima intercuspidez. En el paciente para prótesis total, es la altura facial desconocida que el operador deberá encontrar.

### **3. Distancia interoclusal o espacio libre.**

Es la distancia o espacio libre (2 ½ 2 a 3 mm.) que se encuentra normalmente entre las caras oclusales de las piezas superiores e inferiores, cuando la mandíbula está en posición de descanso, o sea la diferencia entre la dimensión vertical de descanso y la de oclusión.

### **4. Relación céntrica.**

Toda persona tiene una posición fija, congénita y permanente de su mandíbula con respecto a su maxilar, en el sentido horizontal, desde la cual

principian y en la cual terminan todos los movimientos mandibulares, a esta posición se le conoce como relación céntrica. Para encontrarla, la dimensión vertical de oclusión debe establecerse previamente. (6)

## **Anatomía y fisiología de las relaciones mandibulares verticales.**

La relación vertical de la mandíbula con el maxilar se establece por dos factores: la musculatura mandibular y los topes oclusales de los dientes o de los marcos de oclusión.

En lactantes y adultos edéntulos las relaciones mandibulares verticales son establecidas por la musculatura mandibular. Este tipo de relación se conoce como la relación o dimensión vertical de reposo. La posición de reposo registrada clínicamente (generalmente 2 a 3mm por debajo de la posición intercuspídea) no corresponde con la actividad electromiográfica mínima registrada. En la posición de reposo electromiográfico, la mandíbula por lo general está varios milímetros más baja que en la de reposo clínico. Por lo tanto es más exacto referirse a una “fluctuación de posición” que a una sola posición de reposo.

La posición de reposo fisiológico es una posición postural controlada por los músculos que abren, cierran, protruyen y retruyen la mandíbula. También es controlada por la posición de la cabeza. Esto se puede verificar por la declinación e inclinación de la cabeza: al declinarla, obsérvese que la distancia entre los dientes es menor que cuando se mantiene la cabeza en una posición alerta normal:

al inclinarla, la distancia es mayor. Por lo tanto, cuanto se observe la posición de descanso fisiológico, la cabeza del paciente deberá estar derecha y libre de soporte.

El otro factor que establece la relación vertical de la mandíbula con el maxilar, es el tope oclusal proporcionado por los dientes o por los rodillos de oclusión. Esto es lo que se conoce como dimensión vertical de la oclusión. Los dientes naturales establecen la dimensión vertical mientras se están desarrollando y en su sitio. Estos están relacionados con la longitud relativa de la musculatura de apertura y cierre de la mandíbula y con la fuerza eruptiva de los dientes en desarrollo.

Durante la vida suceden muchas cosas a los dientes naturales. Algunos se pierden, otros llega a estar tan desgastados que pierden la longitud de sus coronas clínicas, otros son atacados por caries dental y, en algunos, una restauración fracasada en cuanto a mantener la longitud completa de las coronas clínicas. En consecuencia aun los pacientes que han mantenido sus dientes naturales pueden tener una dimensión oclusal vertical reducida. La medición vertical preextracción podría indicar con poca confiabilidad la dimensión que debe ser incorporada en dentaduras completas. Sin embargo, no se deberá ignorar la información acerca de la dimensión vertical de la oclusión con dientes naturales. Por el contrario, se

deberán hacer las modificaciones pertinentes siempre que sea lo indicado cuando haya información disponible. (1)

### **Músculos que intervienen en las relaciones mandibulares verticales.**

El masetero, el pterigoideo medio y el temporal, son los músculos de cierre involucrados en el establecimiento de las relaciones mandibulares verticales. Los músculos de apertura son los inframandibulares (principalmente el platisma) y los suprahioides (milohioides, genohioides, digástrico y estilohioides). Estos músculos, más la gravedad, ayudan a controlar el equilibrio tónico que mantiene la posición de descanso fisiológico.

La salud tanto de los ligamentos periodontales que soportan los dientes naturales, como la de la mucosa del asiento basal para las dentaduras dependen del reposo de las fuerzas oclusales. Por lo tanto, para que los músculos de cierre, los de apertura y la gravedad estén en equilibrio cuando los músculos estén en estado de contracción tónica mínima, es esencial una distancia o estación interoclusal entre dientes maxilares y mandibulares. La posición de reposo fisiológico permite que los tejidos de soporte y las estructuras sean aliviadas de la tensión oclusal. Si esta distancia interoclusal es invadida, pueden ocurrir síntomas de fatiga muscular.

En los pacientes portadores de dentaduras artificiales la consecuencia clínica es la irritación del área o áreas de soporte de dentaduras. (1)

## **Establecimiento de las relaciones maxilomandibulares verticales para las dentaduras completas.**

El establecimiento de las relaciones maxilomandibulares verticales es una fase del tratamiento protodóntico para pacientes edéntulos en el cual es difícil llegar a conclusiones definitivas desde un punto de vista práctico. Las relaciones involucradas son las que en dirección vertical se oponen a las de la dirección horizontal (tales como la relación céntrica). Estudios del crecimiento y desarrollo han demostrado que la posición de descanso de la mandíbula tiende a permanecer relativamente constante por razonables períodos. Muchos factores intrabucales y generales a corto y largo plazo pueden influir en la posición de reposo postural. Por desgracia, no existe una medida que exprese la distancia interarcada exacta; por lo tanto, no hay prueba para una dimensión vertical “correcta” en la cual se deba establecer la oclusión. Sin embargo, la mayoría de los pacientes se adaptarán a una dimensión vertical establecida por medio de una combinación de consideraciones estéticas, funcionales y de la comodidad reportada por el paciente, junto con la información derivada del estudio de la posición de reposo.

Con frecuencia son aconsejables los arreglos entre la comodidad, la estética y la función y podrían ser necesarios para reducir la dimensión vertical de la oclusión conocida que se ha obtenido de registros preextracción. Las dentaduras

pueden poseer estética favorable pero aun así pueden no ser muy cómodas a causa de una acción de palanca excesiva por la gran cantidad de espacio maxilomandibular.

La naturaleza reduce la distancia interarcada con el desgaste progresivo de los dientes naturales, usualmente sin daño a las estructuras implicadas. El dentista que trata de restaurar la juventud por medio de la restitución de la dimensión vertical de joven de la cara, probablemente encontrará grandes dificultades. Por lo tanto, para restaurar la apariencia juvenil en bien de la estética, se requiere de un sacrificio en la comodidad. Muchos pacientes que tratan de aminorar los efectos de la edad avanzada, tienen que soportar mucha presión y si el dentista sucumbe ante esta presión, el pronóstico no será favorable.

El mayor peligro en esta fase de la construcción de la dentadura radica en una excesiva distancia interarcada, porque la extracción prematura de los dientes causa traumatismo recurrente a los tejidos y mayor acción de palanca, lo cual hace que las dentaduras sean más difíciles de manipular y sean desplazadas con mayor facilidad. Los contactos oclusales interceptivos pueden dar como resultado el golpeteo de los dientes de la dentadura. La extrusión de los dientes naturales causada por pérdida de los antagonistas pueden traer con ella al proceso alveolar y

ocurre el cierre de parte del espacio interarcada en esa región. Para una cubierta completa con las bases de la dentadura, se necesita una cantidad anormal de espacio interarcada para alojar los dientes artificiales. Se requiere cirugía para tener nuevamente en la normalidad la dimensión vertical de la cara e igualmente se precisa de moldeado a presión controlado de las tuberosidades maxilares, de las papilas retromolares y de las irregularidades del tejido blando, o una cubierta reducida por la base de la dentadura. Estos factores deberán ser estudiados por medio de modelos de diagnóstico montados, radiografías y examen digital antes de que se dé comienzo a la fase del tratamiento consistente en la construcción de las dentaduras.

Los dientes naturales proporcionan el tope oclusal que determina la dimensión vertical de la oclusión. Cuando se han perdido esos dientes deberá haber espacio suficiente para los artificiales del mismo tamaño. El problema se simplifica cuando se conoce el tamaño de los dientes naturales perdidos. Si no hay suficiente espacio para los dientes de la dentadura puede ser porque estos son más grandes que los dientes naturales o porque la separación vertical entre maxilar y mandíbula establecida no es suficientemente amplia. Cuando se ha perdido cantidad excesiva de hueso por diferentes causas (como enfermedad periodontal, dentaduras mal ajustadas y usadas durante muchos años, o bocas edéntulas

parcialmente, en especial carentes de todos los dientes posteriores mandibulares), es posible reducir el espacio de la dentadura en una cantidad deseable.

La distancia interarcada reducida disminuye la fuerza de mordida y en consecuencia reduce el dolor; por lo tanto, con frecuencia se usa para este fin. Para los rebordes estrechos afilados que no se pueden mejorar de ninguna otra forma, es posible tratarlos por medio de la reducción de la dimensión vertical de la oclusión para disminuir el traumatismo y el dolor. No obstante una distancia interarcada reducida trae como consecuencia una expresión facial indeseable; así la dimensión vertical de la cara deberá aumentar hasta un punto que sea satisfactorio y confortable. Con una distancia interarcada reducida, cambia el tercio inferior de la cara porque la barbilla tiene la apariencia de estar demasiado cercana a la nariz y demasiado lejos hacia adelante. Los labios pierden su plenitud y los bordes bermellones se reducen hasta ser casi una línea. Las comisuras de los labios se caen porque los orbiculares de los labios y sus inserciones son empujados demasiado cerca de su origen. La dimensión vertical de la oclusión reducida disminuye la acción de los músculos, con pérdida resultante del tono muscular. Esto da a la cara apariencia de flacidez y no de firmeza. Una distancia interarcada reducida con frecuencia hace que se forme un pliegue en las comisuras de los labios, y podría esta relacionada con queilitis angular.

La distancia interarcada reducida lleva a pérdida del compartimiento de la cavidad bucal. Por lo general, la lengua hacia la garganta, con la consecuencia de que los tejidos adyacentes son desplazados e invadidos. Esta invasión puede significar la obstrucción de la apertura de los conductos de Eustaquio y, como consecuencia, interferir con la función auditiva. Esto puede causar mucha incomodidad. Se ha dicho que la audición disminuida puede ser consecuencia de menor dimensión vertical de la cara, pero estos conceptos son difíciles de sustentar. No obstante, se debe tener precaución extrema cuando hay gran distancia interarcada; asimismo se ha de experimentar con una férula provisional sobre los dientes para probar una audición mejorada o incomodidad en aumento, antes de hacer las restauraciones finales.

El traumatismo en la región de la fosa temporomandibular puede ser atribuido a una distancia interarcada reducida de la oclusión o a perturbaciones oclusales que acompañan los inevitables cambios que vienen con el envejecimiento en los tejidos de soporte de dentaduras. Con frecuencia, los síntomas de implicación articular son dolor vago e incomodidad, chasquido, cefaleas y neuralgia.

Si se sospecha que diversas patosis pueden ser atribuidas a una distancia interarcada reducida, las prótesis deberán ser construidas como dentaduras de tratamiento. La dimensión vertical de la oclusión ha de ser elaborada gradualmente. La restauración completa de la dimensión vertical oclusal original en un juego de dentaduras probablemente resultará en fracaso porque el paciente es incapaz de adaptarse a este gran cambio en tan poco tiempo. (1)

### **Medición de la dimensión vertical de oclusión.**

Aunque existen muchas teorías sobre la medición de la dimensión vertical de oclusión para los pacientes edéntulos, hay pocas técnicas prácticas para medir la dimensión vertical. Afortunadamente, el paciente es muy adaptable cuando la dentadura es fabricada sin una adecuada medición de la dimensión vertical.

No hay una manera absoluta de medir la dimensión vertical, sólo métodos especulativos de medición. Muchos investigadores han estudiado métodos subjetivos de medición, pero no todos son prácticos. (4)

Los métodos para determinar las relaciones maxilomandibulares verticales se pueden agrupar en dos categorías: **Los métodos mecánicos y los métodos**

**fisiológicos.** El uso de la estética y los reportes de comodidad por parte del paciente son agregados a las modalidades mecánica y fisiológica.

Todas las determinaciones de la dimensión vertical deberán ser consideradas tentativas hasta que los dientes estén colocados en sus bases de prueba. En la prueba, las observaciones de estética y fonética pueden ser usadas como verificadores contra las relaciones verticales establecidas por medios mecánicos y fisiológicos. (1)

**Métodos mecánicos:**

1. Calibrador de mordida (Willis)
2. Relación de los rebordes.
  - Distancia desde la papila incisiva hasta los incisivos mandibulares.
  - Paralelismo de los rebordes.
3. Medición de las dentaduras previas.
4. Registros preextracción.
  - Radiografías de perfil.
  - Modelos de los dientes en oclusión.
  - Mediciones faciales.
5. Método de McGee.

Métodos fisiológicos:

1. Posición de reposo fisiológico.
2. Fonética y estética.
3. Umbral de deglución
4. Sentido táctil.
5. Percepción de la comodidad reportada por el paciente.

### **Métodos mecánicos.**

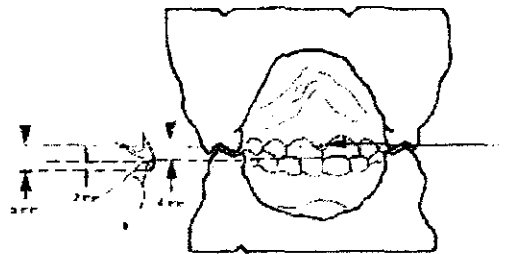
*Calibrador de mordida:* Willis diseñó el calibrador de mordida para medir la distancia desde las pupilas de los ojos hasta el ala de la nariz y la distancia desde la espina nasal anterior hasta el borde inferior de la mandíbula. Cuando las medidas son iguales, se considera que los maxilares están en posición de descanso.

Estas medidas son generalmente aplicadas a los pacientes con dientes y no a los pacientes edéntulos, ya que en estos la dimensión vertical ha disminuido. Por lo tanto, las marcas anatómicas de la cara sólo se usan como referencia. (4)

*Relación de rebordes:*

- *Papila incisiva con incisivos mandibulares:* La papila incisiva se usa para medir la dimensión vertical del paciente. Es una marca estable que

cambia relativamente poco en cuanto se compara con la resorción del reborde alveolar. La distancia de la papila hacia los bordes incisales de los dientes anteriores mandibulares sobre los modelos de diagnóstico mide en promedio 4mm en la dentición natural. Los bordes incisales de los incisivos centrales maxilares están a unos 6mm en promedio por debajo de la papila incisiva. Por tanto, el traslape vertical usual de los incisivos centrales opuestos es de aproximadamente 2 mm (fig. 9). (1)



**Figura 9.**

Modelos seccionados, vista posterior. Cuando los dientes están en oclusión céntrica, los márgenes incisales de los incisivos centrales mandibulares están a 4 mm de la papila incisiva. **A** es una vista sagital de los incisivos centrales y **B** muestra que el traslape vertical es de aproximadamente dos milímetros.

- *Paralelismo de los rebordes:* Con frecuencia, el paralelismo de los rebordes mandibulares y maxilares, más una apertura de 5 grados en la región posterior, da una clave en cuanto a la cantidad correcta de separación mandibular. Este paralelismo es natural, porque los dientes en oclusión natural dejan los rebordes residuales en la región posterior paralelos unos con otros, siempre que no haya habido un cambio anormal en el proceso alveolar (fig. 10). Como las coronas clínicas de los dientes

naturales anteriores y posteriores tienen más o menos la misma longitud, su extracción tiende a dejar los rebordes alveolares residuales casi paralelos unos con otros. Esto sería ideal desde el punto de vista mecánico, porque las dentaduras no tenderían a deslizarse hacia adelante o atrás; sin embargo, en la mayoría de las personas los dientes se pierden en diferentes ocasiones, y cuando finalmente una persona se convierte en edéntula, los rebordes residuales ya no están paralelos. Si una persona ha perdido sus dientes en intervalos irregulares o ha sufrido una gran cantidad de pérdida ósea a causa de enfermedad periodontal, las líneas de los rebordes, obviamente, no serán paralelas; además los rebordes edéntulos del maxilar y de la mandíbula se harán progresivamente más discrepantes desde el punto de vista de anchura (fig. 11). (1)



**Figura 10.**

La cresta del reborde alveolar residual inferior estará aproximadamente paralela a la cresta del reborde superior cuando la mandíbula está en la dimensión vertical de la oclusión. Esta relación es ideal para la estabilidad de las dentaduras.



**Figura 11.**

Observar cómo en este cráneo edéntulo la mandíbula se ha hecho progresivamente más ancha y el maxilar progresivamente más estrecho a medida que ha continuado la reabsorción.

*Medición de las dentaduras previas:* Las dentaduras que el paciente ha estado usando pueden ser medidas, y las mediciones pueden ser correlacionadas con observaciones de la cara del paciente, para determinar la cantidad requerida de cambio. Estas mediciones se hacen entre los bordes de las dentaduras mandibulares y maxilares por medio de un calibrador Boley. Luego, si las observaciones de la cara del paciente indican que la distancia es demasiado corta, se pueden hacer el cambio respectivo en las dentaduras nuevas. (1)

*Registros preextracción:*

- *Perfiles radiográficos:* Se pueden usar perfiles radiográficos de la cara, pero los problemas de establecer una dimensión vertical de reposo y alargar la imagen causan algunas inexactitudes.
- *Modelos de los dientes en oclusión:* Un método sencillo para registrar la relación de traslape vertical y el tamaño de los dientes consiste en usar modelos de diagnóstico montados en un articulador. Los modelos dan una indicación de la cantidad de espacio requerido entre los bordes de los dientes de este tamaño.
- *Mediciones faciales:* Se han usado diversos aparatos y formas para hacer las mediciones faciales. Se han hecho aparatos para registrar la relación de la cabeza con los incisivos centrales vertical y en sentido

anteroposterior, por medio de la colocación de un arco facial con olivas en posición en los meatos auditivos y con suspensión de anteojos. Otro método consiste en registrar la distancia desde la barbilla hasta la nariz por medio de un par de calibradores o separadores, antes de extraer los dientes. (1)

*Método de McGee:* Este autor basa su método en ciertas medidas de la cara del paciente. Para encontrar la dimensión vertical de descanso, se tratará de determinar la distancia que existe entre el subnation (base de la nariz) y el gnation (punto más prominente del borde de la mandíbula, en su parte media). Esta medida (sn.-gn) la obtiene comparando otras medidas de la cara del paciente, así:

Se mide primero del centro de la pupila a la línea de unión de los labios o stomium (PU-Stm), después se mide de la glabella (punto prominente sobre la sutura fronto-nasal) al subnation (G-Sn) y luego se mide de comisura a comisura siguiendo la curva del labio (Queilion a Queilion).

En la mayoría de los casos, dos de estas medidas y a veces las tres, son iguales. El valor de estas dos o tres medidas, encontradas iguales, deberá dársele a la distancia subnation-gnation, para establecer la dimensión vertical en reposo.

Este método no es aplicable en personas que presentan un desarrollo excesivo o deficiente del tercio inferior de la cara (mandíbula). De todas formas, la medida así obtenida de subnation a gnation, es aproximada y es necesario comprobarla haciendo que el paciente efectúe las funciones de habla, sonrisa, succión y deglución.

Estas pruebas deben hacerse después de recortar el rodete inferior 2 a 3mm., correspondientes al espacio libre, encontrando así la dimensión vertical de oclusión que es lo que en definitiva se debe trasladar al articulador. (6)

### **Métodos fisiológicos.**

*Posición de descanso fisiológico:* El registro de la mandíbula en posición de descanso fisiológico da una indicación en cuanto a la correcta dimensión vertical. Este puede no ser una guía exacta; sin embargo, cuando se usa con otros métodos, ayudará a determinar la relación vertical de la mandíbula con el maxilar. Un método sugerido consiste en tener al paciente relajado, cuando los rodillos de cera para la oclusión estén en su sitio, con el tronco derecho y la cabeza sin soporte. Después de la inserción de los rodillos de oclusión en la boca del paciente, éste deglute y deja que se relaje su mandíbula. Cuando el relajamiento es obvio, se separan con cuidado los labios para revelar cuanto espacio hay entre los rodillos de oclusión. El paciente debe permitir al dentista que separe los labios sin ayuda o sin

mover la mandíbula o los labios. Esta distancia interoclusal en la posición de reposo deberá tener entre 2 y 4 mm cuando se ven en la región premolar. (1)

*Fonética y estética:* Las pruebas de fonética en relación a la dimensión vertical consisten más en escuchar la producción de sonidos del habla que en observar las relaciones de los dientes en ese momento. La producción de los sonidos de la *ch*, *s* y *j* lleva muy juntos los dientes anteriores. Los incisivos inferiores, cuando están colocados correctamente, se deberán mover hacia adelante hasta una posición que esté casi directamente debajo y casi tocando los incisivos centrales superiores. Si los dientes anteriores se contactan cuando se hacen estos sonidos, probablemente la dimensión vertical es demasiado grande. Igualmente, si los dientes rechinan juntos durante el habla la dimensión vertical probablemente es demasiado grande. (1)

La pronunciación de la letra *m* también ayudará a la verificación de la posición vertical de descanso. Se le pedirá al paciente que pronuncie esta letra varias veces seguidas: *eme, eme, eme*, al mismo tiempo, se estarán tomando mediciones con el calibrador de Bowley. (6)

La estética también es afectada por la relación vertical del maxilar con la mandíbula. Como guía se puede usar un estudio de la piel de los labios comparada con la piel de otras partes de la cara. Normalmente, el tono de la piel deberá ser el mismo en todas partes. Sin embargo debe entenderse que las posiciones anteroposteriores relativas de los dientes están involucradas en las relaciones verticales de la mandíbula como lo están en la restauración del tono facial.

El contorno de los labios depende de sus estructuras intrínsecas y del soporte tras ellos. Por lo tanto, el dentista debe contornear de inicio las superficies labiales de los rodillos de oclusión de manera que puedan simular estrechamente las posiciones dentarias anteroposteriores y el contorno de la base de la dentadura, los cuales a su vez, deben reemplazar o restaurar el soporte de tejido proporcionado por las estructuras naturales.

Si los labios no están soportados de forma correcta en anterior, serán casi más verticales que cuando estaban sostenidos por los tejidos naturales. En tal situación, la tendencia será a incrementar la dimensión vertical de la oclusión para proporcionar soporte para los labios, y esto puede ser desastroso.

La guía estética para la correcta relación maxilomandibular vertical es, primero, seleccionar dientes que sean del mismo tamaño que los naturales, y segundo, estimar correctamente la cantidad de tejido perdido de los rebordes alveolares. Se puede juzgar esta cantidad por medio de la historia dental y el tiempo en que el paciente ha estado sin dientes. (1)

*Umbral de deglución:* La posición de la mandíbula al comienzo de la deglución se ha usado como guía para la dimensión vertical de la oclusión. La teoría dice que, cuando una persona deglute, los dientes se juntan unos con otros con un contacto muy ligero en el comienzo del ciclo de la deglución. Si la oclusión de la dentadura ha estado faltando de manera continua durante la deglución, la dimensión vertical de la oclusión podría ser insuficiente (demasiado cerrada). Sobre esta base, se usa un registro de la relación de maxilar y mandíbula en este punto del ciclo de deglución como dimensión vertical de oclusión. La técnica implica la construcción de un cono de cera blanda sobre la base de la dentadura inferior de manera que contacte el rodillo de oclusión superior cuando la mandíbula esté demasiado abierta. Luego se estimula el flujo de la saliva con una pieza de dulce o de cualquier otra manera. La acción repetida de deglutir la saliva reducirá gradualmente la longitud del cono de cera para permitir que la mandíbula alcance el nivel de la dimensión vertical de la oclusión. El tiempo en el cual se

lleva a cabo esta acción y la suavidad relativa del cono de cera afectarán los resultados. Sin embargo se ha encontrado consistencia en la posición vertical final de la mandíbula por este método. (1)

*Sentido táctil y comodidad percibida por el paciente:* El sentido táctil del paciente se usa como guía para la determinación de la correcta dimensión vertical oclusal. En el paladar de la dentadura maxilar o el rodillo de oclusión mandibular o a la base de la dentadura de prueba se adhiere una placa portadora. El tornillo portador central es ajustado primero de manera que sea demasiado largo. Luego, en pasos progresivos, el tornillo se ajusta hacia abajo hasta que el paciente indique que los dientes se sienten demasiado largos. En seguida se ajusta el tornillo hacia abajo hasta que el paciente indique que la longitud es más o menos correcta, y se regresan alternativamente los ajustes hasta que se siente correcta la altura del contacto. El problema con este método se relaciona con la presencia de objetos extraños en el paladar y en el espacio de la lengua. La determinación final debe ser tomada en la prueba después de que los dientes estén en posición. También se deberá considerar la participación del paciente en la decisión para establecer un registro de la dimensión vertical, ya que esta modalidad tiene ventajas tanto fisiológicas como psicológicas.

<b>Significado clínico y características de la dimensión vertical</b>		
	<b>Dimensión vertical (D.V.)</b>	<b>Significado clínico y características</b>
Perfil facial	Cuando está aumentada	El perfil facial armoniza con el plano estético.
	Cuando está disminuida	Ya que la mandíbula está protruida, el perfil facial no armoniza con el plano estético y consecucionalmente el paciente luce viejo.
Estabilidad psicofuncional de la dentadura	Cuando está disminuida	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ya que la distancia entre las dentaduras está disminuida, la estabilidad física está aumentada.</li> <li>2. Ya que ambos rebordes alveolares (superiores e inferiores) están paralelos en el plano sagital, la estabilidad está físicamente aumentada.</li> <li>3. Ya que los dientes superiores e inferiores están acomodados hacia adelante del maxilar superior, la inestabilidad de la dentadura está aumentada.</li> </ol>
	Cuando está aumentada	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ya que la distancia entre las dentaduras está disminuida, la estabilidad de la dentadura decrece.</li> <li>2. Ya que la distancia entre los maxilares está disminuida, la dentadura inferior intenta moverse hacia adelante.</li> <li>3. Ya que los dientes anteroposteriores están arreglados cerca del maxilar superior, la estabilidad de la dentadura superior aumenta.</li> </ol>
Dificultades del lenguaje	Cuando está aumentada	Ya que hay suficiente espacio para la lengua, los dientes anteriores se colocan en posición normal. No ocurren problemas fonéticos.
	Cuando está disminuida	Ya que hay poco espacio para la lengua, no se pueden colocar los dientes en posición normal. En algunos casos hay problemas fonéticos.
Dificultades del lenguaje	Cuando está aumentada	Ya que la tensión de los músculos está más allá del rango normal, pueden ocurrir ciertos problemas.
	Cuando está disminuida	Se dice que una dimensión vertical cerrada cruza el síndrome de Costen debido a presión en el nervio auriculotemporal. Sin embargo, esto no está avalado por aspectos anatómicos o fisiológicos.

**Tabla 1.**

En la estimación de la relación vertical de la dentición, varios factores deben ser considerados mediante el aumento de la dimensión vertical, el perfil facial del paciente tendrá un plano armonioso y estético. Mediante la disminución de la distancia vertical, la mandíbula puede tender a moverse a una posición anterior y superior, dándole al perfil facial una apariencia de vejez. Aumentando la dimensión vertical, los rebordes superior e inferior se colocan casi paralelos unos a otros en el plano sagital, permitiendo que la dentadura sea mecánicamente estable.

Aumentando la dimensión vertical, los rebordes superiores e inferior se abren anteriormente y la dentadura mostrará un tendencia a deslizarse hacia adelante bajo presión oclusal. Si un paciente se presenta con dimensión vertical cerrada, mediante el aumento de la distancia vertical, la mandíbula se mueve hacia abajo y atrás, y los dientes anterosuperiores pueden ser arreglados sobre el reborde residual, lo cual resulta en una dentadura más estable. Por el contrario disminuyendo la dimensión la mandíbula se va a mover hacia adelante y arriba y los dientes anterosuperiores tendrán que posicionarse anterior al reborde. Esto lleva a que la dentadura sea menos estable.

Aumentando la dimensión vertical, la lengua tendrá un espacio adecuado, los dientes anteriores pueden ser colocados fácil correctamente de manera que no

creen problemas fonéticos. Un espacio vertical insuficiente va a resultar en un espacio apretado para la lengua, los dientes se tendrán que colocar anteriormente y pueden crearse problemas fonéticos.

Si la dimensión vertical es muy grande, la continua estimulación puede causar una contracción refleja de los músculos. Si la dimensión vertical es insuficiente, puede causar un problema en la articulación temporomandibular. (4)

## **Enfoque gerodontológico de las dentaduras completas.**

En relación a los estudios epidemiológicos sobre las necesidades y las demandas de la población de edad avanzada, se observa una tendencia a la disminución de los pacientes edéntulos.

Esto ha sido así gracias a la mejora de los estándares de vida, el progreso de la tecnología dental y los programas de prevención. Pero, por otra parte, se debe tener en cuenta que la proporción de ancianos se halla en constante aumento, especialmente el grupo de los mayores (75-85 años). En este grupo específico los portadores de prótesis son los más habituales, así que en posteriores análisis habrá un aumento de los mayores edéntulos, que serían rehabilitados con prótesis completas.

Los principales problemas en la esfera bucal de esta población geriátrica pueden ser definidos fundamentalmente por: cambios fisiológicos de la A.T.M. debidos al envejecimiento, reabsorción ósea y cambios en la relación intermaxilar en el anciano, la posición lingual y las parafunciones influenciadas por el envejecimiento.

En conclusión el plano mandibular puede ser elegido en pacientes ancianos edéntulos para proveer una mejor distribución de las fuerzas oclusales. Este plano debería ser el elegido al realizar rehabilitaciones bucales completas.

### **Cambios de la A.T.M. por el envejecimiento.**

Este fenómeno ha sido bien descrito por diversos autores y se ha demostrado la influencia de la prótesis sobre la anatomía y la fisiología de la ATM, especialmente la asimetría de las guías condilares.

De la misma manera, se han observado importantes modificaciones en los patrones masticatorios de los portadores de prótesis completas. Los pacientes desdentados totales suelen realizar lateroprotrusiones cuando llegan a la posición de relación céntrica y movimientos asimétricos en la fase terminal de su ciclo masticatorio. Además tienen tendencia a buscar con fuerza contactos anteriores. Esta parafunción puede desarrollarse en prótesis antiguas muy abrasionadas.

### **Reabsorción ósea y cambios en la relación intermaxilar.**

Este fenómeno está siendo estudiado desde hace muchos años en la población geriátrica. Sus consecuencias son extremadamente drásticas, no sólo por la pérdida de las estructuras de soporte, sino también en la relación intermaxilar. El

maxilar tiene una reabsorción moderada centrípeta; la mandíbula, por el contrario, presenta una reabsorción centrífuga progresiva e importante, dando como resultado una situación de mordida cruzada.

Otro punto crucial es el patrón de reducción global de la mandíbula en el sentido de las agujas del reloj, lo que significa una extrusión del área anterior mandibular, más profunda que en el área posterior, y una tendencia a que el maxilar superior e inferior queden confrontados en el segmento anterior.

### **Influencia de la vejez en las parafunciones y la posición lingual.**

Al lado de movimientos involuntarios debidos a enfermedades sistémicas, existen parafunciones y movimientos masticatorios adquiridos, habitualmente como consecuencia de prótesis defectuosas, problemas periodontales o de la reabsorción asimétrica de las crestas, que a menudo es menor a la que se produce en las prótesis parciales removibles inferiores (síndrome combinado). La lengua, debido a sus cambios de inserción, suele irse hacia atrás, especialmente cuando el paciente no es portador de prótesis.

## **Consecuencias en la oclusión de las prótesis completas.**

Estos cambios geriátricos tan drásticos tienen una enorme influencia en el concepto de rehabilitación oclusal. Los principales puntos a tener en cuenta son:

1. La asimetría de la guía condilar y los extensos patrones de mordida lateroprotusiva, acompañados a menudo de movimientos parafuncionales, obligan al gerodontólogo a escoger dientes artificiales angulados, no anatómicos y de cúspides bajas.
2. La reducción de la dimensión vertical y la retrusión de la posición lingual tienen una gran influencia cuando se debe escoger el plano de referencia. En vez de orientarse en el plano de referencia esquelético maxilar, se recomienda escoger el plano mandibular tomando ciertos criterios fisiológicos como elementos de referencia (lengua, labios, zona neutra).
3. El hecho de que un paciente geriátrico haya masticado durante muchos años en una relación céntrica errónea, induciendo patrones masticatorios atípicos, confiere muy pocas posibilidades de rehabilitarlo en un patrón estricto de relación céntrica. Se recomienda una rehabilitación oclusal que permita movimientos

exclusivos suaves alrededor de la céntrica, siempre hablando en términos de una céntrica larga.

### **Abordaje práctico de la oclusión en prótesis completas.**

Después de establecer una dimensión vertical correcta, determinando el plano de orientación mandibular, se debe registrar la relación céntrica y transferirla a un articulador semiajustable.

Se monta el grupo anterior de forma que satisfaga las necesidades estéticas, funcionales y fonéticas. Los dientes anteroinferiores se montan de forma que no interfieran con el labio inferior, que a menudo va hacia atrás como consecuencia de cambios debido a la edad avanzada. A menudo se busca una posición borde a borde aunque si la dimensión vertical es reducida es necesario crear un sistema de guía anterior. La piezografía es de gran ayuda para determinar la posición bucolingual.

Se recomienda colocar dientes posteriores no anatómicos tomando como referencia el plano mandibular, que habitualmente se halla situado unos 8-10 grados más elevado que el plano de Camper, obteniendo un punto de partida fisiológico para la curva de compensación.

### **Concepto de oclusión lingualizada.**

A fin de satisfacer imperativos geriátricos específicos y permitir libertad en los movimientos lateroprotrusivos y en las parafunciones, se elaboró el concepto de oclusión lingualizada. Este concepto se basa en el principio de Mortar y Pestle. No hay planos de trabajo o guía que puedan interferir los movimientos lateroprotrusivos del paciente. La presencia de una importante cúspide superior palatina que puede hacer movimientos hacia adentro en dirección horaria sobre una gran foseta inferior proporciona una cierta libertad tanto en los movimientos en céntrica como en protrusiva. De la misma manera, la guía anterior en protrusiva y los movimientos laterales son determinados por deslizamientos de los dientes inferiores (básicamente los caninos). Esta técnica de equilibrio oclusal en trípedo confiere al paciente geriátrico una gran comodidad en todas sus funciones, evitando sus quejas debidas a la prohibición de contactos anteriores preconizados por algunas normas prostodónticas.

La visión geriátrica de la prótesis completa es un concepto globalístico que abarca desde la toma de impresiones, la oclusión lingualizada y en trípedo, la determinación del espacio para la prótesis respecto a la zona neutra y el manejo psicológico del paciente de edad avanzada para obtener su mejor cooperación.

La rehabilitación oclusal tridireccional actúa como un instrumento reeducador, tratando de eliminar patrones geriátricos, fisiológicos o adquiridos, de masticación, preservando, por un lado, el concepto de balanceo formulado por Hanau y, por el otro, el estatus geriátrico. (5)

## Conceptos de estadística.

### Teoría de la decisión estadística, ensayos de hipótesis y significación.

Muy a menudo, en la práctica, se tienen que tomar decisiones sobre poblaciones, partiendo de la información muestral de las mismas. Tales decisiones se llaman *decisiones estadísticas*. Por ejemplo, se puede querer decidir a partir de los datos del muestreo, si un suero nuevo es realmente efectivo para la cura de una enfermedad, si un sistema educacional es mejor que otro, etc.

#### *Hipótesis estadísticas.*

Para llegar a tomar decisiones, conviene hacer determinados supuestos o conjeturas acerca de las poblaciones que se estudian. Tales supuestos que pueden ser o no ciertos se llaman *hipótesis estadísticas* y, en general, lo son sobre las distribuciones de probabilidad de las poblaciones.

En muchos casos se formulan las hipótesis estadísticas con el solo propósito de rechazarlas o invalidarlas. Por ejemplo, si se quiere decidir si una moneda está cargada, se formula la hipótesis de que la moneda está bien, es decir que,  $p = 0.5$ ; donde  $p$  es la probabilidad cara. Análogamente, si se quiere decidir sobre si un procedimiento es mejor que otro, se formula la hipótesis de que *no hay diferencia* entre los procedimientos (es decir, cualquier diferencia observada se debe

meramente a fluctuaciones en el muestreo de la *misma* población). Tales hipótesis se llaman también *hipótesis nulas* y se denotan por  $H_0$ .

Cualquier hipótesis que difiera de una hipótesis dada se llama *hipótesis alternativa*. Por ejemplo, si una hipótesis es  $p = 0.5$  hipótesis alternativas son  $p = 0.7$ ;  $p \neq 0.5$ ; o  $p > 0.5$ . Una hipótesis alternativa de la hipótesis nula se denota por  $H_a$ .

#### *Ensayos de hipótesis y significación.*

Si en el supuesto de que una hipótesis determinada es cierta, se encuentra que los resultados observados en una muestra al azar difieren marcadamente de aquellos que cabía esperar con la hipótesis y con la variación propia del muestreo, se diría que las diferencias observadas son *significativas* y se estaría en condiciones de rechazar la hipótesis (o al menos no aceptarla de acuerdo con la evidencia obtenida). Por ejemplo, si en 20 lanzamientos de una moneda se obtienen 16 caras, se estaría inclinado a rechazar la hipótesis de que la moneda está bien, aunque sería posible que fuese un rechazamiento erróneo.

Los procedimientos que facilitan el decidir si una hipótesis se acepta o se rechaza o el determinar si las muestras observadas difieren significativamente de

los resultados esperados se llaman *ensayos de hipótesis, ensayos de significación o reglas de decisión*.

#### *Nivel de significación.*

La probabilidad máxima con la que en el ensayo de una hipótesis se puede cometer el error de rechazarla cuando debería ser aceptada, se llama *nivel de significación* del ensayo. Esta probabilidad se denota frecuentemente por  $\alpha$ ; generalmente se fija antes de la extracción de las muestras, de modo que los resultados obtenidos no influyen en la elección.

En la práctica se acostumbra utilizar niveles de significación del 0.05 ó 0.01, aunque igualmente pueden emplearse otros valores. Si, por ejemplo, se elige un nivel de significación del 0.05 (5%) al diseñar un ensayo de hipótesis, entonces hay aproximadamente 5 ocasiones en 100 en que se rechazaría la hipótesis cuando debería ser aceptada, es decir, se está con un 95% de *confianza* de que se toma la decisión adecuada. En tal caso se dice que la hipótesis ha sido *rechazada al nivel de significación del 0.05*, lo que significa que se puede cometer error con una probabilidad de 0.05.

*Ensayos referentes a la distribución normal.*

Para aclarar las ideas anteriores, supóngase que con una hipótesis dada, la distribución muestral de un estadístico  $S$  es una distribución normal con media  $\mu_S$  y desviación típica  $\sigma_S$ . Entonces la distribución de la variable tipificada (representada por  $z$ ) dada por  $z = (S - \mu_S) / \sigma_S$ , es una curva normal tipificada (media 0, varianza 1) y se muestra en la figura 12.

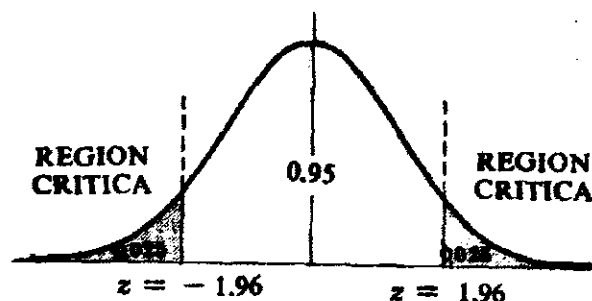


Figura 12.

Como se indica en la figura, se puede estar con el 95% de confianza de que, si la hipótesis es cierta, el valor de  $z$  obtenido de una muestra real para el estadístico  $S$  se encontrará entre  $-1.96$  y  $1.96$  (puesto que el área bajo la curva normal ente estos valores es 0.95)

Sin embargo, si al elegir una muestra al azar se encuentra que  $z$  para ese estadístico se halla fuera del rango  $-1.96$  a  $1.96$ , quiere decir que es un suceso con probabilidad de solamente 0.05 (área sombreada de la figura) si la hipótesis fuese

verdadera. Entonces puede decirse que esta  $z$  difiere *significativamente* de la que cabía esperar bajo esta hipótesis y se estaría inclinado a rechazar la hipótesis.

El área total sombreada 0.05 es el nivel de significación del ensayo. Representa la probabilidad de cometer error al rechazar la hipótesis. Así pues, se dice que la hipótesis se *rechaza al nivel de significación del 0.05*.

El conjunto de las  $z$  que se encuentran fuera del rango  $-1.96$  a  $1.96$  constituyen lo que se llama *región crítica* o *región de rechace de la hipótesis* o *región de significación*. El conjunto de las  $z$  que se encuentran dentro del rango  $-1.96$  a  $1.96$  podría entonces llamarse *región de aceptación de la hipótesis* o *región de no significación*.

De acuerdo con lo dicho hasta ahora, se puede formular la siguiente regla de decisión o ensayo de hipótesis o significación:

- (a) Se rechaza la hipótesis al nivel de significación del 0.05 si la  $z$  obtenida para el estadístico  $S$  se encuentra fuera del rango  $-1.96$  a  $1.96$  (es decir,  $z > 1.96$  o  $z < -1.96$ ). Esto equivale a decir que el estadístico muestral observado es significativo al nivel del 0.05.

- (b) Se acepta la hipótesis (o si se desea no se toma decisión alguna) en caso contrario.

A causa de su importante papel en los ensayos de hipótesis y significación,  $z$  recibe también el nombre de *ensayo estadístico*.

Debe ponerse de manifiesto que pueden igualmente emplearse otros niveles de significación. Por ejemplo, si se utilizase un nivel de 0.01, se sustituiría 1.96 en todo lo visto anteriormente por 2.58.

#### *Ensayos de una y dos colas.*

En el ensayo anterior se atendía a los valores extremos del estadístico  $S$  o su correspondiente  $z$  a ambos lados de la media, es decir, en las dos colas de la distribución. Por esta razón, tales ensayos se llaman *ensayos de dos colas* o *ensayos bilaterales*.

Sin embargo, con frecuencia, se puede estar solamente interesado en los valores extremos a un solo lado de la media, es decir, en una cola de la distribución, como, por ejemplo, cuando se está ensayando la hipótesis de que un proceso es mejor que otro (que es diferente a ensayar si un proceso es mejor o peor

que otro). Tales ensayos se llaman *ensayos de una cola* o *ensayos unilaterales*. En tales casos, la región crítica es una región a un lado de la distribución, con área igual al nivel de significación. (9)

### **Distribución $t$ de “Student”.**

El estadístico  $t$  es análogo al estadístico  $z$  de manera que todo lo referente a ensayos de hipótesis y significación vistos en los párrafos anteriores se extiende fácilmente al caso de pequeñas muestras, siendo la única diferencia el que el valor de  $z$  o *estadístico  $z$*  se sustituye por un adecuado *valor  $t$*  o *estadístico  $t^*$* . (9)

### **Curva de ajuste.**

Muy a menudo se encuentra en la práctica que existe una relación entre dos variables. Por ejemplo: los pesos de hombres adultos dependen en cierto modo de sus alturas; las circunferencias de los círculos dependen de sus radios; o como en este caso, que se desea saber si la dimensión vertical de las personas está relacionada con la longitud de sus orejas.

---

\* Éstos valores adecuados de  $t$  pueden encontrarse aplicando fórmulas que se encuentran en los textos de estadística. También pueden obtenerse utilizando programas de computación tales como la hoja electrónica Excel.

Para llegar a determinar una ecuación que relacione las variables, un primer paso que sirve de ayuda es la colección de datos que muestren los correspondientes valores de las variables consideradas.

Por ejemplo, supóngase que  $x$  y  $y$  denotan la altura y peso, respectivamente, de hombres adultos. Entonces una muestra de  $N$  individuos daría las alturas  $x_1, x_2, \dots, x_N$  y los pesos correspondientes  $y_1, y_2, \dots, y_N$ .

El paso siguiente es representar los puntos  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_N, y_N)$ , en un sistema de coordenadas rectangulares. El sistema de puntos resultante se llama *diagrama de dispersión*.

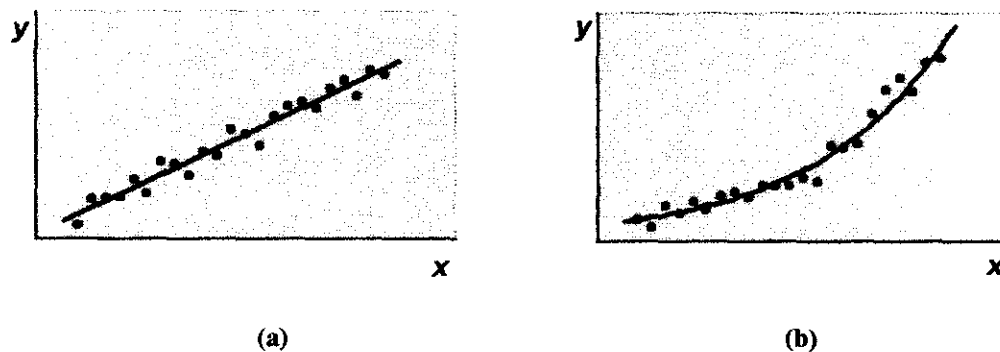


Figura 13.

Con el diagrama de dispersión es posible frecuentemente representar una curva que se aproxime a los datos. Tal curva se llama *curva de aproximación* o *curva de tendencia*. En la figura 13(a), por ejemplo, se ve que los datos se

aproximan bien a una línea recta y se dice que entre las variables existe una *relación lineal*. Sin embargo, en la figura 13(b) aunque existe una relación entre las variables, esta no es lineal y se dice que existe una *relación no lineal*.

El problema general de encontrar ecuaciones de curvas de aproximación que se ajusten al conjunto de datos es el buscar la *curva de ajuste*. (9)

El tipo más sencillo de curva de aproximación es la línea recta, cuya ecuación puede escribirse:

$$y = a_0 + a_1 \cdot x$$

Los coeficientes  $a_0$  y  $a_1$  se calculan a partir de fórmulas que se aplican al conjunto de datos\*.

### **Regresión.**

A veces, basándose en los datos muestrales, se desea estimar el valor de una variable  $y$  correspondiente a un valor dado de una variable  $x$ . Para el caso de

---

\* Estas fórmulas no se proporcionan ya que, por facilidad y exactitud, las rectas de tendencia se obtuvieron mediante las herramientas que para este propósito poseen las hojas electrónicas de MS Excel.

curvas lineales esto puede conseguirse estimando el valor  $y$  de la curva de aproximación establecida por los coeficientes  $a_0$  y  $a_1$ . (9)

### **Correlación.**

Correlación es el grado de relación entre dos variables, que se estudia para determinar en qué medida una ecuación lineal o de otro tipo describe o explica de una forma adecuada la relación entre variables.

Si todos los valores de las variables satisfacen exactamente una ecuación, se dice que las variables están *correlacionadas perfectamente* o que hay una *correlación perfecta* entre ellas. Así, las circunferencias  $C$  y los radios  $r$  de todos los círculos están correlacionados perfectamente, puesto que  $C=2\pi r$ . Si se lanzan simultáneamente dos dados 100 veces, no hay relación entre los puntos correspondientes de cada lado, es decir, no están correlacionados. Las variables altura y peso de los individuos muestran *cierta* correlación.

Si  $x$  y  $y$  denotan las dos variables que se consideran, un diagrama de dispersión muestra la localización de los puntos  $(x, y)$  en un sistema de coordenadas rectangulares. Si todos los puntos en este diagrama de dispersión

parecen encontrarse cerca de una recta, como en (a) y (b) de la figura 14, la correlación se dice *lineal*. En tales casos es adecuada una ecuación lineal.

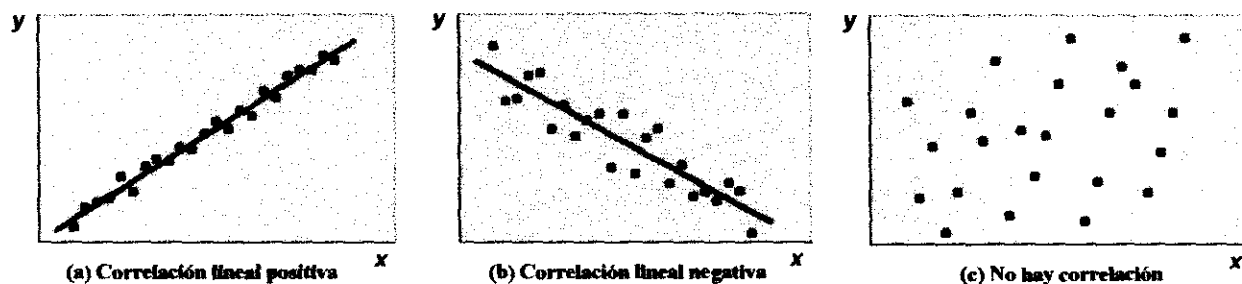


Figura 14.

Si  $y$  tiende a incrementarse cuando se incrementa  $x$ , como en (a), la correlación se dice *positiva* o *correlación directa*. Si  $y$  tiende a disminuir cuando se incrementa  $x$ , como en (b) la correlación se dice *negativa* o *correlación inversa*.

Si todos los puntos parecen estar cerca de alguna curva, la correlación se dice *no lineal* y una ecuación no lineal es la apropiada para la regresión o estimación.

Si no hay ninguna relación entre las variables, como el la fig. 14(c), se dice que *no hay correlación* entre ellas, es decir, *no están correlacionadas*. (9)

### **Medidas de correlación.**

Una forma de determinar de una manera *cualitativa*, lo bien que una recta o curva dada describe la relación entre variables es la observación directa del diagrama de dispersión. Por ejemplo, se ve que para los datos de la figura 14(a) la recta representada describe mucho mejor la relación entre  $x$  y  $y$  que lo que la figura 14(b) lo hace para los suyos, debido al hecho de que hay menos dispersión alrededor de la recta de la figura 14(a).

Si se trata el problema de la dispersión de los datos muestrales alrededor de rectas o curvas de una manera *cuantitativa*, será necesario utilizar el *factor de correlación*. (9)

### **Coefficiente de correlación.**

El coeficiente de relación es una medida del grado de relación de una variable con respecto a otra. Puede variar entre  $-1$  y  $+1$ , siendo negativo para correlaciones inversas; positivo para correlaciones directas;  $0$  para correlaciones nulas y  $1$  (o  $-1$ ) para correlaciones perfectas.

El coeficiente de correlación puede calcularse con el siguiente procedimiento: (3)

1. Cálculo del valor promedio, o media aritmética, para cada grupo de datos mediante la siguiente fórmula:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

donde N es el tamaño de la muestra y  $x_i$  es cada uno de los valores medidos.

2. Cálculo de las varianzas para cada variable medida, usando las respectivas medias en la fórmula:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}$$

3. Cálculo de la covarianza entre las dos longitudes pertinentes a cada caso, usando la fórmula (los subíndices  $a$  y  $b$  se refieren a cada una de las dos longitudes que se intentan correlacionar):

$$\Lambda_{ab} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [x_a(i) - \bar{x}_a(i)] [x_b(i) - \bar{x}_b(i)]$$

4. Finalmente el coeficiente de correlación entre las variables  $a$  y  $b$  se calcula con:

$$\alpha_{ab} = \frac{\Lambda_{ab}}{\sqrt{\sigma_a^2 \sigma_b^2}}$$

Aunque es un criterio empírico, puede considerarse la correlación entre dos variables, de acuerdo con el valor absoluto del coeficiente  $r$ , según la tabla 2 (3).

Se menciona el valor absoluto de  $r$  porque, por ejemplo, los dos valores de correlación 0.8372 y  $-0.8372$  son igualmente buenos, pero el primero describe una correlación directa, mientras el segundo una correlación inversa.

$r = 1$	Correlación perfecta.
$0.9 \leq r < 1$	Correlación excelente.
$0.8 \leq r < 0.9$	Correlación buena.
$0.6 \leq r < 0.8$	Correlación regular.
$0.3 \leq r < 0.6$	Correlación mala.
$0 \leq r < 0.3$	Sin correlación.

**Tabla 2.**

Criterios para calificar la relación entre dos variables según el factor de correlación.

## **Objetivos.**

### **General.**

Establecer si existe alguna relación entre el largo del pabellón de la oreja y las medidas de la dimensión vertical en reposo y de oclusión en pacientes dentados comprendidos entre los 20 y los 40 años.

### **Específicos.**

- Determinar el largo del pabellón de la oreja.
- Determinar el largo de la dimensión vertical en reposo.
- Determinar la dimensión vertical de oclusión.
- Comparar las relaciones observadas con la técnica de McGee y establecer el mejor método.

## **Hipótesis.**

La longitud del pabellón de la oreja, medida desde el hélix al lóbulo, puede utilizarse para calcular con suficiente confiabilidad la dimensión vertical natural de personas comprendidas entre los 20 y 40 años de edad; al menos una confiabilidad mayor que la que brinda la técnica de McGee.

## **Variables.**

### **▪ Independientes**

- Sexo: se estudiaron ambos por igual.
- Edad: comprendida entre 20 y 40 años.

### **▪ Dependientes**

- Dimensión vertical en reposo
- Dimensión vertical de oclusión
- Longitud promedio del pabellón de la oreja
- Factor que se obtuvo al aplicar la técnica de McGee.

### **▪ Operacionalización de las variables dependientes**

- Dimensión vertical en reposo: se halló en el paciente cuando la mandíbula estaba en posición fisiológica de descanso, es decir, sin existir oclusión dental.
- Dimensión vertical de oclusión: se midió con la mandíbula en posición de oclusión o de máxima intercuspidización.
- Longitud promedio del pabellón de la oreja: es el promedio de las longitudes de los pabellones de ambas orejas, cada una medida desde hélix hasta el lóbulo.

- Método de McGee: Para encontrar la dimensión vertical de descanso, se determinó la distancia que existe entre el subnation (base de la nariz) y el gnation (punto más prominente del borde de la mandíbula, en su parte media). Esta medida (sn.-gn) se obtuvo comparando otras medidas de la cara del paciente, así:

Se midió primero del centro de la pupila a la línea de unión de los labios o stomiun (PU-Stm), después de la glabella (punto prominente sobre la sutura fronto-nasal) al subnation (G-Sn) y luego se midió de comisura a comisura siguiendo la curva del labio (Queilion a Queilion).

El valor promedio de estas tres medidas, deberá dársele a la distancia subnation-gnation, para establecer la dimensión vertical en reposo.

## **Metodología.**

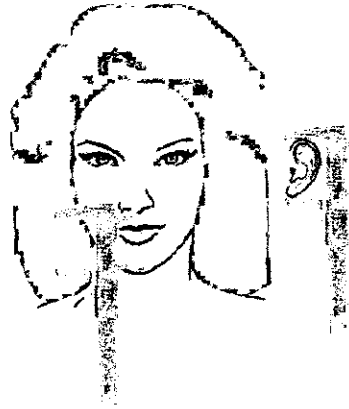
### **a). Material de la investigación.**

- 150 pacientes dentados, comprendidos entre 20 y 40 años, que asisten a las clínicas de la Facultad de Odontología de la USAC.
- Medida de la dimensión vertical en reposo de los pacientes.
- Medida de la dimensión vertical en oclusión de los pacientes.
- Longitud del pabellón de la oreja.
- Método de McGee.

### **b). Técnicas y procedimiento.**

Se utilizó el tipo de calibrador Bowley por medio del cual se midieron **las dimensiones verticales, en reposo y oclusión**, desde el subnation (base de la nariz) hasta el gnation (punto más prominente del borde de la mandíbula, en su parte media); **la longitud de ambos pabellones**, desde el hélix hasta el lóbulo (fig 14); y las longitudes requeridas por el método de McGee.

Las mediciones se realizaron con el paciente sentado en una silla en posición erguida.



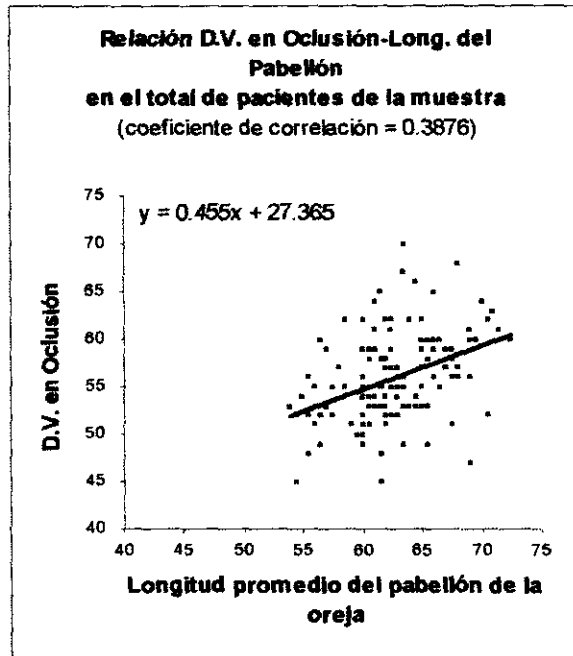
**Figura 14.**

Mediciones a realizar para las dimensiones verticales y el pabellón de la oreja.

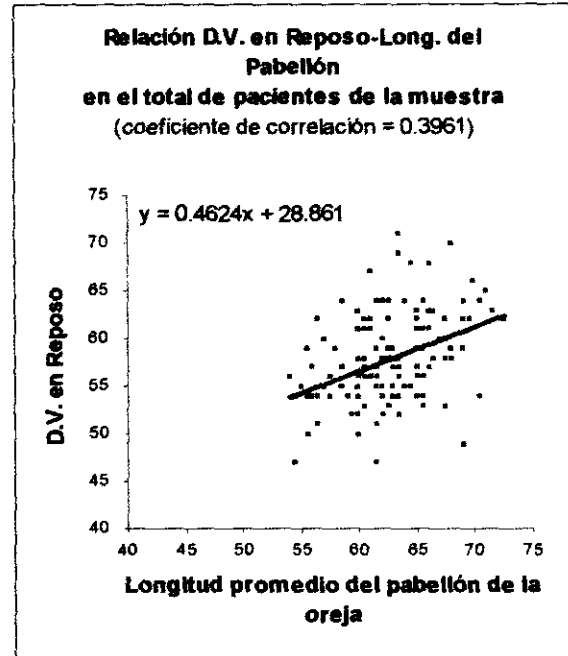
El grado de dependencias de las dimensiones medidas se cuantificó por medio del coeficiente de correlación lineal. Es decir, con los datos obtenidos se calcularon cuatro coeficientes de correlación lineal, uno que relaciona la dimensión vertical en reposo con la longitud promedio del pabellón de la oreja; otro que relaciona la dimensión vertical en oclusión con la longitud promedio del pabellón de la oreja; uno más que relaciona la dimensión vertical en reposo con el factor obtenido del método de McGee; por último el factor que relaciona la dimensión vertical en oclusión con el factor de McGee. Cada uno de estos coeficientes se calculó según lo descrito en la **Revisión de literatura** correspondiente a las referencias estadísticas (página 77).

## Resultados.

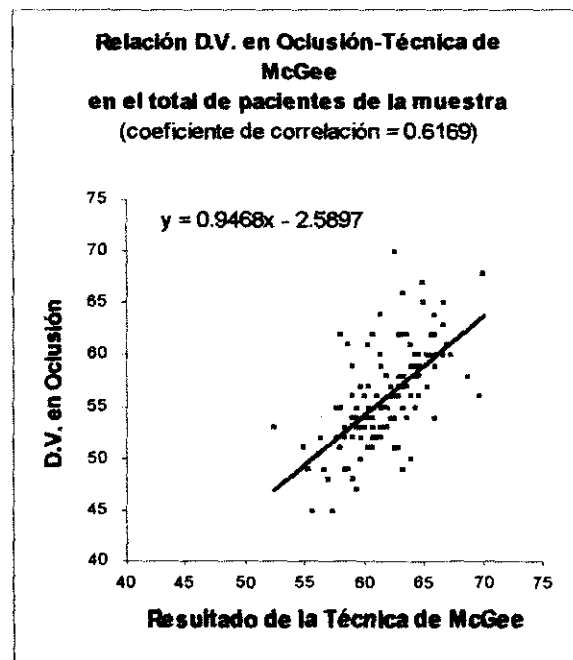
Con la información recolectada se obtuvieron las siguientes gráficas de dispersión que relacionan los parámetros medidos (todas las escalas están en milímetros):



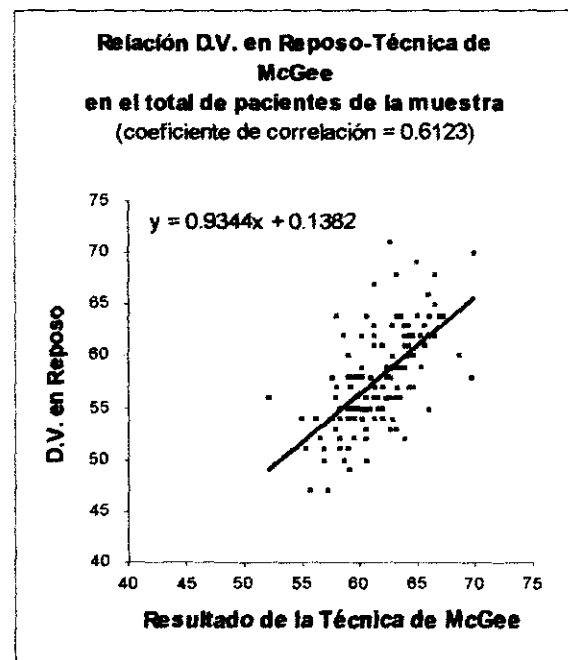
Gráfica 1.



Gráfica 2.

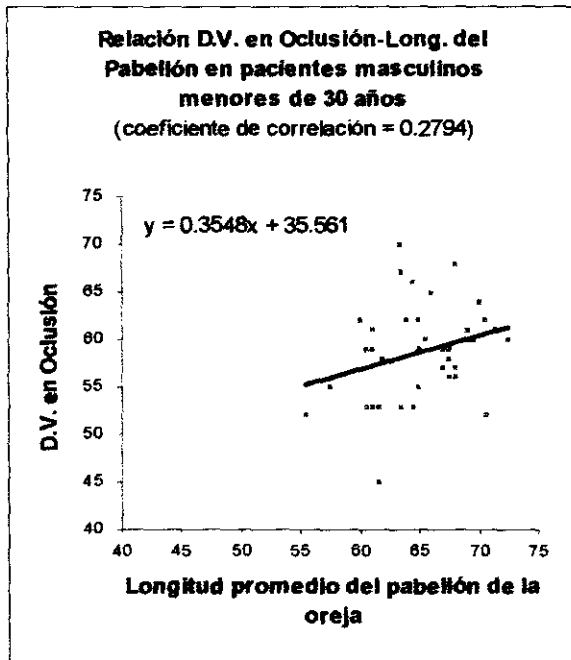


Gráfica 3.

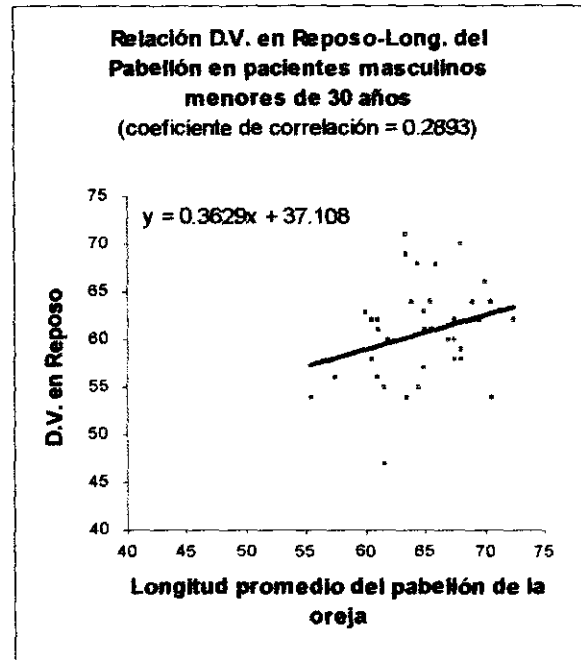


Gráfica 4.

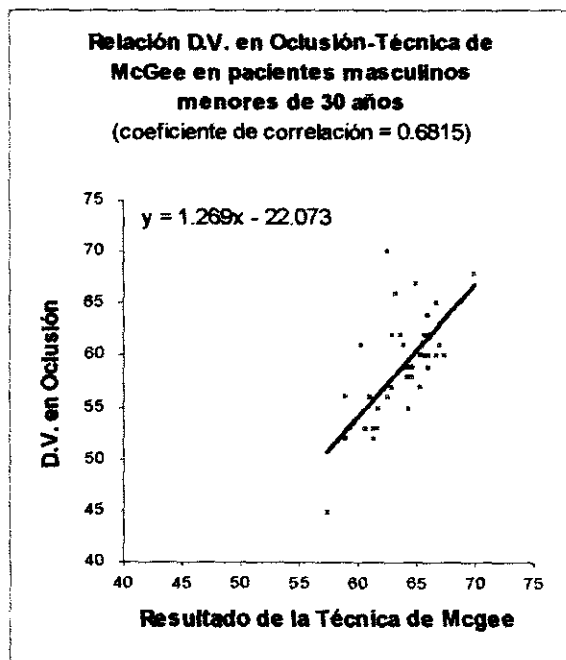
Con el propósito de determinar si las relaciones antropométricas estudiadas tienen relación con el sexo y la edad, se agruparon los datos en los siguientes 4 grupos: hombres menores de 30 años; hombres de 30 años o más; mujeres menores de 30 años y mujeres de 30 años o más. Con las subdivisiones de la muestra se obtuvieron los resultados que se grafican a continuación:



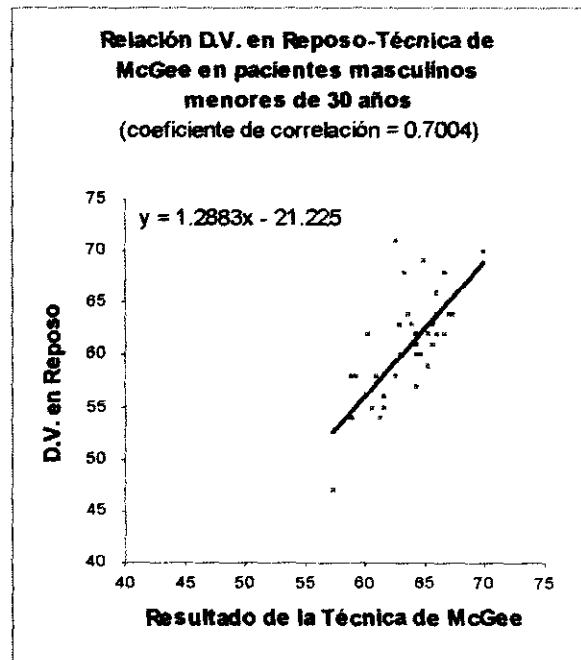
Gráfica 5.



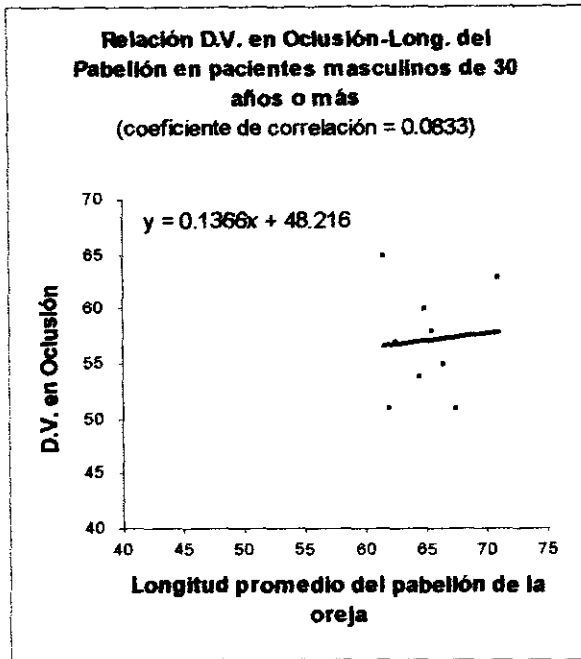
Gráfica 6.



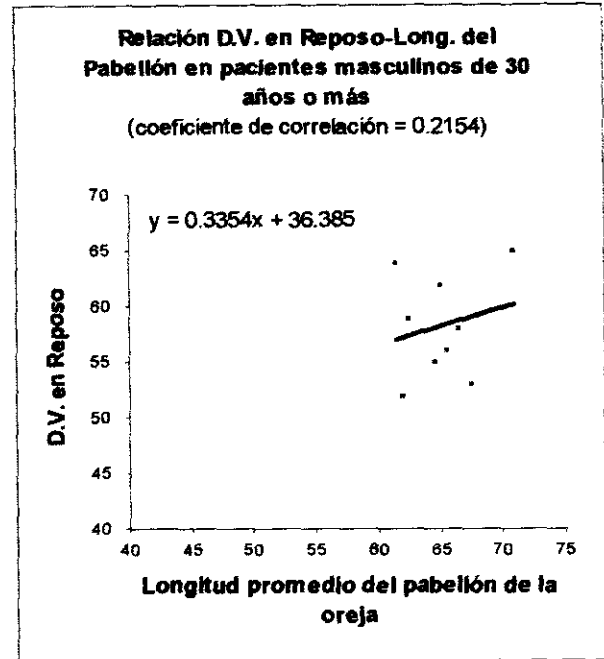
Gráfica 7.



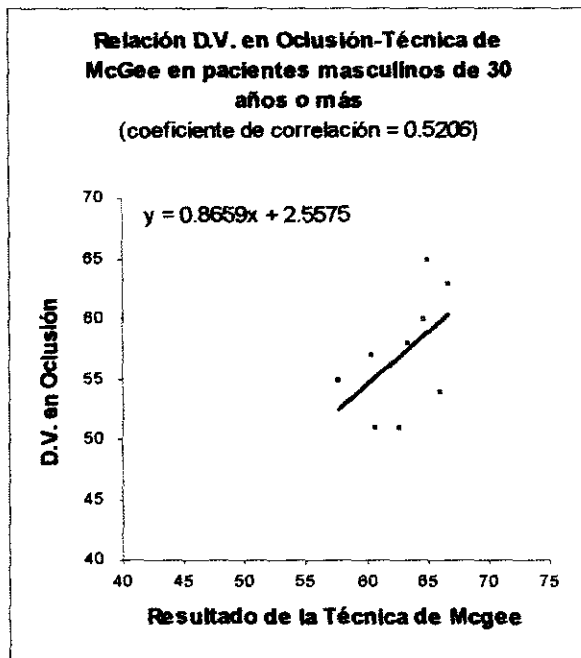
Gráfica 8.



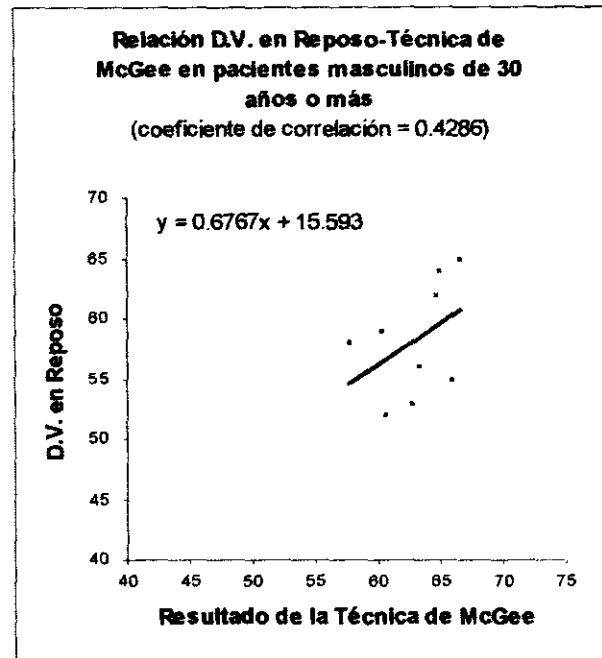
Gráfica 9.



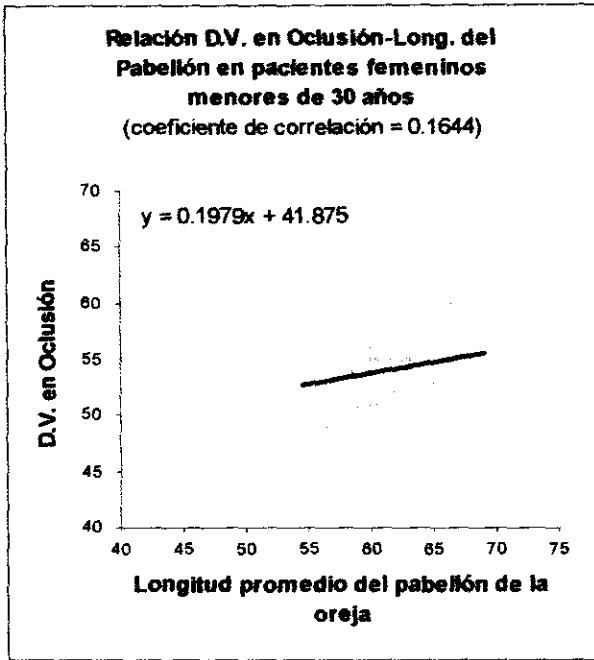
Gráfica 10.



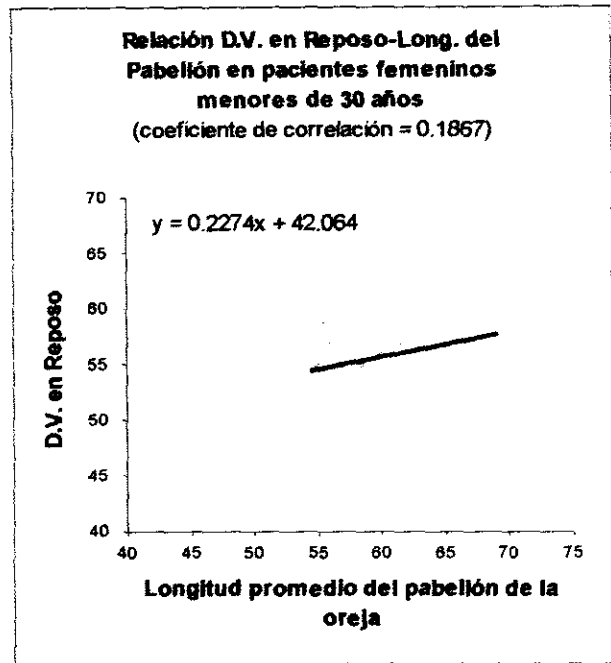
Gráfica 11.



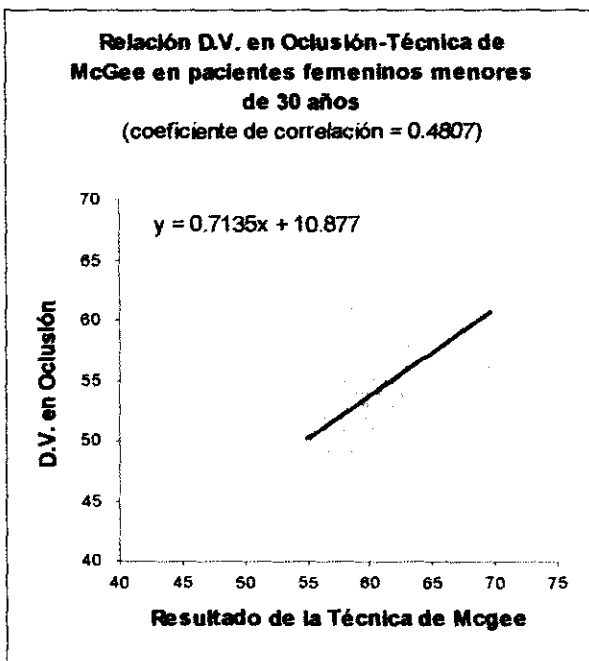
Gráfica 12.



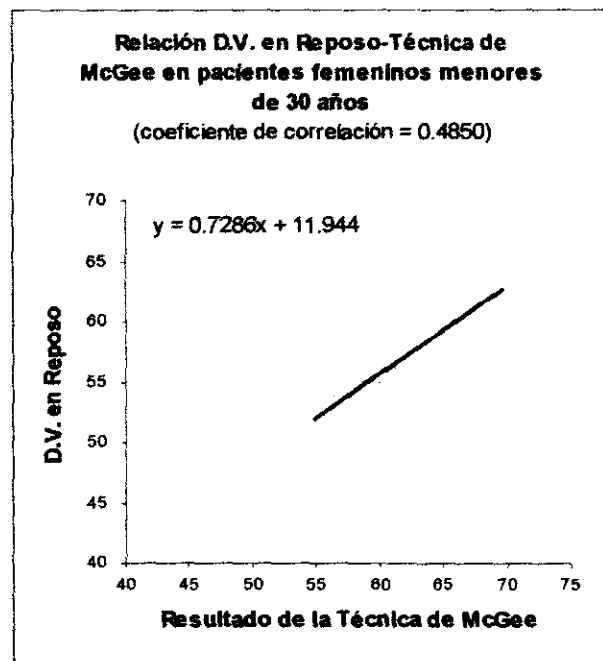
**Gráfica 13.**



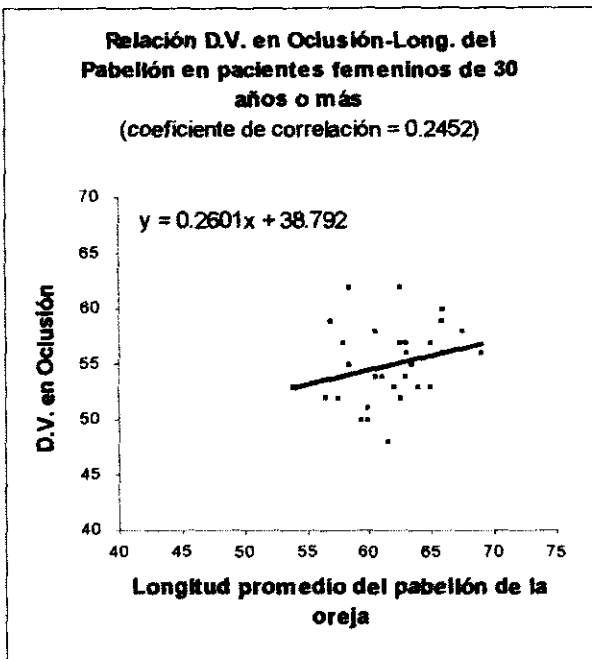
**Gráfica 14.**



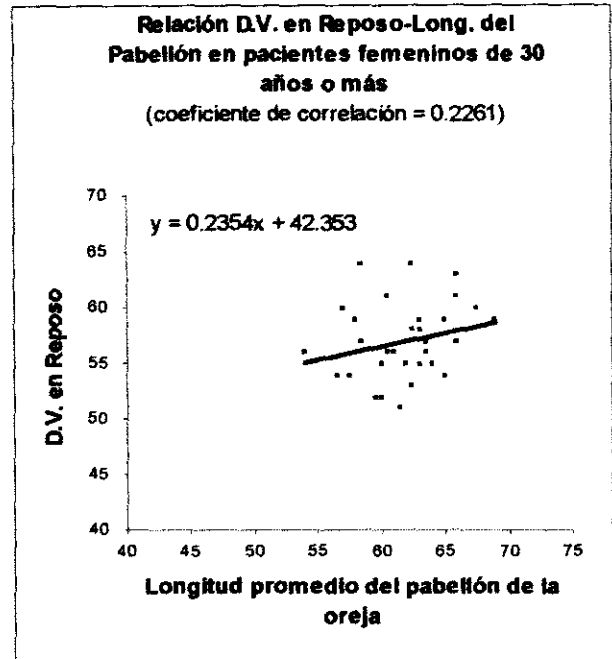
**Gráfica 15.**



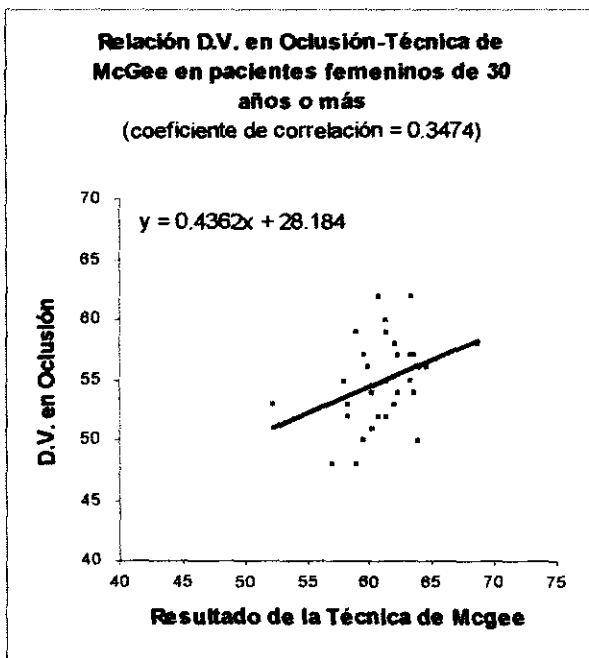
**Gráfica 16.**



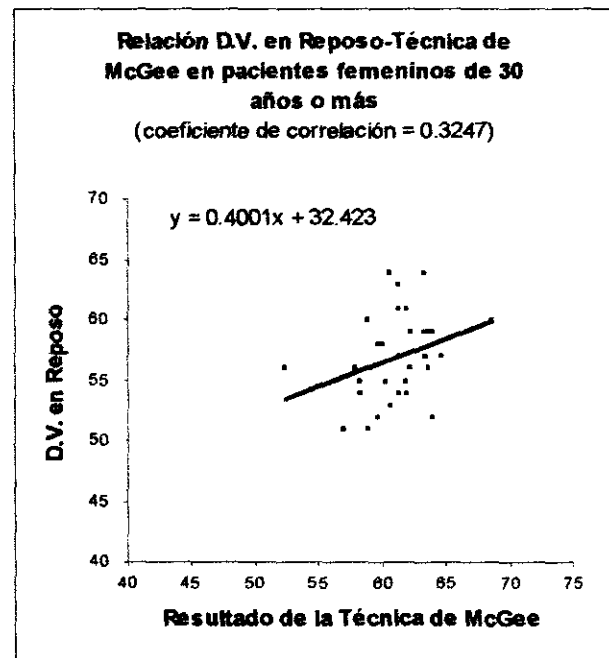
Gráfica 17.



Gráfica 18.

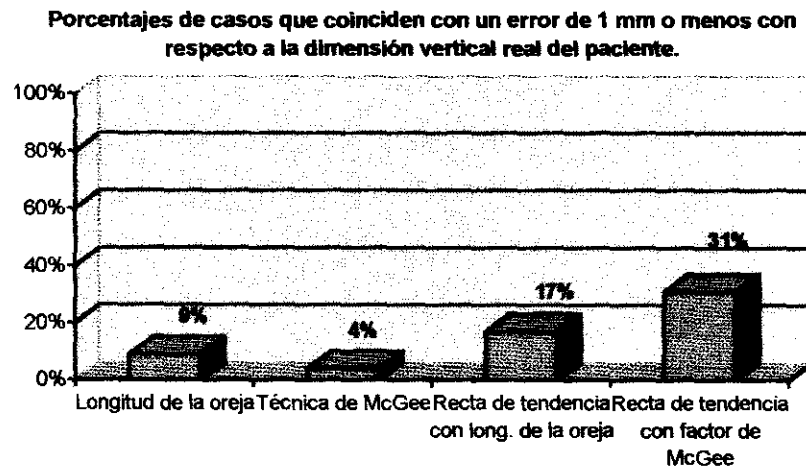


Gráfica 19.



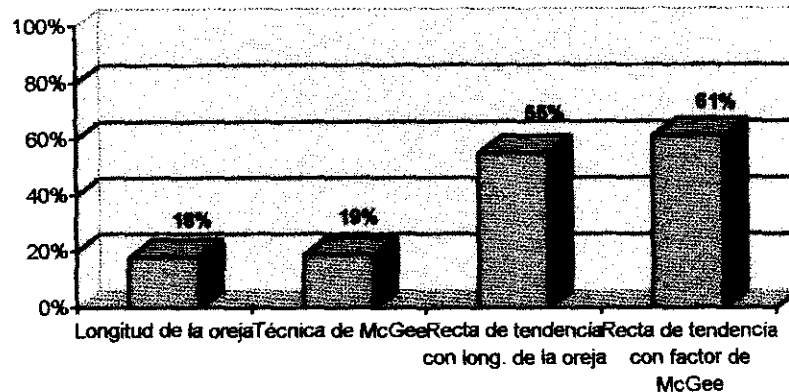
Gráfica 20.

Para saber con cual método se obtenía la mejor aproximación a la dimensión vertical se comparó la dimensión vertical en oclusión con cada una de las siguientes 4 variables: la longitud promedio de ambos pabellones; el factor obtenido con la técnica de McGee; la ecuación de la curva de ajuste de la gráfica 1 (*longitud del pabellón de la oreja – dimensión vertical en oclusión*); y la ecuación de la curva de ajuste de la gráfica 3 (*factor de McGee – dimensión vertical en oclusión*). Se estableció la cantidad de casos en que el resultado obtenido se aproximaba  $\pm 1$  mm y  $\pm 3$  mm a la dimensión vertical observada en el paciente. Esto se resume en la gráficas 21 y 22.



Gráfica 21.

Porcentajes de casos que coinciden con un error de 3 mm o menos con respecto a la dimensión vertical real del paciente.



Gráfica 22.

Fue de interés establecer si los promedios de las dimensiones verticales calculadas a partir de cada uno de los 4 métodos estudiados, coinciden con el promedio de la dimensión vertical observada en los pacientes. Para esto se utilizó la distribución *t de Student* como herramienta estadística para comparar las medias de las dimensiones calculadas con la media de las dimensión observada.

Según los descrito en la página 66 se estableció como hipótesis nula ( $H_0$ ), para cada caso, la suposición de que *no existe diferencia entre el promedio de las dimensiones verticales propuestas y el promedio de las dimensiones verticales observadas*. Todas las hipótesis se probaron con un nivel de significación del 1%, es decir, una confiabilidad del 99% (ver pag. 68). Los resultados se exponen en los cuadros del 1 al 4 que aparecen más adelante.

	<i>D.V.O. Real</i>	<i>D.V.O. según técnica de McGee (aplicación directa)</i>	
Media	55.89	61.76	
Varianza	23.01	9.77	
Observaciones	150	150	
Coeficiente de correlación de Pearson			0.6169
Diferencia hipotética de las medias			0
Grados de libertad			125
<b>Estadístico t</b>			<b>17.4531</b>
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>			<b>0.00%</b>
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>			<b>2.6157</b>

**Interpretación:**

El nivel de correlación entre la técnica de McGee y la dimensión vertical es regularmente aceptable. Sin embargo el promedio de la dimensión sugerida por la técnica de McGee y el promedio de la dimensión vertical real de los pacientes no es el mismo, ya que el valor de  $t$  hallado (17.4531) está muy por encima del valor crítico (2.6157), es decir fuera del rango de aceptación de la hipótesis que planteaba que no existía diferencia entre los promedios. Además, la probabilidad de encontrar un caso en que se acepte  $H_0$  es prácticamente del 0%.

**Cuadro 1.**

	<i>D.V.O. Real</i>	<i>D.V.O. según longitud de la oreja (aplicación directa)</i>
Media	55.89	62.69
Varianza	23.01	16.70
Observaciones	150	150
Coefficiente de correlación de Pearson		0.3876
Diferencia hipotética de las medias		0
Grados de libertad		125
<b>Estadístico t</b>		<b>15.4285</b>
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		<b>0.00%</b>
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>		<b>2.6157</b>

**Interpretación:**

El nivel de correlación entre la longitud promedio de las orejas y la dimensión vertical es bastante bajo (0.3876). Además el promedio de la longitud del pabellón de la oreja y el promedio de la dimensión vertical real de los pacientes no es el mismo, ya que el valor de *t* hallado (15.4285) está muy por encima del valor crítico (2.6157), es decir fuera del rango de aceptación de la hipótesis que planteaba que no existía diferencia entre los promedios. La probabilidad de encontrar un caso en que se acepte  $H_0$  es 0%.

**Cuadro 2.**

	<i>D.V.O. Real</i>	<i>D.V.O. según recta de tendencia calculada en base al factor de McGee</i>	
Media	55.89	55.89	
Varianza	23.01	8.76	
Observaciones	150	150	
Coefficiente de correlación de Pearson			0.6169
Diferencia hipotética de las medias			0
Grados de libertad			125
Estadístico t			<b>0.0003</b>
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>			<b>99.98%</b>
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>			<b>2.6157</b>

**Interpretación:**

El nivel de correlación entre la ecuación de tendencia, calculada a partir de la técnica de McGee, y la dimensión vertical es regularmente aceptable, de hecho es el mismo que el del cuadro 1. En este caso se acepta  $H_0$ , es decir: el promedio de la dimensión calculada por la recta de tendencia es igual al promedio de la dimensión vertical real de los pacientes, ya que el valor de  $t$  hallado (0.0003), por estar debajo del valor crítico (2.6157), se sitúa en la región de aceptación. La probabilidad de encontrar un caso en que se acepte  $H_0$  es del 99.98%, o sea que la probabilidad de encontrar un caso en que se rechace la hipótesis nula es (100-99.98) 0.02%.

**Cuadro 3.**

	<i>D.V.O. Real</i>	<i>D.V.O. según recta de tendencia calculada en base a la longitud de la oreja</i>	
Media	55.89	55.89	
Varianza	23.01	3.46	
Observaciones	150	150	
Coeficiente de correlación de Pearson			0.3876
Diferencia hipotética de las medias			0
Grados de libertad			125
<b>Estadístico t</b>			<b>0.0053</b>
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>			<b>99.58%</b>
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>			<b>2.6157</b>

**Interpretación:**

La correlación entre la ecuación de tendencia, calculada a partir de la longitud de la oreja, y la dimensión vertical es muy baja. Sin embargo el promedio de la dimensión sugerida por la recta de tendencia sí es igual al promedio de la dimensión vertical real de los pacientes, ya que el valor de t hallado (0.0053) está por debajo del valor crítico (2.6157), es decir, se encuentra en la región de aceptación de  $H_0$ . La probabilidad de encontrar un caso en que se acepte  $H_0$  es del 99.58%, o sea que la probabilidad de encontrar un caso en que se rechace la hipótesis nula es (100-99.58) 0.42%.

**Cuadro 4.**

## **Discusión de resultados.**

En primer lugar, de las gráficas 21 y 22, se observa que los métodos que aplican directamente la longitud promedio del pabellón de la oreja, y el factor resultante de la técnica de McGee, dan por resultado dimensiones verticales bastante imprecisas, ya que el porcentaje de ellas que se aproxima a la dimensión real del paciente es demasiado bajo (9% y 4% respectivamente para el rango de error de  $-1$  mm a  $1$  mm; 18% y 19% respectivamente para el rango de error de  $-3$  mm a  $3$ mm). Significativamente distintos son los resultados de aplicar dichas dimensiones, no por método directo, sino adecuados en las ecuaciones de las rectas de ajuste calculadas y que aparecen en cada uno de los gráficos del 1 al 20. Esto lo confirman los cuadros del 1 al 4. En los cuadros 1 y 2 se establece que el promedio de la dimensión vertical observada en los pacientes difiere, en mucho, del promedio del factor obtenido por la técnica de McGee y del promedio de la longitud de la oreja. Por otro lado, los cuadros 3 y 4 indican que el promedio de la dimensión vertical y los promedios sugeridos por ambas rectas de tendencia (la basada en la técnica de McGee y la basada en la longitud de la oreja) son prácticamente iguales.

Es por lo anterior que los métodos de aplicación directa de las longitudes mencionadas quedan, de aquí en adelante, completamente descartados y el análisis de los resultados se basará en los dos que aplican las rectas de tendencia.

El siguiente paso es encontrar, de los dos métodos restantes, el que mejor se aproxima a la dimensión vertical real de los pacientes. Para ello se recurrirá al factor de correlación como forma de cuantificar la dependencia entre variables.

Notar que en todas las gráficas, de la 1 a la 20, se observa menor dispersión en las gráficas correspondientes a la relación *Técnica de McGee-Dimensión Vertical* que en las gráficas *Longitud del Pabellón-Dimensión Vertical*, lo cual, según lo mencionado en la página 77, es un indicio *a priori* de que la técnica de McGee está mejor correlacionada con la dimensión vertical, que lo que está la longitud de la oreja. Esto queda confirmado al comparar los coeficientes de correlación que aparecen en la parte superior de cada gráfico y que se resumen en la tabla 3.

Según los criterios de clasificación del coeficiente de correlación descritos en la tabla 2 (**Revisión de literatura**, pag.79), en la siguiente tabla se clasifican los resultados obtenidos:

	General		Hombres <30		Hombres >=30		Mujeres <30		Mujeres >=30	
	R	Grado de correlación	R	Grado de correlación	R	Grado de correlación	r	Grado de correlación	r	Grado de correlación
Técnica de McGee - D.V. en reposo	0.61	regular	0.70	Regular	0.43	malo	0.49	malo	0.32	malo
Técnica de McGee - D.V. en oclusión	0.62	regular	0.68	Regular	0.52	malo	0.48	malo	0.35	malo
Longitud del Pabellón -D.V. en reposo	0.40	malo	0.29	Ninguno	0.22	ninguno	0.19	ninguno	0.23	ninguno
Longitud del Pabellón -D.V. en oclusión	0.39	malo	0.28	ninguno	0.08	ninguno	0.16	ninguno	0.25	ninguno

Tabla 3.

En la tabla 3 puede observarse que, de las relaciones supuestas entre las variables consideradas, la única regularmente aceptable es la existente entre la técnica de McGee y la dimensión vertical (con muy poca diferencia si ésta es en reposo o en oclusión) para pacientes masculinos comprendidos entre 20 y 29 años de edad.

Aunque por la primera columna (correlación general) parecería que el grado de correlación entre la técnica de McGee y la dimensión vertical puede calificarse de *regular* para los dos primeros casos; debe notarse que en los tres grupos restantes (hombres de 30 años o más y ambos grupos de mujeres) el grado de correlación es muy bajo.

En la tabla 3 también se evidencia que la relación entre la longitud del pabellón de la oreja y la dimensión vertical en la totalidad de los pacientes es

<b>Grupo</b>	<b>Error porcentual promedio</b>
Hombres de 20 a 29 años	± 4.5%
Hombres de 30 a 40 años	± 6.2%
Mujeres de 20 a 29 años	± 5.0%
Mujeres de 30 a 40 años	± 4.9%

**Tabla 4.**

Por ejemplo, para un paciente de 25 años cuya dimensión vertical en oclusión real es de 66 mm, al calcularla mediante la técnica de McGee y la ecuación de tendencia proporcionada se estaría cometiendo un error de  $(66 \cdot 4.5\%)$  2.97 mm por encima o por debajo del valor real.

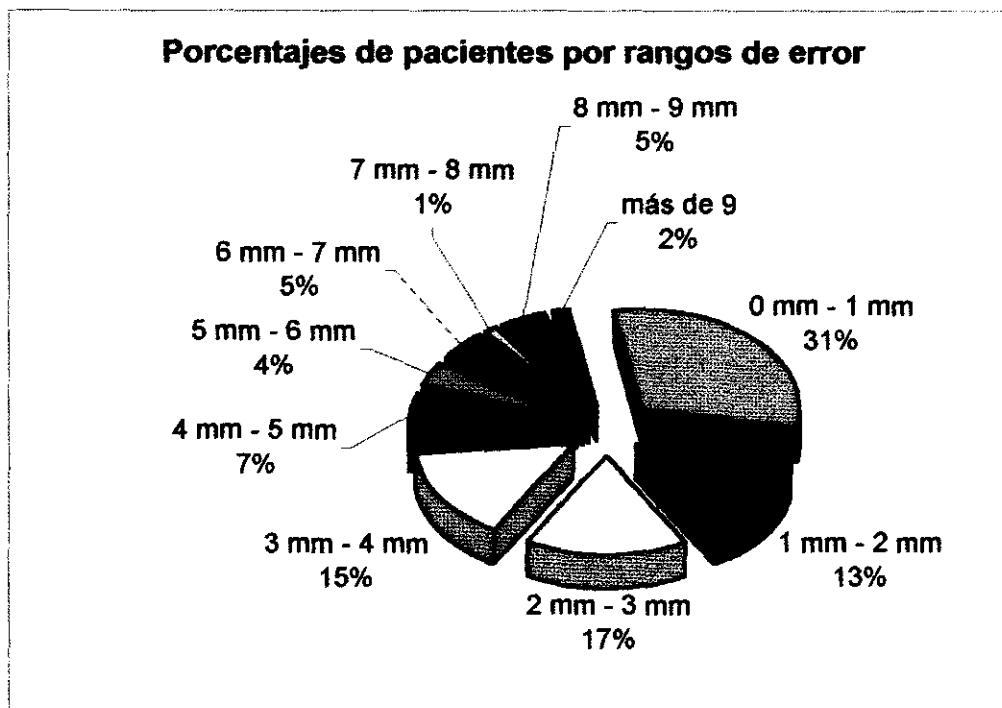
Es notorio el hecho de que la correlación entre la longitud del pabellón y el factor de McGee decrece en los pacientes de mayor edad. Esto concuerda con lo mencionado en la literatura sobre el continuo crecimiento de las orejas (pag. 32) y el desgaste de los dientes con el correr de los años (pags. 36 y 40).

## **Conclusiones.**

1. La longitud del pabellón de la oreja no tiene relación con la dimensión vertical de las personas, contrariamente a lo propuesto en la hipótesis del presente trabajo.
2. La técnica de McGee, como tal, tampoco es efectiva al calcular la dimensión vertical de un paciente. Sin embargo, utilizando el factor de McGee en una fórmula calculada por procedimientos de regresión estadística, mejora su efectividad, hasta el punto de triplicar la cantidad de pacientes en los que se obtiene una aproximación aceptable. La ecuación adecuada se explica en la sección de Recomendaciones.
3. Esta técnica, que aplica la ecuación de tendencia basada en la técnica de McGee, aunque presenta una mejor relación con la dimensión vertical, no deja de ser deficiente, ya que el factor de correlación obtenido es bajo en todos los casos, a excepción del grupo de pacientes masculinos comprendidos entre 20 y 29 años de edad, para el cual se obtuvo un nivel de correlación regularmente aceptable.

4. Para ambos grupos, hombres y mujeres, se observó una menor correlación entre la técnica de McGee y la dimensión vertical en los subgrupos de mayor edad con respecto a los más jóvenes, esto probablemente se debe a los efectos del envejecimiento sobre las características faciales, como por ejemplo el desgaste de los dientes a través del tiempo. La correlación entre la dimensión vertical y la longitud del pabellón es muy baja para todos los casos.
  
5. De los 4 métodos evaluados para calcular la dimensión vertical: aplicación directa de la longitud promedio del pabellón de la oreja, aplicación directa de la técnica de McGee, cálculo con la ecuación de tendencia calculada a partir de la longitud promedio de la oreja y cálculo con la ecuación de tendencia calculada a partir del factor de McGee, es este último método el que proporciona la mejor aproximación.
  
6. La gráfica 23 es una distribución de pacientes por rangos de error, es decir, un estimado de la cantidad de pacientes en los que se cometerá un error de ciertos milímetros más o menos. Resume el porcentaje de casos en los que se encontró una diferencia específica de milímetros entre la dimensión vertical en oclusión calculada con la fórmula sugerida y la dimensión real

observada en el paciente. Por ejemplo, aproximadamente en un 31% de pacientes se cometerá un error de  $\pm 1$  mm en el cálculo de su dimensión vertical de oclusión, mientras que en un 13% de pacientes se cometerá un error de entre 1 mm y 2 mm más o menos de su valor real y en un 17% de casos se cometerá un error de entre 2 y 3 mm.



Gráfica 23.

## Recomendaciones.

Si se desea calcular la dimensión vertical en oclusión de un paciente mediante la técnica de McGee, es preferible no utilizarla directamente, sino aplicarla en las ecuaciones de la tabla 5, las cuales se obtuvieron de gráficas que aparecen en la sección de **Resultados**. Se utilizan las siguientes abreviaturas: **DVO** dimensión vertical en oclusión; **TM** factor obtenido de la técnica de McGee. Tomar en cuenta que los valores de **DVO** y de **TM** se deben ingresar e interpretar en **milímetros**.

Grupo	Ecuación	Factor de correlación
Hombres de 20-29	$DVO = (1.269 \cdot TM) - 22.073$	0.68
Hombres de 30-40	$DVO = (0.866 \cdot TM) + 2.5575$	0.52
Mujeres de 20-29	$DVO = (0.714 \cdot TM) + 10.877$	0.48
Mujeres de 30-40	$DVO = (0.436 \cdot TM) + 28.184$	0.35

**Tabla 5.**

Ecuaciones de tendencia sugeridas según grupo sexual y etáreo, obtenidas de las gráficas 7, 11, 15 y 19 en el mismo orden.

Tomando en cuenta que en la gran mayoría de casos se observó mayor longitud de la oreja que de cualquiera de las dos dimensiones verticales, sería conveniente realizar un nuevo estudio para evaluar si la longitud del pabellón de la oreja está relacionada con la distancia entre el subnation y el borde inferior del maxilar inferior.

## Anexo A.

### Ficha recolectora de información.



**Universidad de San Carlos de Guatemala,  
Facultad de Odontología,  
Sustentante: Frecia Elena Cortez Barrios.**

Fecha : \_\_\_\_\_

Nombre : \_\_\_\_\_

No. Registro : \_\_\_\_\_

Edad : \_\_\_\_\_

Sexo :  M  F

Dimensión vertical en reposo	cm.
Dimensión vertical en oclusión	cm.
Longitud del pabellón de la oreja derecha	cm.
Longitud del pabellón de la oreja izquierda	cm.

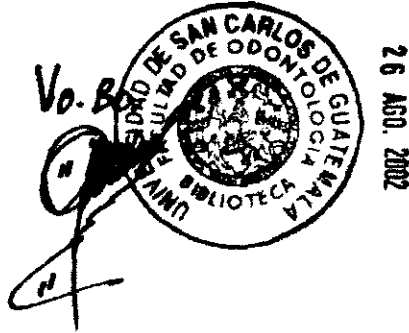
PU-Stm	cm.
G-Sn	cm.
Queilion a queilion	cm.

## **Anexo B.**

### **Pasos para la recolección de información:**

1. **Datos generales:** Obtención de los datos personales requeridos en la primera parte de la boleta.
2. **Medición de la dimensión vertical en reposo:** Para la medición de la dimensión vertical en reposo se solicitó al paciente tragar y dejar sus labios unidos sin los dientes en oclusión.
3. **Medición de la dimensión vertical de oclusión:** Para la medición de la dimensión vertical en oclusión se le pidió al paciente que tragara y dejara sus dientes en oclusión.
4. **Medición de la longitud de ambos pabellones:** Para la medición de la longitud de ambas orejas se midieron ambos pabellones, desde el hélix hasta el lóbulo. El dato utilizado fue el promedio de las mediciones de ambas orejas.
5. **Método de McGee:** Los datos que se recolectaron según como está descrito en la página 50.

10. Viazis, Anthony.— Atlas de ortodoncia, principios y aplicaciones clinicas / Anthony Viazis ; trad. por Jorge Frydman.— Argentina : Médica Panamericana, 1,995.— pp. 40-51, 66-77, 87-88.



**Frecia Elena Cortez Barrios**  
Sustentante.

**Dr. Oscar Lara**  
Asesor.

**Dr. Víctor Hugo Lima Sagastume**  
Revisor.



**Dr. Ricardo León Castillo**  
Revisor.

**Vo.Bo. Imprimase**



**Dr. Otto Raúl Torres Bolaños**  
Secretario.