

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA CONSERVADORA**

***VALORACION DE UN SISTEMA DE ENTRENAMIENTO  
PRECLINICO ODONTOLOGICO CON VISION INDIRECTA  
(EJERCICIOS TRIDIMENSIONALES)***

**TESIS DOCTORAL**

**Pedro J. Carrillo Carmena  
Madrid, 1992**



DEPARTAMENTO DE  
ODONTOLOGIA CONSERVADORA

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA

---

D. JUAN ANTONIO LOPEZ CALVO, PROFESOR TITULAR Y DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA CONSERVADORA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.

CERTIFICA: Que los estudios realizados en la elaboración del trabajo de investigación llevado a cabo por el Licenciado D. Pedro Carrillo Carmena, base para su Tesis Doctoral titulada "Valoración de un sistema de entrenamiento preclínico odontológico con visión indirecta (ejercicios tridimensionales)"; han sido realizados en el Departamento que dirijo, reuniendo a mi juicio méritos suficientes para que su autor proceda a su exposición y defensa optando así al grado de Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad Complutense de Madrid.

Y para que conste a los efectos oportunos, firmo el presente certificado en Madrid, a trece de Mayo de mil novecientos noventa y nueve.

  
Edo. Prof. Dr. D. Juan A. López Calvo  
DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO



DEPARTAMENTO DE  
ODONTOLOGIA CONSERVADORA

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Dr. D. JOSE MARIA VEGA DEL BARRIO, PROFESOR TITULAR DE LA  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.

CERTIFICA: Que el presente trabajo titulado:  
"VALORACION DE UN SISTEMA DE ENTRENAMIENTO PRECLINICO CON  
VISION INDIRECTA (EJERCICIOS TRIDIMENSIONALES)", realizado  
bajo mi dirección por D. Pedro Jesús Carrillo Carmena  
reúne, en mi opinión, méritos suficientes para optar por él  
al grado de Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad  
Complutense de Madrid.

Y para que conste y surta los efectos oportunos,  
firmo el presente certificado en Madrid, a doce de mayo de  
mil novecientos noventa y dos.



Fdo.: Prof. Dr. José Ma Vega del Barrio  
PROFESOR TITULAR DEL DEPARTAMENTO DE  
ODONTOLOGIA CONSERVADORA



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Dr. D. JESUS CALATAYUD SIERRA, PROFESOR TITULAR INTERINO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.

CERTIFICA: Que el presente trabajo titulado: "VALORACION DE UN SISTEMA DE ENTRENAMIENTO PRECLINICO CON VISION INDIRECTA (EJERCICIOS TRIDIMENSIONALES)", realizado bajo mi dirección por D. Pedro Jesús Carrillo Carmena reúne, en mi opinión, méritos suficientes para optar por él al grado de Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad Complutense de Madrid.

Y para que conste y surta los efectos oportunos, firmo el presente certificado en Madrid, a doce de mayo de mil novecientos noventa y dos.

Fdo.: Prof. Dr. Jesús Calatayud Sierra  
PROFESOR TITULAR INTERINO DEL  
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGIA IV



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA

**Dr. D. JOSE SANTOS CARRILLO BARACALDO, PROFESOR TITULAR INTERINO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.**

**CERTIFICA: Que el presente trabajo titulado: "VALORACION DE UN SISTEMA DE ENTRENAMIENTO PRECLINICO CON VISION INDIRECTA (EJERCICIOS TRIDIMENSIONALES)", realizado bajo mi dirección por D. Pedro Jesús Carrillo Carmena reúne, en mi opinión, méritos suficientes para optar por él al grado de Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad Complutense de Madrid.**

**Y para que conste y surta los efectos oportunos, firmo el presente certificado en Madrid, a doce de mayo de mil novecientos noventa y dos.**

A handwritten signature in black ink, enclosed in a hand-drawn oval. The signature appears to read "José Santos Carrillo Baracaldo".

**Fdo.: Prof. Dr. José S. Carrillo Baracaldo  
PROFESOR TITULAR INTERINO DEL  
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGIA IV**

**INFORME DEL DIRECTOR DE LA TESIS**

EXAMINADO EL TRABAJO TITULADO "VALORACION DE UN SISTEMA DE ENTRENAMIENTO PRECLINICO ODONTOLOGICO CON VISION INDIRECTA (EJERCICIOS TRIDIMENSIONALES)" QUE PRESENTA D. PEDRO JESUS CARRILLO CARMENA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR POR ESTA UNIVERSIDAD, A NUESTRO JUICIO DICHO TRABAJO REUNE TODOS LOS REQUISITOS PARA QUE PUEDA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR, EL CUAL HA SIDO REALIZADO BAJO NUESTRA DIRECCION:

V.º B.º  
EL TUTOR (2)

Fdo.: JOSE M. VEGA  
(fecha y firma)  
N.I.F.: 50.004.030Y

Dr Jesús Calatayud  
NIF: 17.856.084-L

DR JOSE S. CARRILLO  
NIF: 4094466T

El Director de la Tesis

Madrid 12/5/92

Fdo.: JOSE M. VEGA  
(fecha y firma)  
N.I.F.: 50.004.030Y

**INFORME DEL CONSEJO DE DEPARTAMENTO**

El Consejo de Departamento de Odontología Craniomaxilar, reunido en sesión ordinaria en fecha 29 de Abril de 1992, ha tomado el acuerdo de autorizar a D. Pedro Carrillo Carmena para que proceda a la supervisión, defensa de su Tesis, titulada "Valoración de un sistema de entrenamiento preclínico odontológico con visión indirecta (ejercicios tridimensionales)", en la que opta al grado de Doctor en Medicina y Cirugía.

Fecha reunión  
Consejo Departamento

27-4-92  
29-4-92

El Director del Departamento

Fdo.: 12/5/92  
(fecha y firma)

A mis padres por su educación, ejemplo y continuo apoyo. A mi esposa Aurora por su comprensión y colaboración. Y a mis hijos Pedro, Pilar y Elena, por ser la razón de mi vida

# AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todos cuantos han colaborado y me han animado a llevar a cabo este trabajo.

En primer lugar deseo agradecer al Prof. Juan Antonio López Calvo por la plena confianza que depositó en mi trabajo.

Al Departamento de Estomatología II, por la cordial acogida y dirección de nuestro estudio.

Al Prof. José María Vega del Barrio, por su orientación, consejos, aportaciones científicas y dirección realizada.

A los Drs. Jesús Calatayud Sierra y José Santos Carrillo Baracaldo, por su colaboración personal, su desinteresada ayuda y por el tiempo que me han dedicado para realizar este trabajo. Gracias a los cuales he podido efectuar el análisis y recopilación de los resultados.

Al Departamento de Estomatología IV, por facilitar nuestro estudio de experimentación.

A la Dra. María Jesús Díaz Torres, por las facilidades dadas durante los horarios prácticos de la asignatura Introducción a la Clínica y al Laboratorio.

A D. Angel Pérez Jamar, por su inestimable colaboración y ayuda desinteresada en todo lo referente al ordenador, programas y funcionamiento.

A todos mis compañeros, que de una forma u otra me han ayudado y estimulado a terminar esta tesis.

# INDICE

- INDICE GENERAL -

AGRADECIMIENTOS .....	III
JUSTIFICACION .....	1
OBJETIVOS .....	6
INTRODUCCION .....	8
- Conceptos generales .....	9
- La imagen en la visión indirecta con espejo plano. Conceptos .....	37
- Sistemas de entrenamiento .....	56
MATERIAL Y METODO .....	73
- Método de revisión bibliográfica .....	75
- Material utilizado .....	77
- Placa de entrenamiento preclínico construcción .....	80
- Caja de visión indirecta .....	92
- Criterios de selección de la muestra...	100
- Grupos, procedimientos y parámetros evaluados .....	103
- Cronología y entrenamiento .....	127
- Análisis estadístico .....	130
RESULTADOS .....	132
- Datos demográficos .....	133
- Análisis del grupo A .....	136
- Análisis del grupo B .....	157
- Análisis del grupo A frente al grupo B.	178
- Análisis por sexos .....	204

DISCUSION .....	230
- Discusión del material empleado.....	231
- Discusión de la metodología .....	252
- Discusión de los resultados .....	262
- Discusión de destrezas y habilidades en la formación odontológica .....	274
CONCLUSIONES .....	283
BIBLIOGRAFIA .....	286

## JUSTIFICACION

El aprendizaje de habilidades en la práctica odontológica, no despertó interés a pesar de su gran importancia, hasta después de la Segunda Guerra Mundial.

Poco a poco han ido apareciendo estudios sobre el tema, siendo en la década de los setenta, y en la de los ochenta, cuando el tema empieza a adquirir gran relevancia.

En nuestro medio existen pocos trabajos sobre las destrezas en odontología, pero esto se acentúa aun más cuando unimos dicha adquisición de destreza, al entrenamiento con visión indirecta a través del espejo, <sup>1-3</sup> y más aún si el entrenamiento se realiza con ejercicios tridimensionales. Por lo que creemos que son necesarias más investigaciones capaces de profundizar en este tema.

El uso del espejo bucal para la visión indirecta durante la preparación de cavidades, u otros tratamientos odontológicos, es aplicado además, para la transiluminación y en general para cuando se pretende mantener un adecuado control postural durante el trabajo odontológico en la visualización.<sup>2,4-7</sup> Es una de las muchas habilidades que deben ser aprendidas para la práctica dental,<sup>6</sup> sobre todo hoy día en las clínicas modernas, en que la mayor parte del trabajo se realiza sentado y a cuatro manos.

La utilización de los entrenamientos tridimensionales mediante visión indirecta, surgen como consecuencia de la necesidad de mantener un hábito postural adecuado durante el trabajo cotidiano odontológico. En la práctica habitual, son muchos los profesionales de la odonto-estomatología, que ignoran en su trabajo los principios ergonómicos.<sup>4</sup> Una posición ergonómicamente incorrecta, causará un sobreesfuerzo de los músculos, articulaciones y ligamentos, y como

consecuencia un estrés físico, que puede afectar al desarrollo óptimo del trabajo y posteriormente causar alteraciones físicas,<sup>4,8</sup> y ser causa por tanto de absentismo laboral, con la consecuente pérdida económica no solo para el profesional, sino también para la sociedad en la que este se encuentra inmerso.<sup>9</sup>

Todo lo anterior parece reforzar la importancia que tiene la realización de un entrenamiento preclínico adecuado para la adquisición de unos hábitos que permitan la utilización adecuada de la visión indirecta, y que desde el principio sienten la base de unos hábitos ergonómicos correctos, capaces de extenderse a las futuras actuaciones profesionales.

Si por el contrario se intentan hacer los trabajos odontológicos sobre paciente mediante visión indirecta, cuando el profesional no ha sido entrenado previamente en estas habilidades, es muy probable que hasta que no adquiera la destreza necesaria por el sistema de ensayo error, se produzca un número indeterminado de "yatrogenia". Además, hay que tener en cuenta que los instrumentos de trabajo generalmente empleados, suelen ser cortantes, punzantes o abrasivos y/o con movimiento rotatorio (fresas montadas en turbinas o en contraángulos).<sup>10</sup> Tales características los hacen especialmente agresivos para el diente y tejidos anexos, si no están suficientemente controlados. Esto sin que se consideren aquellos estudiantes con problemas en la adquisición de habilidades psicomotoras, ya que en nuestras facultades, no se realiza con el exámen de ingreso, un exámen o test de habilidades sensomotoras, como se realiza en otras universidades de otros países, entre ellos los Estados Unidos <sup>10-14</sup>

La caja de visión indirecta junto con una placa de entrenamiento preclínico puede tener, desde el punto de vista del aprendizaje, una gran importancia en este tipo de entrenamiento preclínico.

Las placas de entrenamiento preclínico han sido empleadas por diversos investigadores, como sistema de entrenamiento para la utilización de instrumentos rotatorios.<sup>4,6,15,16</sup> Algunos de éstos ejercicios se han desarrollado con visión indirecta.<sup>4</sup> Pero de cualquier modo tales estudios son muy recientes y aún escasos para justificar la auténtica valía de estos nuevos métodos de entrenamiento.

Desde el punto de vista de la ética del profesorado, nos parece importante que el alumno obtenga un buen entrenamiento de habilidad manual, antes de ponerse en contacto con los pacientes, para evitar "yatrogenia" en éstos, así como para evitar los malos hábitos de trabajo ya anteriormente mencionados.

La regulación de nuestra investigación pretende crear líneas de trabajo capaces de confirmar la validez de este tipo de estudios tanto en los entrenamientos preclínicos, como de clínica simulada con respecto a la actividad clínica habitual.

Desde el punto de vista económico pretende disminuir los costes de los materiales necesarios para el entrenamiento preclínico con visión indirecta, ya que el propio alumno fabricará la plancha en acrílico con la que más tarde trabajará.

De todo lo dicho anteriormente podemos resumir que los puntos que justifican este estudio son:

- 1.- La existencia de pocos trabajos sobre el aprendizaje preclínico en ejercicios tridimensionales a través del espejo (visión indirecta), en odontología

- 2.- El uso fundamental de la visión indirecta para un control postural adecuado.

3.- Utilidad de los ejercicios de aprendizaje de la visión indirecta, para evitar la "yatrogenia" sobre el paciente.

4.- Disminuir el coste económico de los materiales necesarios para los entrenamientos con visión indirecta, en los centros de formación de futuros profesionales (Facultades y Escuelas).

5.- De carácter ético por parte del profesorado, al formar al alumno lo mejor posible antes de que éste actúe sobre los pacientes

6.- Ser una posible base en la creación de una línea de investigación que englobe este tipo de entrenamiento

## OBJETIVOS

Durante el presente trabajo se ha tratado de adquirir la información necesaria, para que después de su análisis y valoración pudieran satisfacerse los siguientes objetivos:

a) Valorar la eficacia de los métodos de entrenamiento preclínico odontológico psicomotor en tres dimensiones, mediante la utilización de una caja de visión indirecta para el transporte de objetos con una pinza clínica dental.

b) Comprobar la destreza adquirida en la utilización de instrumentos rotatorios de baja velocidad, en grupos sometidos a entrenamiento psicomotriz, utilizando una caja de visión indirecta.

c) Ver como influye el entrenamiento psicomotriz preclínico odontológico mediante caja de visión indirecta en ambos sexos.

d) Observar el estado de ansiedad del alumno, antes, durante y después de los diferentes entrenamientos preclínicos con visión indirecta.

# INTRODUCCION

## CONCEPTOS GENERALES

## **TERMINOLOGIA ACTUAL**

Dentro de la formación de un profesional de la Odontostomatología, hay que considerar principalmente dos campos, el "cognoscitivo" o de la actividad intelectual, y el de las conductas motrices o "motricidad", referente a las destrezas, a las aptitudes y a las habilidades. Estos campos no son divisiones perfectamente delimitadas puesto que el comportamiento humano no se puede dividir exactamente en actitudes, habilidades y destrezas o conocimientos, sino que se encuentran yuxtapuestos.<sup>3,17</sup>

La investigación de la motricidad humana tiene que ver con la comprensión de los procesos de organización, adquisición y uso de las conductas motrices a lo largo de la vida. Existen en la actualidad un gran número de modelos de desarrollo motor humano que, poco a poco, van conformando un cuerpo de conocimientos que es utilizado por un gran número de profesionales.<sup>17</sup>

Dadas las características de la profesión Odontostomatológica en que prácticamente todas las tareas realizadas se encuentran directamente realizadas con la esfera Psicomotriz, nos parece interesante destacar algunas ideas generales y definiciones al respecto. Así en nuestra revisión bibliográfica hemos encontrado una serie de términos, definiciones y conceptos que en ocasiones eran equivalentes, complementarias e incluso contrapuestas, no obstante, no por ello renunciamos a tratar de aclarar alguno de ellos en el desarrollo de la presente tesis doctoral.

## PSICOMOTRICIDAD. SENSOMOTRICIDAD

La palabra Psicomotricidad en el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española,<sup>18</sup> no aparece por sí misma, pero aparecen sus palabras originarias: psicología y motricidad. Se entiende por Psicología la parte de la filosofía que trata del alma, sus facultades y operaciones y por extensión a todo lo que atañe al espíritu. Y por motricidad a la acción del sistema nervioso central que determina la contracción muscular.<sup>18</sup> Para algunos, psicomotricidad es el comportamiento motor considerado desde el punto de vista de su relación con el psiquismo.<sup>19</sup> Es el primer índice del grado de maduración del niño, y sigue siendo hasta la edad adulta un fiel reflejo de la educación o inadecuación de la integración psicobiológica del individuo.

Para Da Fonseca,<sup>20</sup> la ontogénesis de la motricidad comienza con lo que denomina como "primera dimensión madurativa" o "inteligencia neuromotora" dominada por las conductas innatas y la organización tónico-emocional. A esta primera dimensión le sigue la "inteligencia sensomotriz", que abarca de los 2 a los 6 años, y que corresponde a las actividades motrices de locomoción, prehensión y suspensión (rodar, gatear, reptar, andar, correr, saltar, suspenderse, balancearse, escalar, transportar, botar, atar, etc....). La siguiente fase, para éste mismo autor, corresponde a la "inteligencia perceptivomotriz", aquella relacionada con la noción del cuerpo, lateralidad, orientación en el espacio y tiempo (autoidentificación, localización corporal, identificación izquierda-derecha, direccionalidad, orientación en los espacios motor, simbólico y representado, actividad rítmico-melódica, disociación, estructuración rítmica, etc...) y que abarca a los años escolares desde los 6 a los

12 años. Para terminar, con la "inteligencia psicomotriz" como integradora de las demás, superadora, que permite una acción en el mundo.<sup>20</sup>

La Psicología conductista de los aprendizajes complejos se ha centrado principalmente sobre dos grandes grupos de procesos adquisitivos: los senso-motrices llamados a menudo destrezas (skills), y los verbales, que no forman parte de nuestro estudio por lo que no serán aludidos.

### DESTREZA

La destreza puede considerarse como el grado de precisión o habilidad para ejecutar alguna cosa.

Desde el punto de vista conductista una destreza sensomotriz puede ser considerada como una habilidad efectorial de la naturaleza ejecutiva, donde los movimientos de los músculos se hallan bajo control sensorial. No hay inconveniente en que a una destreza se la designe con el término "aptitud" pero "aptitud" alude preferentemente a la disposición para el logro de una habilidad, generalmente mental, mientras la "destreza" se refiere más directamente a la habilidad en sí misma y al proceso sensomotriz con que se ejecuta.

Una destreza sensomotriz no consiste en una mera sucesión ordenada de movimientos musculares. A decir verdad, se encuentra regulada por un complicado flujo de referencias en el cual los movimientos se ajustan incesantemente a la información que los estereoreceptores y propioceptores suministran en todo momento al organismo.<sup>21</sup>

Tal información sufre un proceso, que puede denominarse como de Integración intersensorial, entendiéndose por

tal la aptitud del sujeto para integrar y utilizar la información de múltiples fuentes sensoriales simultáneamente para resolver problemas y ayudarlo a adaptarse mejor al medio.<sup>22</sup>

Las habilidades motrices son definidas como secuencias de movimientos altamente específicos y entrenados, en una esfera limitada y realizados con alto grado de precisión.<sup>17</sup>

### APRENDIZAJE

El aprendizaje suele ser extremadamente difícil de definir.<sup>23</sup>

Etimológicamente, aprender viene de prender, captar o tomar algo.<sup>21</sup> Una definición dada por Hilgar y Marquis sobre aprendizaje, lo considera como un cambio más o menos permanente de conducta que ocurre como resultado de la práctica<sup>24</sup> o de la experiencia.<sup>17, 23</sup> Tal definición ha sido criticada como poco precisa e incapaz de recoger todos los aspectos eventualmente significativos del tema.<sup>21, 23</sup> La definición de aprendizaje como una modificación de la conducta incluiría muchas alteraciones o cambios conductuales debidos a causas patológicas, accidentes o procesos de maduración biológicos que no son aprendidos.

Una definición intelectualista, consideraría aprender como adquirir un conocimiento mediante el estudio.<sup>21</sup> Esta última definición deja fuera cualquier otro modo de aprendizaje.

La noción de aprender entraña la idea de una adquisición intrínseca y de relativa permanencia, que por lo común enriquece la conducta del sujeto, que así "se aprovecha de la experiencia". Los aprendizajes no siempre benefician al sujeto, la adicción a la heroína es un hábito que acaba por destruir al que la adquiere. Por tanto es quizá preferible

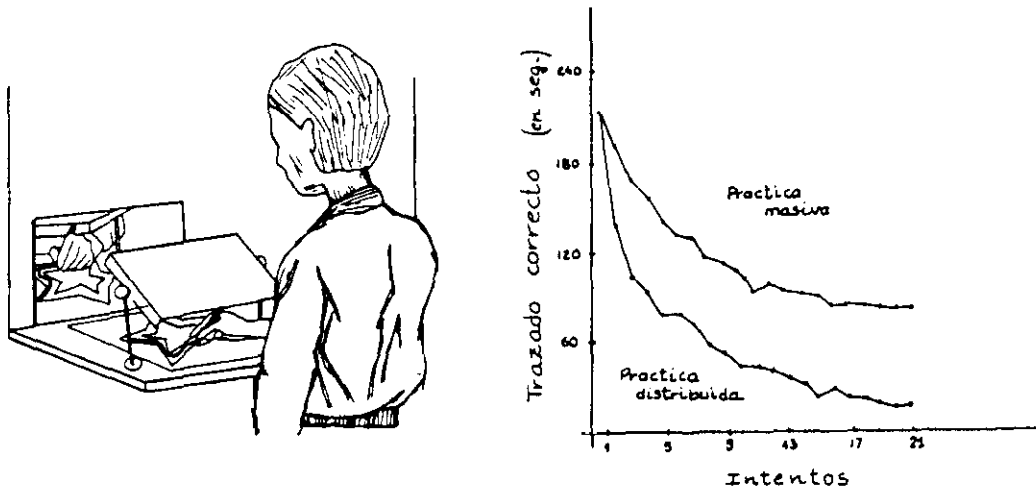
evitar toda connotación evolutiva y hablar sencillamente de adquisiciones.<sup>21</sup>

El aprendizaje no es un cambio adventicio que le sobreviene al sujeto sin su participación, sino una modificación que resulta de un ejercicio de la conducta y que interactúa sobre ella.<sup>21</sup>

En los trabajos que requieren una ejecución debe controlarse el cuerpo y los miembros con una gran precisión. Esto implica un aprendizaje motor, un logro que es a la vez distinto e igual al aprendizaje de las habilidades intelectuales. Las destrezas motoras pueden desarrollarse hasta alcanzar grandes niveles de rendimiento.<sup>25</sup>

El aprendizaje de actos motores complejos, como los que se pretende que adquieran nuestros alumnos, resultan de la integración de movimientos simples ejecutados a partir de circuitos de retroalimentación múltiples, en los que integran progresivamente estructuras jerarquizadas.<sup>26</sup>

Los psicólogos han logrado establecer, a través de modelos experimentales, una serie de leyes relativas a la adquisición y extinción de habilidades psicomotrices complejas. Si un alumno, por ejemplo, pretende aprender a seguir con un lápiz una estrella que se contempla a través de un espejo (figura 1), inicia el proceso haciendo uso de sus hábitos usuales, que naturalmente no le sirven en la situación donde las claves visiomotoras están invertidas; las trayectorias que en el espejo aparecen como izquierda derecha, corresponden en realidad a movimientos inversos, y los de abajo arriba, han de ser ejecutados de arriba abajo, etc...; lo cual, en definitiva, le obliga a ir adquiriendo gradualmente nuevos hábitos sensomotrices.<sup>21</sup> El registro de los errores cometidos en éste proceso de reajustes, el número de intentos precisos para eliminarlos, los intervalos temporales con que distancian unos intentos



**Fig. 1.** Representación del dispositivo para copiar una figura vista a través de un espejo, y del tiempo requerido para ello en diversos números de intentos, según la práctica sea masiva o distribuida.

(Pirillos 1988)

de otros, el efecto de la fatiga, etc...; han suministrado a los psicólogos, un conjunto de datos que han permitido establecer, una serie de leyes relacionadas con los aprendizajes sensomotrices. Nos parece oportuno destacar algunas de ellas:

A) LEY DE LA REPETICION: Todas las curvas de aprendizaje, demuestran, que la repetición o práctica facilita la adquisición. No obstante, esta ley viene cualificada por factores diversos, tales como el sentido de la práctica y la significación de la misma.<sup>21</sup>

B) CALIDAD DEL MATERIAL: El hecho de que el material posea o no significación para el sujeto, influye de modo notable en el aprendizaje; el material con sentido se aprende antes y se retiene mejor que el que carece de significado.<sup>21</sup>

C) EFECTO DEL TIEMPO TRANSCURRIDO DESDE EL APRENDIZAJE: La curva de retención de lo aprendido es función logarítmica del tiempo transcurrido desde el aprendizaje; gran parte de lo aprendido se olvida en los primeros momentos, y el resto mucho más lentamente.<sup>21</sup>

D) CANTIDAD DEL MATERIAL APRENDIDO: El tiempo preciso para aprender unas cosas es, función logarítmica del número de éstas; es decir, pequeños aumentos del material suponen grandes aumentos del tiempo preciso para aprenderlos.<sup>21</sup>

E) LEY DE LA DISTRIBUCION DE LA PRACTICA: Según la separación de los ejercicios se distinguen dos tipos de prácticas. La práctica masiva (un intento sigue inmediatamente a otro) es menos eficaz que la práctica distribuida o espaciada, en la cual hay un descanso considerable entre cada intento.<sup>21</sup>

La explicación de éste fenómeno no está del todo

clara; se supone que durante los intentos adquisitivos se va acumulando una especie de fatiga (inhibición reactiva) que perturba el proceso. Parece ser que ésta inhibición se disipa durante los descansos, con lo cual, la adquisición se acelera cuando los intentos se distribuyen espaciadamente con intervalos que varían en función de la duración, número, intensidad y naturaleza de los mismos. En términos generales, los parámetros manipulables para una mejor distribución de la práctica en los aprendizajes motores son tres:

- Duración de los intentos
- Duración de los periodos de descanso
- Forma de intercalar o distribuir las pausas en el curso del aprendizaje.

Lo normal es que los periodos de prácticas sean breves, aunque no tanto que fragmenten la tarea en componentes absurdos; en la medida en que los periodos de práctica se alarguen, la situación tiende lógicamente a transformarse en una práctica masiva, pero si por el contrario, los periodos se minimizan demasiado, la tarea como tal deja de existir y con ella el aprendizaje.

Dentro de unos límites, la mayor duración de los periodos de descanso favorece la efectividad del aprendizaje y, en definitiva, también su rapidez. Estos límites son de ordinario cuestión de minutos, y el ampliarlos a horas o días no ayuda gran cosa a la mejora del proceso. Se sobreentiende, sin embargo, que la adquisición de una destreza compleja, requiere a su vez la distribución de una serie de ejercicios, separados entre sí por periodos de descanso más largos, usualmente de días. La forma de intercalar las pausas varía en función de las tareas y no cabe dar más normas generales que las señaladas. Por lo común, la distribución de la práctica total en muchos pequeños periodos, es preferible a su acumulación en pocos y dilatados ejercicios.

Un fenómeno conectado con éstos problemas es el de la **reminiscencia**. Tras una acumulación de inhibición reactiva, es decir, después de un periodo prolongado de práctica masiva, un descanso puede servir para mejorar la ejecución del alumno, que paradójicamente cuando comienza de nuevo la tarea, tras el descanso la realiza mejor que antes de la pausa.<sup>21</sup>

Un aprendizaje adecuado comporta la retención de lo adquirido y la posibilidad de poderlo recordar de alguna manera.<sup>21</sup> A este respecto nos parece adecuado enunciar la definición de aprendizaje sustentada por Guyton, el cual define el aprendizaje como "La capacidad del sistema nervioso de almacenar recuerdos". Por lo tanto, los pensamientos, la memoria, la conciencia y el aprendizaje caminan de la mano; en cuanto al sistema nervioso, son prácticamente inseparables".<sup>27</sup>

El aprendizaje y el recuerdo son conceptos estrechamente relacionados. Pero el aprendizaje es algo más que el mero recordar, también es rendimiento la capacidad para realizar una tarea de modo diestro. <sup>25</sup>

Recordar, según Norman, es haber realizado adecuadamente tres cosas: adquisición, retención y recuperación de la información. Cuando no se recuerda hay un fallo en la realización de alguna de ellas. <sup>25</sup>

Todo aprendizaje lleva consigo la posibilidad del olvido. Puede entenderse por olvido la diferencia entre lo que se retiene y lo que se aprendió, y no puede medirse de forma directa.

Como causas del olvido han sido invocados tres conceptos: El desuso, la interferencia o la represión.<sup>21</sup>

La teoría más divulgada es probablemente la del de-suso. Según ella, el aprendizaje deja una huella en el cerebro, que al no reiterarse por sucesivos aprendizajes va sufriendo los efectos naturales del metabolismo; con el paso del tiempo, esta continua erosión acaba por borrar la huella cerebral correspondiente al recuerdo, y se produce el olvido.

### CONCEPTO DE "TRANSFER"

Cuando un aprendizaje favorece a otro, se dice que ha habido un transfer positivo; si el aprendizaje de una cosa interfiere con el de otra, el transfer se considera negativo. (Pinaillos 82) Según acabamos de indicar, el factor crucial en la efectividad y signo del transfer es el grado de similitud o diferencia de los estímulos y las respuestas asociadas en el hábito. La intensidad del transfer sea positivo o negativo, dependerá del grado de semejanza de los estímulos.<sup>21</sup>

Las prácticas psicomotrices mediante visión indirecta con instrumentos de naturaleza odontológica realizados por los alumnos y presentados en esta tesis, persiguen de algún modo, la consecución de un transfer positivo en el aprendizaje clínico de nuestros alumnos en todas aquellas ocasiones que pueda ser necesaria la utilización de visión indirecta mediante espejos bucales. No obstante, la confirmación de la existencia del mencionado transfer positivo, sólo podrá ser lograda mediante la realización de estudios clínicos complementarios del nuestro.

### APRENDIZAJE Y ANSIEDAD

Desde que en 1908 Yerkes y Dodso formularon la ley que lleva su nombre, se sabe que la relación de los estímulos

aversivos con la efectividad del aprendizaje son de naturaleza curvilínea. El efecto óptimo de la estimulación aversiva sobre el aprendizaje se produce cuando semejante estimulación es moderada o de intensidad intermedia; los valores estimulantes inferiores o superiores a ese término medio son menos eficaces.<sup>21</sup>

Este estímulo aversivo estresante, influye de alguna manera sobre la estimulación sensorial del sujeto (alumno), pudiendo formar parte integral del proceso de aprendizaje. Una eliminación total del estrés podría ser contraproducente en el proceso de aprendizaje.<sup>22</sup>

## EL MOVIMIENTO EN EL HOMBRE

En los estudios sobre el desarrollo motor humano, la evolución de la motricidad se hace en el sentido de un aumento del control del movimiento voluntario, producto de la adquisición de un número creciente de automatismos y, en consecuencia, de una complicación de las posibilidades de creación y modificaciones motrices.<sup>28</sup> También desde el punto de vista de la motricidad, la educación, cualquiera que sea su forma, consiste en la adquisición de automatismos que permiten acceder a formas de un comportamiento motor autónomo y plástico: cuanto más importante es su bagaje más tiene donde elegir, y más ricas serán sus posibilidades de adaptación y creación.<sup>29</sup>

Para responder a las preguntas ¿Cómo se forman los automatismos?, ¿Dónde se localizan?, ¿Cómo intervienen? y ¿Qué interrelación tienen con la motricidad voluntaria?. Nos parece importante realizar un somero repaso a la anatomofisiología de los sistemas tanto motores, como premotores. De estas zonas anatómicas dependerán todos los movimientos, tanto voluntarios como automáticos, que se deben producir en cualquier entrenamiento que tenga en cuenta factores psicomotrices, como es el caso que nos ocupa.

PRINCIPALES ZONAS MOTORAS DE LA CORTEZA CEREBRAL QUE INTERVIENEN EN LA MOTRICIDAD AUTOMÁTICA Y LA MOTRICIDAD VOLUNTARIA

Básicamente aquellas partes de la corteza que al ser estimuladas eléctricamente producen movimientos en alguna parte del cuerpo, se consideran zonas motoras.

**AREA MOTORA**

La principal área motora de la corteza cerebral, según la definición anterior, se encuentra en la parte posterior del lóbulo frontal, circunvolución frontal ascendente (F<sup>a</sup>).<sup>30,31</sup> Este área situada inmediatamente por delante de la cisura de Rolando (fig. 2), es agranular y posee en su quinta capa las células gigantes de Betz,<sup>32</sup> que no se hallan en el resto de la corteza y cuyos cilindroejes integran el haz piramidal,<sup>28,33</sup> que controlan la mayor parte de las posibilidades motrices del cuerpo, exceptuando los movimientos conjugados de los ojos y de rotación del eje raquídeo.<sup>34</sup> Esta zona del cortex cerebral recibe diferentes denominaciones entre las que cabe destacar área motriz Primaria,<sup>28</sup> área Piramidal<sup>27</sup> y área motora Voluntaria.<sup>33</sup>

También basados en estudios histológicos que valoran las diferencias en la disposición, tipo de las células y configuración de las fibras mielínicas, han servido de base para la confección de mapas de la corteza, fundamentalmente similares, en los cuales sin embargo el número de áreas ha sido estimulado en forma variable. Entre ellos el mapa de Brodmann (1909), es el más difundido, dividiendo el cortex cerebral en 47 zonas<sup>35</sup> (fig. 3). De entre ellas el área motriz que nos ocupa recibió la denominación de área 4 de Brodmann.<sup>28,33,35,36</sup>

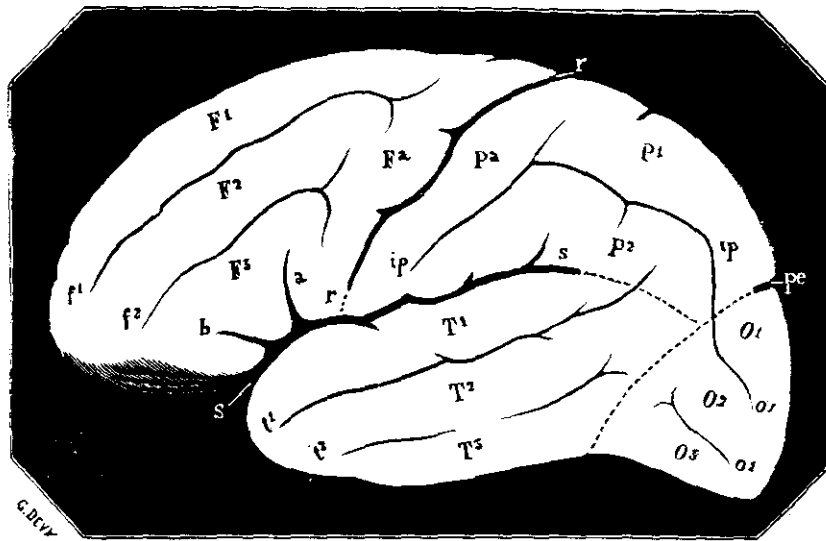


Fig. 2 Esquema anatómico de la cara externa del cerebro (Testut)

\*, cisura de Silvio, con a, su rama ascendente; b, su rama horizontal. — r, cisura de Rolando. — pe, cisura perpendicular externa. — f<sup>1</sup>, surco frontal superior. — f<sup>2</sup>, surco frontal inferior. — ip, surco interparietal. — t<sup>1</sup>, surco temporal superior. — t<sup>2</sup>, surco temporal inferior. — o<sup>1</sup>, surco occipital superior. — o<sup>2</sup>, surco occipital inferior. — F<sup>1</sup>, primera frontal. — F<sup>2</sup>, segunda frontal. — F<sup>3</sup>, tercera frontal. — F<sup>4</sup>, frontal ascendente. — P<sup>1</sup>, parietal ascendente. — P<sup>2</sup>, parietal superior. — P<sup>3</sup>, parietal inferior. — O<sup>1</sup>, primera occipital. — O<sup>2</sup>, segunda occipital. — O<sup>3</sup>, tercera occipital. — T<sup>1</sup>, primera temporal. — T<sup>2</sup>, segunda temporal. — T<sup>3</sup>, tercera temporal.

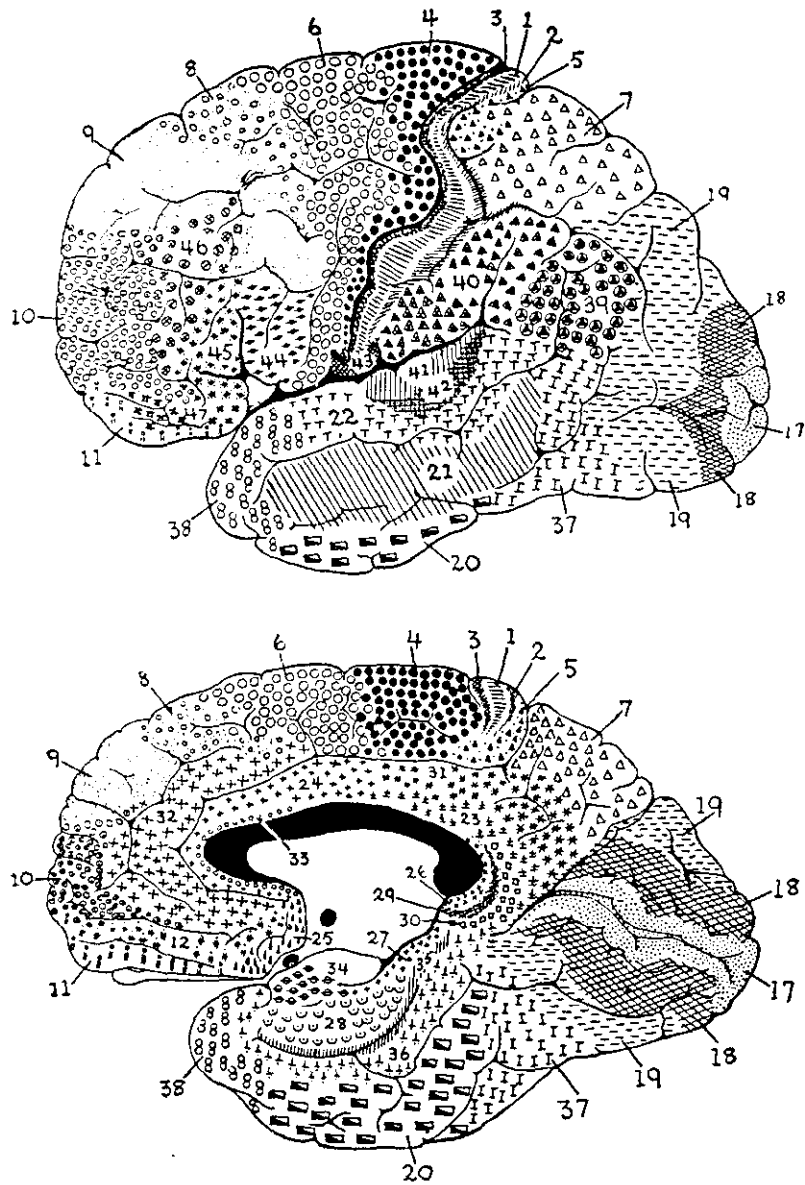


Fig.3 Areas de Brodmann de la corteza cerebral humana.  
 Arriba: cara externa del hemisferio. Abajo cara  
 interna del hemisferio. (Según Brodmann, 1909)

Las diferentes partes del cuerpo están representadas en el área cuatro con una localización particular,<sup>28</sup> de forma que los diferentes grupos musculares del cuerpo, no tienen iguales representaciones en la corteza motora.<sup>27,28,33,35-37</sup> En general la representación es proporcional a la delicadeza de los movimientos que deba ejecutar la parte correspondiente.<sup>27,28</sup> Así, la estimulación eléctrica del área 4, si se realiza en condiciones tales como para que se mantenga localizada (impidiendo la conducción intracortical), origina respuestas limitadas a un solo músculo o a una parte de un grupo muscular. Cada músculo o grupo muscular tiene un foco de donde la respuesta puede obtenerse con mayor facilidad, rodeado de una franja que se superpone con las franjas de los otros músculos.<sup>36</sup>

Basados en mapas de estimulación de la corteza motora humana, realizados durante intervenciones quirúrgicas con anestesia local, los autores Penfield y Rasmussen en 1950 realizaron un esquema, en el cual se trata de reflejar la importancia motora que cada parte del cuerpo tiene en el área cuatro de Brodmann,<sup>27</sup> denominándole *Homúnculo motor*, y se observó que su representación correspondía a una imagen en espejo del área somático-sensorial<sup>36</sup> (fig. 4).

#### AREA PREMOTORA

El área que se encuentra de uno a tres centímetros por delante del área piramidal o área motora, ha recibido también diferentes denominaciones. Así se la ha llamado *área premotora*,<sup>27</sup> *área premotriz* o *psicomotriz*,<sup>28,30</sup> correspondiéndose en la clasificación de Brodmann, con el número seis,<sup>27,28,33,35</sup> por lo que algunos autores, también la denominan *área motora 6*.<sup>36</sup>

El área premotora es agranular. Tiene un umbral mayor para el estímulo eléctrico y los movimientos que le corresponden pueden provocarse a través del área 4 (con las

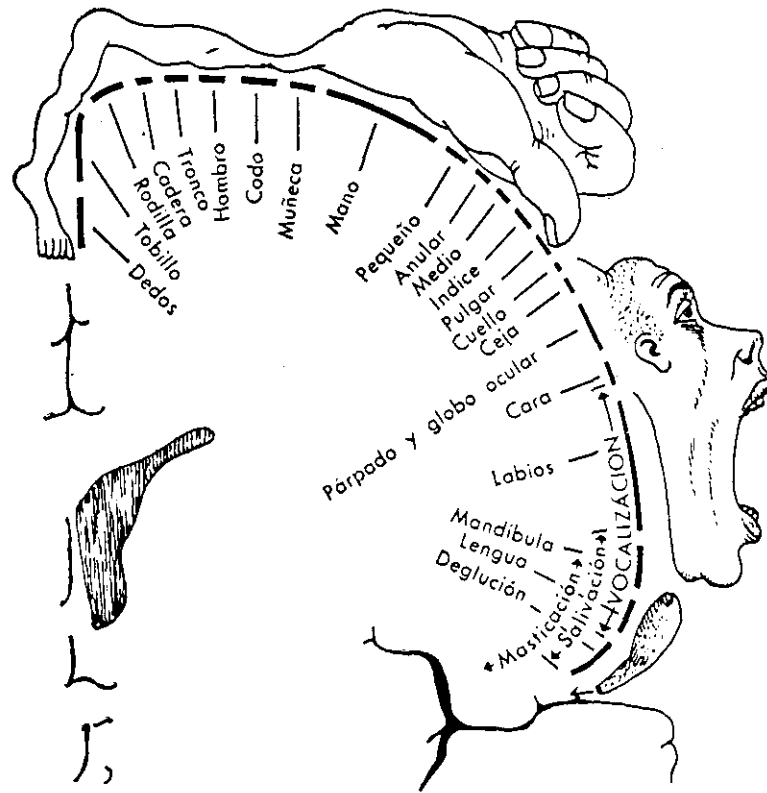


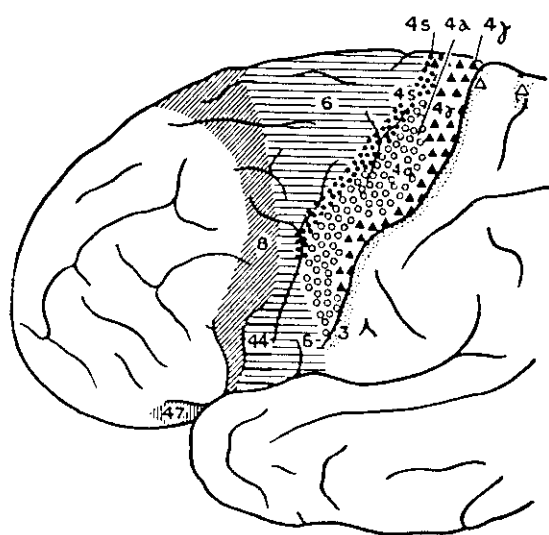
Fig.4 Homúnculo motor

características ya mencionadas) o independientemente de ella. En éste caso, las respuestas son de mayor latencia y consisten en la rotación de la cabeza, ojos y tronco hacia el lado opuesto y flexión o extensión de los miembros contralaterales. Es por tanto un área extrapiramidal.<sup>36</sup> El área premotora está por lo tanto asociada, por un lado, al sistema motor piramidal por las fibras surgidas de la parte posterior (área 4 de Brodmann) y, por otro, al sistema motor extrapiramidal mediante las fibras que surgen de la parte anterior (área 8 de Brodmann) (ver fig. 5).

De todo lo anteriormente expuesto se comprende que la distinción entre las áreas motoras y premotoras es bastante inexacta, pues ambas mandan señales tanto por el haz Piramidal (Corticoespinal), como por haces Extrapiramidales (Extracorticoespinales) y sus funciones son bastantes difíciles de separar. Sin embargo, el hecho de que se logren por excitación de las regiones anteriores de la corteza motora, movimientos ligeramente más coordinados, en tanto que al estimular las regiones posteriores (área piramidal) los movimientos son más limitados, justifica hasta cierto punto el termino de "área premotora".<sup>27</sup>

Si se extirpa la porción del área piramidal correspondiente a un dedo, no se observan movimientos finos de los dedos cuando se estimula el área premotora; ésto indica que el área premotora sólo puede producir movimientos finos a través del área piramidal. Sin embargo, la estimulación del área premotora, aún después de extirpar el área motora correspondiente, todavía logra movimientos posturales, como desplazamiento de un brazo en conjunto, o fijación de la parte superior de los brazos.

La extirpación de pequeñas áreas de la región premotora producen alteraciones en la coordinación de los movimientos finos. Todavía pueden llevarse a cabo movimientos aislados de las manos, pero ya no son posibles



**Fig.5** Esquema de la corteza motora precentral en el hombre (áreas 4,6 y 8)

los movimientos organizados, como cuando se realizan tareas que necesitan cierta habilidad.<sup>27,28</sup> Por lo tanto, se piensa que la región premotora interviene específicamente en la **adquisición de habilidades motoras especializadas en las manos.**<sup>27</sup>

Muchos autores consideran el área 6 (área premotora) como el asiento de algunas praxias, como la praxia del lenguaje o las praxias gráficas que implican a los dedos y la praxia de la marcha a las piernas.<sup>34</sup>

Para completar estos conceptos sobre la actividad motora y psicomotora del córtex cerebral, hay que resaltar la interrelación existente entre el área 4 y 6 de Brodmann, de forma que: el área 6 ejerce su acción motriz bien directa o indirectamente a través del área 4. En su acción directa el área 6 es responsable de la rotación de la cabeza y del tronco, de la fijación de los ojos, de la fijación de las partes proximales de los miembros, necesarios para los movimientos finos, de una forma de motricidad global de estos miembros y de los movimientos laríngeos y de la boca en el lenguaje reglado.<sup>28</sup>

Actuando por mediación del área 4, el área 6 parece responsable de la organización o coordinación secuencial de las múltiples acciones musculares implicadas en el comportamiento de las acciones especializadas.<sup>27,28</sup> Serían pues el asiento de la programación de la acción y, por ésta razón éste área fue calificada como premotriz o psicomotriz,<sup>28</sup> como anteriormente mencionamos.

#### **AREA MOTORA SUPLEMENTARIA**

En la cara interna del hemisferio cerebral, en la prolongación del área 6 y avanzando sobre la pared dorsal del surco del cíngulo, está situada el **área motora**

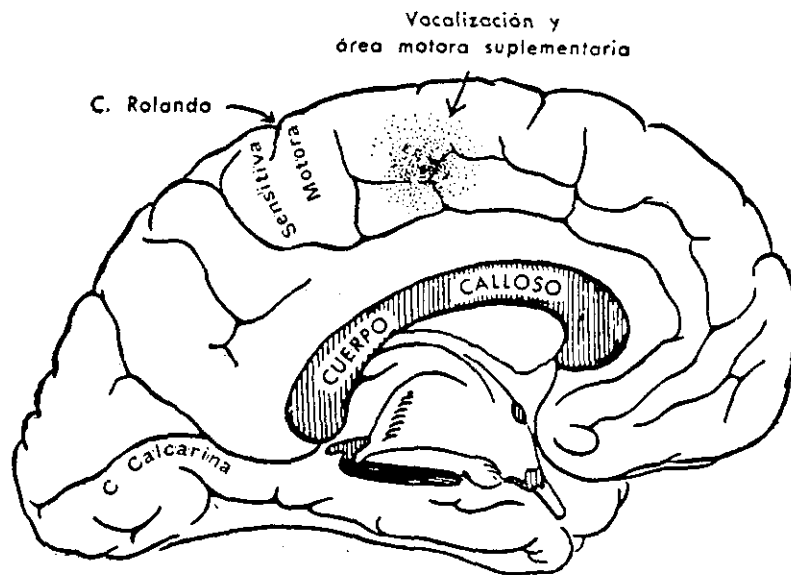
suplementaria (fig. 6). Nombre dado por Penfield y Welch (1951), quienes observaron que su estimulación en el hombre provocaba movimientos bilaterales de tipo postural en la cara, extremidades, tronco, cabeza y ojos; también obtuvieron vocalización y respuestas de tipo neurovegetativo.<sup>36</sup>

A pesar de sus conexiones con el área motora, ésta zona de la corteza puede actuar independientemente de ella. Sus efectos motores parecen realizarse por vía extrapiramidal.<sup>38</sup>

El papel fisiológico del área motora suplementaria, sería el de controlar espacialmente las contracciones posturales del cuerpo, aunque ésta función sería subsidiaria con respecto a la corteza premotora, pues su extirpación en el hombre no provoca alteraciones.<sup>36</sup>

#### SEGUNDA AREA MOTORA

También se postula la presencia de una segunda área motora en el hombre, aunque las pruebas no son totalmente convincentes. Situada en el extremo inferior de la corteza sensitivo-motora, a lo largo del borde de la cisura de Silvio. Su estimulación ha provocado inhibición del movimiento o bien deseos de realizarlo.<sup>36</sup>



**Fig.6 Localización del área motora  
suplementaria en el hombre**

### FUNCIONES MOTORAS DEL CEREBELO

Respecto a las funciones motoras del cerebelo cabe decir, que su estimulación eléctrica no provoca sensaciones ni movimientos motores, sin embargo, la extirpación del cerebelo, hace que los movimientos motores se vuelven anormales.

El cerebelo sólo actúa asociándose con actividades motoras iniciadas en otras partes del S.N.C., puede inhibir, algunas veces reforzar movimientos motores provocados por la corteza cerebral. Se puede decir que tiene por tanto un mecanismo de "control de error" tanto para los movimientos involuntarios, como para los voluntarios.<sup>27</sup> Tal mecanismo de error se encuentra siempre en relación con los núcleos de la base.

### ENGRAMA SENSO-MOTOR

Reciben el nombre de engramas sensoriales de los movimientos motores, aquellos registros en las zonas sensorial y de asociación sensorial que experimenta una persona a modo de recuerdo de diferentes patrones de movimientos.<sup>27,28</sup> Cuando se quiere realizar un acto motor preciso se recurre al engrama sensorial de éste acto que originara la puerta de acción de los áreas motrices con el fin de producir el acto deseado.<sup>28</sup>

Las señales propioceptivas de la periferia afectan la actividad motora a través del cerebelo.<sup>27</sup> Sin embargo, además de las vías de retroalimentación a través del cerebelo hay vías de retroalimentación que actúan más lentamente, que pasan la mayor parte de las fibras propioceptivas a las áreas sensoriales de la corteza

cerebral y, luego, de regreso, a la corteza motora. Cada una de éstas vías de retroalimentación es capaz de modificar la respuesta motora.<sup>27</sup> Así por ejemplo cuando un alumno aprende la manipulación de tomar un objeto mediante una pinza odontológica, los movimientos que intervienen en este proceso originan un tipo seriado particular de impulsos propioceptivos que pasan al área sensorial somática.<sup>27,28</sup> Por tanto el modelo de movimiento es "aprendido" mediante el registro correspondiente en el cortex sensorial.<sup>28</sup> Pudiendo utilizarse el engrama de esta acción para activar el sistema motor de manera que lleve a cabo el mismo tipo de actividad cuando sea necesaria.<sup>27</sup> Para efectuar la acción de "pinzar el objeto", entra en juego un servo mecanismo de retroalimentación propioceptivo que actúa de la manera siguiente: desde que se origina el movimiento los receptores propioceptivos, que recojen las señales, de los dedos, manos y brazos, emiten informaciones, que son comparadas a las "instrucciones" del engrama. Si existe una diferencia entre las dos denominada "error", hace que se pongan en juego signos motores adicionales que obligan a la intervención automática de musculos, que corrigen la acción de los dedos, manos y brazos.<sup>27,28</sup>

Si la hipótesis de engrama sensorial parece ser satisfactoria para algunas formas de movimientos adquiridos, no puede sin embargo explicar todo.<sup>28</sup> Así, Guyton afirma que en el caso de los movimientos rápidos no existe bastante tiempo para que las señales de "retroalimentación" sensorial, puedan servir de control. El modelo de control de éstos movimientos rápidos, para este autor son inscritos en las zonas motrices del lóbulo frontal y emplea el termino de "engramas motores" para distinguirlos de los anteriores a los cuales sin embargo están unidos.<sup>27</sup> En efecto, una actividad motriz altamente especializada, como la del tema que nos ocupa, puede ser realizada, las primeras veces a condición de que éste "aprendizaje" se realice lentamente de forma que la retro

alimentación sensorial pueda servir de guía para cada etapa. 28

En determinadas actividades altamente especializadas similares a algunas actuaciones odontológicas se requerirá no solamente precisión sino también rapidez en determinadas ejecuciones. La repetición de un engrama motor se desarrolla en las áreas motrices al mismo tiempo que, en las áreas sensoriales, el engrama sensorial se afirma, éste "engrama motor" es el origen de la puesta en acción de grupos musculares con vistas a la realización de una actividad especializada, que para Guyton constituye: "un patrón de función de habilidad motriz".<sup>27</sup> La actividad altamente especializada en éstos casos se hace rápidamente sin el control del circuito de retroalimentación sensorial; sin embargo, éste actúa retrospectivamente si el acto no es del todo un hecho adoptado, y en las repeticiones posteriores, hoy, se supone, que hay un reajuste. Además éstos engramas son registrados simultáneamente en los dos hemisferios .

Otras señales sensoriales aparte de las somatoestésicas, también intervienen en el control motor, sobre todo señales visuales. Sin embargo, éstos otros sistemas sensoriales muchas veces son más lentos en reconocer el "error" que el sistema propioceptivo somestésico. Por lo tanto, cuando el engrama sensorial depende de una retroalimentación visual con fines de control, los movimientos motores suelen tener mayor lentitud, en comparación con los que depende de retroalimentación somestésica. <sup>27</sup>

Cuando los engramas, a los que se pueden denominar como esquemas, patrones, o modelos teóricos son traducidos, punto por punto, bajo forma de movimientos, reciben la denominación de "automatismos". 28

### CONCEPTO DE PRAXIA

Denominamos praxia, al sistema de movimientos coordinados en función de un objetivo. (No se incluyen los reflejos, los automatismos y los movimientos involuntarios).<sup>1º</sup>

Luego, el concepto de praxia afecta los aspectos ideomotor y motor de la respuesta motriz y hace referencia a la vez al aspecto consciente de la iniciación y del control voluntario "si es necesario", y al aspecto automático del desarrollo del acto.<sup>2º</sup> De ésta forma las praxias representan sistemas de movimientos coordinados en función de un resultado o de una intención, que surgen como respuesta de una experiencia individual del comportamiento opuesta a coordinaciones innatas.<sup>3º</sup> En éste sentido, el aprendizaje motor, consistirá en un perfeccionamiento cada vez más fino de todos los tipos de circuitos de retroalimentación centrales y locales que permitan el desarrollo del acto motor con el mínimo de intervención de la conciencia.<sup>2º</sup>

Grosman afirma que existe un conjunto de circuitos de retroalimentación que permiten controlar los movimientos y en una amplia medida liberan los centros superiores corticales después que éstos hayan hecho comenzar el movimiento. Este servomecanismo sería de dos tipos: el primero, circuito de retroalimentación de salida concierne a la eferencia e implica a los núcleos grises de la base, bulbo, cerebelo y médula espinal; el segundo "input o información de entrada al circuito" actuando a nivel de las aferencias cerebelo-tálamo-corticales.<sup>4º</sup>

La coordinación de los movimientos voluntarios y automáticos implican, según su grado de complejidad la intervención coordinada de todos estos circuitos.<sup>2º</sup>

Para numerosos aprendizajes motores, al principio, el circuito de "retroalimentación" visual, contemporáneo de la concentración y del esfuerzo, sería preponderante, cada vez más. Después, sería reemplazado por el circuito de retroalimentación kinestésico que puede ser asimilado a los "circuitos de retroalimentación" locales. Esta transferencia de control puede ser considerada como un índice interesante del grado de automatización de una actividad motriz. 28

LA IMAGEN EN LA VISION  
INDIRECTA CON ESPEJO  
PLANO. CONCEPTOS

## **CONCEPTO DE VISION INDIRECTA CON ESPEJO PLANO**

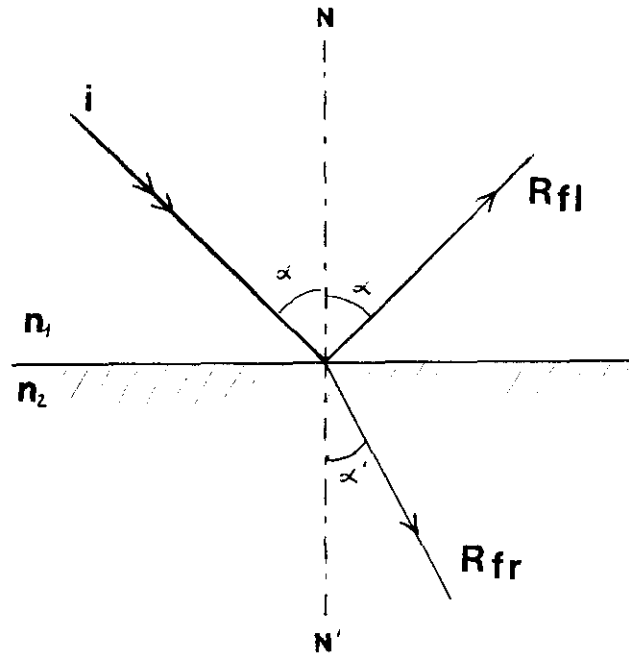
La visión indirecta la podemos definir como la percepción visual de los objetos existentes en la naturaleza, realizada por el sistema visual de un ser vivo a partir de una sustancia u objeto reflectante (v. g. espejo)

Siempre que en éste estudio indicamos visión indirecta, nos referimos obviamente a visión indirecta a través de un espejo, ya que es el medio de trabajo normal en boca. La visión indirecta en odontología está estrechamente ligada con el control postural, de aquí su importancia

### **CONCEPTOS FISICOS DEL ESPEJO**

Antes de seguir más adelante, nos parece importante resaltar algunos principios básicos de la imagen a través del espejo, y cual es el comportamiento de la luz, y de los objetos frente al mismo.

Cuando un haz de luz pasa oblicuo de una sustancia a otra de diferente índice de refracción, parte del haz se refleja y otra parte se refracta. Se producen por tanto dos fenómenos: uno de refracción, en el que, parte del rayo al pasar a otro medio de diferente índice de refracción cambia de trayectoria pero no de dirección. Otro de reflexión, en el que la otra parte del rayo, cambia de trayectoria y de dirección, por lo que se queda en el mismo medio, esto es, se refleja <sup>41,42</sup> (ver fig.7)



**Fig.7.- Refracción (Rfr.) y reflexión (Rfl.) de un rayo incidente (i). (Ver texto)**

La dirección del rayo refractado, viene dada por la ley de Snell. Mientras que la del rayo reflejado que es el que a nosotros nos interesa, viene dada por la ley de reflexión, que más adelante describiremos.

Si nosotros utilizamos una superficie muy pulimentada de un metal (V.G. rodio ó paladio), o aplicamos una fina capa metálica a una superficie pulida y transparente (ejemplo capa de azogue sobre cristal transparente), se puede hacer que la fracción de la luz reflejada sea muy próxima al 100 % de la luz incidida, que es en lo que se basa el espejo.

Por tanto, podemos definir como espejo, a una superficie lisa muy reflectante,<sup>42</sup> bien sea de un metal, en cuyo caso tenemos los espejos metálicos (Rodio, Paladio), o de un cristal con un metal en una de sus caras (Azogue), en éste caso tenemos el espejo clásico, aunque éste tiene el pequeño inconveniente, de que el grosor del cristal hace que aparezca en pequeña escala el fenómeno de refracción.

Nosotros para el estudio, partimos de la base de que se trata de un espejo de superficie plana y que la luz que incide se refleja íntegramente, haciendo nula la refracción de la luz a través del cristal. Dejamos por lo tanto a un lado, los otros espejos dentales como son los de aumento, por creer que se salen de este tema.

Se dá por supuesto que los espejos utilizados no presentan el fenómeno de doble reflexión

### EFEECTO FISICO DE REFLEXION EN EL ESPEJO PLANO

Para una mejor comprensión del efecto físico de la reflexión, creemos conveniente ver como se comporta frente a un espejo: un punto, un objeto de dos dimensiones

paralelo al espejo y un objeto tridimensional.

Colocamos un punto P frente a un espejo, a una distancia S (ver fig 8). Del punto P salen dos rayos que divergen. El rayo PV incide perpendicularmente al espejo y retrocede sobre su trayectoria inicial. El rayo PB que forma un ángulo cualquiera ( $\alpha$ ) con PV, incide sobre el espejo con un ángulo de incidencia  $i = \alpha$  y se refleja según un ángulo  $r = i = \alpha$ . Prolongando los rayos con líneas discontinuas hacia la derecha del espejo, estas líneas se cortan en un punto P', situado a una distancia S' a la derecha del espejo. El ángulo  $\alpha'$  es igual al r y por consiguiente igual a  $\alpha$ .

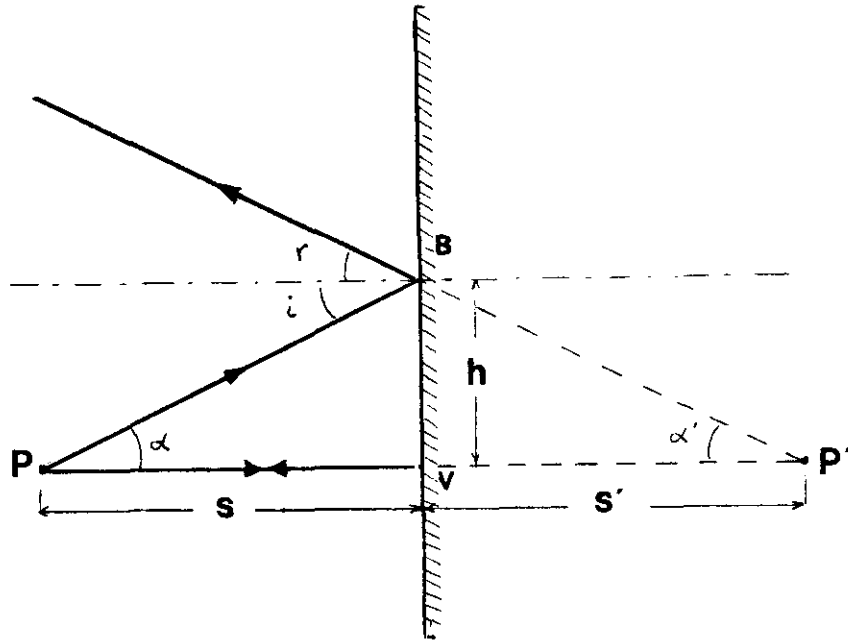
Si representamos por h, la distancia de V a B, tenemos dos triángulos, el PBV y el P'BV, de donde se deduce que:

$$\text{Tg } \alpha = \frac{h}{s} \quad \text{y} \quad \text{Tg } \alpha' = \frac{h}{s'}$$

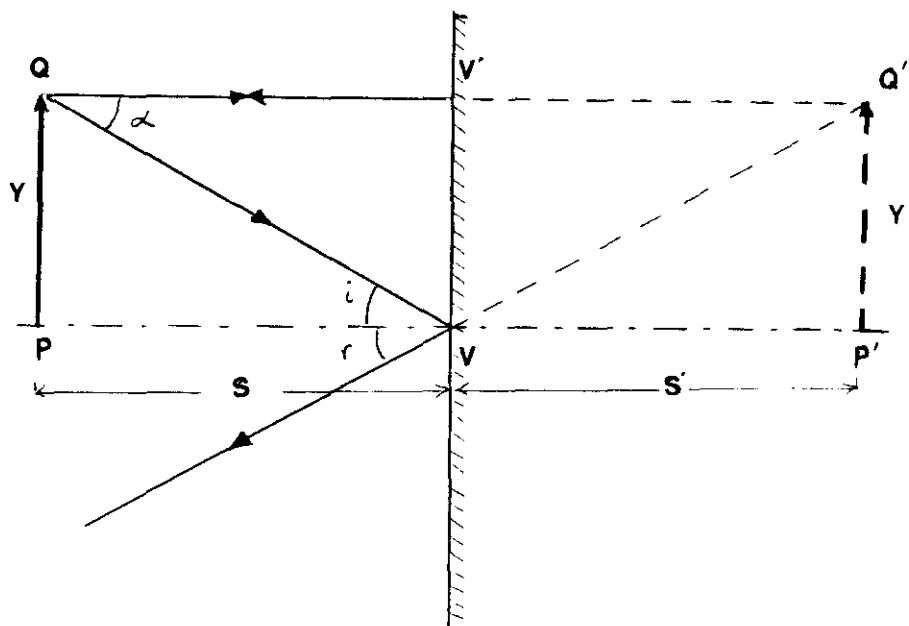
Como  $\alpha = \alpha'$ , resulta que  $s = s'$ .

Esto es, todos los rayos (sea cualquiera el ángulo  $\alpha$ ) que divergen de P, parecerá que divergen desde el punto P' una vez reflejados por un espejo plano. Se dice que el punto reflejado P' es imagen del punto P y está a una distancia dos veces la distancia del objeto (P) al espejo ( $2s$ ).<sup>42</sup>

Si en lugar de colocar frente al espejo plano un punto, colocamos un objeto con dos dimensiones (Flecha P Q) paralelo a él, (Fig 9) tendremos:



**Fig.8.- Los rayos que divergen desde un punto P parecen divergir desde el punto P', después de la reflexión en una superficie plana**



**Fig.9.-Construcción para determinar una imagen formada por reflexión en una superficie plana**

Que tanto el punto P' como Q' son imagen del punto P y Q respectivamente como ya hemos visto anteriormente. Los otros puntos del objeto P Q forman imágenes entre P' y Q'. Si representamos por Y e Y' las longitudes de las flechas (P Q) y (P' Q').

Se denomina aumento m a la razón Y'/ Y.

De los triángulos P Q V y P'Q'V se deduce:

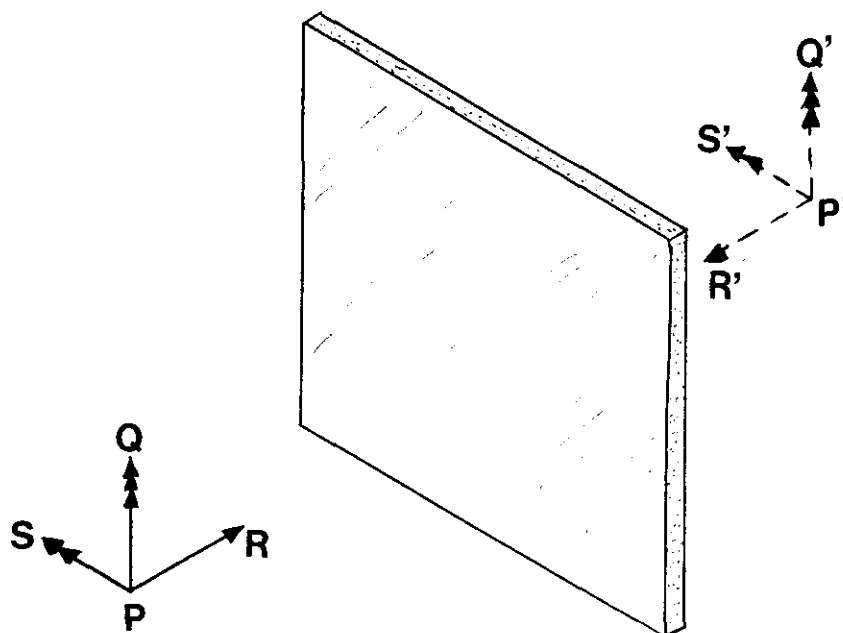
$$\text{Tg } \alpha = \frac{Y}{S} = \frac{Y'}{S'}$$

y como S y S' son iguales como ya habíamos visto, Y e Y' son iguales, y por consiguiente para un espejo plano, el aumento es la unidad. Esto es, que la imagen objeto (flecha PQ) y la imagen reflejada (flecha P'Q'), tienen el mismo tamaño, y por lo tanto cada punto del objeto se corresponde con uno de la imagen reflejada, estigmatismo, además de ser, la imagen reflejada, una imagen simétrica del objeto respecto al espejo.<sup>43</sup> La imagen será pues virtual, lo que significa que los rayos reflejados parecen diverger desde la imagen reflejada, aunque en realidad no es así.<sup>42</sup>

Ahora en lugar de colocar un objeto de dos dimensiones, colocamos otro de tres frente al espejo.

En la figura 10 está representada la imagen tridimensional P'Q'S'R' de un objeto de tres dimensiones , formada en un espejo plano.

La imagen de cada punto se encuentra sobre la perpendicular trazada desde el punto al espejo, y las distancias del objeto y de la imagen al espejo son iguales como ya hemos visto anteriormente. Así, mientras que las imágenes P'Q' y P'S' son paralelas a sus objetos, P'R' es



**Fig.10.- Un espejo plano forma una imagen tridimensional simétrica de un objeto de tres dimensiones.**

una imagen invertida respecto a PR, ya que son simétricas como la mano izquierda lo es a la mano derecha.<sup>42</sup>

Luego en resumen, un objeto de tres dimensiones, frente a un espejo plano formará una imagen que será: Simétrica, invertida, del mismo tamaño y a una distancia dos veces la distancia del objeto al espejo.

## CONCEPTOS DE LA VISION

Entre los diferentes enfoques explicativos del aprendizaje de las destrezas motoras, nos parece oportuno resaltar los que se centran en el concepto de información y en su procesamiento cognoscitivo. Este enfoque, importante desde la década de los setenta y con gran auge en nuestros días, ha marcado tendencias en cuanto a los paradigmas predominantes y a los criterios de intervención. Esta orientación nos permite una aproximación, a la vez neurofisiológica y conductual, en nuestro intento de explicar cómo los profesionales regulan y controlan sus movimientos durante su trabajo y el papel que juega el sistema visual,<sup>44</sup> causante de la información necesaria para realizar una acción motriz, tremendamente útil en todo intento de análisis al respecto.

La anatomofisiología de la visión indirecta a través del espejo, es similar a la fisiología de la visión directa, lo único en lo que se diferencian es en la interpretación de los movimientos por parte del cerebro.

Nos parece oportuno, mencionar algunos aspectos de la anatomofisiología de la visión en general que puede tener interés en la comprensión de nuestro estudio.

### LA VISION

El sentido de la vista, por intermedio de la luz, nos permite reconocer los objetos que nos rodean su forma, tamaño, color, movilidad y luminosidad, así como la

distancia que de ellos nos separa o les separa entre si. Contribuye a informarnos de nuestra posición en el espacio, y por tanto al equilibrio postural.<sup>36</sup>

Por lo tanto cuando utilizamos el término *visión* nos referimos a un sistema estereoceptico que permite la recepción e interpretación de la información captada a través de los receptores visuales de los ojos, y que implica a tres niveles de integración aferentes jerarquizados:

a) Nivel sensorial (Sensación). Los ojos disponen de factores retinianos (conos y bastones), para captar el estímulo visual; en los conos y bastones se desencadena un potencial de acción que es transmitido a lo largo de la vía óptica hasta el córtex occipital (área 17 de Brodmann, o área estriada).

b) Nivel perceptivo (percepción). Organización, síntesis e integración de los estímulos, diferenciados entre sí y configurando estructuras en el córtex occipital, a través de distintos tipos de neuronas receptoras agrupadas en columnas funcionales y especializadas en la recepción luz-sombra, colores, contornos, líneas geométricas,....

c) Nivel gnósico (gnosia). Identificación y reconocimiento de las percepciones (áreas 18 y 19 de Brodmann o áreas periestriadas y paraestriadas, que parecen estar relacionadas con el reconocimiento de objetos y con la evocación de recuerdos visuales y también ser partida de los movimientos oculares reflejos). Son necesarias las vías de asociación con otras áreas como Temporal (ceguera psíquica, no reconocimiento de objetos), lóbulo Parietal (alexia, símbolos gráficos).<sup>44</sup>

## TRANSMISION DE LA INFORMACION VISUAL AL CEREBRO

Neurológicamente hablando, la retina está formada por tres tipos de capas (ver fig. 11), que de fuera a dentro son:

- **Capa de células fotorreceptoras:** formada por los conos y los bastones.

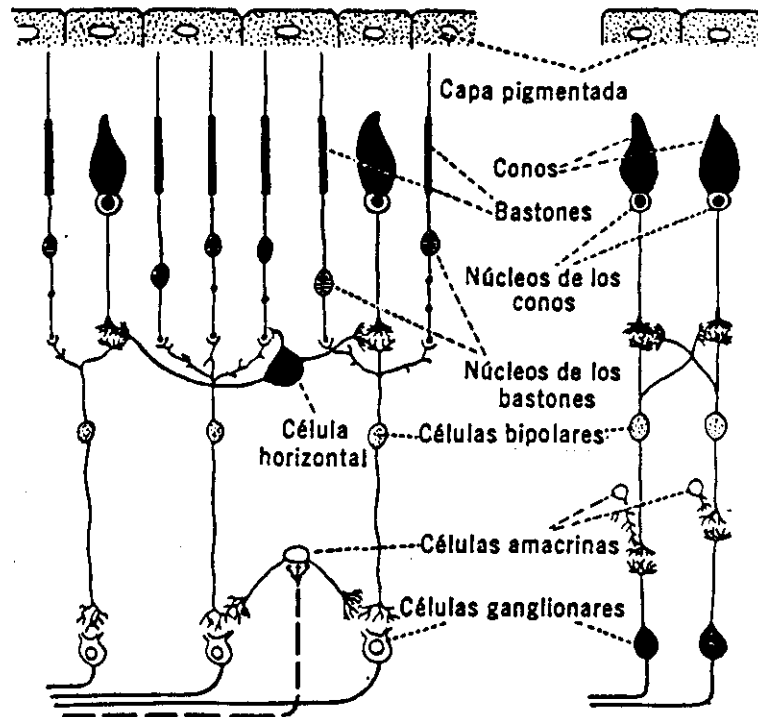
- **Capa de células de asociación:** formadas por las células bipolares, células horizontales y células amacrinas.

- **Capa de células ganglionares:** formadas por dichas células; poseen una prolongación corta articulada con las bipolares y otra larga (cilindroeje desnudo) que constituye el nervio óptico.<sup>36</sup>

Las vías ópticas siguen un camino largo y complicado desde su origen en la retina hasta su terminación en el área estriada de la corteza cerebral. Está formada por tres neuronas dispuestas en cadena, con un centro nervioso situado en el trayecto y otro en la terminación.

Se considera que la primera neurona de la vía óptica es la célula bipolar, que es estimulada por los fotorreceptores (conos o/y bastones) y transmiten sus estímulos a las células ganglionares, o segunda neurona.<sup>36</sup>

Los cilindroejes de todas las células ganglionares convergen en la papila o disco, del nervio óptico, creando fisiológicamente un punto ciego en el campo visual que se encuentra a 15º de la fovea centralis en el lado nasal,<sup>37</sup> por éste lugar perfora a la coroides y a la esclerótica y salen del globo ocular donde se recubre de una capa de mielina y forma el nervio óptico.

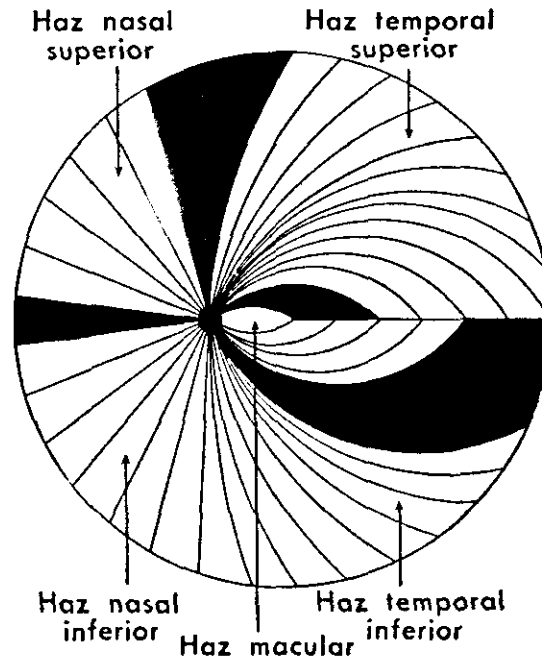


**Fig.11 Organización nerviosa de la retina: zona periférica a la izquierda, zona de la fovea a la derecha. a) Capa de células fotorreceptoras (conos y Bastones), b) capa de células de asociación (bipolares, horizontales y amacrinas), c) capa de células ganglionares. (Guyton)**

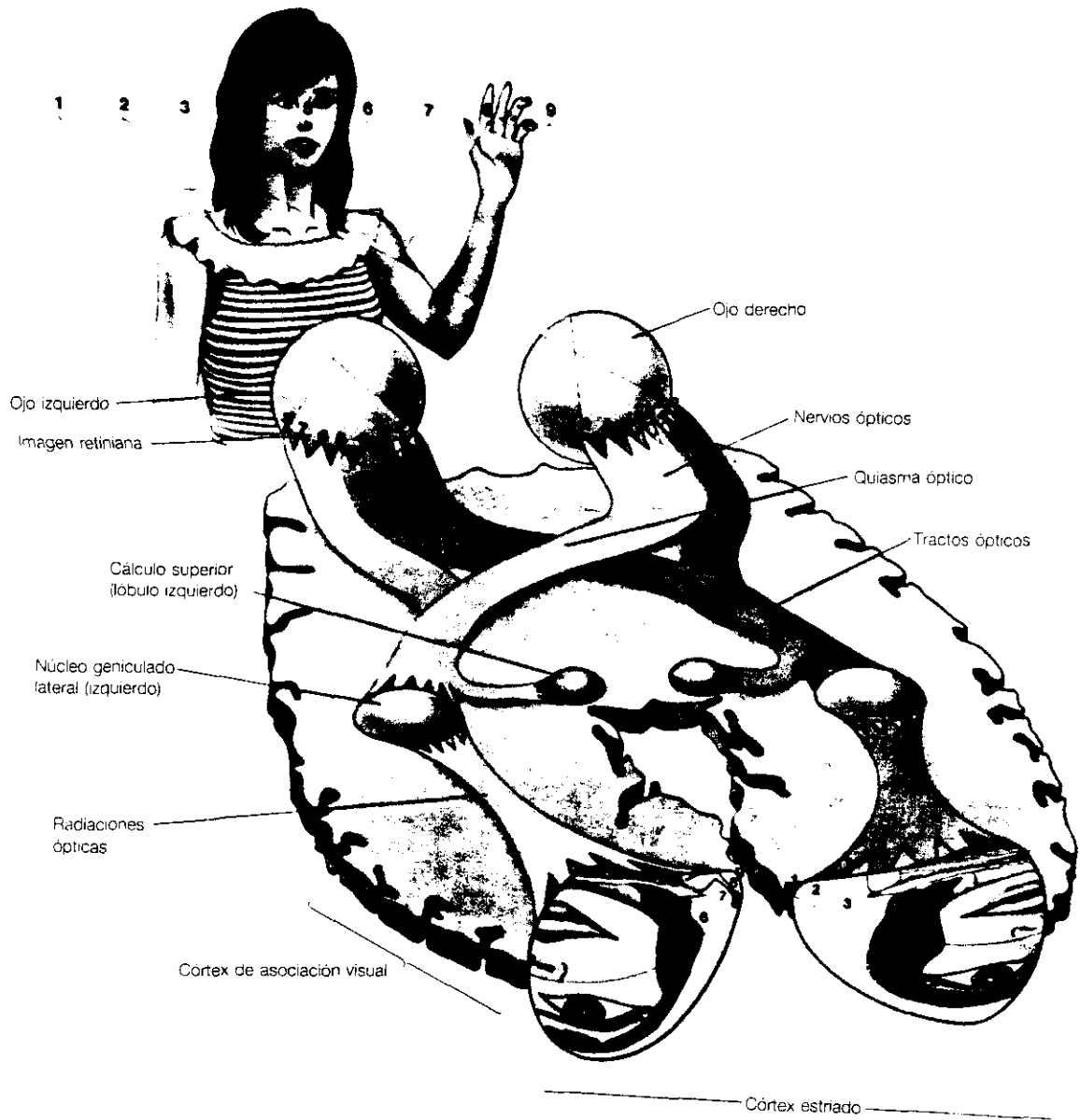
En el trayecto retiniano las fibras adoptan una disposición particular según su procedencia. Las fibras de la mácula lútea son numerosas y forman un haz distinto que corre horizontalmente hacia el nervio óptico (fig. 12), el *fascículo maculopapular*.<sup>37</sup> Las fibras del lado nasal se dirigen a la papila directamente como los radios de una rueda, mientras que las del lado temporal forman dos fascículos que pasa uno por encima y otro por debajo del fascículo maculopapular abrazándole en su concavidad.

La mencionada disposición de los diferentes fascículos en la retina se conservan en el nervio óptico. Aquí las fibras nasales corren por su parte interna y las temporales por la externa, con los fascículos superior e inferior de estas separados por el grueso contingente macular. Esta separación es importante ya que los dos ojos no reciben imágenes completamente iguales (fig. 13). El ojo izquierdo ve más la escena a la izquierda de la línea de visión central (región 1 a 2 de la fig. 13), pasando lo contrario con el ojo derecho (región 8 a 9). También existen diferencias entre ambas imágenes de los ojos derecho e izquierdo, en el caso de escenas tridimensionales, ya que cada retina del lado temporal de cada ojo recoge un ángulo de visión diferente "estereopsis" (del griego visión de solido).<sup>48</sup>

Cada nervio óptico pasa al cráneo por el agujero óptico, hasta un punto situado inmediatamente por delante del tallo hipofisario. Allí se juntan los dos nervios para formar el quiasma óptico. Las fibras temporales de cada lado continúan por su parte más externa y pasan a la cintilla óptica homolateral, mientras que las fibras nasales de ambos ojos se entrecruzan y pasan a la cintilla óptica heterolateral. Las fibras maculares siguen un doble camino; las de la mitad temporal son directas y pasan a la cintilla óptica homolateral, mientras que las de la mitad nasal pasan a la cintilla óptica del lado opuesto. También hay fibras maculares bilaterales.<sup>49</sup>



**Fig.12 Esquema de la disposición de las fibras ganglionares en la retina del ojo izquierdo al formar el nervio óptico. (RUCH)**



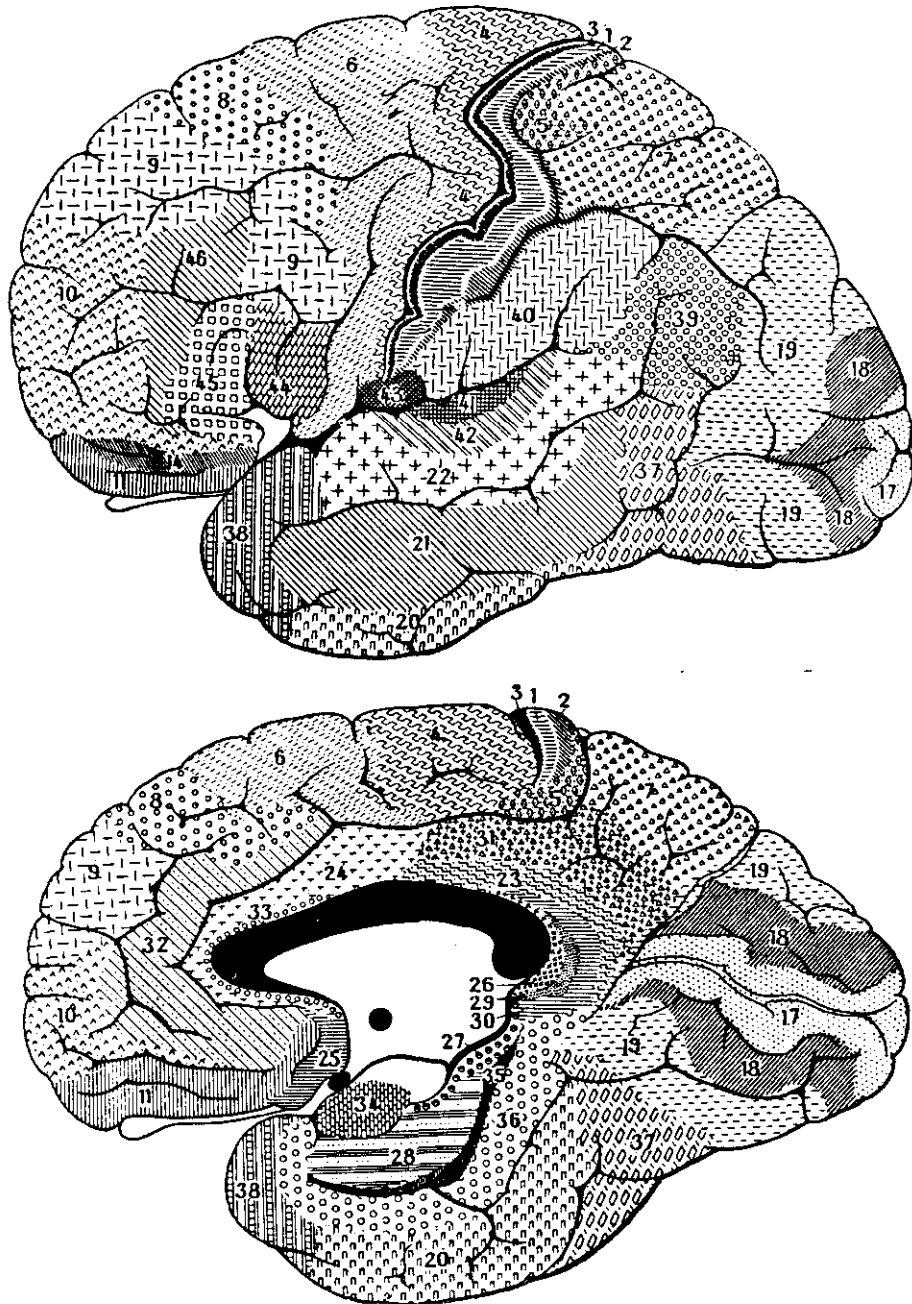
**Fig.13 Esquema de la visión estereoscópica; cada ojo ve una zona de la escena representada por numeros**

(Frisby)

Las fibras de cada cinta óptica terminan haciendo sinapsis en una parte del tálamo óptico, el núcleo geniculado lateral o externo. Este tiene seis capas de células. Las fibras procedentes de la fovea tienden a terminar en la parte media del núcleo, las fibras provenientes del ojo del mismo lado terminan en las capas 2, 3 y 5, mientras que las fibras contralaterales terminan en las capas 1, 4 y 6. En éste centro nervioso nace la 3ª neurona, que constituye el fascículo geniculoestriado o radiaciones ópticas de Gratiolet. Este fascículo se dirige primero hacia adelante, contornea el ventrículo del lóbulo temporal, para dirigirse hacia atrás, al tiempo que se abre en abanico y termina en los labios y en la profundidad de la cisura calcarina, área 17 de Brodmann o área estriada (fig.14). En éste trayecto las fibras maculares van separadas de los otros dos grupos.

El área estriada (área 17 de Brodmann), se la denomina también con frecuencia corteza visual primaria; es la zona donde el cerebro tiene la capacidad para descubrir la organización espacial de la escena visual (descubrir la forma, el brillo de las diferentes partes, las sombras, etc...). La mácula se encuentra representada en el polo occipital de la corteza visual y ocupando un espacio mayor que las regiones periféricas de la retina, las cuales se representan por círculos concéntricos cada vez más lejos del polo occipital, de tal forma, que la parte más alta y anterior de la retina, se representa en la parte más superior y anterior de dicha área.

Del área estriada la información pasará a las áreas periestriada (área 18 de Brodmann), y de ésta al área paraestriada (área 19 de Brodmann).<sup>27.36.37</sup>



**Fig.14** Esquema de las áreas de Brodmann; caras externa e interna del hemisferio izquierdo.

SISTEMAS DE  
ENTRENAMIENTO

## CONCEPTOS DE ENTRENAMIENTO

Entendemos por Entrenamiento Clínico la preparación o adiestramiento, que tiene el alumno para alcanzar habilidad, pericia y experiencia mediante la práctica sobre pacientes, dirigidos o supervisados por un instructor o profesor. Y por Entrenamiento Preclínico cuando la preparación o adiestramiento que adquiere el alumno, se alcanza por otros procedimientos que no sean sobre pacientes.

## ANTECEDENTES Y EVOLUCION DE LOS ENTRENAMIENTOS PRECLINICOS

Desde el comienzo de la odontología como ciencia en 1840 en que se fundó la primera escuela de dentistería en Merylan,<sup>46</sup> el aprendizaje de la misma ha seguido diferentes caminos. En todos ellos los sistemas de entrenamiento eran efectuados en un principio sobre pacientes (entrenamientos clínicos), en los que el aprendiz primero observaba y ayudaba a su tutor y posteriormente era vigilado hasta que adquiriría la habilidad dental necesaria.<sup>47</sup> Posteriormente la necesidad de una actuación clínica correcta y carente de riesgos para el paciente, hizo pensar en la utilización de algunos sistemas de ejercicios o entrenamientos mediante otros objetos capaces de dotar de una adecuada destreza al estudiante, antes de ponerse en contacto con los pacientes.

En las Escuelas de Estomatología y Facultades de Odontología de todo el mundo, hoy se sigue defendiendo a ultranza la enseñanza de técnicas preclínicas, ya que ha demostrado ser un medio eficaz en el aprendizaje de las habilidades técnicas de los estudiantes, como escalón previo al periodo de práctica clínica. Siendo esto reconocido desde los comienzos formales de la Educación

#### Dental.<sup>48</sup>

El interés de que se aprendan pronto y bien estas habilidades, ha llevado a G.Salvendy a realizar una serie de estudios<sup>49-54</sup> sobre la adquisición de destrezas psicomotoras, apoyado por la Seguridad Social de EE.UU.<sup>55</sup>

Analizando algunas de estas técnicas preclínicas clásicas, se puede observar el componente "artístico-artesanal" de algunas de ellas, especialmente aquellas referidas a la anatomía buco-regional o buco-dentaria, como son: dibujo de piezas dentales (fig. 15), seguetado de los maxilares (fig. 16), seguetado de dientes, esculpir dientes en bloques de jabón (fig. 17), etc.. En estas técnicas preclínicas el estudiante recibe una buena información tridimensional de tipo anatómico. Sin embargo, el entrenamiento que el alumno recibe al realizar tales ejercicios le dota de habilidades manuales no específicamente odontológicas.

Otras prácticas preclínicas clásicas se realizan sobre dientes naturales (provenientes de exodoncias por enfermedad periodontal, ortodoncia, etc..), que pueden estar implantados sobre diferentes materiales odontológicos (escayola, acrílico etc..) bien individualizados, o formando arcadas.<sup>56-58</sup> O pueden ser realizadas sobre dientes artificiales recambiables (generalmente de resinas epóxicas o acrílicos), que se pueden emplear de una forma individual o colocados en un tipodonto, (fig. 18) que a su vez pueden estar articulados entre sí, y en el mejor de los casos, alojados en un maniquí.<sup>59</sup> Sobre éstos dientes se puede trabajar con instrumentos rotatorios realizando cavidades, incrustaciones, endodoncias, tallados, impresiones, etc... . Otro modo de conseguir modelos para las prácticas preclínicas en prostodoncia es mediante el empleo de preformas en negativo de silicona, que una vez positivadas con escayola, resina, etc..., permiten obtener unos modelos estándar donde el alumno puede ejercitarse en

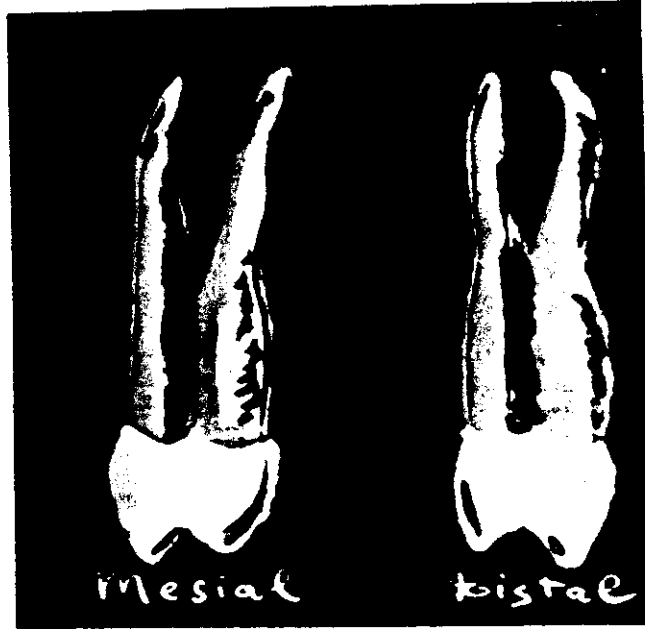
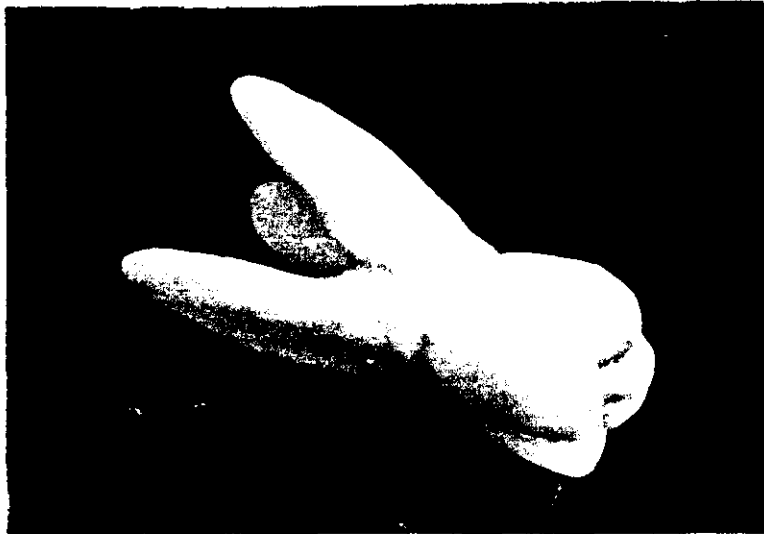
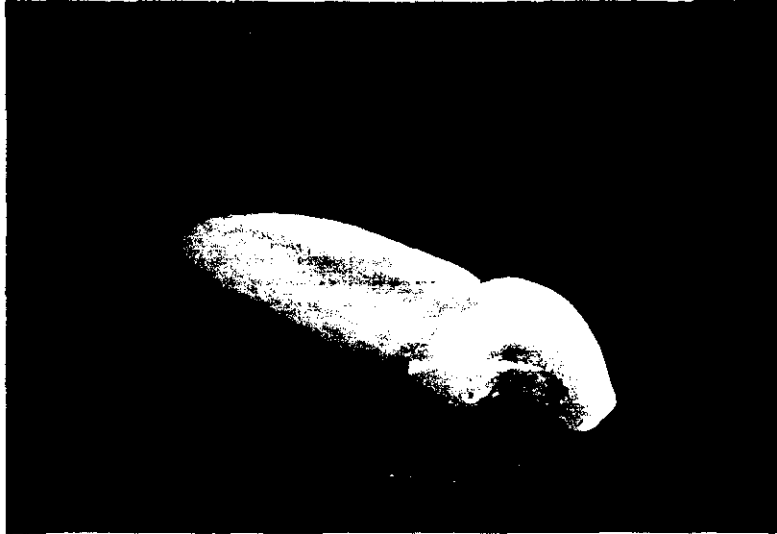


Fig.15.- Dibujo de piezas dentales.



Fig.16.- Seguetado de maxilares.



**Fig.17.- Dientes realizados en jabón.**

diseños, tallados, toma de impresiones etc.. .<sup>60</sup>

En numerosas técnicas preclínicas utilizadas, no se daba ninguna importancia a la postura de trabajo del dentista, ni a la comodidad del paciente. Por lo que Daryl Beach diseñó un simulador de actuación dental para armonizar los movimientos del dentista según el tratamiento requerido por el paciente. El sistema de simulación (cabeza de maniquí) (fig. 19) en el aprendizaje es básico para el futuro comportamiento del profesional. Por ejemplo posición del operador y cabeza del maniquí, colocación del espejo en diferentes lugares de trabajo, etc.. <sup>47</sup>

Como vemos, todas estas actividades son capaces de entrenar al alumno desde un punto de vista más específicamente odontológico.

Recientemente algunos autores como Hadison y Skeeters,<sup>16</sup> o como Lösche et al.<sup>15</sup> Proponen para el entrenamiento de instrumentos rotatorios la utilización de placas preclínicas con diferentes capas de distintos colores y grosores.

### PLACAS DE ENTRENAMIENTO PRECLINICO

Son modelos artificiales sin morfología que se emplean en las prácticas preclínicas para realizar tallado con instrumentos rotatorios. Consiste en una serie de capas de diferentes colores, realizadas generalmente a base de materiales de acrílico, superpuestas, y que intentan imitar de alguna forma, las capas del diente. Sobre su superficie se reproducen figuras geométricas, que tratan de emular algunas cavidades de preparación clínica. En tales casos los alumnos deben preparar las cavidades siguiendo unas normas generales que se les dan, y en ningún caso deberán sobrepasar los márgenes de la figura, ni la profundidad que

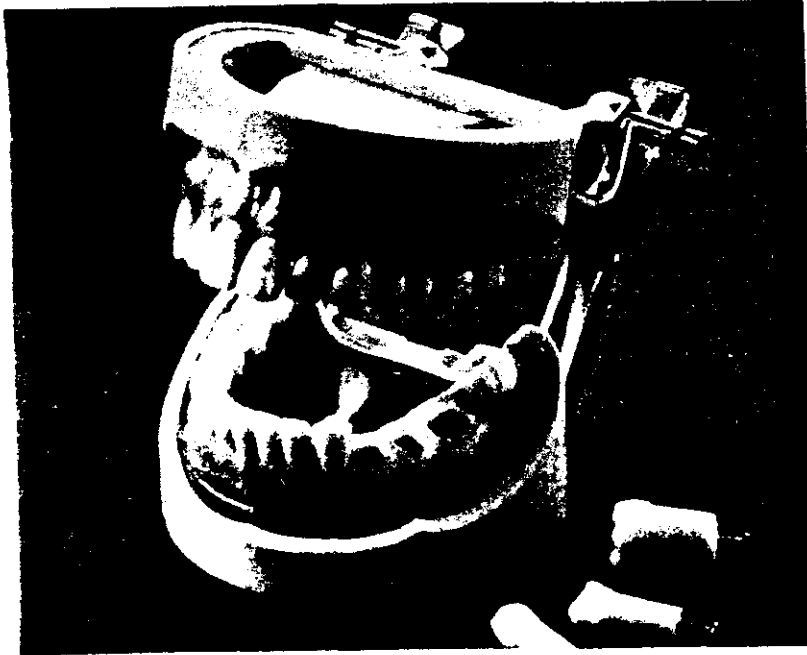


Fig. 18.- Tipodonto con dientes artificiales.



Fig. 19.- Maniquí

previamente ha sido establecida.<sup>15</sup>

Salvendy et al<sup>50,51</sup> desarrolló una placa en forma de disco, fabricada con resina epoxi y tres láminas de cobre interpuestas. En dicha placa existen ocho dibujos que representan una cavidad de clase I. Dicha placa se coloca sobre un tipodonto especial (simulador dental eléctrico) que tiene una serie de conexiones eléctricas que van a permitir controlar una serie de factores (profundidad, contorno y ángulo de las paredes) por medio de señales luminosas y auditivas.

Otra placa más sencilla es la de los holandeses Wiegmann y Oeloff-Kooy<sup>61</sup> (fig. 20). Placa de material acrílico con seis capas de diferentes tamaños y colores, que tiene en su superficie grabadas unas figuras de cavidades. Estos autores son los pioneros en introducir, estas placas, como entrenamiento preclínico, para solucionar el problema del considerable gasto de dientes artificiales de los estudiantes de primero de odontología al no estar acostumbrados a la angulación de la cabeza de la turbina o del contraángulo. Además, no es didácticamente razonable hacer pensar al estudiante, al principio de su formación, que los dientes son artículos de tirar.<sup>15</sup>

Estas placas se emplearían para realizar sobre ellas las preparaciones y cuando la perfección alcanzada fuera suficiente, pasarían a los ejercicios sobre dientes de acrílico.

La Universidad de Utrech (Holanda), fabricó por estas fechas su placa preformada "Mandibula Resopal" (fig. 21) consistente en una caja con forma de arcada, con una placa horizontal a modo de tapa y otra perpendicular a la anterior en su parte posterior, ambas están compuestas también de seis capas, con idénticos grosores y colores que la placa anterior. En su base existen seis orificios, de

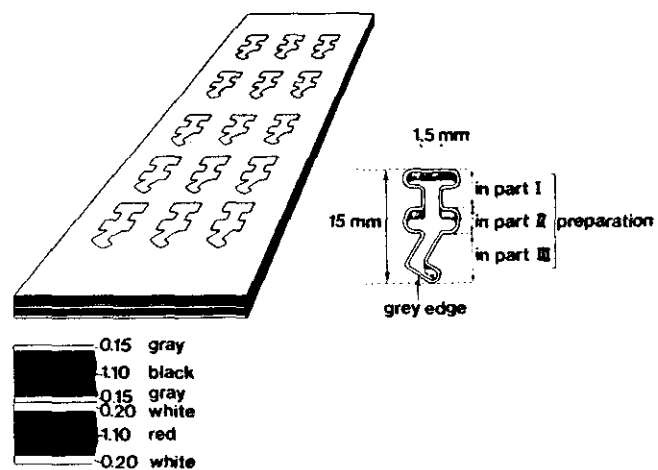


Fig. 20.- Placa preclinica de Wiegman y Oeloff-Kooy

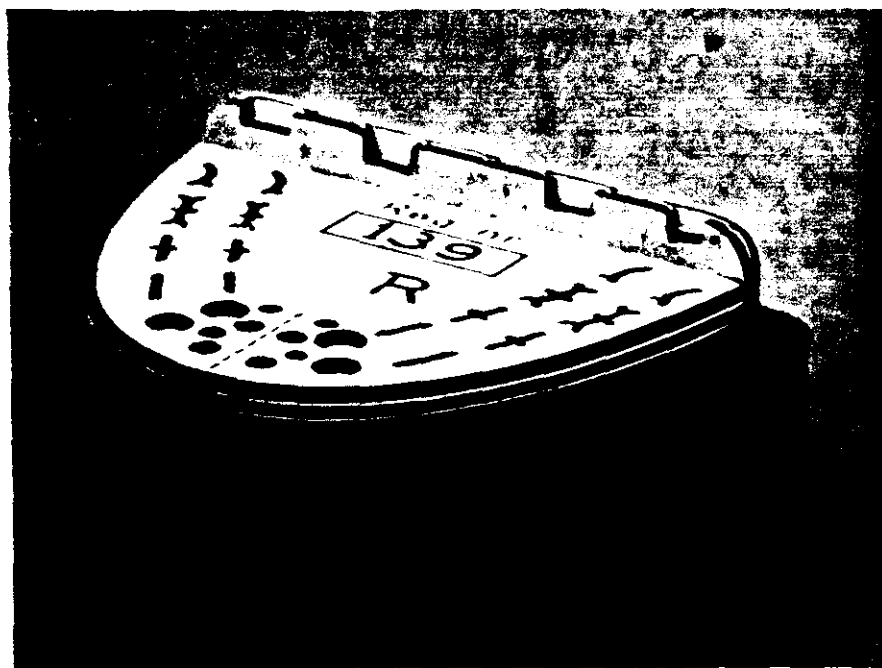


Fig. 21.- Mandíbula Resopal (Universidad de Utrech)

los cuales los dos más pequeños y centrales tienen paso de rosca para poder ser adaptada a un maniquí (fig. 22).<sup>62</sup>

La idea de la placa de Oeloff-Kooy y Wiegmann fué aprovechada por R. Schwärzler <sup>15</sup> que en 1982 se puso en contacto con la empresa dental Ivoclar para mejorar y comercializar dichas placas, apareciendo en el mercado en 1983 el "cavidrill" como placa de preparación de cavidades de auto entrenamiento. El "cavidrill" (fig. 23) consiste en una placa de resina triestratificada , con una adición de partículas de microrrelleno (de = 0.04  $\mu$ m) en mayor o menor concentración con arreglo a las diferentes capas.

El color y la dureza de las tres capas se corresponde con la estructura del diente natural:

- 1ª capa (esmalte): blanca transparente y muy dura
- 2ª capa (dentina): amarillenta opaca y poco dura
- 3ª capa (pulpa): roja y blanda

En la capa blanca aparecen dibujadas diversas formas de cavidades .

Con ello se pretende que el estudiante además de aprender el sentido cromático aprenda el sentido táctil al realizar las cavidades.<sup>63</sup>

En 1985 M.Lösche y colaboradores de la Universidad Libre de Berlín,<sup>16</sup> utilizaron las placas de "Cavidrill", con el propósito de transmitir al estudiante, tan pronto como fue posible, un alto grado en destreza manual y de autocrítica con el menor gasto.

Hardison y Skeeters de la Universidad de Kentucky (USA) utilizan el "Cavidrill" antes de pasar a realizar las cavidades en dientes de acrílico de números grandes. Para la medición de las cavidades del "cavidrill" utilizaron una lámina de papel gráfico de ingenieros milimetrada.<sup>16</sup>

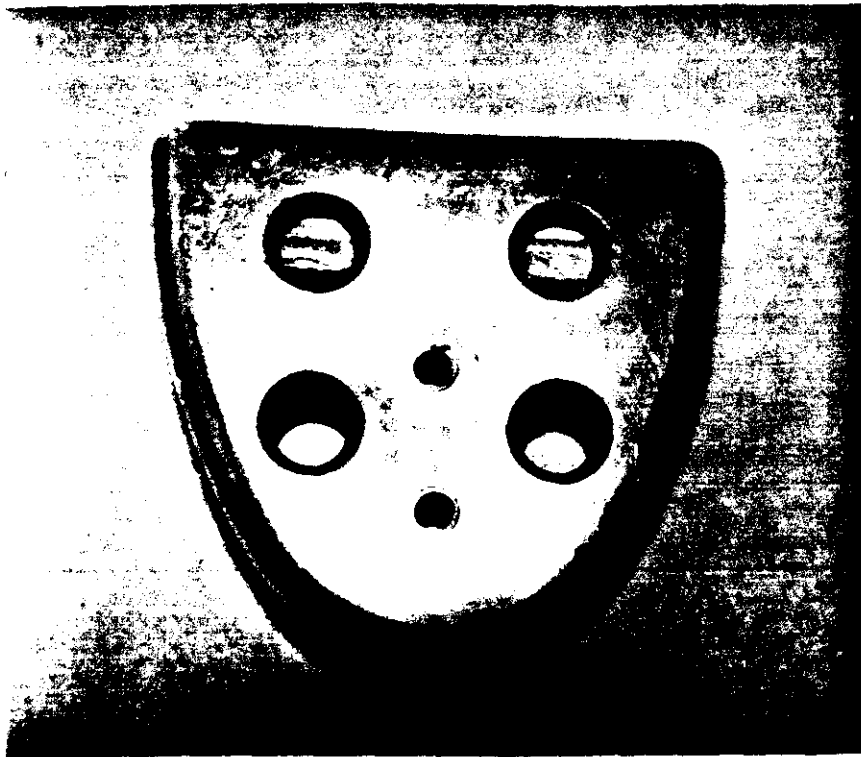


Fig. 22.- Mandíbula Resopal (Universidad de Utrech)  
vista por su base

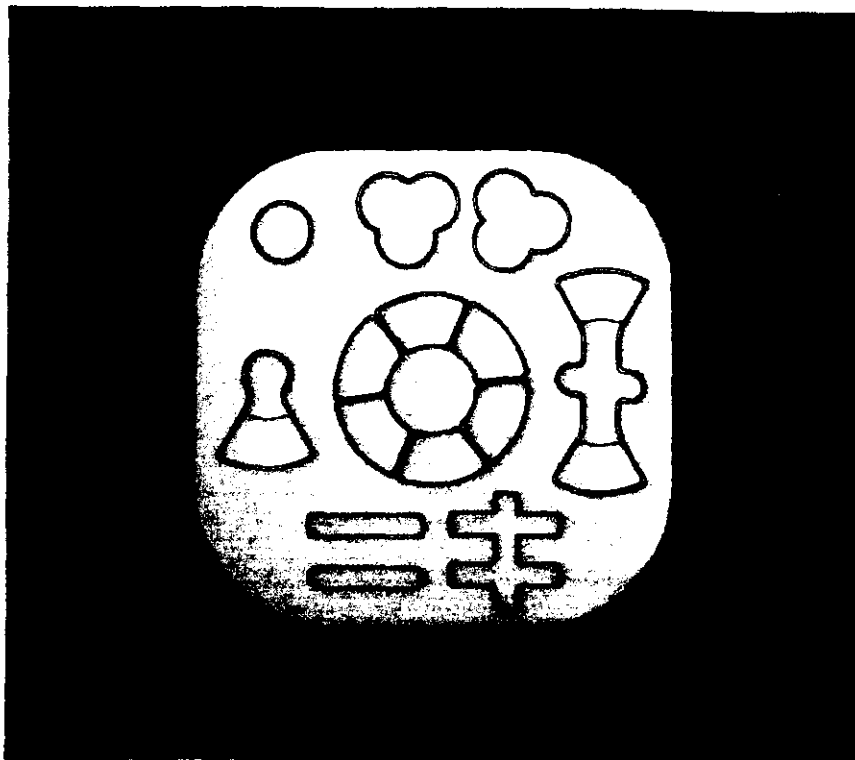


Fig. 23.- "Cavidrill" (Ivoclar)

La evaluación de tales preclínicos se realizó exclusivamente en virtud del resultado final más o menos perfecto que se consiguió, olvidándose hacer una evaluación adecuada en cuanto al método postural en la realización de los ejercicios ya mencionados. Apareciendo dos problemas por esta falta de atención durante el proceso. Primero, se trabajó en una posición ergonómicamente incorrecta, con las consecuencias ya sabidas de: sobreesfuerzo muscular y articular, así como de estrés físico, que trae como consecuencias no solamente alteraciones físicas a largo plazo, sino además una disminución en la eficacia y en el rendimiento del trabajo.<sup>64</sup> Segundo, los estudiantes aprenden habilidades inapropiadas y malos hábitos durante el periodo de instrucción preclínico que luego no pueden ser usado en clínica, resultando una pérdida de tiempo y una mala adquisición de hábitos en lugar de una enseñanza correcta.<sup>4</sup>

#### ENTRENAMIENTO CON VISION INDIRECTA

Aunque Schön propone que se trabaje siempre con visión directa,<sup>65</sup> en determinados casos para que el odontostomatólogo trabaje en una postura ergonómica y potencie su visión, es necesaria la utilización del espejo intrabucal.<sup>66</sup> Chastenn cree que uno de los compromisos de la estomatología a cuatro manos, es incrementar el uso del espejo bucal con visión indirecta.<sup>67</sup>

Para que el profesional pueda trabajar ergonómicamente, es imprescindible la utilización, en muchos puntos de la arcada superior así como en algunos de la inferior, de superficies reflectantes (espejos). Así cuando la superficie del espejo se oscurece por el agua de los instrumentos rotatorios y se intenta seguir el trabajo con visión directa, el profesional adopta una postura

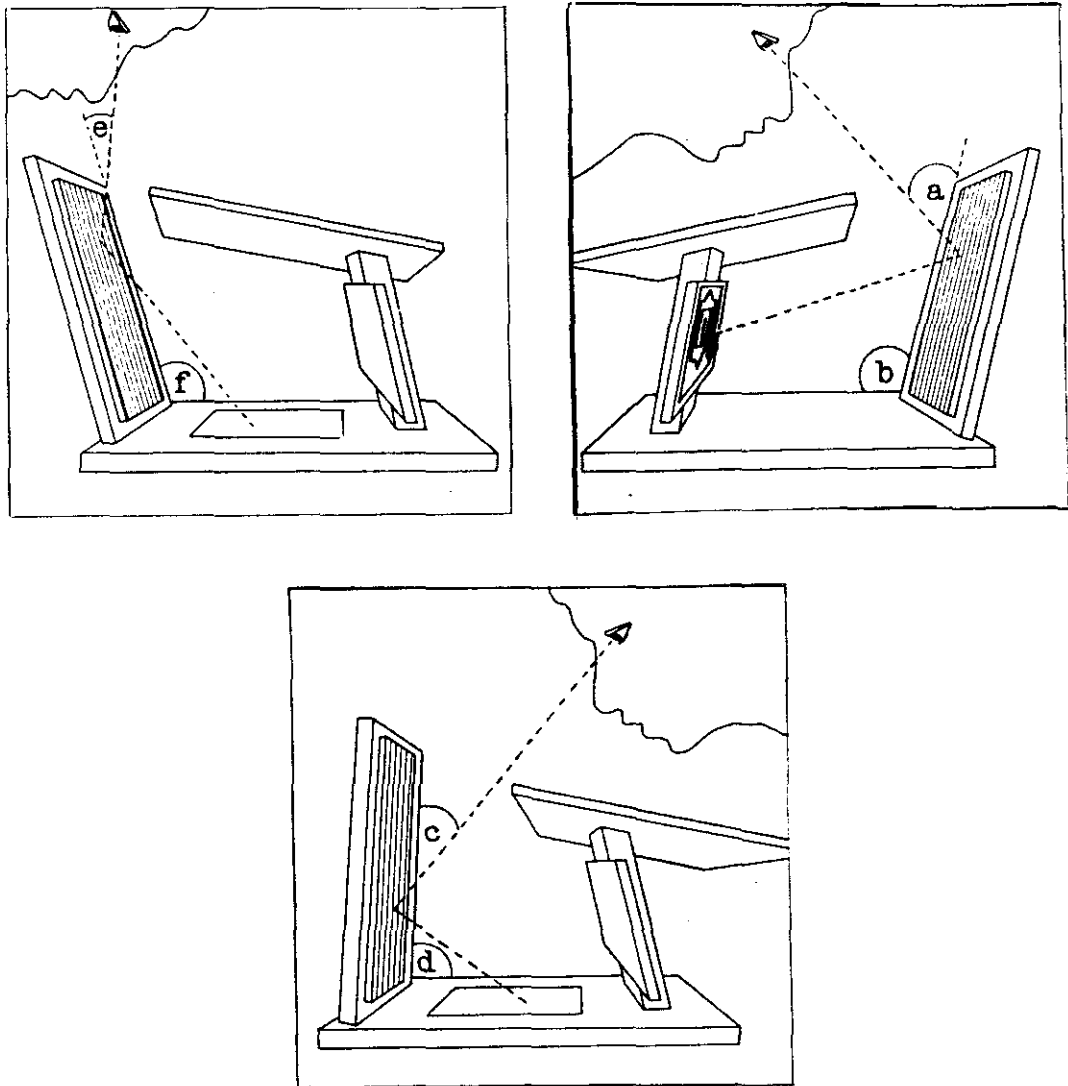
distorsionada.<sup>68</sup>

El entrenamiento preclínico con visión indirecta a través de un espejo, ha venido realizándose en dos dimensiones, en el que el alumno efectuaba trazados con un lapicero sobre unos dibujos o laberinto impresos en un papel. Para ello se utilizaba una caja de visión indirecta o de reflexión (Mirror tance Mod. 31010), en donde el espejo esta fijo.<sup>1</sup> Este método tradicional ha sido empleado por los psicólogos para la valoración psicomotriz espacial (ver fig. 1).<sup>21.68.70</sup> En otros casos se les añade alguna modificación. Así Rosenblum et al<sup>71</sup> y Kunovich,<sup>72</sup> utilizan un sistema de visión indirecta en la que el espejo puede tomar diferentes angulaciones, existiendo, frente a dicho espejo, un prisma cuadrangular, cuya base superior soporta una lámina metálica que se puede desplazar para impedir la visión directa (fig. 24).

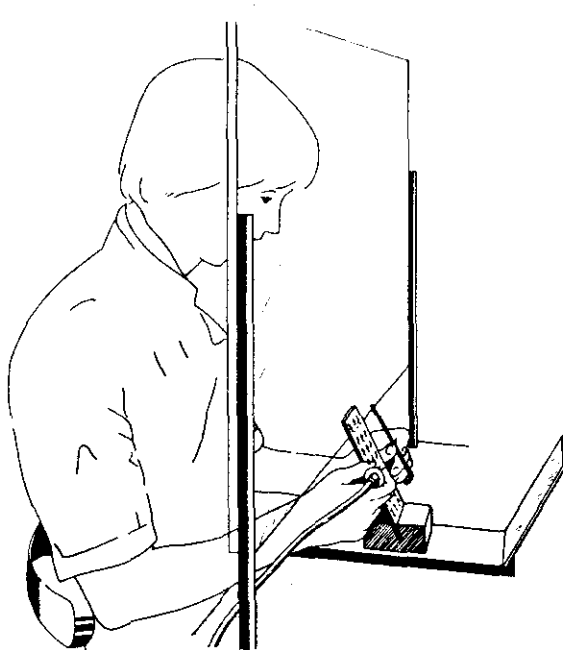
Otro sistema es el empleado por Wiegman<sup>4</sup> (fig. 25) consistente en una pantalla de plexiglás vertical, frente a la que se coloca un espejo con una angulación determinada y frente a éste un plano inclinado donde se coloca la placa de entrenamiento preclínico, de tal forma que el alumno no pueda verla directamente.

Otros autores como Jones,<sup>73</sup> Wilson et al<sup>69</sup> y Neumann,<sup>6</sup> sustituyen la caja de visión indirecta, por un maniquí y el espejo fijo de la caja es sustituido por un espejo dental, que el alumno debe de mantener en su mano, intentando acercarse más a lo que es el trabajo real. Introduciéndose de esta forma una dificultad mayor, ya que el espejo dental es más pequeño y móvil.

Neumann,<sup>6</sup> para este tipo de entrenamiento, sustituye la fresa por una lámina de grafito en la cabeza del contraángulo, que permite el trazado y contorneando las figuras impresas en papel duro que coloca sobre la arcada superior de un maniquí.



**Fig. 24.- Sistema de visión indirecta empleado por Rosenblumet et al y Kunovich.**



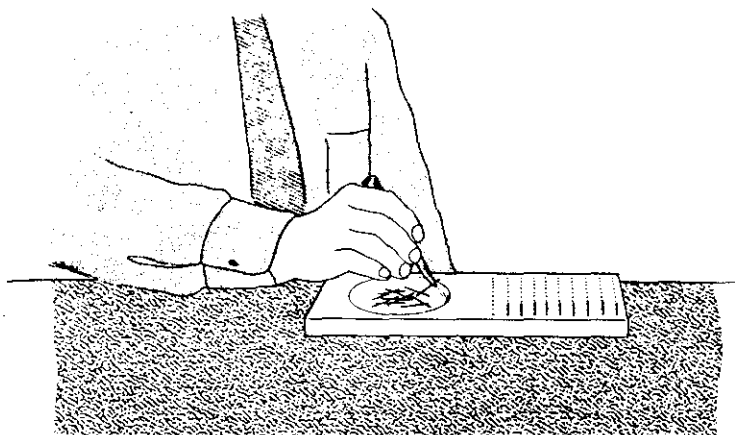
**Fig. 25.- Sistema de visión indirecta empleado por Wiegman**

El equipo de Willis en 1986 realizó un estudio en el que parece demostrar que los ejercicios de visión indirecta en un plano, no son válidos para adquirir una habilidad a nivel clínico.<sup>74</sup> En 1987 realizaron un nuevo estudio comparativo entre dos y tres dimensiones,<sup>5</sup> introduciendo el entrenamiento preclínico de visión indirecta en tres dimensiones,<sup>75</sup> mediante el transporte de diversos materiales por medio de pinzas, realizando mediciones del grado de psicomotricidad para el transporte de pequeños objetos. Utilizaron fresas de diferentes colores llevadas por medio de unas pinzas de un bloque en el que están colocadas, a otro que tenía unos orificios con los colores de las fresas. Este test de las pinzas que utilizó Willis es una adaptación del test de las pinzas de O'Connor (fig. 26), la cual es una prueba de habilidad reconocida como sistema de medición psicomotriz empleada comúnmente para medir la destreza dental con visión directa,<sup>76</sup> y que ha permitido a Zullo realizar las medidas de destreza en el manejo de pequeños instrumentos.<sup>13</sup>

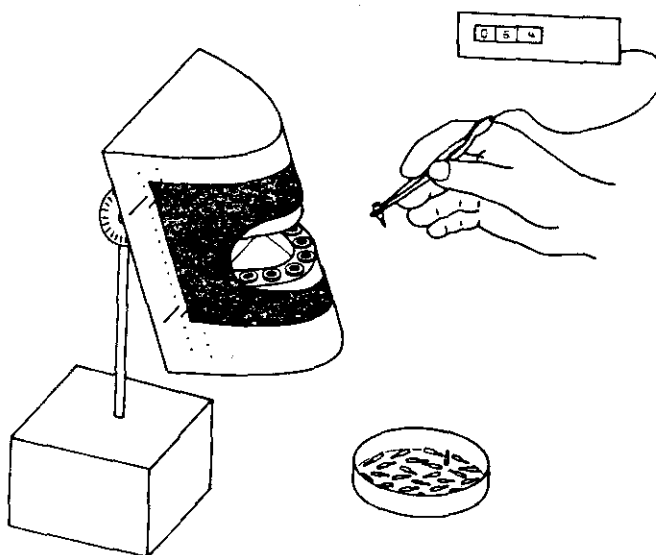
Este test de O'Connor ha sido mejorado posteriormente por Weinstein,<sup>77</sup> que diseñó el modelo Test de Destreza Dental (DDT), que detecta los contactos erróneos por medio de un contador electrónico (fig. 27).

Casi todos los investigadores han utilizado como sistema de medida el tiempo y los errores.<sup>5</sup>

De todos los autores consultados Wiegmann<sup>1</sup> es el único que utiliza las placas con visión indirecta como entrenamiento para que el alumno adopte posturas ergonómicas



**Fig. 26.- Test de las pinzas de O'Connor**



**Fig. 27.- Test de destreza dental (DDT) de Weinstein**

## MATERIAL Y METODO

Con el fin de establecer una adecuada comprensión de nuestra investigación, hemos dividido este apartado en los siguientes :

- 1.- Metodología de revisión bibliográfica.
- 2.- Material utilizado
- 3.- Placas de entrenamiento preclínico. Construcción.
- 4.- Caja de visión indirecta.
- 5.- Criterios de selección de la muestra.
- 6.- Grupos, procedimientos y parámetros evaluados
- 7.- Cronología y entrenamiento
- 8.- Análisis estadísticos

METODO DE REVISION  
BIBLIOGRAFICA

En la realización de esta tesis, se han consultado libros y artículos nacionales e internacionales que estudian los diferentes sistemas de enseñanza de visión indirecta a través de espejo, así, como las distintas técnicas de aprendizaje relacionadas con ellas.

Para la búsqueda bibliográfica se han seguido los criterios de información y documentación del Dental Index, así como el sistema MEDLINE/EBSCO CD-ROM, de búsquedas bibliográficas rápidas sobre cualquier tema médico-dental, mediante ordenador.

Las revistas internacionales, no disponibles en las bibliotecas de la Universidad Complutense de Madrid, fueron pedidas a la British Library por medio del Document Supply Center. Tal petición se gestionó a través del British Council.

La metodología de presentación y redacción está basada en gran parte en el International Committee of Medical Journal Editors (1982),<sup>78</sup> también se ha consultado la revisión del tema de González Iglesias et al,<sup>79</sup> así como el libro "Como hacer una tesis" de Umberto Eco.<sup>80</sup>

MATERIAL UTILIZADO

Los materiales que hemos empleado en el presente estudio fueron:

- 20 Cajas de reflexión o de visión indirecta.
- 30 Pinzas clínicas de odontología de puntas curvas y sin cierre.
- 12 Tubos de puntas de papel absorbente de nº 40 (marca Supra).
- 12 Tubos de puntas de gutapercha del nº 40 (marca Supra).
- 4 Cajas de algodón en bolas del nº 2.
- 30 Placas de Petri (como modulo almacén) de plástico de 9 cm de diametro.
- 25 Gradillas.
- 75 Tubos de ensayo grandes (9.5 cm de longitud y 8 mm de diametro).
- 75 Tubos de ensayo medianos (7.5 cm de longitud y 8 mm de diametro).
- 75 Tubos de ensayo pequeños (5.1 cm de longitud y 9 mm de diametro).
- 30 Micromotores de igual nº de r.p.m. (marca W&H modelo Austria).
- 30 Contra ángulos (marca W&H modelo Austria).
- 150 Fresas de tungsteno cilíndricas (parte activa 4 mm), nuevas en cada prueba, (mod. H 21 marca Komet, ISO 0.10).
- 210 Placas de entrenamiento preclínico de acrílico y escayola (2:1), realizada previamente en tres capas de 2 mm, y de diferente colores (colorante marca Orthocryl). Se describe su elaboración más adelante (pag. 80).
- 1 Plantilla metálica, para el trazado de las figuras.
- 3 Rotuladores de alcohol con una punta de 0.5 mm de diámetro de grosor, para dibujar las figuras.

- 1 Bote de 5Kg. de escayola piedra blanca.
- 1 Bote de 5Kg. de escayola piedra azul.
- 3 Cajas de 850 gr. de acrílico autopolimerizable con monómero y polímero (Special Tray).
- 2 Botes de polímero de 1 Kg. blanco (Orthocryl).
- 2 Botes de monómero 500 ml. transparente (Orthocryl).
- 8 Conformadores de plástico.
- 3 Losetas de vidrio.
- 3 Botes de 50 ml. de monómero color rojo (Orthocryl).
- 3 Botes de 50 ml. de monómero color azul (Orthocryl).
- 2 Espátulas de escayola.
- 2 Espatulines.
- 4 Recipientes de cristal (vaso de agua).
- 4 Probetas.
- 4 Recipientes medidores (cuchara medidora).
- 1 m. de papel milimetrado de acetato.
- 1 Lápiz rojo y azul.
- 50 Fichas.
- 50 Tests de ansiedad.
- 50 Tests de antecedentes.
- 3 Cronómetros.
- 50 Cuestionarios.

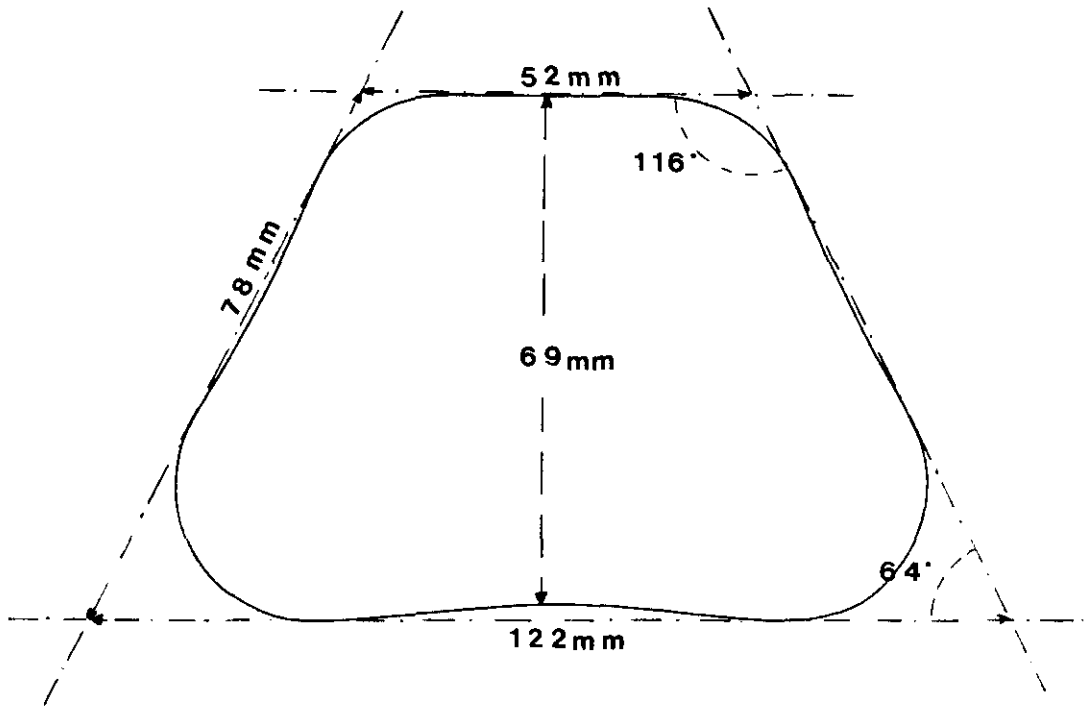
PLACA DE ENTRENAMIENTO  
PRECLINICO: CONSTRUCCION

Una de las partes de éste estudio consiste en la realización por los estudiantes de determinados tallados sobre unos dibujos realizados en una placa de entrenamiento preclínico, la cual esta formada por tres capas de diferentes colores (verde, azul y roja), que de alguna manera quieren representar las tres capas del diente (esmalte, dentina y pulpa), que pasamos ahora a describir.

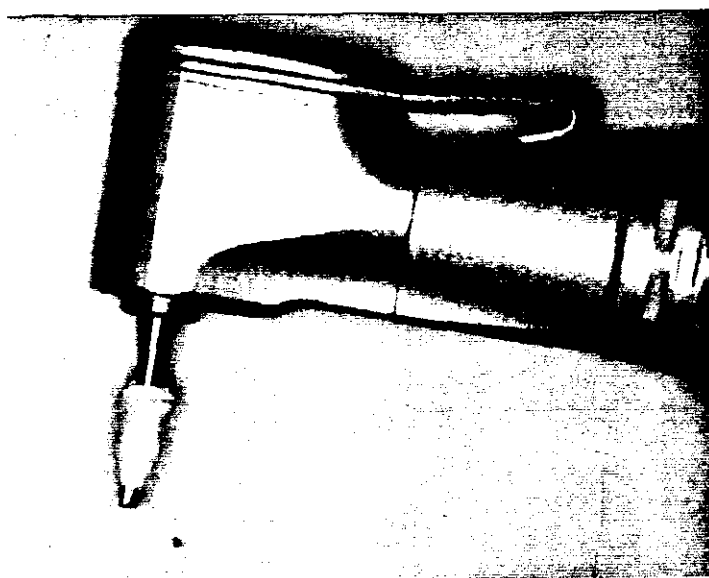
La placa de entrenamiento preclínico tiene una forma de trapecio con los vértices redondeados (fig. 28). Sus dimensiones son las siguientes: El borde inferior o base 122 mm, borde superior 52 mm , los bordes laterales 77 y altura del polígono 69 mm. Los ángulos inferiores son de  $64^\circ$ , mientras que los superiores son de  $116^\circ$ . El grosor de la placa de entrenamiento preclínico es de unos 7 mm.

Se prepara una mezcla constituida por dos partes de acrílico autopolimerizable en polvo y una de escayola piedra. Con esta mezcla se forma un compuesto en el cual la escayola quedó encerrada dentro de las mallas que formará el acrílico una vez que ha polimerizado (algo parecido a lo que ocurre con las resinas compuestas de las obturaciones). De esta forma se aumenta la dureza y se evita en parte el embotamiento posterior que se produce en las fresas por el tallado, (efecto del calor de rozamiento). De todos los autores hasta ahora consultados no hemos encontrado nada similar al respecto.<sup>81-86</sup>

La proporción de 2:1 de esta mezcla se determinó por ensayo/error. Se realizaron diferentes muestras a diferentes concentraciones comprobando posteriormente cual se comportaba mejor y era capaz de tener las propiedades adecuadas para nuestro experimento. Tales propiedades son: ser uniformes, no tener poros, permitir realizar dibujos con tinta indeleble sobre su superficie y por último que al efectuar tallados en ella no se produzca el embotamiento de las fresas (fig. 29). Todo ello, sin



**Fig. 28** Forma y dimensiones de la placa utilizada en nuestro estudio.



**Fig. 29.- Embotamiento producido en una fresa, al tallar sobre acrílico, sin utilizar refrigeración.**

detrimento de una cierta dureza superficial.

Para su confección se han seguido los siguientes pasos:

1.- Se colocan, en un recipiente, 16 grs. de polímero en polvo (Special Tray de color verde) y 8 grs. de escayola piedra de color blanco, se cierra y a continuación se agita hasta que se forme una mezcla lo más homogénea posible.

2.- Sobre la mesa de trabajo se pone una loseta de vidrio, y sobre ella un conformador de plástico (fig. 30), de 2.5 mm de grosor .

3.- A continuación sobre una vasija abierta (Vaso de agua), depositamos una medida del polvo preparado (cuchara medidora de 16 grs.). Mientras que en una probeta se echan 6 c.c. de monómero líquido, el cual se vierte sobre la mezcla de polvo existente ya en el vaso, y se remueve con el espatulín hasta que la masa formada se desprende con relativa facilidad de las paredes del vaso de cristal. Es el momento en que debemos sacar la masa y colocarla en el centro del conformador de plástico que habíamos dejado encima de la loseta de vidrio. A continuación, se extiende dicha masa de una forma regular, y sobre ella y el conformador se coloca una lamina de plástico. Con un rodillo se aplasta dicha masa, y se retira el material sobrante. Dejandola en esta posición durante 30 minutos para que la masa adquiera dureza.

4.- Pasado este tiempo se separa de la loseta de vidrio la placa de entrenamiento preclínico (de color verde claro) que va a ser la primera capa de la futura placa de entrenamiento preclínico. (fig. 31)

5.- Para efectuar la segunda capa procederemos de forma parecida. En un recipiente se coloca la misma proporción de polímero de color verde (Special Tray), y la misma de polvo de escayola piedra, pero en este caso es de color azul, mezclándose de la misma manera, hasta que el color del polvo obtenido sea homogéneo.

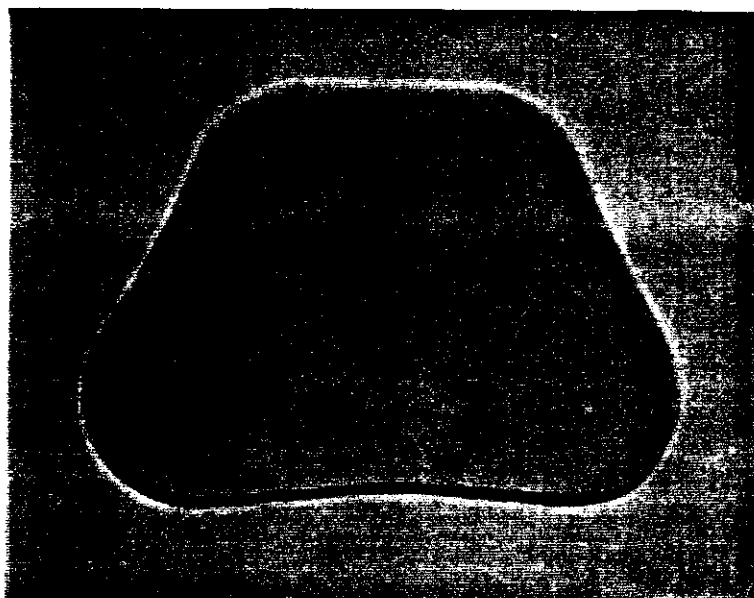


Fig. 30.- Conformador de plástico.

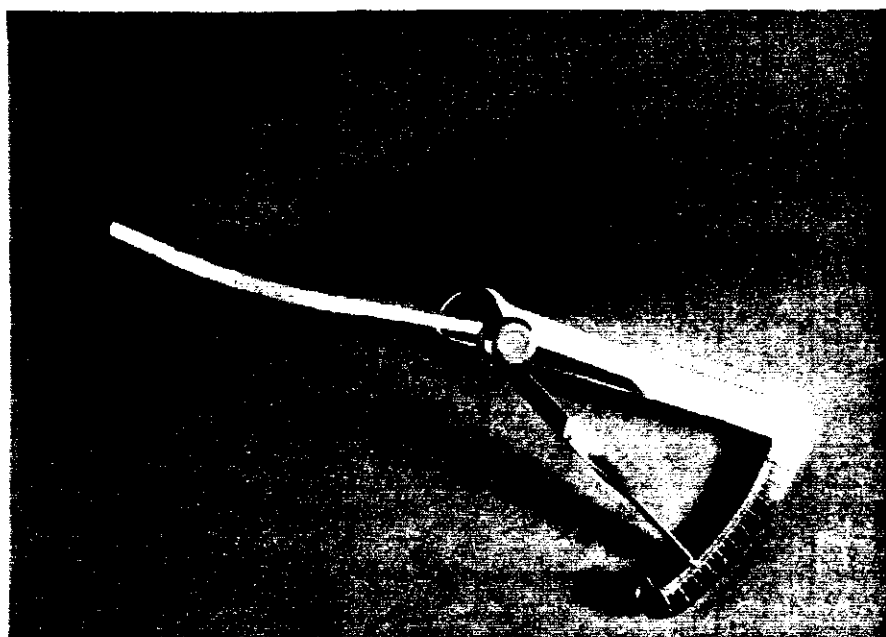


Fig. 31.- Primera capa de la placa de entrenamiento preclínico.

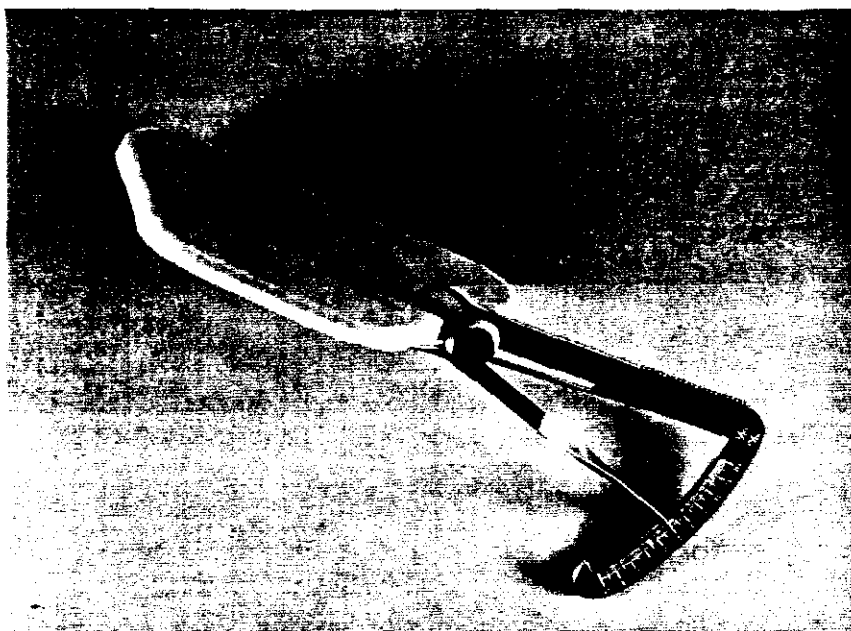
6.- En la loseta de vidrio que descansa sobre la mesa de trabajo, se coloca ahora, la primera capa de color verde dentro de dos conformadores de plástico superpuestos y sujetos entre si mediante cinta adhesiva transparente.

7.- En la probeta se echa 6 c.c. de monómero transparente y 5 gotas de monómero de color azul (Orthocryl). Se agita hasta formar un color homogéneo. Se vierte a continuación en la vasija de cristal a la que se habrá añadido la mezcla de polvo en las mismas proporciones que en la elaboración de la primera capa. Y se procede de la misma forma.

8.- Se retira la masa formada de la vasija, y se coloca encima de la primera capa de la placa de entrenamiento que está dentro de los conformadores. Se extiende de forma homogénea y colocándose encima una segunda loseta de vidrio, se realiza presión y dejándose que esta masa polimerice.

9.-Una vez endurecida, procedemos a levantar las losetas de vidrio, y a separar los conformadores de las dos capas de la futura placa de entrenamiento preclínico que habrán quedado adheridas, estando en éstos momentos la placa de entrenamiento preclínico formada por dos capas, una azul y otra verde, de aproximadamente 2.5 mm cada una (fig. 32).

10.- Para efectuar la tercera y última capa procederemos de la misma manera que para la segunda, pero en esta ocasión la escayola piedra y el polímero usados son de color blanco, y el monómero lo vamos a teñir de color rojo, añadiendo a los 5 c.c. del monómero transparente, 1 c.c. de monómero rojo (Orthocryl rojo). La masa resultante de la mezcla la vamos a depositar sobre la capa azul de la placa de entrenamiento preclínico en construcción, que previamente la habremos introducido en un conformador formado de tres elementos superpuestos, con la superficie de color verde colocada hacia la mesa.



**Fig. 32.- Primera y segunda capa de la placa de entrenamiento preclínico.**

Colocada la masa se extiende uniformemente y se coloca una segunda loseta de vidrio para hacer presión.

11.- Una vez polimerizada la tercera capa y separada de la segunda loseta de vidrio, se recortan los bordes con una piedra o fresa, hasta dejarlos uniformes. (Fig 33)

12.- Posteriormente se toma una plantilla metálica que contiene las figuras geométricas perforadas y que ha sido realizada exclusivamente para que nos sirva de patrón en la conformación de los dibujos (fig. 34), se coloca sobre la superficie verde de la placa de entrenamiento preclínico, de forma que coincidan todos sus lados, y se procede a señalar con un rotulador negro de tinta indeleble de 0.5 mm de diámetro de punta, los contornos de las figuras (fig.35).



**Fig. 33.-** Placa de entrenamiento preclínico mostrando sus tres capas.

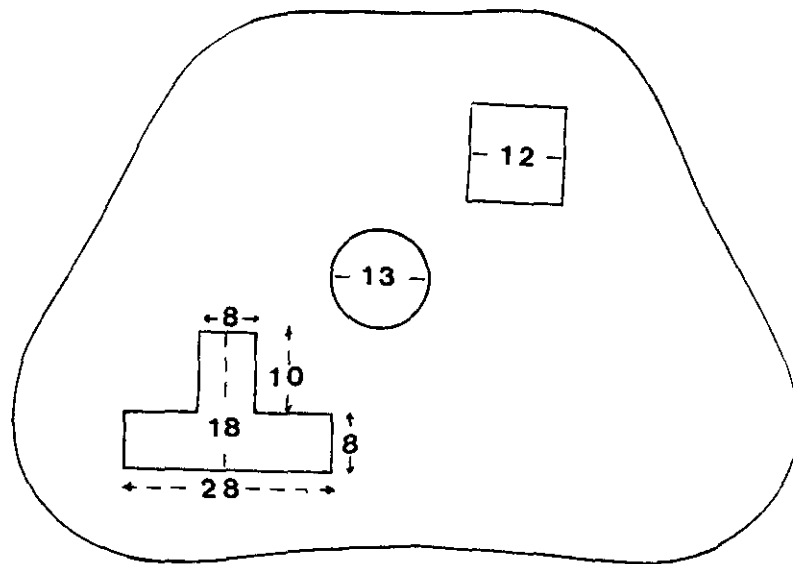
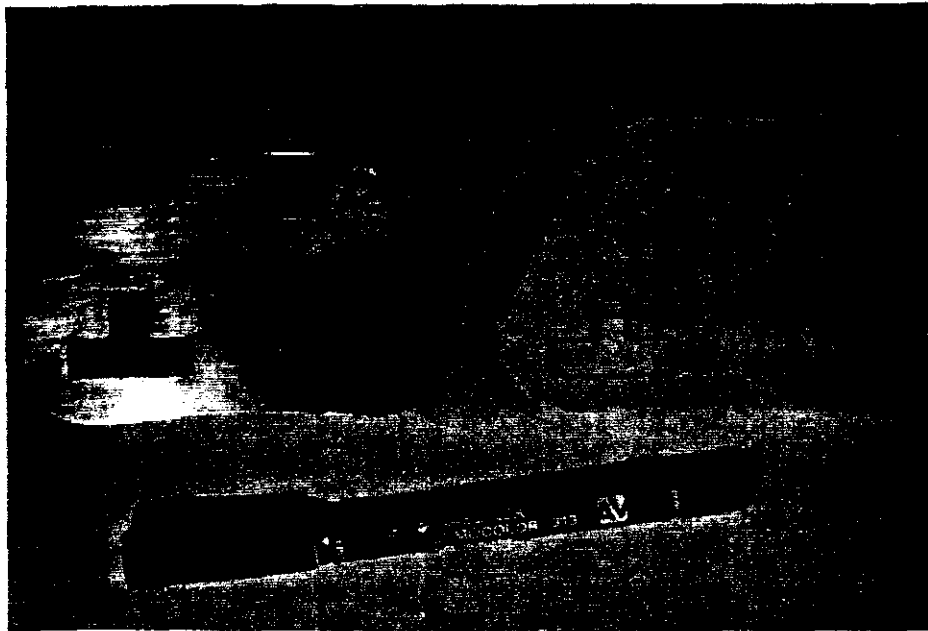


Fig. 34.- Medidas de la plancha de metal.



**Fig. 35.-** Plancha de metal, placa de entrenamiento preclínico y rotulador con el que hemos realizado las figuras.

CAJA DE VISION  
INDIRECTA

La caja de visión indirecta con la que hemos trabajado, es una modificación de la realizada por el Dr. Vega del Barrio cuya primera caja fue diseñada por él durante el curso académico 1987-1988 (fig. de las 2 cajas).

En síntesis se trata de un prisma cuadrangular (de 445 mm de largo, por 250 mm de alto y 300 mm de ancho) hueco de paredes metálicas, elaborada en chapa de acero inoxidable de 1.2 mm de espesor, esmaltada a fuego, en color blanco y abierta por ambos costados, para poder introducir los brazos en su interior, y operar dentro.

En la superficie interna de la pared posterior se encuentra adherido un espejo plano (de 3 mm de espesor) que prácticamente ocupa casi toda su extensión, terminando a 10 mm del borde libre de la chapa para evitar la rotura. Así mismo y por razones de seguridad los bordes del espejo son biselados.

En la pared superior en su zona distal, presenta una abertura rectangular de 220 mm por 150 mm, que permite ver el espejo desde el exterior, y por reflexión observar los objetos que hay colocados dentro de la cámara, mientras que el resto de la pared superior junto con la pared anterior impide mirar directamente en el interior.<sup>87</sup>

La pared inferior, constituye la base y es a la vez la zona de trabajo. Los bordes forman una pestaña hacia abajo para refuerzo y apoyo.

Hasta aquí queda descrita la caja original. Posteriormente los Drs Vega, Díaz y Carrillo, realizaron las siguientes modificaciones:

En la pared anterior, se añadieron dos pestañas (de 120 mm largas, por 18 mm de anchas), una a cada lado de los bordes de los costados, que sirven para sujetar una placa de acrílico transparente (de 350 mm por 385 mm), que

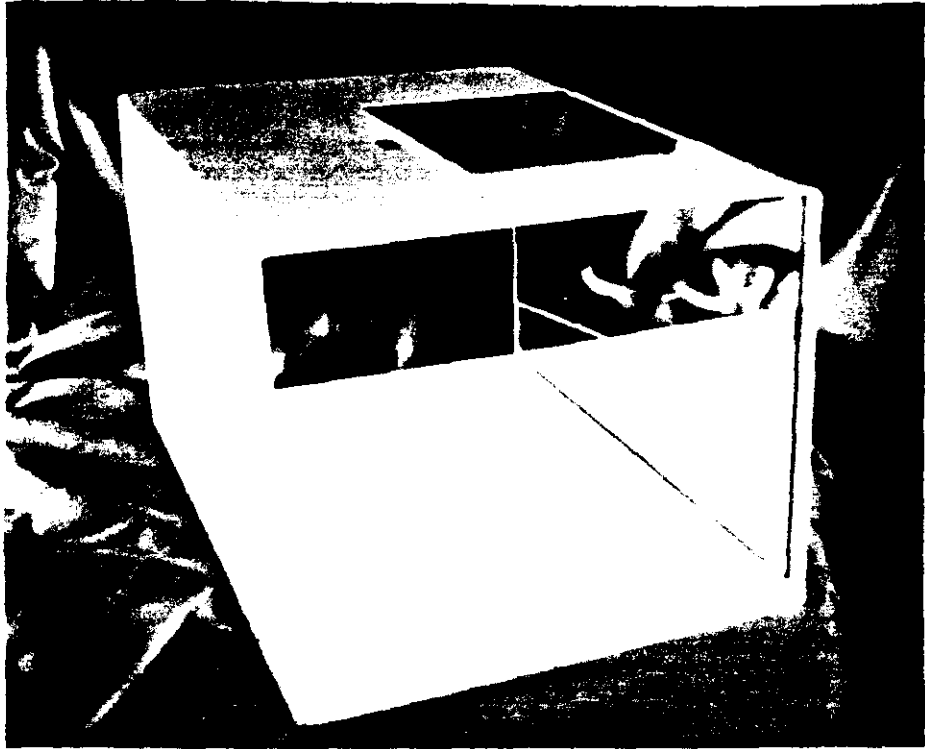


Fig. 37.- Primera caja de visión indirecta de Vega.

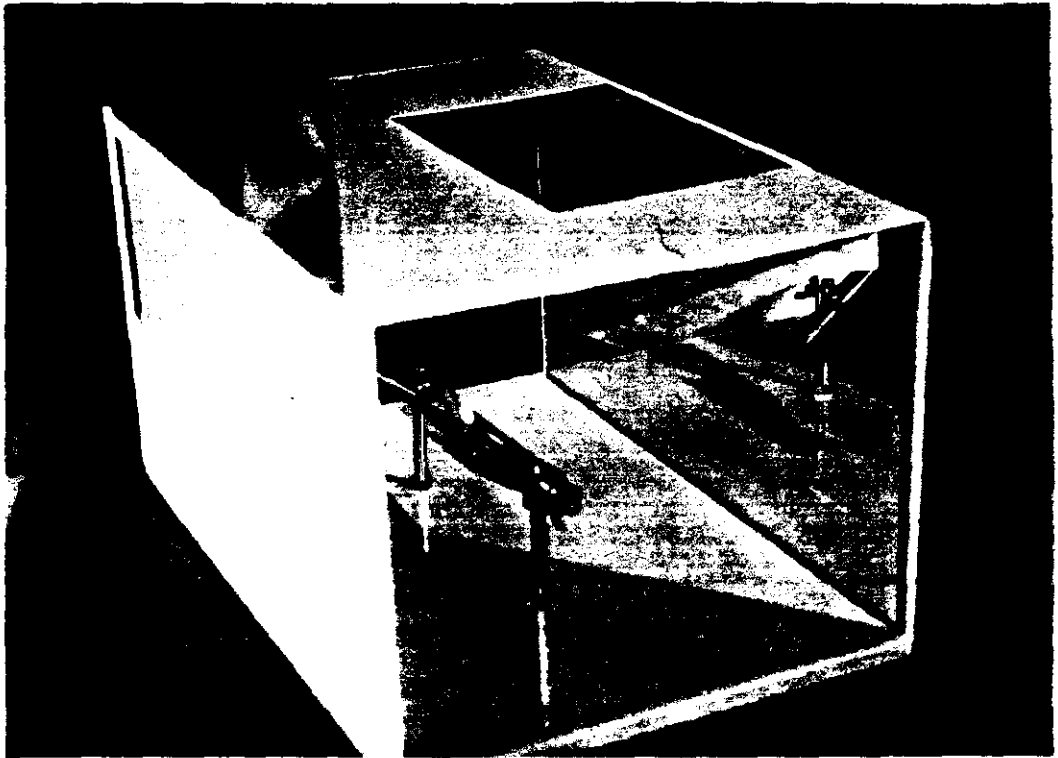


Fig. 38.- Caja modificada empleada en nuestro estudio.

impide que la cabeza del operador supere dicha marca (fig. 39).

En la base a nivel de su eje axial y medio se encuentran atornillados perpendicularmente a la misma, dos vástagos cilíndricos metálicos de 83 mm de altura por 7 mm de diámetro, y a 140 mm del borde de los costados. Dichos vástagos sustentan una pletina metálica de 150 mm de larga por 77 mm de ancha, unida por medio de unos tornillos a dos pequeños cilindros huecos de 11 mm de diámetro por 5 mm de alto. Tales cilindros se introducen en los dos vástagos ya mencionados, que sirven a modo de guía telescópica para situar la pletina más o menos alta, y que la fijan por medio de unas palomillas (fig. 40).

Esta caja se sitúa sobre una mesa de laboratorio delante del alumno; el cual estará sentado sobre una silla regulable en altura y que permita realizar las pruebas en adecuada posición de trabajo siguiendo los principios de actuación ergonómica. Para ello los alumnos adoptan una posición basada en la B.H.O.P. (Balance Home Operating Position) (Posición operativa equilibrada y cómoda) defendida por Beach,<sup>66,68</sup> que se define como aquella en la que:

1.- el eje longitudinal del torso se encuentra vertical (la apófisis de la 7ª vértebra cervical y la de la 4ª vértebra lumbar se encuentran alineadas verticalmente).

2.- El eje longitudinal del brazo es vertical con respecto al plano del suelo.

3.- Los codos mantienen contacto con la parrilla costal.

4.- La cabeza se encuentra ligeramente inclinada hacia delante de forma que los ojos pueden observar los dedos.

5.- El punto de trabajo esta a nivel del esternón.

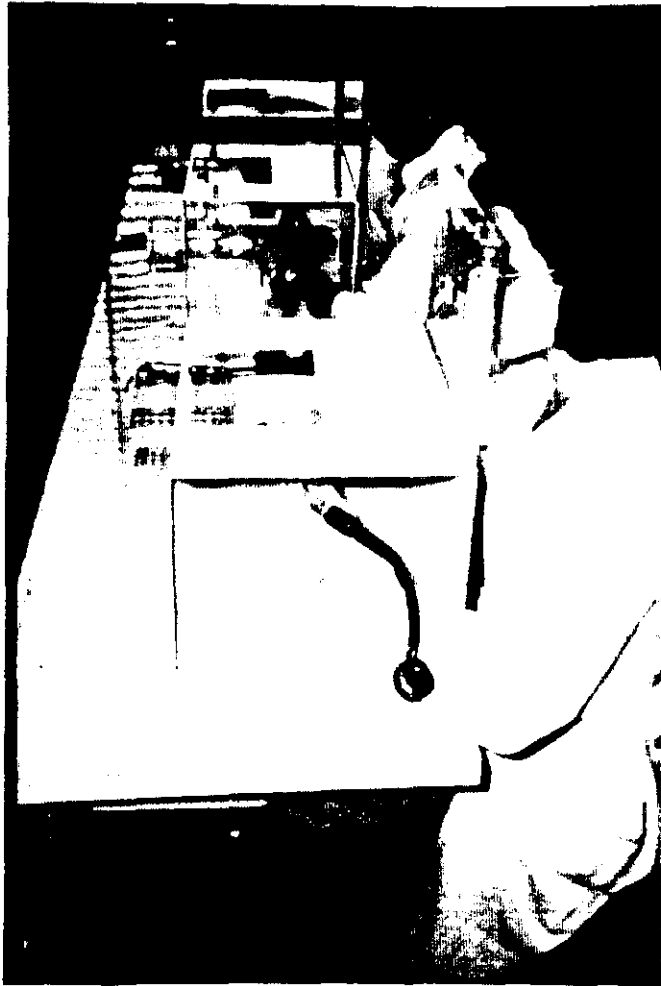


Fig. 39.- Pantalla de acrílico transparente impidiendo la aproximación de la cabeza. Durante una fase del estudio.

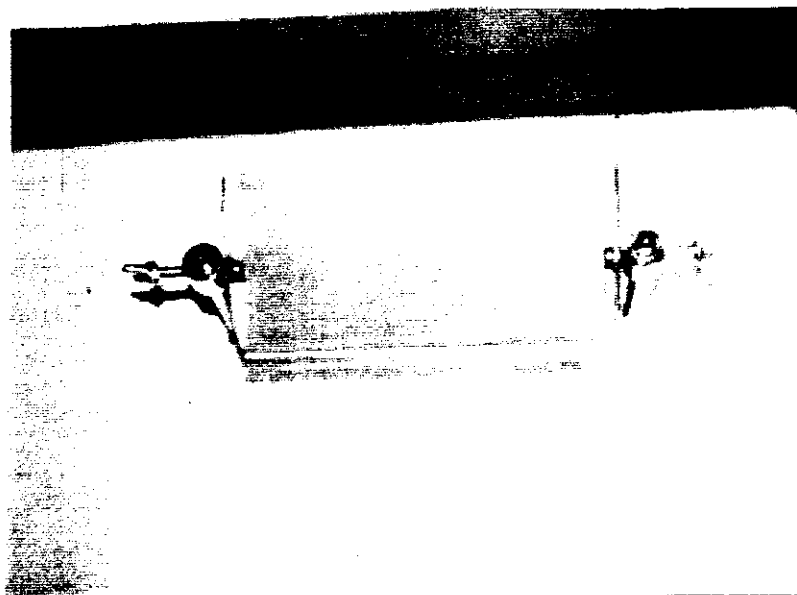


Fig. 40.- Detalle de la pletina.

6.- La línea entre la tuberosidad isquiática y la tuberosidad del cóndilo interno del fémur es horizontal con respecto al plano del suelo.

Entre la caja y el operador se sitúa una pantalla de "metacrilato" transparente (de 35 cm por 38.5 cm), sostenida en las pestañas de la pared anterior que va a ayudar al mantenimiento postural correcto, actuando a modo de barrera (fig. 41). De éste modo, se trata de crear un reflejo condicionado, de tal forma que al tropezar la cara del operador contra la pantalla, éste rectifique automáticamente la flexión cervical de la columna, adoptando una postura más adecuada, con el fin de mantener, una adecuada flexión cervical entre la caja y el operador.<sup>3</sup> Además, la pantalla protege al alumno de la polución que se produce al emplear los instrumentos rotatorios.

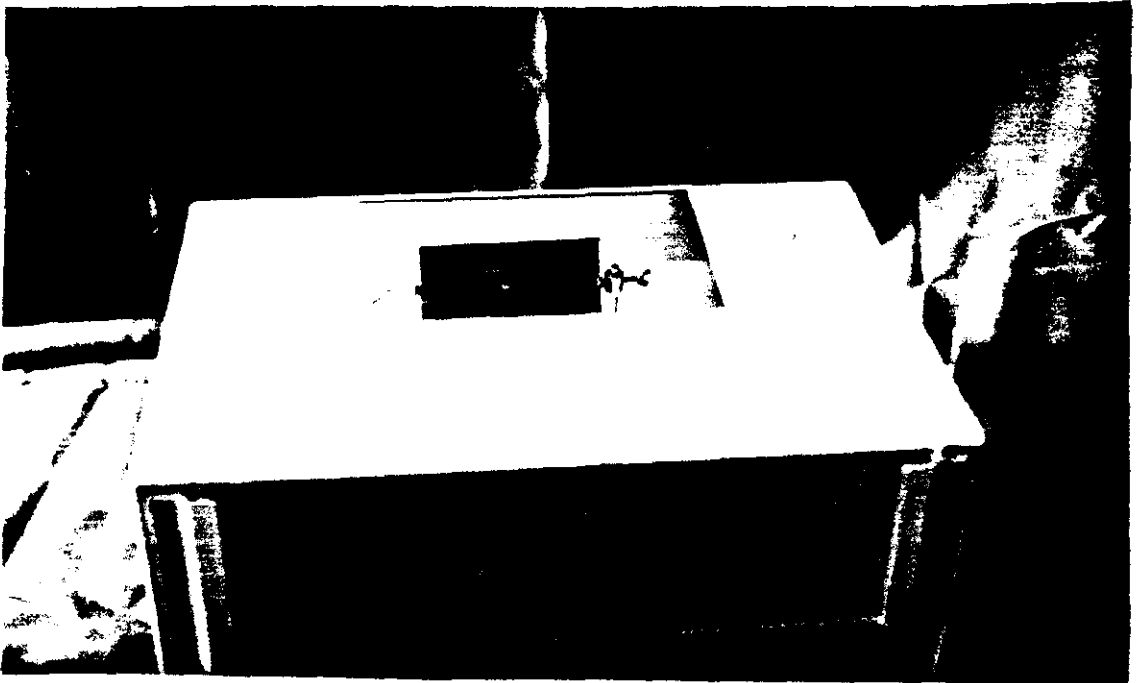


Fig. 41.- Detalle de la caja de visión indirecta, visto desde el lado del operador.

CRITERIOS DE SELECCION  
DE LA MUESTRA

Para éste estudio se han seguido los siguientes criterios de inclusión o de exclusión de los alumnos que intervinieron en la investigación.

**I) INCLUSION:**

1.- Fueron incluidos todos los alumnos de primero de Odontología de ambos sexos que lo desearon.

2.- Los alumnos que participaron en la prueba, nos dieron su consentimiento previo informado.

3.- Todos los que participaron en la prueba no presentaban historia reciente de toma de medicamentos que pudieran influir en alteraciones psicomotrices, o que impidieran una correcta concentración en los ejercicios.

**II) EXCLUSIONES:**

A) Antes del comienzo del estudio fueron descartados:

1.- Aquellos alumnos que presentaban una predominancia hemisférica del lado derecho (zurdos).

2.- A todas las alumnas que estuvieran en período de embarazo o lactancia

3.- Los alumnos que teniendo alteraciones visuales no estaban correctamente corregidas por medio de gafas o de lentillas.

4.- Aquellos que presentaban alguna alteración en el campo neuromuscular.

5.- Los que presentaban algún tipo de alteraciones

psicomotrices, bien fueran de carácter temporal o permanente.

6.- Los que hubieran tenido experiencias de ejercicios de psicomotricidad en algún campo.

7.- No fueron incluidos en la prueba experimental, aquellos alumnos que no quisieron o no desearon participar en la misma.

#### B) Después del comienzo del estudio

1.- Fueron excluidos aquellos alumnos que no cumplieron el protocolo.

2.- En caso de requerimiento del propio alumno, éste, podría ser excluido en cualquier momento de la prueba.

GRUPOS, PROCEDIMIENTOS Y  
PARAMETROS EVALUADOS

## GRUPOS DEL ESTUDIO

Las pruebas se han realizado con un grupo de alumnos, voluntarios de ambos sexos del primer curso de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid, que no han tenido previamente ningún tipo de experiencias odontológicas, manuales o similares.

Previo al estudio, se hizo una lista de todos aquellos alumnos que querían participar en él. A continuación se realizó un cuestionario (fig. 42) para saber si habían tenido o tenían alguna experiencia manual a través de espejos, eliminándose: médicos, familiares de odontólogos o estomatólogos, así como los que habían realizado o realizaban en el momento algún tipo de manualidades.

Tras la lectura de los criterios de inclusión y de exclusión, se nos quedó reducido el grupo inicial en 40 alumnos, y se les divide al azar en dos grupos: A y B ambos de igual número de personas, y sin tener presente para nada la edad, ni el sexo. Quedando formado el grupo A por 13 mujeres y 7 varones, y el grupo B por 7 mujeres y 13 varones.

CUESTIONARIO

Nº...

Apellidos:	Nombre	Sexo ♂ ♀	Edad	Fecha	Telef.
------------	--------	-------------	------	-------	--------

- ¿Tiene algún familiar profesional de la Medicina? SI NO  
Indique el parentesco: .....
- ¿Tiene algún familiar que sea profesional de la Odontología? SI NO  
Indique el parentesco: .....
- ¿Ha desarrollado fuera de la Facultad de Odontología actividades empleando un espejo con visión indirecta? SI NO  
¿Con qué motivo?:.....
- ¿Es diestro, zurdo, o ambidiestro?: .....  
En caso de ser ambidiestro, ¿con qué mano realizará la prueba?:  
.....
- ¿Practica actualmente algún tipo de deporte? SI NO  
¿Cual/es?.....  
¿Cuanto tiempo le dedica a la semana? .....
- ¿Ha practicado anterior-mente algún deporte? SI NO  
¿Cual/es?: .....  
¿Cuanto tiempo le dedicaba a la semana aproximadamente?:.....  
.....  
¿Durante cuantos años lo practicó?:..... (Indique desde que edad hasta que edad) .....
- ¿Desarrolla actualmente algún HOBBIE que requiera actividad manual? SI NO ¿Cual?: .....  
¿Lo ha tenido en otra época? SI NO ¿Cual?: .....  
.....
- ¿Realiza alguna de las siguientes funciones con frecuencia?:
  - Escribir a máquina: SI NO ALGUNA VEZ
  - ¿Toca algún instrumento musical?: SI NO ALGUNA VEZ  
¿Cual?: .....
  - ¿Sabe coser? SI NO REGULAR
  - ¿Sabe hacer punto o ganchillo? SI NO REGULAR
  - ¿Practica el bricolage?: SI NO ALGUNA VEZ
  - ¿Maneja máquinas electrónicas?: SI NO ALGUNA VEZ

Fig. 42.- Cuestionario

## PROCEDIMIENTO EFECTUADO EN CADA PRUEBA

Se introdujo a los alumnos del grupo A primero, y después a los del grupo B, en un laboratorio dispuesto para la prueba. Se les invitó a que se sentaran en los sitios que previamente habían sido preparados para el estudio; de tal forma, que cada alumno tuviera encima de su mesa:

- Una caja de visión indirecta.

- Una gradilla con nueve tubos de ensayo de tres tamaños diferentes, colocada dentro de la caja de visión indirecta, en el ángulo interno anterior izquierdo a 9 cm del borde y en contacto con la cara posterior de la pared anterior de la caja de visión indirecta, a la cual se había pegado dicha gradilla con un poco de cinta adhesiva para que no se moviera (fig. 43).

- Unas pinzas acodadas de clínica odontológicas sin cierre.

- Una placa de Petri (a modo de recipiente almacén) colocada también en el interior de la caja de visión indirecta en el ángulo interno inferior derecho a 5 cm del borde y en contacto con la cara posterior de la pared anterior de la caja de visión indirecta, pegada al suelo de la caja de visión indirecta con un poco de cinta adhesiva. En el interior de dicha caja de Petri, y en el centro, 9 puntas de gutapercha del nº 40 y 9 puntas de papel absorbente también del nº 40, en la periferia 9 bolas de algodón del nº 2 (fig. 44).

- Un micromotor con su contra-ángulo con una fresa de tungsteno (marca Komet mod. H 21, ISO 010), colocada en su interior.

- Una placa de entrenamiento preclínico de tres colores, numeradas del 1 al 40, y con tres dibujos en una de sus caras (fig. 45).

- Una ficha (fig. 46)

- Tres tests de ansiedad (antes, durante y después del ejercicio) (figs. 47, 28 y 49).

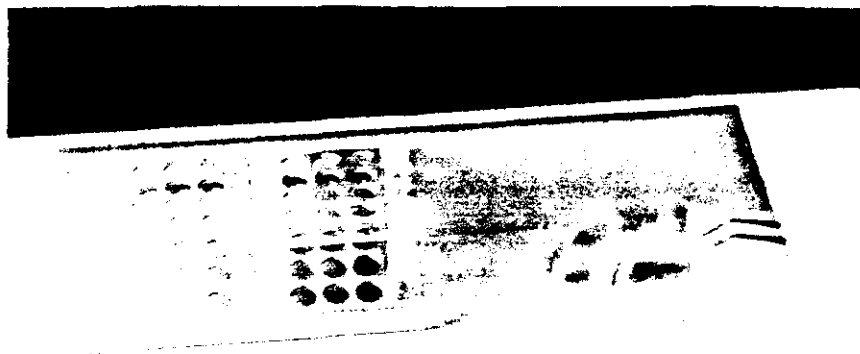


Fig. 43.- Imagen reflejada en el espejo de la placa de Petri y gradilla con los tubos de ensayo. (Vista desde la posición del operador).

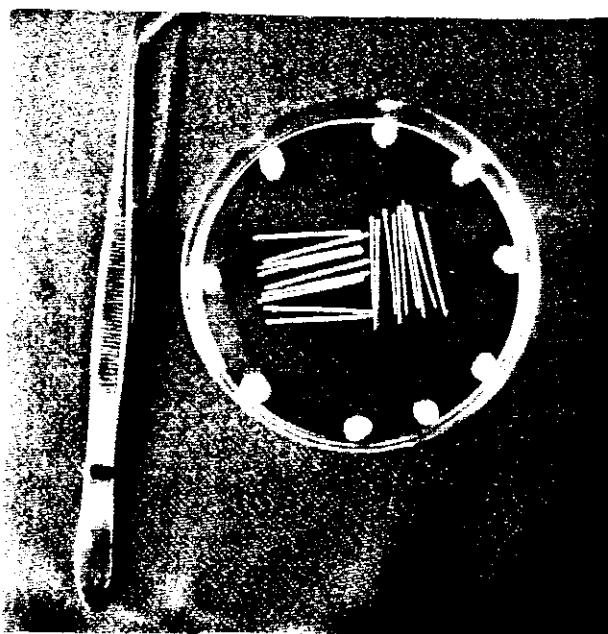


Fig. 44.- Placa de Petri con puntas de gutapercha, puntas de papel y bolas de algodón en la posición preestablecida.

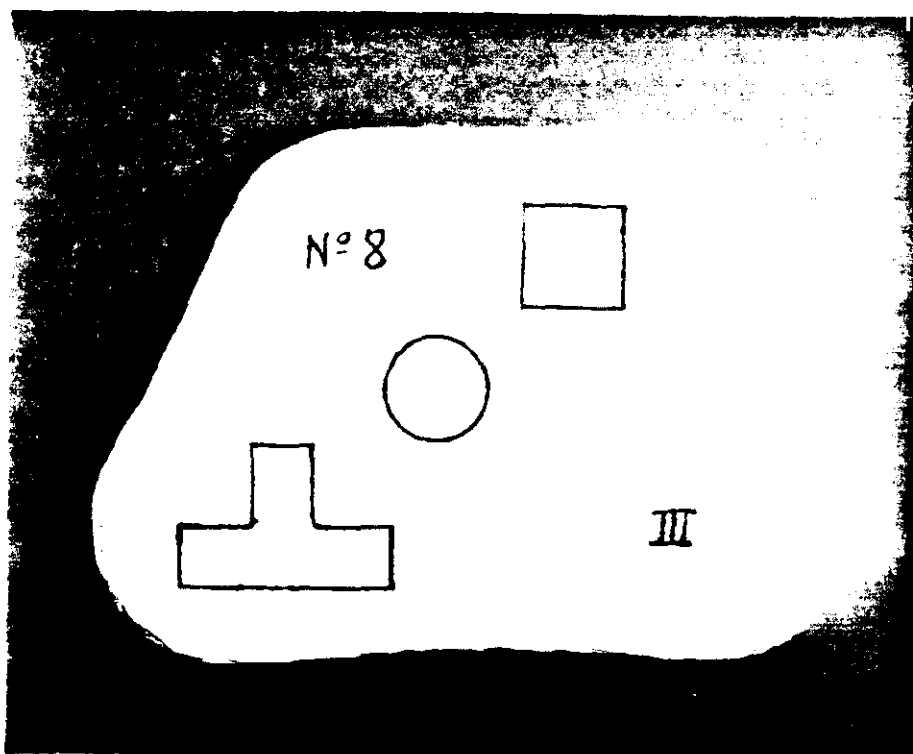


Fig. 45.- Placa de entrenamiento preclínico.

Apellidos:		Nombre:	Edad:	Sexo	Telef.			
		Control		1	2	3		
		Fechas						
TEST DE ANSIEDAD		Antes						
		Durante						
		Despues						
TRANSLUCIDORES	PUNTAS DE GUTAPERCHA	Correctas						
		Incorrectas						
		Caidas						
		En la placa						
	PUNTAS DE Papel	Correctas						
		Incorrectas						
		Caidas						
		En la Placa						
	BOLITAS DE ALCODON	Correctas						
		Incorrectas						
		Caidas						
		En la placa						
PLANCHAS DE ACRILICO	Nº de Vacilaciones							
	Nº de figuras empezadas							
	Nº de figuras terminadas							
	Suelo uniforme							
	Paredes axiales paralelas / Uniformes			/	/	/		
	Nº de salidas del margen	<input type="checkbox"/>						
		<input type="radio"/>						
		<input type="checkbox"/>						
	Nº de penetraciones en 3ª capa	<input type="radio"/>						
		<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>								
Profundidad del suelo	<input type="checkbox"/>							
	<input type="radio"/>							
	<input type="checkbox"/>							

Fig. 46.- Ficha.

## CUESTIONARIO

ANTES

Nº .....

Apellidos	Nombre	Sexo	Edad	Fecha	Telf.
-----------	--------	------	------	-------	-------

¿Cómo se sentiría si tuviera que ir a realizar ejercicios de Psicomotricidad?

- 1.- Estaría esperandolo con gusto, ya que pienso que es una experiencia razonablemente agradable.
- 2.- Me daría lo mismo.
- 3.- Estaría inquieto.
- 4.- Estaría muy inquieto.
- 5.- Tendría miedo a fracasar en la prueba por que fuera difícil de hacer.

¿Cuándo Vd. está esperando el comienzo de los ejercicios de Psicomotricidad, cómo se siente?

- 1.- Relajado.
- 2.- Un poco inquieto.
- 3.- Tenso.
- 4.- Ansioso.
- 5.- Tan ansioso que sudo, o me siento físicamente enfermo.

¿Cómo se siente antes de la realización de los ejercicios de Psicomotricidad?

	Nada			Mucho	
- ¿Sus Músculos llegan a estar tensos?	1	2	3	4	5
- ¿Aumenta el número de sus respiraciones?	1	2	3	4	5
- Aumentan los latidos de su corazón?	1	2	3	4	5
- ¿Aumenta la cantidad de saliva en boca?	1	2	3	4	5

¿Qué temor tiene de fracasar en sus ejercicios de Psicomotricidad, antes de comenzar la prueba?

1 2 3 4 5

Fig. 47.- Cuestionario del test de ansiedad de "antes" del ejercicio.

CUESTIONARIO

DURANTE

Nº.....

Apellidos	Nombre	Sexo	Edad	Fecha	Telf.
-----------	--------	------	------	-------	-------

¿Cómo se siente Vd. cuando ESTA realizando los ejercicios de Psicometricidad?

- 1.- Relajado.
- 2.- Un poco tenso.
- 3.- Tenso.
- 4.- Ansioso.
- 5.- Tan ansioso que he estado sudando o me he sentido físicamente enfermo.

¿Cómo se siente DURANTE la realización de los ejercicios de Psicometricidad?

	Nada			Mucho	
- ¿Sus músculos llegan a estar tensos?	1	2	3	4	5
- ¿Aumenta el número de sus respiraciones?	1	2	3	4	5
- ¿Aumentan los latidos de su corazón?	1	2	3	4	5
- ¿Aumenta la cantidad de saliva en boca?	1	2	3	4	5

¿Qué temor tiene Durante la realización de los ejercicios de Psicometricidad, al FRACASO?

1 2 3 4 5

**Fig. 48.- Cuestionario del test de ansiedad de "durante" el ejercicio.**

CUESTIONARIO

DESPUES

Nº .....

Apellidos	Nombre	Sexo	Edad	Fecha	Telf.
-----------	--------	------	------	-------	-------

¿Cómo se siente Vd. cuando ha realizado los ejercicios de Psicomotricidad?

- 1.- Relajado.
- 2.- Un poco tenso.
- 3.- Tenso.
- 4.- Ansioso.
- 5.- Tan ansioso que estoy sudando o me siento físicamente enfermo.

¿Cómo se siente DESPUES de la realización de los ejercicios de Psicomotricidad?

	Nada			Mucho	
- ¿Sus músculos llegan a estar tensos?	1	2	3	4	5
- ¿Aumenta el número de sus respiraciones?	1	2	3	4	5
- ¿Aumentan los latidos de su corazón?	1	2	3	4	5
- ¿Aumenta la cantidad de saliva en boca?	1	2	3	4	5

¿Qué temor tiene de haber fracasado en sus ejercicios de Psicomotricidad, después de haber realizado la prueba?

1 2 3 4 5

**Fig. 49.- Cuestionario del test de ansiedad de "despues" del ejercicio.**

Una vez sentados se les indicó que pusieran los datos de filiación que se solicitan en cada una de las fichas o tests.

En la primera prueba se les informó con detalle, que el experimento en que iban a participar voluntariamente, era para determinar si existe aprendizaje de las habilidades o destreza de la visión indirecta a través de espejo; tal y como propone Willis.<sup>1</sup> Se les explicó que la prueba experimental constaba de tres partes:

- Una consiste en rellenar unos cuestionarios de ansiedad en forma de test.

- Otra en la que iban a trasladar unos objetos con pinzas desde el módulo almacén a los tubos de ensayo mirando por la ventana superior de la caja y a través del espejo que existe dentro de la caja de visión indirecta.

- Por último iban a colocar sobre la pletina de la caja de visión indirecta, la placa de entrenamiento preclínico que se les había dado, e iban a realizar sobre ella los tallados de las figuras dibujadas.

Se les indicó que comprobaran todo el material necesario para la prueba experimental, y que el micromotor funcionara correctamente. En caso contrario se les sustituía por uno nuevo.

Se les invitó a que rellenaran el test de ansiedad de "antes" de la prueba colocando un pequeño círculo o un aspa en la respuesta que crean que se aproxima más en cada una de las preguntas. Se les dio 5 minutos para rellenarlo, y acto seguido se les recogió.

Se les explicó que debían coger las pinzas con la mano derecha y la forma de hacerlo. Debían transportar de uno en uno los objetos que se encontraban en la placa de Petri y llevarlos hasta los tubos de ensayo que estaban colocados en la gradilla. Para esto debían mirar por detrás de la pantalla transparente de la caja y a través de la ventana, que deja ver los objetos que hay en su interior, reflejados en el espejo.

En cada uno de los tubos se depositaría una punta de papel absorbente, una punta de gutapercha y una bolita de algodón, intentando no tirar ninguna durante su recorrido. Si en el trayecto se caía alguno de estos objetos, estos no serían recogidos.

Para evitar interferencias en el traslado se desmontó la pletina desde su base, quitando los tornillos que sujetaban los vástagos al suelo de la caja (fig. 50).

Se les dio un tiempo fijo de tres minutos. Terminado éste, se pasó a puntuar los objetos que habían sido colocados perfectamente, así como los caídos durante su trayecto, apuntándose en la ficha correspondiente.

Concluida la prueba anterior, se mandó que rellenaran el test de ansiedad de "durante" la prueba, para lo cual se les dió otros cinco minutos para rellenarlo, tras los cuales se recogió.

Se indicó que retiraran la placa de Petri, así como la gradilla con los tubos de ensayo y los objetos que se pudieran haber caído dentro de la caja.

Concluido todo lo anterior se pasó a la prueba de tallado de cavidades, para lo cual cada alumno colocó la placa de entrenamiento preclínico, en la pletina que tenía la caja de visión indirecta en su interior, y mediante los tornillos (mariposas) que dicha pletina tiene a sus lados, la ajustaron para que pudieran ver perfectamente. A continuación se les indica que pongan todos la misma velocidad en el micromotor (segunda raya a la derecha), y se les explicó que con la mano izquierda sujetaran la placa de entrenamiento preclínico colocada en la pletina, mientras que con la derecha tomaran el contra ángulo como si se tratara de una pluma. Mirando en el espejo, igual que en la anterior prueba de transporte de objetos, debían realizar los tallados de los dibujos de la placa de entrenamiento preclínico, para lo cual debían llevar un orden de realización comenzando por el cuadrado, siguiendo

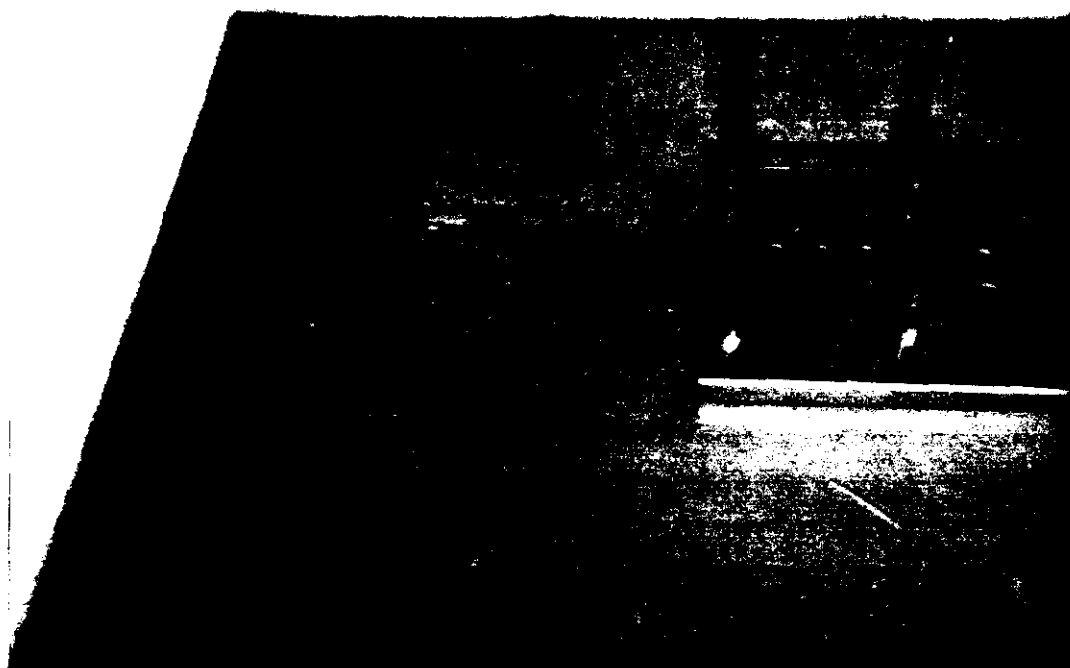


Fig. 50.- Fotografía correspondiente a la fase de traslado de objetos. En la parte inferior se pueden apreciar los orificios donde se alojan los vástagos de la pletina desmontada.

por el círculo para terminar por la forma poliédrica que recuerda una "T" invertida. Dichos tallados debían reunir a ser posible las siguientes propiedades:

- Debían atravesar la primera y parte de la segunda capa (se calculó unos 3 mm), pero nunca llegar a la tercera capa de color rojo. (Se da como referencia que la parte activa de la fresa mide 4 mm).

- Debían tener las paredes lo más uniformes posibles, así como el suelo.

- No debían de salirse del majen del dibujo, pero si llegar a él.

- La profundidad tendría que ser lo más constante posible, de tal forma, que el suelo de la cavidad fuera paralelo a la cara superficial.

Se les concedió una hora para realizar esta prueba. Disponiendo de tiempo suficiente y careciendo de la sensación de presión por éste factor; tal y como recomienda Silvestry et al<sup>88</sup> (fig. 51). Concluido el tiempo se recogieron las placas de entrenamiento, para su valoración posterior.

Para finalizar se les invitó a que rellenaran el test de ansiedad de "después" del ejercicio. Se recogió el test, así como la ficha del alumno y se les despidió hasta el próximo ejercicio, recordándoles que no debían practicar estas destrezas fuera de nuestros entrenamientos.

Después de la primera prueba con los dos grupos, y una vez comprobado que ambos grupos A y B eran compatibles en sus puntuaciones, se pasó a entrenar al grupo A, como se describe en el apartado correspondiente.

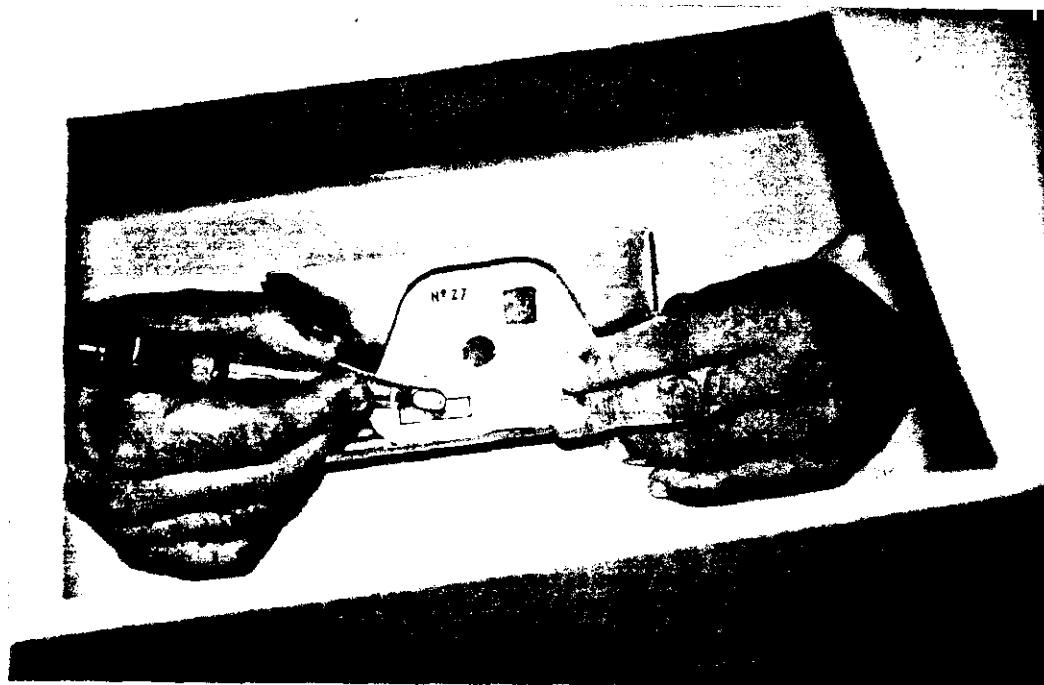


Fig. 51.- Instantánea durante la fase de tallado.

## PARAMETROS EVALUADOS

Para una mejor comprensión de los resultados de la investigación, se han evaluado los siguientes parámetros:

### 1.- DATOS DEMOGRAFICOS

En este apartado son anotadas todas las cifras referentes a la edad, sexo, y proporciones entre los dos grupos.

### 2.- TESTS DE ANSIEDAD

Registramos todos los datos sobre los diferentes tests realizados a los alumnos, "Antes", "Durante" y "Después" de los ejercicios.

Estos tests se realizaron con el fin de comprobar si durante la prueba experimental el alumno estaba sometido a un estrés que pudiera modificar su comportamiento normal.

Los tests de ansiedad realizados, están basados en la escala de los tests de Kleinknecht<sup>89</sup> y de Corah.<sup>90</sup> Diseñados para medir la ansiedad del paciente ante el tratamiento odontológico (figs. 52 y 53). El cuestionario empleado por nosotros fue una adaptación del mismo, tomando las tres primeras preguntas del cuestionario de Corah y el apartado segundo (que estudia las reacciones fisiológicas y somáticas), del cuestionario de la escala de Kleinknecht. En éste cuestionario cada pregunta a semejanza del empleado por Kleinknecht, tiene una puntuación que oscila entre 0 y 5 puntos de mayor a menor. La puntuación de cada sujeto fue la media aritmética de las respuestas dadas, en el cuestionario.

E S C A L A   D E   K L E I N K N E C H T

Lee detenidamente cada pregunta y ponga un círculo alrededor del número que mejor represente su sentimiento, por ejemplo el 2, en la Escala del 1 al 5, de tal modo que el 1 no representa nada, el 2 es algo, el 3 es más, el 4 es más aún y el 5 es lo máximo.

1-¿ Ha evitado llamar al dentista para fijar una cita cuando lo necesitaba ?	nunca				a menudo
	1	2	3	4	5
2-¿ Ha cancelado o no ha aparecido en alguna cita con el dentista por te- mor al tratamiento dental ? . . . . .	1	2	3	4	5
¿ CUANDO SE ENCUENTRA EN EL DENTISTA					
3-sus músculos llegan a estar tensos ?	1	2	3	4	5
4-aumenta el número de sus respira- ciones ? . . . . .	1	2	3	4	5
5-siente que suda mas ? . . . . .	1	2	3	4	5
6-siente náuseas ? . . . . .	1	2	3	4	5
7-aumentan los latidos de su corazón ? .	1	2	3	4	5
8-aumenta la saliva en su boca ? . . . .	1	2	3	4	5
¿ CUANTO MIEDO O TEMOR SIENDE					
9-al fijar una cita con el dentista ? . .	1	2	3	4	5
10-al ir a la clínica dental ? . . . . .	1	2	3	4	5
11-en la sala de espera ? . . . . .	1	2	3	4	5
12-al sentarse en el sillón dental ? . .	1	2	3	4	5
13-al oler a clínica dental ? . . . . .	1	2	3	4	5
14-al ver al dentista ? . . . . .	1	2	3	4	5
15-al ver la aguja ? . . . . .	1	2	3	4	5
16-al sentir la aguja ? . . . . .	1	2	3	4	5
17-al ver el torno ? . . . . .	1	2	3	4	5
18-al oír el torno ? . . . . .	1	2	3	4	5
19-al sentir el torno ? . . . . .	1	2	3	4	5
20-a tener deseos de vomitar ? . . . . .	1	2	3	4	5
21-a la limpieza de dientes por el dentista ? . . . . .	1	2	3	4	5
22-a sentir dolor incluso despues de haber recibido la anestesia ? . . . . .	1	2	3	4	5
23-En general, ¿ Cuanto miedo o temor le produce el tratamiento dental ? . .	1	2	3	4	5
¿ CUANTO MIEDO AL DENTISTA TENIAN					
24-su madre ? . . . . .	1	2	3	4	5
25-su padre ? . . . . .	1	2	3	4	5
26-sus hermanos y hermanas ? . . . . .	1	2	3	4	5
27-sus amigos de la infancia ? . . . . .	1	2	3	4	5

Fig. 52.- Cuestionario de Kleinknecht.

CUESTIONARIO

(MARQUE CON UN CIRCULO EL NUMERO DE CADA CONTESTACION QUE MAS SE AJUSTE A LO QUE USTED SIENTE)

NOMBRE (INICIALES)	SEXO <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M	EDAD	
--------------------	---	------	--

.....  
 .....

¿Cómo se sentiría si tuviera que ir al dentista?

- 1- Estaría esperándolo con gusto ya que es una experiencia razonablemente agradable
- 2- No me importa nada
- 3- Estaría muy inquieto
- 4- Tendría miedo a que fuese doloroso y molesto
- 5- Estaría muy temeroso de lo que me pudiera hacer el dentista

Cuándo Vd. está esperando en la consulta para pasar al sillón dental, (cómo se siente?

- 1- Relajado
- 2- Un poco inquieto
- 3- Tenso
- 4- Ansioso
- 5- Tan ansioso que estaría sudando o me sentiría físicamente enfermo

¿Cómo se siente Vd. cuando está en el sillón dental y está esperando a que el/la dentista empiecen a trabajar en sus dientes?

- 1- Relajado
- 2- Un poco inquieto
- 3- Tenso
- 4- Ansioso
- 5- Tan ansioso que estaría sudando o me sentiría físicamente enfermo

Cuando se le va a hacer una limpieza dental y ya está Vd. sentado en el sillón dental, ¿cómo se siente antes de que el dentista comience a limpiar sus dientes alrededor de las encías?

- 1- Relajado
- 2- Un poco inquieto
- 3- Tenso
- 4- Ansioso
- 5- Tan ansioso que estaría sudando o me sentiría físicamente enfermo

En general, ¿se siente Vd. incómodo o nervioso antes de recibir algún tratamiento dental?

- 1- SI
- 2- NO

PUNTUACION ( $\bar{x}$ )

--	--

Fig. 53.- Cuestionario de Corah

### 3.- EJERCICIO DE TRASLADO

En este apartado se recogen los registros referentes a los diferentes tipos de traslado: puntas de gutapercha, puntas de papel, y bolas de algodón.

En esta prueba de traslado de objetos, la valoración se realizó, dando un punto por cada objeto que ha llegado correctamente a su sitio, de tal forma que la suma total de puntos es el resultado de dicho alumno en esa prueba. También fueron anotados los errores (objetos caídos durante el trayecto).

### 4.- EJERCICIOS DE TALLADO

Son las pruebas realizadas con la placa de entrenamiento preclínico, al tallar con el micromotor empleando la visión indirecta en la caja de reflexión. Para su evaluación han sido considerados los siguientes apartados:

#### a) EJERCICIOS DE RAPIDEZ

En este apartado se pretende medir la habilidad o rapidez que adquiere el alumno para hacer las cavidades dentro de un tiempo previamente establecido, y para ello registramos los siguientes parámetros:

##### 1.- Número de figuras empezadas.

Los parámetros que se midieron en esta prueba fueron el número de figuras que se habían comenzado tallar en la placa de entrenamiento preclínico. Se puntuo, desde un mínimo, cero, en el caso de que no se hubiera empezado ninguna, hasta un máximo de tres que es el total de figuras en la placa.

##### 2.- Número de figuras terminadas.

En este parámetro se medió el número de figuras que fueron terminadas. De igual forma que se realizó en el

apartado anterior, puntuando el número de figuras terminadas de tallar, dando valores de 0 a 3.

#### b) EJERCICIO DE UNIFORMIDAD DE CAVIDADES

Donde se anotaron las puntuaciones referentes al estado de perfección de las cavidades en cuanto a los siguientes parámetros:

##### 1.- Suelo uniforme.

- La puntuación de la uniformidad del suelo, se hizo por parte de una persona que juzgó la perfección. Dándose 0 puntos si es completamente uniforme, 1 punto si la mayor parte es uniforme, 2 puntos si quiere ser uniforme y por último 3 puntos si no es nada uniforme, (la observación se realizó con la ayuda de un instrumento explorador).

##### 2.- Paredes axiales paralelas.

- Las puntuaciones de las paredes axiales paralelas se realizó de forma parecida, al anterior. Dándosele 0 puntos a las paredes paralelas, 1 punto si existió una o alguna parte de una pared que no era paralela, 2 puntos cuando había alguna que era paralela pero existían dos o más paredes que no eran paralelas, o existían zonas en las que no había paralelismo, y por último se daba 3 puntos cuando no había paralelismo. Para una mejor puntuación de la figura circular, se ha dividido a ésta en cuadrantes.

##### 3.- Paredes axiales uniformes

- La puntuación de la uniformidad de las paredes axiales, se realizó también por parte de la persona encargada de analizar la perfección, mediante los siguientes parámetros: 0 puntos cuando las paredes eran todas uniformes, 1 punto cuando en una de ellas existía algún fallo, 2 puntos cuando en dos o más paredes aparecían alteraciones de uniformidad y 3 puntos cuando todas las paredes no eran uniformes.

Todas las evaluaciones anteriores fueron realizadas con el método ciego, con el que el evaluador, no podía

conocer la procedencia de la placa de entrenamiento, en cuanto al grupo o sujeto al que pertenecía.

### c) EJERCICIOS DE LAS ALTERACIONES QUE SE PRODUCEN AL REALIZAR LAS CAVIDADES

Durante el tallado de las cavidades se produjeron una serie de errores frecuentes, y estos errores los fuimos agrupando y registrando de la manera que se cita a continuación:

#### 1.- Número de salidas del margen.

Para valorar las salidas de los márgenes, procedimos de la siguiente forma: se tomó un lapicero rojo y se pasó por el borde del perímetro que había dejado hecho el tallado en la placa de entrenamiento preclínico, resaltando así más el contorno y facilitándose la tarea de la puntuación (fig. 54). Por otro lado se tomó un trozo de papel de acetato milimetrado de unos 11 por 9 cm, y se procedió a dibujar sobre él, mediante la plantilla metálica y con un lapicero de punta fina (0,5 mm de diámetro), los mismos dibujos que tenía la placa de entrenamiento preclínico antes del tallado. Realizado esto, se colocó el papel de acetato milimetrado sobre la placa de entrenamiento preclínico, y se hizo coincidir los márgenes de los dibujos. Se procedió a puntuar dando un punto por cada 0,5 mm en que el tallado se había salido o no había llegado a la línea del contorno original del dibujo.(fig. 55).

#### 2.- Número de penetraciones en la tercera capa.

Para puntuar el número de las penetraciones realizadas en la tercera capa (capa roja), se colocó encima de la placa de entrenamiento preclínico tallada un papel de acetato transparente y milimetrado, y se dio un punto por cada penetración que aparecía dentro de cada mm<sup>2</sup>. Si existían dos o más puntos en 1 mm<sup>2</sup>, se les dio la puntuación como si fuera uno.

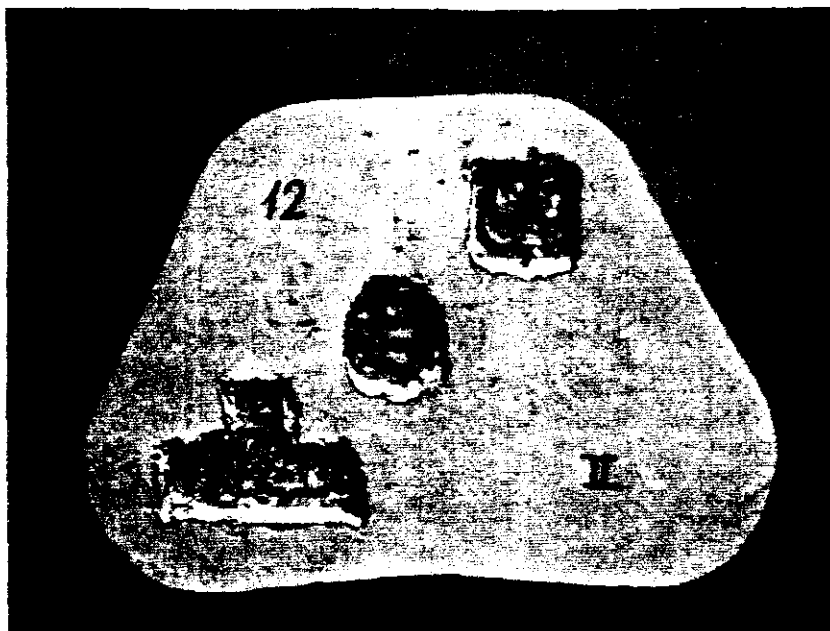


Fig. 54.- Placa de entrenamiento preclínico con el borde del perímetro del tallado, señalado en rojo.

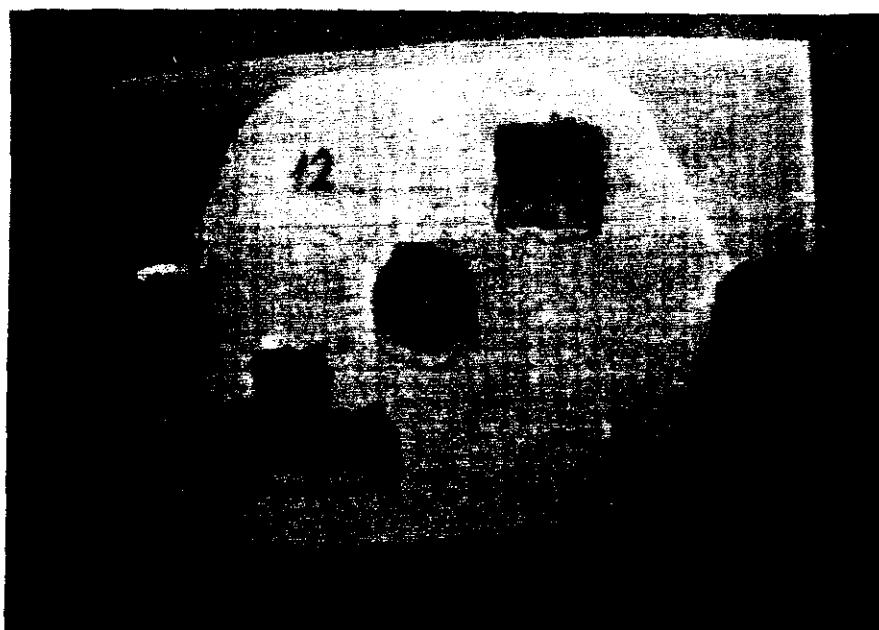


Fig. 55.- La misma placa de la figura anterior con el papel de acetato milimetrado, para proceder a valorar las salidas del margen.

### 3.- Profundidad alcanzada.

Para medir el grado de profundidad alcanzada en las cavidades se utilizó un calibrador (fig. 56) desde la zona superficial (1ª capa) hasta el suelo de la cavidad (2ª o 3ª capa). Las mediciones se precisaron en milímetros y décimas de milímetros, siendo éste el valor a anotar. La falta de uniformidad del suelo hizo necesaria, la realización de cuatro mediciones en diferentes puntos. De ellos se obtiene la media aritmética siendo este parametro el que sirvió como puntuación media de la profundidad obtenida en la totalidad de los casos. La puntuación determinada respecto a la profundidad en esta prueba es de 3 mm. Todas las mediciones que se alejan de ella se consideraron erróneas. Cuando se perforó totalmente hasta la 3ª capa, se consideró una medición de 8 mm arbitrariamente como penalización.

### 4.- Número de vacilaciones.

El número de vacilaciones producidas durante el tallado lo medimos por el número de arañazos producidos por la fresa en toda la superficie de la primera capa de la placa de entrenamiento preclínico. Para evitar confusiones según se iba haciendo el recuento, se marcó con un lapicero de color el deterioro producido por la fresa (fig. 57).

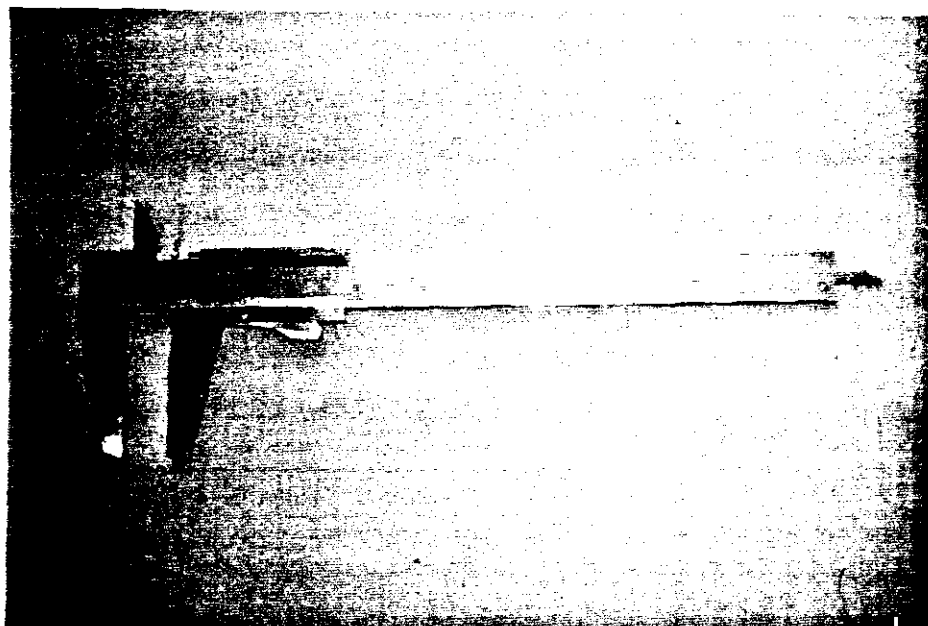


Fig. 56.- Calibrador utilizado para medir las profundidades.

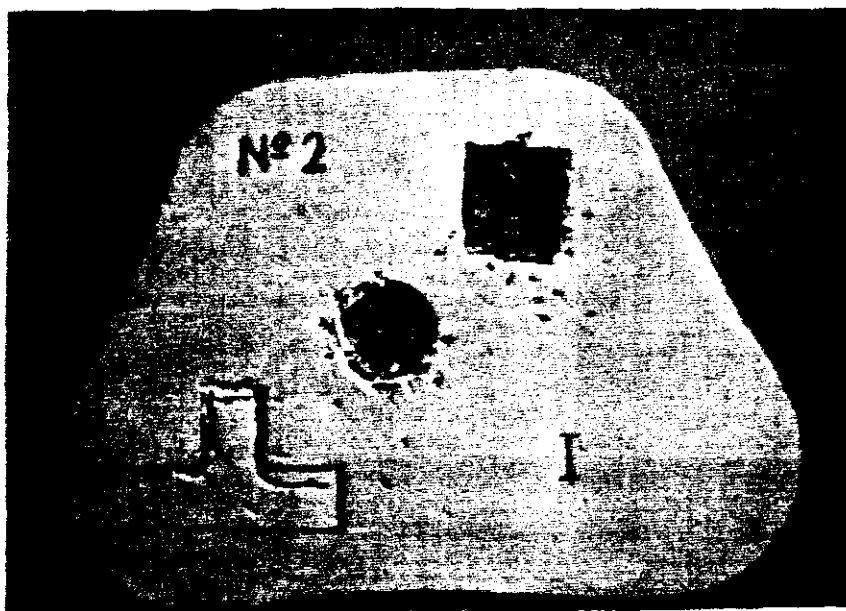


Fig. 57.- Placa de entrenamiento preclínico en la que se pueden observar, señalados en rojo, el número de vacilaciones durante el tallado.

CRONOLOGIA Y  
ENTRENAMIENTO

## **CRONOLOGIA**

### **PRIMERA PRUEBA**

Antes de entrenar a los grupos A y B se les sometió a una primera prueba para comprobar el nivel que presentaban y la homogeneidad de los dos grupos.

### **SEGUNDA PRUEBA**

Tras un periodo de entrenamiento de un día a la semana, durante tres semanas, al que fue sometido exclusivamente el grupo A, se procedió a una segunda prueba para ambos grupos.

### **TERCERA PRUEBA**

Transcurrida una semana de la prueba anterior, se sometió exclusivamente al grupo B a un proceso de entrenamiento similar al empleado con el grupo A ( un día a la semana durante tres semanas), procediéndose al final de este periodo a la tercera y última prueba.

## **ENTRENAMIENTO**

A cada grupo se le entreno un día a la semana durante tres semanas. Durante este periodo de tiempo los estudiantes efectuaron por espacio de dos horas, los siguientes ejercicios:

### **EJERCICIOS DE TRASLADOS**

Se efectuaron traslados con las pinzas odontologicas, como ya hemos señalado en el apartado correspondiente del presente estudio, de puntas de gutapercha, puntas de papel y bolas de algodón. Este ejercicio se realizó tres veces durante un periodo de tiempo de 15 minutos.

### **EJERCICIOS DE TALLADO**

De identica manera a como se efectuaron las pruebas, se efectuó el tallado de las tres figuras indicadas en esta tesis, durante un plazo maximo de una hora y media.

Durante este proceso se insistió a los estudiantes en la importancia de al realizar la cavidad mantener el suelo uniforme, las paredes axiales uniformes y paralelas, no salirse del margen y no perforar la tercera capa.

Todos los ejercicios anteriormente reseñados fueron realizados en la caja de reflexión con visión indirecta y esforzándose por mantener en todo momento una posición ergonómica.

Así mismo, se les indicó a los estudiantes, que no practicasen este tipo de ejercicios fuera de los entrenamientos.

ANALISIS ESTADISTICO

La distribución de los alumnos en los dos grupos del presente estudio fué efectuada de forma aleatoria.

Los resultados han sido analizados mediante pruebas estadísticas de hipótesis y significación, a dos colas y a un nivel de significación del 5%.

Se empleó el análisis de la varianza (ANOVA) de un factor para muestras pareadas para estudiar los tres períodos del estudio en cada grupo.<sup>91</sup> Para tal fin se mostró la homogeneidad de las varianzas mediante el test de la F máxima de Hartley<sup>91</sup> y la bondad de ajuste a la distribución normal mediante el test de Kolmogorov-Smirnov,<sup>91</sup> pero a un nivel de significación del 1%. Como test a posteriori se utilizó el test de Scheffé, dada su robustez a las desviaciones de las condiciones paramétricas.<sup>92</sup>

Para el análisis de dos muestras independientes se usó el test de la U de Mann-Whitney,<sup>93</sup> ya que no es sensible a las condiciones paramétricas y además presenta una potencia del 95% con respecto a la prueba paramétrica alternativa.<sup>94</sup>

Las frecuencias fueron estudiadas mediante la prueba del Chi cuadrado,<sup>94</sup> pero sin la corrección de Frank Yates tal y como actualmente recomiendan los especialistas.<sup>95,96</sup>

Las pruebas estadísticas fueron realizadas con ordenador mediante el programa estadístico "Statpak" de Northwest Analytical Inc. Portland, Oregon USA

Fueron consultadas las tablas estadísticas de Documenta Geigy,<sup>97</sup> así, como las de Rohlf y Sokal.<sup>98</sup>

## RESULTADOS

## DATOS DEMOGRAFICOS

### DATOS DEMOGRAFICOS

En la tabla 1 se observa el número de varones y de mujeres que han tomado parte en los dos grupos experimentales. Como se puede observar en el total, en el grupo A existe una persona menos del sexo femenino que en el grupo B, debido a que no asistió a la última prueba, por lo que se ha preferido eliminar todos sus datos, obteniéndose no obstante una  $p$  no significativa estadísticamente. Esto demuestra que la distribución de los sexos no ha influido, en principio, en los resultados de la prueba.

Así mismo en la edad de los participantes, podemos observar (en la parte inferior de la misma tabla), como la media está en los 18.8 años, con una desviación estandar relativamente baja (1.5) y una  $p$  no significativa estadísticamente, entre ambos grupos. Esto nos indica que los dos grupos del estudio son muy homogéneos en cuanto a la edad, por lo que esta variable difícilmente pudo influir en el experimento.

**TABLA 1 Resultados de los DATOS DEMOGRAFICOS: Tamaño, Edad y Distribución por Sexos de la participación en los dos grupos del estudio.**

<b>VARIABLES</b>	<b>Grupo A</b>	<b>Grupo B</b>	<b>p</b>
<b>Varones</b>	7	13	
<b>Mujeres</b>	12	7	
<b>TOTAL</b>	19	20	NS(*)
<b>Edad</b>	18.9 ± 1.6(***)	18.8 ± 1.3	NS(**)
<b>TOTAL</b>	18.8 ± 1.5		

(\*) Test del Chi cuadrado

(\*\*) Test de la U de Mann-Whitney

(\*\*\*) ( $\bar{X} \pm EE$ )

ANALISIS DEL GRUPO A

### RESULTADOS DEL TEST DE ANSIEDAD

Tras analizar los resultados expuestos en las tablas 2, 3 y 4, referentes a los tests de ansiedad del grupo A, podemos observar que únicamente en el test de ansiedad de "antes de los ejercicios" (tabla 2), existe una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ). El test a posteriori de Scheffé, demostró que existían diferencias estadísticamente significativas entre la primera y las otras dos pruebas ( $p < 0.05$ ), observándose así mismo que entre la segunda y la tercera no aparecían diferencias significativas.

**Tabla 2 ANOVA de muestras pareadas del test de ANSIEDAD de ANTES del ejercicio del grupo A a lo largo de las tres pruebas.**

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Tratq.	1.9831	2	0.9915	11.005	< 0.001
Error	3.2434	36	0.09009		
Suma	5.2265	38			

**Test a posteriori de Scheffé**

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc. (*)
1.97	1.56	1.59	0.248
_____ NS _____			

(\*) Valor Critico del Test a posteriori de Scheffé (p<0.05)

**Tabla 3 ANOVA de muestras pareadas del test de ANSIEDAD de DURANTE los ejercicios del grupo A a lo largo de las tres pruebas.**

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Tratq.	0.2677	2	0.1338	1.0807	NS
Error	4.4589	36	0.1238		
Suma	4.7266	38			

**Tabla 4 ANOVA de muestras pareadas del test de ANSIEDAD de DESPUES los ejercicios del grupo A a lo largo de las tres pruebas.**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>Trat<sub>o</sub>.</b>	<b>0.0452</b>	<b>2</b>	<b>0.0226</b>	<b>0.1886</b>	<b>NS</b>
<b>Error</b>	<b>4.3213</b>	<b>36</b>	<b>0.1200</b>		
<b>Suma</b>	<b>4.3665</b>	<b>38</b>			

### RESULTADO DE LOS EJERCICIOS DE TRASLADO

Después de observar los resultados pertenecientes a la prueba de traslado de diversos objetos (tablas 5, 6 y 7), podemos ver como en todas ellas, hay unos resultados significativos (en el traslado de las puntas de papel y de gutapercha  $p < 0.001$  y en el traslado de las bolas de algodón  $p < 0.05$ ). Lo que parece indicar que se ha mejorado la respuesta psicomotriz durante la evolución de los ejercicios.

El test a posteriori de Scheffé demuestra en los ejercicios de traslado de puntas de gutapercha (tabla 5), que las diferencias se hallan entre la primera y la segunda prueba, que es el período de tiempo en el que tiene lugar el entrenamiento. Resultados análogos acontecen en los ejercicios de traslado de puntas de papel. En los resultados de los ejercicios de traslado de bolas de algodón, no ocurre lo mismo (tabla 7), ya que los resultados no son tan marcados. Además, entre la primera y la segunda prueba, y entre la segunda y tercera prueba, no hay significación alguna, pero sí entre la primera y la tercera. Lo que parece indicar que la evolución en éste tipo de traslado, ha sido más lenta, pero que al final, sigue apareciendo una marcada diferencia en cuanto a los registros obtenidos. Así tenemos que en la primera prueba, la puntuación es de 3.98, frente a 5.10 y 5.68 de la segunda y tercera prueba.

De todo lo anteriormente reseñado, se llega a la conclusión que, con el entrenamiento al que ha sido sometido el grupo A, ha ganado en destreza o habilidad para realizar este tipo de ejercicios.

**Tabla 5 ANOVA de muestras pareadas de los ejercicios de TRASLADO de PUNTAS de GUTAPERCHA correspondientes al grupo A a lo largo de las tres pruebas.**

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Tratq.	208.456	2	104.228	43.1897	< 0.001
Error	88.877	36	2.4132		
Suma	297.323	38			

**Test a posteriori de Scheffé**

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc(*)
1.42	5.57	5.36	1.286
_____ NS _____			

(\*) Valor Critico del test a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

Tabla 6 ANOVA de muestras pareadas de los ejercicios de TRASLADO de PUNTAS de PAPEL correspondientes al grupo A a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Trat <sub>o</sub> .	214.421	2	107.2105	47.3109	< 0.001
Error	81.0579	36	2.6601		
Suma	295.990	38			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1 <sup>a</sup> Prueba	$\bar{X}$ de la 2 <sup>a</sup> Prueba	$\bar{X}$ de la 3 <sup>a</sup> Prueba	Vc(*)
1.31	5.26	5.57	1.247
_____NS_____			

(\*) Valor Critico del test a posteriori de Scheffé (p < 0.05)

Tabla 7 ANOVA de muestras pareadas de los ejercicios de TRASLADO de BOLAS de ALGODON correspondientes al grupo A a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Tratq.	31.684	2	15.8421	5.0182	< 0.05
Error	113.649	36	3.1569		
Suma	145.333	38			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc. (*)
3.89	5.10	5.68	1.47
_____NS_____		_____NS_____	

(\*) Valor Critico del test a posteriori de Scheffé (p < 0.05)

### RESULTADOS DE LOS EJERCICIOS DE RAPIDEZ

En los registros de las tablas 8 y 9, se puede comprobar que los resultados son estadísticamente significativos ( $p < 0.001$ ). El test a posteriori de Scheffé, pone de manifiesto, como la diferencia significativa aparece entre la primera y la segunda prueba, y no entre la segunda y la tercera, donde las diferencias no son significativas (NS).

**Tabla 8 ANOVA de muestras pareadas de los ejercicios de RAPIDEZ consistente en el porcentaje de NUMERO de FIGURAS EMPEZADAS por el grupo A a lo largo de las tres pruebas.**

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Tratq.	6.8771	2	3.4385	19.1739	< 0.001
Error	6.4561	36	0.1793		
Suma	13.3332	38			

**Test a posteriori de Scheffé**

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc. (*)
2.26	3.00	3.00	0.350
_____ NS _____			

(\*) Valor Crítico del test a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

**Tabla 9 ANOVA de muestras pareadas de los ejercicios de RAPIDEZ consistentes en el porcentaje del NUMERO de FIGURAS TERMINADAS en la pancha de acrílico por el grupo A a lo largo de las tres pruebas.**

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Tratg.	22.842	2	11.421	52.5474	< 0.001
Error	7.824	36	0.2173		
Suma	30.666	38			

**Test a posteriori de Scheffé**

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc. (*)
1.63	3.00	2.94	0.386
_____ NS _____			

(\*) Valor Critico del test a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

### RESULTADOS DE LOS EJERCICIOS DE UNIFORMIDAD

Los puntuaciones de los ejercicios de uniformidad en las tres pruebas de tallado (grado de uniformidad del suelo, grado de uniformidad de paredes y grado de paralelidad de las paredes) , son estadísticamente muy significativas en todos los casos. ( $p < 0.001$ ) (tablas 10, 11 y 12). El test a posteriori de Scheffé, indica que la significación aparece entre la primera y la segunda prueba, que es concretamente cuando se produce, el entrenamiento del grupo A .

Tabla 10 ANOVA de muestras pareadas de los ejercicios de UNIFORMIDAD consistente en el grado de UNIFORMIDAD del SUELO de las cavidades de las placas de entrenamiento realizadas por el grupo A a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Tratq.	10.771	2	5.3859	13.9544	< 0.001
Error	13.894	36	0.3859		
Suma	24.665	38			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc. (*)
3.68	2.73	2.78	0.514
_____NS(**)_____			

(\*) Valor crítico del test a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

Tabla 11 ANOVA de muestras pareadas de los ejercicios de UNIFORMIDAD consistente en la puntuación de PAREDES PARALELAS en las cavidades de la placa de entrenamiento del grupo A a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Tratq.	9.578	2	4.7894	15.5505	< 0.001
Error	11.894	36	0.3079		
Suma	21.665	38			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc. (*)
3.68	2.84	2.78	0.459
_____ NS _____			

(\*) Valor crítico del test a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

Tabla 12 ANOVA de muestras pareadas de los ejercicios de UNIFORMIDAD consistentes en la puntuación de PAREDES UNIFORMES de las cavidades realizadas en la placa de entrenamiento por el grupo A a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Tratq.	11.473	2	5.7368	24.2222	< 0.001
Error	8.526	36	0.2368		
Suma	19.999	38			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc. (*)
3.63	2.73	2.63	0.403
_____ NS _____			

(\*) Valor crítico del test de Scheffé ( $p < 0.05$ )

RESULTADOS DE LOS EJERCICIOS DE LAS ALTERACIONES PRODUCIDAS  
AL REALIZAR LAS CAVIDADES

En las tablas 13, 14, 15 y 16 , se encuentran las puntuaciones de las alteraciones producidas al realizar las cavidades. Se puede observar, que en todas ellas hay unos resultados estadísticamente significativos. En el número de salidas del margen (tabla 13), número de penetraciones en la tercera capa (tabla 14) y profundidad del suelo (tabla 15), los resultados son muy significativos ( $p < 0.001$ ), mientras que en el número de vacilaciones (tabla 16), la significación estadística no es tan marcada ( $p < 0.01$ ).

En los tests a posteriori de Scheffé, esa significación aparece en el periodo comprendido entre la primera y la segunda prueba, siendo no significativo entre la segunda y tercera prueba.

Tabla 13 ANOVA de muestras pareadas de los ejercicios de las ALTERACIONES consistentes en el número de SALIDAS del MARGEN producidas al realizar las cavidades en la placa de entrenamiento del grupo A a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Trato.	652.932	2	527.4663	14.5415	< 0.001
Error	808.219	36	12.4505		
Suma	1461.151	38			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc. (*)
17.25	10.01	10.13	3.925
_____ NS _____			

(\*) Valor crítico del test a posteriori de Sheffé ( $p < 0.05$ )

Tabla 14 ANOVA de muestras pareadas para los ejercicios de las ALTERACIONES producidas al realizar las cavidades en la placa de entrenamiento consistentes en el NUMERO de PENETRACIONES en la tercera capa ocasionadas por el grupo A a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Tratq.	1054.794	2	527.3971	40.8659	< 0.001
Error	464.599	36	12.9055		
Suma	1515.393	38			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc. (*)
9.74	0.51	0.72	2.976
_____ NS _____			

(\*) Valor crítico del test a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

Tabla 15 ANOVA de muestras pareadas para los ejercicios de las ALTERACIONES producidas al realizar las cavidades en la placa de entrenamiento consistentes en los valores de PROFUNDIDAD realizadas por el grupo A a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Tratg.	7.547	2	3.7738	9.6361	< 0.001
Error	14.098	36	0.3916		
Suma	21.645	38			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc. (*)
3.81	2.97	3.12	0.518
_____NS_____			

(\*) Valor crítico del test a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

Tabla 16 ANOVA de muestras pareadas de los ejercicios de las ALTERACIONES producidas al realizar las cavidades en la placa de entrenamiento consistentes en el número de VACILACIONES que ha padecido el grupo A a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Tratq.	332.447	2	166.2236	7.8981	< 0.01
Error	757.652	36	21.0459		
Suma	1089.099	38			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc. (*)
11.33	7.00	5.68	3.800
_____NS_____			

(\*) Valor Critico del test a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

ANALISIS DEL GRUPO B

### RESULTADO DE LOS TEST DE ANSIEDAD

Después de analizar las tablas 17, 18 y 19; se observa, que en los test de ansiedad de "antes del ejercicio" y de "durante el ejercicio", obtuvieron unos resultados estadísticamente significativos ( $p < 0.05$  y  $0.001$ ). Mientras que los test de "después del ejercicio", no mostraron significación alguna.

Mirando los test a posteriori de Scheffé, en las tablas que muestran significación (tablas 17 y 18), comprobamos, que en los realizados "antes de los ejercicios", la significación estadística sólo aparece entre la primera y la tercera prueba, mientras que los test hechos "durante los ejercicios", vemos que la significación aparece entre la primera y la segunda prueba.

Tabla 17. ANOVA de muestra pareadas del TEST de ASIEDAD de ANTES del ejercicio del Grupo B a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Tratg	0.511	2	0.2555	4.3820	< 0.05
Error	2.215	38	0.0583		
Suma	2.726	40			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc(*)
1.65	1.58	1.43	0.194
_____NS_____		_____NS_____	

(\*) Valor crítico del tets a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

Tabla 18. ANOVA de muestras pareadas del TEST de ANSIEDAD de DURANTE el ejercicio del grupo B a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Meedios	F	p
Trato	2.376	2	1.1881	14.4851	< 0.001
Error	3.117	38	0.0820		
Suma	5.493	40			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc(*)
1.92	1.63	1.43	0.230
_____NS_____			

(\*) Valor crítico del tets a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

**Tabla 19. ANOVA de muestras pareadas del TETS de ANSIEDAD de DESPUES del ejercicio del Grupo B a lo largo de las tres pruebas.**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>Trata</b>	<b>0.484</b>	<b>2</b>	<b>0.2421</b>	<b>2.6888</b>	<b>NS</b>
<b>Error</b>	<b>3.422</b>	<b>38</b>	<b>0.0900</b>		
<b>Suma</b>	<b>3.906</b>	<b>40</b>			

### RESULTADO DE LOS EJERCICIOS DE TRASLADO

Después de analizar detenidamente las tres tablas referentes a los ejercicios de traslado de objetos (tablas 20, 21 y 22), podemos comprobar como en todas ellas aparecen unos valores altamente significativos ( $p < 0.001$ ), lo que indica que ha habido una gran evolución en cuanto a la habilidad de traslado de estos objetos mediante las pinzas clínicas odontológicas.

Si miramos los tests a posteriori de Scheffé, podemos observar como en la tabla 20 relacionada con el traslado de puntas de gutapercha, la significación aparece entre todas las pruebas. En la prueba del traslado de puntas de papel, nos ocurre algo parecido, hay significación entre todas ellas. Los mejores resultados se hacen notorios, entre la segunda y la tercera prueba. En los ejercicios de traslado de bolas de algodón (tabla 22), la diferencia significativa aparece entre la segunda y tercera prueba.

**Tabla 20. ANOVA de muestras pareadas de los EJERCICIOS de TRASLADO de PUNTAS de GUTAPERCHA correspondientes al Grupo B a lo largo de las tres pruebas.**

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Trat <sub>o</sub>	221.433	2	110.7167	60.7689	< 0.001
Error	69.233	38	1.8219		
Suma	290.666	40			

**Test a posteriori de Scheffé**

$\bar{X}$ de la 1 <sup>a</sup> Prueba	$\bar{X}$ de la 2 <sup>a</sup> Prueba	$\bar{X}$ de la 3 <sup>a</sup> Prueba	Vc(*)
0.95	3.10	5.65	1.086

(\*) Valor crítico del test a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

Tabla 21. ANOVA de muestras pareadas de los EJERCICIOS de TRASLADO de PUNTAS DE PAPEL correspondientes al Grupo B a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Trat <sub>o</sub>	230.833	2	115.4167	56.3490	< 0.001
Error	77.833	38	2.0482		
Suma	308.666	40			

Test a posteriori de Schaffé

$\bar{X}$ de la 1 <sup>a</sup> Prueba	$\bar{X}$ de la 2 <sup>a</sup> Prueba	$\bar{X}$ de la 3 <sup>a</sup> Prueba	Vc (*)
1.15	2.90	5.90	1.152

(\*) Valor crítico del test a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

Tabla 22. ANOVA de muestras pareadas de los ejercicios de TRASLADO de BOLAS de ALGODON correspondientes al Grupo B a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Trat <sub>o</sub>	80.433	2	40.2166	14.8516	<0.001
Error	102.990	38	2.7078		
Suma	183.423	40			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1 <sup>a</sup> Prueba	$\bar{X}$ de la 2 <sup>a</sup> Prueba	$\bar{X}$ de la 3 <sup>a</sup> Prueba	Vc(*)
2.95	2.75	5.30	1.324
NS			

(\*) Valor crítico del test a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

### RESULTADO DE LOS EJERCICIOS DE RAPIDEZ

Estudiando los registros de las tablas 23 y 24, se puede observar como en ambas existen unos resultados que son estadísticamente significativos ( $p < 0.001$ ).

El test a posteriori de Scheffé pone de manifiesto como la diferencia significativa aparece entre la primera y la segunda prueba, y no entre las otras dos restantes donde la diferencia no es significativa.

Tabla 23. ANOVA de muestras pareadas de los EJERCICIOS de RAPIDEZ consistente en la media del NUMERO de FIGURAS EMPEZADAS en la placa de entrenamiento preclinico por el Grupo B a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Trato	1.633	2	0.8166	10.2307	<0.001
Error	3.033	38	0.0798		
Suma	4.666	40			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc(*)
2.65	3.00	3.00	0.337
_____NS_____			

(\*) Valor crítico del test a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

Tabla 24. ANOVA de muestras pareadas de los EJERCICIOS de RAPIDEZ consistenten en la media del NUMERO de FIGURAS TERMINADAS en la placa de entrenamiento preclínico realizadas por el Grupo B a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Trato	13.299	2	6.6499	37.7163	< 0.001
Error	6.700	38	0.1763		
Suma	19.999	40			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc(*)
1.85	2.70	2.95	0.337
_____NS_____			

(\*) Valor crítico del test a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

## RESULTADOS DE LOS EJERCICIOS DE UNIFORMIDAD DE LAS CAVIDADES

Observando las tres tablas siguientes (tablas 25, 26 y 27), vemos que todas ellas tienen una  $p < 0.001$ , o lo que es lo mismo, unos resultados estadísticamente muy significativos, por lo que pensamos que el grupo B, ha mejorado en este tipo de habilidad.

Si nos fijamos en los resultados de los test a posteriori de Scheffé, podemos comprobar, que en todos los casos la significación aparece entre la segunda y la tercera prueba, que coincide con el período de entrenamiento del grupo B.

Tabla 25. ANOVA de muestras pareadas de los EJERCICIOS de UNIFORMIDAD consistente en la media de la UNIFORMIDAD del SUELO de las cavidades de las placas de entrenamiento preclínico realizadas por el Grupo B a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Trat <sub>o</sub>	31.033	2	15.5166	33.4385	< 0.001
Error	17.633	38	0.4640		
Suma	48.666	40			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1 <sup>a</sup> Prueba	$\bar{X}$ de la 2 <sup>a</sup> Prueba	$\bar{X}$ de la 3 <sup>a</sup> Prueba	Vc(*)
3.95	3.50	2.25	0.548
_____NS_____			

(\*) Valor crítico del test a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

Tabla 26. ANOVA de muestras pareadas de los EJERCICIOS de UNIFORMIDAD consistente en la media de PAREDES PARALELAS hechas en las cavidades de las placas de entrenamiento preclínico, realizadas por el Grupo B a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Trato	23.433	2	11.7166	39.6350	< 0.001
Error	11.233	28	0.2956		
Suma	34.666	40			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc(*)
3.95	3.65	2.50	0.437
_____NS_____			

(\*) Valor crítico del test a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

Tabla 27. ANOVA de muestras pareadas de los EJERCICIOS de UNIFORMIDAD consistentes en la media de las PAREDES UNIFORMES de las cavidades de las placas de entrenamiento preclínico realizadas por el Grupo B a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Trato	26.433	2	13.2166	61.0000	< 0.001
Error	8.233	28	0.2166		
Suma	34.666	40			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc(*)
3.95	3.60	2.40	0.374
_____NS_____			

(\*) Valor crítico del test a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

### RESULTADO DE LOS EJERCICIOS DE LAS ALTERACIONES AL REALIZAR LAS CAVIDADES

Estudiando el contenido de las cuatro tablas 28, 29, 30 y 31, podemos observar como los resultados son estadísticamente significativos en todos los casos.

Si nos fijamos ahora en los resultados de los test *a posteriori* de Scheffé, comprobaremos como en los ejercicios de número de salidas del margen y número de vacilaciones, la significación aparece entre la segunda y la tercera prueba. No ocurre esto en los registros del número de penetraciones en la tercera capa y en las puntuaciones de profundidad, en que la significación aparece entre la primera y la segunda prueba.

Tabla 28. ANOVA de muestras pareadas de los EJERCICIOS de las ALTERACIONES consistentes en el número de SALIDAS del MARGEN producidas al realizar las cavidades en la placa de entrenamiento preclínico el Grupo B a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Trato	361.187	2	180.5938	7.9282	<0.01
Error	865.585	38	22.7785		
Suma	1226.772	40			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc(*)
17.38	15.88	11.59	3.841
_____ NS _____			

(\*) Valor crítico del test a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

Tabla 29. ANOVA de muestras pareadas para los EJERCICIOS de las ALTERACIONES producidas al realizar las cavidades en la placa de entrenamiento preclinico, consistentes en el NUMERO de PENETRACIONES en la tercera capa ocasionados por el Grupo B a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Trato	275.657	2	137.8287	10.5270	<0.001
Error	497.529	38	13.0928		
Suma	773.186	40			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc(*)
5.50	1.84	0.41	2.912
_____ NS _____			

(\*) Valor critico del test a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

Tabla 30. ANOVA de muestras pareadas para los EJERCICIOS de las ALTERACIONES producidas al realizar las cavidades en la placa de entrenamiento preclínico consistentes en la media de PROFUNDIDAD realizadas por el Grupo B a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Trato	2.270	2	1.1354	6.1326	< 0.01
Error	7.035	38	0.1851		
Suma	9.305	40			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc(*)
3.51	3.09	3.10	0.346
_____NS_____			

(\*) Valor crítico del test a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

Tabla 31. ANOVA de muestras pareadas de los EJERCICIOS de las ALTERACIONES producidas al realizar las cavidades en la placa de entrenamiento preclínico consistentes en las medias del número de VACILACIONES que ha padecido el grupo B a lo largo de las tres pruebas.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	p
Trato	189.475	2	94.7375	7.5852	<0.01
Error	474.606	38	12.4896		
Suma	664.081	40			

Test a posteriori de Scheffé

$\bar{X}$ de la 1ª Prueba	$\bar{X}$ de la 2ª Prueba	$\bar{X}$ de la 3ª Prueba	Vc(*)
9.60	8.97	5.55	2.844
_____ NS _____			

(\*) Valor crítico del test a posteriori de Scheffé ( $p < 0.05$ )

ANALISIS DEL GRUPO A  
FRENTE AL GRUPO B

### RESULTADOS DE LOS TEST DE ANSIEDAD

En la tabla 32, se puede observar, como en la primera prueba, en el test hecho, previo a la realización de los ejercicios, el grupo A obtuvo una puntuación mayor a la del grupo B ( 1.97 VS 1.65) con una  $p$  que es estadísticamente significativa ( $p < 0.01$ ). Esto indica, que en el grupo A hay un mayor nivel de ansiedad que en su homólogo el grupo B antes de comenzar los ejercicios (fig. 58). Sin embargo, en los otros dos tests no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (figs. 59 y 60).

En la segunda prueba los test que se realizaron durante y después de los ejercicios, mostraron como el grupo A seguía teniendo puntuaciones ligeramente mayores, como se puede observar en la tabla 32, a excepción del test realizado "antes de los ejercicios", en que el grupo B es muy ligeramente superior (fig. 58). Siendo los resultados estadísticamente no significativos.

Durante la tercera prueba, de nuevo el grupo A mostró un nivel de ansiedad superior al del grupo B, en ésta ocasión en los tres tests (figs. 58, 59 y 60), si bien es verdad que solamente en el test de "durante los ejercicios" fue altamente significativo, mientras que en el de "después" la significación fue menor ( $p < 0.05$ ). Lo que parece indicar que grupo A presentó un mayor nivel de ansiedad.

TABLA 32. Resultados de los TEST de ANSIEDAD de los estudiantes pertenecientes a los grupos A y B durante las tres pruebas.

Prueba	Test	Grupo A	Grupo B	U(*)	p
1 <sub>a</sub>	Antes	1.97 ± 0.09(**)	1.65 ± 0.09	282.5	< 0.01
	Durante	1.85 ± 0.11	1.92 ± 0.13	195.5	NS
	Después	1.57 ± 0.11	1.49 ± 0.09	199.0	NS
2 <sub>a</sub>	Antes	1.56 ± 0.10	1.58 ± 0.11	190.5	NS
	Durante	1.71 ± 0.09	1.63 ± 0.10	214.5	NS
	Después	1.54 ± 0.07	1.38 ± 0.10	253.5	NS
3 <sub>a</sub>	Antes	1.59 ± 0.08	1.43 ± 0.10	246.5	NS
	Durante	1.86 ± 0.08	1.43 ± 0.09	292.0	< 0.01
	Después	1.50 ± 0.07	1.27 ± 0.07	271.0	< 0.05

(\*) Test de la U de Mann-Whitney

(\*\*) ( $\bar{X} \pm EE$ )

### TEST DE ANSIEDAD

Antes de la prueba

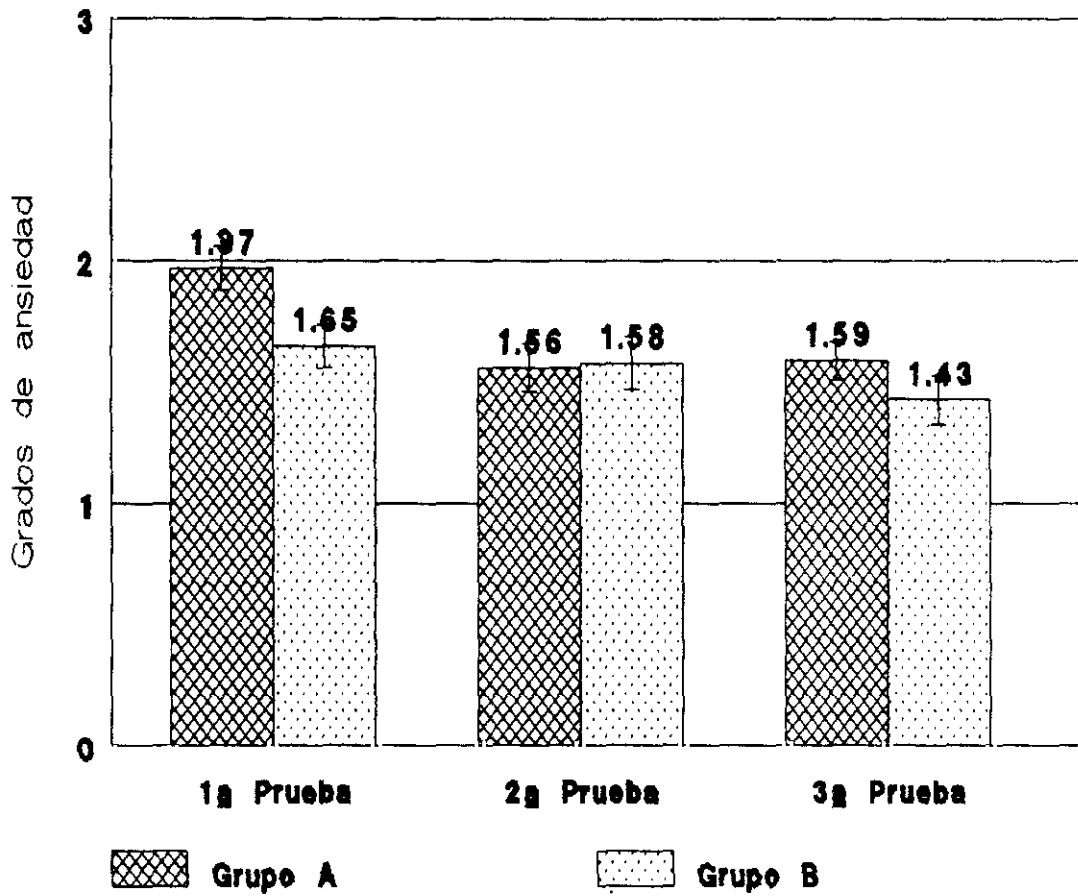


Fig. 58.

## TEST DE ANSIEDAD Durante la prueba

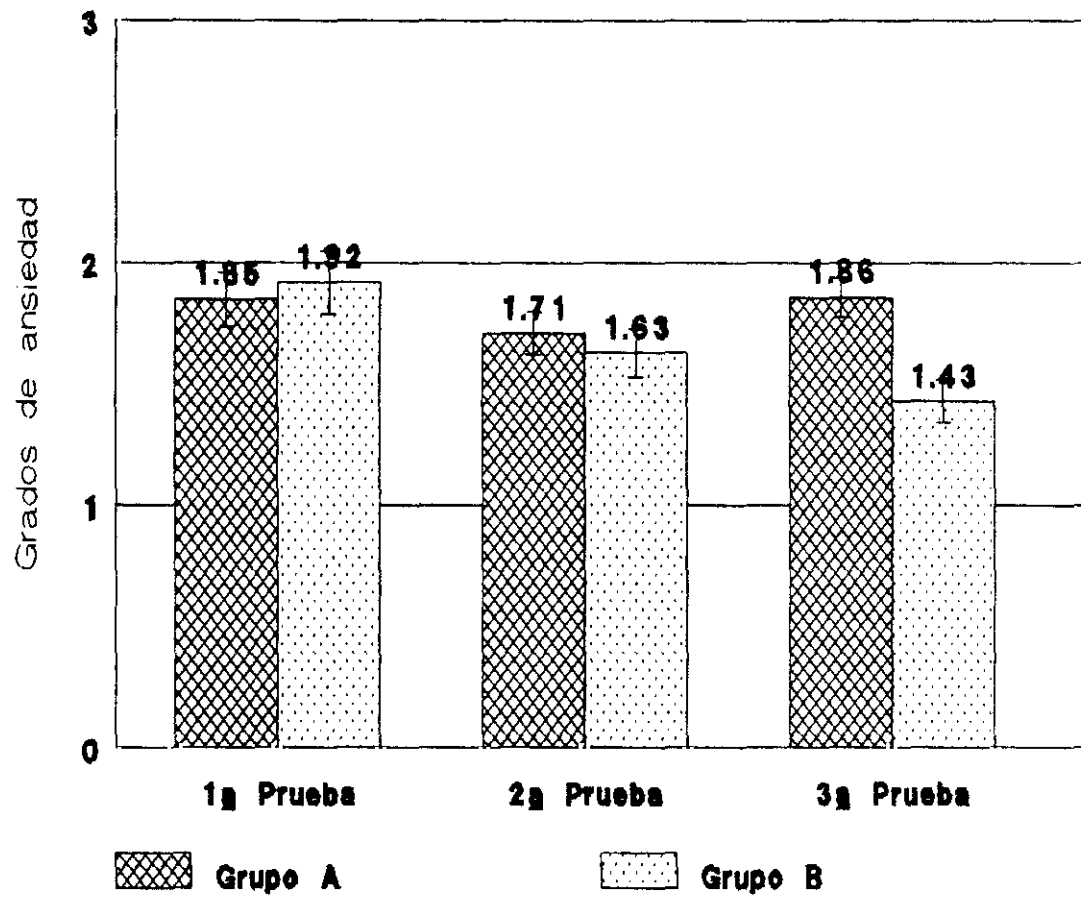


Fig. 59.

## TEST DE ANSIEDAD

Despues de la prueba

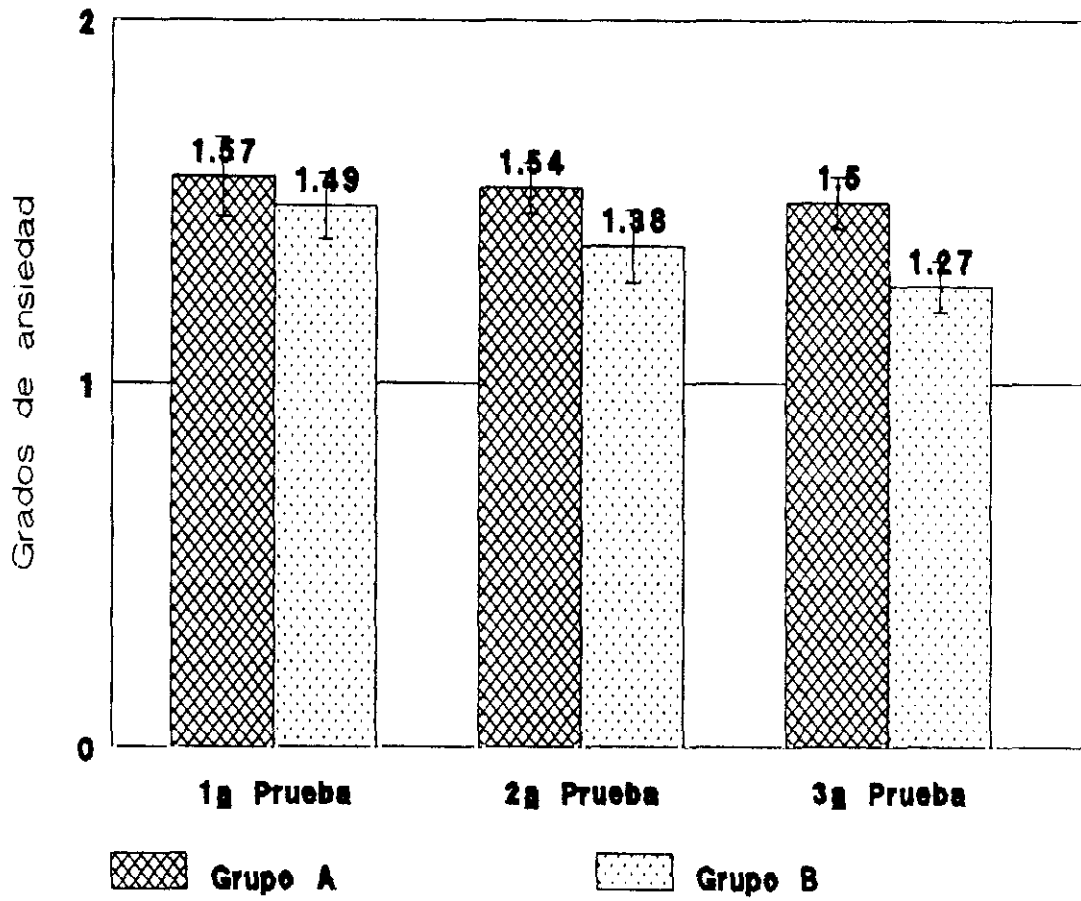


Fig. 60.

### RESULTADO DE LOS EJERCICIOS DE TRASLADO

En la tabla 33 se puede observar como en la primera prueba para los diferentes traslados de objetos, no hay diferencias entre el grupo A y el B, lo que nos demuestra que en estos primeros ejercicios los dos grupos son muy parecidos estadísticamente, teniendo una  $p$  en todos los casos no significativa (figs. 61, 62 y 63).

En la segunda prueba se puede contemplar como los resultados del grupo A son superiores a los del grupo B, de aquí que la  $p$  sea  $<0.001$ ; ésto es muy significativa. Lo que indica que el grupo A, después del entrenamiento que ha recibido, ha alcanzado una habilidad superior en este tipo de traslados de objetos con respecto al grupo B, que en esos momentos no había recibido aún ese tipo de entrenamiento (figs. 61, 62 y 63).

Al contemplar la tercera prueba, se puede comprobar, como el resultado de aciertos en el traslado de los objetos es muy similar en los dos grupos, una vez que tanto el grupo A como el B han sido entrenados, teniendo en todos los ejercicios una  $p$  no significativa. Lo que tiende a demostrar que una vez realizados los entrenamientos los dos grupos han alcanzado parecidas habilidades (figs. 61, 62 y 63).

TABLA 33. Resultados de la media ( $\bar{X}$ ) de los diferentes EJERCICIOS de TRASLADO con pinzas clínicas odontológicas realizados por los estudiantes en los dos grupos.

Prueba	Traslado	Grupo A	Grupo B	U(*)	p
1a	P. Gutapercha	1.42 ± 0.30(**)	0.95 ± 0.22	224.5	NS
	P. Papel	1.31 ± 0.27	1.15 ± 0.20	200.5	NS
	B. Algodón	3.89 ± 0.60	2.95 ± 0.58	238.0	NS
2a	P. Gutapercha	5.57 ± 0.44	3.10 ± 0.42	317.0	<0.001
	P. Papel	5.26 ± 0.43	2.90 ± 0.44	314.0	<0.001
	B. Algodón	5.10 ± 0.44	2.75 ± 0.28	313.0	<0.001
3a	P. Gutapercha	5.36 ± 0.50	5.65 ± 0.42	215.5	NS
	P. Papel	5.57 ± 0.50	5.90 ± 0.40	224	NS
	B. Algodón	5.68 ± 0.51	5.30 ± 0.44	205	NS

(\*) Test de la U de Mann-Whitney

(\*\*) ( $\bar{X} \pm EE$ )

## EJERCICIOS DE TRASLADO

Puntas de gutapercha

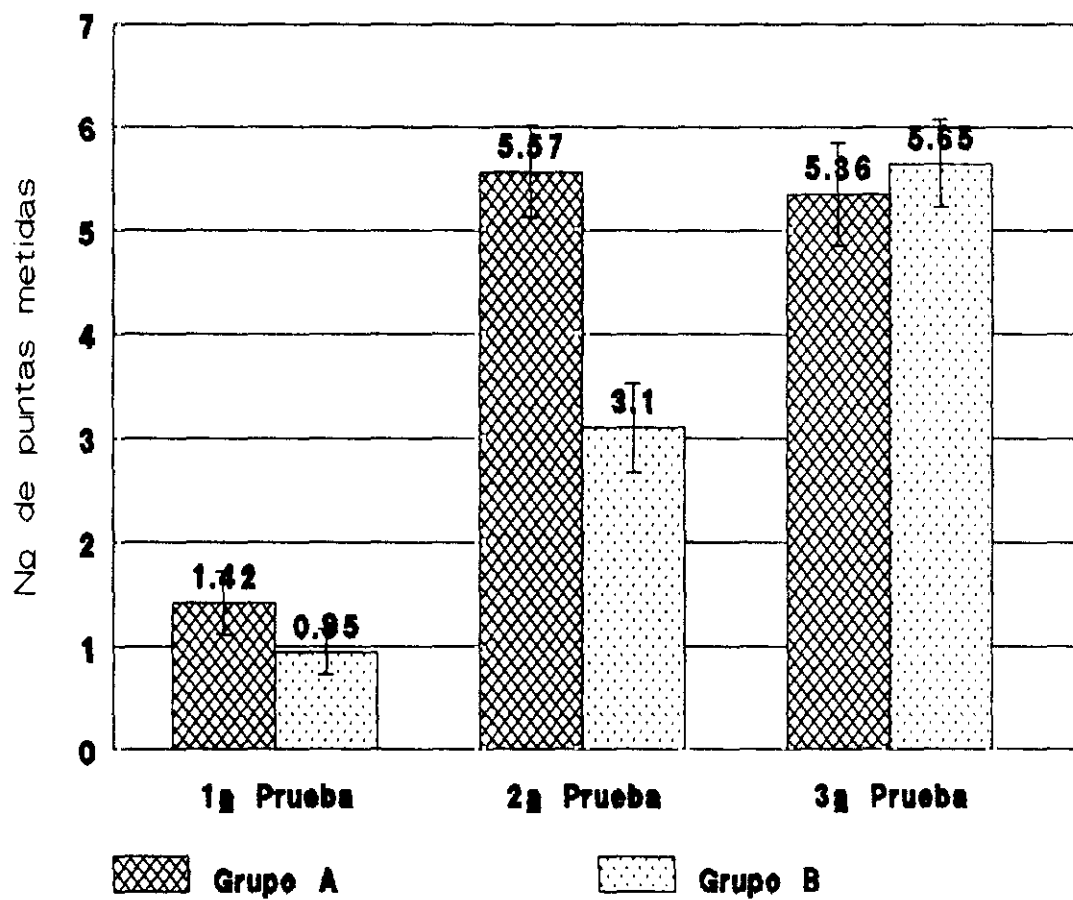


Fig. 61.

## EJERCICIOS DE TRASLADO

Puntas de papel

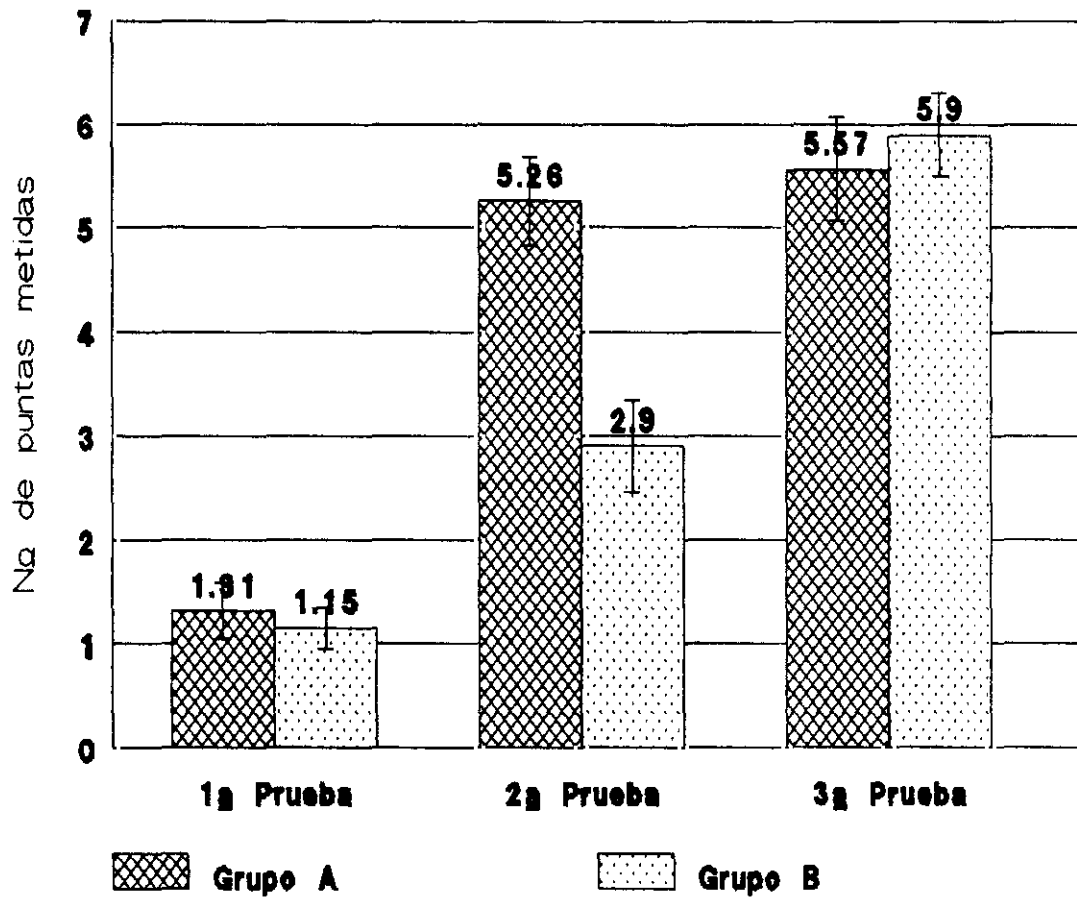


Fig. 62.

## EJERCICIOS DE TRASLADO

### Bolas de algodón

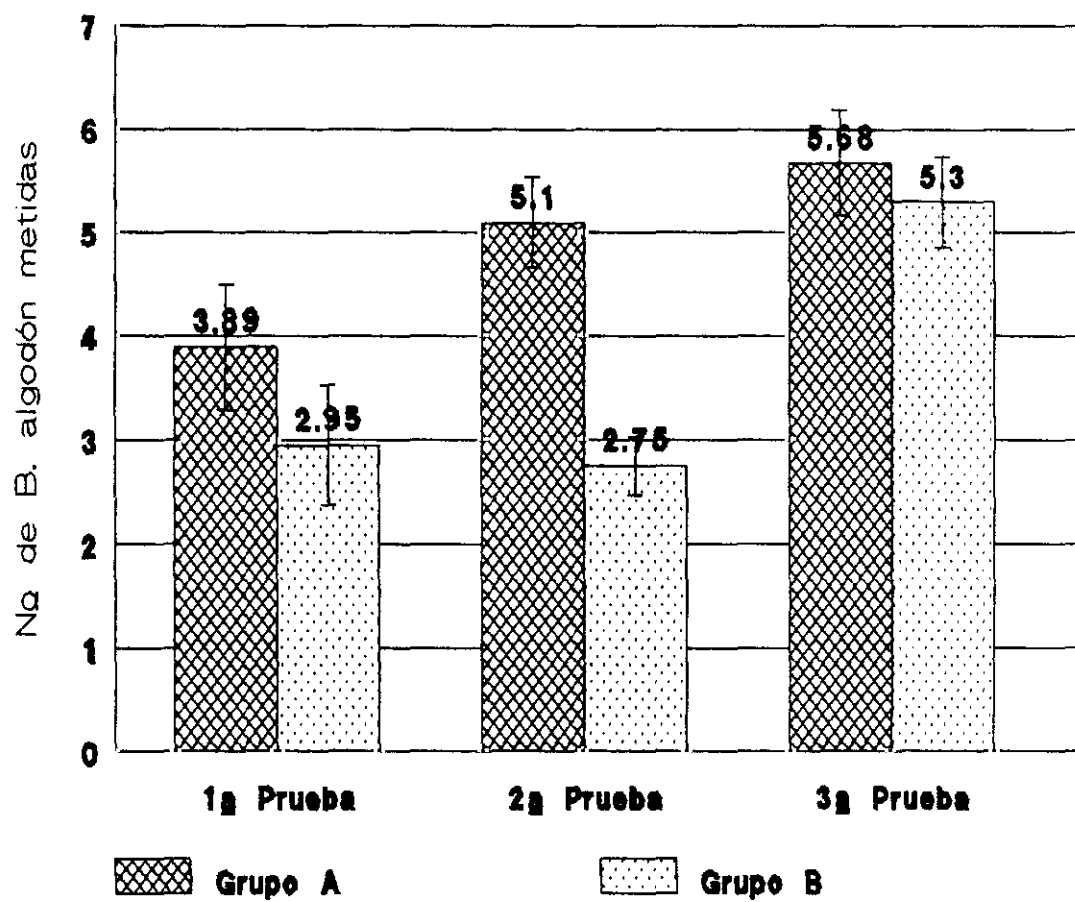


Fig. 63.

### RESULTADOS DE LOS EJERCICIOS DE RAPIDEZ

Se puede observar que en todas las pruebas se consigue una  $p$  no significativa (tabla 34), lo que parece indicar que el entrenamiento no ha influido en este tipo de prueba.

Si miramos las puntuaciones en la tabla 34 puede observarse, no obstante, que en la primera prueba las figuras empezadas y terminadas son inferiores en número a los del resto de las pruebas (figs. 64 y 65).

También queremos resaltar, que a pesar de que los resultados comparativos entre el grupo A y B no sean significativos, existe una mejor puntuación del grupo A en la segunda prueba, mientras que en la tercera, ambos grupos se igualan (figs. 64 y 65).

Tabla 34. Resultados de la media ( $\bar{X}$ ) de los EJERCICIOS de RAPIDEZ (Figuras empezadas y terminadas) en la placa de entrenamiento preclinico, realizados por los estudiantes de los dos grupos.

Prueba	Fig.	Grupo A	Grupo B	U(*)	p
1 <sub>a</sub>	Empezadas	2.26 ± 0.16(**)	2.65 ± 0.10	244	NS
	Terminadas	1.63 ± 0.17	1.85 ± 0.13	180.5	NS
2 <sub>a</sub>	Empezadas	3.00 ± 0.00	3.00 ± 0.00	190	NS
	Terminadas	3.00 ± 0.00	2.70 ± 0.10	190.5	NS
3 <sub>a</sub>	Empezadas	3.00 ± 0.00	3.00 ± 0.00	190	NS
	Terminadas	2.94 ± 0.05	2.95 ± 0.05	190.5	NS

(\*) Test de la U de Mann-Whitney

(\*\*) ( $\bar{X} \pm EE$ )

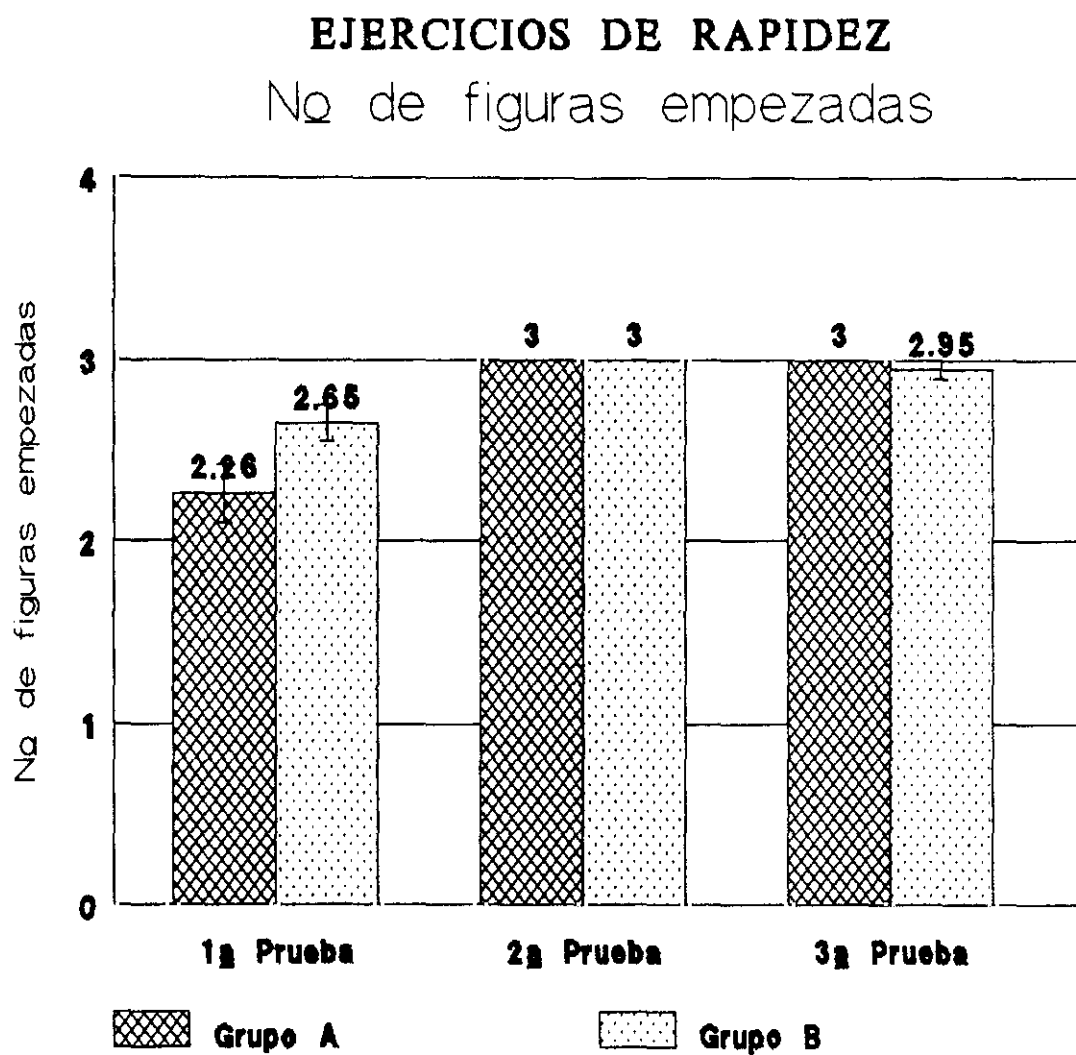


Fig. 64.

## EJERCICIOS DE RAPIDEZ

Nº de figuras terminadas

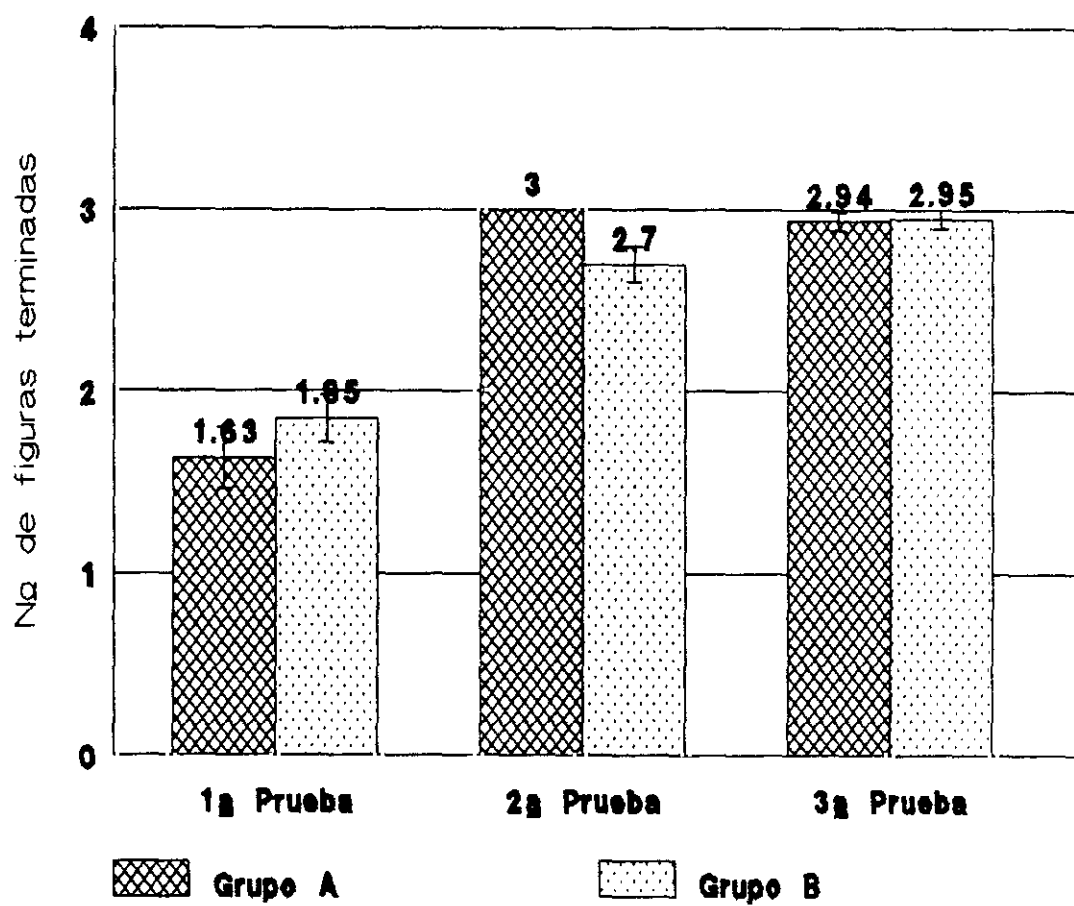


Fig. 65.

### RESULTADOS DE LA UNIFORMIDAD DE LAS CAVIDADES DE LA PLACA DE ENTRENAMIENTO PRECLINICO

Se puede comprobar en la tabla 35, como en la primera prueba los datos referentes a la uniformidad del suelo, paredes y paralización de las paredes axiales, son muy parecidas tanto en el grupo A como en el B, de aquí que tengamos una  $p$  no significativa.

Es conveniente recordar, que las puntuaciones que se obtienen en este apartado son grados de desigualdad, por lo que resultaran más pequeñas cuanto "más perfectas" sean (figs. 66,67 y 68).

En la segunda prueba, cuando el grupo A ha sido entrenado se puede ver como hay diferencias significativas. Así, para la uniformidad del suelo la  $p$  es  $<0.05$ . Para las paredes axiales, tanto en lo que se refiere a la uniformidad como al paralelismo tenemos una  $p < 0.01$  y de  $0.01$  respectivamente; lo que significa que hay una gran diferencia entre el grupo entrenado (en este caso el grupo A), y el que esta aún sin entrenar.

En la tercera prueba al haber sido entrenado el grupo B, se puede contemplar como tanto los datos del grupo A como los del grupo B vuelven a ser parecidos, obteniéndose de nuevo una  $p$  no significativa.

TABLA 35. Resultados de las medias ( $\bar{X}$ ) con respecto a la UNIFORMIDAD de las CAVIDADES de la placa de entrenamiento preclínico (Suelo uniforme, paredes axiales uniformes y paralelas).

Prueba	Cavidades	Grupo A	Grupo B	U(*)	p
1a	Suelo Unif.	3.68 ± 0.15(**)	3.95 ± 0.05	221.5	NS
	Pard. Axl. Paral.	3.68 ± 0.17	3.95 ± 0.05	221.0	NS
	Pard. Axl. Unif.	3.63 ± 0.17	3.95 ± 0.05	222.0	NS
2a	Suelo Unif.	2.73 ± 0.22	3.50 ± 0.17	273.5	<0.05
	Pard. Axl. Paral.	2.84 ± 0.20	3.65 ± 0.15	282.0	0.01
	Pard. Axl. Unif.	2.73 ± 0.16	3.60 ± 0.15	301.0	<0.01
3a	Suelo Unif.	2.78 ± 0.21	2.25 ± 0.23	246.5	NS
	Pard. Axl. Paral.	2.78 ± 0.19	2.50 ± 0.18	229.5	NS
	Pard. Axl. Unif.	2.63 ± 0.15	2.40 ± 0.13	234.5	NS

(\*) Test de la U de Mann-Whitney

(\*\*) ( $\bar{X} \pm EE$ )

## UNIFORMIDAD DE LAS CAVIDADES

Suelo Uniforme

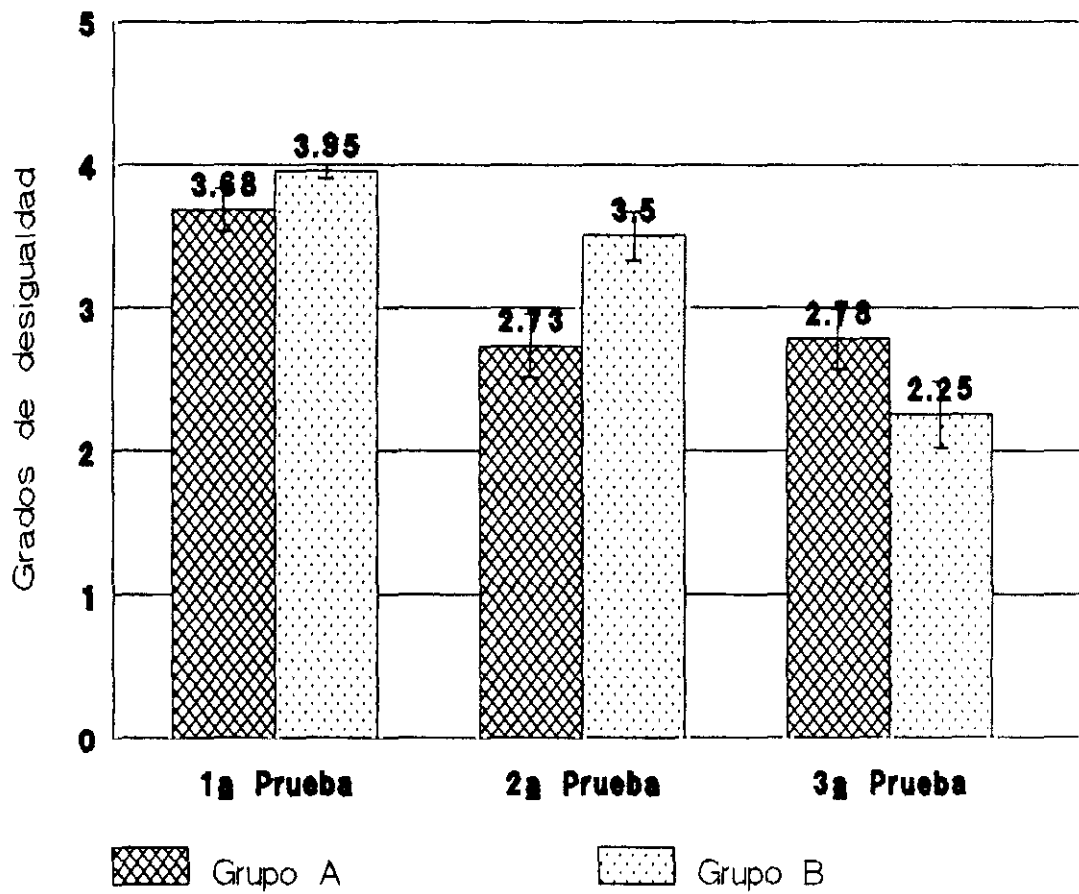


Fig. 66.

## UNIFORMIDAD DE LAS CAVIDADES

Paredes axiales paralelas

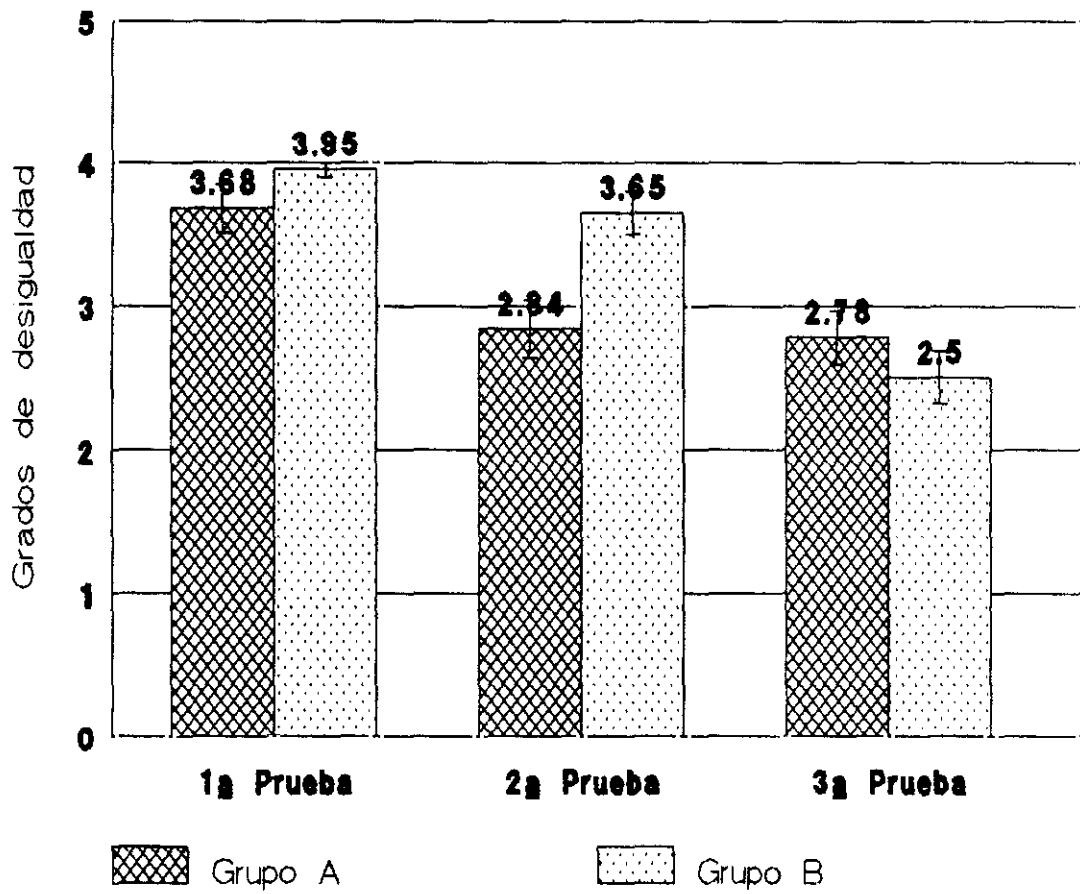


Fig. 67.

## UNIFORMIDAD DE LAS CAVIDADES

Paredes axiales uniformes

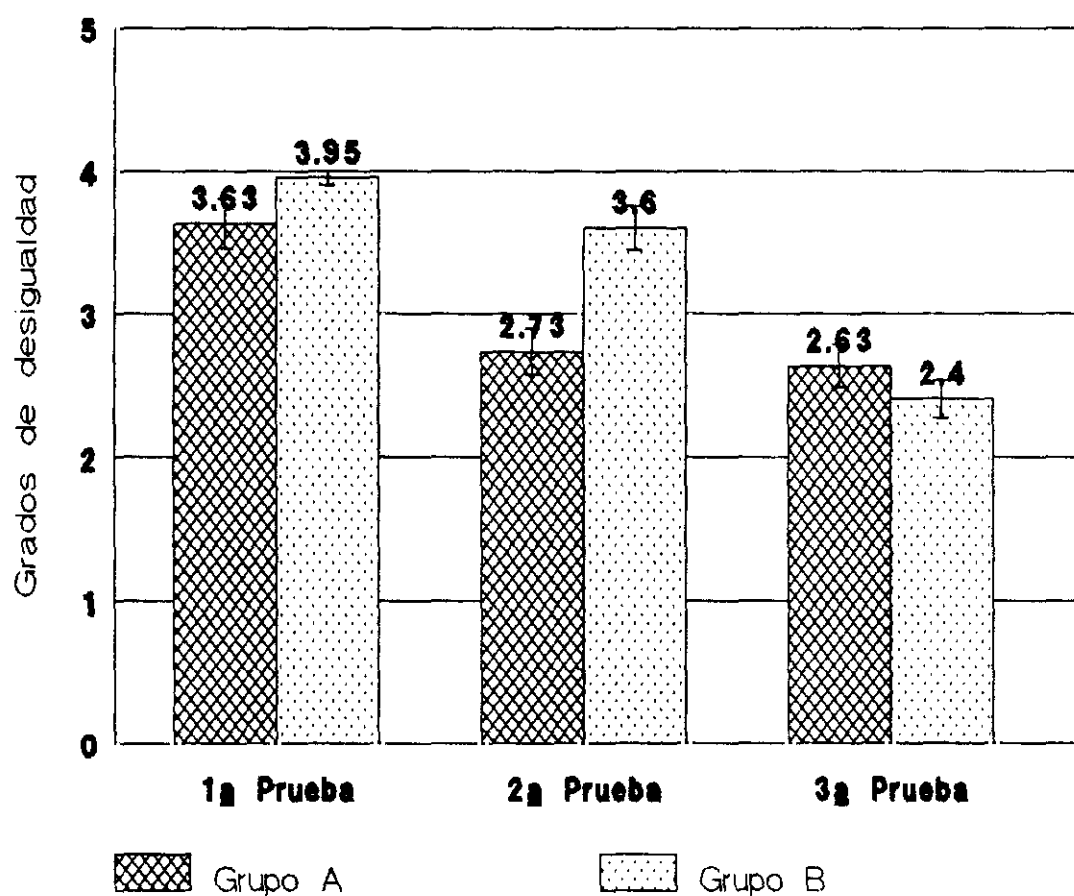


Fig. 68.

RESULTADOS DE LAS ALTERACIONES PRODUCIDAS AL REALIZAR LAS  
CAVIDADES EN LA PLACA DE ENTRENAMIENTO PRECLINICO

Si observamos la primera prueba en la tabla 36, podemos comprobar como las diferentes cifras obtenidas en ambos grupos son similares para cada uno de los datos registrados, obteniéndose en todos los casos una  $p$  no significativa. Por lo tanto nos indica que "antes del entrenamiento", los dos grupos son homogéneos (figs. 69, 70, 71 y 72).

Si contemplamos ahora la segunda prueba, se observa como los datos referentes al número de salidas del margen, así como el número de penetraciones en la tercera capa, tienen una  $p$  de 0.001 y  $<0.05$ . De donde se deduce que el entrenamiento que ha realizado el grupo A le ha permitido adquirir una habilidad para dichas pruebas. En los otros dos casos las cifras son bastante homogéneas, siendo de todos modos, ligeramente mejores las puntuaciones en el grupo entrenado.

En la tercera prueba podemos observar que de nuevo todas cifras para los diferentes datos registrados vuelven a ser similares. Esto nos indica por lo tanto, que ambos grupos A y B han desarrollado el mismo tipo de habilidades en los entrenamientos realizados por separado.

TABLA 36. Resultados de las medias ( $\bar{X}$ ) con respecto a las ALTERACIONES producidas al realizar las cavidades en la placa de entrenamiento preclínico (salidas del margen, penetraciones en la tercera capa, profundidad del suelo y número de vacilaciones).

Prueba	Cavidades	Grupo A	Grupo B	U(*)	p
1a	Nº Salidas	17.25 ± 2.43(**)	17.38 ± 1.68	201.0	NS
	Nº Penetrac.	9.74 ± 1.51	5.50 ± 1.33	259.5	NS
	Profundidad	3.81 ± 0.22	3.51 ± 0.12	221.5	NS
	Nº Vacilac.	11.33 ± 1.72	9.60 ± 1.39	212.0	NS
2a	Nº Salidas	10.01 ± 1.61	15.88 ± 0.86	307.5	0.001
	Nº Penetrac.	0.51 ± 0.26	1.84 ± 0.46	277.5	<0.05
	Profundidad	2.97 ± 0.06	3.09 ± 0.10	219.5	NS
	Nº Vacilac.	7.00 ± 0.93	8.97 ± 1.29	236.5	NS
3a	Nº Salidas	10.13 ± 1.50	11.59 ± 1.02	239.0	NS
	Nº Penetrac.	0.72 ± 0.24	0.41 ± 0.15	224.5	NS
	Profundidad	3.12 ± 0.06	3.10 ± 0.06	196.5	NS
	Nº Vacilac.	5.68 ± 0.53	5.55 ± 0.88	209.0	NS

(\*) Test de la U de Mann-Whitney

(\*\*) ( $\bar{X} \pm EE$ )

## ALTERACIONES EN LAS CAVIDADES

Nº de salidas del margen

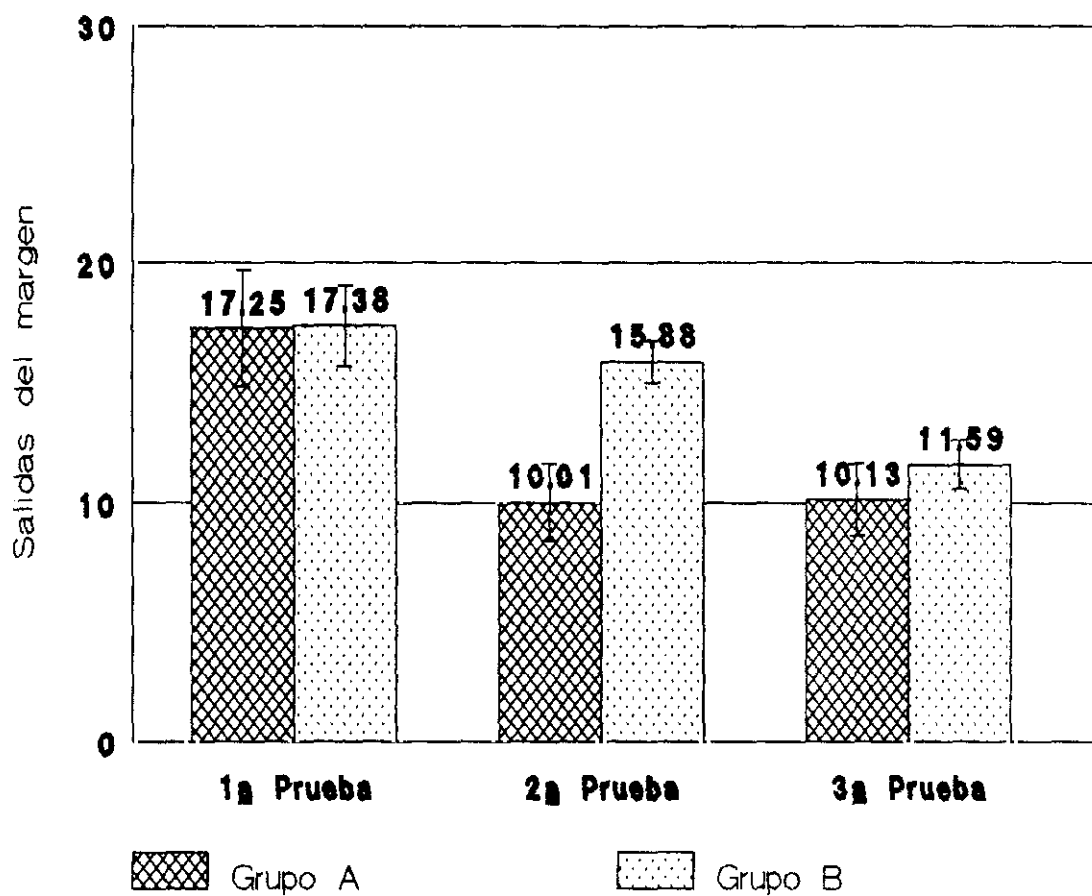


Fig. 69.

## ALTERACIONES EN LAS CAVIDADES

Nº de penetraciones en la 3a capa

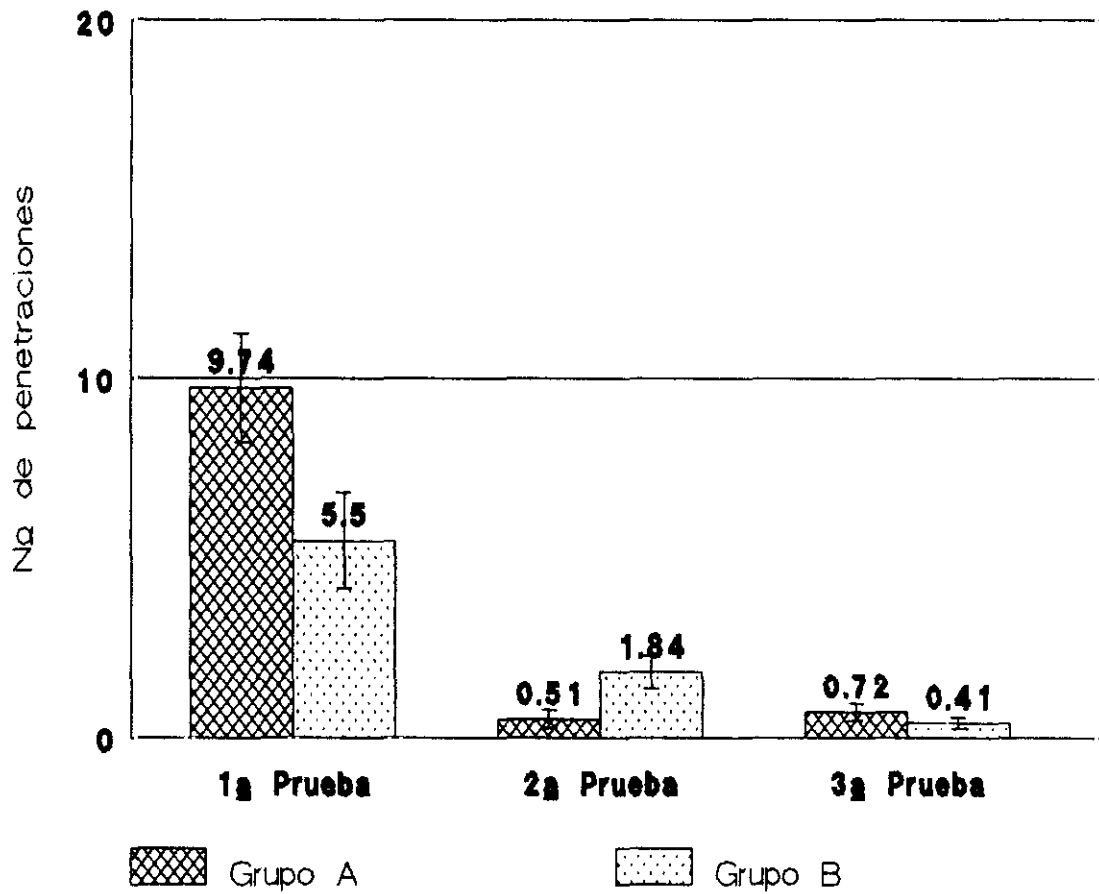


Fig. 70.

## ALTERACIONES EN LAS CAVIDADES

### Profundidad

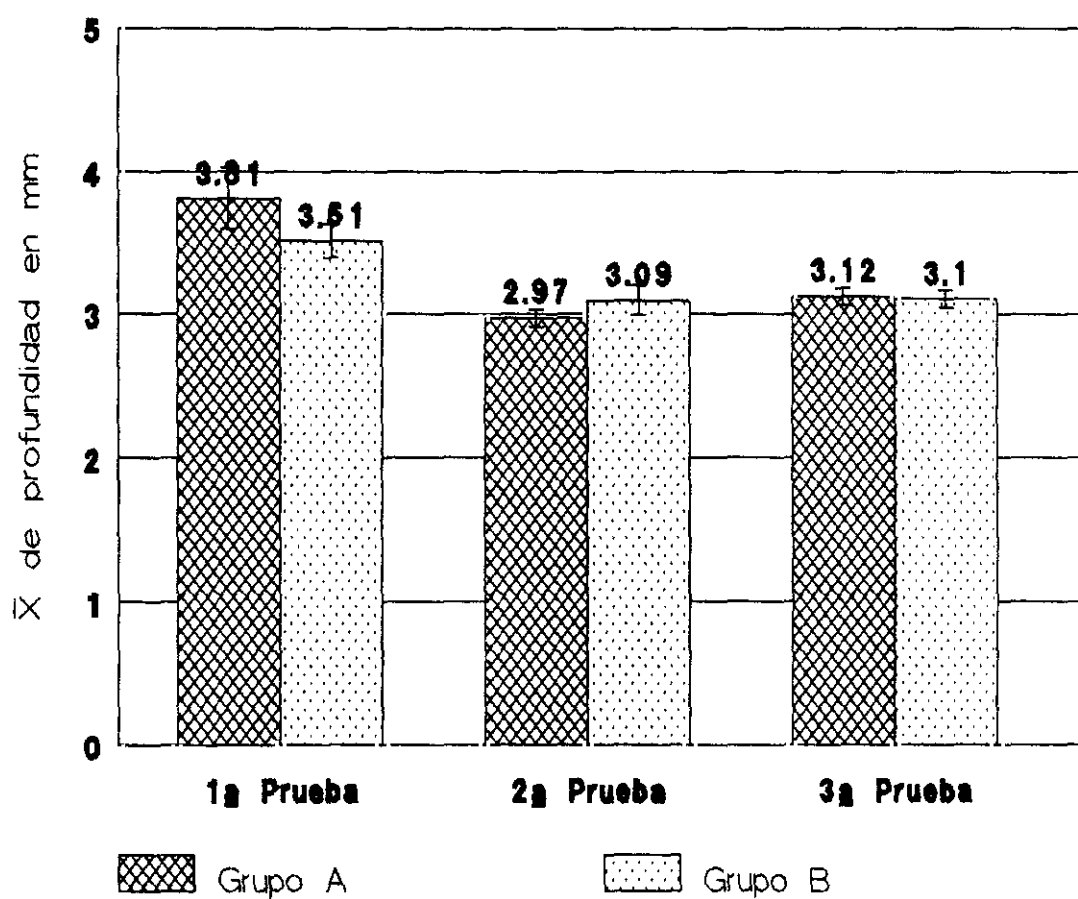


Fig. 71.

**ALTERACIONES EN LAS CAVIDADES**

No de vacunaciones

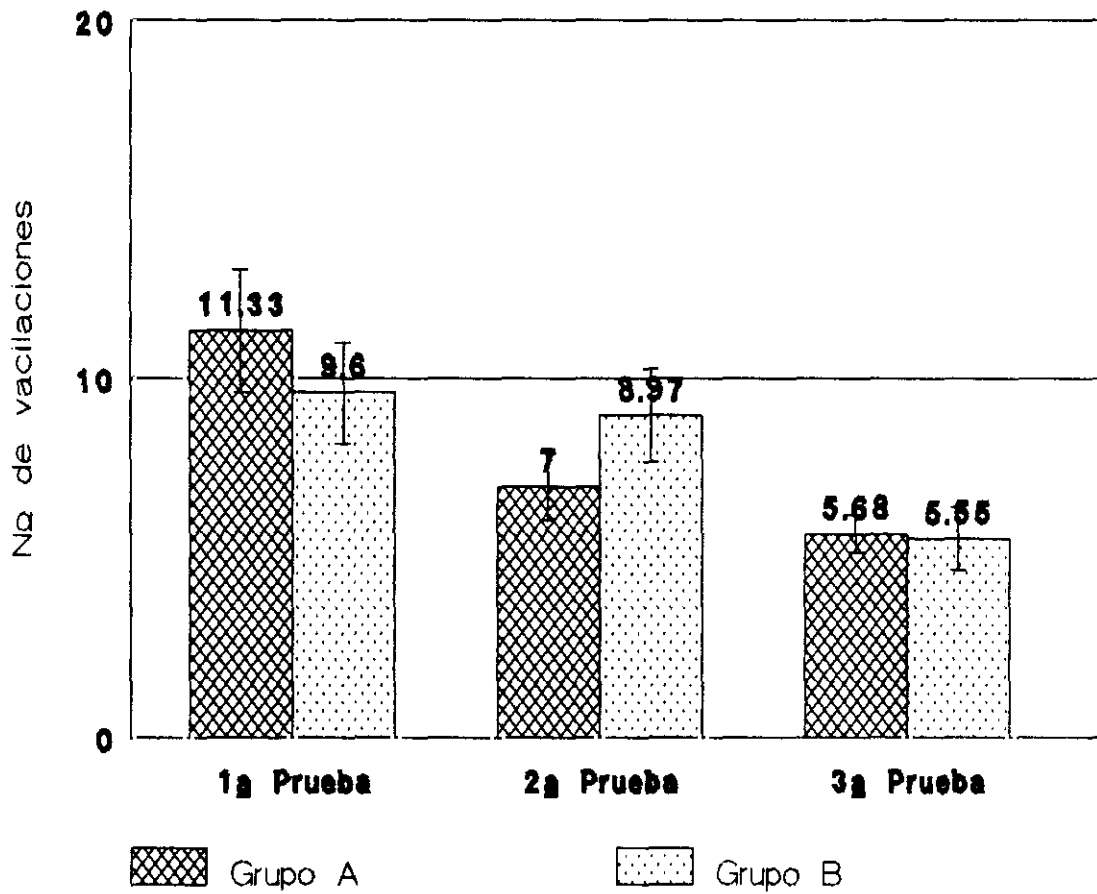


Fig. 72.

ANALISIS POR SEXOS

### RESULTADOS DE LOS TEST DE ANSIEDAD

Observando la tabla 37, podemos comprobar como en la segunda prueba en el test de ansiedad realizado después de los ejercicios, hay una significación marcada ( $p < 0.01$ ). Mientras que en la primera y en la tercera prueba la  $p$  existente en todos ellos no es significativa.

Si nos fijamos bien en cada puntuación, podremos observar, que si bien en la mayoría de los test los resultados no son significativos, el grupo de mujeres tiene unos registros siempre superiores al grupo de hombres, a excepción hecha de los test efectuado después de los ejercicios en la primera prueba (figs. 73, 74 y 75).

TABLA 37. Resultados de los TEST de ANSIEDAD en los estudiantes agrupados por sexos, durante las tres pruebas.

Prueba	Test	Mujeres	Varones	U(*)	P
1a	Antes	1.94 ± 0.11(**)	1.68 ± 0.07	254	NS
	Durante	1.86 ± 0.13	1.90 ± 0.11	208.5	NS
	Después	1.63 ± 0.12	1.43 ± 0.07	223.5	NS
2a	Antes	1.61 ± 0.11	1.53 ± 0.10	204.5	NS
	Durante	1.75 ± 0.10	1.59 ± 0.09	231	NS
	Después	1.62 ± 0.07	1.31 ± 0.08	284.5	< 0.01
3a	Antes	1.62 ± 0.10	1.40 ± 0.09	253	NS
	Durante	1.71 ± 0.10	1.58 ± 0.10	221	NS
	Después	1.52 ± 0.09	1.25 ± 0.05	259.5	NS

(\*) Test de la U de Mann-Whitney

(\*\*) ( $\bar{X} \pm EE$ )

## TEST DE ANSIEDAD

Antes de la prueba

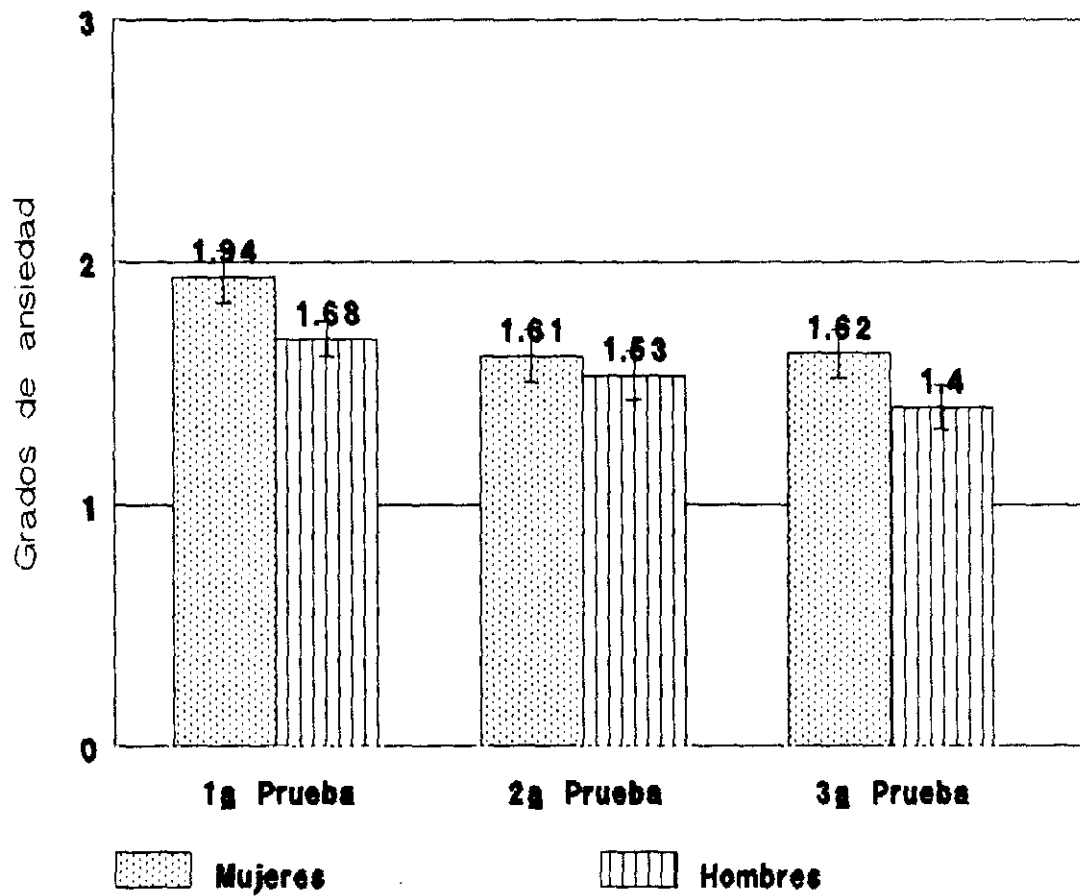


Fig. 73.

## TEST DE ANSIEDAD

Durante la prueba

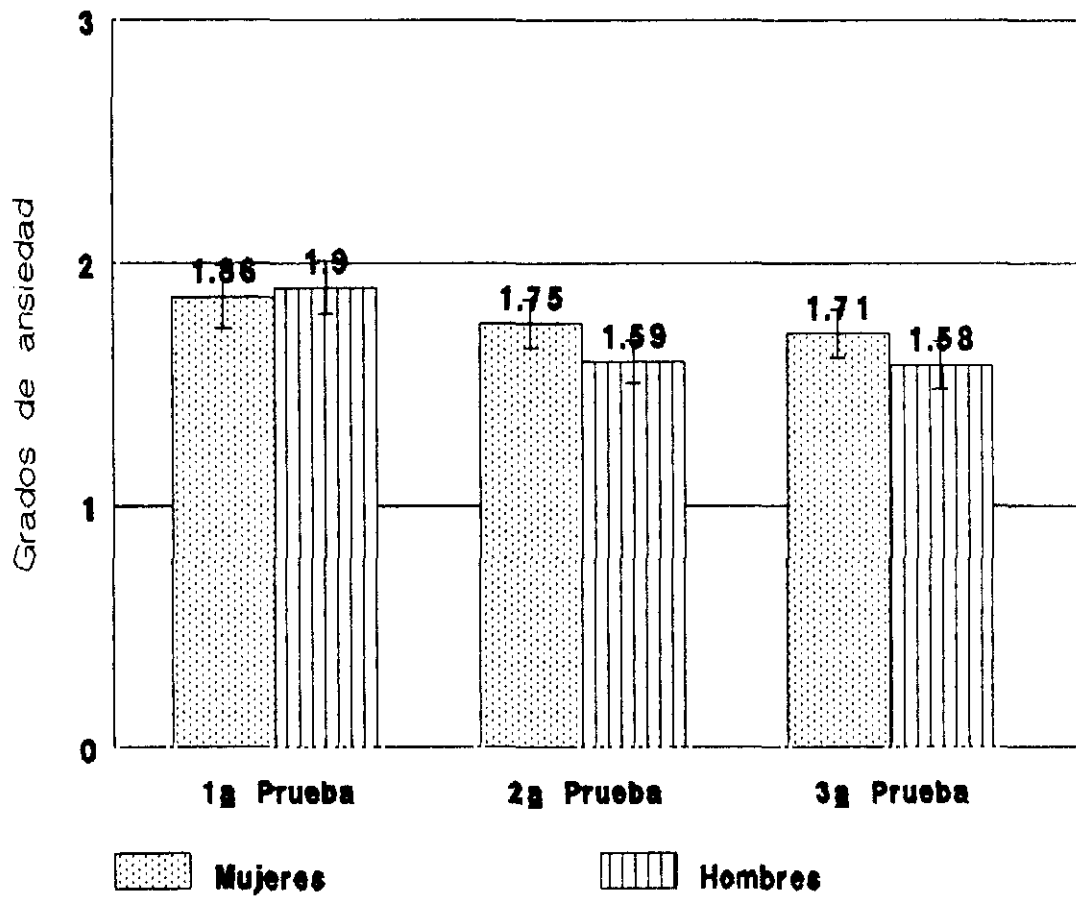


Fig. 74.

## TEST DE ANSIEDAD

Despues de la prueba

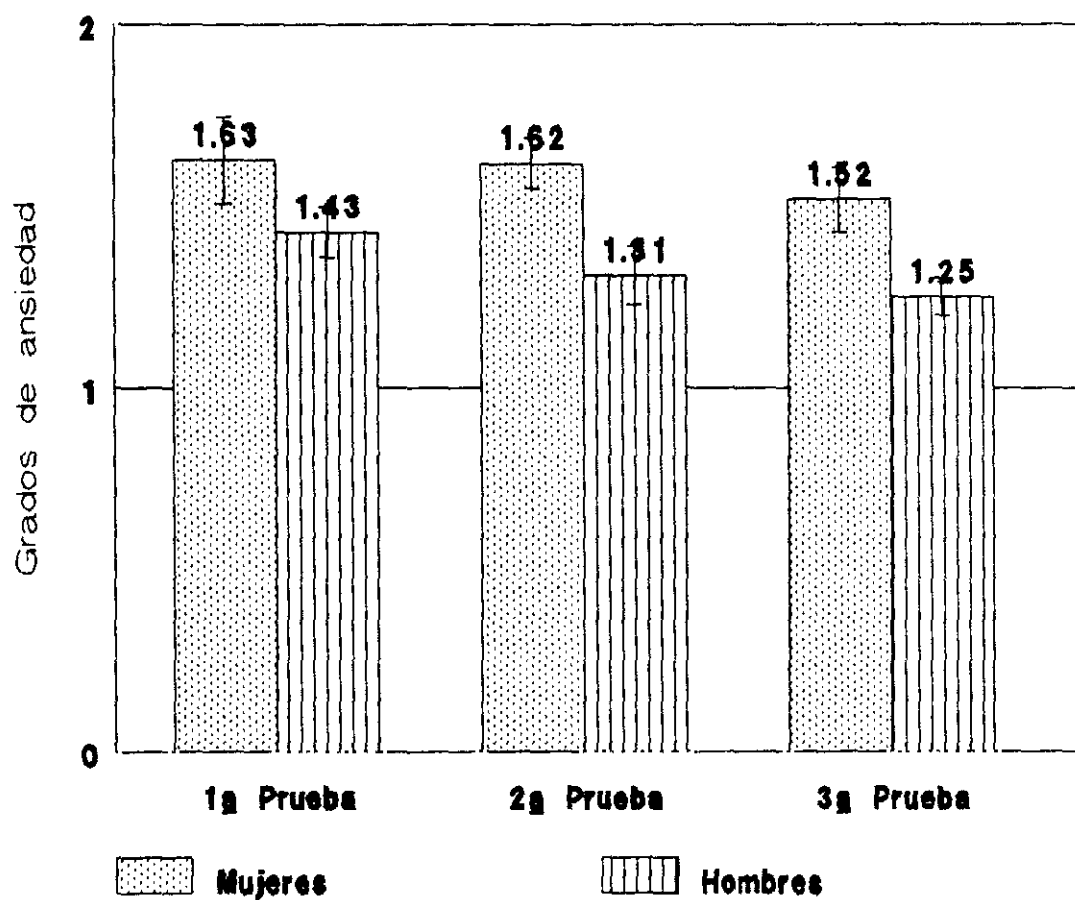


Fig. 75.

### RESULTADO DE LOS EJERCICIOS DE TRASLADO

Los resultados de la tabla 38, demuestran registros estadísticamente no significativos entre hombres y mujeres

Fijándonos detenidamente en las puntuaciones, observaremos que son mejores para el sexo femenino en la primera (a excepción del ejercicio de traslado de puntas de papel), y en la segunda, mientras que los hombres alcanzan mejores registros en la tercera prueba (figs. 76, 77 y 78).

TABLA 38. Resultados de la media de los diferentes EJERCICIOS de TRASLADO con pinzas clinicas odontológicas, realizados por los estudiantes agrupados por sexos.

Prueba	Traslado	Mujeres	Hombres	U(*)	P
1 <sub>a</sub>	P. Gutapercha	1.36 ± 0.28(**)	1.00 ± 0.25	222	NS
	P. Papel	1.05 ± 0.23	1.40 ± 0.24	224.5	NS
	B. Algodón	3.57 ± 0.68	3.25 ± 0.52	196	NS
2 <sub>a</sub>	P. Gutapercha	4.68 ± 0.51	3.95 ± 0.51	229	NS
	P. Papel	4.05 ± 0.55	4.05 ± 0.47	190	NS
	B. Algodón	4.15 ± 0.52	3.65 ± 0.39	207.5	NS
3 <sub>a</sub>	P. Gutapercha	5.31 ± 0.46	5.70 ± 0.46	220	NS
	P. Papel	5.47 ± 0.44	6.00 ± 0.46	236	NS
	B. Algodón	5.42 ± 0.49	5.55 ± 0.47	209	NS

(\*) Tets de la U de Mann-Whitney

(\*\*) ( $\bar{X} \pm EE$ )

## EJERCICIOS DE TRASLADO

### Puntas de gutapercha

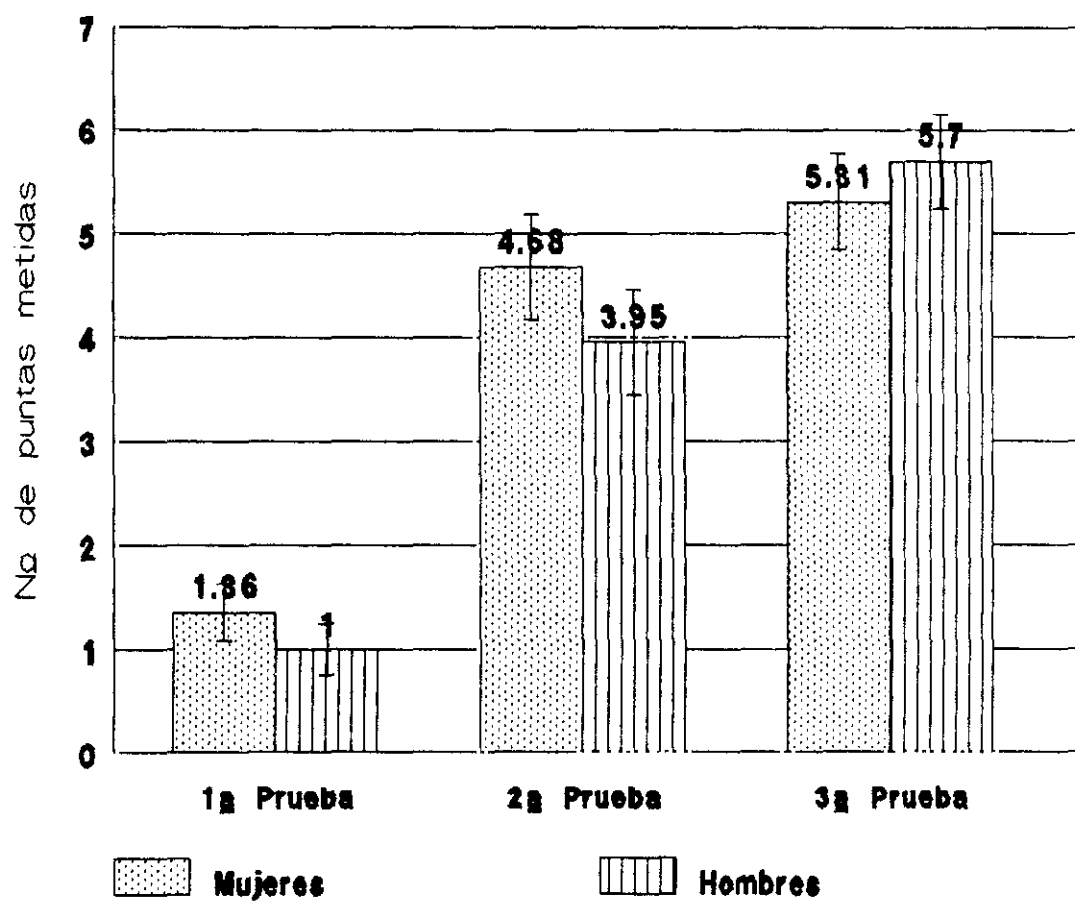


Fig. 76.

## EJERCICIOS DE TRASLADO

Puntas de papel

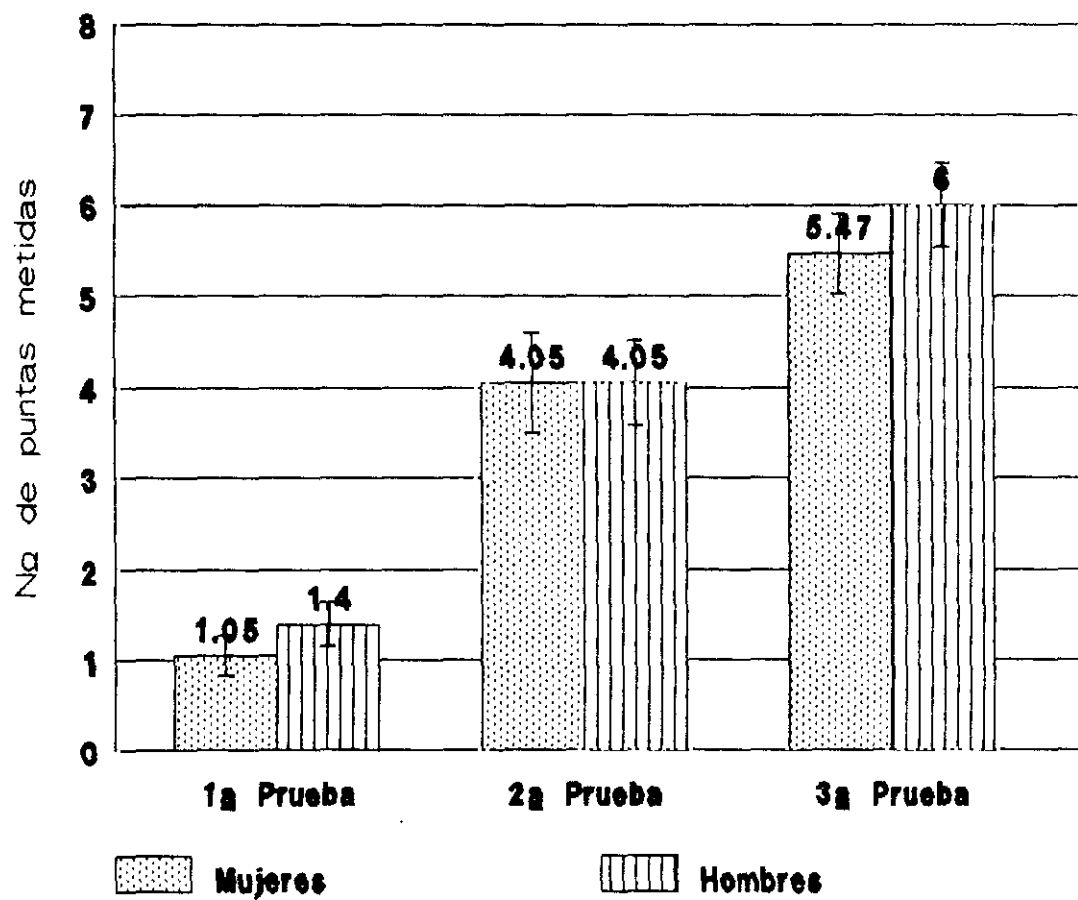


Fig. 77.

## EJERCICIOS DE TRASLADO

### Bolas de algodón

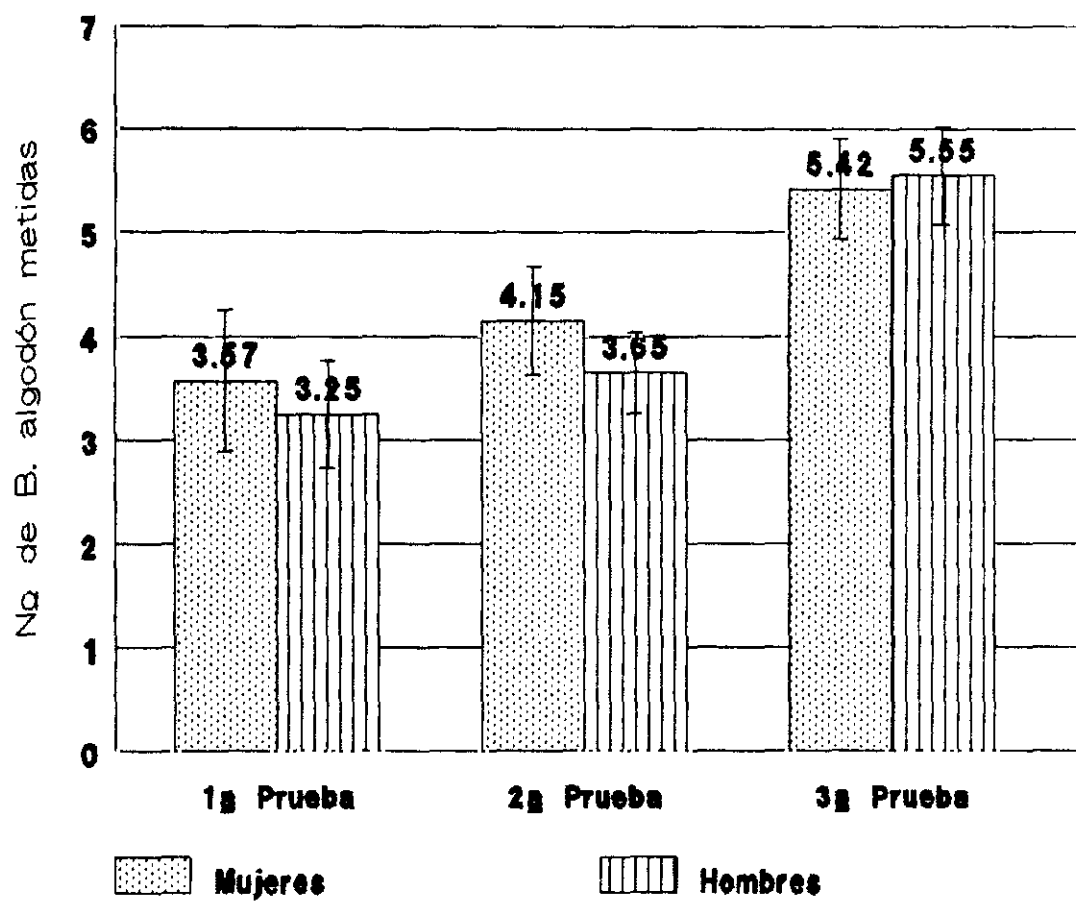


Fig. 78.

### RESULTADOS DE LOS EJERCICIOS DE RAPIDEZ

Podemos comprobar en la tabla 39, como los resultados obtenidos, no son significativos, de donde se puede deducir que la diferencias de sexo no ha producido ninguna variación en este tipo de ejercicios.

Si nos fijamos en los registros, podremos observar, como en la primera prueba el grupo femenino comienza y termina menos figuras. En la segunda y tercera prueba, el numero de figuras empezadas es el mismo para ambos grupos, pero en cuanto a las figuras terminadas es ligeramente superior en la segunda prueba para el grupo femenino ( $2.89 \pm 0.07$ ) frente al masculino ( $2.80 \pm 0.09$ ). Sin embargo, en la tercera prueba el grupo de alumnos termina todas las figuras, mientras que las alumnas permanecen con la misma puntuación que en la segunda prueba (figs. 79 y 80).

TABLA 39. Resultados de la media de los EJERCICIOS de RAPIDEZ (figuras empezadas y terminadas) en la placa de entrenamiento preclínico realizados por los estudiantes agrupados por sexos.

Prueba	Fig.	Mujeres	Hombres	U(*)	P
1 <sub>a</sub>	Empezadas	2.31 ± 0.15(**)	2.60 ± 0.13	235	NS
	Terminadas	1.63 ± 0.13	1.85 ± 0.16	227.5	NS
2 <sub>a</sub>	Empezadas	3.00 ± 0.00	3.00 ± 0.00	190	NS
	Terminadas	2.89 ± 0.07	2.80 ± 0.09	208	NS
3 <sub>a</sub>	Empezadas	3.00 ± 0.00	3.00 ± 0.00	190	NS
	Terminadas	2.89 ± 0.07	3.00 ± 0.00	210	NS

(\*) Test de la U de Mann-Whitney

(\*\*) ( $\bar{X} \pm EE$ )

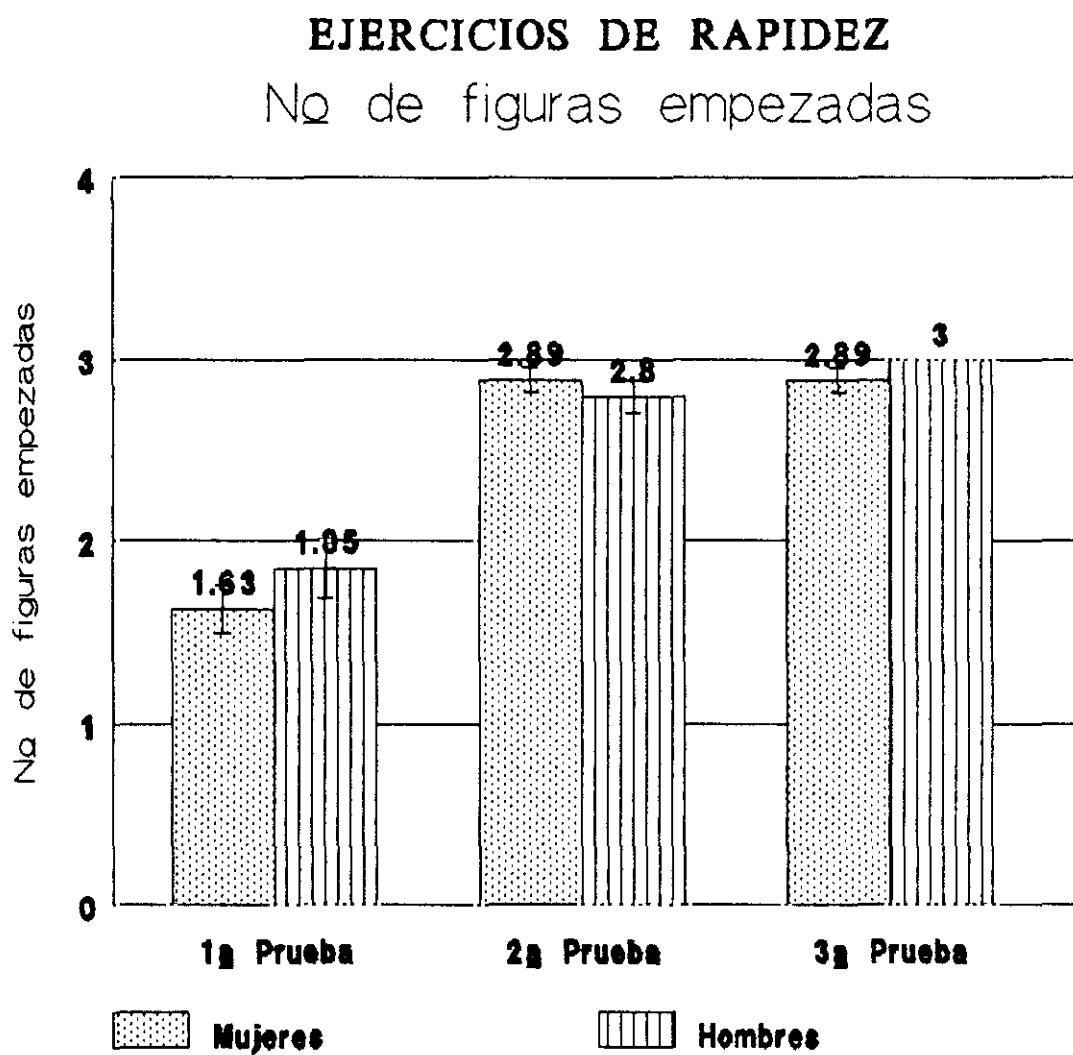


Fig. 79.

## EJERCICIOS DE RAPIDEZ

Nº de figuras terminadas

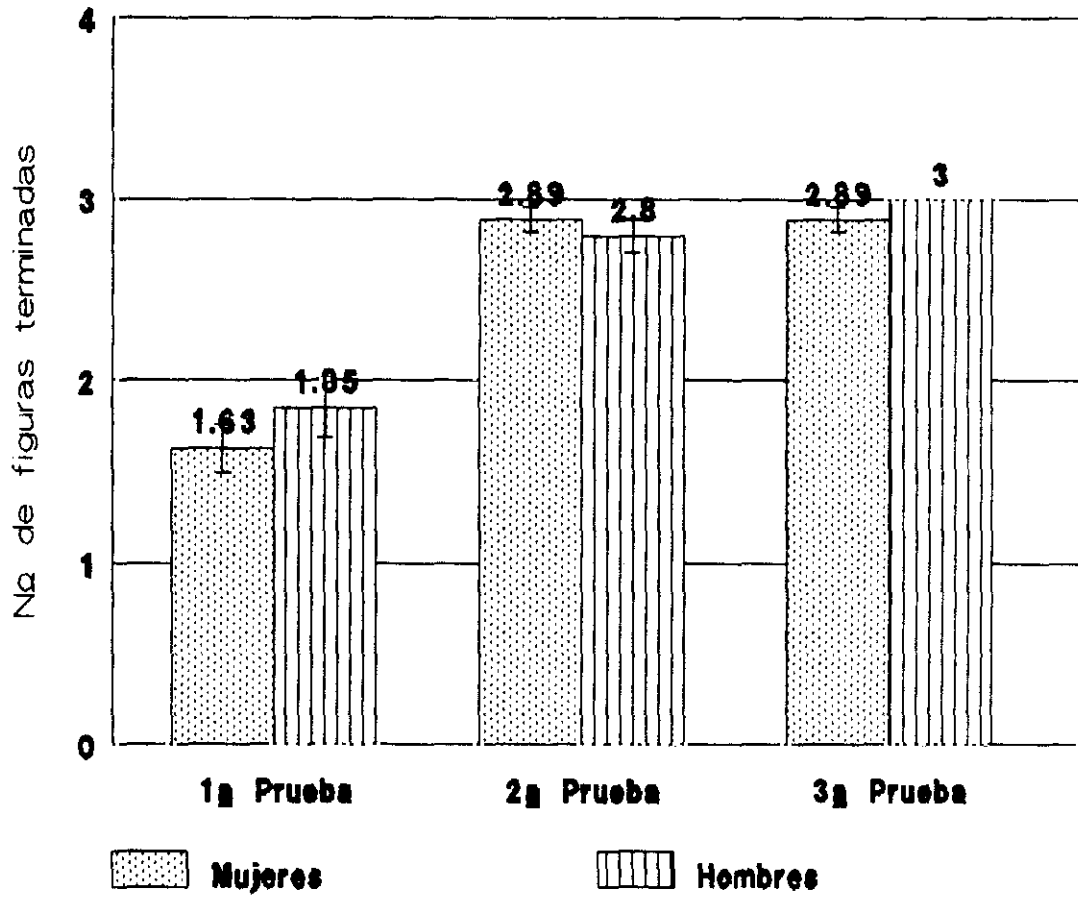


Fig. 80.

### EJERCICIOS DE UNIFORMIDAD DE LAS CAVIDADES

En la tabla 40, podemos ver como los resultados en todas las pruebas no son estadísticamente significativos.

Al analizar las puntuaciones, se puede observar como los resultados son superiores en las dos primeras pruebas en el grupo femenino (es conveniente recordar que la puntuación es inversa en este caso, dado que se mide el error), mientras que en la tercera prueba los resultados se igualan (figs. 81, 82 y 83).

TABLA 40. Resultados de las medias con respecto a la UNIFORMIDAD de las CAVIDADES realizadas en la placa de entrenamiento preclínico (Suelo uniforme, paredes axiales, uniformes y paralelas), por los estudiantes agrupados por sexos.

Prueba	Cavidades	Mujer	Hombre	U(*)	P
1a	Suelo Unif.	3.68 $\pm$ 0.15(**)	3.95 $\pm$ 0.05	221.5	NS
	Pard. Axl. Paral.	3.68 $\pm$ 0.17	3.95 $\pm$ 0.05	212	NS
	Pard. Axl. Unif.	3.68 $\pm$ 0.17	3.90 $\pm$ 0.06	204	NS
2a	Suelo Unif.	3.10 $\pm$ 0.25	3.15 $\pm$ 0.81	195.5	NS
	Pard. Axl. Paral.	3.21 $\pm$ 0.21	3.30 $\pm$ 0.19	199	NS
	Pard. Axl. Unif.	3.15 $\pm$ 0.19	3.20 $\pm$ 0.18	195.5	NS
3a	Suelo Unif.	2.52 $\pm$ 0.22	2.50 $\pm$ 0.24	191	NS
	Pard. Axl. Paral.	2.68 $\pm$ 0.20	2.60 $\pm$ 0.18	199.5	NS
	Pard. Axl. Unif.	2.47 $\pm$ 0.15	2.55 $\pm$ 0.13	199.5	NS

(\*) Test de la U de Mann-Whitney

(\*\*) ( $\bar{X} \pm EE$ )

## UNIFORMIDAD DE LAS CAVIDADES

Paredes axiales paralelas

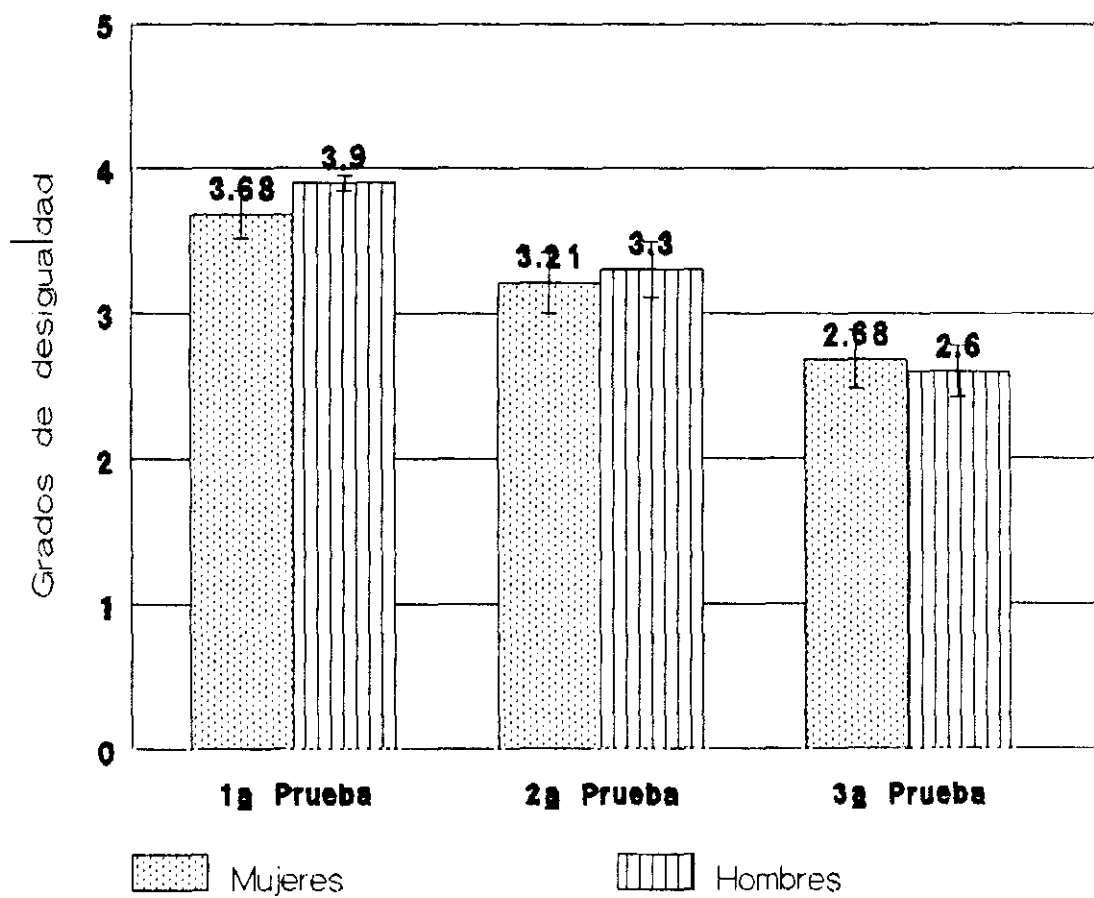


Fig. 81.

## UNIFORMIDAD DE LAS CAVIDADES

Paredes axiales uniformes

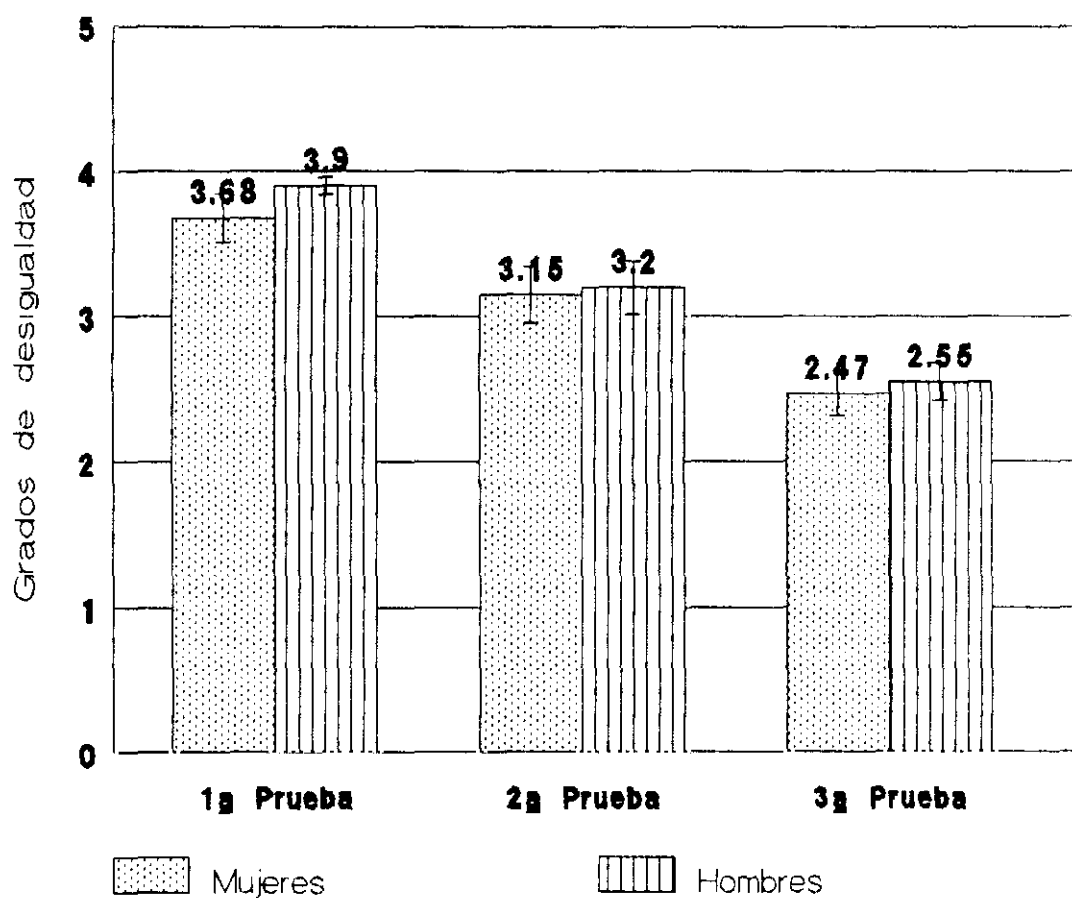


Fig. 82.

## UNIFORMIDAD DE LAS CAVIDADES

Suelo uniforme

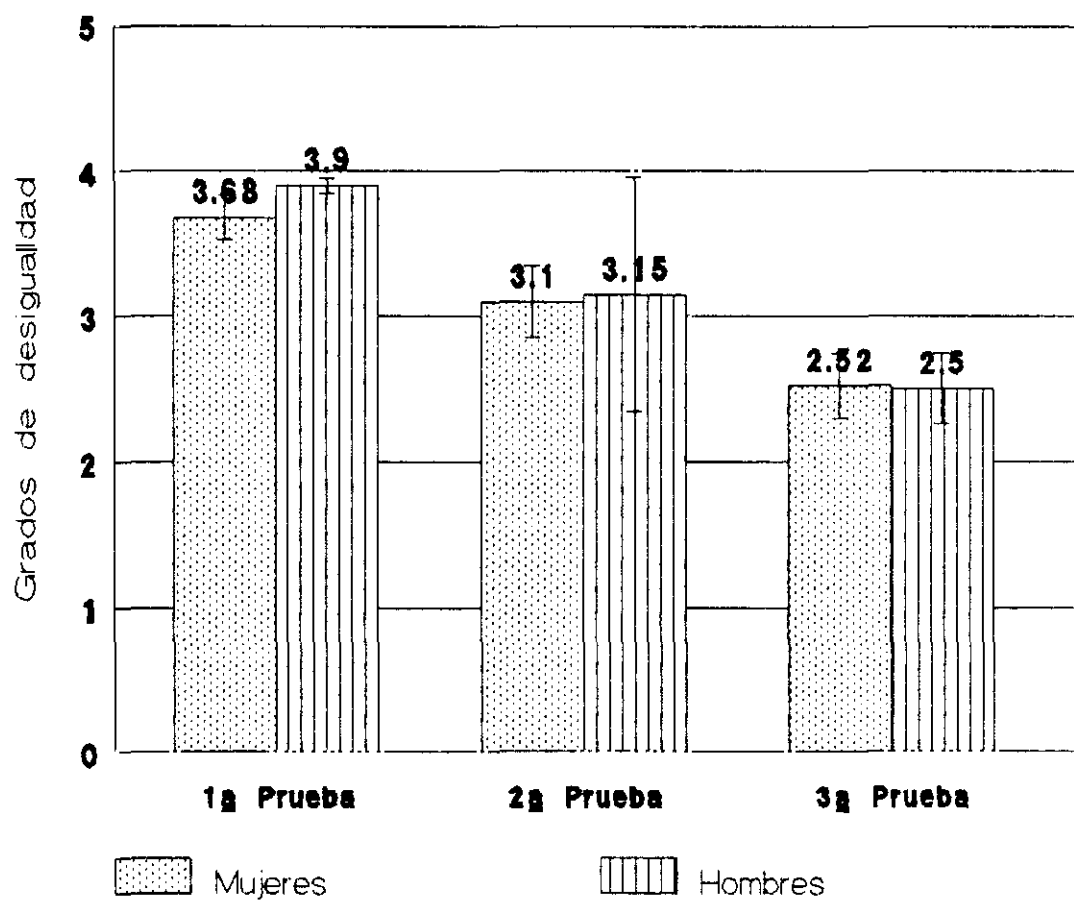


Fig. 83.

RESULTADO DE LOS EJERCICIOS DE LAS ALTERACIONES PRODUCIDAS  
AL REALIZAR LAS CAVIDADES

Los resultados presentados en la tabla 41, indican que no hay diferencias estadísticamente significativas en las variables analizadas.

TABLA 41. Resultados de las medias de las ALTERACIONES PRODUCIDAS al realizar las cavidades en la placa de entrenamiento preclínico (N<sub>o</sub> de salidas del margen, N<sub>o</sub> de penetraciones en la tercera capa, profundidad del suelo y vacilaciones), por los estudiantes, grupados por sexos.

Prueba	Cavidades	Mujeres	Hombres	U(*)	P
1 <sub>a</sub>	N <sub>o</sub> Salidas	17.38 ± 2.27(**)	17.25 ± 1.76	195.5	NS
	N <sub>o</sub> Penetrac.	7.84 ± 1.52	7.31 ± 1.48	193	NS
	Profundidad	3.64 ± 0.19	3.66 ± 0.17	194	NS
	N <sub>o</sub> Vacilac.	9.77 ± 1.40	11.08 ± 1.68	209.5	NS
2 <sub>a</sub>	N <sub>o</sub> Salidas	12.66 ± 1.60	13.36 ± 1.28	206	NS
	N <sub>o</sub> Penetrac.	1.62 ± 0.50	0.79 ± 0.27	228.5	NS
	Profundidad	3.03 ± 0.07	3.03 ± 0.09	196.5	NS
	N <sub>a</sub> Vacilac.	7.38 ± 0.97	8.60 ± 1.29	211	NS
3 <sub>a</sub>	N <sub>o</sub> Salidas	11.31 ± 1.40	10.47 ± 1.15	196.5	NS
	N <sub>o</sub> Penetrac.	0.60 ± 0.21	0.52 ± 0.20	214.5	NS
	Profundidad	3.03 ± 0.06	3.08 ± 0.06	215	NS
	N <sub>o</sub> Vacilac.	6.03 ± 0.61	5.22 ± 0.81	224	NS

(\*) Test de la U de Mann-Whitney

(\*\*) ( $\bar{X} \pm EE$ )

## ALTERACIONES DE LAS CAVIDADES

Nº de salidas del margen

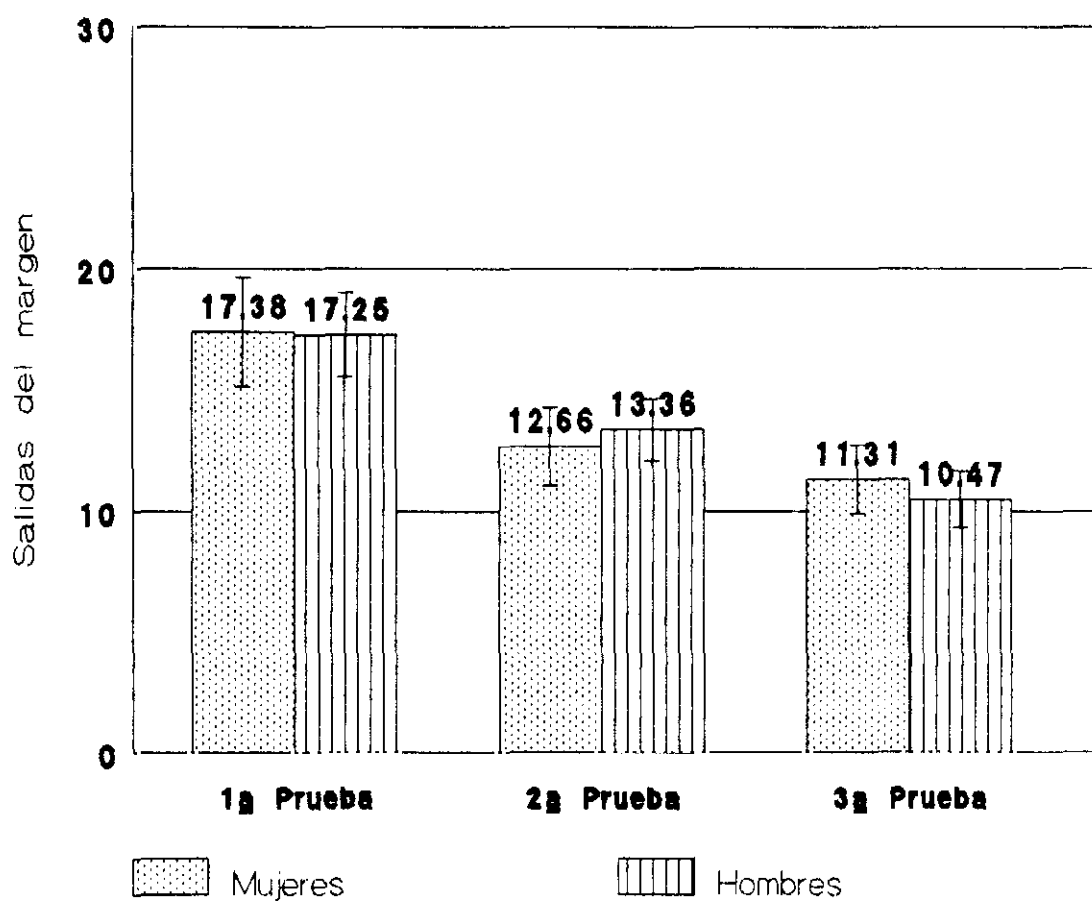


Fig. 84.

**ALTERACIONES DE LAS CAVIDADES**

Nº de penetraciones en la 3ª capa

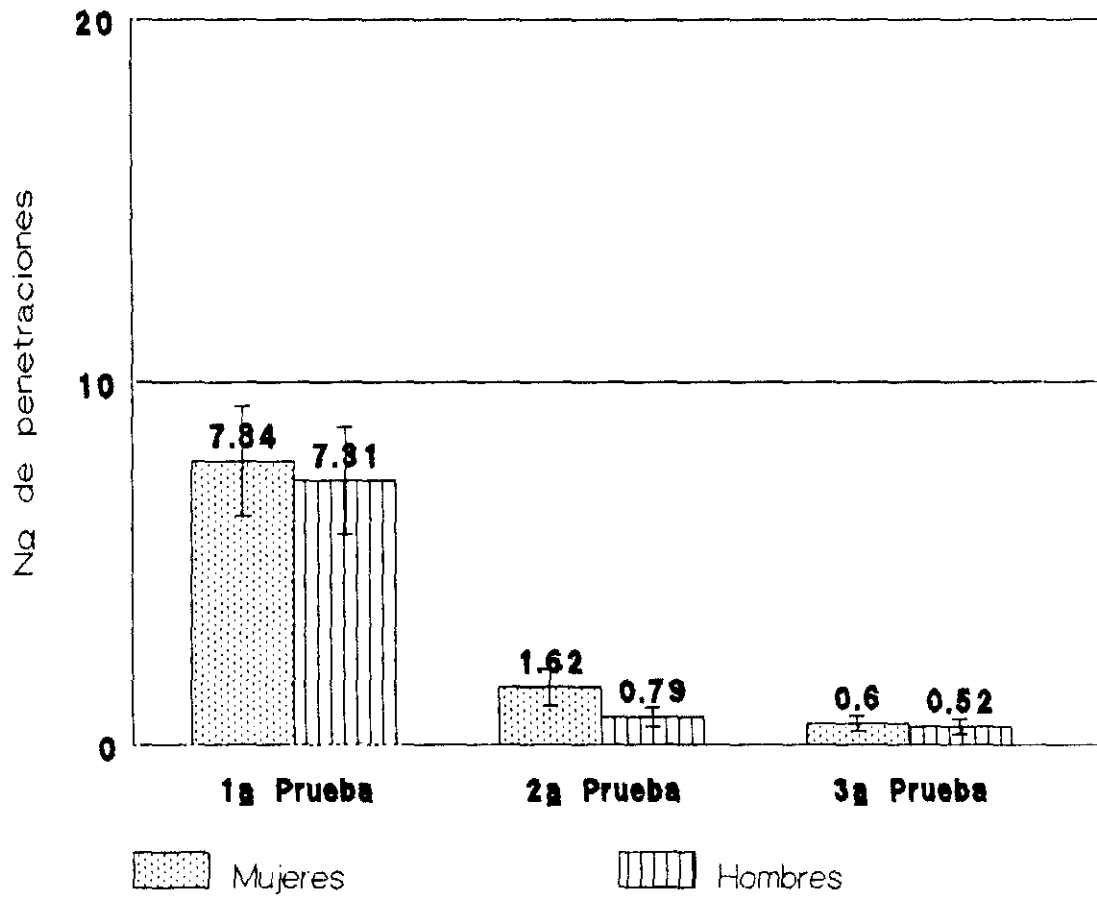


Fig. 85.

## ALTERACIONES DE LAS CAVIDADES

### Profundidad

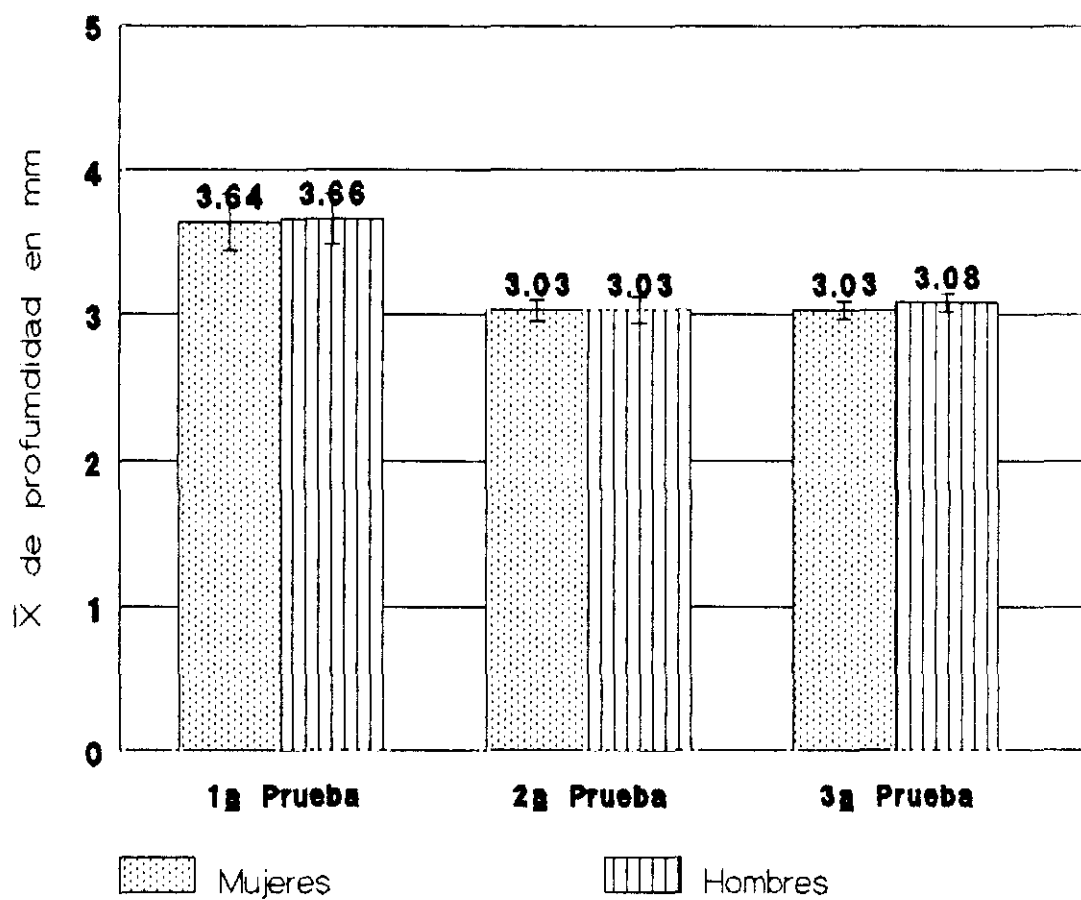


Fig. 86.

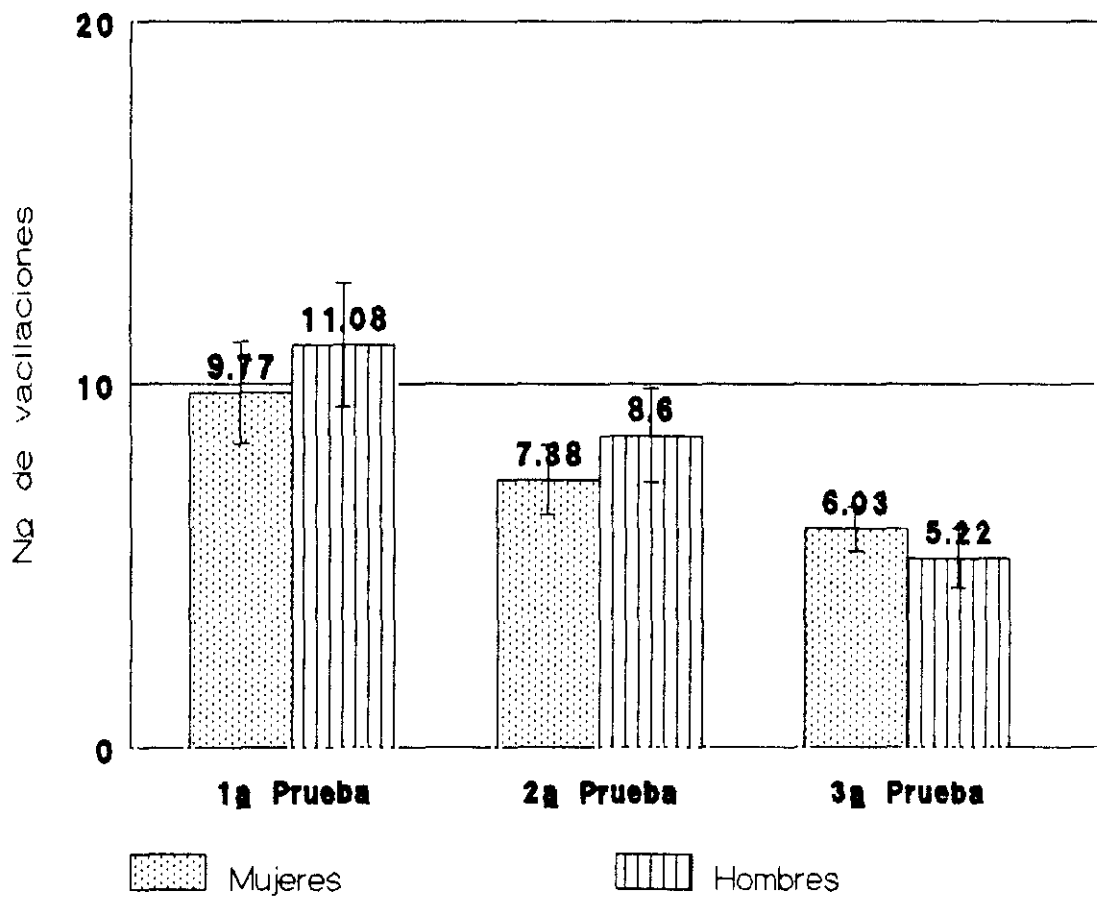
**ALTERACIONES DE LAS CAVIDADES**N<sub>o</sub> de vacilaciones

Fig. 87.

## DISCUSSION

DISCUSION DEL  
MATERIAL EMPLEADO

## PLACAS DE ENTRENAMIENTO

### ANTECEDENTES DE LA PLACAS DE ENTRENAMIENTO PRECLINICO PREFORMADAS

En la revisión bibliográfica realizada, hemos encontrado muy escasas investigaciones en las cuales se aborde de una manera semejante a la nuestra, el tema que nos ocupa. Así, existen diversos autores que han propuesto el empleo de estas placas, como un sistema de entrenamiento preclínico para la utilización de instrumentos rotatorios. Entre ellos destacamos como pioneros a Oeloff-Kooy y Wiegmann<sup>4</sup> que, en 1981 proponían la utilización de placas de acrílico grabadas para tales fines. Sus ideas fueron aprovechadas por R. Schwärzler<sup>15</sup> quien colaborando con la empresa Ivoclar dieron lugar a los primeros prototipos con un diseño mejorado y que fue denominado "Cavidrill", las cuales fueron utilizadas en la formación de los alumnos de las Universidades Alemanas y Holandesas. La placa ideada por éste autor ha sido utilizada por Lösche de la Universidad Libre de Berlín en 1985<sup>15</sup> y por Hardison y Skeeters del Colegio Dental de Lexington, Universidad de Kentucky en 1988 (EE.UU.). Estos autores la emplean, no sólo como entrenamiento, sino también para poder evaluar y cuantificar el trabajo realizado por el estudiante sobre las mismas.

Por otro lado Wiegmann en 1983 publicó en el Journal of Dental Education<sup>4</sup> un trabajo en el que muestra la forma, medidas y grabados superficiales de una placa de entrenamiento para utilización preclínica junto a un correcto control postural. Para el mantenimiento adecuado de una posición de trabajo tal autor preconiza la utilización de instrumentos rotatorios sobre ella, empleando imagen indirecta a través de espejo, y un sistema de barrera mediante una pantalla de plexiglás. Otra placa

de entrenamiento preclínico se utilizó en la Universidad de Utrech (Holanda) como un sistema de entrenamiento y evaluación.<sup>62</sup> Esta última presentaba unas capas alternativas, muy similares a la propuestas por Wiegmann, con la particularidad de que la forma propuesta es parecida a las arcadas dentarias. Este último hecho permitía su adaptación a una caja de plástico de igual forma, que a su vez se adaptaba a los maniqués de entrenamiento. Este conjunto fue denominado, por dicha Universidad, como mandíbula Resopal.<sup>62</sup>

Paralelamente a la utilización de las placas han sido empleadas planchas con dibujos, capaces de ser sujetados sobre las arcadas dentarias. En ellas se proponen la realización de seguimientos de dibujos mediante un contraángulo que en lugar de fresa tiene una mina de grafito y el empleo de visión indirecta con espejo odontológico. Los fines de tal entrenamiento son fundamentalmente investigadores. El autor que ha empleado este sistema ha sido Neumann de la Universidad de Illinois (Chicago) EE.UU.<sup>6</sup>

#### INDICACIONES DE LAS PLACAS DE LA U.C.M.

Ninguno de los autores mencionados con anterioridad utilizan placas que puedan ser construidas por el propio alumno. Las placas de acrílico-escayola empleadas por nosotros surgieron para cubrir varias necesidades docentes.

La primera de ellas viene determinada por un abaratamiento del coste de construcción con arreglo a todas las demás; ya que no hay que pagar costes de fabricación.

La segunda necesidad es didáctica y viene determinada por que de este modo los alumnos de los primeros cursos de odontología se familiarizan y utilizan materiales de muy frecuente uso en odontología como son, el acrílico y la escayola.

La tercera viene derivada de que nuestras placas

permiten todo tipo de trazados y dibujos sobre sus superficies, de éste modo, podemos variar los trazados existentes sobre ellas en relación con las necesidades docentes o investigadoras que queramos cubrir.

Todos estos hechos condicionaron a que en la Facultad de Odontología de Madrid comenzaran a utilizarse tales planchas como sistema de entrenamiento para instrumentos rotatorios en los alumnos de primero de Odontología en la materia de Introducción a la Clínica y al Laboratorio en 1988, como propuesta del Dr. Vega y colaboración de los Drs. Díaz y Carrillo.

#### COMPOSICION DE LAS PLACAS

La composición de éstas primeras placas eran totalmente de acrílico autopolimerizable (fig. 88). El inconveniente surgía cuando al tallar las cavidades se producían frecuentes embotamientos de las partes activas de las fresas (ver fig. 29). Este último hecho, venía condicionado porque durante los ejercicios efectuados sobre las mismas, al no emplearse ningún tipo de refrigeración, el calentamiento producido por la fresa sobre el acrílico, hacía que éste se adhiriera. Esta circunstancia nos hizo buscar alguna sustancia que sin alterar excesivamente las propiedades del acrílico en cuanto a fraguado, dureza, etc..., fuera capaz de evitar este inconveniente. Mezclando el polvo del acrílico con diferentes proporciones de polvo de escayola y a través de pruebas de ensayo-error llegamos a la conclusión de que determinadas proporciones de escayola, no alteraban en gran manera las propiedades antes mencionadas. De entre ellas, la que proporcionaba unas mejores características fue la ya mencionada en el apartado de material y método del 1/3 de escayola y 2/3 de acrílico.

#### DIBUJOS Y TRAZADOS SOBRE LAS PLACAS

También en la placa original de acrílico puro, los dibujos eran trazados mediante plantilla metálica y un

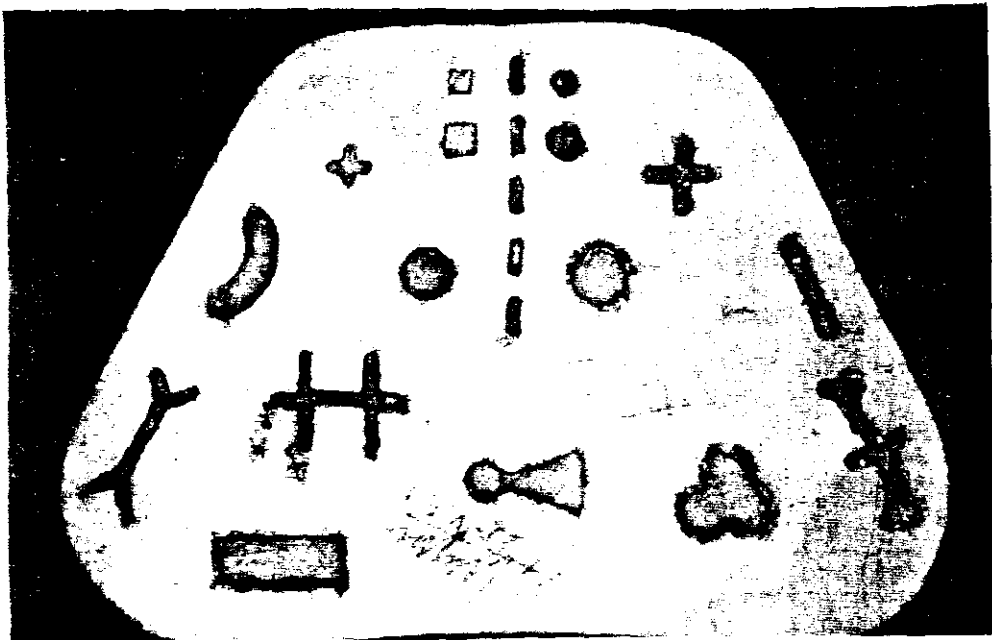


Fig. 88.- Placa de entrenamiento totalmente de acrílico autopolimerizable.

rotulador de tinta indeleble, pero con unas figuras más complejas que las empleadas en nuestra investigación. Tales figuras estaban basadas en gran parte en los dibujos que los diversos autores plasmaron en sus placas.<sup>15.16.62</sup> A nuestro entender, los dibujos complejos que tratan de imitar los trazados existentes en los surcos dentarios naturales o en las preparaciones que sobre ellos puedan realizarse, sirviendo adecuadamente para unos fines de entrenamiento y adquisición de habilidad en la utilización de instrumentos rotatorios. Sin embargo, desde un punto de vista evaluativo e investigador pensamos con Pinillos,<sup>21</sup> que trazados de tipo geométrico simple como los empleados por nosotros, facilitan que los procedimientos realizados sobre los mismos puedan medirse mejor.

En relación con el tamaño y agrupamiento de los dibujos y trazados propuestos en las diversas placas debemos significar como el Cavidrill<sup>15</sup> (ver fig. 23) presenta unos trazados con un tamaño generalmente superior al de las cavidades y preparaciones utilizadas en los procedimientos odontológicos habituales. Por otro lado, la agrupación de los dibujos resulta un poco comprimida y sin un orden aparente.

Con respecto a los trazados empleados en la primitiva placa de acrílico (ver fig. 88), empleada en la Facultad de Odontología de Madrid, puede observarse como la forma y tamaño de alguno de sus trazados, si se corresponde con tamaños de preparaciones muy similares a los que se efectúan en las clínicas odontoestomatológicas. Las formas y tamaños de la mandíbula Resopal, también son similares a los empleados habitualmente en Odontología, además presentan un orden aparente que podría relacionarse con un mayor o menor grado de dificultad, en los ejercicios empleados sobre las mismas.

La forma y tamaño de los trazados de la placa propuesta por Wiegmann<sup>4</sup> también se aproximan bastante a las situaciones reales.

En nuestro caso presentamos tres formas básicas, un cuadrado, un círculo y una "T" invertida con un tamaño relativamente grande, superior al que podría relacionarse con preparaciones odontológicas habituales. Esto es así, en virtud de que tales figuras fueron diseñadas con fines investigadores y por lo tanto su tamaño y forma están determinados para conseguir una más precisa y fácil puntuación evaluativa.

### ADAPTACION DE LAS PLACAS A LOS MANIQUIES

Con respecto a la posible adaptación de placas sobre maniqués, de todos los autores consultados, únicamente la Mandíbula Resopal está pensada para tales fines.<sup>62</sup> Las placas que empleamos en nuestra investigación fueron utilizadas sobre la pletina de la caja de reflexión ya descrita en el apartado de material y métodos; sin embargo, una reciente modificación de la misma, nos ha permitido adaptarlas a las cabezas de los maniqués existentes en nuestra Facultad. Tal modificación, se efectúa por medio de la implantación de una tuerca, con paso de rosca, sobre una meseta de acrílico autopolimerizable unida a la tercera capa, la cual permite que mediante el tornillo existente en las mandíbulas y maxilares metálicos de los maniqués tal adaptación pueda realizarse (figs. 89, 90).

### PLACA DE ENTRENAMIENTO. COMPOSICION

Como ya fue descrito en el apartado de material y método, la placa empleada en la investigación consta de tres capas, que tratan de simular, esmalte, dentina y pulpa; con un grosor aproximado de 2.5 mm, en cada una de las capas.

Al comparar el número de capas utilizadas en las placas de otros autores, observamos, que la placa de Wiegmann (ver fig. 20) tiene seis capas distribuidas con un grosor de 0.15 mm y color gris, la segunda de 1.10 mm color

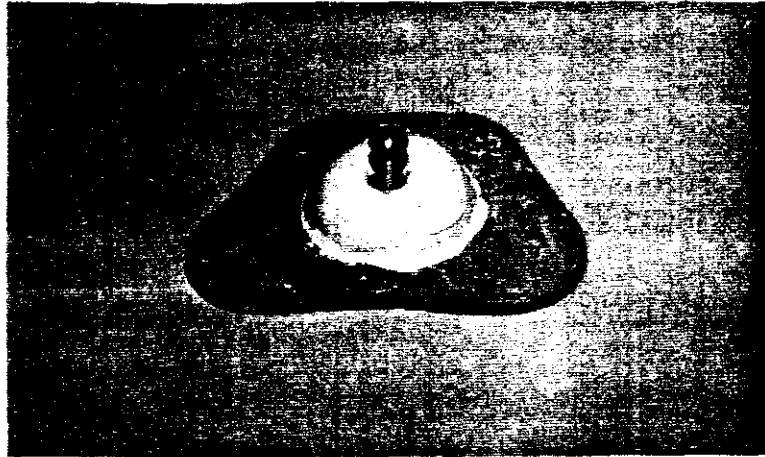


Fig. 89.- Placa de entrenamiento preclínico con implantación de una tuerca para adaptación al maniquí.



Fig. 90.- Vista lateral de la adaptación de la placa a las arcadas del maniquí



Fig. 91.- Vista frontal de la adaptación de la placa a las arcadas del maniquí.



Fig. 92.- Maniquí colocado en sillón dental. En él se aprecia la placa colocada en la arcada superior.

negro, la tercera 0.15 color gris, la cuarta 0.20 color blanco, la quinta de 1.10 color rojo y la última de 0.20 color blanco. Sin embargo, tal autor no manifiesta las razones de porque utiliza estos grosores y colores, no obstante aparentemente el color gris de la capa superficial podría ser el correspondiente con el esmalte, el negro de la segunda capa correspondería a la dentina y el rojo de la quinta capa con la pulpa. En los ejercicios que propone realizar no se debe llegar al estrato rojo.<sup>4</sup>

La placa "Cavidrill" propugnada por Lösche,<sup>15</sup> Hardison y Skeeters,<sup>16</sup> está formada por tres capas de acrílico con microrrelleno de  $\approx 0.04 \mu m$ ; de colores blanco amarillo y rojo, que representarían, esmalte, dentina y pulpa, si bien en éste caso, los grosores de tales capas son de 1 mm cada una de ellas.

La placa de valoración empleada en la presente tesis, tiene tres capas también de igual grosor. No obstante la coloración de las placas empleadas por nosotros fue la siguiente: primera capa verde claro, segunda capa azul grisáceo y tercera capa rojo teja. Al estar destinada con fines evaluativos, la primera capa es de color verde claro, puesto que la mezcla entre el acrílico empleado y el polvo de escayola de color blanco daba este tipo de coloración. Tal detalle no nos importó excesivamente puesto que el color resultante era de una tonalidad clara y mate y sin reflejos. En el caso de la segunda capa se optó por un color azul grisáceo, como resultado de la mezcla de acrílico-escayola más unas gotas de Ortocril azul en el monómero. No se utilizó un color amarillo o naranja para representar la dentina puesto que surgían los siguientes inconvenientes: en el caso del color amarillo claro, cuando la capa es fina, ésta transparentaba algo el color rojo teja de la tercera capa, por idénticas razones y por falta de contraste fueron desechadas las tonalidades anaranjadas.

En la revisión realizada de los diferentes autores, los únicos que hacen "corresponder" las diferentes capas con los colores del diente natural serían solamente los que empleaban el "Cavidrill".

Otra placa ha sido diseñada por Salvendy et al,<sup>51</sup> como parte de un estudio de investigación. En el que se pretende validar una placa de epoxi-resina con láminas de cobre interpuestas. En dicha placa existen ocho dibujos similares a una preparación tipo I. Tal placa era situada sobre un maniquí especial que mantenía conexiones, tanto visuales como auditivas, capaces de avisar sobre los errores que se producían durante el transcurso de las pruebas con instrumento rotatorio de alta y baja velocidad con visión directa. Al comparar esta placa frente a la nuestra observamos que se trata de un modelo más sofisticado y complejo, destinado fundamentalmente a la investigación. Este último hecho, hace que su construcción no pueda ser realizada por el propio estudiante y que sus costes sean mayores.

Las placas de entrenamiento realizadas en fábrica<sup>4,15,62</sup> tienen con respecto a las nuestras, la ventaja de la dureza en sus capas, que en algunos casos se asemeja bastante a la de los tejidos dentales.<sup>15</sup> La coloración, también es más uniforme en estas últimas.

### TAMAÑOS Y FORMAS DE LAS PLACAS

En lo que respecta a las formas y tamaños de las placas, puede observarse que estas son variables. Así, en el caso del Cavidrill, la placa de uretano-dimetaacrilato, tiene una forma cuadrada de 5.5 cm de lado, con los vértices redondeados (ver fig. 23), lo cual la hace bastante manejable pero difícilmente adaptable cuando se quiera colocar a las mandíbulas o maxilares metálicos de los maniqués, toda vez que por su pequeño tamaño y excesivo agrupamiento de los dibujos no permite realizar sobre ella ningún tipo de adaptación.

La placa preconizada por Wiegmann<sup>4</sup> (ver fig. 23) es de forma rectangular de 15 x 10 cm y está diseñada fundamentalmente para ser empleada sobre un pedestal con una muesca destinada para alojarla en una angulación

determinada con respecto a un espejo enfrentado a la misma. Esta placa, debido a su tamaño y forma tampoco permite una óptima adaptación en el maniquí.

La mandíbula Resopal, empleada en la Universidad de Utrech,<sup>62</sup> tiene una forma que emula la de las arcadas dentarias y además está concebida para poder ser utilizada tanto fuera como en el interior de la cavidad oral del maniquí (ver fig. 21).

La placa empleada por nosotros presenta una forma trapezoidal coincidente con la forma y tamaño de las plantillas suministradas por la casa que comercializa uno de los acrílicos empleado por nosotros. El tamaño de la misma, ya descrito en el apartado de material y método, permite una adecuada colocación, tanto en la pletina metálica de la caja de reflexión, como en el maniquí, realizando previamente la inserción de la tuerca sobre la superficie de la manera antes detallada. Con lo cual es la única adaptada al maniquí, junto con la mandíbula Resopal de la Universidad de Utrech, siendo sin embargo su coste inferior.

## EJERCICIOS DE TRASLADOS

En la revisión bibliográfica realizada por nosotros, hemos observado que existen diferentes variantes del test destinado al control de las actividades visiomanales en el transporte de objetos por medio de instrumentos.<sup>13</sup> Entre ellos ha sido aplicado, por su similitud con algunos procedimientos odontológicos habituales, el test de destrezas con pinzas de O'Connor,<sup>13,76</sup> el cual es uno de los aplicados en la batería de "Test de Aptitud Dental" DAT (Test Dental de Aptitud) en las pruebas de selección de alumnos para las escuelas Dentales de EE.UU. Intituida por la "Asociación Dental Americana" ADA (American Dental Association).<sup>13</sup>

El test de pinzas de O'Connor consiste en el transporte de unos alfileres o clavos mediante pinzas desde un receptáculo almacén hasta otro que tiene unos orificios de diámetro ligeramente superior al de los clavos, donde estos son introducidos.

Una variación del test nombrado anteriormente pero con algunos matices más odontológico es el propuesto por Weinstein y Kiyak,<sup>77</sup> que utilizan en el transporte de los alfileres unas pinzas odontológicas conectadas a un contador electrónico. Los orificios a los que deben ser trasladados se encuentran alojados en un aparato de acero que trata de imitar las arcadas dentarias. Los orificios se encuentran distribuidos a lo largo de las arcadas. El interior de los orificios es de plástico. Las mandíbulas metálicas del aparato se encuentran conectadas eléctricamente, de este modo, cuando existen errores de transporte (titubeos o caídas), al tocar los alfileres la

parte metálica, el contador electrónico anota los fallos producidos.

Otra variante basada en el test de pinzas de O'Connor, sería la empleada por Willis et al,<sup>5.75</sup> en ella se utilizan pinzas y como elementos de transporte unas fresas codificadas colorimétricamente y como elementos receptores freseros en los cuales existen también unos orificios codificados colorimétricamente.

Nosotros hemos empleado como receptáculo o almacén una placas de Petri, como elementos receptores unos tubos de ensayo colocados en una gradilla, como objetos de traslado hemos empleado puntas de gutapercha puntas de papel y bolas pequeñas de algodón, todo ello era situado en el interior de la caja de reflexión y trasladado mediante pinzas odontológicas sin cierre, como ya fue descrito en el apartado de material y métodos. Debe tenerse en cuenta, que para evitar interferencias en los traslados de objetos, la pletina fue desmontada.

Tanto el sistema de Willis et al<sup>5</sup> como el nuestro son situados dentro de las cajas de reflexión, por estar destinados a utilizarse con visión indirecta. Lo cual pensamos que puede tener una cierta utilidad a la hora de traslado como las puntas de papel o las de gutapercha en procedimientos odontológicos, cuando es necesaria la visión indirecta

## SISTEMAS DE VISION INDIRECTA

Existe un acuerdo en considerar la visión Indirecta como una destreza básica necesaria en la práctica de la moderna Odonto-Estomatología.<sup>66,67,68</sup> En efecto, la utilización de la visión indirecta es un factor que debe ser tenido en cuenta especialmente desde un punto de vista de actuación ergonómica.<sup>3</sup>

A este respecto Chasteen<sup>67</sup> cree que un compromiso de la odontología a cuatro manos, es en parte un compromiso para aumentar el uso de la visión indirecta por medio de los espejos dentales.

Existen aún grandes lagunas y pocas investigaciones realizadas con el fin de determinar los métodos a partir de los cuales, los odontoestomatólogos aprenden éste tipo de habilidades.<sup>74</sup> No obstante, hay autores como Shön<sup>65</sup> que opinan que la visión indirecta debe de ser empleada mínimamente, pero que, no obstante, hay casos en que es imprescindible su empleo. Lo que viene a determinar, que el aprendizaje de la visión indirecta es a todas luces necesario.

Todos los hechos anteriormente reseñados hacen que diversos autores<sup>1,4,72,87</sup> hayan diseñado aparatos que emplean espejos y que se utilizan fuera de la boca del paciente o del maniquí. Algunos de estos diseños, están basados en determinados aparatos empleados en valoraciones psicomotrices no relacionadas directamente con la psicología.<sup>21,70</sup> Los fines que persiguen todos ellos son de dos tipos :

- Conseguir sistemas de detección de alumnos con mayor o menor habilidad psicomotriz en Odontología con visión indirecta.<sup>99</sup>

- Investigar en que medida estos métodos se pueden transferir a las habilidades y destrezas empleadas en la clínica habitual.<sup>74</sup>

Una vez que se pueda demostrar que esta metodología es realmente útil, otro fin propuesto para este tipo de aparatología, sería el de servir como entrenamiento pre-clínico.

Como antecedente de la aparatología empleada en nuestra revisión, hemos encontrado un dispositivo sugerido por Pinillos para la determinación de las habilidades sensomotrices de sujetos experimentales sometidos a trazados bidimensionales con visión indirecta. Este aparato consta de tres componentes fundamentales: un espejo en frente del sujeto experimental, una superficie sobre la cual se colocan los trazados o dibujos que deseen ser valorados y una pantalla opaca que evite la visión directa sobre los trazados que se están realizando.<sup>21</sup>

Un dispositivo de característica similar a la anterior, pero ya utilizado en Odontología ha sido el empleado por Willis<sup>1</sup> con fines de investigación de habilidades psicomotrices.

También Wiegman emplea un dispositivo parecido al anterior, pero con las particularidades siguientes: una pantalla de plexiglás vertical, cuyo fin principal es el de forzar un correcto mantenimiento postural durante los ejercicios, la parte inferior de la pantalla está abierta, permitiendo el paso de las manos hacia el interior, donde se encuentra un pedestal con una muesca inclinada que sujeta la placa de ejercicios propuesta por este autor. En frente se encuentra un espejo con una angulación adecuada

para permitir el trabajo con visión indirecta.<sup>4</sup>

El aparato de visión indirecta empleado en nuestra investigación ha sido una caja, que ya fue descrita en el apartado de material y métodos. La caja original diseñada por Vega,<sup>87</sup> fue modificada para nuestra investigación de forma que en su parte anterior se le añadió una pantalla vertical de metaacrilato similar a la empleada por Wiegmann.<sup>4</sup> A este respecto debemos significar que la utilización de la pantalla no tiene exclusivamente un fin de mantenimiento postural, sino que además tiene una misión de protección higiénica, al servir para detener la mayor parte la polución ambiental creada por la utilización de los instrumentos rotatorios sin refrigeración ni aspiración. Otra modificación introducida en la caja original es la de la colocación de una pletina metálica sujeta con tornillos a unos vástagos. Una de sus ventajas es la de permitir una sujeción de nuestra placa de entrenamiento de una forma adecuada. También esta pletina, al ser orientable, permite realizar unas angulaciones variables con respecto al espejo. Este último hecho podría considerarse una ventaja con respecto a la de Wiegmann que no permite variar las orientaciones de las placas.

Un inconveniente observado con respecto al aparato empleado por Wiegmann, es que en nuestra caja de reflexión los alumnos, cuando trabajan en la pletina utilizando instrumentos rotatorios, deben separar ligeramente los brazos de la parrilla costal (fig. 93). Este hecho hace que la posición B.O.H.P.<sup>66</sup> "Balanced Home Position" (Posición operativa cómoda y equilibrada) propuesta como ideal por Beech,<sup>66.68</sup> resulte ligeramente alterada, cosa que en otros sistemas no ocurre.

Otro sistema es el empleado por Rosenblum et al.<sup>71</sup> y Kunovich et al.<sup>72</sup> Se trata de un sistema abierto en el cual existe un plano o superficie horizontal plana de trabajo, en la que sobre la misma y en una angulación más o



**Fig. 93.- Aspecto general durante la prueba. En primer termino se puede apreciar como los brazos del estudiante no pueden estar pegados a la parrilla costal.**

menos perpendicular y variable existe un espejo, y frente a este un prisma cuadrangular ligeramente inclinado hacia el espejo, en cuya base superior descansa una lámina metálica que impide la visión directa. En la cara del prisma enfrentada al espejo existe una superficie plana cuadrangular la cual puede también ser utilizada como superficie de trabajo (ver fig. 24). Este sistema, al igual que el de Wiegma, permite un adecuado posicionamiento de los codos del alumno. Ambos sistemas, son capaces de conseguir diferentes angulaciones mediante el empleo de una u otra superficie de trabajo o variando la angulación del espejo.

Otros autores como Wilson et al,<sup>60</sup> Neumann<sup>6</sup> y Jones<sup>73</sup> son partidarios de utilizar para los ejercicios preclínicos de Visión indirecta los espejos odontológicos habituales. Según esto debemos señalar que Wilson et al, sostienen que en este tipo de proyecto resulta más operativo el empleo de espejos odontológicos frente a otros procedimientos preclínicos odontológicos similares a los empleados con cajas de visión indirecta. Así, este autor, señala que el tipo de los movimiento de las manos y de los dedos requeridos para conseguir la visión indirecta son muy semejantes a los utilizados en las tareas operativas dentales habituales.<sup>60</sup> En este sentido, nosotros aún pensamos que no existen suficientes investigaciones que puedan apuntar en un sentido u otro. No obstante, como ya hemos reseñado al hablar de las placas de entrenamiento preclínico, estamos comenzando a investigar la aplicación de tales placas sobre los maniqués de la Facultad de Odontología de Madrid. De este modo, el alumno comienza a utilizar el espejo odontológico (fig.94, 95).

Neumann <sup>6</sup> emplea su placa de papel duro para el trazado bidimensional, colocandola pegada sobre las arcadas del maniquí y utilizando un espejo dental.

Jones<sup>73</sup> emplea también el espejo de mano odontológico



**Fig. 94.-** Aspecto general de un entrenamiento con visión indirecta sobre placa colocada en un maniquí.



**Fig. 95.-** Detalle de un entrenamiento preclínico de visión indirecta con espejo de mano sobre la placa colocada en el maniquí.

para realizar el entrenamiento de visión indirecta sobre un circuito eléctrico incorporado sobre dientes de la arcada superior, en la cual está dibujado, en el plano oclusal del diente, una cavida de clase I, y en la que el alumno debe de seguir el perfil con una sonda conectada al circuito. Cuando la sonda se sale del perfil dibujado, hace contacto con el mecanismo periférico metálico registrandose el error.

En el caso de Wiegman,<sup>4</sup> es digno señalar, que a pesar de tener un espejo su dispositivo, utiliza también un espejo de mano, aunque el autor en su monografía no hace mención de como y para qué lo emplea.

DISCUSION DE  
METODOLOGIA

## METODOLOGIA

### PLACAS DE ENTRENAMIENTO PRECLINICO

En nuestra revisión bibliográfica no hemos encontrado ningún estudio que tenga una característica totalmente asimilable al nuestro. Es por ello, por lo que para realizar un adecuado contraste metodológico únicamente lo podemos hacer con aquellos estudios en que de una forma parcial abordaron algunos aspectos de nuestra investigación. Entre ellos existe un estudio de Wiegman<sup>4</sup> que en 1983 utilizando una placa de valoración preclínica y un sistema de visión indirecta (cuya características ya fueron descritas en el apartado correspondiente), realiza unos ejercicios en los que trata de crear una situación de simulación del trabajo de un dentista efectuando preparaciones oclusales en la arcada superior, desde una posición de las doce h. y utilizando visión indirecta. En él los estudiantes deben realizar mediante el empleo de instrumentos rotatorios una preparación de las cavidades de tal manera que éstas tengan unas paredes regulares uniformes y paralelas entre sí. Además, el fondo de la preparación debe quedar en una capa con un color preestablecido. Durante su realización solo puede actuarse mediante visión indirecta y manteniendo una adecuada posición ergonómica, ya que el diseño del aparato de visión indirecta (ver fig. 25) hace que cualquier otro tipo de actuación sea imposible. Debemos señalar, que en la figura aparece el estudiante con un espejo odontológico en la mano izquierda, que el autor en su monografía, no cita su cometido.

Al analizar el estudio de Wiegman<sup>4</sup> podemos observar

que existen una serie de analogías con el nuestro en cuanto a una placa para la valoración del manejo de instrumentos rotatorios con visión indirecta. Sin embargo, tal estudio no rebela la existencia de ningún tipo de criterio de inclusión o exclusión de los estudiantes para participar en el mismo. La valoración fue realizada según el número de intentos realizados y tiempo empleado por cada estudiante para terminar adecuadamente el ejercicio. No se informó en esta investigación de cual fue el criterio exacto para saber que se había terminado correctamente el ejercicio. No se aportan datos en relación a los errores cometidos por los estudiantes en cada uno de los ejercicios realizados. Tampoco se aportan datos con respecto a: tipo de instrumento rotatorio empleado y sus características de utilización. Tampoco se nombra el tipo de fresa o fresas empleadas, ni si se cambiaban cada cierto tiempo o si eran empleadas nuevas en cada estudio.

Finalmente utiliza un cuestionario en el que se pregunta a los estudiantes acerca de si este tipo de ejercicios van ha ser útiles en el futuro de su ejercicio odontológico.

Analizando el trabajo de Wiegman desde un punto de vista global nos parece muy poco explícito en cuanto a su descripción metodológica.

Otra investigación realizada por Lösche et al<sup>16</sup> se basa en la utilización de una placa ya revisada, "Cavidrill". En ella como ya se apuntó existían dos líneas para realizar las preparaciones mediante la utilización de instrumento rotatorio. Los alumnos eran advertidos que debían quitar justo la línea interna, pero no debían romper la línea externa. Cada cavidad se realizaba de forma que no debían llegar nunca a la capa roja y que las paredes debían ser verticales, paralelas entre si, uniformes y perpendiculares al suelo de la cavidad que también tenía que ser uniforme. En este estudio si se nombró el tipo de

fresas utilizadas aunque no si podían ser cambiadas en alguna fase del ejercicio. También se informó sobre cual fue el sistema de valoración. En él se utilizó un compás de espesores capaz de medir la profundidad de la preparación. Pero sin embargo no hizo referencia a la metodología empleada para valorar los otros parámetros de uniformidad y verticalidad e las paredes. Así mismo, no hace referencia alguna al tipo de análisis estadístico empleado, ni a los resultados obtenidos.

Otro estudio que emplea el "Cavidrill" es el de Hardison y Skeeters.<sup>16</sup> En él únicamente se muestra un sistema evaluativo de las preparaciones realizadas por los estudiantes sobre estas placas. Tal sistema consiste en la utilización de un papel plastificado milimetrado transparente en el que se controlaban la salida de los márgenes preestablecidos y mediante el calentamiento de dicho papel plastificado empleando una maquina de vacío (Omnivac Vacuum Adopte<sup>®</sup> de Omnidental Corp.), se consigue que este papel plastificado milimetrado transparente se adapte a las cavidades realizadas, con lo cual puede ser medidas tanto la profundidad con la mayor o menor regularidad de la preparación. Este método propuesto por Hardison y Skeeters,<sup>16</sup> no constituye un genuino trabajo de investigación, puesto que no nombra la realización de ningún tipo de investigación con el consiguiente estudio estadístico. Estos autores por lo tanto solo realizan una propuesta metodológica de valoración para este tipo de ejercicios.

Al analizar estos estudios frente al nuestro observamos una serie de datos positivos como son: en los tres se realizan preparaciones con un objetivo en cuanto a la terminación de las preparaciones se refiere, muy similar al propuesto en nuestra investigación, es decir, conseguir paredes verticales y suelo uniforme sobre una de las capas colorimétricamente predeterminada.

También debemos resaltar que estos autores son auténticos pioneros en este tipo de investigaciones.

En cuanto a los sistemas de valoración empleados debemos destacar como Wiegman<sup>4</sup> no indica ningún sistema de valoración de las preparaciones realizadas sobre la placa, sin embargo este autor al igual que nosotros si realiza los ejercicios mediante la utilización de visión indirecta de una forma muy parecida a la empleada en nuestra investigación.

Lösche<sup>15</sup> propone un sistema de valoración para evaluar las preparaciones realizadas sobre "Cavidrill" mediante la utilización de un calibrador de espesores. Un sistema muy similar ha sido empleado por nosotros para valorar las profundidades de las cavidades.

Hardison y Skeeters<sup>16</sup> emplea el papel plastificado milimetrado, tanto para la valoración de los errores de márgenes, como en la medición de profundidades. Nosotros hemos utilizado un sistema de valoración de márgenes muy similar al descrito por estos autores. Sin embargo, en la valoración de la profundidad hemos utilizado un método similar al de Lösche por parecernos más eficaz y sencillo.

Tanto Lösche<sup>15</sup> como Hardison y Skeeters<sup>16</sup> no mencionan la utilización de la visión indirecta en este tipo de ejercicios.

Una vez analizados los trabajos de Wiegman,<sup>4</sup> Lösche<sup>15</sup> y Hardison y Skeeters,<sup>16</sup> hemos podido constatar en un análisis global de los mismos, una falta de rigurosidad en cuanto a la descripción del material empleado, a los criterios de selección de los sujetos experimentales y un inexistente método estadístico tanto desde su aspecto descriptivo como analítico. Estos últimos datos nos hacen pensar que se necesitan estudios que como el nuestro traten de aportar suficientes datos para evaluar de una forma

científica los resultados obtenidos en los ejercicios realizados mediante el empleo de instrumentos rotatorios sobre placas.

Otros estudios muy importantes son los realizados por Salvendy et al,<sup>40.50.51</sup> en el que se persigue la validación del empleo de placas preclínicas como un sistema de entrenamiento capaz de mejorar la realización de preparaciones por los alumnos sobre dientes . En este sentido, Salvendy presenta una serie de estudios consecutivos como parte de una misma investigación. Todos ellos, a diferencia del nuestro, son realizados mediante el empleo de visión directa. En el primero se trata de un estudio piloto en el que analiza la valoración de factores tales como: variables psicofisiológicas de los sujetos experimentales (alumnos frente a instructores) por medio de E.M.G., frecuencia cardíaca etc..., filmaciones cinemáticas y cuestionario de aptitud y personalidad. Llegando a la conclusión de que este tipo de parámetros no tienen una especial relevancia en este tipo de investigaciones.<sup>40</sup>

El segundo estudio piloto se refiere a como los factores de tipo subjetivo en la evaluación (análisis visual comparativo frente a un modelo ideal), sobre preparaciones dentarias realizadas, es insuficiente como sistema evaluativo.<sup>50</sup>

El tercer estudio del mismo autor se basa en el diseño de un experimento en el que utiliza una placa preclínica, (ya descrita en el apartado correspondiente, con conexiones audiovisuales para corrección de errores), frente a preparaciones clase I sobre el primer molar inferior derecho en dientes artificiales. Esta investigación se basa en el análisis de siete puntos, definidores de la calidad de las preparaciones, estudiadas. Se realizaron valoraciones repetidas y aleatorizadas con el fin de establecer unos resultados fiables, llegándose a la conclusión de que la utilización de este tipo de placas es capaz de mejorar

en el 22% la calidad de preparaciones realizadas sobre dientes y disminuir en un 50% el tiempo de entrenamiento, para conseguir preparaciones de alta calidad. En este sentido debemos resaltar que el probable "transfer" de entrenamiento preclínico-clínico sugerido por este autor, para investigaciones que como la nuestra persigue la comprobación sobre la eficacia preclínico-clínica que pueden tener este tipo de entrenamientos.

Sin embargo, aunque utiliza unos puntos de evaluación en algunos casos similares a los nuestros (alisamiento del suelo, profundidad de la preparación, forma externa etc.), este autor lo hace mediante mediciones subjetivas aleatorias y repetidas por parte de varios evaluadores, lo cual a nuestro entender puede crear algunos factores de sesgo. En este sentido el propio autor reconoce la necesidad de realizar mediciones objetivas tanto cualitativas como cuantitativas, sugiriendo para tales fines el empleo de Scanner óptico y máquinas electrónicas.

Existen otros tipos de estudios como el realizado por Boyd et al,<sup>2.100</sup> en los que se investiga la importancia real del entrenamiento precoz con visión indirecta, en la realización de preparaciones con instrumentos rotatorios, y su posible repercusión sobre un control postural adecuado. Esta investigación, se basa en la inclusión de 40 alumnos de primero de Odontología sin experiencia dental previa distribuidos en dos grupos de 20 alumnos en los cuales, uno de los grupos fue entrenado en la utilización de instrumentos rotatorios sobre la arcada mandibular de un maniquí y el otro grupo era entrenado en el maxilar superior del maniquí utilizando visión indirecta mediante el espejo odontológico. El periodo de entrenamiento de cada grupo fue de 5 semanas (un entrenamiento por semana). Transcurrido este tiempo se hizo un intercambio de entrenamiento de forma que los 20 estudiantes que comenzaron con visión directa pasaban a entrenar con visión indirecta y viceversa. Una vez terminadas las cinco semanas

se hicieron pruebas comunes, en las que se evaluaron algunos parámetros sobre la calidad de las preparaciones y lo que era especial motivo de la investigación de este estudio referente ha si era mantenida una eficaz postura de trabajo al finalizar los entrenamientos. Tras analizar los resultados, los estudiantes que comenzaron con visión indirecta manifestaron verbalmente una mayor facilidad para realizar preparaciones con visión directa. Aunque al final ambos grupos conseguían una calidad en las preparaciones muy similar. Los alumnos que habían comenzado los entrenamientos con visión indirecta, mantenían una mejor posición de trabajo en la mencionada prueba.

La evaluación postural fue realizada utilizando los parámetros identificativos del "Human Institute de Anatomy (Japon)" (ángulo de la cabeza del operador, ángulo de la espalda, colocación de los brazos y muñecas con relación al campo de trabajo).<sup>101</sup>

Este último estudio analizado tiene en común con el diseño metodológico empleado en el nuestro, la inclusión en el mismo de estudiantes de primero de Odontología sin experiencia previa, así como, que parte de ellos fueran cruzados como grupo control. También la cronología de los entrenamientos realizados fue bastante coincidente con la nuestra.

Una vez comparadas sus conclusiones y basadas en las manifestaciones verbales que realizaron nuestros alumnos sobre el empleo de placas de entrenamiento con visión directa, opinaban de forma semejante a los del estudio de Boyd.<sup>2</sup> Esta observación no fue contrastada científicamente por nosotros. Para que este comentario hubiera podido ser valorado adecuadamente, tendríamos que haber realizado un estudio similar al de Boyd. No obstante, pensamos que el comienzo de los entrenamientos con visión indirecta puede ser en general más recomendable que la adquisición de destrezas mediante el empleo de visión directa, ya que con

visión indirecta podemos conseguir desde un principio unas normas posturales mejores. Como las que obligamos a adoptar a todos los alumnos que participaron en nuestro estudio.

### TRANSPORTE DE OBJETOS

Otra parte de nuestra investigación venía referida a la adquisición de habilidades en el transporte de objetos en el interior de una caja de reflexión.

A este respecto Willis realizó investigaciones que comenzaron en el año 1983 basados en pruebas de psicomotricidad no específicamente odontológicas. Tales estudios eran realizados mediante el empleo de una caja de visión indirecta en cuyo interior se realizaban una serie de trazados gráficos bidimensionales con el fin de poder constatar una adecuada cronología y factores predictivos sobre la calidad psicomotriz de los estudiantes.

Al no llegar a unas conclusiones lo suficientemente demostrativas, este mismo autor en 1986 realizó unas pruebas comparativas entre ejercicios realizados bidimensionalmente y la calidad de las preparaciones hechas en maniqués empleando visión indirecta a través de un espejo bucal. En este estudio Willis no encontró una relación entre la calidad de las preparaciones y la puntuación obtenida en los ejercicios bidimensionales.<sup>74</sup> Este autor concluye que los ejercicios tridimensionales mediante el empleo de visión indirecta, resultan más eficaces para el entrenamiento de los estudiantes de Odontología, que los realizados bidimensionalmente.<sup>5, 75</sup>

Estos últimos datos refuerzan el diseño experimental empleado por nosotros, en el que se prescinde de los ejercicios bidimensionales habiéndose preferido emplear ejercicios tridimensionales, por parecerse mucho más a las

situaciones clínicas reales.

Otro estudio basados en los test psicomotrices de traslado de objetos (test de las pinzas de O'Connor) es el de Weinstein et al<sup>76</sup> en 1979. Este autor trata de comparar las puntuaciones obtenidas en el test de O'Connor por estudiantes del último curso de Odontología y odontólogos con más de 10 años de experiencia, frente a la calidad de las preparaciones dentarias realizados por ambos grupos. Las puntuaciones sobre calidad fueron determinadas por 24 parámetros de medidas y no descritos en el diseño metodológico. Estos autores en sus conclusiones resaltan como los estudiantes de quinto curso obtuvieron mejores puntuaciones que los profesionales en la realización del test de O'Connor. Sin embargo, eran los profesionales experimentados los que conseguían una mejor calidad de las preparaciones.

A nuestro entender los ejercicios de transporte de objetos no sirven como un factor predictivo sobre las habilidades que puedan ser adquiridas tras el entrenamiento con instrumentos rotatorios. Es por ello, por lo que en nuestra investigación hemos utilizado para su valoración dos tipos diferentes de pruebas y entrenamientos, desligando de este modo los ejercicios de traslado de los realizados sobre las placas de entrenamiento.

DISCUSION DE  
RESULTADOS

## DATOS DEMOGRAFICOS

La edad media de los 39 alumnos fue de  $18.8 \pm 5$  con un rango de 18 a 24 años. La distribución de los grupos A y B fue casi idéntica (18.9 vs 18.8) (Tabla 1). Es interesante destacar la gran homogeneidad en cuanto a la variable edad ya que en un futuro se podían diseñar estudios en los que se evalúen el aprendizaje de la habilidad manual odontológica en diferentes grupos de edad.

La distribución por sexos de los participantes no mostró diferencias estadísticamente significativas, sin embargo en el grupo A había un predominio de mujeres (12/19) y en el grupo B de varones (13/20).

En principio podemos deducir que éstos factores no deben influir en los resultados encontrados en los grupos A y B. Sin embargo, hay que destacar la diferente distribución de sexos aunque ésta no haya sido estadísticamente significativa.

## TESTS DE ANSIEDAD

Se observa tanto en el grupo A como en el B, que antes de la primera prueba los niveles de ansiedad son más altos con respecto a la segunda y tercera prueba, siendo en el grupo A estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) (Tabla 2), y en el grupo B esta significación se alcanza únicamente con respecto a la tercera prueba (Tabla 17). Este comportamiento es lógico dado que es la primera vez que a los estudiantes se les somete a este ensayo. Por ésta misma razón tanto en el grupo A como en el B, los niveles de ansiedad de "Después" de las tres pruebas no muestran diferencias estadísticamente significativas, dado que posiblemente los alumnos se encuentran más relajados tras efectuar el ejercicio (Tablas 4 y 19).

Cuando comparamos los resultados del grupo A frente al grupo B no se observan diferencias estadísticamente significativas, con las excepciones del "Antes" en la primera prueba y el "Durante y Después" de la tercera prueba (Tabla 32).

También se puede observar como es el grupo A el que tiene casi siempre las puntuaciones medias de ansiedad más altas, siendo en tres de las nueve ocasiones estadísticamente significativas con respecto al grupo B. Una posible explicación es la composición de ambos grupos dado que en el grupo A hay mayor número de mujeres (12/19) que en el grupo B (7/20), observándose como en la Tabla 37 las mujeres obtienen casi siempre puntuaciones más altas que los varones, siendo en el caso de "Después" de la segunda prueba, estadísticamente significativa ( $p < 0.01$ ).

Está demostrado que el sexo femenino presenta generalmente antes del tratamiento dental unos niveles más altos de ansiedad que el masculino,<sup>102,103,104</sup> siendo probablemente esta situación extrapolable al presente estudio. De todos modos es posible que algún otro factor desconocido pudiera influir en éste componente. Hay que destacar que aunque la distribución de los sexos en los dos grupos no fue estadísticamente significativa (Tabla 4), el tamaño de las mismas era pequeño por lo que si esta proporción se mantuviese con tamaños mayores, el resultado llegaría a ser estadísticamente significativo.

Los niveles de ansiedad que presentaban los alumnos en el presente estudio eran discretos, puesto que el rango del test oscilaba de 0 a 5, con un valor medio de 2.5.

Es interesante destacar, que un cierto grado de ansiedad facilita el rendimiento académico en la enseñanza superior cuando la aptitud es buena, no ocurriendo lo mismo con los valores extremos, por exceso o por falta de ansiedad.<sup>105</sup>

## EJERCICIOS DE TRASLADO

Se puede observar en el grupo A (Grupo entrenado antes de la segunda prueba), que mejoran sus puntuaciones espectacularmente en la segunda prueba y prácticamente se mantienen constantes en la tercera prueba (Tablas 5,6 y 7). Esto nos indica, como el entrenamiento ha mejorado la habilidad en el traslado de las puntas de gutapercha, puntas de papel y bolas de algodón, y como ha permanecido en la memoria en la tercera prueba, a pesar de haber carecido de entrenamientos de refuerzo.

En el grupo B, se observan diferencias estadísticamente significativas en los traslados en las tres pruebas, observándose como hay una mejoría progresiva. Los resultados de la segunda prueba son mejores que los de la primera, y los de la tercera, son mejores que los de la segunda (Tablas 20,21 y 22). De nuevo observamos como la memoria y habilidad motora aprendida durante el primer ejercicio se manifiesta en el segundo, aunque sin la mejoría que experimentó el grupo A, por no haber tenido los entrenamientos de refuerzo todavía. Este hecho es el que justifica las diferencias estadísticamente significativas, que aparecen entre el grupo A y el B en el traslado de objetos de la segunda prueba (Tabla 33).

Los resultados en la primera y tercera prueba, no manifiestan diferencias estadísticamente significativas entre los grupos A y B (Tabla 33); dado que en el primer caso los dos grupos carecen del entrenamiento y experiencia previa, y en el segundo caso los dos grupos se encuentran entrenados.

Con respecto al traslado de objetos se puede apreciar que los resultados con las puntas de gutapercha y con las puntas de papel son prácticamente idénticos, por lo que se puede sugerir el reducir estas dos pruebas a una sola, dado que parece ser, que más importante que la textura y flexibilidad de las puntas son los componentes de volumen y morfología. La prueba de traslado de bolas de algodón, ha demostrado ser menos sensible al desarrollo del aprendizaje y de la habilidad psicomotora ya que no se observan diferencias estadísticamente significativas entre la primera y segunda prueba, y la segunda y la tercera en el grupo A (Tabla 7), y entre la primera y la segunda del grupo B (Tabla 22). Por lo que nos sugiere que la prueba de traslado de puntas tanto de papel como de gutapercha nos permite discriminar mejor los avances en el aprendizaje.

Como se puede observar en la tabla 38, no hay diferencias estadísticamente significativas entre varones y mujeres, por lo que este factor no parece influir en el aprendizaje.

Los resultados también sugieren la necesidad de aumentar los ejercicios de refuerzo, dado que con la práctica está demostrado que mejoran los resultados,<sup>77, 88</sup> y que con el entrenamiento recibido en este estudio los valores medios no superaban la puntuación de seis, cuando la máxima posible era nueve, por lo que sería recomendable el obtener valores medios mayores.

## EJERCICIOS DE TALLADOS

### a) EJERCICIOS DE RAPIDEZ

La rapidez con que se efectuaron las pruebas en las placas de entrenamiento fue muy parecida tanto en el grupo A como en el B (Tabla 34), observándose únicamente diferencias estadísticamente significativas tanto en el grupo A (Tablas 8 y 9) como en el grupo B (Tablas 23 y 24), solamente en la primera prueba con respecto a las dos restantes.

Los resultados son lógicos puesto que en la primera prueba los estudiantes no estaban entrenados ni tenían experiencia previa. Sin embargo, el tiempo concedido para efectuar los trabajos sobre las placas de entrenamiento (60 minutos) fue suficiente para poder completar el trabajo de las tres figuras a partir del entrenamiento y experiencia previa. Aunque en algún caso, hubo algún alumno que no terminó.

Estos resultados sugieren que la rapidez debería haberse evaluado registrándose individualmente en cada alumno, con un cronómetro, el tiempo que tardaba en completar el ejercicio, tal y como sugirieron otros autores.<sup>1,6,66,71,72,73,74,76,77,106</sup> De este modo, hubiéramos tenido un valor que nos hubiera permitido una mayor precisión en el estudio. No obstante, se ha demostrado que la calidad del trabajo odontológico esta en ocasiones reñido con el tiempo dedicado al mismo, de tal forma, que a menor tiempo, generalmente hay menor calidad.<sup>55,76,107</sup> Es por ello, por lo que nosotros hemos diseñado el presente estudio sin ejercer presión sobre el tiempo, tal y como han

por ello, por lo que nosotros hemos diseñado el presente estudio sin ejercer presión sobre el tiempo, tal y como han sugerido Silvestri et al,<sup>48</sup> y Salvendy et al.<sup>49,51</sup>

El análisis de esta variable, muestra como en ningún caso hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos sexos (Tabla 39).

#### b) EJERCICIOS DE UNIFORMIDAD DE CAVIDADES

En el grupo A se encontraron valores de uniformidad en el suelo, en las paredes paralelas y paredes uniformes, pobre en la primera prueba y mejores en la segunda y tercera prueba presentando estos dos resultados diferencias estadísticamente significativas con respecto a la primera prueba (Tablas 10, 11 y 12), (fig. 96).

En el grupo B los resultados fueron pobres en la primera y segunda prueba y solo mejoraron en la tercera (Tablas 25, 26 y 27), (fig. 97).

Estos resultados son lógicos ya que el Grupo A fue entrenado antes de la segunda prueba y el B antes de la tercera, por lo cual se puede observar en la tabla 35, como entre el grupo A y B existen diferencias estadísticamente significativas en estas tres variables en la segunda prueba, pero no en la primera y tercera prueba.

De nuevo los resultados obtenidos por los varones y las mujeres no difieren estadísticamente (Tabla 40).

Estos resultados coinciden, en gran medida, con los encontrados en los ejercicios de traslado y serían un indicador más de la destreza de los estudiantes, por lo que en las mismas circunstancias el efecto que en la memoria tuvieron las habilidades motoras desarrolladas con el

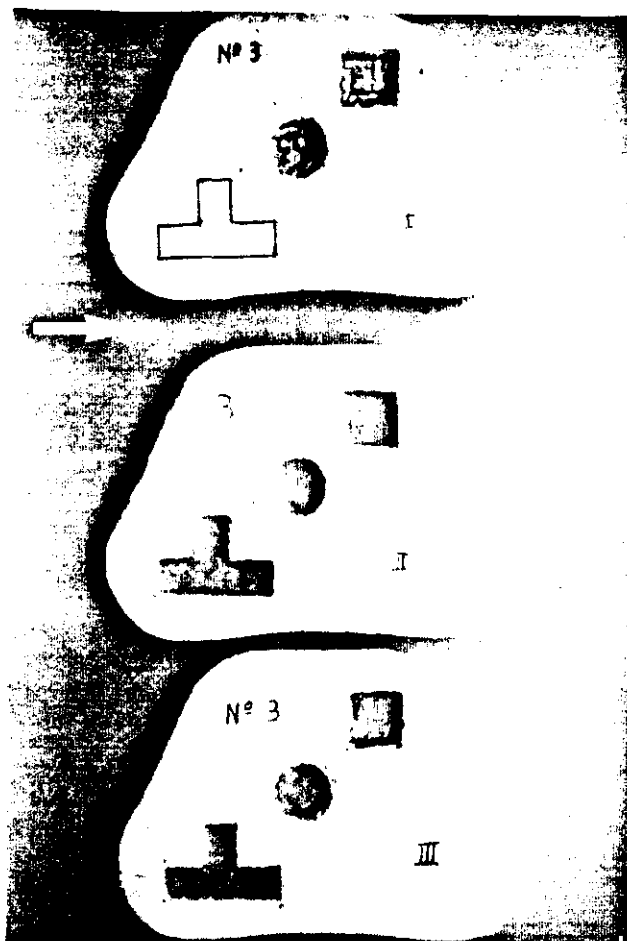


Fig. 96.- Placas del grupo A. La flecha indica el momento en que recibe el entrenamiento.

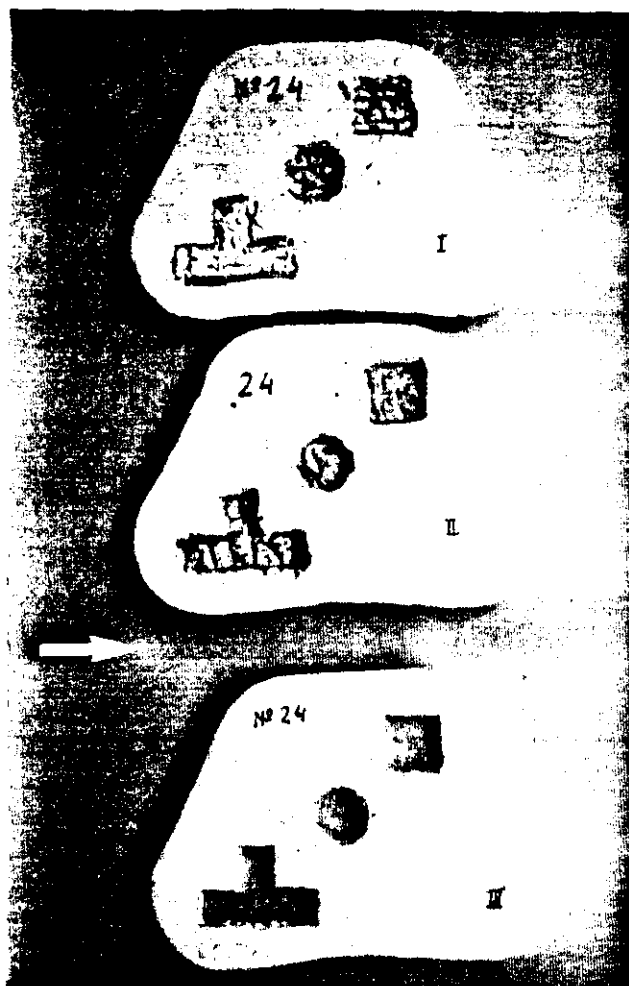


Fig. 97.- Placas del grupo B. La flecha indica el momento en que recibe el entrenamiento.

entrenamiento del grupo A en el tercer ejercicio y la necesidad de un entrenamiento mayor del presentado en este estudio, para disminuir más la puntuación de falta de uniformidad, ya que el rango era de 0 a 4 y con el entrenamiento en ningún caso bajó de 2.25 de media.

Estas variables evalúan un factor de calidad en la prueba, que como han demostrado Weinstein et al<sup>76</sup> y Fuller y Denehy,<sup>107</sup> puede tener una relación inversa al tiempo empleado en efectuar los trabajos de destreza manual. Como la puntuación es subjetiva, se debería tratar de mejorar su objetividad mediante evaluaciones múltiples por parte de varias personas, y obtener puntuaciones promedios.

c) EJERCICIOS DE LAS ALTERACIONES QUE SE PRODUCEN AL REALIZAR LAS CAVIDADES

Otro factor de calidad del ejercicio es lo que denominamos las alteraciones que se producen al realizar las cavidades, en la que evaluamos, la salida o salidas del margen, el número de penetraciones en la tercera capa, la profundidad promedio y las vacilaciones. Tal y como puede verse en el grupo A en la primera prueba muestra unos niveles muy altos de alteraciones mientras que en la segunda y tercera prueba, al encontrarse ya entrenado, disminuyen espectacularmente (Tablas 13, 14 y 15).

En el grupo B, los resultados de la primera y tercera prueba son idénticos prácticamente a los del grupo A (Tabla 36). Sin embargo, en la segunda prueba se observan unos resultados un poco desconcertantes, puesto que en el número de salidas del margen y número de vacilaciones (Tablas 28 y 31) se encuentran escasas mejorías en la primera con la segunda prueba, no obstante, existe una mejoría marcada en cuanto al número de penetraciones y la media aritmética de profundidad (Tablas 29 y 30). Así mismo, al comparar estas variables entre el grupo A y B,

nos encontramos que en el número de salidas y el número de penetraciones hay diferencias estadísticamente significativas favorables al grupo A (Tabla 36).

Una vez más podemos deducir que la primera prueba sirvió de un cierto entrenamiento al grupo B, aunque esta fue insuficiente al compararlo con el grupo A e incluso en algunas de las variables del grupo B con respecto a su primera prueba.

La memoria de la habilidad y destreza aprendida parece durar un cierto tiempo, ya que en el grupo A, ésta permaneció en la tercera prueba a pesar de haber carecido de un entrenamiento de refuerzo por espacio de un mes, y en el grupo B, por que el desarrollo de la primera prueba, permitió el desarrollo de una cierta habilidad y destreza, que condicionó una mejora parcial de los resultados en la segunda prueba, un mes después.

Una vez más se puede observar como no hay diferencias estadísticamente significativas en los resultados alcanzados por estas variables entre los dos sexos (Tabla 41).

Estas variables también evalúan factores de calidad en las pruebas que como ha demostrado Weinstein et al<sup>76</sup> y Fuller y Denehy,<sup>107</sup> y puede tener una relación inversa al tiempo empleado en efectuar trabajos de destreza manual.

Lo mismo que ya hemos comentado anteriormente, el número de errores (puntuaciones altas) de estas variables, es relativamente alto, incluso con el entrenamiento recibido por los estudiantes, por lo que consideramos necesario, aumentar el entrenamiento para mejorar la percepción y destreza motora. No obstante, parece claro, que un número infinito de ejercicios difícilmente podría reducir los errores a cero,<sup>1</sup> por lo que se debería buscar un número "razonable" de los mismos.

DISCUSION DE DESTREZAS Y  
HABILIDADES EN LA  
FORMACION ODONTOLOGICA

## SELECCION DE ESTUDIANTES DE ODONTOLOGIA

Es evidente que para la práctica del ejercicio de la Odontología no sólo se precisan conocimientos científicos y capacidades intelectuales, sino que son imprescindibles unas mínimas capacidades de percepción, destreza motora y habilidad. Por ello en los EE.UU. se aplica a los estudiantes antes de ser admitidos en las Facultades de Odontología el "Dental Admission Test" (Test de admision dental) DAT.<sup>12,13,14,77,108,109</sup> Esta prueba ha sido criticada por algunos autores, habida cuenta de que está probado que es difícil pronosticar las dificultades psicomotoras que pudieran llegar a tener los estudiantes.<sup>106</sup> Sin embargo, otros autores encuentran que varias partes del DAT reflejan razonablemente esas habilidades <sup>13,109</sup> y por otro lado, se intenta que en el DAT incluyan nuevas pruebas,<sup>109</sup> como el Crawford Small Parts Dexterity (CSPDT),<sup>108</sup> o el Dental Dexteriti Test (DDT),<sup>77</sup> que mejoren su capacidad evaluatoria. Otra crítica que se ha realizado al DAT es el hecho de que es muy difícil discriminar la destreza innata, de la adquirida,<sup>77</sup> ya que con la práctica del ejercicio, tienden a mejorar los resultados.<sup>77,108</sup> Sin embargo, a nuestro juicio nos parecería interesante el incluir en las pruebas de selección de los estudiantes de Odontología, algunas pruebas que evaluaran la habilidad, percepción y destreza motora dado que los estudiantes deben de presentar al menos unas mínimas capacidades en estos aspectos antes de comenzar la carrera de Odontología.<sup>88</sup> Así mismo, en muchas Universidades de EE.UU., los estudiantes dedican en las primeros cursos más horas al aprendizaje de habilidades manuales que a las ciencias básicas.<sup>55</sup>

## FORMACION EN ODONTOLOGIA

Las pruebas y el entrenamiento preclínico en la formación odontológica son importantes por un doble motivo:

1.-El poder desarrollar pruebas que permitan cuantificar las capacidades de habilidad, percepción y destreza Odontológicas, son a nuestro entender fundamentales. Está demostrado, que la práctica, mejora estas facultades;<sup>77,88</sup> los estudiantes de los cursos más avanzados tienen mejores capacidades que los estudiantes de los primeros cursos.<sup>77,108</sup> Nuestro estudio ha demostrado, como efectivamente, el entrenamiento mejora los resultados. Sin embargo, también ha puesto de manifiesto, que se precisa un mayor entrenamiento para obtener resultados más satisfactorios.

El disponer de pruebas específicas nos permite descubrir aquellos estudiantes que tienen mayores dificultades o que se encuentran más atrasados en el desarrollo de estas habilidades, y por tanto concentrar una especial atención en ellos.<sup>1,16,108,110</sup>

Es interesante indicar, que no sólo se debe evaluar el factor tiempo sino que es muy importante la calidad. Se ha demostrado que los dentistas profesionales no son tan rápidos como los estudiantes en la realización de ejercicios de este tipo, pero que, sin embargo, tienen una mayor calidad,<sup>76</sup> encontrándose una relación inversa entre desarrollo de la calidad y el tiempo.<sup>107</sup>

2.- Por el propio entrenamiento, que supone la práctica de ejercicios bien dirigidos para desarrollar

las habilidades necesarias para el trabajo odontológico, dado que permiten alcanzar dos metas principales:

a) Ayudar a los estudiantes a desarrollarla y dominar las habilidades (técnicas) perceptivo motoras.<sup>88</sup> Aunque, todavía no se ha demostrado que un buen entrenamiento con buenos resultados por éstas habilidades en el preclínico, indique un buen pronóstico en la práctica clínica<sup>88,111,112</sup> -tampoco se ha demostrado que la empeoren- existe la intuición de que de algún modo puede mejorarla, dado el gran número de horas de dedicación en los preclínicos de odontología de la mayor parte de los países, especialmente en EE.UU.

b) Familiarizar al estudiante con las preparaciones, procedimientos y materiales utilizados en la práctica clínica.<sup>88</sup>

## **FACTORES DE LOS EJERCICIOS CON VISION INDIRECTA**

A nuestro juicio los factores que debemos considerar a la hora de diseñar ejercicios preclínicos con visión indirecta, serían los siguientes:

### **1.- Relación visión directa visión indirecta.**

La visión indirecta es una habilidad perceptivo motora (coordinación ojo mano),<sup>1</sup> que al parecer permite un aprendizaje transferible,<sup>112</sup> permitiendo por tanto que una vez desarrollada en un área, se pueda aplicar a otras. Por ello, no debe ser ignorada y permitir que los estudiantes lo asimilen de forma aleatoria.<sup>72</sup>

Hay autores que recomiendan comenzar el aprendizaje con visión indirecta, dado que esta permite aprender a conservar las posturas correctas de trabajo cuando este se efectúa tanto con visión directa como con visión indirecta.<sup>2,73,100</sup> Cuando se aprende inicialmente a trabajar con visión directa, cuesta más mantener la postura correcta cuando luego se trabaja con visión indirecta, puesto que se tiende a buscar la visión directa aún a costa de sacrificar la postura. <sup>2,73,100</sup>

Así mismo, se ha recomendado el aprendizaje de visión indirecta en diferentes posiciones.<sup>4,72</sup> La posición 1 (fig. 98), en la cual el operador se encuentra sentado detrás del paciente, examinando la cara oclusal de la arcada superior. Esta posición es la más fácil de aprender, dado que es con la que nos

encontramos normalmente en la vida cotidiana, al peinarnos, al afeitarnos, etc....., y en ella los desplazamientos en el plano de trabajo y en el reflejo del espejo son paralelos. Nuestro estudio se ha centrado en esta posición. En la posición 2 (fig.99), el operador se encuentra frente al paciente y examina la cara oclusal de la arcada inferior. En la posición 3 (fig. 100), el operador se sitúa detrás del paciente y examina la cara oclusal de la arcada inferior. En estas dos ultimas posiciones el aprendizaje es más difícil, por que no nos la encontramos habitualmente en la vida corriente, y por que los desplazamientos en el plano de trabajo, no son paralelos con el reflejo en el espejo. A nuestro juicio estas posiciones tienen escasa aplicación en la clínica odontológica, aunque pueden ser muy interesantes como método para desarrollar la visión indirecta.

## 2.- Ejercicios en dos y tres dimensiones.

Los ejercicios con visión indirecta con dos dimensiones (trazados), son útiles en los comienzos de la enseñanza de visión indirecta, sobretodo si se realizan sobre un maniquí con tipodonto, puesto que enseñan a apoyar correctamente los dedos.<sup>6</sup> Ahora bien, una vez que se ha superado ésta fase inicial y que se empieza a trabajar en tres dimensiones (tallados), es muy importante aprender la visión indirecta en ejercicios de tres dimensiones, dado que la práctica profesional en odontología se efectúa en tres dimensiones.<sup>5.6.72.73.75</sup> Además debemos señalar que los entrenamientos continuados con ejercicios en dos dimensiones, no han demostrado mejoras significativas.<sup>74</sup> Por esto, nuestro ejercicio se ha diseñado en tres dimensiones.

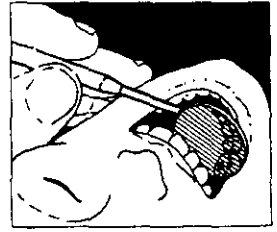
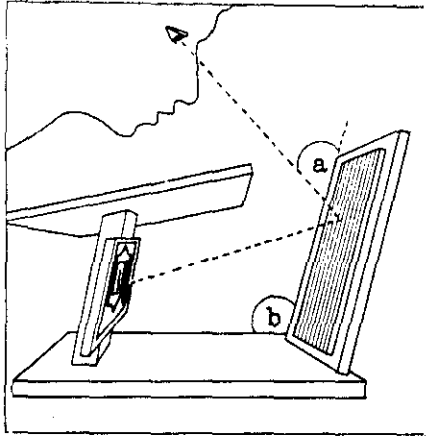


Fig. 98.

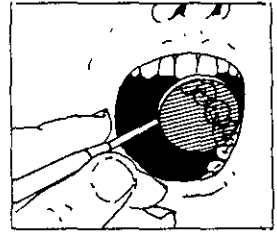
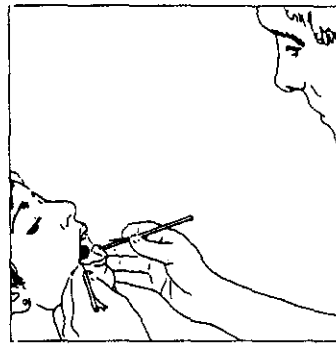
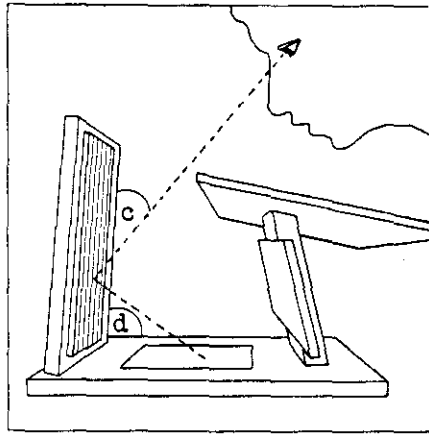


Fig. 99.

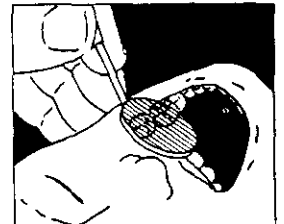
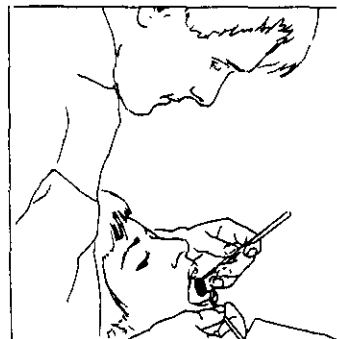
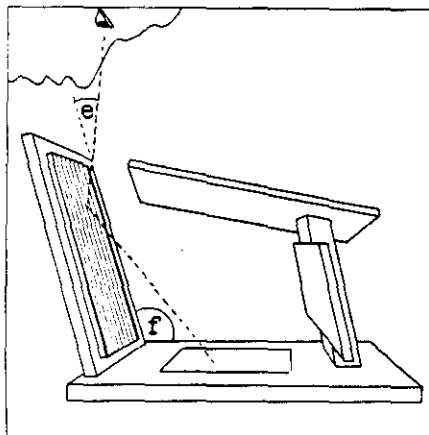


Fig. 100

### 3.- Periodicidad y duración de los ejercicios.

Aunque algunos autores no han encontrado diferencias en los resultados obtenidos con entrenamientos masivos (en una sola sesión intensiva) y distributivos o espaciados (entrenamientos en varias sesiones a lo largo del tiempo),<sup>1,72</sup> nosotros hemos preferido éste último tipo de entrenamiento, dado que permite una adecuada compaginación con la programación docente de nuestra Facultad de Odontología. Además algunos autores han encontrado que incluso son mejores los entrenamientos espaciados.<sup>21</sup>

Finalmente, se obtienen mejores resultados cuando los ejercicios preclínicos son lo más parecidos posibles a la práctica odontológica real, y los sujetos conocen todos los pasos, relaciones y fines de la practica que van a realizar.<sup>113</sup>

## DIFERENCIAS PRODUCIDAS POR EL SEXO

El introducir como bloque de variable el sexo fue por dos razones: La primera por que intuíamos que deberían tener un más alto grado de habilidad manual, debido a las diferencias en las actividades educacionales. Segundo porque en la bibliografía consultada ciertos autores han encontrado algunas diferencias en las capacidades psicomotoras entre estudiantes de Odontología masculinos y femeninos, aunque sus estudios no daban resultados muy claros, y se encontraban parcialmente viciados, tal y como reconocían, por el hecho de incluir en el grupo femenino un gran grupo de higienistas dentales.<sup>108</sup>

Las únicas diferencias que se han encontrado entre estudiantes de Odontología en función del sexo son respecto a la personalidad, y aún así, la diferencia es menor debido a que las estudiantes femeninas tienen tendencia a presentar actitudes más androgénicas y liberales que sus compañeras de genero.<sup>114,115,116</sup> En nuestro estudio, no encontramos apenas diferencias entre varones y mujeres, con lo cual coincidimos con Kess y Jacobs.<sup>117</sup> Pensamos, por tanto, que el sexo no influye en las capacidades de percepción, habilidad y destreza motora.

## CONCLUSIONES

Al terminar el presente estudio se llega a las siguientes conclusiones:

1.- Los ejercicios propuestos para el presente estudio cumplen el objetivo de mejorar el aprendizaje, luego es una habilidad aprendible. Pueden ser aplicados en las prácticas preclínicas, aunque sean susceptibles de perfeccionamientos, mejoras y ampliaciones.

2.- El adiestramiento de ésta habilidad parece permanecer en el tiempo, por lo menos en un intervalo medio de un mes.

3.- Las placas preclínicas son, a nuestro entender, un buen sistema de entrenamiento preclínico con instrumentos rotatorios, para los alumnos de los primeros cursos de Odontología.

4.- Así mismo, las placas de entrenamiento aparecen como posible método de evaluación práctica objetiva, sobre el grado de habilidad y destreza adquirido por los alumnos en el manejo de los instrumentos rotatorios.

5.- En el conjunto de parámetros cuantificados en éste estudio, el análisis de la regularidad del suelo de las cavidades no es suficientemente objetivo, para una adecuada valoración.

6.- En los ejercicios de traslados con visión indirecta, influyen más el volumen y la forma, que la composición, textura y peso.

7.- En este estudio no se han producido diferencias significativas en cuanto a las diferencias de sexo.

8.- Se necesita introducir un número mayor de ejercicios durante las prácticas de los alumnos para potenciar los resultados que se demuestran en el presente estudio.

9.- La visión indirecta es una habilidad que parece permitir un aprendizaje transferible. Al permitir desarrollar un área puede aplicarse a otras. Por ello debe ser estimulada su aprendizaje.

10.- Se necesitan otros estudios para comprobar que la habilidad alcanzada por estos procedimientos, mejora los resultados posteriores en la clínica odontológica.

## BIBLIOGRAFIA

1. WILLIS D.O., KINCHELOE J.E.: *Teaching dental students mirror vision skills.* J. Dent. Educ. 1983; 47 (5): 311-316.
2. BODY, M.A.; RUCCKER, L.M.: *Effects of immediate Introduction of Indirect Vision on Performance and Posture.* J. Dent Educ. 1987; 51:98-101.
3. DIAZ TORRES M.J., SANTOS VALLEJO C., YAGUAS BAYONA M. CARRILLO BARACALDO J. S., VEGA DEL BARRIO J.M.: *Enseñanza odontológica y procedimientos preclínicos para desarrollar la visión indirecta.* Avances en Odontoestomatología. 1991; 7: 369-375.
4. WIEGMAN J.E.: *The ergonomic posture in a preclinical technique exercise.* J. Dent. Educ. 1983; 47: 664-665.
5. WILLIS D.O., SCHEETZ J.P., KINCHELOE J.E.: *A Comparison of two and three dimensional exercises in the acquisition of mirror vision skills.* J. Dent. Educ. 1987; 51: 190-191.
6. NEUMANN L.M.: *A Simple Exercise for Teaching Mirror Vision on Skills:* J. Dent. Educ. 1988; 52: 170-172,
7. KRYGER L.K.: *The Dentist and his Assistant.* (3<sup>rd</sup> edic.) Edit. C.V. Mosby Company. Saint Louis
8. MIQUEL J.L. ET VIGNES J.: *Les problemes rachidiens du Chirurgien-Dentiste: Traitements et Prevention.* Encycl. Med. Chir. Paris France Odontologie 23841 A10. 4: 1987-18
9. MONASTERIO J.L., AGUIRRE J.M., ECHEBARRIA M.A., MARTINEZ M.: *El dolor de espalda en la práctica odonto-estomatológica.*

- Rev. Eurp. de Odont. 1989; 1: 89-96.
10. IRELAND E.J., RIPPS A.H., MORGAN K.S.: *Stereoscopic Vision and Psychomotor learning in Dental Students*. J. Dent. Educ. 1982; 46 (12): 697-698.
  11. SMITH B.G.: *The value of test of spatial and psychomotor ability in selecting dental students*. Br. Dent. J. 1976 Sep. 7; 141 (5) : 150-4.
  12. GRAHAM J.W.: *Subtitution of perceptual-motor ability for chalk carving in Dental Admissin Testing Program*. J. Dent. Educ. 1972; 36, (11): 9-14.
  13. ZULLO, T.G.: *A factor analysis of perceptual and motor abilities of dental students*. J. Dent. Educ. 1971; 35 (6): 356-361.
  14. PETERSON S.: *Tha ADA chalk carving test*. J. Dent. Educ. 1974; 38 (19): 11-5.
  15. LÖSCHE G.M., BENNER B., ROULET J.F.: *A Didactictic trainig aid for use in Preclinical Operative Dental Education*. Quintessence Int. 1986; 17: 699-701,
  16. HARDISON J.D.,SKEETERS T.M.: *A quantif yng grid for the cavidrill Training aid*. Quintessence Int. 1988; 19: 353-355.
  17. RUIZ PEREZ L.M.: *Desarrollo motor y actividades físicas*. Edit. Gymnos, Madrid 1987: 55,131.
  18. DICCIONARIO DE LA REAL ACADEMIA DE LA LENGUA ESPAÑOLA: *Vigesima edición Tomo II, Madrid 1984; 933 y 1116*
  19. GRAN ENCICLOPEDIA LAROUSSE. Edit. Planeta, S.A. Barcelona 1990; 18: 8848, 21: 10141.

20. FONSECA V. DA : *Contributo para estudo da genesis da psicomotricidade*. Noticias. Lisboa 1981
21. PINILLOS J.L.: *Principios de Psicologia*. 14ª edic. Edit. Alianza editorial. Madrid 1988; 344-404
22. WILLIAMS H.: *Perceptual and motor devepmen*. Prentice Hall, New Jersey 1983
23. BROWN T.S., WALLACE P.M.: *Psicología Fisiológica*. Edit. Interamericana. Mexico D.F. 1987: 525-550.
24. KIMBLE GA, HILGARD y MARQUIS. *Condicionamiento y aprendizaje*. Edit.Trillos 1969. Edic original 1961
25. NORMAN D.A.: *El aprendizaje y la memoria*. Edit. Alianza Editorial, Madrid 1985; 15-23, 93-101.
26. RIGAL R.: *Motricidad Humana fundamentos y aplicaciones pedagógicas*. Edit Pila Teleña, S.A. Madrid 1987 ( Presses de L'Université du Quebec. Québec 1987)
27. GUYTON A.C.: *Tratado de Fisiología Médica*.(4ªedic) Edit.Interamericana Mejico 1971; 668-674 y 722-736
28. RIGAL R., PAULETTI R., PORMANN M.: *Motricite Approche Psychophysiologique*. Edit. Les Presses de L'Université du Québec. Québec 1987;34-58.
29. AJURIAGUERRA J. et HECAEN H.:*Le Cortes Cerebral*. Edit. Masson. Paris 1960;
30. TESTUT L., LATARJET A.: *Tratado de anatomia humana*. Tomo II (9 edic.) 3ª Reimpresión Edit. Salvat S.A. Barcelona 1984: 970-982
31. ORTS LLORCA, F.: *Anatomia Humana*. Tomo II, 6ª Edic. Reimpresión. Edit. Científico médica, Barcelona 1986;

139-143

32. HAM A.W.: *Tratado de Histología.* (6ª edic) Edit. Interamericana Mexico 1970; 513-514.
33. DELMAS A.: *Vías y centros nerviosos. Introducción a la Neurología.*(5ª edic.) Edit. Toray-Masson S.A. Barcelona 1974;
34. DELMANS-MARSALET P.: *Precis de bio-psychologie.* Edit. Malaine. Paris 1961.
35. TRUEX R.C., CARPENTER M. B., MOSOVICH A.: *Neuro-anatomía humana.* Edit. Ateneo. Buenos Aires 1971
36. HOUSSAY B.A., CALDEYRO-BARCIA R., COVIAN M.R. et all: *Fisiología Humana.*(4ª edic.) Edit. Ateneo Buenos Aires 1972; 1051-1059 y 1240-1250
37. RUCH T.C., PATTON H.D., WOODBURY J.W., TOWE A.L.: *Neurophysiology.* Edit. W.B. Saunders Company, Filadelfia 1965 : 452-455, 474-481.
38. De VITO, J.L. and SMITH, O.A.: *J. comp. Neurol.*, 1959; 111, 261. (Citado por Houssay et al )
39. LEBOULCH J.: *Vers une Science du Mouvement Humanin.* Edit. Sociales Françaises. Paris 1971
40. GROSMANN S.P.: *A Textobook of physiological Psychology.* Edit. John Wiley. New York 1967;
41. GARCIA SANTESMASES J.: *Física General.* 6ª Edic. Madrid 1968; 720-721.
42. SEARS F.W., ZEMANSKY M.W.: *Física general.* 9ª edic. Edit. Aguilar Madrid 1966: 757-775.

43. CATALA de ALEMANY J.: *Física General*. (4ª edic.) Edit. Guerri S.A. Valencia, 1976; 679-684
44. AGUILA F.J., TEGIACCHI M.: *Ergonomía en odontología. Un enfoque preventivo*. Edit. Jims S.A. Barcelona 1991; 182-92.
45. FRISBY J.L.: *Del ojo a la visión*. Edit. Alianza psicología. Madrid 1987;
46. RING M.E.: *Historia de la Odontología*. Edit. Doyma S.A. Barcelona 1989: 269.
47. BODY M.A., and DONALDSON D.: *First-year Experience with a Performance Simulation System*. J. Dent. Educ. 1983; 47 (10): 666-670.
48. SCHIELD S.H.: *Factors influence motivation in a preclinical technic course*. J. Dent. Educ. 1962; 26: 256-261.
49. SALVENDY G., ROOT C., CUNNINGHAM PR, FERGUNSON GW, HINTON WM BRAUM S., KHAN L.: *Skills analysis of cavity preparations: class I in mandibular right first molar*. J. Dent. Educ. 1973; 37 (10): 11-18.
50. SALVENDY G., HINTON WM., FERGUNSON GW., CUNNINGHAM PR: *Pilot study on criteria in cavity preparation - facts or artifacts?*. J. Dent. Educ. 1973; 37 (11): 27-31.
51. SALVENDY G., GOODRICH T.H., HINTON W.M., CUNNINGHAM P.R. and FERGUSON G.W.: *An Electro-Mechanical Simulator for the Acquisition of Psychomotor Skills in Cavity Preparation*. J. Dent. Educ. 1973; 37: 32-40.
52. SALVENDY G., ROOT C., SCHIFF A.J., CUNNINGHAM P. R. and FERGUNSON G. W.: *A second generation Dental Training Simulator for the Acquisition of Psychomotor Skills in Cavity Preparation*. J. Dent. Educ. 1975; 39: 466-471.

53. SALVENDY G., JOOST M.G., DEES R., WILKO R. et al : *Perceptual and Motor Training for the acquisition and Retention of Psychomotor Skill in Dental Amalgam Restorations: Class I in the Mandibular First Molar.* J. Dent. Educ. 1976; 40: 757-60.
54. SALVENY G., JOOST M.G., FERGUNSON G.W. AL: *Skills Analysid of a Class I Amalgam Restoration in a Mandibular Right First Molar.* J. Dent. Educ. 1976; 40: 487-493.
55. VANN W.F., MAY K.N., SHUGARS D.A.: *Acquisition of psychomotor skills in dentistry: An experimental teaching method.* J. Dent. Educ. 1981; 45: 567-75.
56. IRELAND,E.S., RAPPULD, A.P., CAPDEBOSQ, C.B.: *Fabricati3n of an improved natural tooth manikin.* J. Dent. Educ. 1983; 47: 165-168
57. GREGORY, W.A.: *A method for maunting natural teeth in a typodont.* J. Dent. Educ. 1988; 52: 309
58. LEACH,C.: *Staining tecnique for teaching preparati3n depth in natural teeth.* J. Dent. Educ. 1983; 47: 626-628
59. CARRILLO J.S.,VEGA J.M.,CALATAYUDJ. y MANSO F.J.: *Maniquies y tipodontos en la ense1anza de la odontologia.* Avances de Odontologia, 1991; 21-7.
60. MONFORD,h.T., ROMMEDALE, E.H.,BAYNES, S.C.: *Standardized teaching casts for dental preclinical exercises.* J. Dent. Educ. 1985; 49: 107-108
61. OELOFF-KOoy A., WIEGMANN J.E.: *Het leren omgaan met roterend instrumentarium.* Ned Tijdschr Tandhelkd. 1981; 88: 153-155,

62. JOSEPH, W. de la Universidad de Utrech: Curso de Enseñanza Preclinica Odontológica. Madrid 8 y 9 de Enero de 1987.
63. RIETHE P.: *Profilaxis de la Caries y Tratamiento Conservador*. Edit. Salvat, Barcelona 1990: 145.
64. WAGNER, B.: *Optimale arbeitshaltung*. Edit. Quintessenze 1982; 33: 1253-1257.
65. SCHÖN F.: Trabajo en equipo en la práctica odontológica. Die Quintessence. Berlin 1973: 29-33.
66. ROBISON M.: *Home position dentistry*. Birksha Company Ltd. Kyoto, 1976 August; 89-95.
67. CHASTEEN, J.E.: *Four-Handed Dentistry in Clinical Practice*. C.V. Mosby. St. Louis, 1978; 68
68. PAUL, J.E.: *A Manual of Four-handed Dentistry*. Quintessence Publishing Co. Inc. 1980; 60-62.
69. WILSON S., SUDDICK et al : *Correlations of score on embedded figures and mirror tracing with preclinical technique grades and PMAT score of dent students perceptual and motor skills*. 1981; 53: 31-5.
70. KOLB B. Y WHISHAW I.Q.: *Fundamentos de Neuropsicología Humana*. Edit. Labor Barcelona 1986, 468-469.
71. ROSENBLUM R.H., HEDGE T.K., ET AL: *Comparison of thre intraoral hand mirror positions*. J. Dent. Educ. 1985; 49: 827-9.
72. KUNOVICH R.S., ROSENBLUM R.H., BECK F.M.: *The Effect of Training on Indirect Vision Skills*. J. Dent. Educ. 1987; 51 (12): 716-9.

73. JONES J.C.G.: *The Acquisition of Dental Skill, An Investigattion into Teaching Mirror Vision.* Br. Dent. J. 1974 ; 135(5): 185-88,
74. WILLIS D.O., SCHEETZ J.P.: *Non-applicability of mirror vision exercises to clinical performance.* Ann Dent. 1986; 45(1): 17-8, 27.
75. WILLIS D.O., SCHEETZ J.P.: *Teaching mirror vision skills by use of two and three dimensional exercises.* J. Dent. Educ. 1986; 50(1): 38-9.
76. WEINSTEIN P., et al : *Manual dexterity as predictor of quality of care.* J. Dent. Educ. 1979; 43: 165-9.
77. WEINSTEIN P., KIYAK H.A.: *Assessing manual dexterity: pilot study of a new instrument.* J. Dent. Educ. 1981; 45: 71-2.
78. International Committe OF MEDICAL JOURNAL EDITORS. *Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals.* Ann. Intern. Med. 1982; 96:766-771
79. GONZALEZ J., MORENO J.P. Y GARCIA L.: *Principios básicos sobre metodología de tesis doctorales y artículos en revistas científicas.* Bolt. Información dental. Madrid 1980; 307: 43-55.
80. ECO, U.: *Como se hace una tesis.* 5ª Edic. Edit.GEDISA, S.A., Barcelona 1983.
81. MACCHI R.L. : *Materiales Dentales Fundamento para su Estudio.* Edit. Panamericana, Madrid 1968:209-223 226-231
82. CRAIG R.G., O'BRIEN W.J., POWERS J.M.:*Materiales*

Dentales. (3ª edic.) Edit. Interamericana

83. WILLIAMS D. F. and CUNNINGHAM J.: *Materiales en la odontología clínica*. Edit. Mundi 217-228, 299-323
84. ANDERSON and Mc CABE J.F.: *Materiales de aplicación dental*. Edit. Salvat, Barcelona 1988; 27-32 y 77-94.
85. PEYTON F.A.: *Materiales Dentales Restauradores*. Edit. Mundi S.A. Buenos Aires :183-215, 360-410.
86. PHILLIPS R.V.: *La ciencia de los materiales dentales de Skinner*. 7ª Edic. Edit. Interamericana. Mejico, D.F. 1983: 133-166.
87. VEGA del BARRIO J.M., PUERTA J.: *Modelo de caja para ensayos de psicomotricidad mediante vision indirecta*. *Avances en Odontologia* 5 (8): 549-50
88. SILVESTRI A.R., COHEN S.N., SINGH I.: *The improvement of technical skills in preclinical courses*. *J. Dent. Educ.* 1979; 43 (12): 641-4,
89. KLEINKNECHT R.A., Mc GLYNN F.D., THORNDIKE RM Y HARKAVY J.: *Factor analysis of the dental fear survey with crossvalidation*. *JADA* 1984; 108:59-61.
90. CORAH N.L.: *Development of a dental anxiety scale*. *J. Dent. Res.* 1969; 48:596-599.
91. SOKAL R.R., ROHLF F.J.: *Biometry. The principles and practice of statistics in biological research*. 2ª Edic. WH Freeman and Co., New York 1981 : 354-59, 402-05, 716-21
92. RUIZ MAYA L.: *Metodos estadísticos de investigación. Introducción al análisis de la Varianza*. INE Madrid 1983

93. CARRASCO LA PEÑA J.L.: *El método estadístico en la investigación médica*. Edit. Karpos. Madrid, 1982.
94. SIEGEL S.: *Non parametric statistics for the behavioral sciences*. McGraw Hill Book Co. New York, 1956: 104-10, 116-26
95. GRIZZLE J.E.: *Continuity correction in the X test for 2x2 tables*. Am Stat 1967; 21, (4): 28-32
96. CONOVER W.J.: *Some reasons for not using the Yates continuity correction on 2x2 contingency tables*. J Am Stat Assoc 1974; 69: 374-382
97. DOCUMENTA GEIGY: *Tablas Cientificas*. (6a edic.) Edit. J.R. Geigy S.A., Basilea (Suiza), 1965; 40-41.
98. ROHLF F.J., SOKAL R.R.: *Statistical tables*. WH Freeman and Co. San Francisco 1969
99. SUDDICK R.P., YANCEY J. M., WILSON S.: *Mirror-tracing and embedded figures tests as predictors of dental students performance*. J. Dent. Educ. 1983; 47: 149-54,
100. BODY M.A. and RUCKER L.: *Learning Indirect Vision Skills*. J.Dent. Educ. 1985; 49 (1):52.
101. Human Performance Institute. *Learning for Qualificattión Examination for Enrollment in P.S.S. Atami, Japan 1983; 3-21 (Citado por Boyd M.A., Effects of Immediate introduction of Indirect Vision on Performance and Posture)*
- 102 KLEINKNECHT R.A., KLEPAC R.K. and ALEXANDER L.D.: *Origins and characteristic of fear of dentristy*. JADA 1973; 86: 842-848.

103. KLEINKNECHT R.A., KLEPAC R.K. Y ALEXANDER L.D.: *Origins and characteristic of fear of dentistry*. JADA 1973; 86:842-848
104. CALATAYUD, J.: *Estudio de la ansiedad y el miedo en el paciente estomatológico*. Edit. U.C.M. 1988: 255-256.
105. SPIELBERGER, C.D.: *Anxiety and Behavior*, Academic Press, 1966 (Citado por Pinillos: *Principios de Psicología*).
106. RAYBOULD T.P., RAGGARD D.C., NORTON J.C.: *Psychomotor Skills and Technical Ability in Dental School*. J. Dent. Educ. 1983; 47: 594-8.
107. FULLER J.L., DENEHY G.E.: *Time versus performance quality in perceptual motor skills*. J. Dent. Educ. 39 (5): 296-8, 1975
108. BOYLE A.M., SANTELLI J.C.: *Assessing Psychomotor Skills: The Role of the Crawford Small Parts Dexterity test as a Screening Instrument*. J. Dent. Educ. 1986; 50: 176-9.
109. WONG A.Y., WATSON J.F., THYE R. P.: *Evaluation of Predictor Variables for a self-instructional preclinical course*. J. Dent. Educ. 1979; 43(12): 637-40,
110. PARKS A.W., ANTONOFF S.J., DRAKE C., AT AL: *Screening for Specific Learning Disabilities Among*. J. Dent. Educ. 1982; 46 (10): 586-91.
111. VANN W.F., SHUGARS D.A., MAY K. N., HOLLAND J. C.: *Acquisition of psychomotor skills in dentistry: A follow-up study*. J. Dent. Educ. 1984; 48: 514-17.

112. VANN W.F., MAY K.N., SHUGARS D. A.: *Teaching the acquisition of psychomotor skills a replication study.* J. Dent. Educ. 1981; 60 : 511.
113. SUDDICK R.P., YANCEY J.M., DEVINE S. and WILSON S.: *Field Dependence-Independence and Dental Students' Clinical Performance.* J. Dent. Educ. 1982; 46: 227- 232
114. Mc. CRARY C.R., GERSHEN J.A.: *Changes in Personality among Male and Female Dental Graduates.* J. Dent. Educ. 1982; 46 (5): 279-83.
115. HAMBY C.L.: *The Role of Psychological Androgyny in Female Students Dental Career Choices.* J. Dent. Educ. 1982; 46,(5): 537-40.
116. BEBEAU M. J., LOUPE M.J.: *Masculine and Feminine Personality Attributes of Dental Students and their Attitudes Toward Women's Roles in Society.* J. Dent. Educ. 1984; 48 (6): 309-14.
117. KRESS, G. and JACOBS, S.: *Effects of Practice-sequence Strategy on Cavity Preparation Skills.* J. Dent. Educ. 1973; (12): 20-31