

2ej 123  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

---

**IZTACALA  
U. N. A. M.**

**CARRERA DE CIRUJANO DENTISTA**

**FOTOGNATOGRAFIA**

**VIRGINIA ROCIO DE JESUS FELIX**

**SAN JUAN IZTACALA, MEXICO**

**1 9 8 2**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## I N D I C E

	Página
PROLOGO.....	1
INTRODUCCION.....	3
CAPITULO I	
DATOS ANECDOTICOS Y ESTADO ACTUAL DE LA FOTOGNATOGRAFIA.....	6
CAPITULO II	
ARMAMENTARIUM Y DESCRIPCION DEL METODO FOTOGNATOGRAFICO.....	10
CAPITULO III	
APLICACION EN INVESTIGACIONES.....	16
CAPITULO IV	
INTERPRETACION FOTOGNATOGRAFICA.....	19
CAPITULO V	
APLICACION A LA ENSEÑANZA.....	41
CONCLUSIONES.....	42
BIBLIOGRAFIA.....	43

## P R O L O G O

El compromiso moral adquirido y mi profundo deseo de ayudar a mi comunidad, me han inducido en un esfuerzo a elaborar un trabajo que requiere de toda mi atención, esmero y sensibilidad, con el objeto de que algún día mi obra sea un grano más en la conformación de esta gran casa que todos los mexicanos habitamos.

Por este motivo procuraré no hacer de mi tesis un trámite más para la obtención del título universitario, sino que he buscado algo nuevo que pueda ser significativo para mí y nuestra sociedad universitaria, tratando de dejar una leve huella en esta magna institución.

El pasado mes de noviembre de 1977, el grupo de estudios sobre Oclusión FACTA, presentó en el Octavo Congreso Internacional de Gnatología, un trabajo titulado Cambios Biofuncionales de la Masticación Posajuste Oclusal, donde se pretendía demostrar científicamente, los efectos que un paciente experimenta ante la aplicación de la técnica terapéutica de Ajuste Oclusal por desgaste mecánico, usando el método denominado FOTOGNATOGRAFIA, el cual consiste en el regis-

tro del movimiento mandibular a base de luz, esto representó el descubrimiento de un nuevo método que mereció el reconocimiento de altas autoridades de la ciencia odontológica.

Hoy, 40 meses después, se siguen estudiando en nuestro país, nuevas posibilidades para la aplicación del método fotognatográfico, como son los cambios de la posición condilar en respuesta a la terapia de guardas oclusales, y es posible que en otras partes del mundo también se estén estudiando.

Mi propósito y objetivo primordial, es denotar las aplicaciones del método fotognatográfico en la investigación y en la enseñanza.

Como segundo objetivo presentaré la técnica e interpretación fotognatográfica y su aplicación a la práctica general.

## INTRODUCCION

Fotognatografía; del griego fotos - luz, gnatos - mandíbula, grafé - escritura.

Fotognatografía; técnica de la interpretación y obtención de los fotognatogramas, gráficas usadas en el campo del diagnóstico del sistema gnático, la enseñanza e investigación.

Fotognatofisiógrafo; aparato que registra la actividad biofísica del sistema estomatognático.

Fotognatograma; gráfica obtenida fotográficamente del funcionamiento del sistema gnático.

Fotognatografista; persona especializada en obtener los fotognatogramas.

Si usted le pregunta a algún dentista mexicano o extranjero, ¿qué es la fotognatografía?, lo más probable es que no sepa; esto obedece al hecho de que la fotognatografía es un reciente descubrimiento mexicano cuya difusión ha sido

hasta hoy, muy pobre.

La fotognatografía (fig. 1), es un método que muestra la eficiencia o deficiencia de la función masticatoria

y particularmente pueden revelarse trastornos de tipo muscular y articular.



FIG. 1. Patrón masticatorio normal. Ciclos coordinados (2) Posiciones excéntricas definidas. (3) Zona recurrente (3) y haz fisiológico presente.

Como es de esperarse, el método aún está siendo estudiado; esto hace que la técnica pueda mejorarse y la interpretación gráfica revele en el futuro, datos de valor en el campo del diagnóstico.

Este descubrimiento a primera vista sencillo, permite por vez primera<sup>1</sup> en la historia de la odontología,

<sup>1</sup>Véase Revista Oficial de la ADM, Vol. XXXV, No. 2, marzo-abril, 1978, Artículo 104.

evaluar la capacidad de la función; en otras palabras, los tratamientos dentales de la índole que sean pueden ser comparados con respecto a su estado preoperatorio, sabiendo, ahora sí, cuánto más o menos fue benéfico el tratamiento practicado.

Durante muchos años, los profesionales que, preocupados por la salud del sistema, presuponían que el paciente mejoraba por los reportes que éste le proporcionaba, hoy, el método fotognatográfico permite al facultativo cuantificar los efectos de sus tratamientos; por otro lado, el campo de la investigación será provechosamente beneficiado con dicho método, ya que las técnicas actuales podrán ser sometidas a su demostración como es el caso de la técnica del Ajuste Oclusal por desgaste mecánico, cuyo efecto positivo fue demostrado con el método fotognatográfico en una investigación efectuado por el grupo de estudios sobre Oclusión Facta, titulada Cambios biofuncionales de la masticación post-ajuste oclusal, en la que se demuestra la mejoría del sistema neuromuscular, el incremento en la eficiencia del sistema mecánico de trituración y la notable recuperación de otros elementos anatómicos del sistema estomatognático.



## CAPITULO I

DATOS ANECDOTICOS Y ESTADO ACTUAL  
DE LA FOTOGNATOGRAFIA

El método fotognatográfico nació a raíz de un estudio que efectuaba el grupo de estudios sobre Oclusión FACTA, en el que los medios para registrar los ciclos masticatorios fallaron al tratar de hacerlos con un método netamente mecánico. Ante el fracaso, los miembros del grupo decidieron perfeccionar el sistema y fue cuando se pensó usar energía lumínica como forma de trazar el movimiento mandibular en papel fotosensible; el método primitivo que se usó entonces fue el de fijar un foco de linterna al mentón del paciente, con cinta adhesiva. El foco fue pintado de color negro y se despintaron zonas pequeñas para que escapara un pequeño haz luminoso, con alambres delgados y una batería de alto voltaje se activó la fuente luminosa.

A todo este experimento se prestaron como voluntarios, dos ex-alumnos de la ENEP Iztacala.

Posteriormente se fijó una cámara fotográfica en po-

sición sagital y se intentó el trazo de los movimientos mandibulares límite en el plano sagital (fig. 2), después, la



FIG. 2. Banana de Posselt. Representación diagnóstica de los movimientos límites en el plano sagital

cámara se colocó en el plano frontal para trazar un ciclo masticatorio usando goma de mascar para estos fines y, por último, se colocó en el plano horizontal trazando el arco gótico y de esta forma, fue como se usó por vez primera la luz para registrar el movimiento mandibular (figs. 3a y 3b).

En aquel entonces el descubrimiento era primitivo y no tenía nombre, la entusiasta actividad del grupo de es-

tudios, se encargó de perfeccionar el sistema y aplicarlo al método científico, lo difundió en el país e internacionalmente dando a México un lugar preponderante en el campo científico de la oclusión gnatológica.



FIG. 3a. Ciclo masticatorio  
la fisiología y patología  
del sistema estomatognático.

Estado actual de la  
fotognatografía

La creación del método fotognatográfico data del año 1977, sus aplicaciones básicas fueron descritas anteriormente. Cabe

Hoy, sólo se hace fotognatografía en México, se están haciendo trámites para que la ENEP Iztacala proporcione los medios de fabricar un gabinete fotognatográfico y promover este medio de diagnóstico que promete esclarecer múltiples dudas de



FIG. 3b. Arco gótico y  
banana de Posselt.

mencionar que el último trabajo consistió en demostrar que el método es auxiliar diagnóstico de la disfunción temporomandibular.

El método científico se aplicó en un estudio denominado doble ciego, en el que el grupo de investigadores se dividió en dos secciones; el primero diagnosticaría con los medios convencionales la posible existencia de disfunción temporomandibular en 50 sujetos. El otro grupo trataría de hacer el diagnóstico con el método fotognatográfico; al final se llevaría a cabo el estudio correlativo de los diagnósticos y se obtendría el grado de confiabilidad del método fotognatográfico; el resultado fue del 65% de límite de confiabilidad.

Hoy, se afirma que la fotognatografía podría sustituir algunas fases de la historia clínica; en otras palabras, auxiliaría eficientemente el diagnóstico y se cree que su perfeccionamiento podría facilitararlo enormemente.

La investigación es actividad exhaustiva y por consiguiente costosa, sus adeptos actualmente buscan el subsidio para perfeccionar el sistema, hacerlo versátil y aplicarlo en pro de la especialidad.

## CAPITULO II

ARMAMENTARIUM Y DESCRIPCION DEL  
METODO FOTOGNATOGRAFICO

El método fotognatográfico es empleado como auxiliar de diagnóstico en la disfunción temporomandibular y en la evaluación de los cambios biofísicos de la masticación, siendo, junto con el kinesiógrafo<sup>2</sup> los únicos medios hasta hoy capaces de registrar la función masticatoria.

Dicho método consiste en registrar el movimiento mandibular con energía lumínica en una fotografía de tiempo o exposición prolongada. Su obtención se lleva a cabo fijando tres fibras ópticas a la mandíbula del paciente y dispuestas en los tres planos espaciales (frontal, sagital y horizontal; fig. 4). Tres cámaras son fijadas frente a cada haz luminoso en un cuarto oscuro a distancias y posiciones repetibles.

Cuando el paciente mueve su mandíbula, la luz se mueve con ella y las trayectorias son captadas por la película

---

<sup>2</sup>The Journal of Dental Engineering, No. 41, 1977, mayo 20.

fotosensible, plasmando sus diversas trayectorias en ella (fotognatograma, ver fig. 1). Estas son reveladas para su observación e interpretación.

El material que se requiere es un fotognatógrafo compuesto por: un cefalostato\*, fuente luminosa y cámaras fotográficas tipo Reflex, fuelles, lentes 100 mm, película Kodachrome 25 ASA, una grabadora y un sillón dental eléctrico (fig. 4).

El haz luminoso era producido por tres fibras ópticas; una para cada plano espacial y dirigidas una a cada una de las cámaras; éstas se



FIG. 4. Equipo completo. 4A. Cefalostato. 4B. Fuente luminosa dispuesta en los tres planos: frontal, sagital y horizontal. 1,2,3. Cámaras fotográficas. 4C. Punto de referencia.

\*Aditamento que inmoviliza la cabeza del paciente, por medio de puntos fijos en el nasion y meatos auditivos (fig. 4A).

fijaban a un vástago que se adapta e individualiza a los dientes incisivos a cada altura y grosor labial inferior.

La energía luminosa está suministrada por una lámpara Steel que difunde la luz a través de las fibras ópticas.

#### Descripción del método

1. Se diseñó un bracket ortodóncico que permite fijar un vástago adaptado anatómicamente a los labios, permitiendo a la musculatura funcionar sin obstrucciones. El bracket fue fijado a los dientes incisivos y sólo el vástago podía ser removido (fig. 5).



FIG. 5. Bracket ortodóncico, fijo a los incisivos centrales inferiores.

2. El paciente era sentado cómodamente, y su cabeza se fijaba por medio del cefalostato (fig. 4A).

3. Un aditamento denominado punto de referencia (fig. 4C) era dirigido al nasion previa medida establecida con el objeto de repetir la posición de la cabeza, permitiendo reproducir el mismo tamaño y posición de imágenes, cuantas veces se deseara.

4. Las fibras ópticas se fijaban por medio de un bracket de balloneta, la luz se generaba por una lámpara de transiluminación.

5. Un brazo fijo a la pared sostiene las cámaras dispuestas tridimensionalmente y éstas, pueden ser manejadas por uno o tres operadores (ver fig. 4).

6. El paciente es instruido y guiado por una voz grabada, que debe hacérsele escuchar cuantas veces sea necesario, para su total comprensión.

7. Se proporciona al paciente un trozo de alimento, cuyo volumen y consistencia sean siempre los mismos; ahora puede darse inicio al procedimiento:

(Grabación)

Plano Sagital: de relación céntrica guiada a máxima apertura, a máxima protrusiva y finalmente a



oclusión céntrica; se obtura el lente de la cámara en este plano y queda impreso el trazo de la envoltura del movimiento.

Plano Frontal: de relación céntrica guiada, a oclusión céntrica, a lateralidad derecha (canino punta canino) a apertura máxima, a lateralidad izquierda (canino punta canino) a oclusión céntrica; se obtura el lente en este plano.

Plano horizontal: de relación céntrica guiada a oclusión céntrica, a lateralidad derecha, a máxima protrusiva, a lateralidad izquierda y a oclusión céntrica, se obtura al lente en este plano.

En este momento el sujeto introduce en su boca 1 cm<sup>3</sup> de zanahoria e indica con un timbre el inicio de la masticación; se desobturan los lentes de las tres cámaras y el movimiento masticatorio se graba simultáneamente en los tres planos (ver fig. 4).

A las imágenes obtenidas se les ha llamado fotognatogramas. El color, la nitidez y el grosor de los trazos fotognatográficos indican la rapidez, la regulación y la amplitud de la dinámica mandibular.

### Sugerencias del método

1. No informe detalladamente al paciente.
2. Dé instrucciones de fácil entendimiento y, si es posible, grábelas y haga que éste las escuche repetidamente antes del procedimiento.
3. Haga hincapié en que no forcejee con el cefalostato.
4. Cuando necesite pre, trans o postoperatorio, repita las condiciones en que tomó el primer fotograma para la total evaluación en los cambios que presente una de la otra.
5. El desajuste de cualesquiera de los elementos del fotognatógrafo producirá falsas trayectorias.

## CAPITULO III

## APLICACION EN INVESTIGACIONES

La fotognatografía y el método científico

Durante muchos años se habló de los beneficios de la técnica de ajuste oclusal por desgaste mecánico, técnicas que fueron usadas en un principio, sin métodos específicos y que a partir de los años sesenta empezaron a sistematizarse. A pesar de esto, los beneficios de la técnica no habían sido demostrados ante el juicio del método científico. Del reconocimiento ya hecho, el grupo Facta, usó la fotognatografía, como medio para probar ante el método científico que la técnica del ajuste oclusal por desgaste mecánico, era benéfica para el sistema estomatognático y la función masticatoria.

De las muchas conclusiones que se obtuvieron por medio de los fotognatogramas dentro de las más importantes tenemos:

1. El cambio en la coordinación neuromuscular fue notable, signo subclínico que no hubiera sido apre-

ciado sin el fotognatograma.

2. La tendencia a cambiar el patrón de la masticación.
3. Tendencia a desarrollar una masticación más rápida. En términos generales una masticación más eficiente.

Todos estos datos recopilados sólo fue posible captarlos gracias al método.

En otras especialidades las técnicas terapéuticas pueden ser probadas haciendo que éstas sean aceptadas o rechazadas, contribuyendo al mejoramiento de nuestra especialidad y cobrando prestigio, del que tanto necesita.

#### Aplicación en investigaciones

De las múltiples aplicaciones que se le han tratado de dar al método fotognatográfico, están:

1. Mostrar qué tipo de rehabilitación oclusal es más efectivo.
2. Corroborar los principios que rigen la compleja biodinámica del sistema estomatognático.
3. Observar los cambios funcionales en las distintas etapas del crecimiento y desarrollo.

4. Hacer notar los posibles trastornos del sistema, ante diversos efectos patológicos.
5. Usarlo como medio preciso de diagnóstico.
6. Aplicarlo en nuevos sistemas educativos.
7. Demostrar la eficacia de futuras técnicas odontológicas, etc.

Pensamos que cada especialista, o dentista general pudiera dar mejor aplicación al método sólo que para ello, se requiere que todos lo conozcan, lo comprendan, estudien sus alcances y limitaciones y lo apliquen a su práctica particular.

Particularmente creo que el dentista actual debe asistir con mayor frecuencia a los centros académicos profesionales con el objeto de revolucionar y actualizar sus procedimientos terapéuticos en pro de sus pacientes. Debe haber nuevas motivaciones como la investigación, para que todos participemos y mejoremos el prestigio de nuestra profesión y la salud de la sociedad.

## CAPITULO IV

### INTERPRETACION FOTOGNATOGRAFICA

La interpretación de los trazos fotognatográficos, son materia en estudio, a raíz de su descubrimiento, la observación y experimentación han desprendido importantes conocimientos que revelan los defectos o mejoramientos de la función, sin dejar de reconocer que mucho de lo establecido al respecto es hipotético.

Para la mejor comprensión en la interpretación fotognatográfica, debemos tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Cualquier elemento anatómico componente del sistema o sus funciones, tiene estricta ingerencia con el movimiento mandibular; por lo tanto, en el movimiento pueden presentarse manifestaciones patológicas de estos.

2. El movimiento mandibular, es la actividad resultante de la intervención del sistema nervioso, músculos, parodonto, dientes y articulación temporomandibular, por lo que sus manifestaciones deben ser evaluadas como tales.

### Consideraciones generales

1. Cualquier línea fotografiada es manifestación de movimiento, la que de ahora en adelante se llamará trayecto.
2. Los trayectos pueden ser de condición diagnóstica (figs. 6.1 y 6.2) o función (fig. 7).
3. Los trayectos gruesos representan movimientos lentos (fig. 8.1); los trayectos delgados movimientos rápidos (fig. 8.2).
4. Los trayectos deben ser estudiados por lo menos en dos planos para la total evaluación de su efecto (figs. 9A, 9B, 9C).
5. Los trayectos interrumpidos, son manifestaciones bruscas que pueden deberse a chasquidos, trayectorias condilares defectuosas o estática mandibular (fig. 10).
6. Los trayectos confluentes se deben a incoordinación neuromuscular (fig. 10).
7. Los trayectos repetidos obedecen a reflejos condicionados (fig. 1).



FIG. 6.1. Movimientos guiados en el plano frontal.



FIG. 6.2 Movimientos guiados en el plano sagital.





FIG. 7. Movimientos guiados y ciclo masticatorio (plano frontal) (1).

8. Las trayectorias quebradas las producen los movimientos condilares abruptos (fig. 9).
9. Los puntos son zonas estáticas que pueden ser guiadas; como las posiciones excéntricas (fig. 11), o establecidas por patrones neuromusculares como la fisiología de descanso (fig. 2).

Los puntos intermedios a una trayectoria de posición excéntrica a caninos o viceversa (fig. 12), se relacionan principalmente con chasquidos.



FIG. 8.1. Trayectos gruesos, indicativo de lentitud en movimientos (plano frontal)



FIG. 8.2. Trazo delgado o movimiento rápido (plano sagital).

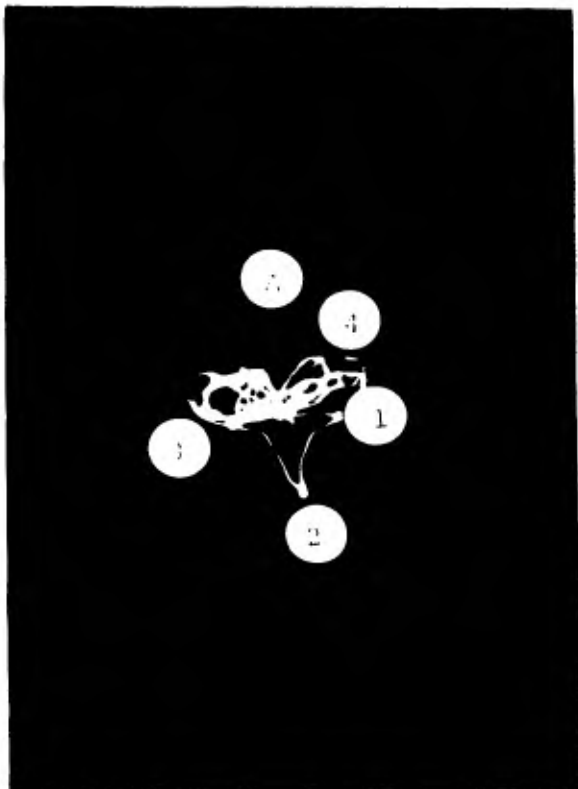


FIG. 9. Apreciación de los trazos  
 (A) Plano horizontal. 1. Posición  
 canino-canino, lado izquierdo.  
 2. Posición límite protrusiva.  
 3. Posición canino-canino, lado  
 derecho. 4. Ciclo masticatorio.



FIG. 9. Apreciación de los trazos  
 (B) Plano frontal. 1. Ciclo masti  
 catorio. 2. Posición límite má  
 xima apertura.

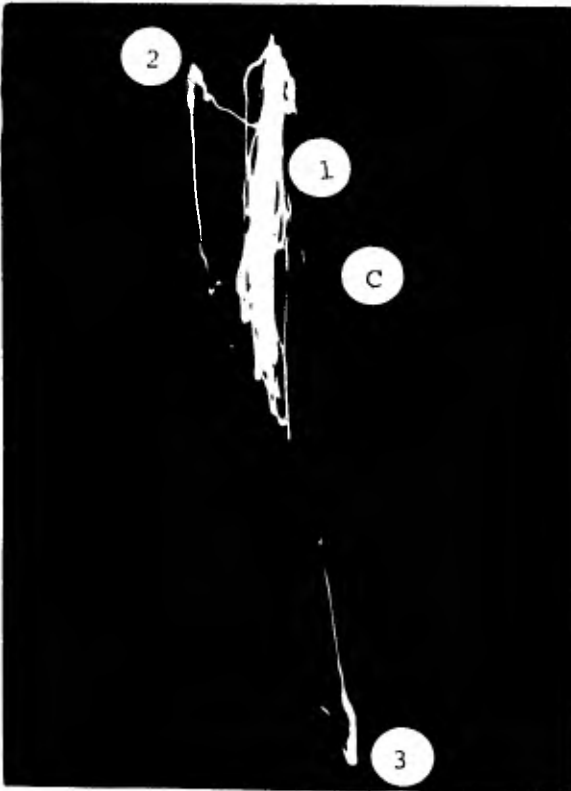


FIG. 9. Apreciación de los trazos (C) Plano sagital. 1. Ciclo masticatorio. 2. Posición limítrofe protrusiva. 3. Posición limítrofe de apertura.

estará representada por un punto, de ahí al paciente se le pedirá que termine el cerrado; en presencia de discrepancia oclusal, se producirá una pequeña trayectoria que terminará hasta la máxima intercuspidad (fig. 13), para conseguir un punto más correspondiente a la oclusión céntrica. De es-

Trayectorias desviadas o confluentes pueden ser confundidas con puntos, por lo que debe recurrirse al estudio de otro plano.

El entrenamiento deficiente del paciente, o su defectuosa comprensión al respecto, puede plasmar puntos y trayectorias sin valor alguno al estudio; estos deben discriminarse de los trazos que deseamos estudiar.

#### Movimientos guiados

Al momento que los diafragmas de la cámara se abren, la primera imagen fotografiada debe ser la de relación céntrica (fig. 13) y en su calidad de posición,



FIG. 10. (1) Ciclo masticatorio con trayectos abruptos. (2) Incoordinación neuromuscular del ciclo masticatorio.

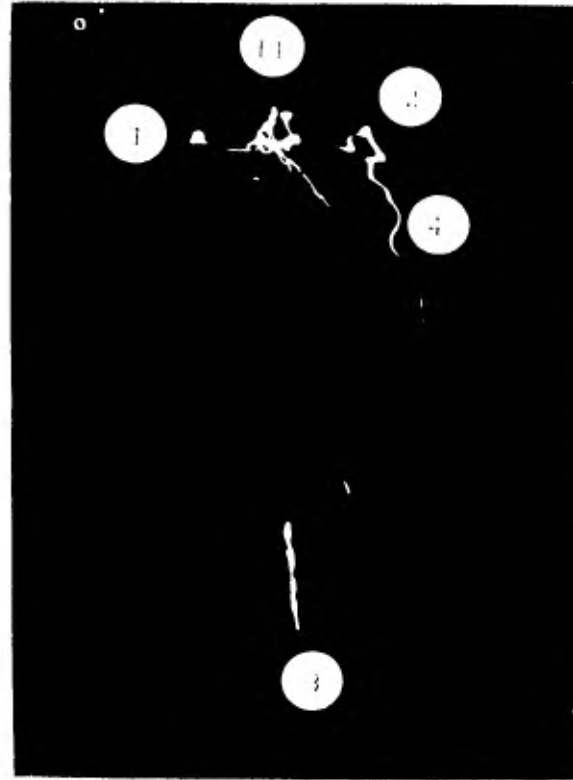


FIG. 11. (1) Posición excéntrica de canino, lado derecho. (2) Posición excéntrica de canino, lado izquierdo. (3) Posición excéntrica de máxima apertura, plano frontal. (4) Trayecto de cierre desde máxima apertura a posición extrema de caninos.

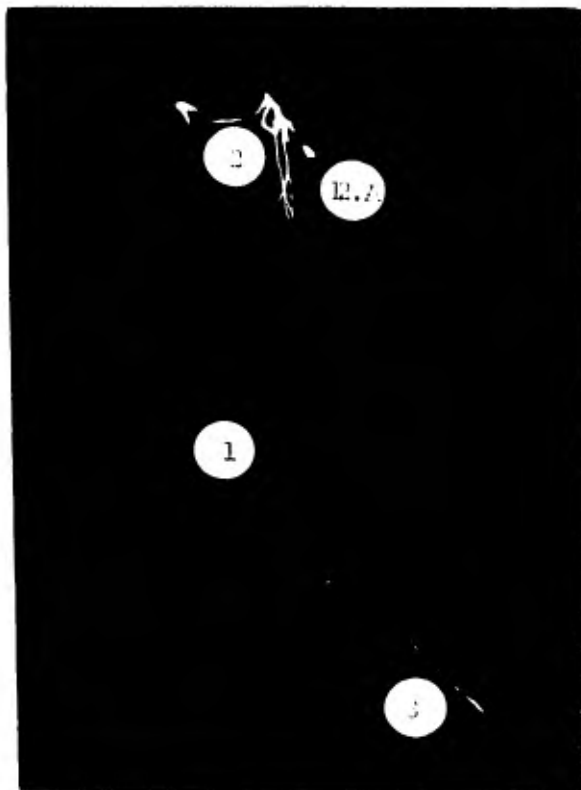


FIG. 12.A (1) Punto intermedio de la trayectoria de apertura; chasquido de ese movimiento. (2) Punto intermedio de la trayectoria protrusiva. (3) Clono muscular.



FIG. 12.B (1) Chasquido en la trayectoria de apertura; punto intermedio. (2) Chasquido de camino a oclusión céntrica.



FIG. 13. Posición de relación céntrica, oclusión céntrica; trayecto de la discrepancia oclusal (1).

ta imagen apreciaremos la discrepancia oclusal desde relación céntrica a oclusión céntrica, su dirección y magnitud (fig. 13); en pacientes con características oclusales óptimas se obtendrá la imagen de un solo punto (fig. 1).

Desde el punto se guía al paciente a una posición excéntrica lateral hacia el lado derecho hasta que las puntas de los caninos entren en contacto (fig. 13). Esta trayectoria se caracteriza por el contacto interdentario en el que interviene su propiocepción, por lo que establecemos que las manifestaciones a este nivel pueden deberse a los dien-

tes o a una defectuosa trayectoria condilar y difícilmente neuromuscular.

De las manifestaciones de este trayecto, dejan verse puntos intermedios que revelan chasquidos. Los patrones normales de trazo, denotan una línea de color uniforme, fina e ininterrumpida que termina en un punto brillante o posición excéntrica. Aquellos pacientes cuyos informes clínicos reportaron serios problemas en su oclusión, trazaron líneas gruesas, intensas con puntos intermedios que probablemente son producto del conflicto oclusal por el que pasan los dientes al rozarse, en el momento del movimiento. En ese instante, el sistema neuromuscular tiene información defectuosa proporcionada por los contactos prematuros que le impiden trazar una línea con las características que en un principio se enuncian (fig. 9). En este trayecto se hacen presentes las sobremordidas vertical y horizontal. Pacientes con grandes sobremordidas manifiestan descensos amplios, caso contrario al que carece de ellas en las que los trazos tienden a desplazarse en forma horizontal.

El punto estacionario correspondiente a la posición canino-canino, debe marcarse nítido y brillante. Cuando el paciente no puede mantener la posición estática por los mismos trastornos neuromusculares, el punto aparecerá difuso y





FIG. 14. Puntos excéntricos difusos (1).

con mayor intensidad de color (fig. 14).

Una trayectoria más, es guiada hacia la máxima apertura, movimiento determinado por la contracción de la musculatura supra-hioidea y pterigoideos externos. Estos serán responsables de las desviaciones y confluencias de esta trayectoria.

Los músculos masticadores son inhi-

bidos por un ganglio mesencefálico para permitir la apertura, un trastorno nervioso serio pudiera dar manifestaciones, sin embargo, por lo aislado del tema esto queda sujeto a futuras observaciones.

Una manifestación clásica de la apertura es un zigzagado final que se corresponde a la respuesta automática de

los músculos masticadores cuando son sometidos al estiramiento súbito; a esto se le denomina clono muscular y puede confundirse con reflejo miotático o con contracciones repetidas ante la imposibilidad de mantener una apertura máxima, por intoxicación acidometabólica del músculo, muy común en nuestros pacientes; la diferencia es: en el



FIG. 15. Chasquido en apertura.

primero se manifiesta en la apertura máxima y en el segundo se inicia del punto de apertura máximo al cierre. El reflejo miotático es el regreso de inmediato del estiramiento y ésta se representa por un trayecto fino y repetido al final de la apertura.

De nueva forma los puntos intermedios y quiebres súbitos en la trayectoria serán signo de chasquidos y trayectorias condilares defectuosas (fig. 12A, 1).

El retorno hacia una posición extrema lateral del lado contrario (canino - canino), es accionado por los músculos elevadores, siendo los que más sufren en presencia de problemas oclusales

(sin descartar el hecho de que el pterigoideo externo es de los primeros afectados que no tiene franca intervención en el cierre), provocando que este trayecto sea de especial interés en el estudio de la musculatura (figs. 11 y 16).

Hemos de considerar que los movimientos ordenados se integran desde el punto de vista nervioso a un nivel diferente que el producido por el reflejo automático.

El cerebelo, entre otras funciones, asegura la eumetría o medida exacta de los movimientos voluntarios como la



FIG. 16. Trazo de cierre a posición de caninos incoordinado y con chasquidos finales.

fuerza que se necesita para su ejecución; por otro lado, el cerebelo influye sobre el tono muscular aumentándolo y suprim<sup>u</sup>miéndolo, por lo que pacientes con hábitos de alcoholismo, tabaquismo o cualquier otra droga, que afecte a este órgano, tendrán manifestaciones en este movimiento que dentro de los guiados, es el que requiere de mayor grado de precisión, hoy, estamos relacionando la imprecisión en la coordinación del movimiento al buscar el canino con hábitos de alcoholismo o tabaquismo, por lo que poco se puede asegurar al respecto.

Comunmente y en los casos más severos, se hace notar que en esa porción final o porción en la que la mandíbula busca al canino superior y a pesar de que el paciente ha sido entrenado y lo ha ejecutado en múltiples ocasiones, la incoordinación muscular se hace presente en el trazo (fig. 16).

La posición lateral canino a canino del lado izquierdo, debe ser marcada con un punto cuyas características fueron establecidas en la posición del lado contrario. El retorno hacia la oclusión céntrica, será observado y analizado bajo los principios que rigieron la salida del movimiento, sin olvidar que los músculos que lateralizan no son los mismos que los que retornan a céntrica, por lo que los movimientos laterales guiados, deben reproducirse en ambas direcciones para la mejor apreciación de posibles manifestaciones.

El trayecto protrusivo es generado para apreciar la acción simultánea de los pterigoideos externos, evitando el contacto dentario para su más nítida demostración. Si este movimiento se ejecuta con contacto dentario, quedará sujeto a manifestaciones propioceptivas y que, entonces, deberá reproducirse para tales fines.

De las posiciones; máxima protrusión, borde a borde y oclusión céntrica; pueden grabarse trayectorias hasta la máxima apertura y, de forma particular sostengo que sólo el trayecto de oclusión céntrica a máxima apertura (o de RC a MA) puede darnos significativos datos. Casos en óptima salud, registran las curvaturas características por la acción del eje intercondilar, mientras que otros los reproducen casi rectilíneos (fig. 2).

El valor que representan los trazos fotognatográficos es la recopilación de signos subclínicos que pudieran estar asociados con síntomas de origen aparentemente desconocido, por otro lado, la total recuperación de los elementos anatómicos del sistema, sólo pueden ser revelados y evaluados por medio del fotognatograma.

Probablemente nos hemos conformado con el deseo de mejorar la condición actual de nuestros pacientes, sin considerar hasta dónde y cuánto nuestros tratamientos deben ser

probados para ofrecer lo mismo que desearíamos recibir.

### Movimientos funcionales

Los trazos que anteriormente se describieron, se realizan bajo la voz grabada, o bien del operador; son guiados, ordenados y poseen la característica de que pueden ser estudiados individualmente, cuyos rasgos pueden revelar trastornos de una particular estructura.

Los trazos funcionales de la masticación, son la compleja resultante de la actividad neuromuscular, articular, etc. con la intervención de parodonto y dientes, por lo que sería imposible estudiar algún trazo del ciclo masticatorio por separado.

En términos generales, a los trazos funcionales de la masticación se les estudia:

1. Tipo de patrón masticatorio. Fácilmente el fotogramatograma muestra si el sujeto posee un patrón de masticación unilateral; derecha, unilateral izquierda, o alguno de los patrones bilaterales (fig. 1).

2. Uniformidad en el trazo. El trazo uniforme del ciclo masticatorio, simboliza la óptima coordinación de los elementos anatómicos que intervienen en la masticación; su

irregularidad revelará el desequilibrio del mismo, por lo que en este tipo de trazo, sólo podrá evaluarse la eficiencia o deficiencia de la función (figs. 1 y 17).

El ejemplo de un ciclo masticatorio uniforme (normal), se puede observar en la figura 1; las figuras 17 y 7 muestran ciclos masticatorios incoordinados. Como podrá apreciarse en estas últimas, lo errático de los trazos obedece a cuatro factores relevantes:

- a) La mandíbula carece de un punto terminal donde , inicien y terminen los ciclos masticatorios, característica que estudiaremos más adelante.
- b) La representación diagramática del ciclo masticatorio bien descrito anteriormente por diversos au



FIG. 17. (1) Incoordinación del ciclo masticatorio.

tores, la mencionan en forma de lágrima o gota de agua, siendo signo clásico de la incoordinación neuromuscular la deformidad de este patrón.

- c) La presencia de trazos por fuera de los ciclos, corresponde a la actividad neuromuscular respectiva al reacomodo de alimento (fig. 18). Este tipo de actividad neuromuscular en condiciones norma-



FIG. 18. (1) Trayectos que simbolizan el posible reacomodo de alimento en la masticación.

les, debe llevarse a cabo junto con los ciclos masticatorios, de lo contrario la deficiente masticación graba trazos fuera de estos.



d) El número de ciclos masticatorios está supeditado a múltiples factores como son: número de dientes, integridad de los mismos, presencia o ausencia de dolor, volumen y textura del alimento, y muchísimos otros factores; pero lo que sí es un hecho es que masticaciones más eficientes deben usar menos ciclos masticatorios para el mismo tipo de alimento, hecho que sólo puede ser demostrado bajo fotognotogramas preoperatorios y postoperatorios en tratamientos dentales.

3. Los ciclos masticatorios se inician y terminan en un punto, el cual está determinado por la oclusión.

Este punto donde recurren todos los ciclos de la masticación, se convierte en una pequeña área cuando el alimento se intercala entre los dientes, de ahora en adelante será denominada zona recurrente de los ciclos masticatorios. Esta área es apreciada en el fotognotograma como una pequeña zona luminosa en la que hacen convergencia todos los trazos del ciclo masticatorio (fig. 1). Los fotognotogramas en pacientes que sufren severas maloclusiones, hacen evidenciar la imposibilidad de recurrir en un solo punto, el sistema neuromuscular está lo suficientemente perturbado para no coordinar sus ciclos (fig. 14).

La perfecta coordinación neuromuscular de los ciclos hace que en las zonas correspondientes a los últimos arcos de cierre, se encimen los trazos como respuesta a esta coordinación.

En los fotognatogramas esta sobreposición de trayectorias forma un grueso cordón al que se le había denominado "haz fisiológico del ciclo masticatorio" (fig. 1), es evidente que los fotognatogramas de los casos no afectados, manifiestan esta característica.

La velocidad del ciclo masticatorio es otra de las manifestaciones que denotan cambios de consideración con respecto a la eficiencia de la función, en contra de la creencia de que masticaciones lentas y prolongadas son mejores, hemos visto y corroborado que en aquellos casos en que se mejoran las condiciones oclusales, se incrementa la velocidad y disminuyen los golpes de masticación para deglutir el mismo volumen y tipo de alimento.

Básicamente, el tiempo de masticación en condiciones normales lo determina el hábito; es decir, el mismo alimento se deglutirá en tiempos variados pero de forma particular, y en sentido figurado, un paciente que necesita 20 golpes y 16 segundos para deglutir un alimento después del tratamiento, necesitará 17 golpes y 14 segundos.

La velocidad del ciclo masticatorio es observada por el grueso del trazo, como siempre es usada la misma sensibilidad de película, fácilmente se aprecian los cambios de color. A mayores tiempos de exposición, el trazo es más blanco y grueso y esto en el caso de movimientos lentos, a menor tiempo de exposición, el trazo es más fino y rojizo (movimientos rápidos).

Los valores normales, son generalmente apreciados por su evidente definición, cuantificar la eficiencia masticatoria en escalas absolutas es imposible de lograr, familiarizarse con los patrones normales es fácil y de valor incalculable los datos que nos proporcionan.

## CAPITULO V

## APLICACION A LA ENSEÑANZA

Son numerosas las fases que dificultan el aprendizaje y la enseñanza; por lo que a la fotognatografía corresponde, promete ser material didáctico de eficientes resultados, debido al hecho de que los datos que proporciona son producidos in vivo.

Entender las cosas que ocurren, exige verlas y aunque el gabinete fotognatográfico esté obscuro, la función orgánica plasma sus manifestaciones fisiológicas y patológicas facilitando su comprensión, transmisión y captación.

Es de lo más común que los estudiantes de odontología, tratando de comprender la biodinámica del sistema, no entendamos las explicaciones y esquemas, a causa de su particular dificultad de comprensión como pudieran serlo de otros temas; sin embargo, la explicación física en el pizarrón, franelógrafo, etc. lo facilitan. Enfatizando lo dicho anteriormente, el estudio in vivo como sistema educativo, puede ser aún más eficiente.

## CONCLUSIONES

1. La interpretación fotognatográfica revela signos subclínicos que obviamente en el examen clínico pasan inadvertidos.
2. Se exige facilitar el método para ponerlo al alcance de la práctica general.
3. El método fotognatográfico es auxiliar diagnóstico de la disfunción temporomandibular.
4. La fotognatografía ofrece ser medio para probar la eficiencia de las técnicas terapéuticas que aplicamos.
5. La comprensión de la filosofía general facilitará la interpretación de los trazos fotognatográficos.
6. La fotognatografía promete ser eficiente material auxiliar en enseñanza.
7. El método fotognatográfico es motivo de subsecuentes estudios que hagan de ella un sistema confiable en la investigación y diagnóstico en la estomatología.

## BIBLIOGRAFIA

- FORREST, K.; ZIMMERMAN, J.; MOLL, K. L.; SMALL, A. M.  
Effects of altering vowel feedback on speech movements. J. Acoust Soc. Am. 63 (Suppl. 1), 1978.  
S46 Coden: JASMA.
- HAMLET, S. L.; STONE, M.; CULLISON, B.; SCHONER, L.  
Further observations on speech preparatory activity of the jaw. J. Acoust. Soc. Am. 63 (Suppl. 1), 1978  
S33 Coden: JASMA.
- HUFFMAN, Richard W.; REGENOS, John W. Principles of Occlusion. "Study of the Determinant of Occlusal Morphology". Hand R. Press. 2118 Palouse NW. London Ohio 43140. 1973, p. 28.
- KRAUS, Bertram J. y otros  
Anatomía dental y oclusión. "Un estudio del sistema masticatorio". Ed. Interamericana. México, 1960, pág. 318 ilus.
- KRUGER, Gustav O.  
Tratado de cirugía bucal. Tr. Rafael Lozano y Julio Soto. Ed. Interamericana. México, 1960, pág. 557 ilus.
- MAGAÑA AHEDO, L.  
Interpretación fotognatográfica. Artículo inédito.
- MARTINEZ ROSS, Erik  
Oclusión. Primera edición. Unitec, México, 1976, 3 volúmenes

McCOLLUM, B. B. y otros

A research report. P. O. Box 1298, Ventura, Cal. 93001, 1955, pág. 123.

NELSON, W. L.; MILLER, J. E.; MACCHI, M. J.

Automatic identification of phonetic features based on X-ray Pellet Data. J. Acoust Soc. Am. 63 (Suppl. 1). 1978, S32-S33 Coden: JASMA.

POZEL, Uls. Fisiología de la oclusión y rehabilitación. Buenos Aires, Argentina, Beta 1962.

REMFJORD, Sigurd Peder; Ash Mayor

Oclusión. Tr. Irina Coll. Ed. Interamericana, Segunda Edición, 1972, pág. 400.

Revista Oficial de la Asociación Dental Mexicana

"Cambios funcionales de la dinámica mandibular después del ajuste oclusal". Vol. XXXV, No. 4, Artículo 104. México, D. F., marzo-abril 1978.

ROSS, Franklin Ira

Oclusión. "Conceptos para el clínico". Tr. Dra. Marina González. Ed. Mundi, S.A.I.C. y F., Buenos Aires, Argentina, pág. 285.

SCHUCHARDT, Karl

Tratado general de Odontoestomatología. Ed. Alhambra, S. A., Tomo 1, Madrid, 1958, pág. 1048.

STUART, Charles E.; STALLART, Harvey. Oral Rehabilitation and occlusion with some basic principles on Gnathology. "Why an Axis?". School of Dentistry. University of California, San Francisco Cal. 1976, pág. 3.

TIECKE, Richard W.

Fisioterapia bucal. Trad. Julio Soto. Editorial Interamericana. México, 1960, pág. 494.

TOBEY, E. A.; HARRIS, K. S.

Temporal and spectral changes with restricted jaw movement. J. Acoust Soc. Am. 64 (Suppl. 1), 1978  
S91-S92 Coden: JASMA.

VARTAM, Behniliam

Oclusión y rehabilitación. Segunda Edición. Industria Gráfica Papelera. México, 1974, pág. 372.

YAMASHITA, A.

Kinesiógrafo mandibular. The Journal of Dental Engineering No. 41. Spring. 1977.