



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA  
DEPARTAMENTO DE CIRUGIA Y TRAUMATOLOGIA BUCAL Y  
MAXILOFACIAL**

**RECUPERACIÓN DE LA SENSIBILIDAD EN EL TERRITORIO INERVADO POR  
EL NERVIO ALVEOLAR INFERIOR POSTERIOR A LA OSTEOTOMÍA SAGITAL  
DE RAMA MANDIBULAR BILATERAL. ESTUDIO LONGITUDINAL A PARTIR DE  
LOS 4 AÑOS POSTOPERATORIOS**

**Catalina Isidora Andrews Mujica**

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

**TUTOR PRINCIPAL**

**Erita Cordero Carrasco**

**TUTORES ASOCIADOS**

**Roberto Pantoja Parada**

**Iris Espinoza Santander**

**Adscrito a Proyecto PRI-ODO 2018  
Santiago – Chile  
2018**





**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA  
DEPARTAMENTO DE CIRURÍA Y TRAUMATOLOGÍA BUCAL Y  
MAXILOFACIAL**

**RECUPERACIÓN DE LA SENSIBILIDAD EN EL TERRITORIO INERVADO POR  
EL NERVIJO ALVEOLAR INFERIOR POSTERIOR A LA OSTEOTOMÍA SAGITAL  
DE RAMA MANDIBULAR BILATERAL. ESTUDIO LONGITUDINAL A PARTIR DE  
LOS 4 AÑOS POSTOPERATORIOS**

**Catalina Andrews Mujica**

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

**TUTOR PRINCIPAL**

**Erita Cordero Carrasco**

**TUTORES ASOCIADOS**

**Roberto Pantoja Parada**

**Iris Espinoza Santander**

**Adscrito a Proyecto PRI-ODO 2018  
Santiago – Chile  
2018**

*A mis padres. Sin ustedes nada de esto  
habría sido posible...*

## AGRADECIMIENTOS

A mi madre Verónica Mujica por sus constantes palabras de aliento y sabios consejos, y por celebrar cada uno de mis logros, incluso los más pequeños. A mi padre Christian Andrews por el apoyo brindado durante toda la carrera, y por creer en mi incluso cuando yo no lo hacía. Los amo.

A mis hermanos Rodrigo y Juan Cristóbal Andrews, por consentirme durante toda mi vida y por dedicarse a distraerme cuando las cosas se ponían difíciles.

A mi tutora Dra. Erita Cordero por guiarme durante todo el proceso y por su exigencia. A la Dra. Iris Espinoza por ayudarme con el análisis estadístico y sobre todo por su paciencia. A Lily y a todo el personal del servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital Clínico San Borja Arriarán.

A mis grandes amigos Josefina Ramírez, José Tomás Ahumada, Carla Caorsi, Ignacio Cabrera, Matías Dallaserra y todos aquellos que estuvieron conmigo disfrutando mis logros y apoyándome cuando lo necesitaba, gracias por su cariño y amistad. Me siento muy afortunada de haberlos conocido.

Agradecimientos especiales a Priscilla Madrid, no sólo por su amistad incondicional, sino también por su constante ayuda en todo aspecto de esta tesis, de principio a fin.

# ÍNDICE

Resumen.....	7
Introducción.....	9
Marco teórico.....	10
1. Dismorfosis dentofacial.....	10
2. Cirugía Ortognática.....	11
2.1. Osteotomía Le Fort I.....	12
2.2. Genioplastia ósea.....	12
2.3. Osteotomía sagital de rama mandibular.....	13
3. Nervio alveolar inferior.....	15
4. El nervio alveolar inferior y su disfunción.....	18
5. Fisiología del tacto y presión.....	22
6. Pruebas neurosensitivas.....	25
7. Evolución de la sensibilidad.....	27
Hipótesis y objetivos.....	29
Materiales y métodos.....	30
1. Tipo de estudio.....	30
2. Muestra.....	30
3. Procedimiento.....	31
3.1. Evaluación de pacientes.....	31
3.2. Tabulación de datos y análisis estadístico.....	33
Resultados.....	35
1. Características de la muestra.....	35
2. Percepción del estímulo según el monofilamento usado.....	36
3. Mapa individual de recuperación de la sensibilidad.....	37
4. Recuperación de la sensibilidad según género, DDF y técnica quirúrgica.....	39
5. Evolución de la recuperación de la sensibilidad a lo largo del tiempo.....	40
5.1. Porcentajes promedio de recuperación de la sensibilidad de todos los individuos evaluados, a lo largo del tiempo.....	40

5.2. Porcentaje promedio de recuperación de la sensibilidad según género, DDF y técnica quirúrgica, a lo largo del tiempo.....	41
Discusión.....	44
Conclusiones.....	47
Referencias bibliográficas.....	48
Anexos y apéndices.....	54

## RESUMEN

**Introducción:** La osteotomía sagital de rama mandibular bilateral (OSRMB) es uno de los procedimientos quirúrgicos más comunes durante la cirugía ortognática. Múltiples reportes indican que ésta puede generar alteraciones neurosensitivas en el nervio alveolar inferior (NAI), describiendo rangos postquirúrgicos de parestesia que varían entre un 0% a un 85%. El principal objetivo de este estudio fue determinar si la sensibilidad del territorio inervado por el NAI se recupera en un 100% después de una OSRMB, a partir del cuarto año post operatorio.

**Materiales y métodos:** Se incluyeron 26 pacientes que participaron previamente en el estudio de Cordero, perteneciente al proyecto PRI 0231/2012 “Evolución de la recuperación de la sensibilidad posterior a OSRMB”. Los participantes fueron sometidos a cirugía ortognática entre marzo 2012 y marzo 2013 en el Hospital San Borja Arriarán, que incluyó OSRMB. Se dividió la región mentoniana en 8 zonas diferentes utilizando una plantilla cuadrículada, y se estimuló cada zona con monofilamentos tipo Von Frey de diferente gramaje, usando además una escala de hipoestesia para valorar la magnitud del estímulo. Los datos recolectados fueron analizados a través del software STATA 12.0, con análisis estadístico  $\chi^2$  de Pearson y Kruskal-Wallis.

**Resultados:** La recuperación de la sensibilidad posterior a la OSRMB alcanzó un promedio de 47% a los 4 años o más. Existieron diferencias entre la recuperación según género (mujeres: 52%, hombres: 43%), tipo de DDF (Clase II: 62%, Clase III: 44%) y técnica quirúrgica realizada (OSRMB+Genioplastia ósea (GO): 58%, OSRMB+LeFort I (LFI): 40%, OSRMB+LFI+GO: 39%), sin embargo, éstas no fueron significativas.

**Conclusiones:** La recuperación de la sensibilidad no ocurrió en un 100% en los 26 pacientes estudiados. Ésta fue en aumento hasta los 12 meses alcanzando un



72%, para luego disminuir a los 4 años o más, logrando un 47% de recuperación. Aquellos pacientes sometidos a OSRMB+GO tuvieron una recuperación mayor y más rápida que aquellos sometidos a OSRMB+LFI u OSRMB+LFI+GO. Sin embargo, estas diferencias no fueron significativas. Lo mismo ocurrió con las mujeres y los pacientes diagnosticados como Clase II esquelética, quienes tuvieron mayor porcentaje de recuperación que los hombres y los pacientes diagnosticados como Clase III esquelética.

## INTRODUCCIÓN

Las dismorfosis dentofaciales corresponden a anomalías de tamaño y posición de los huesos maxilar y mandibular en relación con la base craneal, lo que a su vez puede generar alteraciones en la oclusión, estabilidad de la articulación temporomandibular y permeabilidad de las vías respiratorias. Si bien la epidemiología y distribución poblacional de las dismorfosis dentofaciales no está descrita en Chile, éstas son muy comunes y aquejan a un gran porcentaje de la población.

La osteotomía sagital de rama mandibular bilateral es el procedimiento de elección para la corrección de anomalías del hueso mandibular. Ésta consiste en un corte oblicuo de la rama mandibular que permite mover el segmento distal en los tres sentidos del espacio. Sin embargo, este procedimiento no está exento de complicaciones, debido a la presencia del paquete vasculonervioso contenido al interior de la mandíbula. La alteración neurosensorial del nervio alveolar inferior es una de las complicaciones más comunes posterior a esta cirugía.

La tasa de recuperación del nervio alveolar inferior varía en los diferentes reportes encontrados en la literatura. Sin embargo, coinciden en que el daño al nervio es permanente si las alteraciones continúan posterior al año postoperatorio. Actualmente no existen antecedentes en la literatura que evalúe la recuperación del nervio alveolar inferior transcurridos 2 años o más de realizada la osteotomía sagital de rama mandibular bilateral, lo que como investigadores nos hace preguntarnos si hubo recuperación de la sensibilidad posterior a ese tiempo.

Este estudio pretende describir la evolución de la recuperación de la sensibilidad del territorio inervado por el nervio alveolar inferior, y determinar si ésta puede recuperarse completamente tras una osteotomía sagital de rama mandibular bilateral, pasados 4 años o más de realizada la cirugía. Esto con el fin de poder darle una mejor información a nuestros pacientes respecto a su recuperación.

## MARCO TEÓRICO

### 1. Dismorfosis dentofacial (DDF):

Corresponde a un conjunto de anomalías de forma, posición y/o tamaño de los huesos faciales, las cuales podrían generar alteraciones tanto estéticas como funcionales (inestabilidad de la articulación temporomandibular, poca permeabilidad de las vías respiratorias, malposición dentaria y oclusión patológica). Estas anomalías pueden ser congénitas, de desarrollo o adquiridas (Pubmed MeSh database, 2013).

Las DDF congénitas pueden ser uni o bilaterales. Ejemplos de estas alteraciones serían las fisuras labiopalatinas, disostosis craneofaciales, microsomía hemifacial, como también aquellas relacionadas con el síndrome del arco branquial. Las DDF del desarrollo son aquellas que se originan en etapas tempranas de la vida, y que se ven influenciadas por una gran variedad de factores, tales como el grado de afectación de estructuras especializadas, trauma, infección, deficiencias nutricionales, desbalances endocrinos y artritis. La influencia de algunos de estos factores durante la adultez podría generar DDF adquiridas, que se caracterizan por modificar estructuras que ya están completamente desarrolladas (Greenberg A. y Prein J., 2002).

Las DDF generan maloclusiones esqueléticas, las cuales son producto de una posición anormal del maxilar y la mandíbula, con relación a la base craneal (Kafle D. y cols., 2016). El correcto diagnóstico de las DDF se realiza mediante análisis cefalométricos en una telerradiografía lateral de cráneo, la cual nos informará respecto a la posición sagital y vertical del maxilar y la mandíbula en relación con el resto de las estructuras craneanas. Esto permite clasificar a un individuo según clases esqueléticas, las cuales hacen referencia a la relación anteroposterior que tienen el hueso maxilar y mandibular. Éstas son:

- Clase I: Equilibrio de las bases esqueléticas maxilar y mandibular, tanto en posición como en tamaño, en relación con las estructuras adyacentes.

- Clase II: Desequilibrio de las bases esqueléticas, en la cual la base maxilar sobrepasa en sentido sagital a la base mandibular, ya sea por adelantamiento o aumento de tamaño del maxilar, o por retrusión o disminución del tamaño mandibular.
- Clase III: Anomalía de las bases esqueléticas, en la que la base mandibular sobrepasa en sentido sagital a la base maxilar, ya sea por adelantamiento o aumento de tamaño mandibular, o por retrusión o falta de desarrollo maxilar.

Los últimos dos tipos de maloclusión son comúnmente tratados con movimientos dentales por ortodoncia conocidos como “camuflaje ortodóntico”. Aquellos individuos Clase I esquelética que presentan maloclusiones podrían verse favorecidos sólo con ortodoncia correctiva, sin embargo, las maloclusiones esqueléticas severas no pueden ser tratadas solamente con ortodoncia, debido a la alta posibilidad de recidiva. Pacientes con alteraciones severas en las bases esqueléticas necesitan, además de la ortodoncia correctiva, intervenciones quirúrgicas para alinear la posición de los huesos maxilares (Epker B. y cols., 1978; Patel K. y Novia M., 2007; Kafle D. y cols., 2016).

## **2. Cirugía ortognática (CO)**

Corresponde a un procedimiento quirúrgico encargado de corregir condiciones relacionadas con la malposición de los huesos maxilares y otras anomalías maxilofaciales (Pubmed MeSh database, 2011). Cuando la discrepancia entre las bases esqueléticas es severa y el paciente ya terminó su fase de crecimiento, la CO es la única opción terapéutica disponible. Sin embargo, se debe realizar un adecuado tratamiento ortodóntico previo a la cirugía para asegurar una oclusión adecuada y evitar recidivas, por lo que es necesario un manejo interdisciplinario (Epker B. y cols., 1978; Kafle D. y cols., 2016).

La CO implica una serie de cortes en el tejido óseo, también conocidas como osteotomías. Las más comúnmente utilizadas son la osteotomía LeFort I, la osteotomía sagital de rama mandibular y la genioplastia ósea. La primera está

encargada de corregir anomalías que afectan el tercio medio de la cara, mientras que las dos últimas corrigen anomalías del tercio inferior.

### **1. Osteotomía LeFort I (LFI)**

Recibe ese nombre por el patrón de fractura originalmente descrito por René LeFort en 1901 que se extiende desde el tabique nasal, a lo largo de los ápices dentales, y a través de la unión pterigomaxilar (Buchanan E. y Hyman C., 2013). Si bien ésta comenzó a desarrollarse a principios del siglo XX, la LFI moderna para una movilización y segmentación completa recién se pudo lograr gracias al trabajo de Bell y cols., quien pudo resolver el problema de la liberación del proceso pterigoides, manteniendo a su vez la vascularización completa del tejido (Greenberg A. y Prein J., 2002). Debido a la posibilidad de mover el maxilar en los 3 sentidos del espacio, la LFI comenzó a utilizarse para el tratamiento de dismorfosis dentofaciales clase II, clase III y asimetrías dentofaciales (Buchanan E. y Hyman C., 2013), ya sea mediante la realización de este procedimiento de manera única, o en conjunto con la osteotomía sagital de rama mandibular y la genioplastia ósea.

### **2. Genioplastia ósea (GO)**

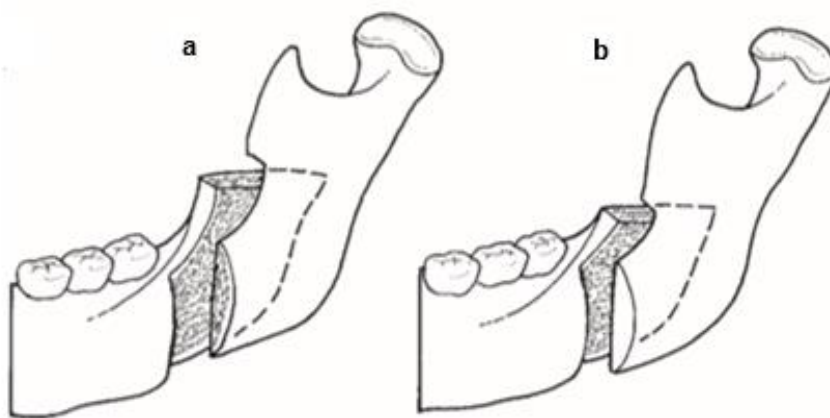
Corresponde a un procedimiento quirúrgico versátil, usado ya sea de manera individual o en combinación con otras cirugías correctivas realizadas en la mandíbula (Panula K y cols., 2001; Buchanan E. y Hyman C., 2013). Consiste en una osteotomía horizontal de la zona del mentón, utilizada para moverlo hasta una posición que esté en armonía con las referencias de los análisis de tejido blando y duro del paciente (Buchanan E. y Hyman C., 2013). La GO se puede realizar con fines estéticos solamente, o puede ser considerada para correcciones faciales más extensas, combinada con otros procedimientos, por razones funcionales.

### **3. Osteotomía sagital de rama mandibular (OSRM):**

Fue inicialmente descrita por Schuchardt en 1942, y luego introducida a la literatura estadounidense por Trainer y Obwegeser en 1957. Luego fue modificada nuevamente por Dal Pont (1961), Hunsuck (1968), Epker (1977), Bell y Schendel (1977), lo que la convertiría en un procedimiento de menor dificultad y mayor predictibilidad (Degala S. y cols., 1988; Fridrich K. y cols., 1995).

El principio básico de la OSRM es mantener la porción proximal de la rama mandibular en su posición anatómica normal, con una adhesión completa de los tejidos blandos relacionados, para permitir movimientos ininterrumpidos del segmento distal en sentido anterior, posterior y/o vertical (D'Agostino A. y cols., 2010). Consiste en un corte oblicuo a través de la rama y zona posterior del cuerpo mandibular con el fin de realizar una fractura clínicamente controlada y, por consiguiente, poder reposicionar el hueso mandibular para mejorar estética, función y/o reducir dolor en la articulación temporomandibular. La OSRM también está siendo indicada de manera incremental para el tratamiento de la apnea obstructiva del sueño (Agbaje J., y cols., 2014).

Comienza con un corte a través de la corteza medial de la rama mandibular sobre la língula, que se extiende hasta posterior de la entrada del paquete vasculonervioso alveolar inferior, hasta aproximadamente la mitad del espesor de la rama (Epker B. y cols., 1978; Greenberg A. y Prein J., 2002). Luego se realiza un corte de la corteza a lo largo del borde anterior de la rama mandibular hasta distal del segundo molar. Posteriormente se crea una osteotomía vertical perpendicular al borde basilar de la mandíbula y bucal al segundo molar, la cual sólo contempla estas dos estructuras para prevenir daños al nervio alveolar inferior. Esta osteotomía vertical conecta el borde basilar con la osteotomía sagital de rama.



**Figura 1.** Osteotomía sagital de rama mandibular (a)Dal Pont, 1961. (b)Hunsuck, 1968 (Greenberg A., Prein J. Craniomaxillofacial Reconstructive and Corrective Bone Surgery: Principles of Internal Fixation Using the AO/ASIF Technique).

La OSRM le permite al cirujano obtener una gran superficie de contacto entre la porción proximal y distal de la fractura, lo que a su vez permite una correcta consolidación de ésta posterior a la cirugía y un menor trauma a las estructuras nerviosas y vasculares de la mandíbula. Sin embargo, no está exento de complicaciones debido al sitio quirúrgico donde es realizada la osteotomía. Dentro de las complicaciones más comunes de la OSRM, encontramos la alteración neurosensorial del nervio alveolar inferior debido al trauma de éste durante la fractura del hueso mandibular (Guarini D. y cols., 2017).

Una vez terminada la osteotomía y el reposicionamiento de los fragmentos, es necesario fijar los extremos proximales y distales a ésta para permitir una correcta consolidación de la fractura y una óptima regeneración ósea. Una de las técnicas más utilizadas hoy en día es la fijación interna rígida (Masaki F., y cols., 1998; Ylikontiola L y cols., 2000; Panula K. y cols., 2001; Greenberg A. y Prein J., 2002; Yamashita Y. y cols., 2007 y 2011). Las ventajas más reportadas de ésta son el aumento de la estabilidad, la rápida cicatrización ósea, y la prevención de la fijación maxilomandibular de larga duración (Greenberg A. y Prein J., 2002).

Para esto se usan generalmente alambres, grapas, pines, placas y tornillos. La fijación mediante alambres es poco común en reconstrucciones maxilofaciales,

debido a la complejidad quirúrgica y a su inhabilidad de lograr una fijación estable funcional. Las grapas generalmente no otorgan suficiente estabilidad mecánica para una fijación permanente, y su uso a menudo requiere una perforación previa para poder posicionar la grapa en su lugar. Los pines percutáneos, en conjunto con los alambres de Kirschner son normalmente usados para sostener los fragmentos óseos antes de una fijación rígida, sin embargo, éstos carecen de estabilidad mecánica suficiente para ser usados como fijación única (Greenberg A. y Prein J., 2002).

Lo más usado para fijar una OSRM son las mini placas y los tornillos; estos últimos pueden ser monocorticales o bicorticales. El mejor método de osteosíntesis para la OSRM todavía es un tema controversial, pues no existe consenso en un óptimo patrón de posicionamiento de los tornillos o mini placas que pueda asegurar indemnidad del tejido nervioso subyacente (Greenberg A. y Prein J., 2002).

### **3. Nervio Alveolar Inferior (NAI):**

Corresponde al ramo más voluminoso del nervio mandibular, el cual proviene a su vez del quinto nervio craneal conocido como el nervio trigémino. Se origina del primer arco faríngeo de la cresta neural del ectoderma embrionario, y estará encargado de la inervación de todos los dientes mandibulares ipsilaterales, su respectiva encía, mitad ipsilateral del labio inferior, y mentón.

El Nervio Mandibular (NM) corresponde a un nervio mixto, el cual es el resultado de la unión de dos raíces; una raíz sensitiva de gran grosor, y una raíz motora de pequeño diámetro. Estas dos raíces se unen en endocráneo y se introducen en el agujero oval, para luego situarse en la fosa infratemporal, lateral a la fascia interptergoidea y medial al músculo pterigoideo lateral y la fascia pterigotemporomandibular (Rouvière H. y Delmas A., 2002). Luego, unos cuantos milímetros hacia caudal, el NM se divide en 2 troncos terminales; uno anterior y otro posterior.

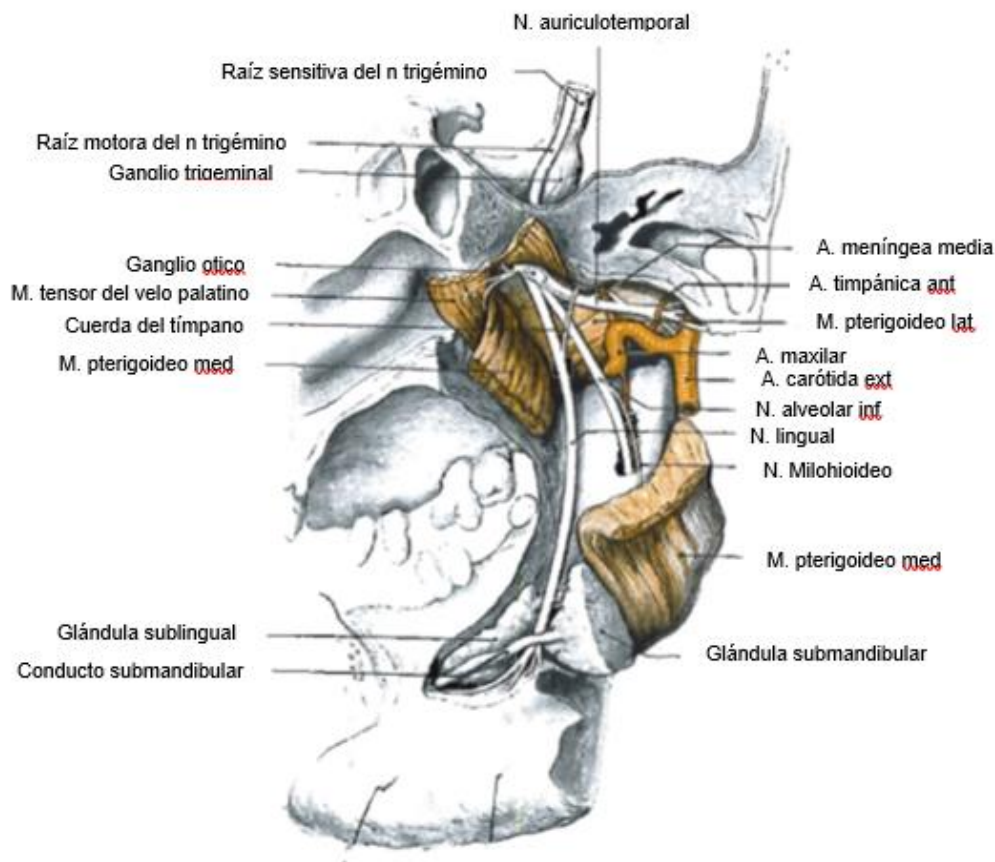


El NAI se originará del tronco terminal posterior, en conjunto con otros 3 ramos: el tronco común de los nervios de los músculos pterigoideo medial, tensor del velo del paladar y tensor del tímpano; el nervio auriculotemporal; y el nervio lingual (Figura 2). Acompañado de la arteria alveolar inferior en una posición más posterior, el NAI se introduce en el canal mandibular, donde puede presentar dos disposiciones:

- En dos tercios de los casos, el NAI discurre hasta el agujero mentoniano, donde se divide en dos ramos terminales: a) el nervio mentoniano, el cual tiene un trayecto ascendente y posterior hasta el agujero mentoniano, a la altura de los primeros y segundos premolares (de Oliveira M. y cols., 2010); b) el plexo dentario inferior, encargado de inervar los dientes anteroinferiores y su encía correspondiente. Cabe destacar que previo a esto, el NAI origina varias colaterales: a) un ramo comunicante inconstante para el nervio lingual; b) nervio milohioideo, el cual se separa un poco antes de que el NAI penetre en el canal mandibular e inerva el músculo milohioideo y el vientre anterior del digástrico; c) ramos dentarios inferiores, los cuales nacen dentro del conducto e inervan las raíces de los molares y premolares, y su encía correspondiente.
- En el otro tercio de los casos, el NAI se divide desde su entrada en dos nervios: el nervio mentoniano, el cual discurre por el canal mandibular sin dar ramos dentarios inferiores para luego salir por el agujero mentoniano, y el nervio dentario inferior, el cual da ramos dentarios inferiores y continúa su trayecto hasta la sínfisis mentoniana. En este caso, no existe plexo dentario inferior.

El trayecto del NAI a través de la mandíbula es anterior y descendente en el interior de la rama, para luego horizontalizarse y discurrir a lo largo del cuerpo mandibular hasta la altura de los ápices del primer y segundo premolar, donde el canal se divide en un canal mentoniano y un canal incisivo. A su vez, el NAI se encuentra más cercano a la superficie lingual en la parte posterior del

cuerpo mandibular, y va progresivamente volviéndose más superficial en relación con la superficie bucal de la mandíbula.



**Figura 2.** Nervio mandibular visto en la fosa infratemporal, previa sección del músculo pterigoideo medial (Rouvière H. y Delmas A., 2002).

Se ha reportado que la incidencia de hipoestesia post cirugía ortognática y alteraciones neurosensoriales están relacionadas con la posición y el trayecto del canal mandibular. Yoshioka concluye que cuando la distancia del límite bucal del canal mandibular a la superficie de la cortical vestibular es menor a 6mm, existe un aumento significativo de las alteraciones neurosensoriales al año posterior a la OSRM (Yoshioka I. y cols., 2010). Huang (Huang C. y cols., 2013) comparó el grosor de la cortical bucal entre el canal mandibular y su correspondiente superficie cortical externa en pacientes con y sin alteraciones neurosensoriales

posterior a la osteotomía sagital de rama bilateral (OSRMB), concluyendo que, comparado con el grupo sin alteraciones neurosensoriales, el grosor de la cortical bucal en el grupo que sí las presentaba estaba siempre disminuido.

A su vez, investigadores han encontrado una diferencia significativa entre el grosor de la cortical vestibular de hombres y mujeres, sugiriendo que puede existir un mayor porcentaje de alteraciones neurosensoriales posterior a osteotomía sagital de rama en mujeres (de Oliveira M. y cols., 2010; Khorshidi H y cols., 2016).

#### **4. El NAI y su disfunción**

El daño al NAI es una de las mayores complicaciones postoperatorias de la osteotomía sagital de rama mandibular bilateral (OSRMB), y resulta en gran parte por la manipulación del nervio o estructuras adyacentes a él, o por daño directo al nervio durante la operación. Este daño puede consistir en transección total o parcial, extensión, compresión, aplastamiento o isquemia (Agbaje J. y cols., 2014).

El daño a las fibras nerviosas puede ser categorizado como:

##### **1. Neurotmesis**

Describe el estado de un nervio que ha sido completamente dividido, el cual genera una completa parálisis motriz y sensitiva. La recuperación nunca ocurre en ausencia de reparación quirúrgica, y nunca es completa.

##### **2. Axonotmesis**

Su nombre se origina por su característica esencial, que es la completa interrupción de las fibras nerviosas con preservación de más o menos tejido de soporte del nervio; la vaina de mielina y estructuras de soporte más íntimas del nervio no han sido divididas completamente. Luego de un período de varias semanas o unos pocos meses, nuevas fibras logran abrirse paso a través del tejido cicatrizal en el sitio de la lesión, y la

regeneración continúa de manera anatómicamente ordenada por el muñón periférico. No existen diferencias clínicas entre las alteraciones resultantes de una axonotmesis y de una neurotmesis, sin embargo, la recuperación funcional es mucho mejor en la primera llegando incluso a ser completa, pero en un prolongado período de tiempo.

### **3. Neuropraxia**

Usada para describir aquellos casos en los que existe una parálisis de corta duración. Existe una alteración en la conducción que impide la transmisión de impulsos pero que no destruye el axón. Lesiones de este tipo, al igual que la axonotmesis, pueden ser producidas por cualquier noxa que no separe el nervio en realidad, pues la violencia no es de alto orden. En el ámbito sensitivo, es posible encontrar alteraciones sensoriales subjetivas – entumecimiento, cosquilleo, hormigueo, quemazón – como también alteraciones sensoriales objetivas que son generalmente parciales y usualmente mínimas, en lo que respecta al tacto, dolor, calor y frío. La pérdida de sensibilidad postural y vibración también son comunes. La recuperación es bastante rápida, iniciando usualmente luego de 2 o 3 semanas y es completa dentro de 6 a 8 semanas, y el progreso de esta es irregular; no sigue un orden anatómico. Tiene gran semejanza con el cese de los efectos de la anestesia local, y la recuperación es siempre perfecta. La neuropraxia puede ser producida por leves niveles de refrigeración y por injurias leves (D'Agostino A. y cols., 2010).

Una lesión nerviosa puede estar compuesta de una combinación de cualquiera de las anteriores, incluyendo también fibras que no poseen daño alguno.

El daño a la vaina de mielina de las neuronas resulta en desmielinización, lo que dificulta la conducción de las señales en los nervios afectados. Por consiguiente, la reducción de la capacidad de conducción causa deficiencias sensitivas. Ocurren variados grados de desmielinización en neuropraxia y axonotmesis que conllevan a una variedad de síntomas dependiendo del daño.

Las alteraciones neurosensoriales consecuentes a la OSRMB son de gran preocupación y se manifiestan clínicamente como anestesia, parestesia o disestesia del labio inferior, mentón, dientes y encía (Fridrich K. y cols., 1995). La anestesia corresponde a una ausencia total de sensibilidad tanto táctil como propioceptiva. Por otro lado, la parestesia corresponde a una sensación cutánea experimentada de manera espontánea y en ausencia de estímulos, y puede presentarse como cosquilleo, presión, o sensación de frío o calor. La disestesia corresponde a una sensación dolorosa anormal sin causa aparente.

El daño al NAI puede ser directo o indirecto. El daño directo es ocasionado por injuria al NAI durante la osteotomía mediante instrumentos como retractores, fresas o cinceles, o durante la fijación de segmentos con alambres o tornillos (Fridrich K. y cols., 1995).

Se ha reportado que existe un riesgo aumentado de daño al nervio alveolar inferior cuando la fijación interna rígida es realizada con tornillos bicorticales (Masaki F. y cols., 1998; Ylikontiola L. y cols, 2000; Panula K. y cols., 2001; Greenberg A. y Prein J., 2002; Yamashita Y. y cols., 2007 y 2011;). Estos últimos pueden accidentalmente entrar en contacto con el NAI y causar laceración directa o incluso transección del nervio durante el posicionamiento del tornillo, además de comprimir el nervio de manera indirecta (Yamashita Y. y cols., 2007). El uso de mini placas con tornillos monocorticales ofrecen una ventaja al evitar la compresión y ser de fácil posicionamiento para evitar el daño nervioso directo (Greenberg A. y Prein J., 2002; Yamashita Y. y cols., 2007 y 2011). El edema post operatorio también puede ocasionar daño indirecto al NAI, pudiendo generar neuropraxia o axonotmesis (Fridrich K. y cols., 1995; Ylikontiola L. y cols, 2000). A su vez, se ha sugerido que la disección de tejido blando en el aspecto medial de la rama mandibular es en parte responsable de la disfunción nerviosa (Ylikontiola L. y cols, 2000).

Se ha descrito que la cirugía de retroceso mandibular genera mayores alteraciones neurosensoriales que la de adelantamiento; esto ya que se generaría

una compresión del nervio mandibular. La magnitud del movimiento mandibular durante la operación tiene una importancia significativa en la ocurrencia de alteraciones neurosensoriales, generando mayor disfunción nerviosa aquellas cirugías cuyos movimientos mandibulares fueran mayores a 7mm (Ylikontiola L. y cols, 2000).

Autores han reportado que las fibras de nervios periféricos dañados pueden regenerarse y reinervar las regiones orofaciales tiempo después de ocurrida la injuria (Imai T. y cols., 2003; Robinson P. y cols., 2004). Cuando un nervio periférico es dañado, ocurre una degradación del muñón distal al sitio de la herida, conocido como degradación Walleriana, seguido por la reconstrucción del muñón proximal (Coleman M., 2005). Inmediatamente después de la injuria, las células de Schwann proliferan y migran, para formar una columna celular continua a lo largo de los axones degradados, proporcionando un andamio para recuperar los axones dañados (Imai T. y cols., 2003). Se asume que esta serie de mecanismos de regeneración consecuentes a la injuria nerviosa están involucrados en las alteraciones neurosensoriales asociadas con la reinervación de las fibras nerviosas regeneradas. Tsuboi observó que este proceso ocurría durante los primeros 14 días, predominando la formación de fibras amielínicas y de pequeño tamaño, sin embargo, el estudio fue conducido en ratas (Tsuboi Y. y cols., 2014).

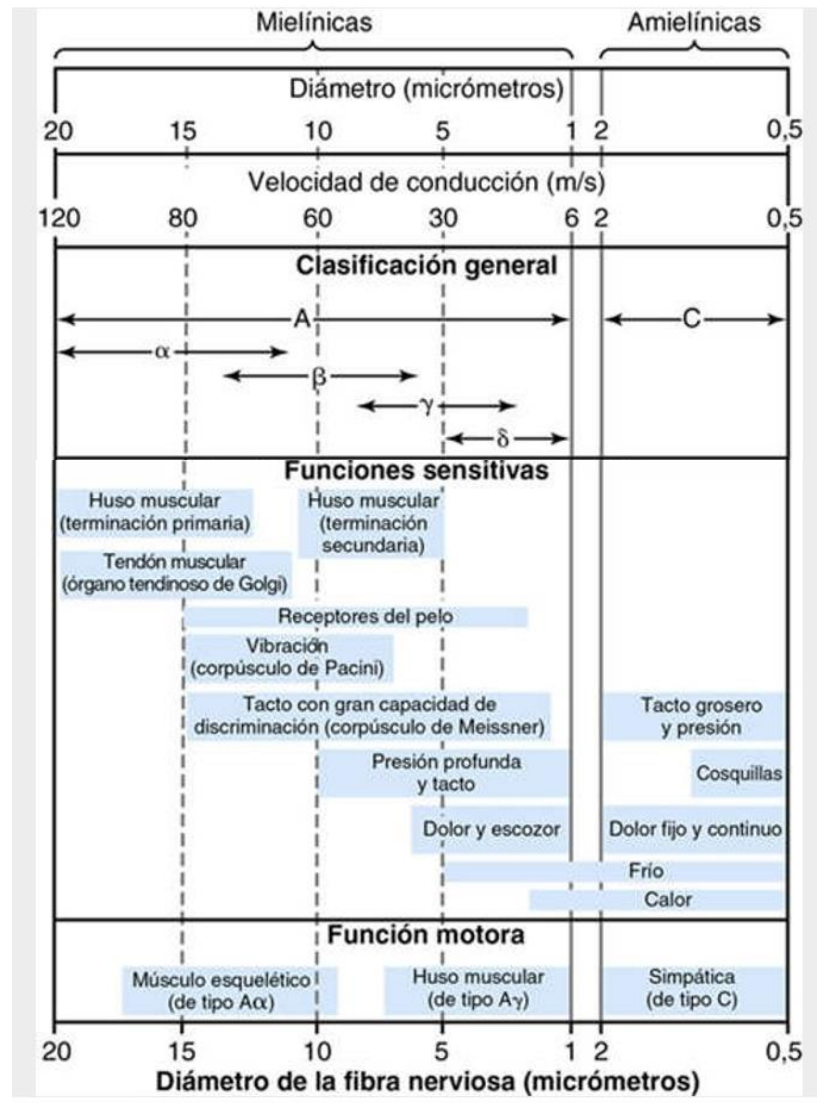
## **5. Fisiología del tacto y presión**

La piel corresponde al órgano más grande del cuerpo y cumple múltiples funciones, como proteger los músculos y órganos internos de agentes externos, excretar sustancias, y ser nuestro medio de comunicación con el exterior. En ella se encuentran diversas estructuras especializadas que permiten conducir información sensitiva periférica hasta el sistema nervioso central, manteniéndonos al tanto de lo que ocurre a nuestro alrededor. Esta información es recolectada por los receptores sensitivos y llevada al sistema nervioso central a través de fibras nerviosas de diferente tipo y calibre.

Las fibras nerviosas sensitivas se clasifican en A y C, subdividiéndose a su vez las fibras A en  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\delta$ . Las fibras A corresponden a fibras mielínicas de gran y mediano calibre, pertenecientes a los nervios raquídeos. Las de tipo C son fibras amielínicas de pequeño calibre, que conducen impulsos nerviosos a bajas velocidades. Estas últimas representan más de la mitad de las fibras sensitivas en la mayoría de los nervios periféricos. Las fibras mielínicas de mayor grosor conducen impulsos a grandes velocidades pudiendo incluso llegar hasta los 120 m/s, a diferencia de aquellas de menor diámetro cuya velocidad de conducción es considerablemente más lenta (Figura 3) (Hall J., 2016).

Los receptores sensitivos son los encargados de captar y transmitir la información sensitiva a las fibras nerviosas, y cada uno responde específicamente al estímulo para el cual está diseñado.

Dentro de los receptores del tacto podemos encontrar el corpúsculo de Meissner, que corresponde a una terminación nerviosa encapsulada muy sensible y de forma alargada, perteneciente a una gran fibra nerviosa sensitiva mielinizada de tipo  $A\beta$ . Estos corpúsculos están presentes en piel desprovista de pelo y son especialmente abundantes en las yemas de los dedos, labios y otras zonas cutáneas que presenten una capacidad muy desarrollada de determinar la localización exacta de los estímulos sensitivos.



**Figura 3.** Clasificaciones fisiológicas y funciones de las fibras nerviosas (Hall J., Fisiología médica 13ª edición)

Otro tipo de receptor serían los receptores táctiles de terminación bulbar, como por ejemplo los discos de Merkel. Pueden ubicarse en zonas donde existe gran cantidad de corpúsculos de Meissner como lo son las yemas de los dedos, y también en cantidad moderada en zonas de la piel cubiertas de pelo. A diferencia de los corpúsculos de Meissner, estos receptores A $\gamma$  no tienen una gran capacidad adaptativa, lo que les permite determinar un contacto continuo de los objetos contra la piel. Tanto los discos de Merkel como los corpúsculos de Meissner cumplen importantes funciones en la localización de las sensaciones táctiles en zonas específicas (Hall J., 2016). En la base de cada pelo existe también una fibra nerviosa que se enrosca en su estructura, lo que se conoce como órgano terminal



del pelo. Éstos también tienen una gran función sensitiva que detecta el movimiento de los objetos sobre la superficie del cuerpo. También encontramos las terminaciones de Ruffini; terminaciones encapsuladas multiramificadas de adaptación lenta ubicadas en las capas más profundas de la piel y en tejidos internos. Comunican un estado de deformación continuo del tejido: sensación de contacto intenso y presión prolongada (Hall J., 2016). Por último, encontramos los corpúsculos de Pacini, ubicados inmediatamente por debajo de la piel. Son estimulados por una compresión local rápida de los tejidos, y son de adaptación muy rápida, lo que les permite detectar la vibración tisular y otros cambios rápidos en los tejidos.

La mayoría de los receptores sensitivos especializados envían sus señales a través de fibras nerviosas de tipo  $A\beta$ , que poseen una velocidad de transmisión entre 30 m/s y 70 m/s. A diferencia de estas, las terminaciones nerviosas libres mandan sus señales mayoritariamente a través de pequeñas fibras mielínicas de tipo  $A\delta$ , cuya velocidad de conducción es bastante más lenta. Algunas terminaciones nerviosas libres para el tacto recurren a fibras amielínicas de tipo C cuyas velocidades de conducción son aun menores, como se observó previamente en la Figura 3.

La discriminación de sensaciones sensitivas en 2 puntos cercanos entre sí, los estímulos de baja intensidad o cambios rápidos en la potencia de la señal sensitiva se transmiten a través de fibras nerviosas sensitivas de mayor velocidad de conducción. En cambio, se usan las fibras nerviosas de calibre más pequeño y velocidad de conducción más lenta para aquellos estímulos más groseros como la presión y el tacto grueso.

## 6. Pruebas neurosensitivas

Las pruebas neurosensitivas nos permiten evaluar el grado de sensibilidad que posee un paciente en un tiempo dado, y pueden ser subjetivas u objetivas. Estas últimas, a su vez, pueden ser divididas en 2 categorías básicas – pruebas mecanorreceptivas y nociceptivas – basadas en los receptores específicos estimulados a través del contacto con la piel (Poort L. y cols., 2009).

- **Pruebas mecanorreceptivas:**

- a) Discriminación entre 2 puntos:

Mide la distancia mínima que un paciente puede discriminar entre dos puntos separados usando generalmente un compás de punta seca, evaluando así la respuesta de fibras mielinizadas de mayor calibre. Corresponde a una prueba de gran precisión y reproductibilidad.

- b) Prueba de tacto suave:

Evalúa la sensibilidad táctil al tocar gentilmente la piel, discriminando selectivamente aquellas fibras voluminosas de adaptación rápida; fibras A alfa que comprenden el 90% de los axones (Nishioka G. y cols., 1988). Generalmente se usan 2 métodos: una torunda de algodón o un monofilamento Semmes-Weinstein, también conocidos como monofilamentos Von Frey. El monofilamento Von Frey es ubicado perpendicular a la piel y presionado hasta que éste se comience a doblar. Estos, al ser un instrumento calibrado no son operador dependiente, lo que elimina el sesgo a la hora de realizar la evaluación (Gianni A. y cols, 2002; Poort L. y cols., 2009). Esto es más reproducible, pero toma más tiempo que las torundas de algodón.

- c) Discriminación de dirección:

Esta puede realizarse usando un hisopo, brocha suave o monofilamentos Von Frey. Se recomienda deslizar de izquierda a derecha, como también en dirección contraria en un área de 1cm, preguntándole al paciente la dirección del estímulo. Esta prueba es difícil de estandarizar.

d) Discriminación entre objetos agudos y romos:

Esto puede ser realizado usando la punta y el mango de una sonda periodontal, preguntándole al paciente si el estímulo es agudo o romo. Esto es difícil de estandarizar principalmente por la variabilidad de la fuerza aplicada (Ylikontiola L. y cols., 1988).

- **Pruebas nociceptivas:**

a) Test de percepción dolorosa:

Se evalúa tocando o pellizcando la piel con materiales puntiagudos, como una sonda periodontal, fórceps o una aguja. El paciente debiera sentir un dolor agudo. Existen agujas graduadas que permiten que sea un método reproducible (Nishioka G. y cols., 1988).

b) Discriminación térmica:

Este método evalúa la diferenciación entre frío y calor, seleccionando pequeñas fibras nerviosas A delta y C no mielinizadas, y aquellas mielinizadas (Nishioka G. y cols., 1988). La sensación puede ser medida con cubos de hielo, mangos de espejo calentados y tubos de ensayo llenos de agua a una temperatura de 15°C y 50°C. La prueba del tubo de ensayo es reproducible pero no muy práctica, y al calentar o enfriar los tejidos circundantes puede generar falsos positivos.

Existe consenso de que los datos subjetivos que proporcionan los propios pacientes pueden ser un mejor indicador de la presencia de daño neurosensorial post traumático que los resultados obtenidos por test objetivos (Essick G. y cols., 2007), sin embargo, los test objetivos son claramente requeridos para determinar la naturaleza de la injuria. Dentro de las pruebas subjetivas podemos encontrar una lista de preguntas concernientes a varios aspectos de los síntomas y funciones (cuestionario). Las respuestas pueden ser dadas como si o no, vía preguntas de respuesta múltiple, o a través del uso de una escala visual análoga (EVA). Poort y cols. (Poort L. y cols, 2009) concluyen que el tacto suave con

monofilamentos Von Frey es recomendado en conjunto con un cuestionario basado en EVA para evaluar la sensibilidad subjetiva, usando una malla sobre la zona del mentón para delimitar las zonas. Además, múltiples estudios sugieren un tiempo de seguimiento que incluye 1 semana, 1 mes, 3 meses, 6 meses y 1 año (Poort L. y cols., 2009).

## **7. Evolución de la sensibilidad**

Existen múltiples reportes que describen la recuperación de la sensibilidad de los pacientes sometidos a cirugía ortognática, especialmente aquellas que involucraron OSRM debido al sitio quirúrgico en el que es realizada la cirugía. Sin embargo, ya que no existe un consenso en cuanto a la metodología para estudiar este tema, los reportes difieren mucho entre sí.

La falta de estandarización de métodos objetivos y tiempo de evaluación de la disfunción sensitiva posterior a la OSRM resulta en una amplia variación en los reportes de la incidencia de las alteraciones del NAI posterior a la cirugía ortognática. La incidencia de daño nervioso inmediatamente después de la OSRMB varía entre un 29% hasta un 100%, mientras que alteraciones neurosensoriales postoperatorias del labio inferior y mentón han sido reportadas desde un 0% a un 85% a 1 o 2 años postoperatorios (Agbaje J. y cols., 2015). Antonarakis y Cbristou (Antonarakis G. y Cbristou P., 2012) concluyeron que la sensibilidad medida con monofilamentos Semmes-Weinstein disminuye considerablemente un mes después de realizada la OSRMB, y que al año postoperatorio esta se recupera entre un 96% y 98%.

Se ha reportado que aquellos pacientes con prognatismo parecen tener mayor pérdida de sensibilidad que aquellos con retrognatismo (Ylikontiola L. y cols., 2000; Cordero E. y cols., 2016), posiblemente debido a la compresión que se genera en el nervio al retroceder la mandíbula. Ylikontiola (Ylikontiola L. y cols., 2000) además afirma que los movimientos mandibulares de una magnitud mayor a 7mm generan mayores alteraciones neurosensoriales que aquellos movimientos

de menor magnitud. Cordero y cols. (Cordero E. y cols., 2016) concluyeron que el género femenino alcanzó un mayor valor de recuperación en comparación con los hombres (83% v/s 69%) tras la OSRMB, al año postoperatorio.

Actualmente no existen estudios longitudinales que evalúen la evolución de la sensibilidad más allá de los 2 años post operatorios, ya que la mayoría considera como permanente aquellas alteraciones que persisten posterior a 1 año (Degala S. y cols., 2013; Verweij J. y cols., 2016).

## **HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

### **1. HIPÓTESIS**

La sensibilidad del territorio inervado por el nervio alveolar inferior se recupera en un 100% posterior a una osteotomía sagital de rama mandibular bilateral, a partir del cuarto año post operatorio.

### **2. OBJETIVOS**

#### **2.1. Objetivo General**

Determinar si ocurre la recuperación total de la sensibilidad en el territorio inervado por el nervio alveolar inferior después de la osteotomía sagital de rama mandibular bilateral, a partir de los 4 años post operatorio

#### **2.2. Objetivos Específicos**

- a) Determinar en qué porcentaje se produce la recuperación de la sensibilidad en el territorio inervado por el NAI posterior a la OSRMB a partir de los 4 años post operatorios.
- b) Establecer un mapa de recuperación de la sensibilidad en cada paciente evaluado, mediante el uso de una escala de hipoestesia y una plantilla cuadrículada que delimita el área a evaluar.
- c) Comparar el porcentaje de recuperación de la sensibilidad en el territorio inervado por el NAI posterior a OSRMB a partir de los 4 años post operatorios según sexo, clase esquelética y técnica quirúrgica realizada.
- d) Comparar los resultados con aquellos obtenidos por Cordero y cols. en el año 2016.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 1. TIPO DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación corresponde a un estudio observacional longitudinal retrospectivo.

### 2. MUESTRA

Dado que la prevalencia de la DDF en Chile no está evaluada, nuestro estudio tomó en cuenta la población que consulta en el Hospital San Borja Arriarán, que forma parte del Servicio de Salud Metropolitano Central de Santiago de Chile.

Se incluyó a 26 pacientes operados por el equipo de cirugía maxilofacial del Hospital San Borja Arriarán entre Marzo de 2012 y Marzo de 2013, quienes fueron sometidos a cirugía ortognática que involucró OSRMB. Estos pacientes participaron en el estudio de Cordero y cols. del año 2016, perteneciente al proyecto PRI-ODO llamado “Estudio de la evolución de la recuperación de la sensibilidad en el territorio inervado por el nervio alveolar inferior, posterior a osteotomía sagital de rama mandibular bilateral”, que evaluó la recuperación de la sensibilidad hasta los 12 meses postoperatorios.

#### **Criterios de inclusión:**

1. Pacientes con diagnóstico de DDF clase II o III sometidos a cirugía ortognática entre marzo de 2012 y marzo de 2013 que incluyó OSRMB, operados en el Hospital San Borja Arriarán, Santiago de Chile, que participaron en el estudio de Cordero y cols. del año 2016.
2. Rango de edad entre 22y43 años.
3. Pacientes sin comorbilidades.

**Criterios de exclusión:**

1. Pacientes incapaces de entender y firmar el consentimiento informado.
2. Pacientes cuya información de contacto no estaba actualizada.
3. Pacientes no disponibles para asistir a los controles.
4. Pacientes con condiciones médicas que involucren neuropatías.
5. Pacientes reintervenidos posterior a la cirugía.

Previo a la evaluación de los pacientes, el protocolo de este estudio fue aprobado por el Comité Ético Científico del Servicio de Salud Metropolitano Central, y por el Comité Institucional de Bioseguridad de Campus Norte de la Universidad de Chile (Anexos 1 y 2).

**3. PROCEDIMIENTOS****3.1. Evaluación de pacientes**

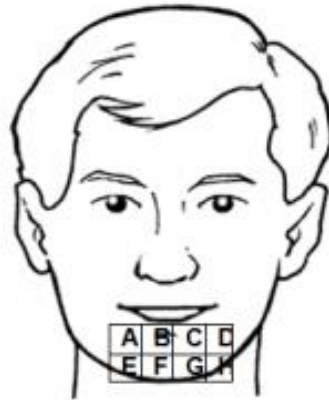
El estudio se desarrolló en el Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital San Borja Arriarán, en Santiago de Chile. Para recolectar los datos, el paciente fue ubicado en un cuarto a media luz asignado para este estudio, y se le pidió que mantuviera los ojos cerrados mientras duraba la evaluación.

El territorio evaluado fue un área rectangular cuyo límite superior coincidía con la línea de la comisura, prolongada 1 centímetro hacia distal en cada lado, y su límite inferior coincidía con el borde basilar mandibular. Ambas rectas se unieron con una línea perpendicular a éstas en cada lado, conformando los límites laterales del área. A su vez, este rectángulo fue dividido en 8 partes iguales, a las cuales se les asignó una letra de la A a la H, tal como se muestra en la Figura 4.

Esta plantilla cuadrículada fue proyectada sobre el territorio a evaluar, utilizando un retroproyector y una tabla de Word Windows. La plantilla fue ajustada en tamaño



para cada paciente, acorde a las medidas antes mencionadas. El retroproyector se mantuvo a una distancia personalizada para permitir la adecuada proyección dentro de la zona de estudio, y la altura fue la que permitía lograr una paralela con el área a estudiar (Anexo 3).



**Figura 4.** Territorio evaluado

Antes de comenzar la evaluación, se leyó el consentimiento informado (Anexo 4) en conjunto con cada paciente y se explicó el procedimiento a realizar. Luego se solicitó la firma de éste en el documento exhibido.

La evaluación se realizó mediante la estimulación de cada cuadrícula con Monofilamentos tipo Von Frey, calibrados a 0,01mg, 0,02mg y 0,1mg. Se utilizó una escala de hipoestesia, herramienta diseñada por los investigadores que asigna valores cualitativos a los números del 1 al 5 (Anexo 5), para que el paciente pudiera indicar correctamente la magnitud del estímulo.

Se estimuló tres veces cada cuadrícula de la plantilla utilizando los monofilamentos, y se consultó al paciente el nivel de percepción del estímulo, de acuerdo con la escala de hipoestesia. Los pacientes fueron evaluados siempre por un mismo operador, quien no tuvo participación ni de las cirugías, ni de los controles post operatorios. Los datos fueron registrados como se muestra en el Anexo 6.

### 3.2. Tabulación de datos y análisis estadístico

Para calcular el porcentaje de recuperación de cada paciente, se asignó un valor porcentual a cada nivel de la escala de hipoestesia, como se describe en la Tabla 1.

Tabla 1. Porcentaje de recuperación según valor en Escala de Hipoestesia		
Nivel	Descripción	Porcentaje
1	Anestesia	0%
2	Hipoestesia severa	25%
3	Hipoestesia moderada	50%
4	Sensibilidad subnormal	75%
5	Sensibilidad normal	100%

Nuestro análisis estadístico buscó responder a la hipótesis estadística:

- Hipótesis alternativa: La sensibilidad en el territorio inervado por el NAI se recupera en un 100% después de una OSRMB, a partir del 4to año post operatorio.
- Hipótesis nula: La sensibilidad en el territorio inervado por el NAI no se recupera en un 100% después de una OSRMB, a partir del 4to año post operatorio.

La recuperación de la sensibilidad se entiende como el logro del 100% de sensibilidad en todas las áreas de la planilla cuadrículada.

Los datos fueron tabulados en una planilla de Excel ®, donde se le asignó aleatoriamente un número del 1 al 26 a cada participante del estudio. Además, se asignó un código numérico a las diferentes variables independientes; género

(0= masculino o 1= femenino), DDF (0= clase II o 1= clase III), técnicas quirúrgicas utilizadas (0= OSRMB+GO, 1= OSRMB+LFI, 2= OSRMB+LFI+GO), área evaluada (A a la H) y diámetro de filamento utilizado (0.01mg, 0.02mg, 0.1mg).

Estos datos fueron posteriormente analizados a través del software STATA ®, versión 12 para Windows, donde mediante la utilización de la prueba  $X^2$  de Pearson, se ingresaron de manera cruzada las diferentes variables para generar tablas de contingencia que nos permitieran analizar la asociación entre las diferentes variables estudiadas. Se calculó el promedio de la magnitud del estímulo que sintió cada paciente y su respectivo puntaje, de modo de obtener el porcentaje de recuperación por filamento, por área, y el total de recuperación. Una vez obtenidos los porcentajes de recuperación, se compararon las proporciones entre cada variable para observar si existían diferencias significativas.

## RESULTADOS

### 1. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

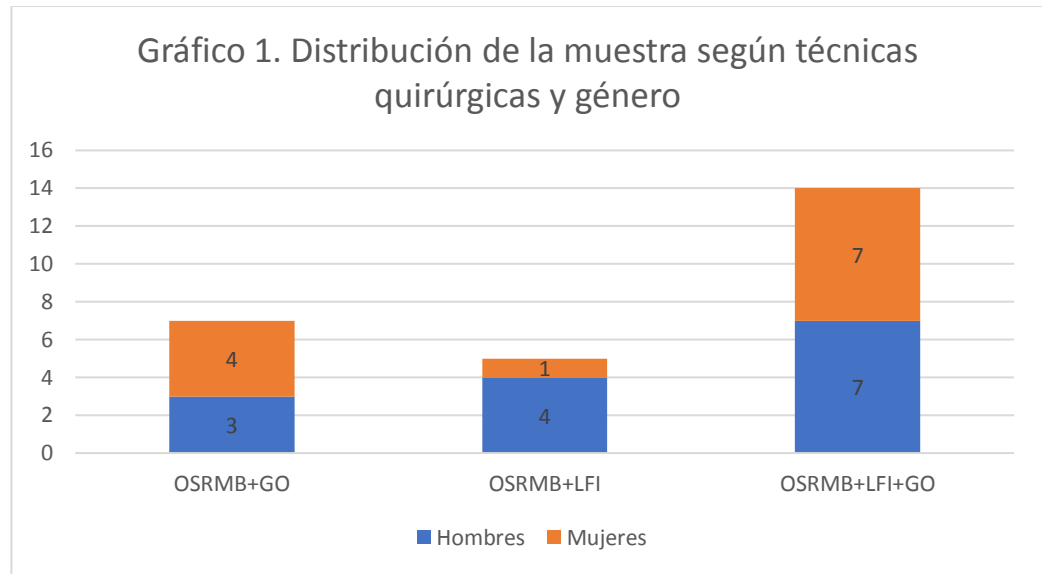
Como se mencionó anteriormente, este estudio corresponde al seguimiento a 4 años o más de los pacientes sometidos a OSRMB por DDF clase II o III que participaron en el estudio de Cordero y cols., perteneciente al proyecto PRI 0231/2012 “Evolución de la recuperación de la sensibilidad posterior a OSRMB” (Cordero y cols., 2016). De los 32 pacientes que participaron de este estudio, donde se evaluó la evolución de la sensibilidad entre el mes y 12 meses postoperatorios, seis fueron excluidos para este seguimiento a largo plazo por diversos motivos: 2 por no contar con datos actualizados de contacto, 2 pacientes que emigraron de Santiago, 1 que no aceptó participar en el estudio por motivos personales, y 1 por reintervención quirúrgica, dejando un total de 26 pacientes en estudio.

El rango de edad de los individuos en el momento de control a los 4 años o más fue entre los 22 y los 43 años, siendo en promedio 27,62 años, con una desviación estándar de 6,10.

El grupo de pacientes en estudio se describió según género, tipo de DDF y técnicas quirúrgicas realizadas.

En el Gráfico 1 podemos observar que, tanto en hombres como en mujeres, la técnica quirúrgica que más se realizó fue la OSRMB en conjunto con la osteotomía LeFort I (LFI) y la genioplastia ósea (GO).

En la Tabla 2 podemos observar que tanto en hombres como en mujeres el tipo de dismorfosis más intervenida fue la DDF clase III; éstas representan el 84,6% de las cirugías.



**Tabla 2. Características de la muestra según género y dismorfosis dentofacial (DDF)**

Género	DDF Clase II	DDF Clase III	Total
<b>Hombres</b>	3	11	14
<b>Mujeres</b>	1	11	12
<b>Total</b>	4	22	26

## 2. PERCEPCIÓN DEL ESTÍMULO SEGÚN EL MONOFILAMENTO USADO

La recuperación de la sensibilidad en el territorio inervado por el NAI posterior a la OSRMB a partir de los 4 años post operatorios se presenta en la Tabla 2. En ninguna de las zonas evaluadas se logró la recuperación del 100% de la sensibilidad. En el monofilamento de 0,01mg los rangos de recuperación varían entre 24,00% y 46,25%; en el monofilamento de 0,02mg entre 44,25% y 60,50%; y en el monofilamento de 0,1mg entre 44,25% y 55,75%. Comparando los diferentes tipos de monofilamento se observa que aquel de gramaje de 0,01mg presenta los menores porcentajes de recuperación en todas las zonas. Respecto a las zonas, las localizadas en la zona central inferior (zonas F y G) presentan los

menores porcentajes de sensibilidad. También podemos observar que el promedio total de los porcentajes de sensibilidad en todas las zonas con los 3 monofilamentos diferentes alcanzó un 47%.

**Tabla 2. Recuperación de la sensibilidad por zona y gramaje de filamento utilizado para la evaluación**

	Monofilamento 0,01 mg		Monofilamento 0,02 mg		Monofilamento 0,1 mg		Promedio de los tres filamentos (%)
	Prom (DS)	%	Prom (DS)	%	Prom (DS)	%	
<b>A</b>	2,54 (1,42)	38,5	3,38 (1,17)	59,50	3,23 (1,27)	55,8	3,05 (51,3)
<b>B</b>	2,65 (1,10)	41,3	3,23 (0,95)	55,75	3,19 (1,13)	54,8	3,02 (50,5)
<b>C</b>	2,54 (1,10)	38,5	3,27 (0,92)	56,75	3,11 (0,95)	52,8	2,97 (49,3)
<b>D</b>	2,85 (1,35)	46,3	3,42 (1,20)	60,50	3,08 (1,29)	52,0	3,12 (53,0)
<b>E</b>	2,58 (1,42)	39,5	3,11 (1,21)	52,75	3,04 (1,15)	51,0	2,91 (47,8)
<b>F</b>	1,96 (1,08)	24,0	2,77 (1,18)	44,25	2,77 (1,21)	44,3	2,50 (37,5)
<b>G</b>	2,35 (1,13)	33,8	2,81 (0,98)	45,25	2,77 (1,14)	44,6	2,64 (41,0)
<b>H</b>	2,58 (1,24)	39,5	3,00 (1,06)	50,00	2,81 (1,33)	45,3	2,80 (45,0)
<b>Total</b>	2,51		3,12		3,00		<b>2,88 (47,0)</b>

### 3. MAPA INDIVIDUAL DE RECUPERACIÓN DE LA SENSIBILIDAD

En esta figura se muestra a través de colores la recuperación alcanzada por zona en cada paciente evaluado, según la escala de hipoestesia. Esto se hizo calculando el promedio del puntaje obtenido al estimular cada área con los 3 monofilamentos diferentes. Ya que la escala de hipoestesia está conformada por valores absolutos (1=anestesia, 2=hipoestesia severa, 3=hipoestesia moderada, 4=sensibilidad subnormal, 5=sensibilidad normal), aquellos números que contaban con cifras decimales fueron redondeados a la cifra mayor o menor, según

correspondía. Cada color representa un valor de la escala de hipoestesia; siendo el color más claro el valor más bajo de la escala, y el color más oscuro el valor más alto.

Mapa de recuperación de la sensibilidad de cada paciente					
Paciente	Recuperación	Paciente	Recuperación	Paciente	Recuperación
1		11		21	
2		12		22	
3		13		23	
4		14		24	
5		15		25	
6		16		26	
7		17			
8		18			
9		19			
10		20			

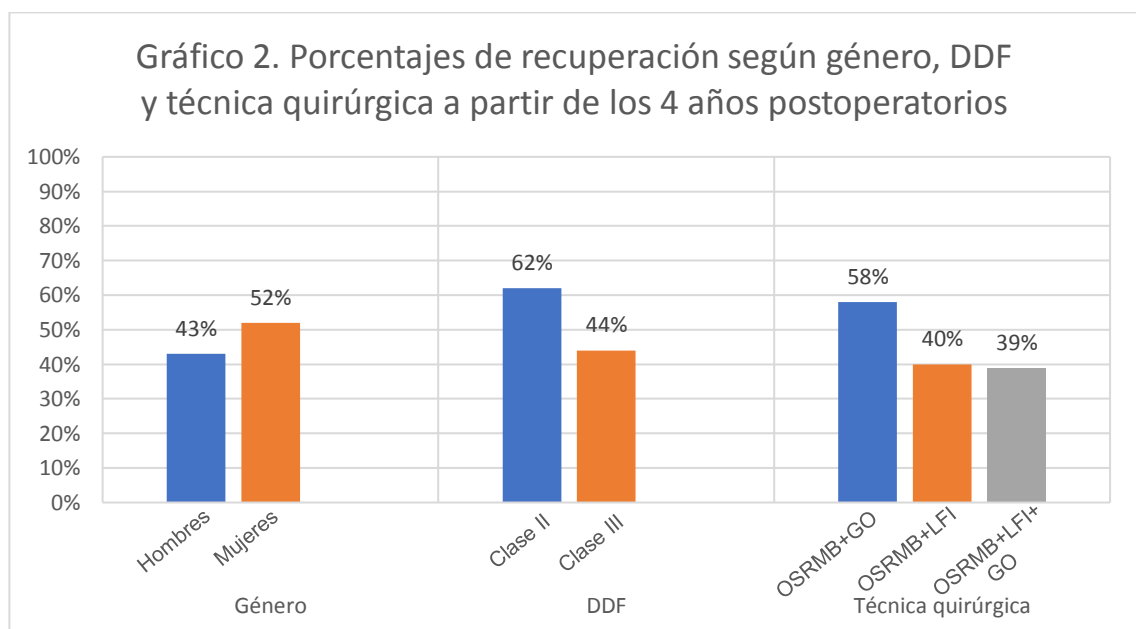
	Anestesia
	Hipoestesia severa
	Hipoestesia moderada
	Sensibilidad subnormal
	Sensibilidad normal

En los diferentes mapas de recuperación podemos observar que, al redondear los valores, 1 paciente logra el total de la recuperación, y 8 de los 26 pacientes evaluados logra el máximo de sensibilidad (sensibilidad normal) en por lo menos una de las áreas. Aquellas áreas ubicadas en la parte superior del mentón obtienen mayor valor en la escala de hipoestesia que aquellas ubicadas en la

parte inferior, y el patrón de sensibilidad tiende a ser centrífugo, es decir, la recuperación de la sensibilidad es mayor en la periferia que en el centro. Cabe destacar que, pasados más de 4 años de realizada la cirugía, 8 pacientes aun presentan anestesia en por lo menos 1 de las áreas. Sin embargo, ningún paciente presentó anestesia de todas las zonas; todos presentaron algún grado de recuperación de la sensibilidad.

#### 4. RECUPERACIÓN DE LA SENSIBILIDAD SEGÚN GÉNERO, DISMORFOSIS DENTOFACIAL Y TÉCNICA QUIRÚRGICA

Los porcentajes de recuperación de la sensibilidad a partir de los 4 años postoperatorios según género, dismorfosis dentofacial y técnica quirúrgica se pueden apreciar en el Gráfico 2. En éste se observa que las mujeres alcanzan un mayor porcentaje de recuperación a los 48 meses o más, en comparación con los hombres. En cuanto al tipo de DDF, se observa que aquellos pacientes clase II tienen un porcentaje mayor de recuperación de la sensibilidad comparados con aquellos con el diagnóstico de clase III. Respecto a la técnica quirúrgica utilizada, la recuperación de la sensibilidad es mayor en aquellos pacientes a los que se les realizó la GO en conjunto con la OSRMB.



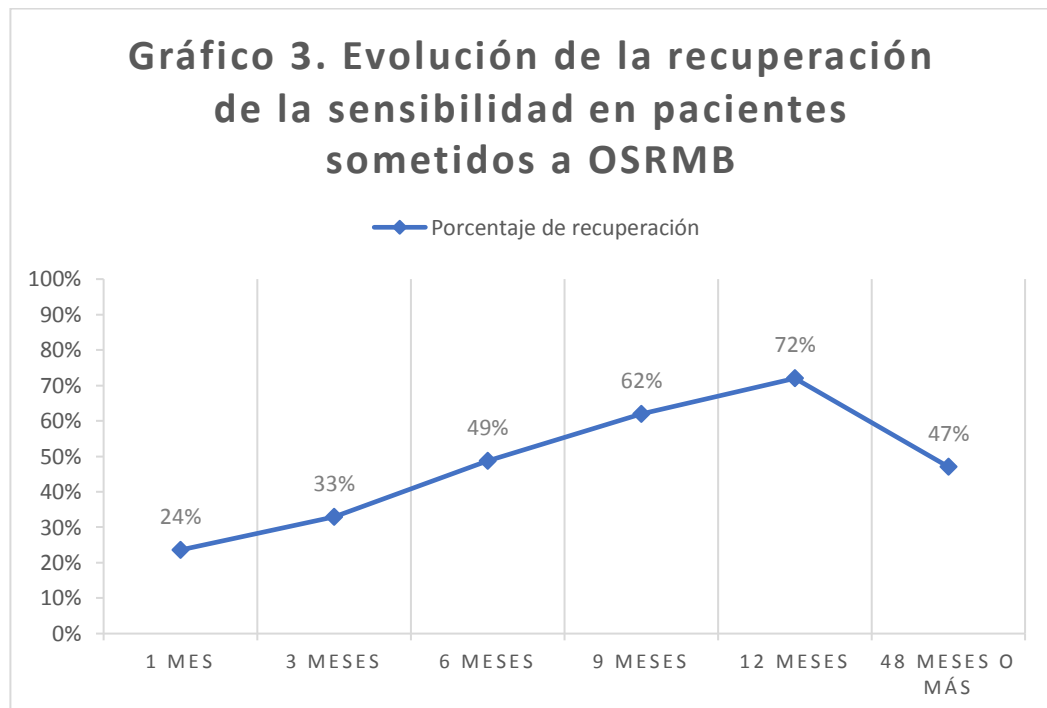


## 5. EVOLUCIÓN DE LA RECUPERACIÓN DE LA SENSIBILIDAD A LO LARGO DEL TIEMPO

### 5.1. Porcentajes promedio de recuperación de la sensibilidad de todos los individuos evaluados, a lo largo del tiempo

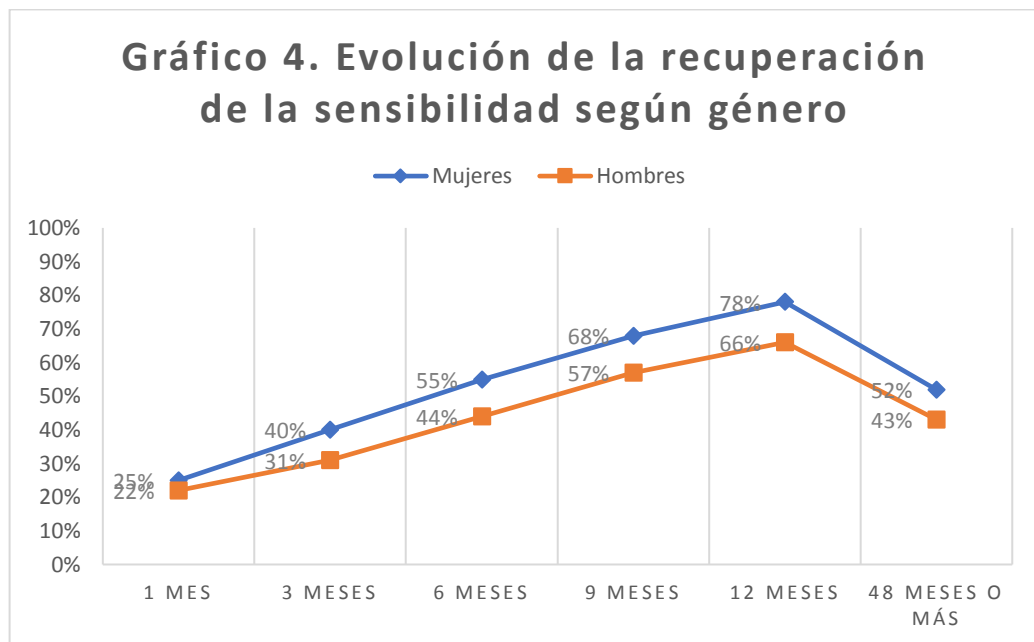
En el Gráfico 3 se puede observar el promedio de la recuperación de la sensibilidad de los 26 individuos evaluados, medida a lo largo de 48 meses o más en seis momentos de controles diferentes; 5 controles realizados durante el primer año postoperatorio con un intervalo de 3 meses entre cada uno, y un último control realizado a los 48 meses o más de realizada la cirugía.

Se describe una curva que tiene como valor mínimo 24% y que asciende hasta un 72% de recuperación a los 12 meses postoperatorios, para luego decaer a un 47% a los 48 meses o más.



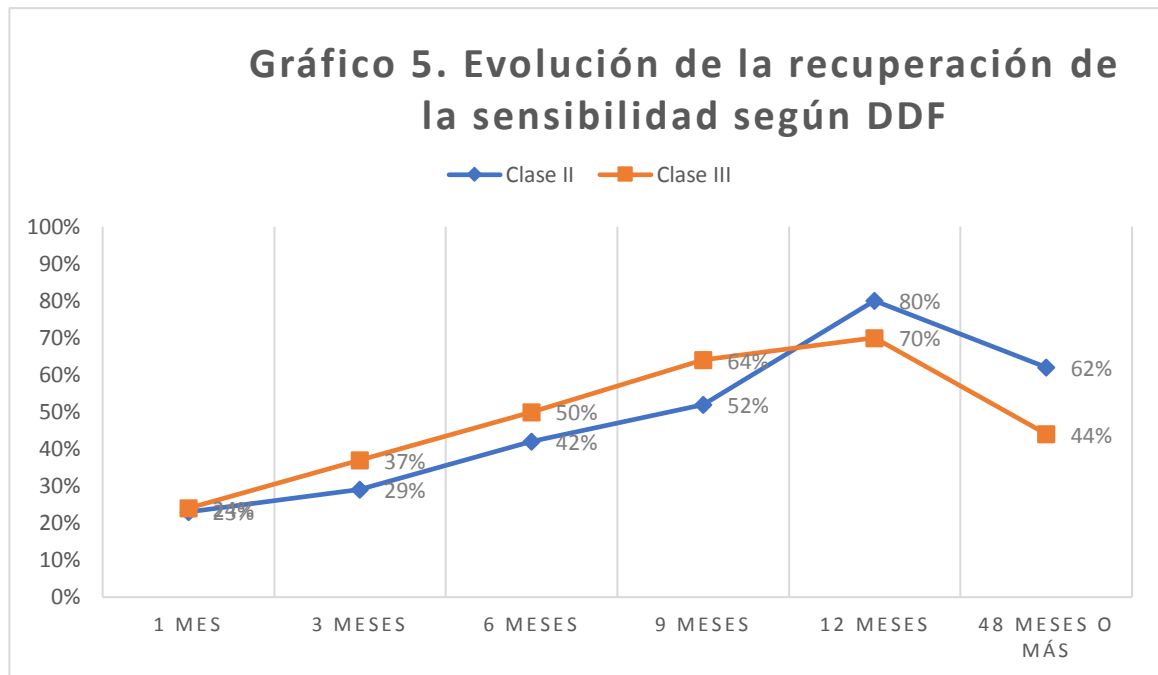
## 5.2. Porcentaje promedio de recuperación de la sensibilidad según género, DDF y técnica quirúrgica, a lo largo del tiempo

La evolución de la recuperación de la sensibilidad según género se muestra en el Gráfico 4. En este se puede observar que ambas curvas siguen una trayectoria similar, sin embargo, los valores de recuperación de la sensibilidad alcanzada por hombres son inferiores a aquellos alcanzados por mujeres. Al primer mes postoperatorio tanto hombres como mujeres tienen un porcentaje de recuperación similar, pero con el transcurrir de los meses se observa una recuperación mayor en mujeres, la cual sigue siendo superior hasta los 48 meses o más.



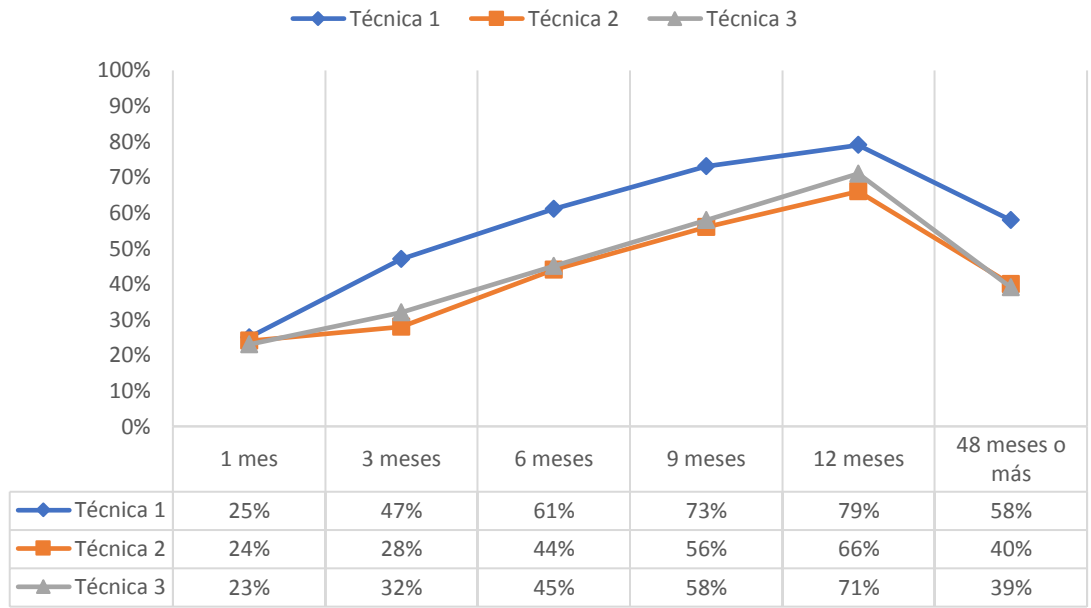
En el Gráfico 5 se muestra la evolución de la recuperación de la sensibilidad según DDF. Ambas curvas muestran un trayecto ascendente, que luego desciende. Los pacientes diagnosticados de DDF clase II y III presentan porcentajes de recuperación similares al primer mes, sin embargo, al tercer mes postoperatorio ya comienzan a notarse diferencias, siendo la recuperación de los pacientes con DDF clase III más rápida que aquellos con DDF clase II. Los porcentajes de recuperación de los pacientes clase III a los 6 y 9 meses continúan

siendo mayores que los de los pacientes clase III para luego invertirse, lográndose a los 12 meses un 80% de recuperación en pacientes clase II, y un 70% en pacientes clase III. A los 48 meses o más este porcentaje decae, siendo el de los pacientes clase II superior al de los pacientes clase III, tal como sucedió a los 12 meses.



En el Gráfico 6 se muestran los porcentajes de recuperación de la sensibilidad según técnica quirúrgica realizada. Tal como se observa en los gráficos anteriores, las curvas presentan un trayecto ascendente que decae en el último control a los 48 meses o más. Si bien al primer mes postoperatorio las tres técnicas presentan porcentajes de recuperación similares, en los meses siguientes los pacientes sometidos a genioplastia ósea (GO), en conjunto con la osteotomía sagital de rama mandibular bilateral (OSRMB) presentan un porcentaje de recuperación superior a aquellos pacientes operados con las otras dos técnicas. Las técnicas 2 y 3 presentan una evolución de la recuperación de la sensibilidad muy similar.

**Gráfico 6. Evolución de la recuperación de la sensibilidad según técnica quirúrgica**



Técnica 1: OSRMB+GO; técnica 2: OSRMB+LFI; técnica 3: OSRMB+LFI+GO.

## DISCUSIÓN

Este estudio describió la evolución de la sensibilidad posterior a la OSRMB a partir de los 4 años postoperatorios y su relación con el género, tipo de DDF y técnica quirúrgica realizada. Además, se compararon los resultados con aquellos obtenidos por Cordero en el año 2016.

La recuperación de la sensibilidad posterior a la OSRMB es un tema que ha sido estudiado de manera creciente en los últimos años. Sin embargo, actualmente no existe un consenso respecto a la metodología para evaluar el daño neurosensible. Además, no se cuenta con estudios longitudinales que hagan un seguimiento de la recuperación a lo largo de los años, ya que el daño que continúa posterior al año postoperatorio es generalmente considerado como permanente (Degala S. y cols., 2013; Verweij J. y cols., 2016).

En este estudio se pudo observar que tras 4 años o más de realizada la cirugía, no se produjo el 100% de recuperación de la sensibilidad, en contraste con lo planteado inicialmente. La recuperación promedio alcanzó un 47%, resultado que no concuerda con los obtenidos en el estudio de Cordero, en el que se logró un 72% de recuperación a los 12 meses postoperatorios en los 26 pacientes estudiados (Cordero E. y cols., 2016).

Si bien los pacientes evaluados en este estudio corresponden a los mismos evaluados en el estudio de Cordero (Cordero y cols., 2016), no fueron los mismos examinadores quienes llevaron a cabo el examen. Además, a pesar de que los filamentos estaban calibrados para ejercer una presión específica en la piel de los participantes que no dependiera de la aplicación de la fuerza, no existió una calibración de los examinadores ni comunicación entre ellos para llegar a un consenso de cómo presentar la escala de hipoestesia a los pacientes, pues la escala cuenta con un componente numérico y un componente descriptivo, lo que puede ocasionar que la escala sea interpretada de dos maneras diferentes a la hora de valorar la magnitud del estímulo. Esta falta de estandarización del método para evaluar al paciente, y la falta de calibración entre los examinadores pudo

haber generado diferencias en la valoración de la magnitud del estímulo, lo que pudo haberse traducido en una marcada disminución del porcentaje de recuperación promedio en el presente estudio. Se sugiere para futuros estudios estandarizar la forma en la que se presentará la escala al paciente, para así evitar posibles diferencias de apreciación de los valores de ésta.

Otra explicación podría ser la amplitud de la escala utilizada, pues entre cada valor de ésta existe un 25% de diferencia, lo que quizás no permite evaluar aumentos pequeños en la percepción de la sensibilidad. Esto mezclado con las expectativas del paciente puede generar una valoración falsa de la magnitud del estímulo. Es por esto que creemos necesaria la realización de nuevos estudios que utilicen una escala de hipoestesia con una menor amplitud entre cada valor.

Algunos autores afirman que la realización de una GO en conjunto con la OSRM puede generar mayores alteraciones neurosensoriales que la realización OSRM de forma aislada, lo que podría explicar los porcentajes de recuperación disminuidos (Lindquist C. y cols., 1988; Posnick J. y cols., 1996; Van Sickels y cols., 2002; Phillips y cols., 2006; Mensink y cols., 2012). La evolución de la recuperación describió una curva creciente que tuvo como valor mínimo 24%, y que en sólo 2 meses aumentó a 37%. Una de las explicaciones sería una posible neuropraxia del NAI, producido por el trauma indirecto de la cirugía (colgajo mucoperióstico, edema o hematoma intracanal). El aumento de la recuperación de la sensibilidad posterior a las 8 semanas indicaría que además podría haberse producido una axonotmesis de la fibra nerviosa.

La DDF más intervenida en este estudio fue la DDF clase III, que representó el 84,6% de las cirugías. Esto coincide con lo descrito por Cordero en el 2016 (86,7%), y puede deberse al componente genético de la población que consulta al servicio, pues los poblamientos sudamericanos son de origen asiático, en donde predomina la DDF clase III (Cordero E. y cols., 2016). Se observó que los pacientes diagnosticados de DDF clase II tienen un mayor porcentaje de recuperación (62%) en comparación con la DDF clase III (44%). Sin embargo, estas diferencias no son estadísticamente significativas, lo que puede deberse al

tamaño reducido de la muestra, por lo que creemos necesaria la realización de estudios futuros que contemplen una mayor cantidad de pacientes evaluados (Ylikontiola L. y cols., 2000). Westermark infirió en su estudio que el procedimiento de retroceso mandibular puede comprimir el paquete vasculonervioso alveolar inferior, mientras que el de avance mandibular podría traccionar el nervio o incluso rasgarlo sin necesariamente estar asociado a daño permanente (Westermark A. y cols., 1998). Degala afirma que aquellos casos de retroceso tuvieron cuatro veces más alteraciones neurosensoriales comparado con los casos de avance mandibular (Degala S. y cols., 2013).

El género femenino alcanzó un mayor porcentaje de recuperación (52%) que el masculino (43%), pero las diferencias tampoco fueron estadísticamente significativas, por lo que no se puede establecer una relación entre género y alteración de la sensibilidad. Si bien las mujeres pueden tener mayores probabilidades de presentar daño neurosensorial debido al grosor disminuido de la cortical bucal y a la predisposición a una mayor respuesta inflamatoria (de Oliveira M. y cols., 2010; Khorshidi H y cols., 2016), existen estudios que reportan que el género femenino presenta un menor umbral de sensibilidad táctil en comparación con los hombres. Weinstein observó que la cara corresponde a la parte más sensible del cuerpo, y que las mujeres presentan mayor sensibilidad táctil en partes individuales del cuerpo que los hombres, pero sólo durante el examen del umbral de presión, lo que puede explicar el mayor porcentaje de recuperación en mujeres que en hombres (Weinstein S., 1968). Elżbieta concluyó que el aumento del espesor de la epidermis por cambios adaptativos a estímulos como fricción o roce puede causar una disminución en la sensibilidad táctil. Esto también podría explicar el mayor porcentaje de recuperación alcanzado por las mujeres, debido a que los hombres suelen afeitarse la zona estudiada, lo que puede generar un aumento en el espesor de la epidermis y, por consiguiente, una menor sensibilidad táctil de la zona (Elżbieta K., 2006).

En cuanto a la técnica quirúrgica utilizada, la técnica 1 (OSRMB+GO) tuvo un mayor porcentaje de recuperación (58%) que las técnicas 2 (OSRMB+LFI) y 3 (OSRMB+LFI+GO) (40% y 39% respectivamente), sin embargo, estas diferencias

no fueron significativas. Esto coincide con lo reportado por Posnick y Lindquist, quienes afirman que existen mayores alteraciones neurosensoriales posterior a una OSRM+GO, que una OSRM sola. Esto asociaron al doble impacto que puede generar la realización de 2 procedimientos cercanos al NAI en un mismo tiempo operatorio (Lindquist C. y cols., 1988; Posnick J. y cols., 1996).

Respecto a la recuperación de la sensibilidad según el monofilamento usado, se puede observar que ningún área alcanzó la sensibilidad normal (100% de recuperación) con ninguno de los 3 monofilamentos. El filamento de 0,01mg de gramaje alcanza los menores porcentajes de recuperación en todas las zonas evaluadas (37,75% en promedio), posiblemente porque al ser el filamento más delgado posee mayor grado de exigencia que los otros; en cambio los monofilamentos de 0,02mg y 0,1mg de gramaje tienen porcentajes de recuperación similares (53% y 50% en promedio, respectivamente). Cabe destacar que, si bien el porcentaje de recuperación es inferior a aquellos alcanzados en otros estudios que también utilizaron monofilamentos Von Frey para su evaluación, en éstos se consideraba como recuperación la percepción de estímulos utilizando monofilamentos de gramaje mayor a los utilizados para este estudio (Ylikontiola L. y cols., 1988; Poort L. y cols., 2009; Antonarakis G. y Cbristou P., 2014), lo que puede conllevar a que el paciente tuviera mayor facilidad para percibir el estímulo, logrando mayores porcentajes de recuperación.

Aquellas cuadrículas localizadas en la zona central inferior del mentón (zonas F y G) presentaron los menores porcentajes de sensibilidad. Lo mismo puede observarse en el mapa de recuperación, donde se observa un mayor porcentaje de recuperación en la periferia que en el centro, sugiriendo un patrón centrífugo. Este resultado está dentro de lo que esperábamos encontrar, pues en la zona central del mentón es donde se encuentran los ramos terminales del NAI, los cuales pueden tardar más en recobrar su sensibilidad normal. Además, concuerda con los resultados obtenidos por Cordero (Cordero y cols, 2016). Si bien en el momento de control 8 pacientes aun presentaban anestesia en por lo menos 1 de las zonas evaluadas, ningún paciente presentó anestesia de todas las zonas, sugiriendo que ha ocurrido regeneración de las fibras nerviosas afectadas.



## CONCLUSIONES

- La sensibilidad posterior a la OSRMB a los 48 meses o más de control no logra recuperarse completamente, alcanzando un 47%.
- La evolución de la recuperación describió una curva ascendente hasta los 12 meses postoperatorios alcanzando un 72%, para luego mostrarse disminuida a los 48 meses o más.
- Las mujeres alcanzaron un mayor porcentaje de recuperación (52%) que los hombres (43%), los pacientes diagnosticados de DDF Clase II tienden a tener valores mayores de recuperación (62%) que los Clase III (44%), y aquellos pacientes sometidos a OSRMB+GO tuvieron un mayor porcentaje de recuperación (58%) que aquellos operados con OSRMB+LFI u OSRMB+LFI+GO (40% y 39% respectivamente). Sin embargo, ninguno de estos presentó diferencias estadísticamente significativas.
- Se cree necesario realizar estudios que contemplen un número mayor de pacientes evaluados, con una escala de hipoestesia que tenga una menor amplitud entre cada valor.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agbaje J., Salem A., Lambrichts I., Jacobs R., Politis C. (2014). Systematic review of the Inferior Alveolar Nerve injury in bilateral sagittal split osteotomy and the assessment of neurosensory disturbances. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2015Apr;44(4):447-51.
- Antonarakis G., Cbristou P. (2012). Quantitative Evaluation of Neurosensory Disturbance After Bilateral Sagittal Split Osteotomy Using Semmes-Weinstein Monofilaments: A systematic Review. *J Oral Maxillofac Surg* 70: 2752-2760.
- Buchanan E., Hyman C. (2013). LeFort I Osteotomy. *Semin Plast Surg* 2013; 27:149–154.
- Coleman M. (2005). Axon degeneration mechanisms: Commonality amid diversity. *Nature Reviews Neuroscience* (Nov. 2005) 6, 889-898.
- Cordero E., Pantoja R., Pacheco C., Correa S., Carrasco R., Carreño L. (2016). Evolución de la recuperación de la sensibilidad posterior a osteotomía sagital de rama mandibular bilateral. *Rev Esp Cir Oral Maxilofac* 39 (3): 156-63.
- Cordero E., Pantoja R., Espinoza I., Muñoz M. (2016). Epidemiología de las dismorfosis dentofaciales en el Hospital Clínico San Borja Arriarán. Estudio retrospectivo a 23 años. Repositorio Universidad de Chile.

- D'Agostino A., Trevisiol L., Gugole F., Bondi V., Nocini P. (2010). Complications of Orthognathic Surgery: The Inferior Alveolar Nerve. *J Craniofac Surg* 2010;21: 1189-1195.
- Degala S., Shetty S., Bhanumathi M. (2013). *J. Maxillofac. Oral Surg.*
- Nishioka G., Mason M., Van Sickels J. (1988). Neurosensory disturbance associated with the anterior mandibular horizontal osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 46:107-110.
- de Oliveira M., Santos A., Rodrigues D., De-Ary-Pires B., Ary M., de Ary-Pires R. (2010). Morphometrical analysis of the human mandibular canal: a CT investigation. *Surg Radiol Anat* (2011) 33:345–352.
- Elżbieta K., Elżbieta R. (2006). A comparative analysis of changes in tactile sensitivity in men and women practicing selected sports. *Human Movement, Wroclaw, Polonia;* 7:153-161.
- Fridrich K., Holton T., Pansegrau K., Buckley M. (1995). Neurosensory recovery following the mandibular bilateral sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* (1995) 53:1300-1306.
- Greenberg A., Prein J. (2002). *Craniomaxillofacial reconstructive and corrective bone surgery: principles of internal fixation using the AO/ASIF Technique. Capítulo 2, 5-6, New York, Editorial Springer.*
- Guarini D., García B., Ramírez-Lobos V., Noguera-Pantoja A., Solé-Ventura P. (2017). Laser biophotomodulation in patients with neurosensory disturbance of the Inferior Alveolar Nerve after Sagittal Split Ramus Osteotomy: A 2-year follow-up study. *Photomed Laser Surg.* 2018 Jan;36(1):3-9.

- Hall J. (2016). Tratado de Fisiología médica, 13ª edición. Editorial Elsevier.
- Huang C., Syu JJ-S, Ko EW-C, Chen Y. (2013) Quantitative evaluation of cortical bone thickness in mandibular prognathic patients with neurosensory disturbance after bilateral sagittal split osteotomy. J Oral Maxillofac Surg 71:2153.
- Imai T., Atsumi Y., Matsumoto K., Yura Y., Wakisaka S. (2003). Regeneration of Ruffini endings of rat lower incisors following nerve cross-anastomosis with mental nerve. Brain Research 992 (2003) 20–29.
- Kafle D., Upadhyaya C., Chaurasia N., Agarwal A. (2016). Orthognathic Surgery for the Correction of Severe Skeletal Class III Malocclusion. Kathmandu Univ Med J 2016;53(1):90-3.
- Khorshidi H., Raoofi S., Ghapanchi J., Shahidi S., Paknahad M. (2016). Cone Beam Computed Tomographic Analysis of the Course and Position of Mandibular Canal. J. Maxillofac. Oral Surg. (July–Sept 2017) 16(3):306–311.
- Lindquist C., Obeid G. (1988) Complications of genioplasty done alone or in combination with sagittal split-ramus osteotomy. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 66:13–16.
- Masaki F., Akiyoshi H., Tohru F. (1998). Comparative Study of Inferior Alveolar Disturbance Restoration after Sagittal Split Osteotomy by Means of Bicortical versus Monocortical Osteosynthesis. Plastic and Reconstructive Surgery: July 1998 - Volume 102 - Issue 1 - ppg 37-41.

- Nishioka G., Mason M., Van Sickels J. (1988). Neurosensory Disturbance Associated with the Anterior Mandibular Horizontal Osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 46: 107-110.
- Panula K., Finne K., Oikarinen K. (2001). Incidence of Complications and Problems Related to Orthognathic Surgery: A Review of 655 Patients. *J Oral Maxillofac Surg* 59:1128-1136.
- Patel K., Novia M. (2007). The Surgical Tools: The LeFort I, Bilateral Sagittal Split Osteotomy of the Mandible, and the Osseous Genioplasty. *Clinics in Plastic Surgery*. 34(3): 447-475.
- Poort L., Van Neck J., Van der Wal K. (2009) Sensory Testing of Inferior Alveolar Nerve Injuries: a Review of Methods Used in Prospective Studies. *J Oral Maxillofac Surg* 67: 292-300.
- Posnick J., Al-Quattan M., Stepner N. (1996) Alteration in facial sensibility in adolescents following sagittal split and chin osteotomies of the mandible. *Plast Reconstr Surg* 97:920–927 14.
- Pubmed MeSh database, 2011.
- Pubmed MeSh database, 2013.
- Robinson P., Yates J., Smith K. (2004). An electrophysiological study into the effect of neurotrophin-3 on functional recovery after lingual nerve repair. *Archives of Oral Biology* (2004) 49, 763—775.
- Rouvière H., Delmas A. (2002). Anatomía Humana descriptiva, topográfica y funcional. Tomo I. Cabeza y cuello. 11ª Edición. Barcelona:Editorial

Elsevier

Masson.

- Tsuboi Y., Honda K., Bae Y.C, Shinoda M., Kondo M., Katagiri A., Echizenya S., Kamakura S., Lee J., Iwata K. (2014). Morphological and functional changes in regenerated primary afferent fibers following mental and inferior alveolar nerve transection. *Eur J Pain* 19 (2015) 1258—1266.
- Van Sickels J., Hatch J., Dolce C., Bays R., Rugh J. (2002). Effects of Age, Amount of Advancement, and Genioplasty on Neurosensory Disturbance After a Bilateral Sagittal Split Osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 60:1012-1017.
- Weinstein S. (1968). Intensive and extensive aspects of tactile sensitivity as a function of body, part, sex and laterality. *The Skin Senses*. Charles C. Thomas Publisher Springfield, 195-222.
- Westermarck A., Bystedt H, von Konow L (1998) Inferior alveolar nerve function after sagittal split osteotomy of the mandible: correlation with degree of intraoperative nerve encounter and other variables in 496 operations. *Br J Oral Maxillofac Surg* 36:429—433
- Yamashita Y., Mizuashi K., Shigematsu M., Goto M.(2007). Masticatory function and neurosensory disturbance after mandibular correction by bilateral sagittal split ramus osteotomy: a comparison between miniplate and bicortical screw rigid internal fixation. *J. Oral Maxillofac Surg* 38: 118-122.
- Yamashita Y., Otsuka T., Shigematsu M., Goto M. (2011). A Long-term Comparative Study of Two Rigid Internal Fixation Techniques in Terms of Masticatory Function and Neurosensory Disturbance after Mandibular Correction by Bilateral Split Ramus Osteotomy. *Int J. Oral Maxillofac. Surg* 2011; 40: 360-365.

- Ylikontiola L., Kinnunen J., Oikarinen K. (1988). Comparison of different tests assessing neurosensory disturbances after bilateral sagittal split osteotomy. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 27: 417-421.
  
- Ylikontiola L., Kinnunen J., Oikarinen K. (2000) Factors Affecting Neurosensory Disturbance After Mandibular Bilateral Sagittal Split Osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 58:1234-1239.
  
- Yoshioka I., Tanaka T., Khanal A., Habu M., Kito S., Kodama M., Oda M., Wakasugi-Sato N., Matsumoto-Takeda S., Fukai Y., Tokitsu T., Tomikawa M., Seta Y., Tominaga K., Morimoto Y. (2010). Relationship between inferior alveolar nerve canal position at mandibular second molar in patients with prognathism and possible occurrence of neurosensory disturbance after sagittal split ramus osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Dec;68(12):3022-7.

# ANEXOS Y APÉNDICES

## Anexo 1. Carta de aprobación de Comité Institucional de Bioseguridad.



Comité Institucional de Bioseguridad  
Administración Conjunta Campus Norte  
FDO N°107

Santiago, 12 de Septiembre de 2017.

### C E R T I F I C A D O

El Comité Institucional de Bioseguridad (CIB) ha recepcionado el Proyecto de Investigación PRI-ODO 2017, titulado **“Recuperación de la sensibilidad en el territorio inervado por el nervio alveolar inferior, posterior a la osteotomía sagital de rama mandibular bilateral. Estudio longitudinal a 2 años”**. El Investigador Responsable de este proyecto es la Profesora Erita Cordero Carrasco, Académico del Departamento de Cirugía.

El CIB certifica que el proyecto no requiere estar bajo su revisión y supervisión, ya que las actividades propuestas para el desarrollo de los objetivos se realizarán en el Hospital Clínico San Borja Arriarán, por lo que compete su revisión al Comité de Ética de dicho establecimiento de salud.

Se extiende el presente certificado a solicitud de la Prof. Cordero para ser presentado en la Dirección de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile.

**Dra. Carla Lozano M.**  
**Presidenta**



## Anexo 2. Carta de aprobación de Comité Ético Científico del Servicio de Salud Metropolitano Central.



MINISTERIO DE SALUD  
SERVICIO DE SALUD M. CENTRAL  
COMITÉ ÉTICO CIENTÍFICO  
Teléfono: 25746958, 5743520  
ESR/CGNS/matv  
(Acta N°166/2) N°898/2017

### CERTIFICADO

**DR. EMILIANO SOTO ROMO**, en calidad de presidente del Comité Ético-Científico (CEC), del Servicio de Salud Metropolitano Central, constituido por resolución exenta N°1303 de fecha 26 de septiembre del 2002 de la Dirección de dicho Servicio y Acreditado por la SEREMI-RM mediante resolución N° 048975 del 30 de Julio del 2015, certifica que en sesión expedita del 15 de noviembre de 2017, el CEC SSMC acusa recibo de carta sin fechar y recibida el 09 de Noviembre del 2017, de la **Cirujano Dentista Dra. Erita María Cordero Carrasco** del Servicio de Máxilo Facial del Hospital Clínico San Borja Arriarán (**HCSBA**), investigadora principal del protocolo: **“Recuperación de la sensibilidad en el territorio inervado por el nervio Alveolar inferior posterior a la osteotomía sagital de la rama mandibular bilateral: Estudio longitudinal de dos años”**, donde el Cirujano Dentista Dr. Roberto Pantoja Parada, la Dra. Iris Lucía Espinoza Santander, del mismo centro asistencial, ejercerán el rol de subinvestigadores junto a la tesista, alumna de VI año de Odontología de la Universidad de Chile **Srta. Catalina Andrews Mujica** y que en esta oportunidad envía para análisis y aprobación los siguientes documentos con los cambios solicitados por el CEC-SSMC mediante el certificado de plenaria N° 108 del año 2017.

- Protocolo primera edición fechado el 29 de Agosto del 2017. Documento foliado de 02 páginas.
- Consentimiento Informado para pacientes, 1era edición fechado el 29 de Agosto del 2017. Documento foliado de 05 páginas.
- Carta con declaración de ausencia de conflicto de interés y apego a las buenas prácticas clínicas de la alumna de Odontología Srta. Catalina Andrews Mujica en su calidad de subinvestigadora, sin fechar.

Luego de la presentación y la lectura de los documentos, considerando los criterios relevantes en el análisis de protocolos: utilidad social, validez científica, investigador idóneo, relación riesgo-beneficio favorable, selección equitativa de las personas, protección a la confidencialidad y la utilización de consentimiento informado, **el CEC-SSMC decide Aprobar:**

- Protocolo **Recuperación de la sensibilidad en el territorio inervado por el nervio Alveolar inferior posterior a la osteotomía sagital de la rama mandibular bilateral: Estudio longitudinal de dos años**", primera edición, fechado el 29 de Agosto del 2017. Documento foliado de 02 páginas.
- Consentimiento Informado para pacientes, 1era edición fechado el 29 de Agosto del 2017. Documento foliado de 05 páginas. Se firma, se fecha y se timbra.

Además se aprueba el documento que estaba en nuestro poder:

- Anexo 3 Hoja de recolección de datos (separado) con título de la investigación, sin fecha, versión 1. Documento foliado de 01 página. Se firma, se fecha y se timbra.

**Se recuerda a los investigadores que:**

- La validación ética dura un año y que de acuerdo a la actual normativa, el investigador tiene la responsabilidad en comunicar al CEC, todo lo relacionado con el estudio: modificaciones, enmiendas, eventos adversos, desviaciones, suspensión del estudio, **término del estudio**, cierre del sitio, etc.
- **Para los estudios que duren menos de un año**, los investigadores tienen el compromiso de hacer llegar el informe de término de la investigación.
- El CEC-SSMC tiene la facultad de realizar visitas en terreno a los sitios de investigación, como parte del seguimiento de los estudios. De acuerdo a la normativa vigente, dichas visitas se avisarán con al menos 48 horas de antelación.

**Para ingresar las nuevas versiones de documentos, se solicita a los investigadores hacer llegar:**

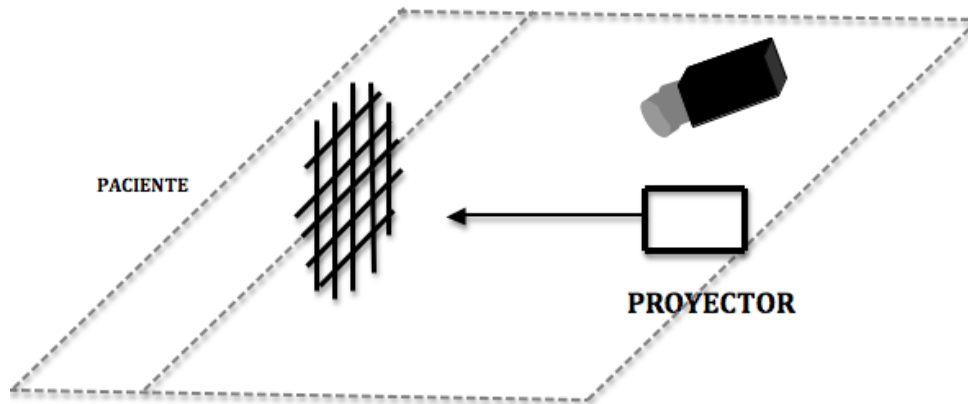
- Carta conductora dirigida al Dr. Emiliano Soto Romo, solicitando la aprobación, (traer en duplicado).
- Fotocopia del presente certificado lo que permitirá facilitar el análisis y acortar los tiempos de respuesta.
- 02 ejemplares de cada documento a analizar, los cuales se someterán a revisión expedita con la asistencia de un reducido número de miembros. Los documentos deben venir impresos por ambos lados de sus hojas y dejando espacio para la correspondiente validación por parte del CEC-SSMC, donde firma, fecha y timbra cada una de las páginas que lo componen.

Se adjunta fotocopia de la carta enviada por la investigadora, firmada, fechada y timbrada.

La sesión expedita de fecha 15 de Noviembre de 2017, contó con la presencia del Dr. Rafael Mendizábal Rodríguez, Dr. Jaime Bitrán Dueñas, Dr. Victor Hanna Ruz, Sra Victoria Soto, Sra. Carmen Gloria Notario Sánchez y el Dr. Emiliano Soto Romo.

 <b>E.U. C. GLORIA NOTARIO SANCHEZ</b> <b>SECRETARÍA EJECUTIVA CEC</b> <small>SANTIAGO, 15-11-2017</small> <small>Dirección Servicio de Salud Metropolitano Central</small> <small>Victoria Subercaseaux #381, Santiago, Chile</small>		 <b>DR. EMILIANO SOTO ROMO</b> <b>PRESIDENTE CEC</b> <b>SERVICIO DE SALUD METROPOLITANO CENTRAL</b>
--	---	--

### Anexo 3. Disposición espacial del paciente y proyector



### Anexo 4. Consentimiento informado



#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Usted ha sido invitado a participar en el estudio:

**RECUPERACIÓN DE LA SENSIBILIDAD EN EL TERRITORIO INERVADO POR EN NERVIOS ALVEOLARES INFERIORES POSTERIORES A LA OSTEOTOMÍA SAGITAL DE RAMA MANDIBULAR BILATERAL. ESTUDIO LONGITUDINAL A PARTIR DE LOS 2 AÑOS.**

#### **Tesis de Pregrado**

Estimado Paciente:

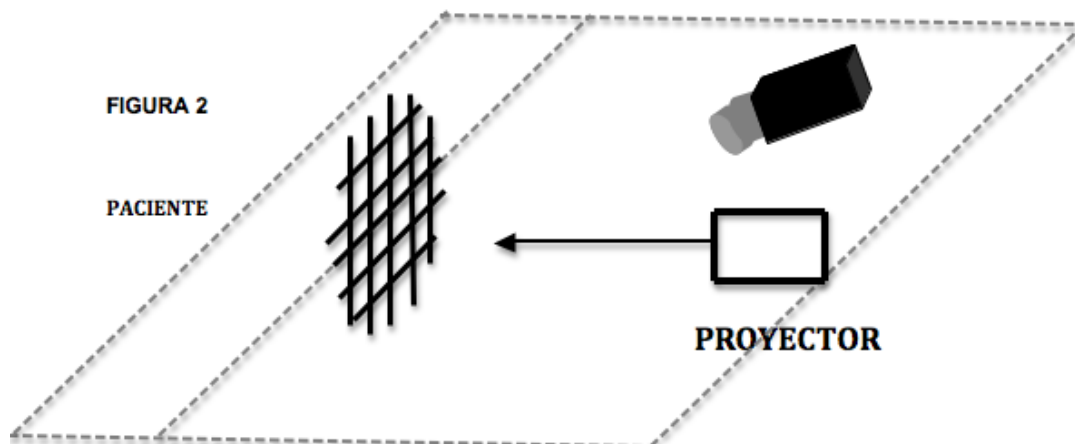
Usted fue sometido a cirugía ortognática entre marzo de 2012 y marzo de 2013, debido a su diagnóstico de Dismorfosis Dento Facial.

Posterior a esto, usted puede haber experimentado una pérdida de sensibilidad en el área del labio inferior y el mentón, la cual puede manifestarse como sensación de hormigueo, corriente eléctrica o dolor.

1. Nuestro objetivo es conocer en cuánto tiempo se produce el máximo de recuperación de la sensibilidad en la zona de labio inferior y mentón. Por este motivo se le realizará un control, el cual nos ayudará a evaluar el nivel de recuperación sensorial posterior a la cirugía.
2. En este control se le realizará una prueba de sensibilidad , esta prueba se hará en una oficina a media luz por medio de un proyector que reflejará una imagen (cuadrícula) en su mentón, usted deberá mantener los ojos cerrados durante la prueba. (figura 2)
3. Se estimularán distintos puntos de la zona por medio de unos "hilos" (monofilamentos Von Frey) debiendo usted identificar con un números del 1 al 5 el nivel de sensibilidad. Como sigue en esta tabla.

ANESTESIA	HIPOESTESIA INTENSA	HIPOESTESIA MODERADA	SENSIBILIDAD SUBNORMAL	SENSIBILIDAD NORMAL
1	2	3	4	5

- 1= ANESTESIA (no me di cuenta que me toco)  
 2= HIPOESTESIA SEVERA (adormecimiento ,hormigueo)  
 3= HIPOESTESIA MODERADA (sensación de contacto poco definida)  
 4= SENSIBILIDAD SUBNORMAL (sensación de corriente, picazón)  
 5= SENSIBILIDAD NORMAL (siento como antes de la cirugía)



- 4. Esta prueba será registrada con fotografía y un computador y no tendrá una duración mas allá de 15 minutos.
- 5. Su participación es voluntaria.
- 6. Este estudio no representa gastos para usted.
- 7. Tampoco conlleva riesgos ni beneficios asociados.
- 8. No se dará ninguna compensación económica por participar.
- 9. La información privada obtenida en este estudio es confidencial, teniendo acceso a ella solo el equipo de investigación.
- 10. Los resultados de este estudio pueden ser publicados en congresos y revistas científicas, sin embargo, su identificación no aparecerá en ningún informe, ni publicaciones resultantes del presente estudio. En caso de tener dudas al respecto, el investigador puede resolverlas antes de que decida participar del estudio.

**Declaro haber leído detenidamente y comprendido este consentimiento. El investigador me ha explicado y he entendido claramente en que consiste el estudio y mi participación en el. Mi firma en este documento certifica mi deseo de participar en el estudio.**

Nombre y firma de Paciente

.....  
 .....  
 .....

Fecha.....

Nombre y firma del profesional Responsable del proyecto:

.....  
.....  
.....

Fecha.....

Nombre y firmade director del centro o su delegado:

.....  
.....  
.....

Fecha.....

**Investigador Responsable:**

Prof.Dra.ERITA CORDEROCARRASCO.  
Departamento de Cirugía  
Facultad de Odontología, Universidadde Chile  
Sergio Livingstone Pohlhammer 943,Independencia,Santiago.  
Teléfono: 9781848  
Email: [eritac@yahoo.com](mailto:eritac@yahoo.com)

**Institución Patrocinante, Lugar delestudio:**

Servicio de CirugíaMaxilo Facial,Hospital ClínicoSanBorja Arriarán  
Amazonas 679,Santiago Centro  
Teléfono: 5622574 8850

**Consultas sobre sus derechos:**

Dr. Emiliano Soto Romo, presidente del comité de Etica del Servicio  
Metropolitano Central  
Teléfono: 562257 46958  
Dirección: VictoriaSubercaseaux 3814to piso

1ª EDICIÓN: Santiago, 29 de Agosto, 2017

#### Anexo 4. Escala de hipoestesia



1 = ANESTESIA(no me di cuenta que me toco)

2 = HIPOESTESIA SEVERA (adormecimiento ,hormigueo)

3 = HIPOESTESIA MODERADA(sensación de contacto poco definida)

4 = SENSIBILIDAD SUBNORMAL (sensación de corriente, picazón)

5 = SENSIBILIDAD NORMAL (siento como antes de la cirugía)

**Anexo 5. Tabla de recolección de datos**

NOMBRE:

EDAD:

DIAGNÓSTICO:

FONO:

CORREO:

RECOLECCIÓN DE DATOS:

A 0,01	A 0,02	A 0,1
B 0,01	B 0,02	B 0,1
C 0,01	C 0,02	C 0,1
D 0,01	D 0,02	D 0,1
E 0,01	E 0,02	E 0,1
F 0,01	F 0,02	F 0,1
G 0,01	G 0,02	G 0,1
H 0,01	H 0,02	H 0,1