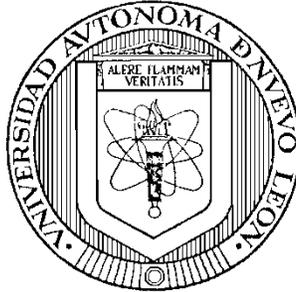


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



CAMBIOS EN LA POSICIÓN DEL HUESO HIOIDES EN
PACIENTES TRATADOS CON EXPANSIÓN RÁPIDA
MAXILAR.

Por

Joaquín Gerardo Alanís Ramírez

Como requisito parcial para obtener el Grado de MAESTRÍA EN
CIENCIAS ODONTOLÓGICAS CON ESPECIALIDAD EN
ORTODONCIA.

Julio 2015

**CAMBIOS EN LA POSICIÓN DEL HUESO HIOIDES EN
PACIENTES TRATADOS CON EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR**

C.D. P.G ORTODONCIA PhD M.C. HILDA TORRE MARTÍNEZ

DIRECTOR DE TESIS

Gustavo Israel Martínez González

ASESOR ESTADÍSTICO DE TESIS

C.D.E.O. PhD ROBERTO CARRILLO GONZÁLEZ
COORDINADOR DEL POSGRADO DE ORTODONCIA

C.D., M.S.P. PhD Sergio Nakagoshi Cepeda
SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS SUPERIORES

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

ASESORES

C.D. P.G. en ORTODONCIA M.C. HILDA TORRE MARTÍNEZ

DIRECTOR DE TESIS

Gustavo Israel Martínez González
ASESOR ESTADÍSTICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Los miembros del jurado aceptamos la investigación y aprobamos el documento que avala a la misma, que como opción a obtener el grado de Maestría en Ciencias Odontológicas con especialidad en Ortodoncia presenta el C.D. Joaquín Gerardo Alanís Ramírez.

CAMBIOS EN LA POSICIÓN DEL HUESO HIODES EN
PACIENTES TRATADOS CON EXPANSIÓN RÁPIDA
MAXILAR.

HONORABLES MIEMBROS DEL JURADO

AGRADECIMIENTOS

Por orden cronológico externo mi más grande y sincera gratitud al Dr. Roberto Carrillo Gzz. ya que fue el quién me apoyo por partida doble, primero para entrar a la facultad y después al posgrado de ortodoncia, al Dr. Sergio Nakagoshi Cepeda por su amistad durante mi carrera y el apoyo que me brindó durante el posgrado, no existen palabras que describan el inmenso apoyo que recibí de ustedes.

A la Dra. Hilda por todo su apoyo y amistad al paso del tiempo y en especial por las horas dedicadas a este proyecto.

Al Dr. Pedro Menchaca que siempre estuvo dispuesto a ayudarme y aconsejarme para luchar por mis metas y con sus consejos dejó en mí una huella imborrable del como nunca dejar de soñar sea cual sea el obstáculo que pudieras encontrar.

Al Dr. Jorge Alvarado quien demostró a través de su calidad humana la relación ideal entre un maestro y un alumno balanceando la exigencia y libertad de una manera atinada.

A la Dra. Nelly Leal, gracias por su gran apoyo profesional y por los consejos que siempre tomaré en cuenta para mi crecimiento profesional.

Dedicatoria

Con gran amor y admiración, dedico este trabajo a mis padres que siempre estuvieron apoyándome en un sueño que al comenzar a estudiar odontología veía difícil de cumplir, a mi papá muchas gracias por el apoyo y aliento que siempre me brindó nunca tuve un no de cualquier cosa que necesitara.

A mi madre la cual ni un solo día me dejó sin mandarme con comida y siempre encontré al volver de noche mi plato de cena bien guardado, también por los sacrificios que tuvo para ayudarme en este largo periodo, siempre me apoyó y me instó a trabajar y buscar ser mejor cada día.

A mis hermanas Ayaritth y Mayté que de igual manera siempre me ayudaron cuando requerí de su apoyo y compañía y que siempre estaré a su lado cuando ellas lo necesiten.

Y en especial a mi novia Vivian Leal que al paso del tiempo se convirtió en mi amada esposa, gracias por soportar tres años de mi especialidad de desvelos, de no salidas o de exámenes que me robaban tiempo contigo, hoy juntos vemos que valió la pena.

Por ultimo quiero dedicar este trabajo a mi hijo hermoso Joaquín que ha sido mi nuevo motor para culminar este proyecto y que sienta y sepa que todo fue pensando en él aunque aún no nacía, hoy lo tengo conmigo para guiarlo en la vida.

ÍNDICE

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|---|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | |
| 2. ANTECEDENTES..... | |
| 3. MATERIALES Y MÉTODOS..... | |
| a. POBLACIÓN DEL ESTUDIO..... | |
| b. PROCEDIMIENTO..... | |
| c. DISEÑO DEL ESTUDIO..... | |
| d. ANÁLISIS DE LOS DATOS..... | |
| 4. RESULTADOS..... | |
| a. ANTES DEL TRATAMIENTO POR GÉNERO..... | |
| b. DESPUÉS DEL TRATAMIENTO POR GÉNERO..... | |
| c. RESULTADOS AL MOMENTO DE EVALUACIÓN..... | |
| 5. DISCUSIÓN..... | |
| 6. CONCLUSIONES..... | |
| 7. RECOMENDACIONES..... | |
| 8. REFERENCIAS..... | |
| 9. ANEXOS..... | |
| a. ANEXO | 1 |
| (TABLAS)..... | |
| b. ANEXO | 2 |
| (GRÁFICAS)..... | |
| c. ANEXO | 3 |
| (ABREVIATURAS)..... | |
| d. ANEXO | 4 |
| (FIGURAS)..... | |

Resumen

Joaquín Gerardo Alanís Ramírez

Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Odontología.

Título: *Cambios en la posición del hueso hioides en pacientes tratados con expansión rápida maxilar.*

Candidato para el Grado de Maestría en Ciencias Odontológicas con especialidad en Ortodoncia

Introducción

Uno de los tratamientos ortopédicos de mayor uso en ortodoncia es la expansión con Hyrax el cual está diagnosticado en compresión maxilar, falta de espacio y mordidas cruzadas posteriores entre otras opciones y su uso deriva en cambios funcionales y estructurales, por lo tanto en este estudio se valoró los cambios con la expansión rápida maxilar en el hueso hioides por la cantidad de músculos y ligamentos relacionados a este hueso.

Objetivos

Medir y comparar los cambios de posición del hueso hioides en pacientes tratados con expansión rápida maxilar al inicio y final del tratamiento con expansor tipo Hyrax.

Métodos

Se obtuvo una muestra de 24 pacientes tratados con EPR con edad entre los 9 y los 14 años con radiografía lateral de cráneo al inicio y al final del tratamiento. Se trazó cada una de ellas para medir el triángulo hioideo utilizando los puntos: **C3** (punto más inferior y anterior en la tercera vértebra cervical) **RGn** (retrognación punto más inferior y posterior de la sínfisis mandibular) **H** (hioideo punto más superior y anterior del cuerpo del hueso hioides. **Plano hioideo** (del punto **H** a lo largo del eje facial) **Ángulo del plano hioideo** (ángulo más superior posterior formado por la intersección de plano hioideo con C3-RGn) **AA** (punto más anterior del cuerpo del atlas) y **PNS** (espina nasal posterior, punta de la espina nasal posterior) y se evaluaron los resultados comparando contra sí mismo cada paciente.

Resultados

Se comprobó mediante este estudio que el uso de Hyrax para expansión maxilar originó cambios en la posición del hioides al terminar el tratamiento se producen cambios en dicho hueso siendo el más importante el avance en sentido sagital. A su vez se demostró la asociación que existe entre la posición del hioides y la mandíbula observándose una rotación en sentido posterior de la mandíbula al momento de descender verticalmente el hioides.

Discusión y Conclusiones

Se comprobó junto a otros estudios la importancia del movimiento de expansión y su impacto en el hueso hioides, producto de la ERM y la posición nueva que adopta el hioides esto debido a los ligamentos que se tensionan con el reposicionamiento de la lengua la cual provee un importante función en el movimiento del hueso hioides. Se puede concluir que por género quien más cambios tuvo entre el tratamiento inicial y el final fue el género masculino en medida sagital

Introducción

A fechas recientes los estudios cefalométricos han tenido una proyección marcada al estudio de los cambios faciales óseos generados con el uso de expansión rápida maxilar. Estos centran su atención en los cambios en la forma de arcadas así como su nueva amplitud y teniendo en el rostro y su sonrisa el impacto estético para el paciente, la expansión rápida maxilar data desde épocas atrás pero en tiempo más actual se ha convertido en un aliado de nuestros tratamientos.

A grandes rasgos se puede mencionar que la expansión rápida maxilar se utiliza con alta frecuencia en ortodoncia, ya sea por falta de espacio, por compresión maxilar o por mordida cruzada entre otras áreas de diagnóstico. Puede ser causado por genética, hábitos de respiración o succión digital.

Actualmente las maloclusiones transversales son un problema común en la población, ya sea por condiciones genéticas, ambientales o de otra índole. Este índice tiende a un aumento en los jóvenes, en las grandes ciudades debido a la presencia de problemas respiratorios, alimenticios y demás factores o hábitos que pudieran estar involucrados.

Las maloclusiones transversales podrían definirse como "las alteraciones en el plano horizontal o transversal que son independientes de las relaciones que existe en los planos sagital y vertical".

El tratamiento de elección en algunas maloclusiones transversales es por medio de expansores, que dependiendo de la necesidad se utilizará el más adecuado. En esta investigación se hará uso de la Expansión Rápida de Maxilar (ERM), como tratamiento en las maloclusiones transversales, siendo una alternativa de tratamiento confiable.

Las tendencias actuales cuando es requerida una expansión en la práctica de la Ortodoncia está indicada por diversos factores a considerar por parte del especialista y esto conlleva a tener que hacer un buen diagnóstico para el uso de ERM pero valorando todos los factores de cambio que de esta deriven.

Como se ha estado mencionando con antelación el uso del expansor es indicado en problemas transversales esqueléticos y dentales, pero poco se ha estudiado los cambios que llegan a producir en diferentes estructuras ya sea cercanas o alejadas al área en tratamiento pero con importancia dentro del cuerpo humano por lo que poco se conoce cuáles podrían ser los resultados secundarios de dicho tratamiento por lo cual en este estudio se valoró el impacto que tuvo tener en el hueso hioides al hacer una expansión ya que es un hueso que no tiene articulación y solo debe su sostén a ligamentos y músculos principalmente de la lengua por ende la importancia de conocer el impacto que podría tener en esta estructura al hacer una expansión rápida maxilar.

En odontología el hueso hioides es de suma importancia ya que brinda numerosas inserciones a músculos y ligamentos que lo suspenden y de igual manera están implicados en movimientos mandibulares. Proporciona un apoyo a la lengua y está implicado en la fonación junto con la lengua y la laringe.

De los cambios en la posición de estructuras aparte de maxilar y mandíbula no existen muchos estudios por lo cual en este se midió la posición del hueso hioides antes y después del tratamiento de expansión rápida palatina. Esto para valorar su posición en consecuencia de un tratamiento de expansión rápida maxilar.

Al presentarse un cambio en la posición del hioides, se observaron cambios en el plano mandibular, oclusal y la posición de la cabeza.

Si al realizar el tratamiento de ortodoncia con expansión rápida maxilar se modifica la posición del hioides traerá como consecuencia los cambios mencionados, con lo cual el tratamiento de ortodoncia se verá alterado.

El presente estudio beneficia con los resultados que se obtuvieron al ortodoncista, ya que va a tener una mejor óptica sobre lo que sucede con las fuerzas aplicadas con expansor en general y particularmente en la región del hueso hioides y por lo tanto de igual forma se beneficia el paciente.

La justificación del presente estudio consiste principalmente en que se convierte en una herramienta más de diagnóstico para el ortodoncista, ya que es beneficioso considerar como el expansor Hyrax siendo uno de los aparatos más utilizados por el ortodoncista puede además de su efecto terapéutico llevar a otras situaciones entre ellas la relación que guarda el hioides con la respiración oral, de esa manera se determina si el uso de este dispositivo es un factor beneficioso o bien coadyuvante de esa situación.

Debido a todas las razones anteriormente mencionadas el estudio en mención proporciona conocimiento nuevo para el tratamiento y diagnóstico ya que se observaron efectos sobre la posición del hueso hioides con el tratamiento de expansión.

El objetivo general fue determinar los cambios en la posición del hioides en los pacientes que requirieron expansión rápida maxilar. Determinar radiográficamente la posición del hioides antes y después de la ERM en pacientes del posgrado de ortodoncia con edad entre 9 y 14 años.

Los objetivos específicos fueron determinar la posición del hioides en los pacientes antes del inicio del tratamiento de ortodoncia y se comparó su posición al final del tratamiento y se relacionaron todos los objetivos por edad y género.

- Se comparó la posición anterior del hueso hioides antes y después del tratamiento.
- Se comparó la posición vertical del hueso hioides antes y después del tratamiento.
- Se comparó la posición angular del hueso hioides antes y después del tratamiento.
- Se comparó la posición anteroposterior del hueso hioides antes y después del tratamiento.

La hipótesis propuesta en este estudio demostró que los pacientes que utilizaron expansión rápida maxilar en el Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León presentaron una modificación en la posición del hueso hioides.

La clasificación del estudio fue la siguiente:

Prospectivo analítico longitudinal observacional.

Antecedentes

Hamilton¹ menciona que el hueso hioides deriva de los cartílagos del 2° arco faríngeo por mecanismos de osificación endocondral, formando desde la parte media, los cuernos menores y la parte superior del cuerpo hioideo; del 3° arco faríngeo se forma el resto del cuerpo y los cuernos mayores

Quiroz² describe al hueso hioides como una estructura impar situado en la parte anterior del cuello, por debajo de la lengua y por encima del cartílago tiroideos. Tiene forma de herradura, siendo convexo hacia adelante. Se pueden distinguir en él tres porciones diferentes:

Porción media o cuerpo

- a. **Cara anterior** marcadamente convexa, presentando una cresta transversal que la divide en dos porciones una superior e inferior, las cuales, a su vez, se hallan subdivididas por una cresta vertical y mediana.
- b. **Cara posterior** se relaciona con la membrana *tirohioidea* por medio de *la bolsa serosa de Boyer*.
- c. **Borde superior** se inserta la *membrana hioglosa* y los *músculos hiogloso, geniogloso y geniohioideo*.
- d. **Borde inferior** se insertan los *músculos tirohioideo, omohioideo y esternocleidohioideo*.
- e. **Extremidades** sirven de unión para las astas, una grande y otra pequeña para cada lado

Astas mayores se dirigen horizontalmente hacia fuera y atrás, describiendo una curva de concavidad posterior e interna. Aplanadas de arriba abajo, hemos de considerar en ellas las siguientes regiones:

- f. **Cara superior:** en el cual se insertan el *músculo hiogloso* por dentro y el *constrictor medio de la faringe* por fuera
- g. **Cara inferior:** que presta inserción a la *membrana tirohioidea*
- h. **Borde interno:** cóncavo
- i. **Borde externo:** convexo
- j. **Extremo interno o base:** soldada al cuerpo del hueso
- k. **Extremo externo o vértice:** dilatado y redondeado, para la inserción del *ligamento tirohioideo lateral*

Astas menores situadas por dentro de las mayores y sobresalen del borde superior del hueso. Para su estudio se considera lo siguiente:

- l. **Cuerpo:** el cual va servir para prestar inserciones a varios músculos.
- m. **Base:** implantada en el cuerpo del hueso a nivel del punto en que éste se continúa con las astas mayores.
- n. **Vértice:** en el que viene a terminar el ligamento *estilohioideo*.
- o. En total el hioides presta inserción a doce músculos:

Cuerpo

Cara anterior: Geniohioideo, milohioideo, hiogloso, digástrico y estilohioideo

Borde superior: Hiogloso, geniogloso, geniohioideo

Borde inferior: Esternocleidohioideo, omohioideo, tirohioideo

Asta Mayor: Digástrico, tirohioideo, constrictor medio de la faringe y hiogloso.

Asta Menor: Geniogloso, estilohioideo, constrictor medio de la faringe, lingual inferior y lingual superior.

Quiroz³ define en la región hioidea dos grupos musculares de suma importancia, los músculos suprahioideos y los infrahioideos. Los suprahioideos deben su nombre por situarse por encima del hueso hioides y los infrahioideos por situarse por debajo de esta misma estructura.

Quiroz³ señala a los músculos suprahioideos como el digástrico, estilohioideo, milohioideo y genihioideo

Quiroz³ explica que la contracción del vientre anterior del digástrico hace descender al maxilar inferior y permanece fijo el hueso hioides; al contrario este se eleva cuando el maxilar está fijo. Cuando se contrae el vientre posterior, se eleva el hueso hioides si la cabeza permanece fija o se queda fijo el hioides si se inclina la cabeza.

Straguzzi⁴ señala que la expansión ortopédica, se refiere a la ERM (expansión rápida maxilar o disyunción) en la que los cambios son producidos principalmente en las estructuras esqueléticas subyacentes y no por el movimiento dentario a través del hueso alveolar.

Torre y cols.⁵ estudiaron los efectos que tiene la resección del hueso hioides sobre el crecimiento craneofacial, entre los cuales se observó un aumento de la dimensión vertical ocasionando una rotación posterior mandibular.

Graber⁶ menciona que al aumentar la anchura y perímetro de las bases óseas maxilares, se puede obtener más espacio para alinear la dentición permanente y que cuando cesa el crecimiento craneal, la mayor parte de las suturas se osifican, y ya no es posible la intervención ortopédica en la zona de sutura.

McNamara⁷ menciona que la expansión rápida ortopédica se produce aplicando una fuerza lateral contra la dentición posterior del maxilar, produciendo la separación de la sutura media palatina.

Proffit⁸ menciona que la edad del paciente es un factor fundamental para conseguir la separación de la sutura.

Haas⁹ indica que no sólo la sutura media palatina se abre durante la expansión rápida del maxilar, sino que también se reosifica al cabo de 90 días, después de haber realizado la expansión, por esa razón se debe mantener el aparato 3 meses después de haber terminado el proceso de activación.

Haas¹⁰ observó en una serie de pacientes cuyo seguimiento se realizó con radiografías posteroanteriores durante un año después de la expansión y menciona que los aumentos en la amplitud de la cavidad nasal y de la base apical del maxilar permanecieron estables.

Gobeille y Bowman¹¹ encontraron que con una trampa lingual hubo un reposicionamiento posterior del hioides 24 horas después de colocado la trampa esto debido a la nueva posición de la lengua.

Athanasiou y cols.¹² evaluaron pacientes con prognatismo mandibular que recibieron un tratamiento ortodóntico y quirúrgico, presentando cambios con respecto a la posición del hueso hioides y en las dimensiones del espacio faríngeo.

Adamidis y cols.¹³ determinaron que los casos de maloclusiones tipos Clase I y Clase III, presentan diferencias en cuanto a la posición y orientación del hueso hioides, encontrándose que los sujetos Clase III, especialmente en

niños, muestran una posición más anterior del hueso hioides y una inclinación en reversa. Esto puede deberse a la función de los músculos suprahioides e infrahioides, así como también la dirección del crecimiento mandibular.

Davis y Kronman¹⁴ encontraron que el maxilar se dirigió hacia abajo y adelante después de la Expansión Rápida Palatina.

Silva¹⁵ encontró que el maxilar no sufrió cambios sagitales pero si se dirigió hacia abajo después de la ERP, además menciona que el plano palatal se dirigió hacia abajo y rotó hacia atrás.

Spyropoulos y cols.¹⁶ comprobaron que los músculos suprahioides tienen influencia sobre el crecimiento y orientación de la mandíbula.

Prachartam¹⁷ estudió que los pacientes con el Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño, presentan características craneofaciales específicas, así como también cambios en la posición del hueso hioides y del plano mandibular.

Bibby¹⁸ realizó un estudio que permite ubicar la posición del hueso hioides, resaltando así la importancia de este hueso, ya que a pesar de no tener articulaciones, provee inserción para ligamentos y músculos de la faringe, cráneo y mandíbula.

Haas¹⁹ observó en un estudio prospectivo que ninguno de los pacientes estudiados previamente había presentado recidiva en el diámetro alcanzado de la cavidad nasal, ni tampoco en la base apical, después de 5 años. También encontró que el maxilar se movió hacia abajo y adelante después de la ERP con el expansor con bandas Haas.

Herberger²⁰ observó en 1987 un aumento de la dimensión de la base ósea maxilar, de aproximadamente 3.9 mm, observado en el cefalograma posteroanterior, y que éste valor aumentó ligeramente durante el período post-tratamiento.

Wertz²¹ menciona en 1970 que existe un desplazamiento anterior del punto A de 1 a 2 mm como resultado de la ERP.

Valk y cols.²² consideraron que los tratamientos quirúrgicos deben considerarse como causa de cambios en la relación entre el maxilar inferior y el hueso hioides, ya que una osteotomía sagital de la rama mandibular produce efectos biomecánicos sobre la mandíbula, el hueso hioides y la espina cervical.

Pushkar y cols.²³ mencionaron que una doble cirugía mandibular con rotación del complejo maxilomandibular afecta significativamente el espacio faríngeo ocasionando una antero o postero rotación mandibular, que al final puede de alguna forma percutir sobre el hueso hioides.

Winnberg y cols.²⁴ postularon que en los tratamientos que repercuten sobre el complejo maxilomandibular siempre debe considerarse la postura de la cabeza, ya que es un factor significativo en el estudio de los movimientos mandibulares y del hueso hioides, así como la función muscular del masetero y el suprahioides.

Stepovich²⁵ explicó a través de un método para ubicar la posición del hueso hioides la importancia que tienen los cambios en su posición ya que pueden ser factor etiológico de ciertas patologías, como es el caso del Síndrome de la Apnea Obstructiva del Sueño o bien la deglución atípica, que desde mucho años atrás ha sido tema de polémica.

Pancherz²⁶ describieron que el factor muscular representa un elemento de suma importancia; ya que a través de los músculos hioideos se establece la relación entre la mandíbula y el hueso hioides, se comprobó mediante este estudio, con electromiografía y videofluorografía que los movimientos mandibulares producen una elevación y avance del hueso hioides.

Wenzel y cols²⁷ mencionaron que todo cambio en la mandíbula va a tener consecuencias sobre la postura de la cabeza, pero más importante aún sobre la dimensión de la vía nasofaríngea.

Bicakci²⁸ menciona que uno de los factores más importantes para la efectividad de la expansión rápida palatina es la edad del paciente. Los pacientes en tratamiento de expansión rápida palatina antes del pico de crecimiento, han mostrado cambios como aumento en la anchura nasal, un descenso del paladar y endereza el Septum nasal.

Bell²⁹ Menciona que en los procedimientos de expansión lenta, aumenta el porcentaje de que el movimiento sea ortodóntico, ya que la fuerza aplicada en los elementos de la sutura no es la necesaria para hacer una expansión sutural.

Jeffrey³⁰ menciona que la expansión maxilar ha sido usada desde hace mucho tiempo como el medio de corregir una discrepancia transversal del arco maxilar vía ortopédica (esquelético), ortodóntico (dentales), o técnicas asistidas quirúrgicamente, con el objetivo principal de coordinar el maxilar y las bases de dentadura mandibular. Además que las radiografías anteroposteriores cefalométricas presentan alteraciones demostradas esqueléticas atribuibles a la ERP mostrando cambios en la anchura maxilar, anchura nasal y anchura cigomática.

Chaconas³¹ realizó estudios en cadáveres y reportó que en realidad ahí una apertura de la sincondrosis esfenoccipital, así como un ensanchamiento de la vía nasal ósea.

Greenfield y cols.³² establecieron que siempre debe tenerse en consideración los errores que pueden haber al momento de tomar las radiografías laterales, ya que puede ser que las olivas del cefalostato nos den una mal orientación de la cabeza, por eso son importantes para tener registros fieles antes y después del tratamiento.

Opdebeeck y cols.³³ realizaron un estudio comparativo entre pacientes de cara larga y cara corta, y llegó a la conclusión de que se produjo una rotación mandibular con respecto al hueso hioides. Sin olvidar, que la faringe es el medio de unión entre la mandíbula y el hueso hioides además de los músculos antes mencionados. Es por eso que una consecuente rotación del hueso hioides va a influenciar la posición de la lengua.

Torre³⁴ encontró que la obstrucción parcial o total de la vía aérea, cuando tenemos un bloqueo parcial de la faringe inferior, el mecanismo compensatorio para mantener el paso de aire, impone caras fuera de lo normal sobre dos ejes fundamentales como son la mandíbula y el hueso hioides.

Torre³⁵ menciona en su estudio realizado en ratas que la obstrucción de vías aéreas causa cambios en el crecimiento y desarrollo craneofacial.

Hartgerink³⁶ menciona que la expansión maxilar aumenta la anchura nasal y el volumen de aire que entra, disminuyendo así la resistencia del flujo aéreo.

Ehrler³⁷ reportó que los sujetos dolicofaciales experimentan con más frecuencia mejoría del flujo aéreo nasal por lo que hay un incremento de la misma.

Prachartam³⁸ demostraron en estudios realizados sobre el Síndrome de la Apnea Obstructiva del Sueño, que factores anatómicos pueden predisponer a los sujetos respiradores orales a padecer de esta patología.

Vig³⁹ menciona que la expansión rápida del maxilar se recomienda para corregir deficiencias transversales con beneficios adicionales incrementando el flujo aéreo nasal.

Heliövaara y cols⁴⁰ investigaron que los pacientes de labio y paladar hendido que presentan una disminución de su vía aérea, son sometidos a una cirugía del velo del paladar para mejorar su vía respiratoria y que ellos puedan respirar mejor.

Palaisa⁴¹ realizó un estudio a 19 pacientes con expansión rápida palatina y concluyó que esta va acompañada de un incremento en área y volumen de la cavidad nasal y todos los cambios se mantienen estables después de 3 meses.

Gautam⁴² indica que el desplazamiento del maxilar con la ERP es hacia adelante y abajo, y posterorota, y esto puede contribuir a la corrección de maloclusiones III.

Braun⁴³ menciona que en un análisis biomecánico del sistema de fuerzas sugiere que el diámetro del acero que une a los dientes a cualquier tipo de expansor sea lo más grueso posible para mejores resultados.

Kawashima y cols.⁴⁴ establecieron que los signos de los respiradores bucales, aparte de tener una hipertrofia de sus amígdalas, presentan una mandíbula retrognática, una altura facial posterior aumentada, aumentado el ángulo interincisal con los incisivos inferiores retroinclinados, disminución del espacio de la vía aérea, un apoyo anterior de la lengua y largo paladar blando.

Miyao y cols.⁴⁵ mencionaron que es importante destacar la función que representa la posición del hueso hioides en el diagnóstico de los pacientes con el Síndrome de la Apnea Obstructiva del Sueño y los respiradores bucales, ya que éstos muestran un cambio en dicha posición.

Naganuma y cols.⁴⁶ realizaron un estudio con el objetivo de medir y evaluar la severidad del Síndrome de la Apnea Obstructiva del Sueño, siendo uno de los elementos más importantes el trazado para la ubicación del cuerpo del hueso hioides.

Kikuchi y cols.⁴⁷ utilizaron el método de Ricketts, para demostrar que el hueso hioides en la Apnea Obstructiva del Sueño ocupa una posición baja.

Mukai y Nitta⁴⁸ estudiaron el hábito de lengua, reportando que una posición baja de la lengua puede deberse a un cambio en la relación mandíbula-hioides o bien del cuerpo del hueso.

Meach⁴⁹ explicó que la fuerza aplicada en estos tratamientos es fuerza ortopédica la cual nos produce ciertos cambios esqueléticos entre ellos el cambio en la posición del hueso hioides.

Pavlin y Vukicevic⁵⁰ determinaron en un estudio holográfico las reacciones que se producen en el esqueleto bucomaxilofacial tras el uso de un tornillo de expansión ortodóncico convencional. Con este sistema demostraron el desplazamiento de los huesos cigomáticos, los procesos pterigoideos o los huesos nasales.

Wieslander y Tandlak⁵¹ determinaron que los efectos logrados con la fuerza ortopédica no sólo ocurren a nivel dental sino también encontramos cambios

esqueletales, sobretodo en sentido anteroposterior, observando una mejor interdigitación entre el maxilar superior y la mandíbula.

Lowe y cols.⁵² investigaron que los casos de retrognatismo mandibular contribuyen a disminuir el espacio de la vía aérea junto con cambios en la posición del hueso hioides.

Tsuchiya y cols.⁵³ encontraron que cambios en la posición del hueso hioides pueden traer como consecuencia el desarrollo de la Apnea Obstructiva del Sueño.

Tourne y Schweiger⁵⁴ realizaron un estudio en pacientes con Apnea Obstructiva del Sueño, los cuales presentaron una posición anteroinferior del hueso hioides.

Pae y cols.⁵⁵ mencionaron que además de la ubicación del hueso hioides, es vital el rol que juegan los músculos hioideos en el mantenimiento del espacio de la vía aérea; ya que de ellos va a depender la ubicación de la mandíbula y el hueso hioides.

Trenouth y Timms⁵⁶ demostraron que el espacio orofaríngeo se encuentra muy relacionado con la longitud del cuerpo mandibular.

Tourné⁵⁷ mencionó que la dimensión de la vía aérea es mantenida por la relación que se establece entre el cuerpo mandibular y la distancia entre la tercera vértebra cervical y el hueso hioides así como el ángulo de la base craneal.

Cote⁵⁸ menciona que la Apnea Obstructiva del Sueño debe ser un problema del cual el ortodoncista debe estar atento, sobre todo teniendo agentes dentro del tratamiento ortodóntico que pueden contribuir a mejorar los problemas respiratorios.

Baik y cols.⁵⁹ realizaron un estudio donde se demuestra que los pacientes con Apnea Obstructiva del Sueño presentan además de cambios posturales cambios en el hueso hioides.

Liu y cols.⁶⁰ realizaron un estudio comparativo en pacientes con Apnea Obstructiva del Sueño de distintas razas, encontrando que ambas presentaban modificación en el hueso hioides, los cuales fueron principalmente un desplazamiento hacia delante o bien una posición inferior.

Liu y cols.⁶¹ estudiaron los factores cefalométricos que se toman en cuenta a la hora de diagnosticar una Apnea Obstructiva del Sueño, entre los cuales se encuentran la sobremordida horizontal, la altura de los molares maxilares, así como la dimensión vertical del hueso hioides.

Suchitra y Cakirer⁶² La compararon individuos con y sin Apnea Obstructiva del Sueño, encontrando que muchas veces esta determinación en cuanto a la posición del hueso hioides se presenta desde la infancia.

Gobeille y Bowman⁶³ realizaron una investigación sobre la relación que existe entre la posición del hueso hioides y la posición de la lengua, desde mucho tiempo atrás este ha sido tema de mucha controversia.

Cuozzo y Bowman⁶⁴ establecieron que la posición de ambas estructuras está íntimamente relacionada, y cualquier alteración con un tratamiento de ortodoncia puede tener consecuencias sobre ellas.

Malkoc y cols.⁶⁵ realizaron un estudio donde demostró que la dimensión de la vía aérea así como la posición de la lengua y el hueso hioides son totalmente reproducibles en un cefalograma lateral.

Gregoret y cols.⁶⁶ señalan que el Hyrax utiliza una fuerza intensa sobre los sectores alvéolodentarios de la arcada superior sin producir movilización de piezas dentarias abriendo la sutura media palatina y formando nuevo hueso.

Mayoral⁶⁷ explica que una expansión palatina muy rápida puede producir en niños pequeños cambios indeseables en la nariz ya que al ampliar el ancho de la bóveda palatina también lo hace el piso de fosas nasales.

Quirós⁶⁸ dice que el expansor tipo Hyrax en los adultos, produce cambios esqueléticos mayores cuando la expansión es asistida quirúrgicamente

Proffit⁶⁹ ha demostrado que al hacer una expansión rápida maxilar, no solo se separa la sutura media palatina sino que se involucran una serie de cambios en el sistema sutural circunmaxilar ocasionando cambios en ambos maxilares.

Enlow⁷⁰ describe que la lengua participa en las principales actividades fisiológicas de masticación, deglución, fonación y respiración. El Geniogloso es el principal protrusor de la lengua y además actúa como un músculo respiratorio accesorio. Su actividad cambia con diferentes modos respiratorios y posiciones del cuerpo.

Manns y Díaz⁷¹ describieron como una de las principales características del hueso hioides su la de la movilidad que ha sido sugerida como respuesta fisiológica a los requerimientos funcionales de deglución, respiración y fonarticulación.

Gray⁷² comprobó en sus investigaciones que el hueso hioides participa en la mantención de la vía aérea, provocando la tensión de la fascia cervical, disminuyendo la succión interna de las partes blandas impidiendo la compresión de grandes vasos y los pulmones en su parte apical.

Durzo y Brodie⁷³ han determinado en estudios realizados que el hueso hioides desciende con la edad , coincidiendo con el crecimiento vertical de la parte facial posterior.

Métodos

Universo de estudio.

Este estudio se realizó con pacientes del posgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León donde se obtuvo una población de 24 pacientes para completar el tamaño de la muestra requerido y que requerían de una expansión rápida palatina en edades comprendidas entre los 9 y 14 años de edad de ambos géneros.

Tamaño de la muestra.

Por las condiciones de la variable a evaluar del tipo cuantitativa (Cambios en la posición del hueso hioides) y la determinación de que se trata de una población infinita se estimó el tamaño de la muestra con la aplicación de la siguiente fórmula general:

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{e^2}$$

Para el presente proyecto se han determinado los siguientes valores del artículo “Cambios en la posición del hioides en los pacientes que utilizaron arco extraoral” que fueron aplicados para determinar el tamaño de la muestra:

$z = 1.96$ para 95% confiabilidad

$\sigma = 1.5$ mm

$e = 0.6$ mm

Para obtener el tamaño de la muestra se sustituyen los valores y se obtiene que:

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{e^2} \quad n = \frac{(1.96)^2 (1.5)^2}{(0.6)^2} \quad n = 24.01 \approx 24$$

De aquí se obtiene que el número total de muestras para el estudio es de 24 pacientes, los cuales fueron evaluados para determinar cambios en la posición del hueso hioides y fueron elegidos considerando los criterios de inclusión y exclusión definidos para el estudio.

Criterios de selección:

Criterios de Inclusión.

Historias clínicas de pacientes seleccionados que requirieron de ERM.

Tener una edad comprendida entre 9 y 14 años.

Las radiografías laterales de cráneo al inicio del tratamiento.

Las radiografías laterales al término del tratamiento de expansión.

Criterios de exclusión.

Radiografías mal tomadas o con poca nitidez.

Criterios de eliminación.

Todos aquellos pacientes que no terminaron su tratamiento de expansión.

Descripción de procedimientos.

Habiendo elegido ya el expediente y siendo seleccionado en base a su contenido completo, historia clínica, radiografía inicial, seguimiento a la ERM y radiografía final al término de su tratamiento se procedió con el trazado cefalométrico de la radiografía inicial y la final.

Se utilizaron acetatos de trazado marca GAC®, una plantilla protractor marca ORMCO® y plumones marca MICRON® .005 en colores rojo, azul y negro.

Cada una de las radiografías fue trazada en base a la cefalometría de Ricketts con el fin de determinar la posición mandibular con respecto al hueso hioides que a su vez fue medido en base al trazado del triángulo hioideo descrito por Bibby¹⁸.

Se utilizó el color negro para el trazado inicial, el color azul para el trazado final y en rojo se remarcó el triángulo hioideo en ambas radiografías.

Con la inclinación del plano mandibular con respecto al plano de Frankfort se determinó la relación en cuanto a posición que guarda la mandíbula con respecto al hueso hioides observando el cambio en cuanto a la rotación mandibular.

Para medir y trazar el triángulo hioideo se utilizaron los puntos C3 que es el punto más inferior y anterior a nivel de la tercera vértebra cervical, el punto RGn (retrognación) que es el punto más inferior y posterior de la sínfisis mandibular, el punto H (hioideo) que es el punto más superior y anterior del cuerpo del hueso hioides. El plano hioideo también se usó como referencia que es el plano que parte del punto H a lo largo del eje facial, Ángulo del plano hioideo; el ángulo más superior posterior formado por la intersección del plano hioideo con C3-RGn, AA que es el punto más anterior del cuerpo del atlas visto en una radiografía lateral de cráneo y por último PNS(espina nasal posterior) que es la punta de la espina nasal posterior visto en una radiografía lateral de cráneo.

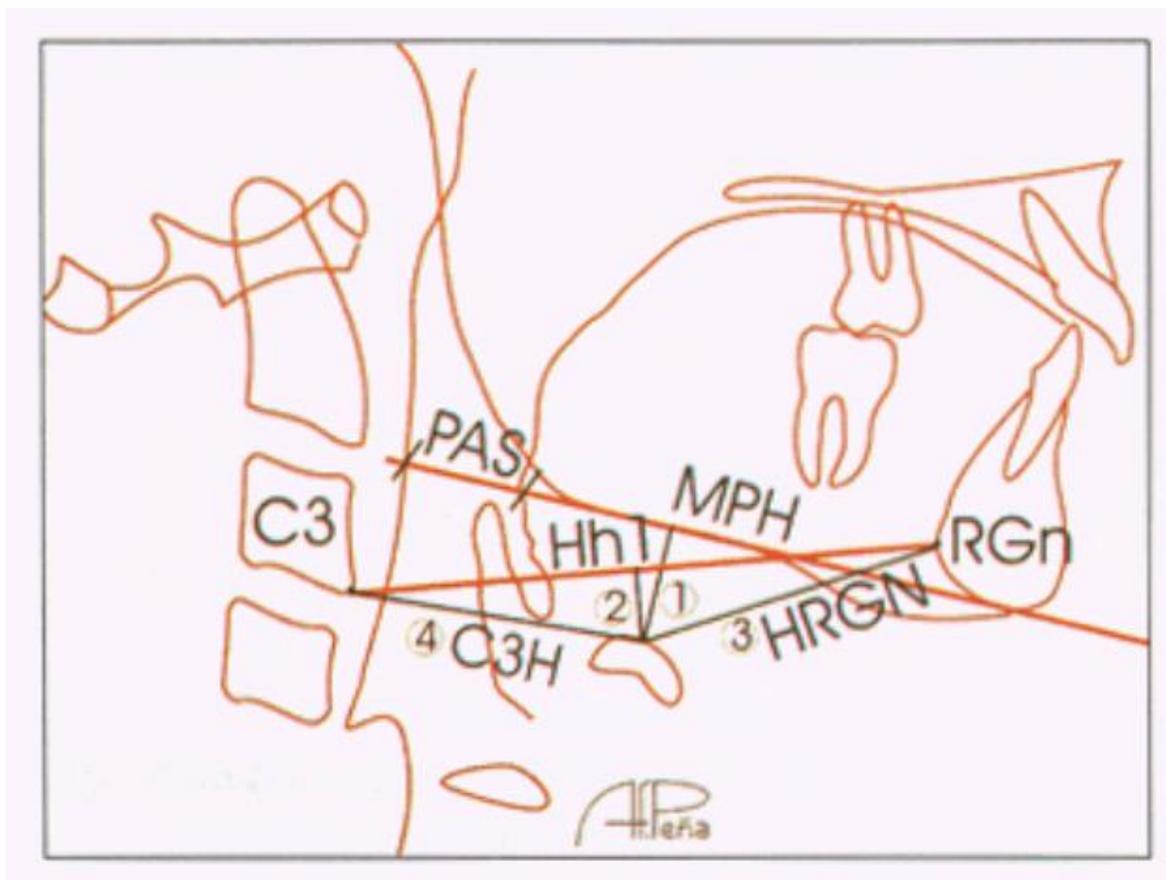


Figura 1

Posterior a la identificación de las estructuras se realizaron los trazados con el protector marca Ormco los cuales fueron realizados todos por el tesista.

Los resultados fueron anotados en la hoja diseñada para tal caso, una en radiografía inicial y una para radiografía final. Las mediciones que se llevarán a cabo son: H-RGn, C3-H, H-H, Ángulo del plano hioideo, C3-RGn, AA-PNS y la inclinación del plano mandibular.

Las mediciones que se tomaron en cuenta para determinar la posición del hueso hioides en todos sus planos fueron las siguientes:

- La posición anterior del hueso hioides fué determinada por la medida en milímetros de H-RGn(hioideo-retrognación) y la posición posterior de H-C3(hioideo-tercera vértebra cervical).
- La posición vertical del hueso hioides se estableció trazando desde el plano C3-RGn una línea perpendicular al punto hioideo formando así el plano H-H.
- La posición angular del hueso hioides se midió con el ángulo formado entre el eje axial hioideo y el plano C3-RGn, que se conoce como el ángulo del plano hioideo.
- La posición anteroposterior o sagital del hueso hioides se midió en milímetros del punto C3 al punto RGn(Retrognation).

Definición de variables

| Independientes | | Dependientes | |
|-------------------------|--|---|---|
| Variable | Escala | Variable | Escala |
| ERM Edad. Género. | Índice de Pont Por interrogatorio Por interrogatorio | Posición del hioides después del tratamiento. | Medición del triángulo hioideo. - H-RGn, - C3-H - H-H -Ángulo del plano hioideo - C3-RGn - AA-PNS -Inclinación del plano mandibular. |

Diseño del estudio

Cada paciente fue archivado en un expediente con sus trazados y hoja de captación (fig.), se grabó una fotografía de cada uno de los cefalogramas de inicio y final del paciente así como los trazados cefalométricos. Posteriormente se introdujeron los datos obtenidos de cada paciente en hoja de excel, enumerando los pacientes del 1 al 24, se diseñaron dos grupos; uno con las 24 radiografías de inicio y otro con las 24 radiografías finales; siendo los mismos pacientes su grupo control. Se aseguró que cada paciente recibiera la misma numeración tanto en el grupo inicial como en el final.

En las hojas de captación (fig.) también se anotó la edad del paciente y mediciones.

ANÁLISIS DE LOS DATOS:

Las estadísticas descriptivas de las variables se agruparon por:

- Antes y después
- Género

La comparación de las medias se realizó mediante el análisis de varianza de un factor comparando antes y después y por género. El cálculo de las variables normalizadas se estableció restándole al valor original la norma. De acuerdo a los resultados encontrados en el estudio realizado por Bibby¹⁸ se tomaron como valores normales y luego a partir de estos se calculó la desviación estándar para poder sacar las variables normalizadas.

Se encontró que no hubo diferencia significativa entre los valores reales y las normalizadas por lo que se realizaron los análisis en base a los valores reales.

Una vez que trazado todo lo anterior descrito y medido cada una de las radiografías se procedió con vaciado a la hoja diseñada para este efecto y en base a ella se hicieron las comparaciones descritas anteriormente.

RESULTADOS

Las radiografías de los pacientes se dividieron en dos grupos, uno comprendido por sus 24 radiografías de inicio y el otro por las 24 radiografías finales, para cada una de ellas se trazaron y se realizaron las medidas para ubicar el hueso hioides.

RESULTADOS ANTES DEL TRATAMIENTO POR GÉNERO

Dentro de las medidas hechas en el trazado antes del tratamiento comparando ambos géneros, en la mayoría no se encontró diferencias significativas, uno de los puntos a mencionar es la medida **H-RGn** Hioideo- Retrognation (posición anterior del hioides) es mayor en el género masculino con un 34.33 cms. como media contra un 32.08cms. para el género femenino ($p=0.1783$).

Otra medida con relevancia es **H-C3** Hioideo-tercera vértebra cervical (posición posterior del hioides) ya que el género masculino arrojó una media de 35.58cms. contra 30.17cms. en el género femenino, observándose diferencia significativa entre ellos ($p=0.0089$).

De igual manera la medida de **C3-RGn** tercera vértebra cervical-Retrognation (posición vertical del hioides) generó un resultado en media de 67.0mm. en el género masculino contra un 60.8mm. en el género femenino evidenciando también una diferencia estadísticamente significativa entre géneros (0.0136).

RESULTADOS DESPUÉS DEL TRATAMIENTO POR GÉNERO

Las estadísticas descriptivas para después del tratamiento en algunos casos no muestran diferencia significativa en general comparando ambos géneros, sin embargo se observa un aumento en la medida para conocer la posición anterior del hioides **H-RGn** Hioideo- Retrognation (posición anterior del hioides) con un 36.33mm del género masculino por un 33.58mm del femenino ($P=0.1102$).

En cuanto a la posición posterior valorada con la medida **C3-H** Hioideo-tercera vértebra cervical (posición posterior del hioides) encontramos que el género masculino obtuvo una media de 36.33mm y el género femenino una de 31.67mm, dicha medida mostró una diferencia significativa entre género ($p=0.0127$).

En el **ángulo del plano hioideo** se encontró una diferencia mayor a favor del género femenino con un 28.0 de media contra 21.83 del masculino, dicha diferencia no pudo demostrar ser significativa ($p=0.0668$).

La medida **C3-RGn** (posición vertical del hioides) generó un resultado en media de 68.83 en el género masculino contra un 62.25 en el género femenino, se observó en ella una diferencia estadísticamente significativa entre géneros ($P=0.0051$).

RESULTADOS COMPARATIVOS SEGÚN EL MOMENTO DE EVALUACIÓN

La posición anterior del hioides definida por **H-RGn** Hioideo- Retrognation tuvo un aumento de 33.2mm a 35.0mm lo cual no muestra una diferencia significativa ($p=0.1435$)

Por otra parte **C3-H** tercera vértebra cervical-hioideo (**posición posterior del hioides**) tuvo un aumento que no fue estadísticamente significativo de 32.9 a 34.0 ($p=0.2415$)

C3-RGn tercera vértebra cervical-Retrognation (**posición vertical del hioides**) aumentó de 63.9 a 65.5 ($p=0.2051$)

En lo que respecta a la **Inclinación del plano mandibular** aumentó de manera no significativa de 27.2 a 27.9 ($p=0.3005$)

Discusión

Los resultados evaluados brindan aportaciones a considerar de manera importante con respecto al movimiento del hueso hioides después de un tratamiento de expansión rápida maxilar siendo lo más relevante lo siguiente:

Dentro del estudio se encontró que la edad es un factor importante para establecer los cambios tomando en cuenta el espacio de tiempo factor que enfatiza Profit⁸ como básico para poder obtener una disyunción palatina más uniforme.

En comparativa con el trabajo de Gobeille y Bowman¹¹ se puede destacar que los cambios producidos en el hioides son producto de la nueva posición de la lengua en el paladar al tener un espacio correcto para su apoyo en el mismo.

Dentro del estudio se dimensionó los cambios en la posición del hioides debido a la modificación y apertura de la vía aérea tal y como lo describió en su artículo Manss y Díaz⁷¹.

De igual manera en la presente investigación se pudo comprobar el movimiento que tiene el hueso hioides al tener una mayor apertura aérea con la expansión rápida maxilar como lo describió Gray⁷².

En el presente estudio se evalúan los cambios en el plano mandibular y así valorar la rotación mandibular en cuyos resultados coinciden con los del estudio realizado por Opdebeeck y cols.³³ por eso es que una consecuente rotación del hueso hioides va a influenciar la posición de la lengua.

En este mismo estudio se encontró que existe una asociación entre la posición del hioides y la dimensión del espacio de la vía aérea tal como lo menciona Torre y cols.³⁴ en un estudio realizado sobre la obstrucción parcial de la vía aérea, donde se demostró que al existir dicha condición el mecanismo compensatorio para recibir aire

se establece en base a la mandíbula y el hioides encontrando una nueva posición dictada por la rotación mandibular

Con respecto a la variación de edad la cual no sobrepasó el año de tratamiento comprobamos el descenso del hueso hioides al igual que Durzo y Brodie⁷³ lo hicieron en sus estudios afirmando que el hueso mencionado descendía con la edad debido al crecimiento facial posterior.

Con esta investigación se demostró el alcance que puede tener la fuerza ortopédica, particularmente aquí el hueso hioides después de la expansión coincidiendo con el estudio realizado por Meach⁴⁹ donde se menciona que la fuerza ortopédica produce cambios esqueléticos entre ellos cambios en la posición del hueso hioides.

Conclusiones

En base al estudio sobre los cambios observados sobre la posición del hueso hioides cuando se hace una expansión rápida maxilar, se encontró lo siguiente:

- 1.- Un aumento de la posición anterior del hioides
- 2.- Cambios en su posición sagital, lo cual establece un aumento de su posición vertical, produciendo un descenso del hioides.
- 3.- Se demostró la asociación que existe entre la posición del hioides y la inclinación del plano mandibular, lo cual establece cambios en la dimensión del espacio de la vía aérea.

Referencias bibliográficas.

1. Hamilton, W.J.; Boyd, J.D. y Mossman, H.W. *Embriología humana*. 4. ed. Buenos Aires, Inter-Médica, 1973
2. Quiroz Gutiérrez F. “Tratado de Anatomía Humana” Ed. Porrúa, México; 1981: 122.
3. Quiroz Gutiérrez F. “Tratado de Anatomía Humana” Ed. Porrúa, México; 1981: 334-340.
4. Straguzzi V. “Expansión y disyunción”. Monografía Doctoral. Argentina: Programa de Especialización en Ortodoncia de la Universidad Católica Argentina. 2005
5. Torre Martínez H., Menchaca Flores P., Mercado Hernández R. “Implicaciones en el crecimiento y desarrollo cráneo-facial por ausencia del hueso hioides”, *Ciencia UANL*, Vol. VII, No. 1, 2004, 60-5.
6. Graber T.M., Vanarsdall R.L., Vig K.W.L., Ortodoncia, Principios y técnicas actuales. Mosby 4ta. Ed. 2006 187-188
7. McNamara J., Brudon W. “Tratamiento Ortodóntico y Ortopédico en la Dentición Mixta” Ed. Needham Press, U.S.A., 1995; 108-109.
8. Proffit W.R., Field H.W., “*Ortodoncia Contemporánea*” Mosby 3ª. Edición 2001 256-260, 508-511.

9. Haas, A.J. "Palatal expansion: Just the beginning of dentofacial orthopedics." *Am.J.Orthod.* 57: 15: 1970. 219-255,
10. Haas, A.J. Long term post-treatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthod.* 50 :189-217, 1980.
11. Gobielle DM. Bowman DC. Hyoid and muscle changes following distal repositioning of the tongue. *Am.J.Orthod.* 1976 70 282-290
12. Athanasiou Athanasios, Toutountzakis N., Mavreas D., Ritzau M., Wenzel A. "Alterations of hyoid bone position and pharyngeal depth and their relationship after surgical correction of mandibular prognathism" *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1991; Vol 100(3): 259-65.
13. Adamidis Ioannis, Meropi Spyropoulos. "Hyoid bone position and orientation in Class I and Class III malocclusions", *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1992; Vol 101(4): 308-312.
14. Davis WM, Kronman JH. Anatomical changes induced by splitting the midpalatal suture. *Angle Orthod* 1969;39:126-132.
15. Silva Filho OG, Villas Boas MC, Capelozza Filho L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100:171-81.
16. Spyropoulos Meropi, Tsolakis A., Alexandridis C., Katsavrias E., Dontas I. "Role of suprahyoid musculature on mandibular morphology and growth orientation in rats", *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 2002; Vol 122(4): 392-400.

17. Prachartam Nonglak. "Cephalometric assessment in obstructive sleep apnea", *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1996; Vol 109(4): 410-9.
18. Bibby R. E. "The hyoid triangle". *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1981; Vol 80(1): 92-7.
19. Hass A.J. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle orthodontist*, Vol 31, Abril., No. 2, 1961- 73 – 90
20. Herberger,T. RPE: long term stability and periodontal.Unpublished Master's thesis, Department of Orthodontics, University of Pennsylvania, 1987.
21. Wertz,R.A. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *AM.J. Orthod.* 58:411-466, 1970.
22. Pim Valk, Zonnenberg A., Maanen C., Wonderen O. "The biomechanical effects of a sagittal split ramus osteotomy on the relationship of the mandible, the hyoid bone, and the cervical spine", *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1992; Vol 102(2): 99-108.
23. Pushkar Mehra, Downie M., Pita M., Wolford L. "Pharyngeal airway space changes after counterclockwise rotation of the maxillomandibular complex", *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 2001; Vol 120(2): 154-9.
24. Winnberg Anders, Panherz H., Westesson P. "Head posture and hyo-mandibular function in man A synchronized electromyographic and videofluorographic study of the open-close-clench cycle", *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1988; Vol 94(5): 393-404.

25. Stepovich Michael. "A cephalometric positional study of the hyoid bone", *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1965; Vol 51(12): 882-900.

26. Pancherz Hans, Winnberg A., Westesson P. "Masticatory muscle activity and hyoid bone behavior during cyclic jaw movements in man" *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1986; Vol 89: 122-131

27. Wenzel Ann, Williams S., Rikau M. "Relationships of changes in craniofacial morphology, head posture and nasopharyngeal airway size following mandibular osteotomy" *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1989; Vol 96: 138-43.

28. Bicakci Altug.,Ugur Agar.,Oral So`ku`cu`., Hasan Babacan., Cenk Doruk., Nasal Airway Changes Due to Rapid Maxillary Expansion Timing., *Angle Orthodontist*, Vol 75, No 1, 2005., 1-6

29. Bell, R.A. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age *AJO* 1982 Jan 32-37

30. Jeffrey L. Berger, BDS, Dip Ortho, Valmy Pangrazio-Kulbersh, DDS,MS, Brian W. Thomas, DMD,MS, and Richard Kaczynski, PhD, Detroit Mich, Photographic analysis of facial changes associated with maxillary expansion, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*.

31. Spiro J Chaconas, D.D.S.,M.S., and Angelo A. Caputo, Ph.D Los Angeles California, Observation of orthopedic force distribution produced by maxillary orthodontic appliance.*Am.J.Orthod.*82:492-501,1982.

32. Greenfield Bruce, Kraus S., Lawrence E., Wolf S. "The influence of cephalostatic ear rods on the positions of the head and neck during postural recordings" *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1989; Vol 95: 312-8.

33. Opdebeeck H., Bell W., Eisenfeld J., Mishelevich D. "Comparative study between the SFS and LFS rotation as a possible morphogenic mechanism" *Am J Orthod*, 1978; Vol 74(5): 509-521.
34. Torre Martínez Hilda, Menchaca P, Guajardo R, Arizpe A, Mercado R. "Obstrucción de vías aéreas y crecimiento cráneo-facial" *Revista Ciencia UANL*, 2002; Vol V(3): 328-335.
35. Torre Martínez Hilda., Menchaca F. Pedro N., Guajardo Montalvo., Rosamaria., Arizpe C. Abelardo., Mercado Hernández Roberto., Influencia en el desarrollo craneofacial de ratas por una obstrucción nasal., *Ciencia UANL* 2002., Volume5., No 3., 328-335.
36. Hartgerink Dale V., Peter S Vig., Diana Wolf Abbott., The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance., *AJO-DO*, 1987 Nov, 381-389.
37. Ehrler Todd., The effect of rapid maxillary expansion on nasal cavity volume and nasal airway resistance., *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128:549.
38. Prachartam Nonglak, Hans M., Strohl K., Redline S. "Upright and supine cephalometric evaluation of obstructive sleep apnea síndrome and snoring subjects" *The Angle Orthodontist*, 1994; Vol 64(1): 67-74.
39. Vig Katherine W.L., Nasal Obstruction and facial growth: The strength of evidence for clinical assumptions., *American Journal of Orthodontic and Dentofacial Orthopedics* Volume 113., June 1998., No.6., 603-611.
40. Heliövaara Arja, Ranta R., Hukki J., Haapanen M. "Cephalometric pharyngeal changes after Le Fort I osteotomy in patients with unilateral cleft lip and palate" *Acta Odontolo Scand*, 2002; Vol 60: 141-145.

41. Palaisa Jacqueline., Use of conventional tomography to evaluate changes in the nasal cavity with rapid palatal expansion., *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.*, Volume 128, Number 4., 551.
42. Gautam Pawan, Valiathan Ashima, Adhikari Raviraj., Stress and displacement patterns in the craniofacial skeleton with rapid maxillary expansion: A finite element method study., *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.*, Volume 132, July 2007 Number 15 e1-5. e11.
43. Braun Stanley, Bottrel Alexandre, Lee Kong- Geun, Lunazzi, José J. Legan, Harry L., The biomechanics of rapid maxillary sutural expansion., *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.*, Volume 118, September 2000., Number 3., 257-261.
44. Kawashima S., Peltomäki T., Sakata H., Mori K., Happonen R., Rönning O. “Craniofacial morphology in preschool children with sleep related breathing disorder and hypertrophy of tonsils” *Acta Paediatr*, 2002; Vol 91: 71-77.
45. Miyao Etsuko, Miyao M., Ohta T., Okawa M., Inafuku S., Nakayama M., Goto S. “Differential diagnosis of obstructive sleep apnea syndrome patients and snorers using cephalograms” *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 2000; Vol 54: 659-664.
46. Naganuma Hideaki, Okamoto M, Woodson BT, Hirose H. “Cephalometric and fiberoptic evaluation as a case-selection technique for obstructive sleep apnea syndrome (OSAS)” *Acta Otolaryngol*, 2002; Vol 547: 57-63.
47. Kikuchi Makoto, Higurashi N, Miyazaki S, Itasaka Y. “Facial patterns of obstructive sleep apnea patients using Ricketts method” *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 2000; Vol 54: 336-337.

48. Mukai Susumu, Nitta M. "Correction of the glosso-larynx and resultant positional changes of the hyoid bone and cranium" *Acta Otolaryngol*, 2002; Vol 122: 644-650.
49. Meach Charles L. "A cephalometric comparison of bony profile changes in Class II, Division 1 patients treated with extraoral force and functional jaw orthopedics" *Am J Orthod*, 1966; Vol 52(5): 353-370.
50. Pavlin D, Vukicevic D. Mechanical reactions of facial skeleton to maxillary expansion determined by laser holography. *Am J Orthod* 1984;85:498-507.
51. Wieslander Lennart, Tandlak I. "The effect of force on craniofacial development" *Am J Orthod*, 1974; Vol 65(5): 531-538.
52. Lowe Alan, Santamaria J, Fleetham J, Price C. "Facial morphology and obstructive sleep apnea" *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1986; Vol 90: 484-491.
53. Tsuchiya Masafumi, Lowe A, Pae E, Fleetham J. "Obstructive sleep apnea subtypes by cluster analysis" *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1992; Vol 101: 533-42.
54. Tourne Luc P.M., Schweiger J. "Immediate postural responses to total nasal obstruction" *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1996; Vol 110: 606-11.
55. Eung-Kwon Pae, Lowe A, Sasaki K, Price C, Tsuchiya M, Fleetham J. "A cephalometric and electromyographic study of upper airway structures in the upright and supine positions" *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1994; Vol 106: 52-9.

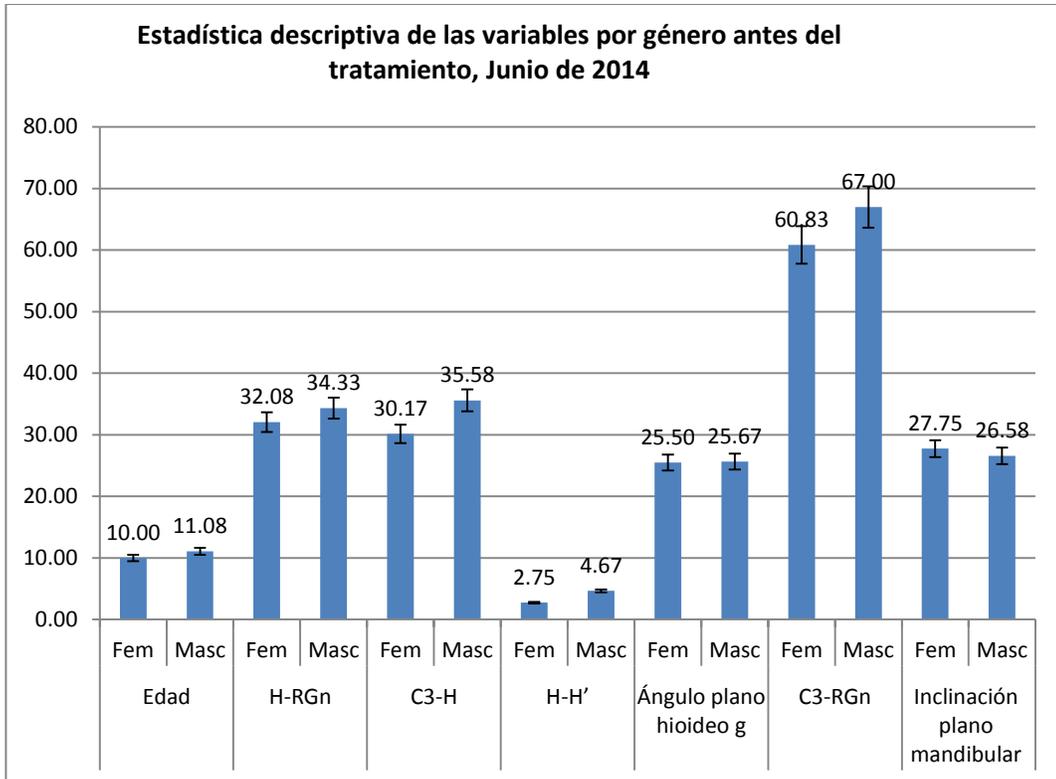
56. Trenouth Michael, Timms D. "Relationship of the functional oropharynx to craniofacial morphology" *The Angle Orthodontist*, 1999; Vol 69(5): 419-423.
57. Tourné Luc. "Growth of the pharynx and its physiologic implications" *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1991; Vol 99: 129-39.
58. Cote F. Earle. "Obstructive sleep apnea-An orthodontic concern" *Angle*, 1988; N° 4: 293-307.
59. Baik Un Bang, Suzuki M, Ikeda K, Sugawara J, Mitani H. "Relationship between cephalometric characteristics and obstructive sites in obstructive sleep apnea syndrome" *Angle Orthodontist*, 2002; Vol 72(2): 124-134.
60. Liu Yuehua, Lowe A., Zeng X., Fu M., Fleetham J. "Cephalometric comparisons between Chinese and caucasian patients with obstructive sleep apnea" *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 2000; Vol 117: 479-85.
61. Liu Yuehua, Lowe A, Fleetham J, Park Y. "Cephalometric and physiologic predictors of the efficacy of an adjustable oral appliance for treating obstructive sleep apnea" *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 2001; Vol 120: 639-47.
62. Nelson Suchitra, Cakirer B, Lai Y. "Longitudinal changes in craniofacial factors among snoring and nonsnoring Bolton-Brush study participants" *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 2003; Vol 123: 338-44.
63. Gobeille David M., Bowman D. "Hyoid and muscle changes following distal repositioning of the tongue" *Am J Orthod*, 1976; Vol 70(3): 282-289.
64. Cuozzo Gary, Bowman D. "Hyoid positioning during deglutition following forced positioning of the tongue" *Am J Orthod*, 1975; Vol 68(5): 564-570.

65. Malkoc Siddik, Usumez S, Nur M, Donaghy C. “Reproducibility of airway dimensions and tongue and hyoid positions on lateral cephalograms” *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 2005; Vol 128: 513-516.
66. Gregoret J., Tuber E., Escobar L.H. Tratamiento ortodóncico con arco recto. NM Ediciones. 2003; p 265- 288
67. Mayoral J., Mayoral G, Mayoral P. Ortodoncia. principios fundamentales y práctica. Editorial Labor. 2005; p 361- 367
68. Quirós Álvarez Oscar. Haciendo Fácil la Ortodoncia. Editorial Amolca 2012, 428-430
69. William R. “Ortodoncia Contemporánea: Teoría y Práctica” Ed. Harcourt, Madrid; 2001: 494-508.
70. Enlow Donald: *Manual sobre crecimiento facial – Intermédica Bs. As. 1982.*
71. Manns, A. y Díaz, G “Sistema estomatognático”. Santiago, Lazzerinni & Vial Ltda.
72. Gray,H. ”Anatomy descriptive and applied”. Green and Company 1era. Edición 1977: 386-394
73. Durzo C., Brodie A. “ Growth behavior of the Hyoid bone”. *Angle Orthod.* 32: 193: 1962: 204

Estadística descriptiva de variables por género antes del tratamiento, Junio del 2014

| | <i>Edad</i> | | <i>H-RGn</i> | | <i>C3-H</i> | | <i>H-H'</i> | | <i>Ángulo plano hioideo g</i> | | <i>C3-RGn</i> | | <i>Inclinación plano mandibular</i> | |
|----------------------|-------------|-------|--------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------------------------|--------|---------------|-------|-------------------------------------|-------|
| | Fem | Masc | Fem | Masc | Fem | Masc | Fem | Masc | Fem | Masc | Fem | Masc | Fem | Masc |
| Media | 10.00 | 11.08 | 32.08 | 34.33 | 30.17 | 35.58 | 2.75 | 4.67 | 25.50 | 25.67 | 60.83 | 67.00 | 27.75 | 26.58 |
| Mediana | 10 | 11 | 33 | 33 | 31 | 35.5 | 3 | 4.5 | 26 | 27 | 60 | 66 | 28 | 26.5 |
| Moda | 10 | 10 | 33 | 25 | 35 | 40 | 3 | 2 | 30 | 26 | 60 | 75 | 30 | 25 |
| D. Estándar | 1.76 | 1.16 | 3.68 | 7.41 | 4.32 | 5.92 | 1.71 | 4.14 | 8.42 | 10.37 | 5.47 | 7.17 | 3.19 | 5.99 |
| Varianza | 3.09 | 1.36 | 13.54 | 54.97 | 18.70 | 34.99 | 2.93 | 17.15 | 70.82 | 107.52 | 29.9 | 51.4 | 10.2 | 35.9 |
| Error típico | 0.51 | 0.34 | 1.06 | 2.14 | 1.25 | 1.71 | 0.49 | 1.20 | 2.43 | 2.99 | 1.58 | 2.07 | 0.92 | 1.73 |
| Mínimo | 8 | 10 | 26 | 25 | 23 | 26 | 0 | -3 | 11 | 9 | 52 | 57 | 20 | 12 |
| Máximo | 13 | 13 | 38 | 49 | 35 | 46 | 6 | 12 | 37 | 42 | 70 | 80 | 32 | 36 |
| Rango | 5 | 3 | 12 | 24 | 12 | 20 | 6 | 15 | 26 | 33 | 18 | 23 | 12 | 24 |
| n | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| $IC_{1-\alpha=0.95}$ | 8.88 | 10.34 | 29.75 | 29.62 | 27.42 | 31.82 | 1.66 | 2.04 | 20.15 | 19.08 | 57.3 | 62.4 | 25.7 | 22.7 |
| | 11.12 | 11.82 | 34.42 | 39.04 | 32.91 | 39.34 | 3.84 | 7.30 | 30.85 | 32.25 | 64.3 | 71.5 | 29.7 | 30.3 |
| Prueba t | 0.0445 | | 0.1783 | | 0.0089 | | 0.0763 | | 0.4830 | | 0.0136 | | 0.2789 | |

Tabla 1

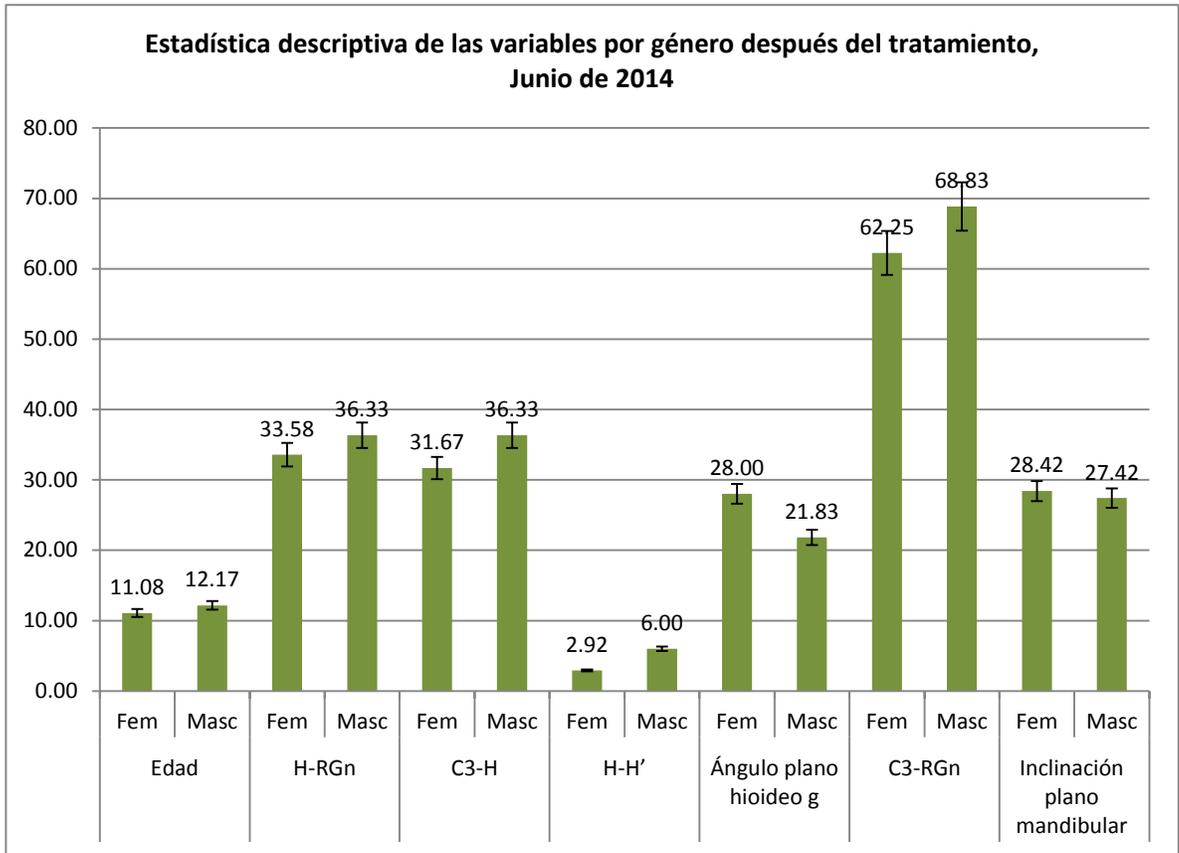


Gráfica 1

Estadística descriptiva de las variables por género después del tratamiento, Junio de 2014

| | <i>Edad</i> | | <i>H-RGn</i> | | <i>C3-H</i> | | <i>H-H'</i> | | <i>Ángulo plano hioideo g</i> | | <i>C3-RGn</i> | | <i>Inclinación plano mandibular</i> | |
|------------------------|-------------|-------|--------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------------------------|--------|---------------|-------|-------------------------------------|-------|
| | Fem | Masc | Fem | Masc | Fem | Masc | Fem | Masc | Fem | Masc | Fem | Masc | Fem | Masc |
| Media | 11.08 | 12.17 | 33.58 | 36.33 | 31.67 | 36.33 | 29.2 | 6.00 | 28.00 | 21.83 | 62.25 | 68.83 | 28.42 | 27.42 |
| Mediana | 10.5 | 12.5 | 32 | 35.5 | 31.5 | 35.5 | 3 | 4 | 27.5 | 21.5 | 61.5 | 69 | 29.5 | 28 |
| Moda | 10 | 13 | 32 | 39 | 33 | 29 | 3 | 2 | 29 | N/A | 60 | 73 | 20 | 31 |
| D. Estándar | 2.07 | 1.19 | 4.21 | 6.27 | 4.21 | 5.26 | 1.83 | 3.95 | 8.55 | 10.73 | 6.11 | 5.36 | 5.23 | 5.20 |
| Varianza | 4.27 | 1.42 | 17.72 | 39.33 | 17.70 | 27.70 | 3.36 | 15.64 | 73.09 | 115.06 | 37.30 | 28.70 | 27.36 | 26.99 |
| Error típico | 0.60 | 0.34 | 1.22 | 1.81 | 1.21 | 1.52 | 0.53 | 1.14 | 2.47 | 3.10 | 1.76 | 1.55 | 1.51 | 1.50 |
| Mínimo | 8 | 10 | 29 | 27 | 25 | 29 | 0 | 2 | 14 | 5 | 53 | 61 | 20 | 18 |
| Máximo | 14 | 14 | 42 | 50 | 39 | 47 | 7 | 13 | 40 | 44 | 75 | 77 | 36 | 35 |
| Rango | 6 | 4 | 13 | 23 | 14 | 18 | 7 | 11 | 26 | 39 | 22 | 16 | 16 | 17 |
| n | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| IC _{1-α=0.95} | 9.77 | 11.41 | 30.91 | 32.35 | 28.99 | 32.99 | 1.75 | 3.49 | 22.57 | 15.02 | 58.37 | 65.43 | 25.09 | 24.12 |
| | 12.40 | 12.92 | 36.26 | 40.32 | 34.34 | 39.68 | 4.08 | 8.51 | 33.43 | 28.65 | 66.13 | 72.24 | 31.74 | 30.72 |
| Prueba t | 0.0650 | | 0.1102 | | 0.0127 | | 0.0113 | | 0.0668 | | 0.0051 | | 0.3215 | |

Tabla 2

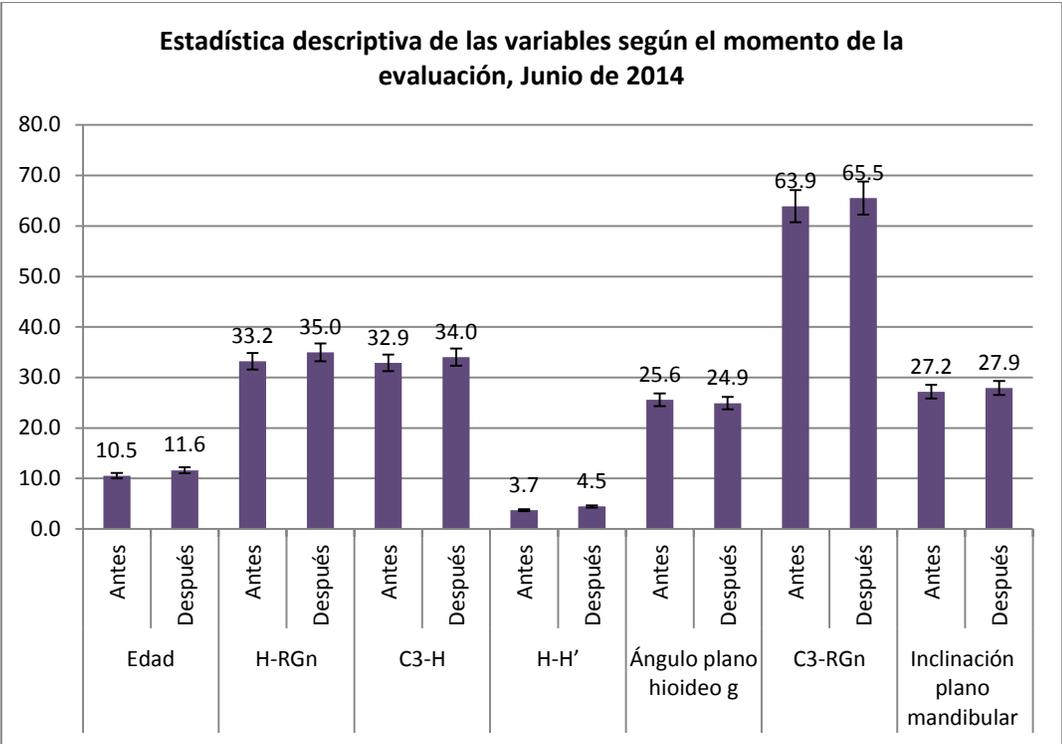


Gráfica 2

Tabla 3. Estadística descriptiva de las variables según el momento de la evaluación, Junio de 2014

| | <i>Edad</i> | | <i>H-RGn</i> | | <i>C3-H</i> | | <i>H-H'</i> | | <i>Ángulo plano hioideo g</i> | | <i>C3-RGn</i> | | <i>Inclinación plano mandibular</i> | |
|----------------------|-------------|---------|--------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------------------------|---------|---------------|---------|-------------------------------------|---------|
| | Antes | Después | Antes | Después | Antes | Después | Antes | Después | Antes | Después | Antes | Después | Antes | Después |
| Media | 10.5 | 11.6 | 33.2 | 35.0 | 32.9 | 34.0 | 3.7 | 4.5 | 25.6 | 24.9 | 63.9 | 65.5 | 27.2 | 27.9 |
| Mediana | 10.0 | 12.0 | 33.0 | 33.0 | 33.0 | 33.5 | 3.0 | 3.5 | 26.5 | 25.0 | 62.0 | 64.5 | 27.0 | 28.5 |
| Moda | 10 | 13 | 30 | 32 | 35 | 29 | 3 | 4 | 30 | 29 | 60 | 61 | 25 | 28 |
| D. Estándar | 1.6 | 1.7 | 5.8 | 5.4 | 5.8 | 5.2 | 3.3 | 3.4 | 9.2 | 10.0 | 7.0 | 6.5 | 4.7 | 5.1 |
| Varianza | 2.4 | 3.0 | 34.1 | 29.3 | 33.3 | 27.4 | 10.6 | 11.6 | 85.3 | 99.9 | 48.9 | 42.9 | 22.4 | 26.3 |
| Error típico | 0.3 | 0.4 | 1.2 | 1.1 | 1.2 | 1.1 | 0.7 | 0.7 | 1.9 | 2.0 | 1.4 | 1.3 | 1.0 | 1.0 |
| Mínimo | 8.0 | 8.0 | 25.0 | 27.0 | 23.0 | 25.0 | -3.0 | 0.0 | 9.0 | 5.0 | 52.0 | 53.0 | 12.0 | 18.0 |
| Máximo | 13 | 14 | 49 | 50 | 46 | 47 | 12 | 13 | 42 | 44 | 80 | 77 | 36 | 36 |
| Rango | 5 | 6 | 24 | 23 | 23 | 22 | 15 | 13 | 33 | 39 | 28 | 24 | 24 | 18 |
| n | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| $IC_{1-\alpha=0.95}$ | 9.9 | 10.9 | 30.7 | 32.7 | 30.4 | 31.8 | 2.3 | 3.0 | 21.7 | 20.7 | 61.0 | 62.8 | 25.2 | 25.8 |
| | 11.2 | 12.4 | 35.7 | 37.2 | 35.3 | 36.2 | 5.1 | 5.9 | 29.5 | 29.1 | 66.9 | 68.3 | 29.2 | 30.1 |
| Prueba t | 0.0139 | | 0.1435 | | 0.2415 | | 0.2194 | | 0.4057 | | 0.2051 | | 0.3005 | |
| Correlación | 0.8791 | | 0.6956 | | 0.4432 | | 0.2015 | | 0.3142 | | 0.7031 | | 0.6280 | |

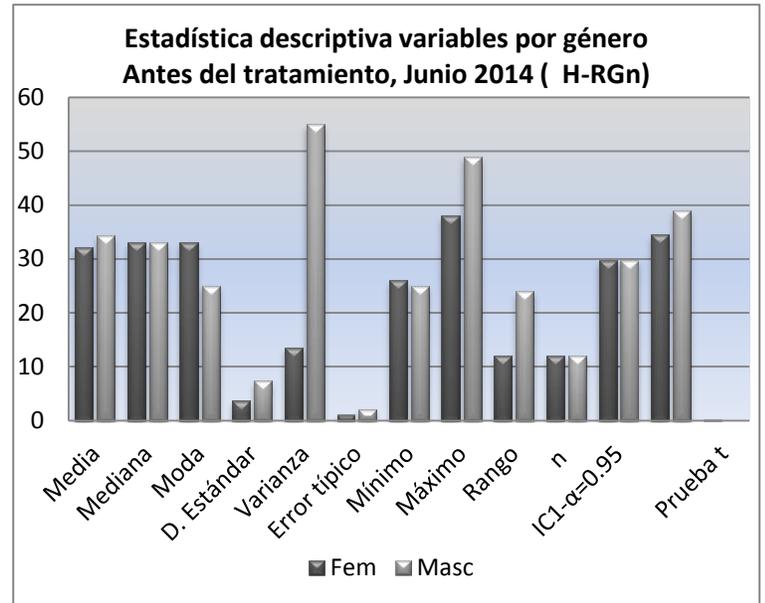
Tabla 3



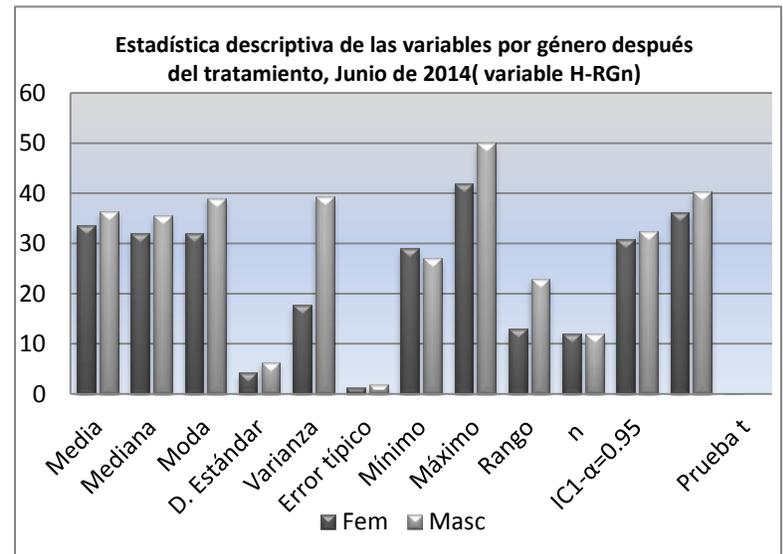
Gráfica 3

H-RGn Posición anterior

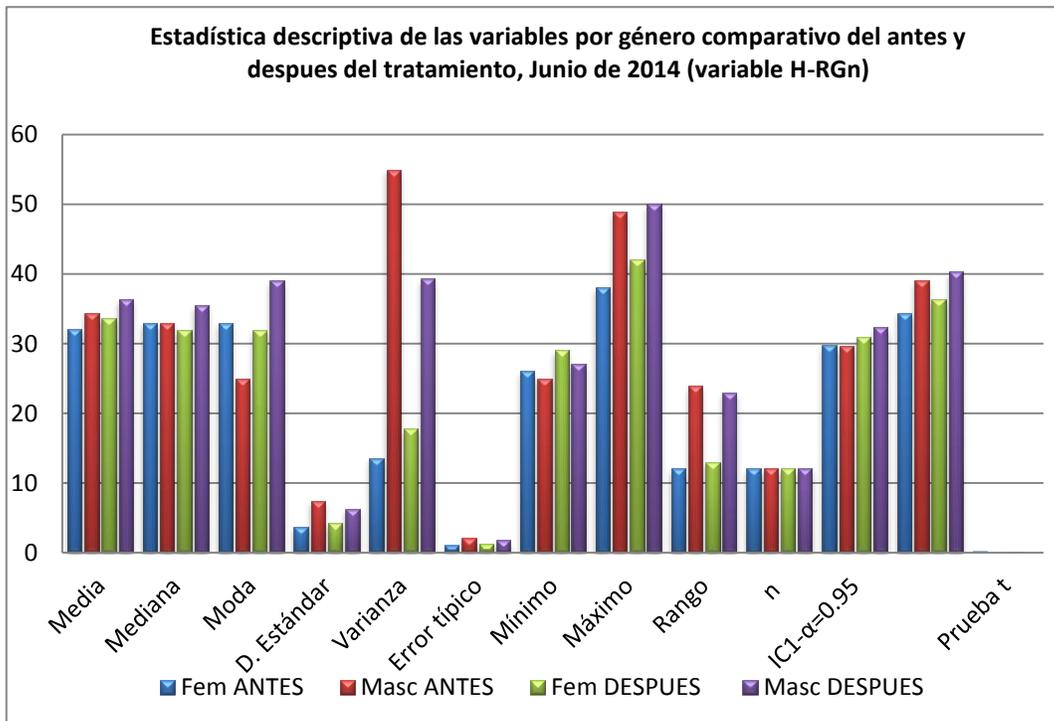
| Estadística descriptiva de las variables por género Antes del tratamiento, Junio de 2014 | | |
|--|--------|-------|
| H-RGn | Fem | Masc |
| Media | 32.08 | 34.33 |
| Mediana | 33 | 33 |
| Moda | 33 | 25 |
| D. Estándar | 3.68 | 7.41 |
| Varianza | 13.54 | 54.97 |
| Error típico | 1.06 | 2.14 |
| Mínimo | 26 | 25 |
| Máximo | 38 | 49 |
| Rango | 12 | 24 |
| n | 12 | 12 |
| IC _{1-α=0.95} | 29.75 | 29.62 |
| | 34.42 | 39.04 |
| Prueba t | 0.1783 | |



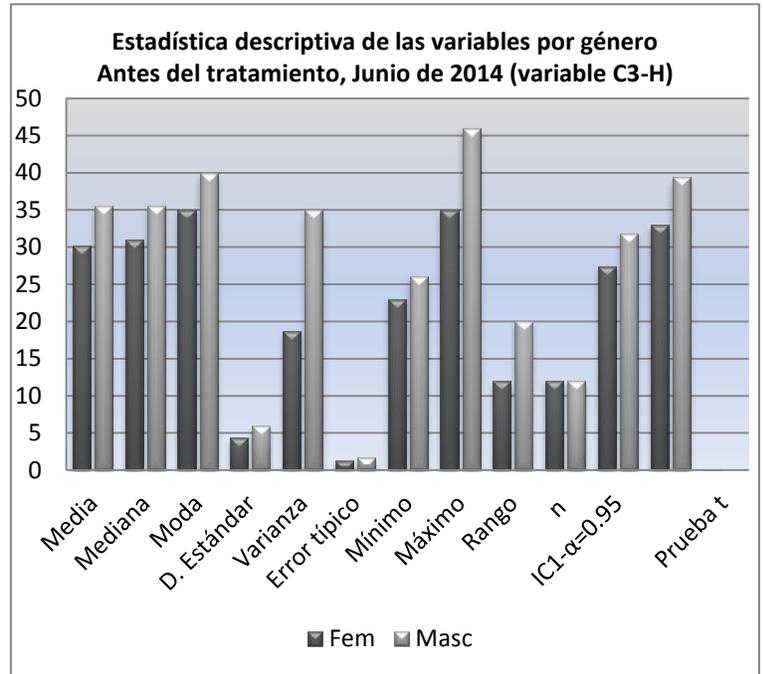
| Estadística descriptiva de las variables por género después del tratamiento, Junio de 2014 | | |
|--|--------|-------|
| H-RGn | Fem | Masc |
| Media | 33.58 | 36.33 |
| Mediana | 32 | 35.5 |
| Moda | 32 | 39 |
| D. Estándar | 4.21 | 6.27 |
| Varianza | 17.72 | 39.33 |
| Error típico | 1.22 | 1.81 |
| Mínimo | 29 | 27 |
| Máximo | 42 | 50 |
| Rango | 13 | 23 |
| n | 12 | 12 |
| IC _{1-α=0.95} | 30.91 | 32.35 |
| | 36.26 | 40.32 |
| Prueba t | 0.1102 | |



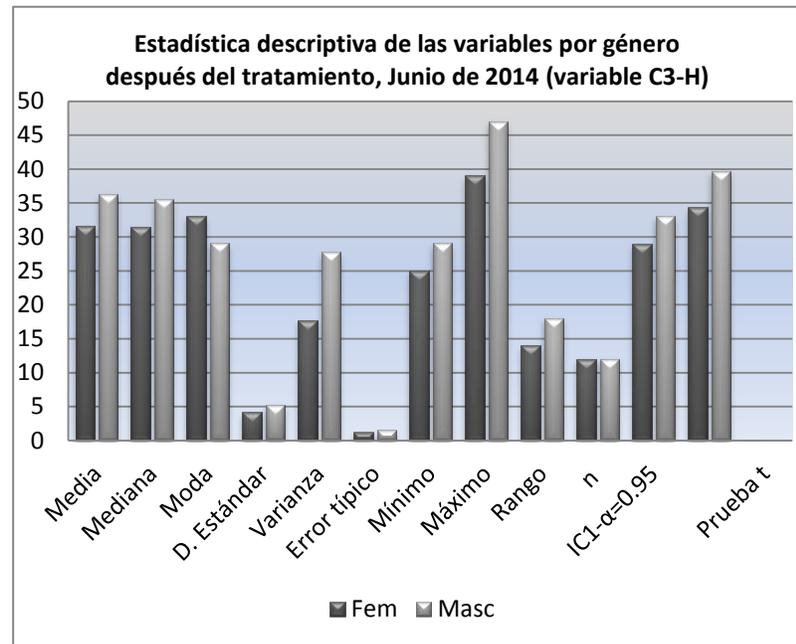
| Estadística descriptiva de las variables por género comparativo del antes y despues del tratamiento, Junio de 2014 (variable H-RGn) | | | | |
|---|-----------|------------|-------------|--------------|
| | Fem ANTES | Masc ANTES | Fem DESPUES | Masc DESPUES |
| Media | 32.08 | 34.33 | 33.58 | 36.33 |
| Mediana | 33 | 33 | 32 | 35.5 |
| Moda | 33 | 25 | 32 | 39 |
| D. Estándar | 3.68 | 7.41 | 4.21 | 6.27 |
| Varianza | 13.54 | 54.97 | 17.72 | 39.33 |
| Error típico | 1.06 | 2.14 | 1.22 | 1.81 |
| Mínimo | 26 | 25 | 29 | 27 |
| Máximo | 38 | 49 | 42 | 50 |
| Rango | 12 | 24 | 13 | 23 |
| n | 12 | 12 | 12 | 12 |
| IC _{1-α=0.95} | 29.75 | 29.62 | 30.91 | 32.35 |
| | 34.42 | 39.04 | 36.26 | 40.32 |
| Prueba t | 0.1783 | | 0.1102 | |



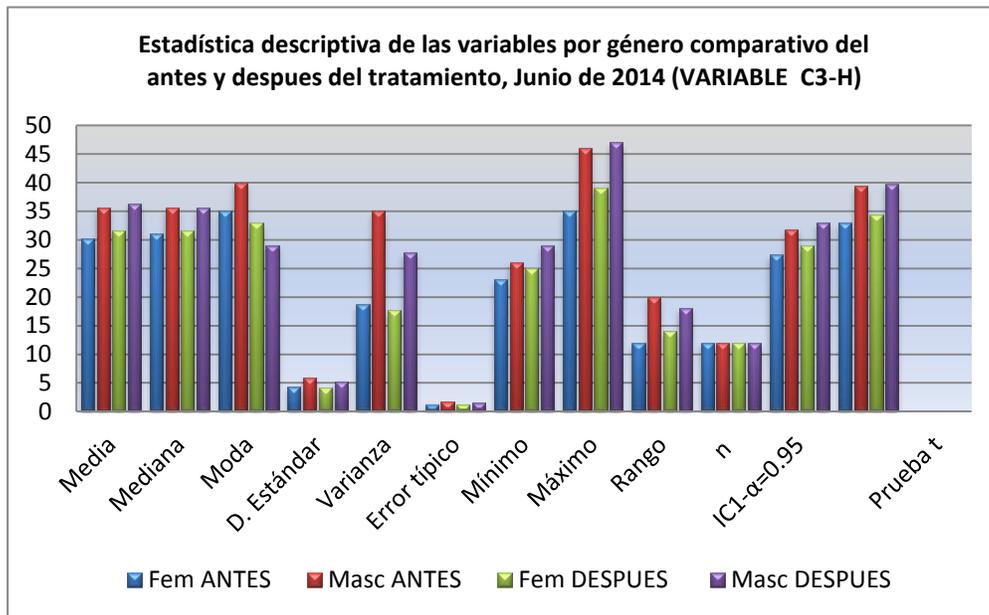
| Estadística descriptiva de las variables por género Antes del tratamiento, Junio de 2014 | | |
|---|--------|-------|
| C3-H | Fem | Masc |
| Media | 30.17 | 35.58 |
| Mediana | 31 | 35.5 |
| Moda | 35 | 40 |
| D. Estándar | 4.32 | 5.92 |
| Varianza | 18.7 | 34.99 |
| Error típico | 1.25 | 1.71 |
| Mínimo | 23 | 26 |
| Máximo | 35 | 46 |
| Rango | 12 | 20 |
| n | 12 | 12 |
| IC _{1-α=0.95} | 27.42 | 31.82 |
| | 32.91 | 39.34 |
| Prueba t | 0.0089 | |



| Estadística descriptiva de las variables por género después del tratamiento, Junio de 2014 | | |
|---|--------|-------|
| C3-H | Fem | Masc |
| Media | 31.67 | 36.33 |
| Mediana | 31.5 | 35.5 |
| Moda | 33 | 29 |
| D. Estándar | 4.21 | 5.26 |
| Varianza | 17.7 | 27.7 |
| Error típico | 1.21 | 1.52 |
| Mínimo | 25 | 29 |
| Máximo | 39 | 47 |
| Rango | 14 | 18 |
| n | 12 | 12 |
| IC _{1-α=0.95} | 28.99 | 32.99 |
| | 34.34 | 39.68 |
| Prueba t | 0.0127 | |



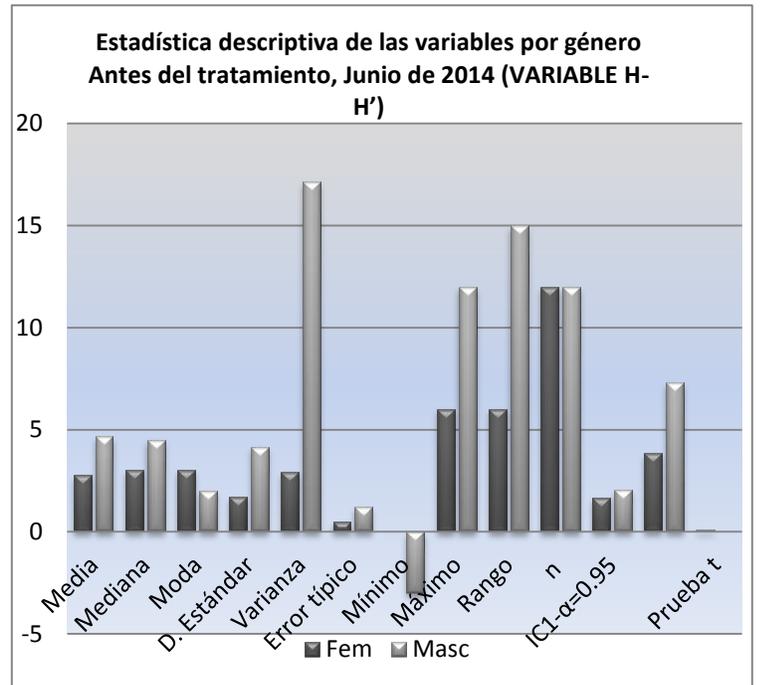
| Estadística descriptiva de las variables por género comparativo del antes y despues del tratamiento, Junio de 2014 (VARIABLE C3-H) | | | | |
|--|-----------|------------|-------------|--------------|
| | Fem ANTES | Masc ANTES | Fem DESPUES | Masc DESPUES |
| Media | 30.17 | 35.58 | 31.67 | 36.33 |
| Mediana | 31 | 35.5 | 31.5 | 35.5 |
| Moda | 35 | 40 | 33 | 29 |
| D. Estándar | 4.32 | 5.92 | 4.21 | 5.26 |
| Varianza | 18.7 | 34.99 | 17.7 | 27.7 |
| Error típico | 1.25 | 1.71 | 1.21 | 1.52 |
| Mínimo | 23 | 26 | 25 | 29 |
| Máximo | 35 | 46 | 39 | 47 |
| Rango | 12 | 20 | 14 | 18 |
| n | 12 | 12 | 12 | 12 |
| IC_{1-α=0.95} | 27.42 | 31.82 | 28.99 | 32.99 |
| | 32.91 | 39.34 | 34.34 | 39.68 |
| Prueba t | 0.0089 | | 0.0127 | |



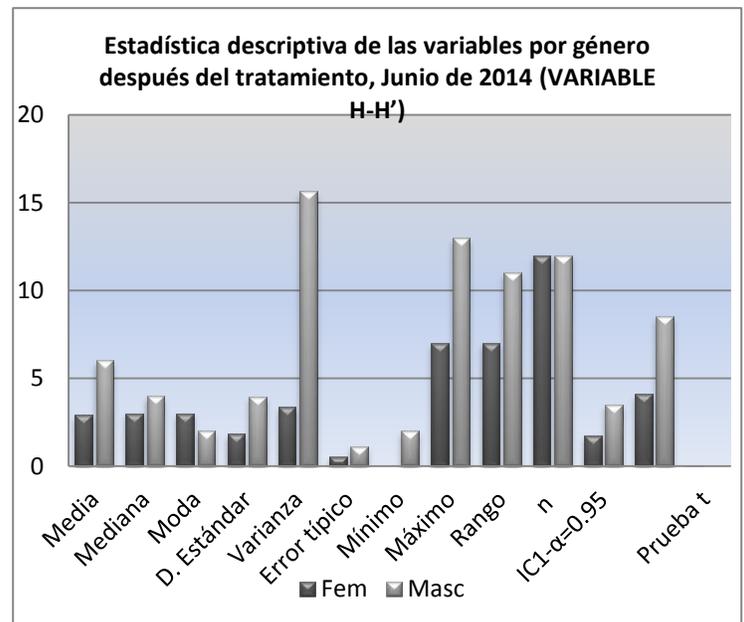
H-H'

Posición vertical

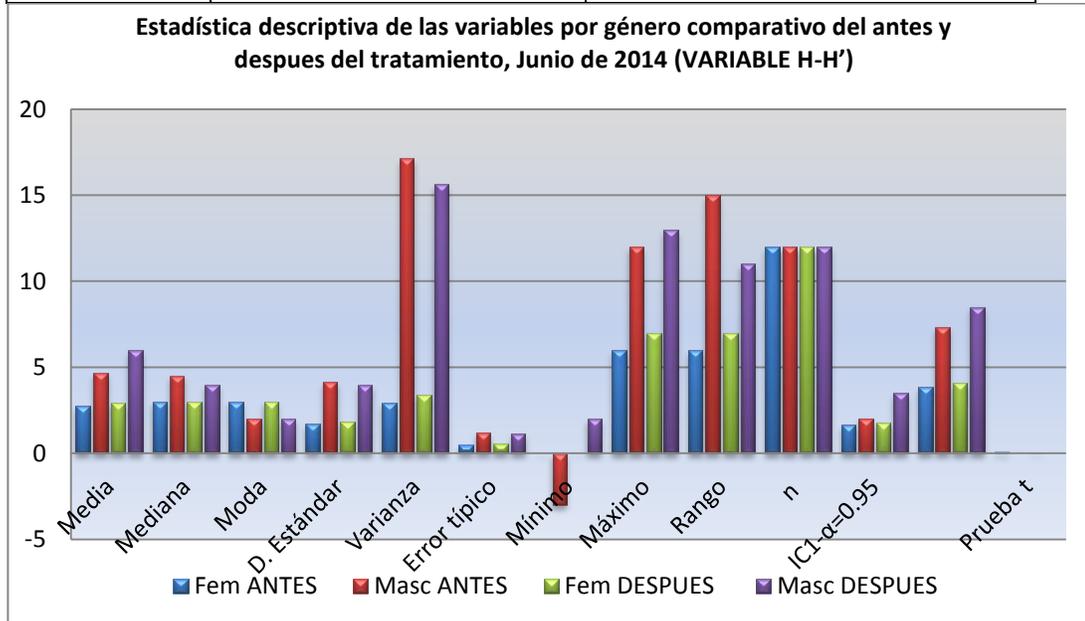
| Estadística descriptiva de las variables por género Antes del tratamiento, Junio de 2014 | | |
|---|--------|-------|
| | Fem | Masc |
| Media | 2.75 | 4.67 |
| Mediana | 3 | 4.5 |
| Moda | 3 | 2 |
| D. Estándar | 1.71 | 4.14 |
| Varianza | 2.93 | 17.15 |
| Error típico | 0.49 | 1.2 |
| Mínimo | 0 | -3 |
| Máximo | 6 | 12 |
| Rango | 6 | 15 |
| n | 12 | 12 |
| IC _{1-α=0.95} | 1.66 | 2.04 |
| | 3.84 | 7.3 |
| Prueba t | 0.0763 | |



| Estadística descriptiva de las variables por género después del tratamiento, Junio de 2014 | | |
|---|--------|-------|
| | Fem | Masc |
| Media | 2.92 | 6 |
| Mediana | 3 | 4 |
| Moda | 3 | 2 |
| D. Estándar | 1.83 | 3.95 |
| Varianza | 3.36 | 15.64 |
| Error típico | 0.53 | 1.14 |
| Mínimo | 0 | 2 |
| Máximo | 7 | 13 |
| Rango | 7 | 11 |
| n | 12 | 12 |
| IC _{1-α=0.95} | 1.75 | 3.49 |
| | 4.08 | 8.51 |
| Prueba t | 0.0113 | |



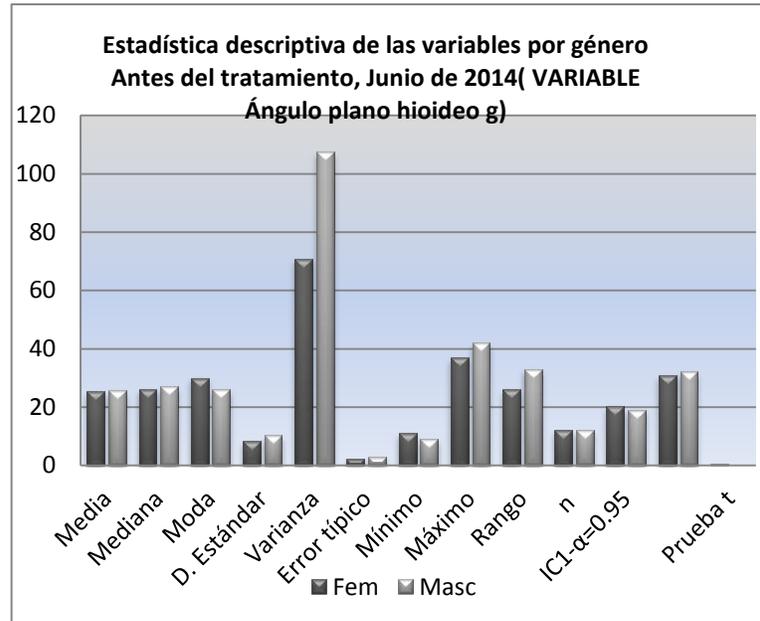
| Estadística descriptiva de las variables por género comparativo del antes y despues del tratamiento, Junio de 2014 (VARIABLE H-H') | | | | |
|--|-----------|------------|-------------|--------------|
| | Fem ANTES | Masc ANTES | Fem DESPUES | Masc DESPUES |
| Media | 2.75 | 4.67 | 2.92 | 6 |
| Mediana | 3 | 4.5 | 3 | 4 |
| Moda | 3 | 2 | 3 | 2 |
| D. Estándar | 1.71 | 4.14 | 1.83 | 3.95 |
| Varianza | 2.93 | 17.15 | 3.36 | 15.64 |
| Error típico | 0.49 | 1.2 | 0.53 | 1.14 |
| Mínimo | 0 | -3 | 0 | 2 |
| Máximo | 6 | 12 | 7 | 13 |
| Rango | 6 | 15 | 7 | 11 |
| n | 12 | 12 | 12 | 12 |
| IC_{1-α=0.95} | 1.66 | 2.04 | 1.75 | 3.49 |
| | 3.84 | 7.3 | 4.08 | 8.51 |
| Prueba t | 0.0763 | | 0.0113 | |



Ángulo plano hioideo g Posición angular Hiodes

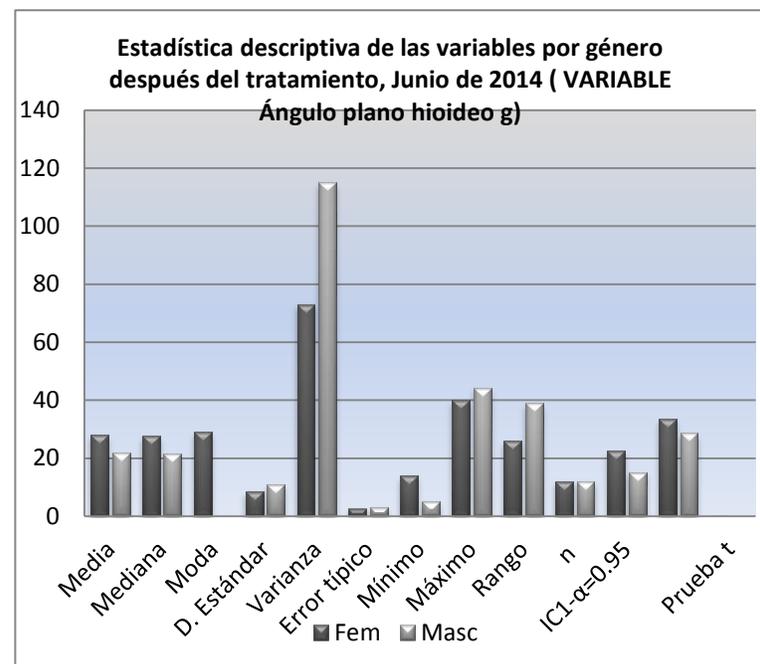
Estadística descriptiva de las variables por género Antes del tratamiento, Junio de 2014

| | Fem | Masc |
|--|-------|--------|
| Media | 25.5 | 25.67 |
| Mediana | 26 | 27 |
| Moda | 30 | 26 |
| D. Estándar | 8.42 | 10.37 |
| Varianza | 70.82 | 107.52 |
| Error típico | 2.43 | 2.99 |
| Mínimo | 11 | 9 |
| Máximo | 37 | 42 |
| Rango | 26 | 33 |
| n | 12 | 12 |
| IC_{1-α=0.95} | 20.15 | 19.08 |
| | 30.85 | 32.25 |
| Prueba t | 0.483 | |



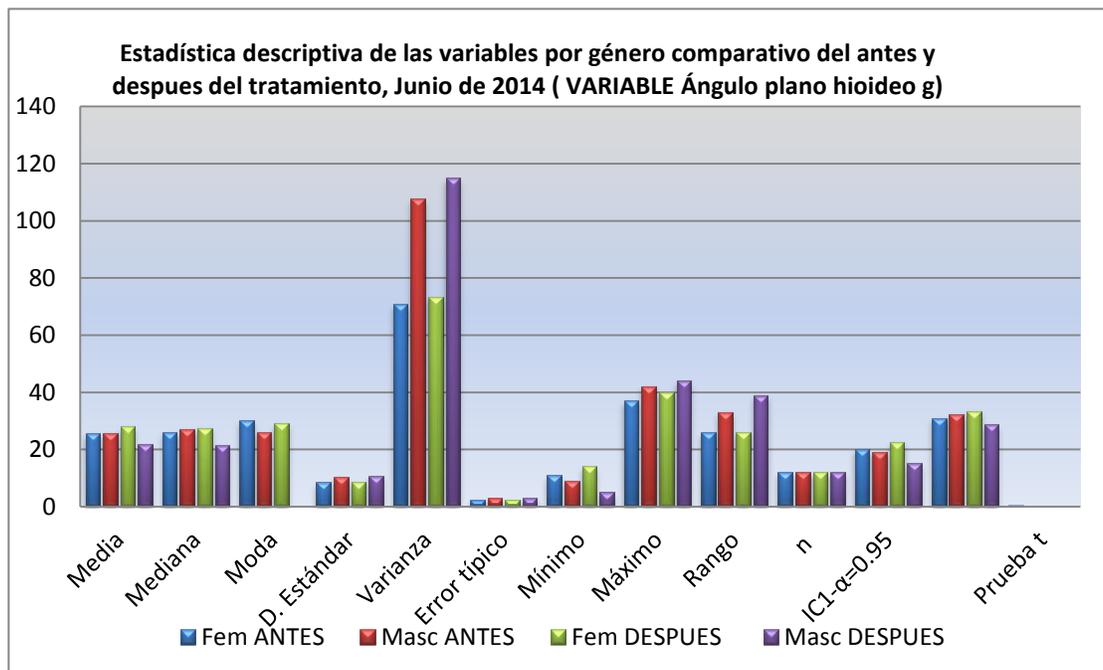
Estadística descriptiva de las variables por género después del tratamiento, Junio de 2014

| | Fem | Masc |
|--|--------|--------|
| Media | 28 | 21.83 |
| Mediana | 27.5 | 21.5 |
| Moda | 29 | N/A |
| D. Estándar | 8.55 | 10.73 |
| Varianza | 73.09 | 115.06 |
| Error típico | 2.47 | 3.1 |
| Mínimo | 14 | 5 |
| Máximo | 40 | 44 |
| Rango | 26 | 39 |
| n | 12 | 12 |
| IC_{1-α=0.95} | 22.57 | 15.02 |
| | 33.43 | 28.65 |
| Prueba t | 0.0668 | |



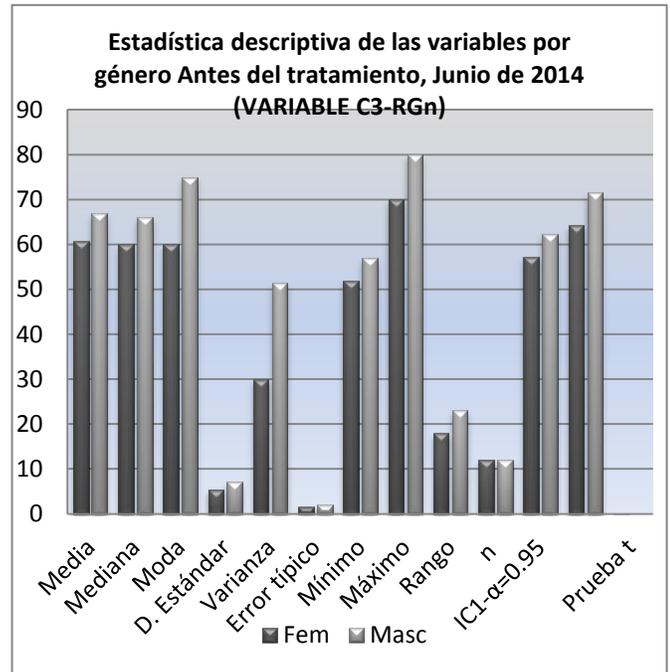
Estadística descriptiva de las variables por género comparativo del antes y despues del tratamiento, Junio de 2014 (VARIABLE Ángulo plano hioideo g)

| | Fem ANTES | Masc ANTES | Fem DESPUES | Masc DESPUES |
|--|-----------|------------|-------------|--------------|
| Media | 25.5 | 25.67 | 28 | 21.83 |
| Mediana | 26 | 27 | 27.5 | 21.5 |
| Moda | 30 | 26 | 29 | N/A |
| D. Estándar | 8.42 | 10.37 | 8.55 | 10.73 |
| Varianza | 70.82 | 107.52 | 73.09 | 115.06 |
| Error típico | 2.43 | 2.99 | 2.47 | 3.1 |
| Mínimo | 11 | 9 | 14 | 5 |
| Máximo | 37 | 42 | 40 | 44 |
| Rango | 26 | 33 | 26 | 39 |
| n | 12 | 12 | 12 | 12 |
| IC_{1-α=0.95} | 20.15 | 19.08 | 22.57 | 15.02 |
| | 30.85 | 32.25 | 33.43 | 28.65 |
| Prueba t | 0.483 | 0.0668 | | |

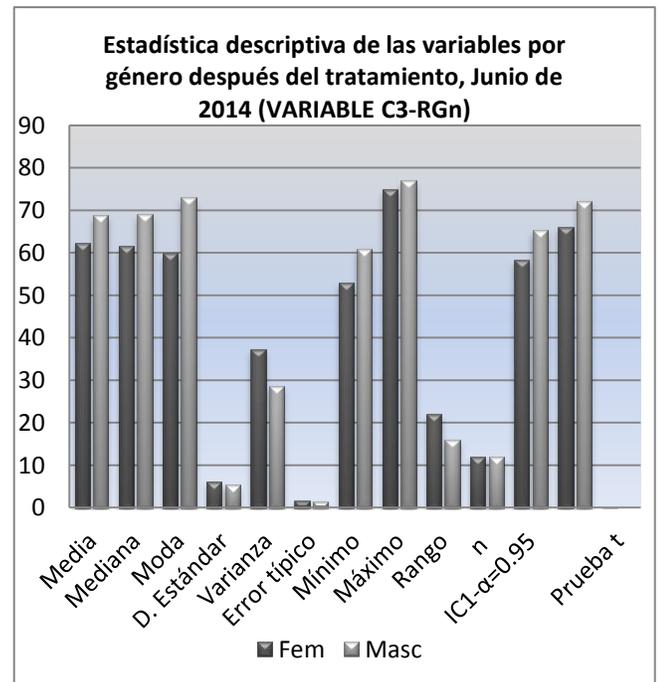


C3-RGn Posición anteroposterior

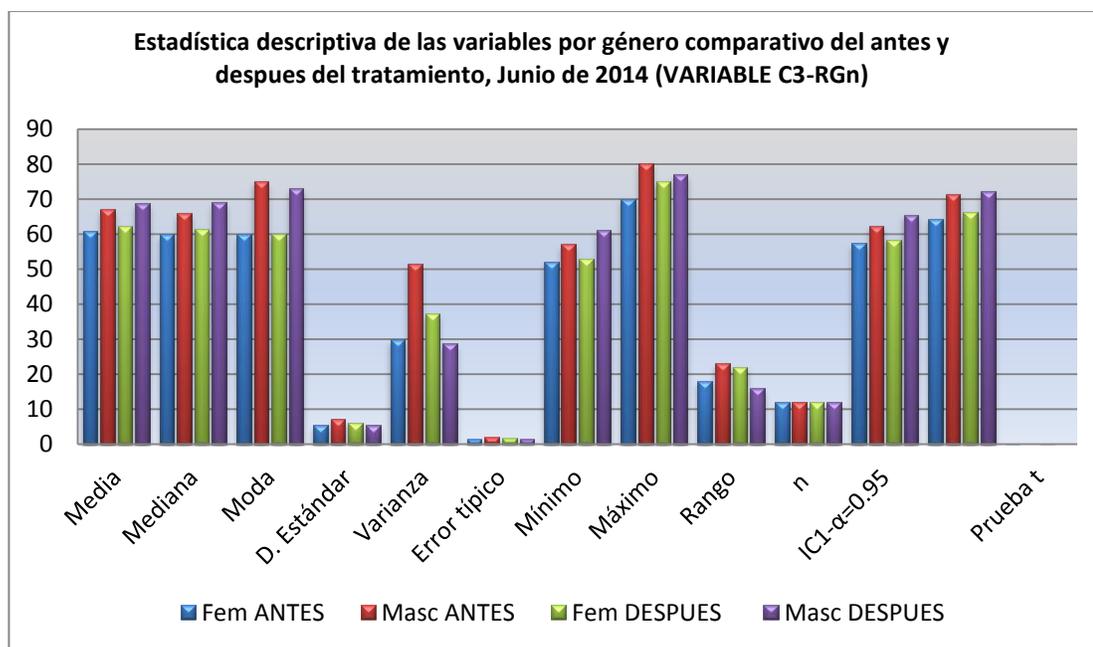
| Estadística descriptiva de las variables por género Antes del tratamiento, Junio de 2014 | | |
|--|--------|------|
| | Fem | Masc |
| Media | 60.83 | 67 |
| Mediana | 60 | 66 |
| Moda | 60 | 75 |
| D. Estándar | 5.47 | 7.17 |
| Varianza | 29.9 | 51.4 |
| Error típico | 1.58 | 2.07 |
| Mínimo | 52 | 57 |
| Máximo | 70 | 80 |
| Rango | 18 | 23 |
| n | 12 | 12 |
| IC _{1-α=0.95} | 57.3 | 62.4 |
| | 64.3 | 71.5 |
| Prueba t | 0.0136 | |



| Estadística descriptiva de las variables por género después del tratamiento, Junio de 2014 | | |
|--|--------|-------|
| | Fem | Masc |
| Media | 62.25 | 68.83 |
| Mediana | 61.5 | 69 |
| Moda | 60 | 73 |
| D. Estándar | 6.11 | 5.36 |
| Varianza | 37.3 | 28.7 |
| Error típico | 1.76 | 1.55 |
| Mínimo | 53 | 61 |
| Máximo | 75 | 77 |
| Rango | 22 | 16 |
| n | 12 | 12 |
| IC _{1-α=0.95} | 58.37 | 65.43 |
| | 66.13 | 72.24 |
| Prueba t | 0.0051 | |

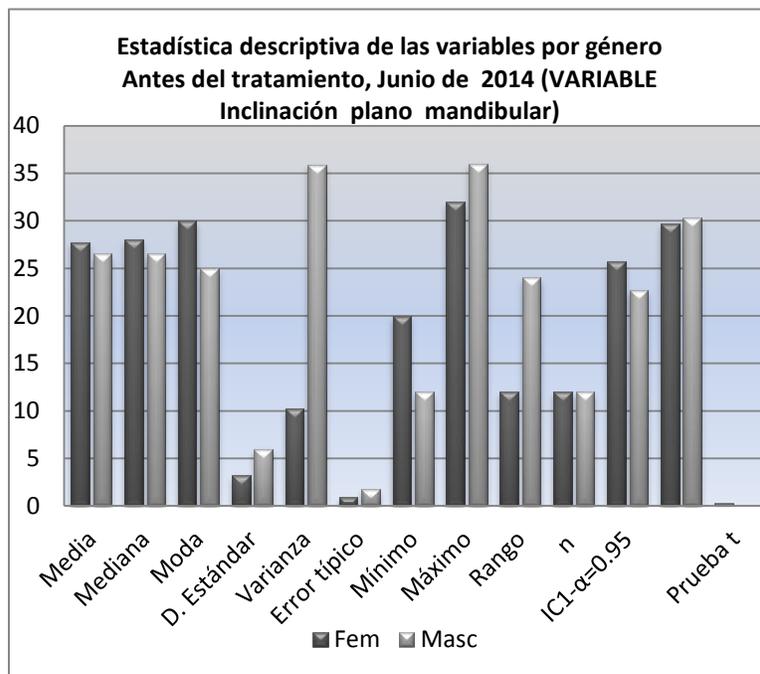


| Estadística descriptiva de las variables por género comparativo del antes y después del tratamiento, Junio de 2014 (VARIABLE C3-RGn) | | | | |
|--|-----------|------------|-------------|--------------|
| | Fem ANTES | Masc ANTES | Fem DESPUES | Masc DESPUES |
| Media | 60.83 | 67 | 62.25 | 68.83 |
| Mediana | 60 | 66 | 61.5 | 69 |
| Moda | 60 | 75 | 60 | 73 |
| D. Estándar | 5.47 | 7.17 | 6.11 | 5.36 |
| Varianza | 29.9 | 51.4 | 37.3 | 28.7 |
| Error típico | 1.58 | 2.07 | 1.76 | 1.55 |
| Mínimo | 52 | 57 | 53 | 61 |
| Máximo | 70 | 80 | 75 | 77 |
| Rango | 18 | 23 | 22 | 16 |
| n | 12 | 12 | 12 | 12 |
| IC_{1-α=0.95} | 57.3 | 62.4 | 58.37 | 65.43 |
| | 64.3 | 71.5 | 66.13 | 72.24 |
| Prueba t | 0.0136 | | 0.0051 | |

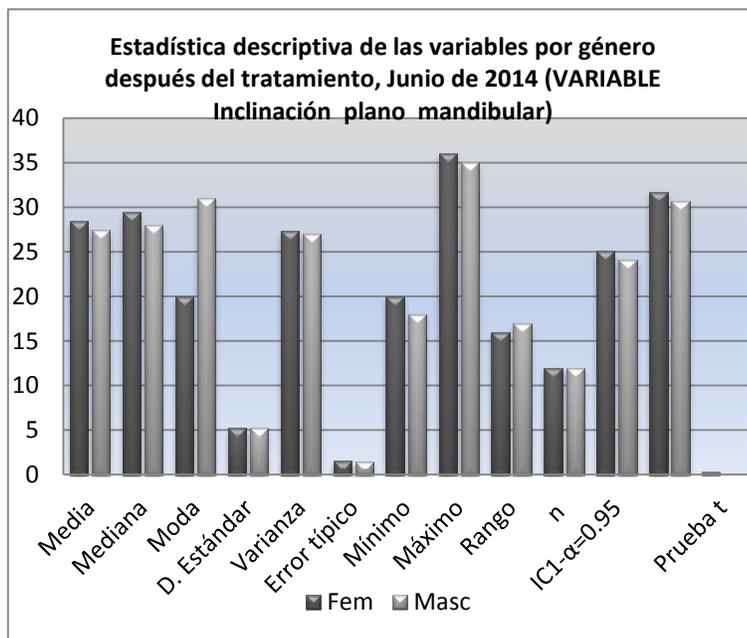


Inclinación plano mandibular

| Estadística descriptiva de las variables por género Antes del tratamiento, Junio de 2014 | | |
|---|--------|-------|
| | Fem | Masc |
| Media | 27.75 | 26.58 |
| Mediana | 28 | 26.5 |
| Moda | 30 | 25 |
| D. Estándar | 3.19 | 5.99 |
| Varianza | 10.2 | 35.9 |
| Error típico | 0.92 | 1.73 |
| Mínimo | 20 | 12 |
| Máximo | 32 | 36 |
| Rango | 12 | 24 |
| n | 12 | 12 |
| IC _{1-α=0.95} | 25.7 | 22.7 |
| | 29.7 | 30.3 |
| Prueba t | 0.2789 | |



| Estadística descriptiva de las variables por género después del tratamiento, Junio de 2014 | | |
|---|--------|-------|
| | Fem | Masc |
| Media | 28.42 | 27.42 |
| Mediana | 29.5 | 28 |
| Moda | 20 | 31 |
| D. Estándar | 5.23 | 5.2 |
| Varianza | 27.36 | 26.99 |
| Error típico | 1.51 | 1.5 |
| Mínimo | 20 | 18 |
| Máximo | 36 | 35 |
| Rango | 16 | 17 |
| n | 12 | 12 |
| IC _{1-α=0.95} | 25.09 | 24.12 |
| | 31.74 | 30.72 |
| Prueba t | 0.3215 | |



Estadística descriptiva de las variables por género comparativo del antes y después del tratamiento, Junio de 2014 (VARIABLE Inclinación plano mandibular)

| | Fem ANTES | Masc ANTES | Fem DESPUES | Masc DESPUES |
|--|-----------|------------|-------------|--------------|
| Media | 27.75 | 26.58 | 28.42 | 27.42 |
| Mediana | 28 | 26.5 | 29.5 | 28 |
| Moda | 30 | 25 | 20 | 31 |
| D. Estándar | 3.19 | 5.99 | 5.23 | 5.2 |
| Varianza | 10.2 | 35.9 | 27.36 | 26.99 |
| Error típico | 0.92 | 1.73 | 1.51 | 1.5 |
| Mínimo | 20 | 12 | 20 | 18 |
| Máximo | 32 | 36 | 36 | 35 |
| Rango | 12 | 24 | 16 | 17 |
| n | 12 | 12 | 12 | 12 |
| IC_{1-α=0.95} | 25.7 | 22.7 | 25.09 | 24.12 |
| | 29.7 | 30.3 | 31.74 | 30.72 |
| Prueba t | 0.2789 | | 0.3215 | |

Estadística descriptiva de las variables por género comparativo del antes y después del tratamiento, Junio de 2014 (VARIABLE Inclinación plano mandibular)

