



FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE FONOAUDIOLOGÍA

**DESCRIPCIÓN DE PARÁMETROS OBJETIVOS DE SONIDOS
DEGLUTORIOS Y VOZ MOJADA EN ADULTOS JÓVENES Y DE
MEDIANA EDAD DE LA CIUDAD DE VILLA ALEMANA. UN
ESTUDIO PILOTO**

Seminario de Investigación para Optar al Grado de Licenciado en
Fonoaudiología

Profesor Guía – Autor

Flgo. Christian Castro Toro

Alumnos Tesistas – Coautores

Claudia Carrasco Torreblanca

Yaritza Molina Araya

Nohath Reyes Calderón

Marcela Rivas Quiroz

Constanza Zúñiga Prado

VIÑA DEL MAR – CHILE, 2018

INDICE

RESUMEN	1
CAPÍTULO I	2
INTRODUCCIÓN	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO II	3
CÁPITULO III.....	26
3.1 Planteamiento del problema.....	26
3.1.1 Pregunta de investigación	26
3.1.2 Objetivo del proyecto.....	26
3.1.3 Justificación	26
3.1.4 Viabilidad.....	27
3.1.5 Deficiencia en el conocimiento del estudio	27
3.2 Objetivos:.....	29
3.2.1 Objetivo del proyecto.....	29
3.2.2 Objetivos específicos	29
3.2.3 Hipótesis	29
3.3 Tipo de estudio.....	30
3.3.1 Enfoque.....	30
3.3.2 Alcance	30
3.3.3 Diseño	30
3.4 Población.....	31
3.5 Muestra	31
3.5.1 Tipo de muestreo.....	31
3.5.2 Tamaño de la muestra	32
3.5.3 Criterios de inclusión y exclusión.....	32
3.6 Operacionalización de variables	34
3.7 Instrumentos.....	36
3.8 Técnicas de obtención de información.....	38
3.9 Procedimientos.....	38
3.10 Materiales para la obtención de datos	39

CAPÍTULO IV	40
4.1 Sonidos deglutorios.....	40
4.1.1. <i>Kurtosis</i>	40
4.1. 2 <i>Skewness</i>	41
4.1.3 <i>Bandwidth</i>	43
4.1.4 Intensidad	44
4.2. Voz Mojada.....	45
4.2.1 Frecuencia Fundamental (F0)	45
4.2.2 Noise Harmonic Ratio (NHR).....	47
4.2.3 Shimmer	48
4.2.4 <i>Jitter</i>	50
CAPÍTULO V	52
5.1 Sonidos deglutorios.....	52
5.2 Parámetros Acústicos.....	54
CAPÍTULO VI.....	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
ANEXOS	68

RESUMEN

La deglución, según Cámpora y Falduti (2012), es “una actividad en donde se transportan sustancias sólidas, líquidas y saliva desde la boca hacia el estómago”. “La deglución involucra diferentes niveles del sistema nervioso, óseo y muscular, en donde participan más de 40 músculos pares, así como la mayoría de los huesos de la cabeza y el cuello” (Suescún, Pinzón & Bruges, 2016 p. 6).

El siguiente estudio, que aborda técnicas para evaluar deglución, se llevó a cabo durante el año 2018, en la ciudad de Villa Alemana, región de Valparaíso. Tuvo como objetivo describir diferencias en la deglución de consistencias en forma objetiva entre una muestra de adultos jóvenes y adultos maduros con deglución normal, con el fin, de pesquisar posibles variaciones dadas por la edad. Para esto se utilizaron las técnicas de sonidos deglutorios y voz mojada

Para lo mencionado, se reunieron 12 sujetos de 21 a 59 años, los cuales, fueron divididos en dos grupos según rango etario. Luego, se realizó una entrevista donde se evaluó el estado cognitivo de los participantes, para posteriormente proceder a evaluar mediante las técnicas de sonidos deglutorios y voz mojada, utilizando las consistencias: papilla, líquido fino y líquido espeso en volúmenes de 2, 3 y 5 cc, además de deglución en seco y deglución de sólido.

Como resultado se evidenciaron cambios significativos en cuatro de los ocho parámetros analizados por lo que se cumple H1. Se concluye que las variaciones encontradas se explicarían debido a las características de volumen y viscosidad en las consistencias entregadas, además de cambios en las estructuras anatomofisiológicas propias de la edad.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La deglución, según Cámpora y Falduti (2012), es “una actividad en donde se transportan sustancias sólidas, líquidas y saliva desde la boca hacia el estómago” (Suescún, Pinzón & Bruges, 2016 p. 6).

La técnica de sonidos deglutorios mide los sonidos de la deglución percibidos durante la auscultación cervical (Barragan, 2008). Estos se pueden captar mediante el uso de micrófonos y acelerómetros de superficie posicionados cerca o directamente sobre la piel del cuello (Vargas, 2015). En cuanto a la voz mojada, este es un término descriptivo para el sonido de gorgoteo producido en fonación (Hammond & Goldstein, 2006), lo cual significa una acumulación de líquido, comida o secreciones en la orofaringe durante o después de la deglución (Murray, Langmore, Ginsberg & Dostie, 1996). Obtener mayores datos acerca de la utilidad del uso de estas técnicas en el estudio de la deglución normal, permite en el futuro desarrollar herramientas cuantitativas que complementen lo encontrado clínicamente por el profesional fonoaudiólogo siendo de gran utilidad en la clínica.

El objetivo del estudio es caracterizar las diferencias entre adultos jóvenes y adultos maduros con deglución normal, en parámetros acústicos y de aceleración, obtenidos a través de técnicas de sonidos deglutorios y voz mojada. Para esto, se reunió a 12 sujetos de 21 a 59 años, los cuales, fueron divididos en dos grupos según rango etario, 6 pertenecientes a la categoría Adultos Jóvenes (de 18 a 24 años) y 6 a la de Adultos Maduros (de 40 a 59 años). El procedimiento para la toma de muestra se llevó a cabo en la ciudad de Villa Alemana, región de Valparaíso.

En los siguientes capítulos se aborda, en primera instancia, aspectos generales donde se entregan definiciones y sustento teórico de la investigación. En segunda instancia, se describe el procedimiento utilizado para realizar la investigación. En tercer lugar, se presentan los resultados del estudio y finalmente se comparan los resultados obtenidos con la literatura existente para luego concluir con los hallazgos más significativos.

CAPÍTULO II

En el presente capítulo, se describe la base teórica en la que sustenta el estudio. En primer lugar, se aborda el concepto de deglución, entregando información sobre su definición, anatomía y fisiología. En segundo lugar, se revisa la alteración de la deglución, denominada disfagia, mencionando su clasificación según etiología y topografía de la lesión, así como los cambios a lo largo del ciclo vital. En tercer lugar, se explican los métodos de evaluación de la disfagia, profundizando en evaluación instrumental. Para finalizar, se aborda los métodos objetivos de evaluación de la deglución como lo son los sonidos deglutorios y voz mojada.

2.1 Deglución

La deglución, según Càmpera y Falduti (2012), es “una actividad en donde se transportan sustancias sólidas, líquidas y saliva desde la boca hacia el estómago” (Càmpera & Falduti, 2012 p.99). Este proceso se logra gracias a fuerzas, movimientos y presiones dentro la actividad coordinada de la cavidad oral, faríngea y laríngea. Existe una correlación entre las regiones integrantes del sistema digestivo y respiratorio, que comprometen un mismo sustrato anatómico a nivel laríngeo, el cual proporciona una adecuada protección de las vías aéreas inferiores (Càmpera & Falduti, 2012). “La deglución involucra diferentes niveles del sistema nervioso, óseo y muscular, en donde participan más de 40 músculos pares, así como la mayoría de los huesos de la cabeza y el cuello” (Suescún, Pinzón & Bruges, 2016 p. 6).

En cuanto al control motor de la deglución, este viene dado por un grupo específico de neuronas de diferentes ubicaciones. Las de la zona posterolateral de la circunvolución precentral y giro frontal inferior controlan a los músculos cervicales superiores; las del giro frontal medial controlan a los diferentes músculos faríngeos; y las del giro frontal superior controlan músculos esofágicos. Existe una región del bulbo raquídeo y protuberancia llamada el centro de la deglución, que involucra diferentes pares de nervios craneales relacionados, como: el Trigémino(V), Glossofaríngeo (IX), Vago (X) e Hipogloso (XII), e inclusive algunos de los nervios cervicales superiores (Suescún, Pinzón y Bruges, 2016).

2.1.1 Anatomía de la deglución

Para la deglución, se emplean diversas estructuras anatómicas que actúan entre sí mediante movimientos coordinados para permitir el paso del alimento desde la boca hacia el estómago; entre éstas, se encuentran estructuras de la cavidad bucal, faringe, laringe y esófago (Cámpora & Falduti, 2012).

a. Anatomía bucal

La cavidad bucal es el origen del sistema digestivo, el cual tiene como función la incorporación de alimentos, su digestión, absorción y la eliminación de los desechos. Las funciones de la cavidad bucal, no se limitan a la alimentación, sino que también representan un centro importante para la comunicación a través de la fonación. En cuanto a los límites de la cavidad bucal, se consideran seis paredes: labios (anterior), velo del paladar (posterior), bóveda palatina (superior), piso de la boca (inferior) y mejillas (laterales). Además, esta cavidad contiene a la lengua que es órgano del sentido del gusto, piezas dentarias y las glándulas salivales mayores y menores que desempeñan un papel fundamental en la integridad de los tejidos bucales blandos y duros, además del procesamiento de los alimentos para la formación y deglución del bolo alimenticio y del control de las infecciones bucales (Actis, 2015).

b. Anatomía faríngea

La faringe es un órgano con una longitud promedio de 14 cm en el hombre; y de 13 cm, en la mujer. Está situada por delante de la columna vertebral, detrás de las fosas nasales, de la boca y de la laringe. Es un largo conducto suspendido por arriba de la cara inferior del cráneo y continuando hacia abajo con el esófago. Topográficamente, se divide en 3 regiones: la nasofaringe, la orofaringe y la laringofaringe (Rodríguez, Etcheverry & Stipech, 2015).

La nasofaringe es la única porción puramente aérea de la faringe, mientras que la orofaringe y laringofaringe participan en la función aérea y en la deglutoria. Esta última porción, laringofaringe, destinada, por medio de la estructura laríngea a la protección de las vías aéreas inferiores frente al mecanismo de deglución (Rodríguez, Etcheverry & Stipech, 2015).

c. Anatomía laríngea

La laringe es la porción del tracto respiratorio que va entre la laringofaringe y la tráquea. En los adultos, mide aproximadamente entre 5 y 7 cm de longitud y se encuentra ubicada entre las vértebras cervicales 4 y 6. En las mujeres, suele ser más corta; y en los niños, está ubicada en una posición más alta en el cuello. Estructuralmente, está conformada por cartílagos, ligamentos y músculos. Se incluye, además, el hioides, que es el hueso encargado de mantener la laringe en su posición (Sologuren, 2009).

La laringe se puede dividir anatómicamente en tres secciones, en función de los pliegues vocales. En primer lugar, se encuentra la supraglotis, que es la parte superior de la laringe, ubicada sobre la glotis, e incluye la epiglotis, por lo que se corresponde con la zona superior de las cuerdas vocales. Luego, está la glotis, que es la parte media de la laringe, donde están los pliegues vocales. Finalmente, se encuentra la subglotis, que es la parte inferior de la laringe y se ubica por debajo de la glotis, entre los pliegues vocales y la tráquea (Ruiz, 2001-2018).

d. Anatomía esofágica

El esófago es un órgano tubular que se extiende desde la faringe hasta el estómago; es el único órgano digestivo situado en la cavidad torácica. Comienza y termina en dos estructuras esfinterianas, el esfínter esofágico superior y el esfínter esofágico inferior, que lo independizan de la faringe y del estómago. La longitud media en el adulto es de unos 22-25 cm: 5-6 cm para el esófago cervical, 16-18 cm para la porción torácica y 3 cm para el segmento abdominal. Desde el punto de vista topográfico, pueden distinguirse en él cuatro porciones: una porción superior o cervical, que se extiende desde el cartílago cricoides hasta un plano horizontal formado por la horquilla esternal; una porción media o torácica, que desde este mismo plano se prolonga hasta el diafragma; una porción diafragmática, que corresponde al anillo esofágico del diafragma; y una porción inferior o abdominal, comprendida entre el diafragma y el estómago (Ortiz, Granado & Mesa, 2014).

2.1.2 Fisiología de la deglución

En cuanto a la fisiología de la deglución, Mintz et al. (2014), indica que es posible identificar cuatro fases en el proceso de la deglución; estas son:

A. Fase preparatoria oral; es un proceso voluntario que comienza al ingresar el alimento a la cavidad oral, donde es masticado y mezclado con saliva para formar un bolo alimentario homogéneo y cohesivo. En esta fase, la lengua se encarga de dispersar el alimento hacia los dientes para que se realice el proceso de masticación, en alimentos sólidos; con otras consistencias, como el líquido, la lengua mantiene el bolo contra el paladar duro. Según González y Bevilacqua (2009), la duración de esta etapa es variable, pues influirá la facilidad que tenga el sujeto para masticar, la eficiencia motora y el deseo, mayor o menor, de saborear el alimento.

B. En la fase oral; el bolo es movido hacia las fauces dentro de la boca; la lengua se adosa al paladar duro para iniciar un movimiento ondulatorio en sentido anteroposterior, dirigiendo el bolo hacia el fondo de la boca. El movimiento de ascenso de la lengua es realizado, principalmente, por el músculo estilgloso. González y Bevilacqua (2009), indican que esta etapa se considera voluntaria y dura menos de 1 segundo.

C. Fase faríngea; el reflejo de la deglución se desencadena en los pilares palatinos anteriores de la orofaringe y en la parte posterior de la lengua. Esta etapa dura aproximadamente un segundo o menos. Durante ella, no hay pausas y ocurren varios fenómenos coordinados. Uno de ellos es que la laringe se eleva y la epiglotis (Cartílago laríngeo) es desplazada a una posición posterior y horizontal, cubriendo la laringe. Al mismo tiempo, ocurre el cierre de los tres esfínteres laríngeos: el repliegue aritenoepiglótico, que permite el descenso de la epiglotis, las bandas ventriculares y las cuerdas vocales, que se juntan hacia la línea media, generando la detención de la ventilación. Al ingresar el bolo a la faringe, el paladar blando, específicamente el velo del paladar se pone en contacto con la pared faríngea posterior, cerrando el paso del alimento a la nasofaringe. Finalmente, se produce la relajación del esfínter cricofaríngeo para permitir el paso del bolo al esófago (González & Araya, 2000).

D. La fase esofágica; inicia con la relajación del esfínter cricofaríngeo y continúa con movimientos musculares del esófago, que permite el tránsito del bolo hacia el estómago. Esta fase, está a cargo de los nervios neumogástrico o vago (X par) y los plexos simpáticos cervicales y torácicos. El movimiento del bolo varía con la respiración; en la inspiración, el movimiento aumenta mientras que, producto de la presión positiva durante la inspiración, el movimiento se enlentece. El proceso de la deglución finaliza con el paso del bolo hacia el estómago a través del esfínter esofágico inferior, constituido por fibras musculares esofágicas y diafragmáticas (González & Araya, 2000). González y Bevilacqua (2009), señalan que la etapa esofágica es la que tiene una mayor duración, entre 8 y 20 segundos. Además, mientras el bolo alimentario transita por el esófago, las estructuras faríngeas y laríngeas vuelven a su posición original de forma pasiva por medio de la contracción de la musculatura infrahioidea.

2.1.3 Deglución a lo largo del ciclo vital

El envejecimiento es un proceso natural y transversal a todos los seres humanos. Según Barraza y Castillo (2006) se define como “un proceso universal, continuo, irreversible, dinámico, progresivo, declinante, heterogéneo, y hasta el momento, inevitable. En él, ocurren cambios biopsicosociales resultantes de la interacción de factores genéticos, sociales, culturales, del estilo de vida y la presencia de enfermedades”, por lo tanto, existe una variabilidad en esta etapa en cada individuo. Para Reyes y Castillo (2011), en términos concretos, es un proceso que se inicia desde la concepción y se desarrolla a lo largo de toda vida, por tanto, es un proceso que vivencian todos los seres humanos sin discriminación, que afecta la anatomía y fisiología de los distintos sistemas del organismo.

Es importante considerar que parte del proceso fisiológico normal asociado al envejecimiento, las funciones sensoriales y motoras comienzan a deteriorarse significativamente. Se produce una disminución en la velocidad de las respuestas reflejas y percepciones sensoriales (Humbert & Robbins, 2008). Se generan también, una serie de modificaciones en las estructuras internas de la laringe, debido a que los cartílagos sufren una osificación progresiva; en condiciones normales, este proceso sigue un patrón definido

que mantiene la simetría de estos. De igual manera, disminuye la masa muscular, que, a su vez, repercute en la tonicidad de la musculatura (Sañudo, Marañillo & León, 2013). Además, estas alteraciones producen cambios similares a nivel de pliegues vocales, cavidades resonanciales y estructuras fonoarticulatorias (Fernández, Ruba, Marqués & Sarraqueta, 2006).

Por consiguiente, los cambios anatómicos anteriormente mencionados afectan las funciones laríngeas, fonatorias respiratorias y deglutorias (Fernández, Ruba, Marqués & Sarraqueta, 2006). En relación con la función deglutoria, se disminuye la flexibilidad y la contracción de las paredes faríngeas, afectando a todas las etapas de este proceso (Logemann, 1990 cit por Cabello & Bahamondes, 2008). En relación con la etapa preparatoria oral, el acto masticatorio no se altera en los adultos mayores con dentición completa o semicompleta, sin embargo, se produce una reducción en la tonicidad de la musculatura implicada, mientras que en personas que carecen de dentadura, se aumentan los actos masticatorios para la preparación del bolo alimenticio (Shaker, Belafsky, Postma, & Easterling, 2013).

En la etapa oral, se genera un aumento del tejido conectivo y graso de la lengua, lo que vuelve menos eficientes los movimientos linguales y genera una mantención del bolo en el piso de la boca, aumentando a su vez la duración de esta etapa. Por otro lado, se observa un incremento de los residuos en la cavidad oral y faríngea (Logemann, 1990 cit por Cabello & Bahamondes, 2008). En personas mayores se observa una disminución de la secreción de saliva, lo que afecta la lubricación de los tejidos y dificulta el manejo del bolo. (Shaker, Belafsky, Postma, & Easterling, 2013).

En la etapa faríngea, ocurre un enlentecimiento del reflejo deglutorio, dado por un aumento en el tiempo de reacción de este. Esto se explica debido a que disminuye el rango de movilidad laríngeo, lo que dificulta su ascenso y descenso, provocando que el desencadenamiento del reflejo sea tardío (Robert, 2000). Como consecuencia de lo anterior, la mayoría de los adultos mayores requieren un segundo movimiento deglutorio para limpiar los residuos faríngeos. Del mismo modo ocurre una disminución en la flexibilidad del esfínter cricofaríngeo y una reducción en el control neuromuscular, cuya función es

ejecutar el movimiento laríngeo. Además, son menos frecuentes las degluciones espontáneas y el bolo suele posicionarse en la parte posterior de la cavidad oral (Cabello & Bahamondes, 2008).

La etapa esofágica se deteriora significativamente, debido a que el tránsito del material a través del esófago es más lento y la limpieza en el tracto esofágico es menos eficiente (Logemann, 1990). Los cambios que ocurren como parte natural de la senescencia en el sistema deglutorio, provocan que alrededor del 10% de las personas mayores de 50 años presenten dificultades en la deglución (Kang, Oh, Kim, Gun, Jun, Kim & Ryoon, 2010).

2.2 Disfagia

La disfagia, según Johnson, MacKenzie y Sievers corresponde a un trastorno para ingerir alimentos sólidos, semisólidos y/o líquidos, por una deficiencia en cualquiera de las cuatro etapas de la deglución, lo que puede desencadenar neumonía, desnutrición, deshidratación y obstrucción de la vía aérea (Johnson, MacKenzie & Sievers, 1993). Otros autores definen disfagia como:

Una sensación subjetiva de dificultad para que el alimento pase desde la boca al estómago. Puede deberse a una alteración orgánica o a una dificultad funcional, y afectar a pacientes de todas las edades, desde bebés a ancianos. Desde el punto de vista espacial se clasifica en orofaríngea y esofágica (Velasco, Arreola, Clavé & Puiggros, 2007, p. 175).

La disfagia, es un problema frecuente que se ha extendido en el tiempo debido al aumento de la esperanza de vida y los avances de la medicina, que ha reducido la mortalidad de algunas patologías (Cámpora & Falduti, 2012). En cuanto a la incidencia de la disfagia, según Turley y Cohen (2009), 1 de cada 17 personas presenta alguna forma de disfagia en el correr de su vida. En tanto, Lin y Cols. (2002), sostienen que la disfagia afecta entre 40% y 70% de los pacientes con ACV; entre 60 y 80% de los pacientes con enfermedades neurodegenerativas; y hasta 13% de los adultos de 65 años y menos del 51% de los pacientes geriátricos institucionalizados, así como entre 60% y 75% de los pacientes sometidos a radioterapia. Generalmente, la disfagia determina complicaciones vitales para

el paciente neurológico, como son la neumonía aspirativa, la deshidratación y desnutrición (González & Bevilacqua, 2009).

2.2.1. Consecuencias de la disfagia

La disfagia, puede producir dos tipos de complicaciones graves. Una de ellas, corresponde a las alteraciones en la eficacia de la deglución, que pueden provocar malnutrición o deshidratación. Otra es la alteración, en la seguridad de la deglución, lo que puede causar una aspiración a las vías respiratorias, conllevando un alto riesgo de padecer una neumonía por aspiración (Casado & Gómez, 2017). De esta manera, la neumonía aspirativa se define como “la inhalación de secreción orofaríngea o de contenido gástrico dentro de la laringe y del tracto respiratorio inferior” (Marik, 2001). Con respecto a esta alteración, se han descrito tasas de mortalidad de hasta 62% aunque en la mayoría de los estudios oscila entre 10 y 20 %, por lo que es importante detectar tempranamente dificultades en la deglución para evitar cuadros repetitivos de neumonía aspirativa (Sancho, Vergara, González, 2004).

2.2.3 Tipos de disfagia

Existen distintas maneras de clasificar las alteraciones de la deglución o disfagia, una de las más utilizadas en la clínica es según la Topografía de la lesión, la que se subdivide en orofaríngea y esofágica. Se considera como disfagia orofaríngea, aquella alteración en que se afecta la fase pre-oral, oral y/o faríngea de la deglución. Algunas características de este tipo de disfagia son: salivación excesiva, lentitud al iniciar la deglución, regurgitación nasal, tos al deglutir (eventualmente con sensación de ahogo), degluciones repetidas, disfonía y disartria, pudiendo asociarse a otros síntomas neurológicos. La disfagia esofágica, en cambio, evidencia dificultades sólo en la fase esofágica de la deglución, por lo que suele presentar sensación de obstrucción retroesternal o epigástrica, dolor torácico, regurgitación tardía y puede asociarse a otros síntomas reumatológicos (Nazar, Ortega & Fuentealba, 2009).

Por otro lado, la disfagia también se puede clasificar según su fisiopatología, la que se subdivide en Neurogénica (también conocida como funcional o motora) y Mecánica (estructural u obstructiva). La disfagia Neurogénica, corresponde a los trastornos de origen

neurrológico que afectan la deglución, generando debilidad muscular, dificultad para iniciar el reflejo deglutorio o anomalías en la peristalsis, entre otras. La disfagia mecánica, se refiere a cualquier alteración en el tracto digestivo que pueda interrumpir de forma mecánica la creación del bolo y su paso hacia el estómago, si estas alteraciones son mínimamente obstructivas, se ocasiona disfagia para grandes bolos sólidos o mal masticados, en cambio, las alteraciones que comprometen la deglución de manera importante producirían disfagia en consistencias sólidas y líquidas (González, del Olmo & Arranz, 2000).

Finalmente, la disfagia también se puede clasificar según la etapa de la deglución que esté alterada, esto debido a que se pueden observar distintas alteraciones en el proceso deglutorio, independiente de la causa que lo genere. Desde esta perspectiva González y Bevilacqua (2009) dividen los signos y síntomas según la etapa afectada en:

a) Trastornos que afectan la fase preparatoria oral de la deglución: reducido cierre labial, dificultad en el movimiento de la lengua para formar el bolo, disminución en el rango o coordinación de los movimientos de la lengua para controlar el bolo, falta de sensibilidad oral, reducido rango de los movimientos laterales y verticales de la mandíbula y falta de tensión bucal.

b) Trastornos que afectan la fase oral de la deglución: la lengua empuja los alimentos fuera de la cavidad oral, movimiento anteroposterior de la lengua reducido y desorganizado, además de tensión bucal disminuida.

c) Trastornos que afectan la fase faríngea de la deglución: retardo y/o ausencia del reflejo de la deglución, inadecuado cierre velofaríngeo, disminución de la peristalsis faríngea, parálisis unilateral de la faringe, disfunción cricofaríngea, reducida elevación y cierre laríngeo.

d) Trastornos que afectan la fase esofágica de la deglución: reducida peristalsis esofágica.

2.3 Evaluación de la Disfagia

La evaluación de la disfagia tiene diversos objetivos. Uno de los propósitos está dirigido a evaluar la integridad funcional de la deglución; el segundo, identificar las causas estructurales o funcionales; el tercero, pesquisar el riesgo de aspiración y evaluar la seguridad de alimentar al paciente a través de vía oral; y, por último, establecer un pronóstico referente a si la disfagia es tratable en el caso de cada persona, considerando evaluar la eficacia de los tratamientos de los cuales se dispone (Nazar, Ortega & Fuentealba, 2009). En cambio, en Chile, el Ministerio de Salud (MINSAL, 2013) plantea que los principales objetivos de la evaluación se reducen a determinar la presencia de disfagia, el mecanismo de la alteración, el grado de compromiso, los riesgos para el paciente, el manejo terapéutico y el pronóstico.

Para la evaluación de la disfagia orofaríngea, se requiere del uso de dos métodos diagnósticos: la evaluación o método clínico y la evaluación o método instrumental. La primera es supervisada por el profesional especializado en el área, la cual comprende la historia clínica y la exploración clínica de la deglución mediante consistencias. La segunda incorpora el uso de técnicas de alta tecnología, como la Videofluoroscopia (VFC), la manometría faringoesofágica y la *Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing* (FEES) o fibrolaringoscopia. A continuación, se detallarán cada uno de los métodos de evaluación.

2.3.1 Evaluación Clínica

En la evaluación clínica, se realiza una exploración clínica de las etapas pre-oral, oral y faríngea de la deglución. Está orientada a identificar los posibles factores de riesgo, realizada por profesionales entrenados para aplicar las pruebas e interpretar los signos y síntomas, que, en caso de presentar dificultades, se recomienda una examinación clínica completa por un especialista, habitualmente, un fonoaudiólogo (Nazar, Ortega & Fuentealba, 2009). Según MINSAL (2013), el profesional encargado debe estar entrenado, poseer los conocimientos necesarios y tener manejo de los factores de riesgo y signos tempranos de esta patología, además de realizar una minuciosa observación de hábitos

alimenticios e hidratación, llevar a cabo el monitoreo del peso, índice de masa corporal, y, de la aplicación de los protocolos.

La evaluación clínica se lleva a cabo en tres etapas. Se comienza midiendo el nivel de conciencia o vigilia a través de la escala de Glasgow. Luego, se accede a la ficha clínica para reunir datos relacionados con el estado neurológico, respiratorio y nutricional del paciente, en conjunto con la realización de una entrevista para recopilar información de los antecedentes personales y familiares, como de la evolución de los signos y síntomas. Posteriormente, se realiza la evaluación de las estructuras anatómicas, en que se mide la movilidad, el tono de la musculatura orofacial, praxias bucolinguales y los mecanismos de protección (Cámpora & Falduti, 2012).

Con la aplicación de protocolos o test de texturas en pequeños volúmenes, se observa la capacidad deglutoria del paciente para determinar el riesgo de penetración o aspiración laríngea. Para ello, existen ciertos factores o indicios que deben ser considerados al momento de la aplicación, los cuales corresponden a la presencia de apraxia de la deglución, residuos orales, presencia o debilidad de tos o carraspeo al tragar, voz mojada, sonidos deglutorios, reflejo deglutorio enlentecido, degluciones múltiples (Clavé & García, 2013). La sensibilidad de la evaluación aumenta al relacionarla con una saturometría continua de oxígeno, la cual es inaplicable en algunas de los pacientes debido al compromiso de conciencia. Ahora bien, mediante el análisis clínico no es posible evaluar la presencia de aspiraciones silenciosas, pues son asintomáticas y las personas no se percatan de ello (Nazar, Ortega & Fuentealba, 2009).

2.3.2 Auscultación Cervical

La auscultación cervical, consiste en una técnica que utiliza un dispositivo de audición, usualmente un fonendoscopio, para evaluar los sonidos de la deglución. Esto considera los sonidos que producen las vías respiratorias antes y después del paso de las consistencias. Los juicios se hacen sobre la normalidad o el grado de deterioro de los sonidos. Además, se pueden detectar las aspiraciones, el agrupamiento de residuos, las anomalías fisiológicas y evaluar la tos. Para ello, se requiere de la expertis y entrenamiento

del clínico para discriminar la ausencia, presencia y calidad de los diferentes sonidos de la deglución (Leslie et. al, 2007).

Se han determinado, con la auscultación cervical, diferentes sonidos deglutorios, propiamente tal, entre los cuales se encuentran (Barragan, 2008):

A. Sonidos respiratorios: Antes del primer clic, lo que permite determinar limpieza o no del sistema.

B. Primer clic: Es aquel que se relaciona con la entrada del bolo a la hipofaringe.

C. El segundo clic: Es definido como cualquier sonido que precede a los propios de la deglución.

D. Sonidos propios deglutorios: Dentro de este grupo de sonidos se perciben diferentes sonidos, entre los cuales se distinguen:

- *Lub-dub*: referido a un sonido burbujeante (burbujas)
- *Flushing*: presencia de secreciones.
- *Popping*: son aquellos reconocidos como “totear maíz”.

La desventaja de la evaluación clínica es que resulta ser un examen dependiente de la experticia del profesional y de su formación, ocasionando una alta variación inter-observador respecto de los hallazgos obtenidos en el proceso. Así también, es posible que los distintos métodos muestren una sensibilidad y/o especificidad variable en cada intento de aplicación de los protocolos para personas potencialmente portadoras de una disfagia (Nazar, Ortega & Fuentealba, 2009).

2.3.3 Evaluación Instrumental

Tradicionalmente, el primer paso en la evaluación de la disfagia es un examen clínico de deglución realizado por especialistas del lenguaje. Sin embargo, la validez y la fiabilidad de este enfoque clínico son generalmente insuficientes. En particular, la fase faríngea de la deglución y la aspiración silente, a menudo observada en pacientes con disfagia neurogénica, son difíciles de detectar con esta evaluación subjetiva. Por lo tanto, los principales expertos en este campo, a menudo, expresan reservas con respecto al valor del examen de deglución clínica, y consideran una evaluación instrumental adicional como una necesidad imprescindible (Dziewas et al, 2016).

El *gold standard* en la evaluación instrumental de la deglución es la videofluoroscopia (VFC), la cual permite evidenciar los eventos fisiológicos de la succión, la deglución, la masticación, la articulación, la respiración y la coaptación de la glotis en tiempo real. Asimismo, evidencia los componentes anatómicos, la coordinación neuromotora y los espacios orgánicos de cabeza, cuello y tronco (Arraga, 2016). El acto deglutorio es registrado en video, que puede ser observado por todo el equipo de especialistas, mediante la reducción de la velocidad, permitiendo visualizar en tiempo real imágenes de radioscopia, es decir, permite la observación directa y dinámica de la deglución. Para ello, se hace uso de material de contraste, generalmente sulfato de Bario, que posee altas medidas de bioseguridad y reducción de la duración de la evaluación (Malagelada et. al., 2014). Aunque la videofluoroscopia es un método efectivo de evaluación, su aplicación se ve limitada por la radiación.

Existe otro método de evaluación denominado Evaluación Fibroscópica de la Deglución (FEES) por sus siglas en inglés *Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing*. El procedimiento de la FEES consiste en un fibroscopio flexible que ingresa por vía nasal, permitiendo visualizar las estructuras laríngeas y faríngeas mientras que el paciente recibe alimentos y líquidos con distintas consistencias. Estos, a menudo, se tiñen para poder visualizarlas durante el proceso y determinar si efectivamente existe penetración o aspiración de elementos a la vía aérea (Malagelada et. al., 2014).

El FEES, originalmente se consideraba como una alternativa a la videofluoroscopia cuando no se encontraba disponible, sin embargo, en los últimos 15 años se ha determinado que la FEES es lo suficientemente eficiente e incluso superior a la VFC (Dziewas et al, 2016). Las ventajas del FEES son que, en primer lugar, el equipo es móvil, lo que facilita el examen a personas postradas o no cooperativas. En segundo lugar, puede realizarse con corta preparación y, si es necesario, se puede repetir la evaluación con frecuencia. Finalmente, se pueden evaluar de manera simple y directa los mecanismos de gestión y limpieza de secreciones (Dziewas et al, 2016). Sin embargo, es posible evaluar solo la fase faríngea de la deglución y entrega escasa o nula información de la fase oral o esofágica (Bacco, Araya, Flores & Peña, 2014).

En los últimos años, se ha implementado el FEESST, (*flexible endoscopic examination of swallowing with sensory testing*) o Evaluación Fibroscópica de la Deglución con Test Sensorial, el cual se utiliza para medir el reflejo aductor laríngeo (LAR), mediante pulsos de aire. Los pulsos de aire son entregados a los pliegues ariepiglóticos individuales, innervados por el nervio laríngeo superior, en presiones crecientes hasta que se obtenga el reflejo (Rees, 2006). Si bien este método de evaluación lleva bastante tiempo siendo utilizado en la clínica, se sigue investigando su uso en diferentes poblaciones (Aviv, 2000; Aviv et al, 1999; Setzen, Cohen, Mattucci, Perlman & Ditkoff, 2001).

Los especialistas del lenguaje, fonoaudiólogos, también deben estar familiarizados con otros procedimientos de diagnóstico, realizados por diferentes especialistas médicos que brindan información sobre la función deglutoria. Estos incluyen procedimientos tales como el esofagograma / deglución de bario, manofluografía, gammagrafía, manometría faríngea, monitoreo de pH las 24 horas y esofagoscopia (ASHA, sf).

2.4 Herramientas objetivas aplicadas a la evaluación de la deglución:

2.4.1 Sonidos deglutorios:

Los sonidos de la deglución, percibidos durante la auscultación cervical, también pueden evaluarse mediante el análisis acústico, con el uso de los aparatos adecuados (Barragan, 2008). Como ya se ha señalado, el proceso de deglución es llevado a cabo

debido a la participación de un grupo de estructuras en movimiento, que permiten el paso del alimento desde de la boca hacia el esófago. De esta manera, es posible realizar un análisis del aspecto temporal de aquellos sonidos generados por los constantes movimientos durante cada etapa de la deglución. Estos se pueden captar mediante el uso de micrófonos posicionados cerca del cuello, o bien, registrar la energía generada a través del posicionamiento directo sobre la piel del cuello antes del inicio de los movimientos con un acelerómetro de superficie (Vargas, 2015).

Los “*Clicks*” o “*Burts*”, son zonas características que aparecen en la forma de onda de estas señales acústicas en un marco temporal. Estas transientes son fenómenos que coincidirían con distintos momentos o etapas del acto deglutorio, correlacionando con el movimiento de las estructuras anatómicas involucradas. Como ya se ha mencionado, se han identificado tres componentes: el primer clic (elevación de laringe); el segundo clic (apertura superior de laringe); y tercer clic (bajada y apertura de laringe) (Rubio, Villeda, Arch & Martínez, 2016)

El análisis de señales acústicas objetivas, aún se encuentra en etapa experimental, por lo que no son capaces de reemplazar el uso de las técnicas instrumentales. De hecho, se ha demostrado que la utilización del micrófono genera una considerable variabilidad de resultados e incongruencias durante el análisis global de la deglución en una misma persona, puesto que los sonidos registrados por el micrófono y el fenómeno fisiológico que crea dicho sonido, dadas las características resonanciales del tracto vocal, pueden afectar el registro de la señal (De Almeida & Godoy, 2009). Por ello, se han buscado alternativas para que estos no se interpongan en la toma de resultados, como el uso de acelerómetros de contacto, dispositivo que es capaz de captar los movimientos, posicionado en la superficie de las estructuras, volviéndolo un método no invasivo, el cual no registra las interferencias acústicas generadas por el tracto vocal (Mamun, Steele & Chau, 2015).

La acelerometría y su aplicación en la deglución corresponde a un enfoque emergente, que implica la unión de un acelerómetro al cuello, específicamente debajo del cartílago tiroideo para registrar las vibraciones a nivel cervical, las cuales están asociadas

con el proceso deglutorio. Este método se ha planteado para la detección de aspiración en algunos estudios. A partir de estas investigaciones, se ha demostrado su potencial para detectar aspiraciones basándose en la acelerometría de doble eje, registrando anomalías en la deglución de poblaciones adultas con accidente cerebrovascular (Sjedic, Steele & Chau, 2013) y en poblaciones pediátricas con déficit neurológico (Mérey, Kushki, Sejdic, Berall & Chau, 2012).

La acelerometría de doble eje, recientemente ha demostrado ser un método prometedor, no invasivo, capaz de detectar alteraciones de la deglución por medio del uso de algoritmos para el procesamiento de señales y la clasificación de los distintos patrones que entrega la técnica (Mamun, Steele & Chau, 2015). Por lo tanto, es razonable pensar que, en virtud del procesamiento de la señal, este proporcionaría un medio más objetivo, donde se detectan características anormales en las vibraciones cervicales registradas durante las pruebas con consistencias (Lee, Steele & Chau, 2011). Por otro lado, se han realizado pocos estudios para corroborar si las variaciones en la ubicación del sensor del acelerómetro afectan las características de la señal, y, por ende, concluir si el paciente presenta efectivamente una aspiración (Mamun, Steele & Chau, 2015).

Además, algunos estudios han empleado técnicas de procesamiento de la señal digital y del reconocimiento de patrones para intentar conseguir automatizar la evaluación de la deglución con este método (Lee, Blain, Casas, Kenny, Berall & Chau, 2006). Desde una mirada fisiológica y su correlación con las estructuras implicadas, se ha demostrado que la vibración máxima del cuello en dirección anteroposterior (A-P) estaría asociado con el movimiento hiolaringeo (Reddy, Katakam, Gupta, Unnikrishnan, Narayanan & Canilang, 2000). Esta dirección sería dominante en el uso de acelerometría con eje único, sin embargo, en estudios posteriores sobre la acelerometría de doble eje demostró que la dirección Superior-inferior (S-I) contiene información sobre los movimientos en la deglución que no son posible captar por una sola dirección. Imagen 1 (Lee, Steele & Chau, 2008).

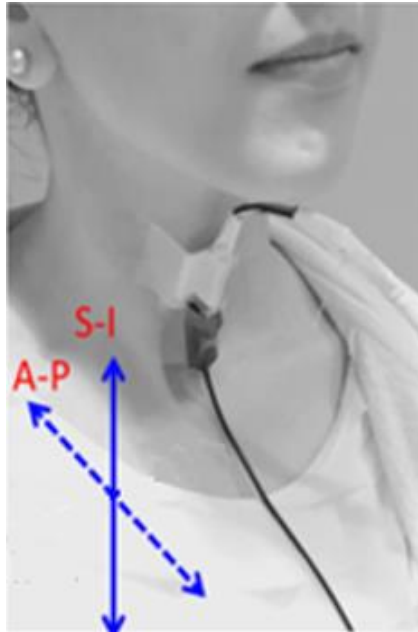


Imagen 1. Muestra de acelerómetro de doble eje (A-P y S-I) y micrófono sujetos en el cuello mediante adhesivo. Extraída de: *Variability of Swallow-associated Sounds in Adults and Infants*, Reynolds 2009.

Según Reynolds, 2009 la forma de análisis de la señal obtenida a través del acelerómetro considera el aspecto temporal como el frecuencial. Respecto de los dominios anteriormente mencionados, ambos abordan “el burst” o transiente observable en la señal, que correspondería al acto deglutorio y sus etapas. En cuanto al análisis del dominio temporal, este se centra en determinar la amplitud de la señal, y también su regularidad en cada etapa del proceso deglutorio. Con el fin de realizar un análisis más objetivo, se han utilizado técnicas de tipo estadísticas como lo son *skewness* (asimetría) y *kurtosis* (curtosis), las cuales consisten en medidas de distribución que permiten identificar la forma en que los datos tienden a reunirse de acuerdo con la frecuencia con que se hallen dentro de la información. Su importancia radica en la posibilidad de identificar las características de la distribución sin necesidad de generar el gráfico. La asimetría permite identificar si los datos se distribuyen de forma uniforme alrededor de la media aritmética y curtosis determina el grado de concentración que presentan los valores en la región central de la distribución (Groeneveld & Medeen, 1984). Por otra parte, el análisis del dominio

frecuencial establece puntos de frecuencia, refiriéndose a en qué frecuencia la energía posee una mayor magnitud, es decir, la frecuencia fundamental (F0).

Según Reynolds, Vice y Gewolb (2009), en su estudio titulado “*Variability of Swallow-associated Sounds in Adults and Infants*”, realizaron una evaluación de auscultación cervical con un micrófono y un acelerómetro, fijado al cuello, para registrar los sonidos deglutorios en 20 adultos sanos. Su objetivo fue comparar estas señales obtenidas con la estabilidad de la señal de sonidos deglutorios en infantes, las que fueron registradas en un estudio previo por los mismos autores. Para este fin, a cada participante (10 hombres y 10 mujeres) se les instaló el acelerómetro y micrófono, fijados al cuello, y se les pidió ingerir 3 consistencias de alimento: líquido, papilla y sólido. Los sonidos asociados a la deglución registrados fueron analizados utilizando el programa Cool Edit 2000 v1.1 y software MATLAB. Esto permitió estudiar el tiempo y la frecuencia de la señal. No se observaron diferencias significativas entre la duración de las señales captadas por el acelerómetro y por el micrófono. Se observó, un aumento en la duración de la señal con el incremento de la viscosidad del alimento, mostrando una diferencia significativa entre líquidos y sólidos ($p < 0.05$), tanto con el acelerómetro como con el micrófono. En comparación a la deglución en infantes, se observaron diferencias significativas. Se concluyó que la técnica con acelerómetro es capaz de describir la deglución en el adulto, sin embargo, consideran que el análisis de la señal es complejo, por lo que es necesario realizar investigaciones adicionales.

En otro estudio en el mismo tópico realizado por Youmans y Stierwalt (2011) titulado “*Normal Swallowing Acoustics Across Age, Gender, Bolus Viscosity, and Bolus Volume*” se investigó la acústica deglutoria incluyendo la variabilidad por edad, género y particularmente de volúmenes y consistencias, con el fin de expandir la información existente hasta el momento de esta técnica con el potencial de ser de utilidad clínica en el futuro. Para esto participaron 96 adultos divididos en 3 grupos según el rango etario: grupo joven (20-39 años), grupo medio (40-59 años) y grupo mayor (mayores a 60 años); cada grupo compuesto por igual cantidad de hombres y mujeres. Se colocó un acelerómetro en el cuello, en el centro sobre el cartílago cricoides de cada participante para realizar las

mediciones. Entonces se les administró tres cantidades de cada consistencia (5 y 10 ml de líquido delgado, líquido espeso- néctar, líquido espeso-miel; y 5 ml de consistencias tipo puré y blanda mecánica. Luego, se analizaron las señales para determinar las características temporales y acústicas. Como resultado se observó una duración creciente de la deglución con el aumento de la edad, consistencia y volumen. Además, hombres y adultos mayores produjeron *peaks* de intensidad más altos que las mujeres personas más jóvenes. Consistencias con mayor viscosidad y menores volúmenes presentaron también una mayor intensidad. Los volúmenes mayores mostraron valores de frecuencia más altos. Se noto que las diferencias en la acústica deglutoria se relacionaron con cambios en la viscosidad más que en el volumen.

De acuerdo con el estudio anteriormente referido, es posible cuantificar los sonidos deglutorios, lo que permitiría, a futuro, establecer parámetros objetivos para la evaluación de la deglución con las señales captadas por el acelerómetro. Se estima relevante considerar la ubicación y posición adecuada de éste para obtener las señales en forma efectiva. Al respecto, Mamun, Steele y Chau (2015), en el artículo “*Swallowing accelerometry signal feature variations with sensor displacement*”, explican su incursión en el efecto que tendría la variación en la ubicación del acelerómetro, considerando la posición inicial en el cuello, bajo el cartílago tiroides, para la captura de vibraciones cervicales asociadas a la deglución. Para esto, se realizó una evaluación en 14 adultos sanos, considerándose 13 posiciones del acelerómetro: la posición inicial (posición cervical en línea media, con el límite superior del sensor alineado en el límite inferior palpable del cartílago Tiroides durante la respiración en reposo), y otras 12 posiciones a 2, 4, 6 y 8 milímetros sobre, bajo y a la derecha de la posición inicial. En cada persona, se ubicó el sensor en 9 de estas posiciones, posterior a cada colocación, se les entregó un vaso con 10 mililitros de agua, indicándoles vaciarlo en su boca y tragar el contenido cuando se les indicará. Cada participante repitió este procedimiento 10 veces en cada una de las posiciones del sensor; así, se grabó la señal para ser analizada posteriormente. Del estudio, se concluyó que la señal de la deglución en consistencias delgadas no se vio afectada en los cambios pequeños de posición del sensor del acelerómetro (8mm.)

2.4.2 Voz mojada

Cuando un paciente con sospecha de problemas de deglución demuestra un cambio en la calidad vocal después de tragar, se sostiene que tiene una voz mojada. La voz mojada o “*wet voice*”, es un término descriptivo para el sonido de gorgoteo producido en fonación de un "ee" prolongado” (Hammond & Goldstein, 2006). Lo cual, significa una acumulación de líquido, comida o secreciones en la orofaringe durante o después de la deglución (Murray, Langmore, Ginsberg & Dostie, 1996). Esto puede dar como resultado una aspiración o una penetración.

Según Daniels et al en 1998, existen dos posibles explicaciones para la Voz Mojada en personas con disfagia. La primera de ellas es un deterioro en el proceso deglutorio causado por alteraciones en las estructuras anatómicas implicadas en la deglución, viéndose reflejado en una calidad vocal anormal, perceptualmente similar a la disfonía, a pesar de que, es generada por una causa fisiológica diferente. La segunda, explicaría que existe una alteración neurológica de base que significa una debilidad en la laringofaringe, afectando así los pliegues vocales. Esta alteración se cree que ocurre en pacientes que han sufrido un Accidente Cardiovascular (ACV), cuya disfagia es causada directamente por esta noxa. Estas alteraciones y el cambio de la voz principalmente se deben a que la deglución y capacidad vocal comparten el mismo sustrato anatómico.

La caracterización de la voz mojada en su uso clínico no ha sido totalmente definida. La mayoría de las investigaciones que estudian voz mojada son recientes y relevantes para esta investigación cuyos resultados contribuyen al respecto. Así, se investigó la confiabilidad de la percepción de los clínicos sobre la voz húmeda en presencia de alimento en la laringe durante la fonación, en el estudio de Groves-Wright, Boyce y Kelchner (2010), titulado “*Perception of Wet Vocal Quality in Identifying Penetration/Aspiration During Swallowing*”. En este estudio, 78 sujetos fueron sometidos a una evaluación de deglución con videoflurosopía grabada, más un registro acústico de la fonación post deglución. Posteriormente, un grupo de expertos analizaron este registro acústico al azar para determinar la presencia o ausencia de voz mojada, cuyas consignas fueron comparadas con los hallazgos de la videoflurosopía. Se concluyó que la evaluación perceptual de voz

mojada resultó ser poco fiable, puesto que los clínicos no lograron percibir reproduciblemente la presencia de alimento, signo que fue comprobado con el uso de la videofluoroscopia. Por ello, los investigadores recomiendan buscar un medio para objetivizar este tipo de evaluaciones, que sea de fácil aplicación y poco invasiva en comparación con la VFC y FEES.

En un intento de describir la presencia de voz mojada desde la perspectiva acústica Ryu, Park y Choi (2004), utilizaron herramientas propias del análisis acústico de la voz, principalmente los parámetros de frecuencia fundamental, *Shimmer*, *Jitter* y Relación Ruido Armónico (NHR).

2.4.2.1 Frecuencia Fundamental

La frecuencia fundamental o F_0 , es el número de vibraciones por segundo que produce el modo fundamental de vibración o primer armónico de una fuente sonora. En el caso particular de la voz, se relaciona con el número de veces que vibran los pliegues vocales por segundo. La unidad de medida que se utiliza es Hertzios (Hz) o ciclos que se realizan por segundo (Behlau, 2005).

2.4.2.2 *Shimmer*

Shimmer, “es una medida basada en la amplitud de cada ciclo fonador” (Cecconello, 2012). Esta medida representa las alteraciones irregulares en la amplitud de los ciclos glóticos, de un ciclo a otro. (Behlau, 2004 cit en Cecconello, 2012). En otras palabras, el shimmer mide la amplitud variable de la onda sonora entre los periodos consecutivos expresados en dB (González, Cervera & Miralles, 2002).

2.4.2.3 *Jitter*

Jitter, es una medida de la variabilidad de la frecuencia sin tener en cuenta los cambios voluntarios de la frecuencia fundamental. (Cecconello, 2012). Su unidad de medida es microsegundos. Ambas medidas, *shimmer* y *jitter*, se ha incorporado recientemente al vocabulario de la fonoaudiología y su propósito es proveer datos objetivos

para el diagnóstico, control, tratamiento y acompañamiento de las personas que presentan problemas vocales.

2.4.2.3 Parámetros de Ruido

Entre estos parámetros se encuentra la Relación Armónico - Ruido o *Harmonic to noise ratio* (HNR) “es la relación de la energía armónica y la energía de ruido” (Cecconello, 2012). La HNR contrasta la señal estable de los pliegues vocales con la señal regular de los pliegues vocales más el tracto vocal (Behlau et al 2004). Otra relación, es el Ruido - Armónico o *Noise Harmonics to Ratio* (NHR). Esta medida, es una proporción entre el ruido presente en la emisión relacionada con irregulares vibratorias y la presencia de armónicos que se vincula con ciclos más periódicos (Cobeta, Núñez & Fernández, 2013). Para esta investigación nos centraremos en la relación ruido - armónico.

Ahora bien, se ha tratado de desarrollar técnicas para evaluar objetivamente los sonidos de la deglución llegando a un diagnóstico certero y confiable, pero aún se encuentran en etapa experimental. En el estudio “*Detection of voice changes due to aspiration via acoustic voice analysis*” (Young, Jaeock, Sung, Cheol & Bon, 2018), se investigó la viabilidad de utilizar parámetros acústicos vocales para identificar riesgo de aspiración durante la deglución. Con este fin, 165 sujetos fueron sometidos a un examen de su deglución con videofluoroscopia, quienes fueron divididos en dos grupos correspondientes a la presencia o ausencia de riesgo de aspiración (AR y non-AR). A todos, se les realizó una grabación de su voz mientras emitía una /a/ sostenida por un mínimo de 3 segundos, previo y posteriormente a la ingesta de alimento. Este registro fue analizado con el *software* PRAAT considerando 8 parámetros: Frecuencia fundamental (F0), derivación estándar de la F0, *jitter*, promedio relativo de perturbación (RAP), *shimmer*, promedio relativo de perturbación (APQ), *harmonic-to-noise-ratio* (HNR), y *noise-to-harmonic-ratio* (NHR). Los cambios evidenciados en cada parámetro acústico del registro pre y post deglución fueron comparados entre los grupos AR y non-AR, encontrando una diferencia significativa solo en RAP, entre los grupos pre y post deglución. Se observaron diferencias en otros parámetros, como *jitter* y NHR que, aunque no fueron estadísticamente significativas,

mostraron que hay una variación en la emisión. Se concluyó que el análisis vocal acústico ayudaría a realizar el diagnóstico de riesgo de aspiración como una herramienta suplementaria a las técnicas utilizadas actualmente para evaluar deglución.

CÁPITULO III

En el siguiente capítulo, se describe el marco metodológico en el que se enmarca la presente investigación. Para ello, se presenta el planteamiento del problema y los objetivos, el diseño de estudio, la descripción de las poblaciones y muestras abordadas. Además, se exponen la justificación y viabilidad de la investigación; así como el procedimiento y los materiales requeridos para el proceso investigativo.

3.1 Planteamiento del problema

3.1.2 Pregunta de investigación

¿Existen diferencias en los parámetros acústicos y de aceleración, obtenidos por medio de técnicas de sonidos deglutorios y voz mojada, tras la deglución de diferentes consistencias entre adultos jóvenes y adultos maduros de la ciudad de Villa Alemana?

3.1.2 Objetivo del proyecto

Caracterizar las diferencias entre adultos jóvenes y adultos maduros con deglución normal, en parámetros de aceleración y acústicos, obtenidos a través de técnicas de sonidos deglutorios y voz mojada.

3.1.3 Justificación

De acuerdo con la literatura disponible, los métodos de evaluación de deglución consisten principalmente en una evaluación perceptual y una evaluación objetiva. Dentro de este último grupo, la más utilizada a nivel mundial es la denominada FEES, por sus siglas en inglés (*Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing*) cuyo valor equipamiento supera ampliamente los 30 millones de pesos. Otro método de evaluación se denomina Videofluoroscopia, el que está valuado en 200 millones de pesos, por lo cual, no todos los centros tienen acceso a su adquisición.

A raíz de lo anterior, variados grupos de investigación a nivel internacional ha enfocado sus esfuerzos en objetivizar mediante sensores acústicos y de aceleración la

evaluación de los sonidos deglutorios y a voz mojada, con el fin de lograr un método confiable, objetivo, accesible, económico y transportable, que permita evaluar la función deglutoria. Estas técnicas aún se encuentran en desarrollo, siendo utilizadas con éxito para diferenciar degluciones normales de patológicas (Sampaio, Argolo, Melo & Nóbrega, 2014). Sin embargo, no se ha explorado el potencial que tienen para describir aspectos más finos de la deglución, como, por ejemplo, si son capaces de establecer diferencias entre consistencias o más aún si son útiles para pesquisar los cambios sutiles que se dan en el sistema deglutorio debido a lo largo del ciclo vital del sujeto. En este ámbito, en una investigación previa ha tenido experiencias positivas encontrando diferencias significativas entre adultos mayores con deglución normal y presbifagia (Castro, Briceño, Gallardo & Muñoz, 2017), pero se quiere llevar la técnica a un siguiente nivel y probar su utilidad en la diferenciación de deglución normal en distintos grupos etarios sin presencia de patología.

El obtener mayores datos acerca de la utilidad del uso de acelerometría y técnicas acústicas en el estudio de la deglución normal y patológica permitiría en el futuro desarrollar herramientas cuantitativas que complementen lo encontrado clínicamente por el profesional fonoaudiólogo. Esto podría ser de gran utilidad en la clínica fonoaudiológica, tanto en el diagnóstico como en la intervención y seguimiento terapéutico.

3.1.4 Viabilidad

Esta investigación resultó viable, debido a que en primer lugar el procedimiento de evaluación que se aplicó es sencillo, dado que no requiere participación activa de los sujetos que conformaron los grupos etarios y el tiempo estimado por persona para su evaluación fueron de 10 minutos. Sumado a lo anterior, la muestra de participantes fue de tamaño reducido debido a que fue un estudio piloto. En tercer lugar, la Universidad Técnica Federico Santa María colaboró con esta investigación poniendo a disposición del grupo investigador los equipos de evaluación y registro necesarios.

3.1.5 Deficiencia en el conocimiento del estudio

Se han realizado estudios con técnicas de voz mojada y sonidos deglutorios en personas sin alteraciones con el fin de determinar si la técnica es capaz de pesquisar y

estudiar el fenómeno deglutorio. El trabajo de Groves-Wright, Boyce y Kelchner (2010) se propuso determinar si los clínicos perciben las características perceptuales de la voz mojada de una manera adecuada cuando hay presencia de alimento en la laringe durante la fonación, concluyendo que esta forma de evaluación es poco fiable y es necesario desarrollar una técnica menos invasiva y más confiable. Otro estudio, realizado por Reynolds, Vice y Gewolb (2009), buscaba evidenciar la variabilidad de resultados entre niños y adultos con el uso de micrófono y acelerómetro, pero sólo se encontraron diferencias acústicas significativas sólo perceptivamente y no en la técnica con acelerometría. Por último, el estudio de Mamum, Steele y Chau (2015) se enfocó en la comprobación de variaciones en la señal al cambiar el acelerómetro de la posición ideal, es decir, bajo el cartílago tiroideos, a otras 14 posiciones distintas; los hallazgos indicaron que las señales no varían de manera importante en la consistencia evaluada. Más recientemente, Kang, Kim, Jee, Woo Jo y Koo (2017) investigaron el riesgo de aspiración, a través de parámetros acústicos de la voz, analizados con el software PRAAT, verificando que varios criterios, especialmente *jitter*, perturbación media relativa (RAP) y Relación señal ruido (NHR), se vieron afectados por la aspiración. Sus conclusiones fueron que el análisis acústico de la voz puede ser útil como herramienta complementaria para determinar el riesgo de aspiración. Nuestro grupo de investigación ha utilizado con éxito las técnicas de sonidos deglutorios y voz mojada medidos con acelerometría y técnicas acústicas para diferenciar entre personas con deglución normal y sujetos con presbifagia (Castro, Briceño, Gallardo, Muñoz, 2017) en donde se evidencio que las personas con presbifagia mostraban tiempos de deglución más largo comparados con personas sin patológicas, sobre todo en degluciones tipo semi sólido y sólido. En cuanto a las mediciones acústicas se apreció un aumento de *jitter* y *shimmer* en los sujetos con presbifagia comparado con los sujetos con deglución normal. Esto evidencia que el ciclo vital causa alteraciones en la deglución que son posibles de pesquisar utilizando herramientas acústicas y de acelerometría, sin embargo, falta mayores esfuerzos en esta línea que permita establecer si mediante este tipo de técnicas es posible pesquisar los cambios provocados por la edad, lo cual permitiría generar mayor evidencia cuantitativa al respecto logrando un mejor conocimiento de los cambios a través del ciclo fonatorio.

3.2 Objetivos:

3.2.1 Objetivo del proyecto

Caracterizar las diferencias entre los parámetros acústicos y de aceleración, obtenidos a través de técnicas de sonidos deglutorios y voz mojada en sujetos con deglución normal pertenecientes al grupo de adultos jóvenes y adultos maduros.

3.2.2 Objetivos específicos

- Describir los parámetros de aceleración, obtenidos mediante la técnica de sonidos deglutorios en personas con deglución normal que pertenezcan a los grupos etarios de adultos jóvenes y adultos maduros.
- Describir los parámetros acústicos, obtenidos mediante la técnica de voz mojada en personas con deglución normal que pertenezcan a los grupos etarios de adultos jóvenes y adultos maduros.

3.2.3 Hipótesis

Hipótesis general

Existen diferencias significativas en los parámetros acústicos y de acelerometría obtenidas por medio de las técnicas de voz mojada y sonidos deglutorios, entre adultos jóvenes y adultos maduros

- H0: No existen diferencias significativas en los parámetros acústicos y de aceleración obtenidas por medio de las técnicas de voz mojada y sonidos deglutorios, entre adultos jóvenes y adultos maduros.

- H1: Se observan diferencias significativas en al menos uno de los parámetros acústicos y de aceleración obtenidas por medio de las técnicas de voz mojada y sonidos deglutorios, entre adultos jóvenes y adultos maduros.

3.3 Tipo de estudio

3.3.1 Enfoque

La investigación cuantitativa es una de las vías para obtener nuevos conocimientos, cuyo soporte es la indagación, a través de datos numéricos extraídos de la realidad, procesados estadísticamente para probar teorías (Del Canto & Silva, 2013). El enfoque de esta investigación fue de tipo cuantitativo, es decir, se obtuvieron medidas numéricas del fenómeno en estudio, las que correspondieron a los parámetros de aceleración (*kurtosis*, *skewness*, ancho de banda para cada etapa de la deglución y *bandwidth*) y de parámetros acústicos (Fo, NHR, *jitter* y *shimmer*).

3.3.2 Alcance

Estudio de tipo descriptivo, cuya finalidad es “especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Hernández, Fernández & Baptista, 2010, p.80). Su propósito es reunir y medir información novedosa o complementaria respecto de las variables a estudiar, en este caso, los parámetros acústicos y de acelerometría obtenidos de la evaluación de la deglución en adultos jóvenes y adultos maduros.

3.3.3 Diseño

El diseño de investigación utilizado fue de tipo no experimental, de tipo transversal descriptivo, dado que en ambos grupos la toma de datos fue solamente en una ocasión., en un momento determinado y único. Según Hernández (2006) se trata de investigaciones donde no se hacen variar intencionalmente las variables, sino que buscan observar el fenómeno tal y como se da en su contexto natural, para después analizarlo.

3.4 Población

Población 1:

Personas entre 18 a 24 años, sin alteraciones de deglución, interesados en participar en la investigación de forma voluntaria. Cantidad de personas que potencialmente pudieran ser estudiados dentro de los meses de septiembre y octubre.

Población 2:

Personas entre 40 a 59 años, sin alteraciones de deglución, interesados en participar en la investigación de forma voluntaria. Cantidad de personas que potencialmente pudieran ser estudiados dentro de los meses de septiembre y octubre.

3.5 Muestra

La división entre Adultos Jóvenes y Adultos Maduros se realizó siguiendo lo propuesto por la Organización Mundial de la Salud (2018).

Grupo A: Adultos jóvenes.

La muestra estuvo constituida por un grupo de personas sin alteraciones en la deglución entre 20 a 40 años que fueron reclutados mediante un afiche, que cumplieron con los criterios de inclusión.

Grupo B: Adultos mayores.

La muestra estuvo constituida por un grupo de personas sin alteraciones en la deglución entre 40 y 60 años que fueron reclutados mediante un afiche, que cumplieron con los criterios de inclusión.

3.5.1 Tipo de muestreo

El tipo de muestreo para ambas muestras fue de diseño voluntario.

3.5.2 Tamaño de la muestra

El tamaño total de la muestra estuvo conformado por 12 personas en total. La muestra 1 estuvo constituida por 6 sujetos sin alteraciones de la deglución y que cumplieran con los criterios de inclusión. La muestra 2 la conformaron 6 personas sin alteraciones deglutorias que también cumplieron con los criterios de inclusión.

3.5.3 Criterios de inclusión y exclusión

Tanto los participantes de la muestra 1 como de la muestra 2 debieron cumplir con los criterios de inclusión como exclusión. El grupo 1 correspondió a los sujetos adultos jóvenes mientras que el grupo 2 correspondieron a adultos maduros.

Muestra 1:

Criterios de inclusión

Personas mayores de 18 años y menores de 25 años.

Personas no refieran alteraciones deglutorias.

Personas con puntaje mayor o igual a 21 en test de Evaluación Cognitiva Montreal (MOCA).

Personas que residan en el sector de Villa Alemana.

Criterios de exclusión

Personas menores de 18 años y mayores de 25 años.

Personas que refieran alteraciones deglutorias.

Personas con puntaje menor a 21 en test de Evaluación Cognitiva Montreal (MOCA).

Personas que no residan en el sector de Villa Alemana.

Muestra 2:**Criterios de inclusión**

Personas mayores de 40 años y menores de 60 años.

Personas que no refieran problemas deglutorios.

Personas con puntaje mayor o igual a 21 en test de Evaluación Cognitiva Montreal (MoCA).

Personas que residan en el sector de Villa Alemana.

Criterios de exclusión

Personas menores de 40 años y mayores de 60 años.

Personas que refieran problemas deglutorios.

Personas con puntaje menor a 21 en test de Evaluación Cognitiva Montreal (MoCA)

Personas que no residan en Villa Alemana.

3.6 Operacionalización de variables

Dimensión 1: Parámetros Acústicos		
Indicadores	Definición conceptual	Operacionalización
<p>Frecuencia Fundamental (F0)</p>	<p>Es la frecuencia más baja de un sonido complejo (Ceconelo, 2012). En la voz, tiene relación con el número de oscilaciones de los pliegues vocales. Se mide en Hz y varía según la tensión de estos, de la masa del tejido y la presión subglótica.</p>	<p>Se mide en ciclo/segundos o HZ.</p> <p><u>Hombres:</u></p> <p>F0 Normal: 110 - 141 Hz.</p> <p>F0 Anormal: valores bajo 110 y sobre 141 Hz.</p> <p><u>Mujeres:</u></p> <p>F0 Normal: 210 a 256 Hz.</p> <p>F0 Anormal: valores bajo 210 y sobre 256 Hz.</p>
<p>Perturbación de la Frecuencia. (Jitter)</p>	<p>Variación del periodo de las ondas sucesivas de una vocal continua, emitida por un sujeto.</p> <p>Mide la variabilidad de la</p>	<p>Se expresa en porcentajes.</p> <p>Normal: valores entre 0 y 1,04%.</p>

	frecuencia fundamental ciclo a ciclo. Los valores pequeños menores son considerados normales; al contrario, valores grandes se consideran patológicos. (Ceconelo, 2012).	Anormal: valores bajo 0% y sobre 1,04%.
Perturbación de la intensidad (<i>Shimmer</i>)	Mide la variación de la amplitud de cada ciclo fonador y es determinado como la razón de la variabilidad absoluta ciclo a ciclo de la amplitud, dividido entre la amplitud media.	Se expresa en porcentaje Normal: a 3.81% Anormal: \geq a 3.81%
Noise to Harmonics Ratio (NHR)	Relación Ruido-Armónico; es una valoración general de la presencia de ruido en la señal, incluyendo variaciones de frecuencia y amplitud, componentes sub-armónicos y quiebres de la voz.	Normal: entre 0 y 0,19. Anormal: sobre 0,19.
Dimensión 2: Parámetros de Acelerometría		
Indicadores	Definición conceptual	Operalización
<i>Skewness</i>	Describe la asimetría de la distribución alrededor de la media (Blacutt,2012).	Medida en porcentaje. Si el sesgo es igual a cero, la distribución es simétrica. Sesgo positivo la distribución tendrá una asimetría hacia los valores

		negativos. Sesgo negativo: la distribución tendrá una cola asimétrica hacia valores negativos.
<i>Kurtosis</i>	Describe el grado de punta o achatamiento de la distribución de una variable con relación a la distribución normal (Blacutt, 2012).	Medida en porcentaje. Una <i>kurtosis</i> positiva perfila un gráfico más en punta. En cambio, una <i>kurtosis</i> más negativa indica una distribución más achatada.
Intensidad de la señal	Unidad de comparación de magnitudes.	Medido en decibeles.
Ancho de banda para cada etapa de la deglución.	Diferencia entre las frecuencias superiores e inferiores de una señal continua de frecuencias de banda (Henriksson, 2003).	Medido en porcentaje de Hertz.

Cabe destacar que las variables de voz mojada utilizadas en la investigación corresponden a la emisión de una /a/ inmediatamente posterior al acto deglutorio. En cuanto a las variables de aceleración corresponden al análisis de la señal de la fase faríngea de la deglución (Yoummans & Stierwalt, 2011).

3.7 Instrumentos

En este apartado se presentan los instrumentos utilizados para la selección de la muestra y para el cumplimiento de los objetivos propuestos en la investigación.

Instrumentos para la selección de la muestra

- Evaluación Cognitiva Montreal (MoCA):

El test de MoCa, creado por Ziad Nasreddine en 1996, evalúa funciones ejecutivas, atención, abstracción, memoria, lenguaje, capacidades visuoespaciales, cálculo y orientación. Es una prueba de fácil administración, cuya duración aproximada es de 10 min. El puntaje máximo es de 30 puntos, con un puntaje de corte para DCL y demencias < 26 en países desarrollados. Su mayor inconveniente es que posee un alto sesgo educacional, por lo que en la versión original se recomienda agregar un punto si la escolaridad es inferior a 12 años. Sin embargo, en poblaciones con muy baja escolaridad, la adición de un punto puede ser insuficiente (Delgado, Araneda & Behrens, 2017). Para esta investigación se utilizó la versión del test validada en Chile, donde recomiendan que el puntaje de corte sea < 21 puntos (Delgado, Araneda & Behrens, 2017).

Instrumentos para el cumplimiento de los objetivos del estudio

- Praat: Es un *software* libre de análisis de datos (señales de habla), desarrollado por Paul Boersma y David Weenink de la universidad de Amsterdam en el año 1992, de amplios propósitos, que permite realizar análisis acústico, síntesis articulatoria, procesamiento estadístico de los datos, edición y manipulación de señales de audio, entre otros.
- Acelerómetro (Knowless BU-21771): dispositivo que capta los movimientos, que ocurren en la superficie de las estructuras anatómicas, como la laringe, volviéndolo un método no invasivo, el cual no registra las interferencias acústicas generadas por el tracto vocal (Mamun, Steele & Chau, 2015).
- Micrófono (&K 9113): Aparato que transforma las ondas sonoras en corrientes eléctricas para su amplificación (RAE, 2017).
- DAQ portable de adquisición de datos (NI USD 6363)

3.8 Técnicas de obtención de información

Para la realización de esta investigación, se utilizó una entrevista inicial con las personas con el propósito de informarles el procedimiento que se realizó y aplicarle el test Moca. Luego, se llevó a cabo una evaluación clínica con el acelerómetro y el micrófono para obtener los parámetros acústicos y de aceleración.

3.9 Procedimientos

En primer lugar, se obtuvo la aprobación del Comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, que aprobó la realización de la investigación. En segundo lugar, se publicó un afiche con información de la investigación y el contacto de los investigadores para poder participar. Una vez seleccionada la muestra, se le piden los datos para agendar una hora donde las evaluadoras asistieron a su hogar. Una vez en el lugar, se explicó brevemente el procedimiento al participante. Luego, firmó el consentimiento informado y se evaluó el estado de conciencia y comprensión mediante la aplicación de la evaluación cognitiva Montreal (MoCA), el cual dura aproximadamente 10 minutos y determina el estado general de las funciones cognitivas.

Posteriormente, se realizó la evaluación de voz mojada, para lo que se le solicitó al sujeto que emitiera una /a/ sostenida inmediatamente posterior a la deglución de cada consistencia y se registró acústicamente la emisión mediante un micrófono ubicado a 10 cm de la boca del paciente. Paralelamente, se evaluaron sonidos deglutorios, que consiste en colocar un acelerómetro adherido al cuello mediante un disco adhesivo especialmente diseñado para la piel y solicitarle al sujeto que degluta.

Para ambas técnicas, de aceleración y acústicas, se utilizaron cinco condiciones: deglución seca (saliva), deglución de líquido fino, líquido espeso, papilla y sólido. Su duración fue de aproximadamente 10 minutos.

Cabe destacar que las señales, tanto acústicas como de aceleración, se registraron con un dispositivo portátil de adquisición de señales junto con el *software LabView program signal express*. Posteriormente las señales fueron filtradas por medio del *software Matlab*.

Finalmente se analizó el audio mediante el *software* PRAAT analizando Frecuencia Fundamental (F0), *Jitter*, *Shimmer* y *Noise to Harmonics Ratio (NHR)* y el gráfico entregado con el *software* MATLAB obteniendo *kurtosis*, *skewness*, intensidad de la señal y *bandwidth*. Para realizar los resultados, se utilizó el programa Excel y el SciDavis. Por último, el análisis estadístico de las diferencias entre las señales se llevó a cabo mediante *software* SIGMASTAT; al registrar los datos, se reemplazó el nombre de los participantes por un código alfanumérico.

3.10 Materiales para la obtención de datos

Para la realización de esta investigación, se utilizaron materiales que facilitaron la aproximación clínica a este estudio. Dentro de estos se encuentran:

- Computador con sistema operativo *Windows 7* (modelo HP Pavilion G4)
- DAQ portable de adquisición de datos (NI USD 6363)
- Acelerómetro (Knowless BU-21771)
- Micrófono (&K 9113)
- Vasos
- Cucharas
- Jeringas
- Agua
- Compota de frutas Nestlé de Pera.
- Néctar Whatts de durazno
- Galletas de vino Mckay.
- *Software* Praat
- *Software* Matlab
- *Software* SciDavis.
- Alcohol Gel.
- Papel absorbente.

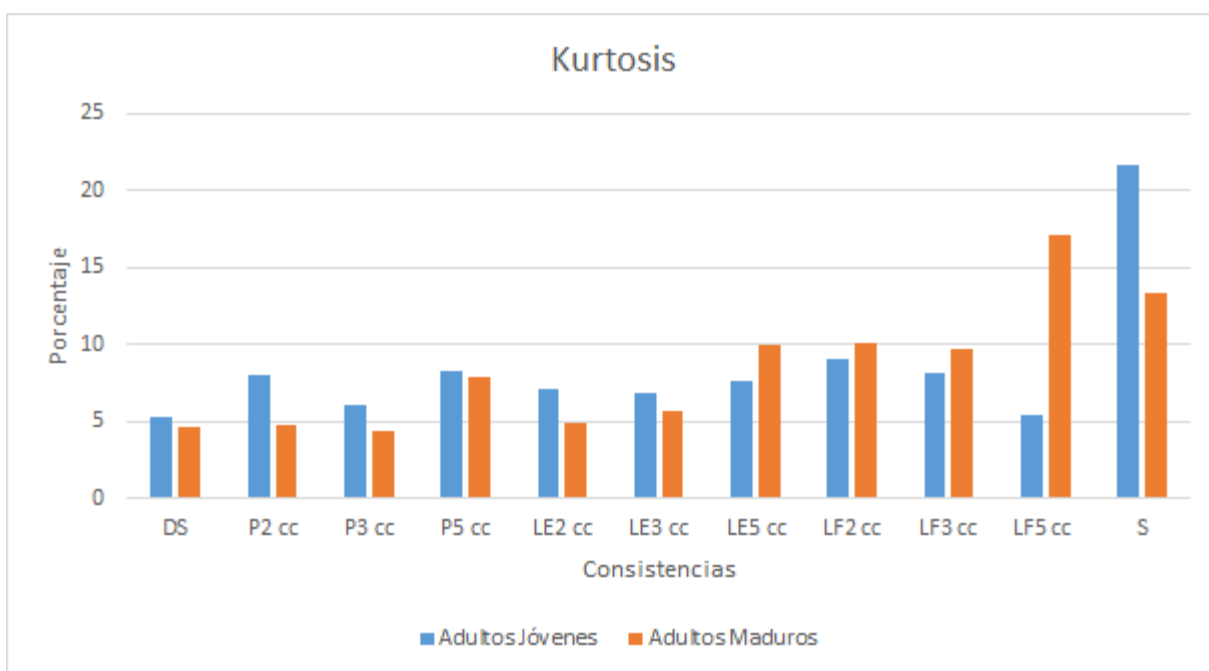
CAPÍTULO IV

En este capítulo, se darán a conocer los resultados de la presente investigación. Para esto, se realizó un análisis de los parámetros de la técnica de sonidos deglutorios y técnica de voz mojada entre los Grupos de Adultos Jóvenes y Adultos Maduros con sus respectivos hallazgos en las consistencias: Deglución en Seco (DS) y deglución de Sólido (S), y Papilla (P), Líquido Espeso (LE), Líquido Fino (LF) y frente a las cantidades de 2, 3 y 5 cc. Se realizó un análisis descriptivo representado en gráficos de barras y diagramas de cajas.

4.1 Sonidos deglutorios

4.1.1. Kurtosis

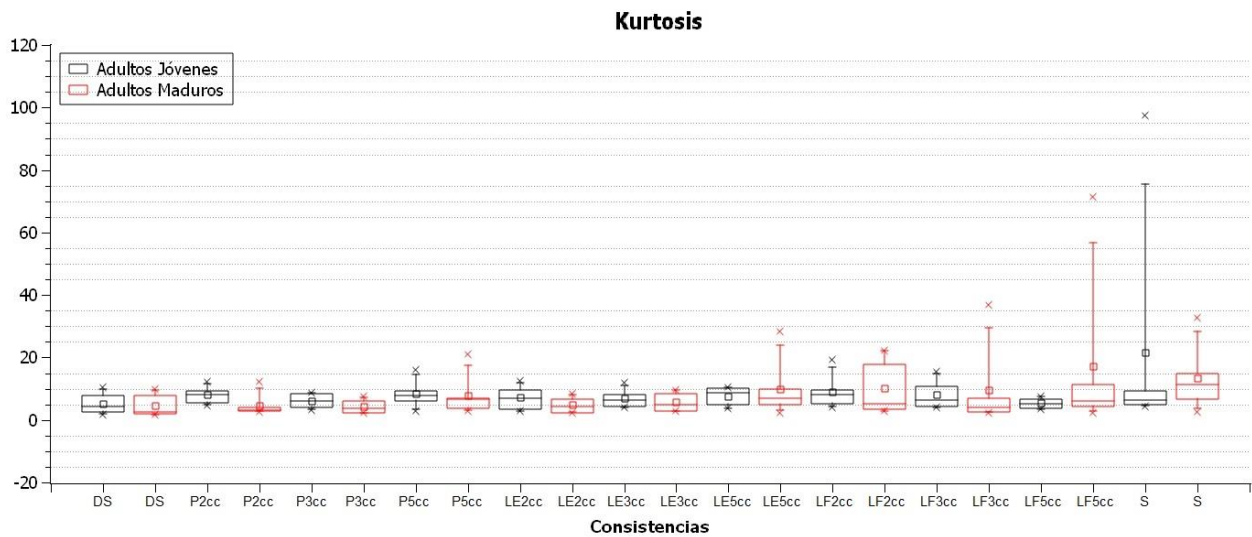
Gráfico N°1: Valores comparativos del promedio de *kurtosis* entre sujetos adultos jóvenes y adultos maduros en todas las consistencias.



En el siguiente gráfico se muestran los resultados del promedio entre ambos grupos etarios para todas las consistencias. Se observan diferencias en las consistencias: Líquido Fino 5 cc tuvo una diferencia de 11.79 ($p=0.394$) entre ambos grupos etarios; la consistencia sólida, obtuvo una diferencia de 8,28 ($p= 0.5889$); por otra parte, Papilla 2 cc

presenta un delta 3,25 ($p= 0.485$); finalmente, líquido espeso 5 cc presenta una diferencia de 2,33 ($p= 0.532$). Sin embargo, estas variaciones no fueron estadísticamente significativas.

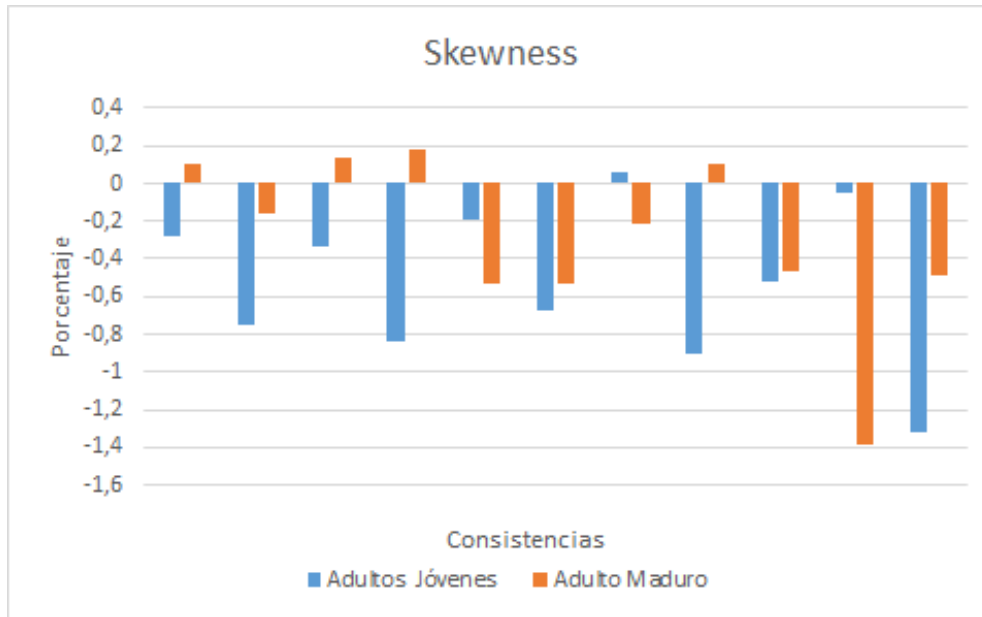
Gráfico N°2: Valores comparativos de *kurtosis* en grupo de adultos jóvenes y adultos maduros en todas las consistencias.



En el gráfico N°2 de cajas se evidencian diferencias entre el grupo de Adultos jóvenes y Adultos maduros en las consistencias: líquido fino 5cc ($p= 0.394$) y sólido ($p= 0.589$). Sin embargo, estas diferencias no fueron significativas según estadísticas.

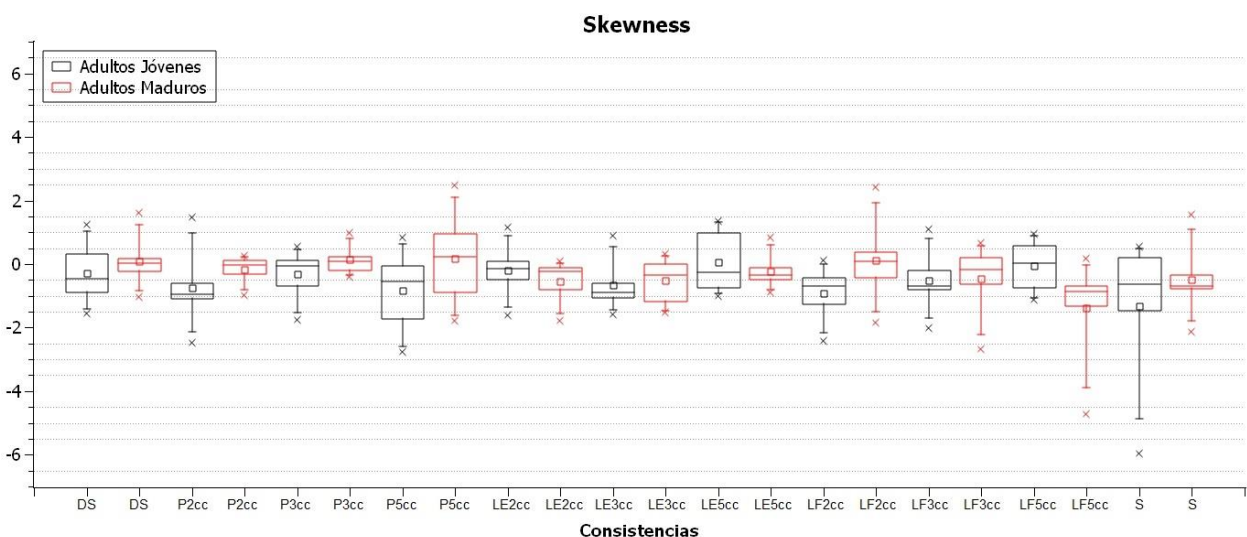
4.1. 2 Skewness

Gráfico N°3: Valores comparativos del promedio de skewness entre sujetos adultos jóvenes y adultos maduros en todas las consistencias.



En el gráfico presentado anteriormente, se evidencia el promedio de todas las consistencias entre ambos grupos etarios. Se evidencian variaciones en las consistencias: líquido fino 5cc, existe una variación de 1,34 ($p= 0.495$); en la consistencia papilla 5cc, existe una diferencia de 1,02 ($p= 0.249$); por otra parte, el líquido fino 2 cc, varía en 1,01 ($p= 0.265$); Finalmente, la deglución sólida presenta una diferencia de 0,83, ($p= 0.818$). Sin embargo, estas no fueron estadísticamente significativas.

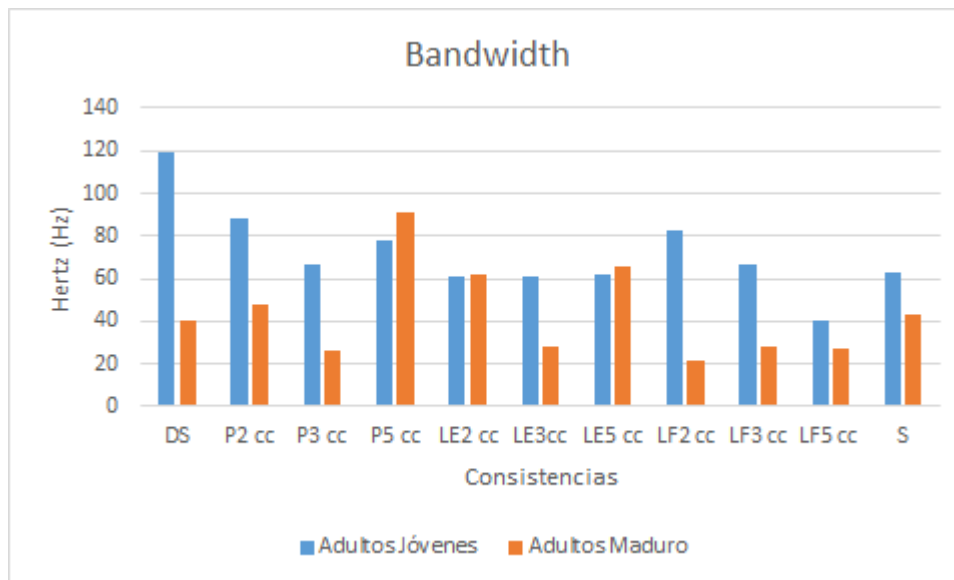
Gráfico N°4: Valores comparativos de *skewness* en grupo de adultos jóvenes y adultos maduros en todas las consistencias.



En el gráfico de cajas, se aprecian diferencias entre el grupo de Adultos Jóvenes y Adultos Maduros en las consistencias: Papilla 5cc ($p= 0.249$), líquido fino 2 cc ($p= 0.165$), líquido fino 5cc ($p= 0.495$) y Deglución sólida ($p= 0.818$), valores que no fueron estadísticamente significativos.

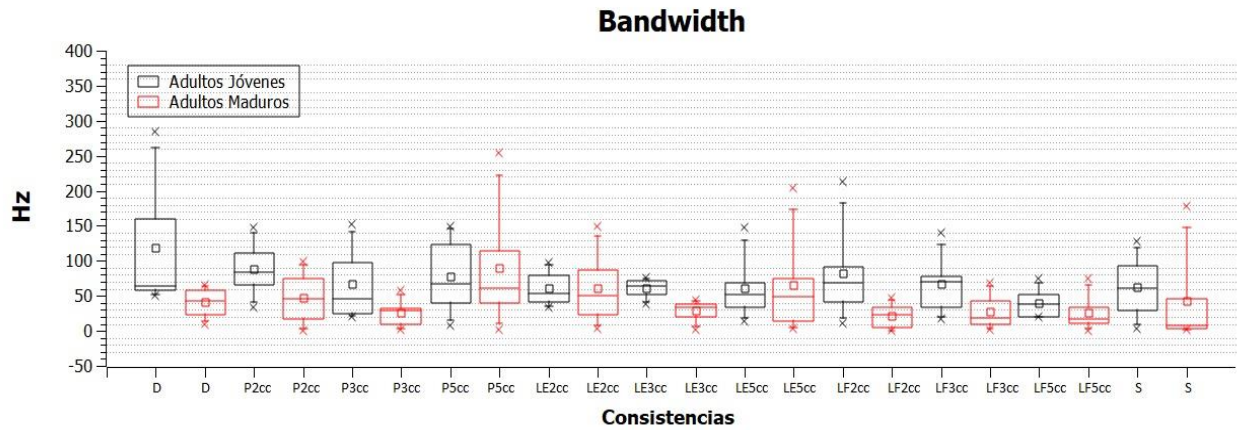
4.1.3 Bandwidth

Gráfico N°5: Valores comparativos de *Bandwidth* en grupo de adultos jóvenes y adultos maduros en todas las consistencias.



En el gráfico se muestran los resultados promedios de las consistencias estudiadas entre los grupos etarios para el parámetro *bandwidth*. Se encontraron variaciones en: Deglución seca, existe una diferencia de 78,58 Hz ($p= 0.083$); además en la consistencia Líquido Fino 2 cc, hay una variación de 60,46 Hz ($p=0.065$); por otra parte, en la consistencia Papilla 2 cc, se observa una variación de 40,77 Hz, ($p= 0.107$). Finalmente, en Papilla 3cc la diferencia es de 40,31 Hz ($p=0.117$). Sin embargo, las variaciones mencionadas anteriormente no son estadísticamente significativas. No obstante, las consistencias: Líquido Espeso 3cc, en la que existe una variación de 32.25 Hz ($p=0.004$) y en Líquido Espeso 5cc, la cual posee una diferencia de 3,83 Hz ($p= 0.018$), son estadísticamente significativas.

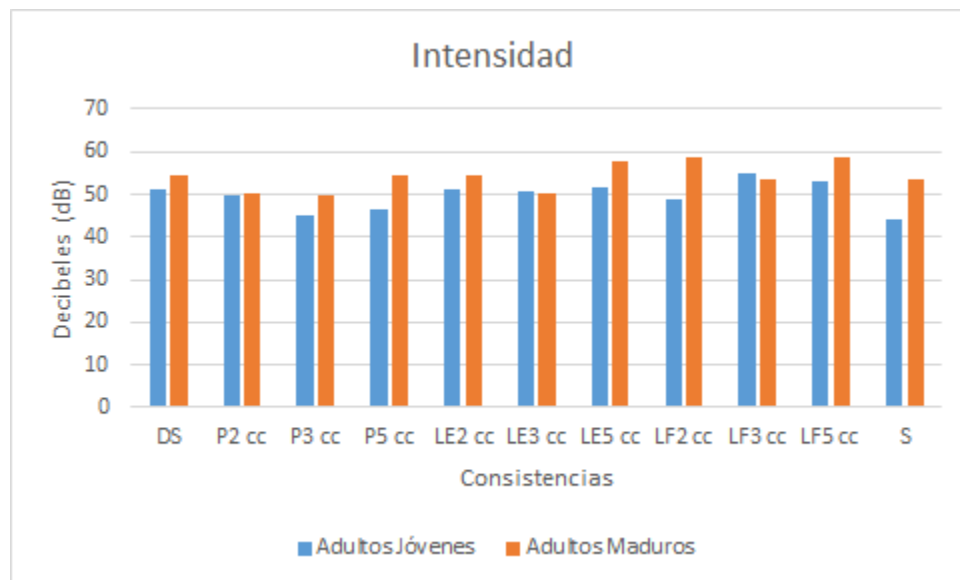
Gráfico N°6: Valores comparativos de *bandwidth* en grupo de Adultos Jóvenes y Adultos Maduros en todas las consistencias.



En el gráfico de cajas, se evidencian diferencias significativas en las consistencias Néctar 5cc ($p= 0.018$) y Néctar 3 cc ($p= 0.004$).

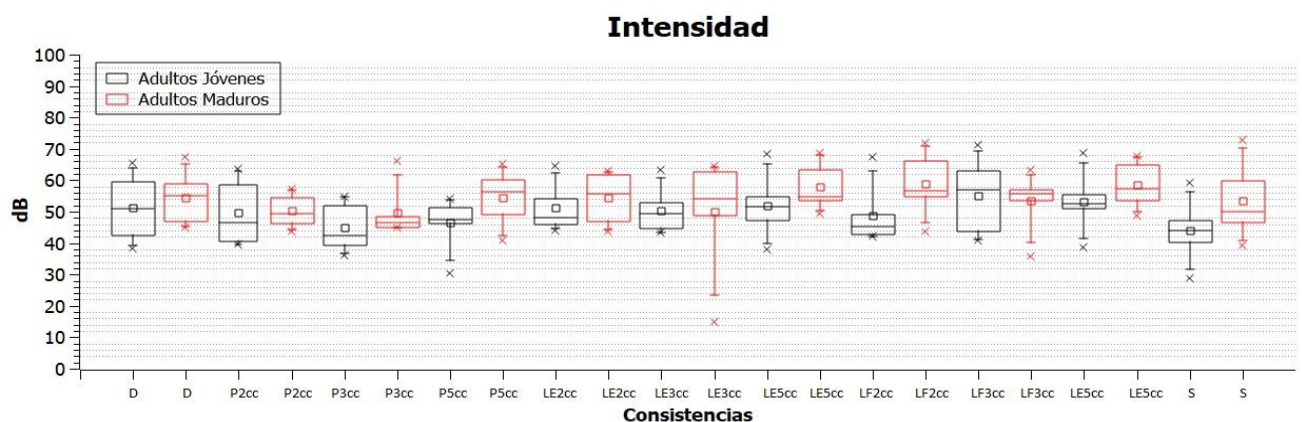
4.1.4 Intensidad

Gráfico N°7: Valores promedios comparativos de intensidad en grupo de adultos jóvenes y adultos maduros en todas las consistencias.



El gráfico presenta los resultados promedios comparando ambos grupos etarios en todas las consistencias para el parámetro de intensidad. Se observan diferencias en las consistencias: Líquido Fino 2 cc, presenta un delta de 10,05 dB ($p = 0.229$), estas variaciones no son significativas estadísticamente. Por otro lado, en Deglución de Sólido, existe una diferencia de 9,44 dB ($p = 0.034$), estas variaciones son significativas según estadísticas. En Papilla 3cc la variación fue de 8.13 dB con una variación estadística no significativa ($p = 0.490$); finalmente, la consistencia Líquido Fino 5cc, presenta una diferencia de 5,97 dB con una diferencia estadística significativa ($p = 0.048$).

Gráfico N°8: Valores comparativos de intensidad en grupo de adultos jóvenes y adultos maduros en todas las consistencias.

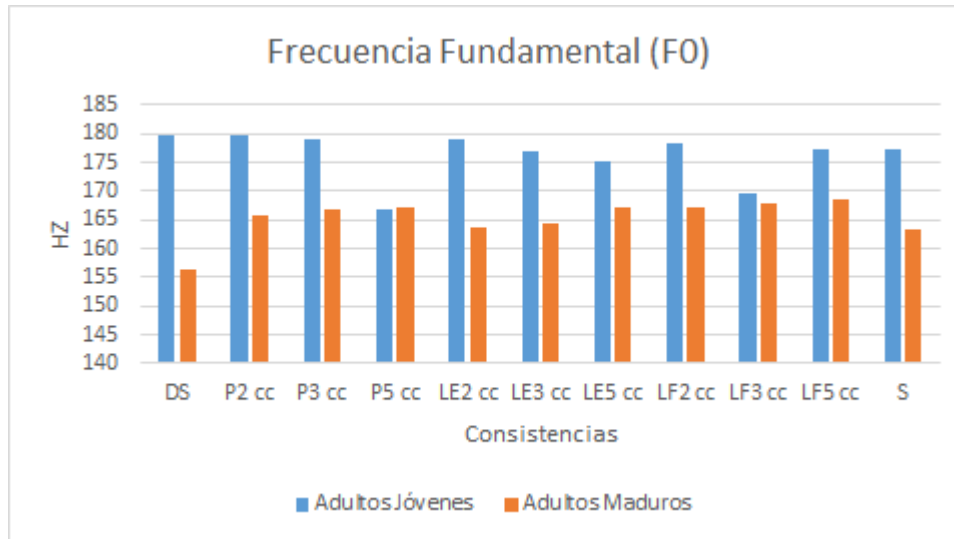


En el gráfico de cajas se aprecian variaciones significativas en las consistencias Líquido Espeso 5 cc, ($p = 0.047$), Líquido Fino 5 cc ($p = 0.048$) y en Deglución de Sólido ($p = 0.034$).

4.2. Voz Mojada

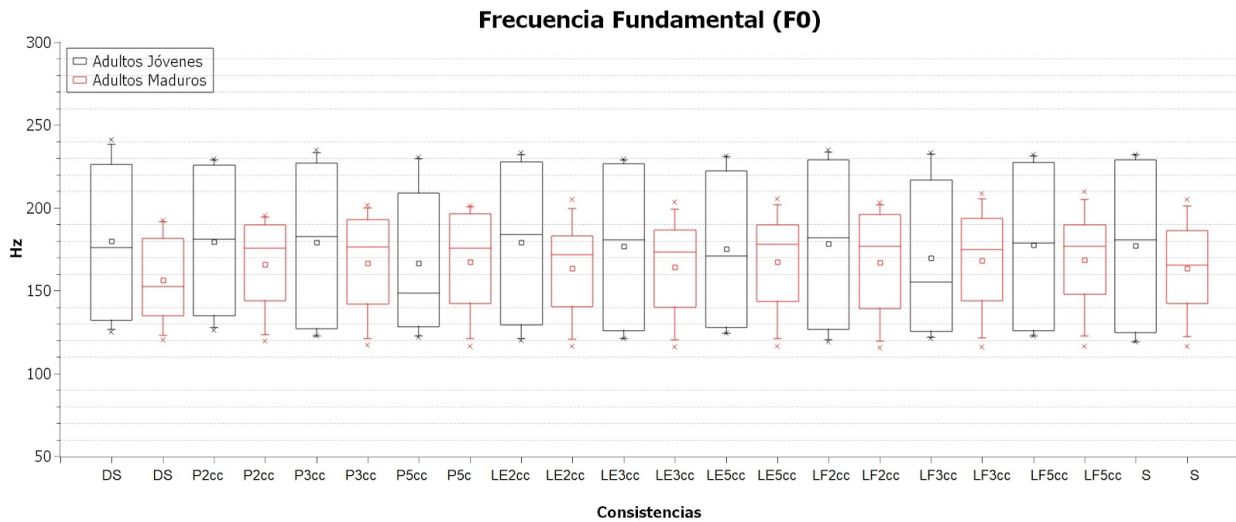
4.2.1 Frecuencia Fundamental (F0)

Gráfico N°9: Valores comparativos de Frecuencia Fundamental en los grupos de adultos jóvenes y maduros para todas las consistencias.



El Gráfico N°9 muestra los resultados promedio obtenidos por los grupos Adultos Maduros y Adultos Jóvenes para el parámetro de Frecuencia Fundamental en todas las consistencias. Se aprecian diferencias en Deglución en seco, existiendo una variación de 23,58 Hz ($p = 0.589$); para la consistencia Papilla 2cc, se aprecia una variación de 14 Hz ($p = 0.589$); por otra parte, en la consistencia Líquido espeso 2cc, se aprecia una diferencia de 15,5 Hz ($p = 0.564$); finalmente, para la consistencia Deglución de Sólido, se observa una variación entre los promedios de 13,87 Hz ($p = 0.589$). Sin embargo, estos resultados no son estadísticamente significativos.

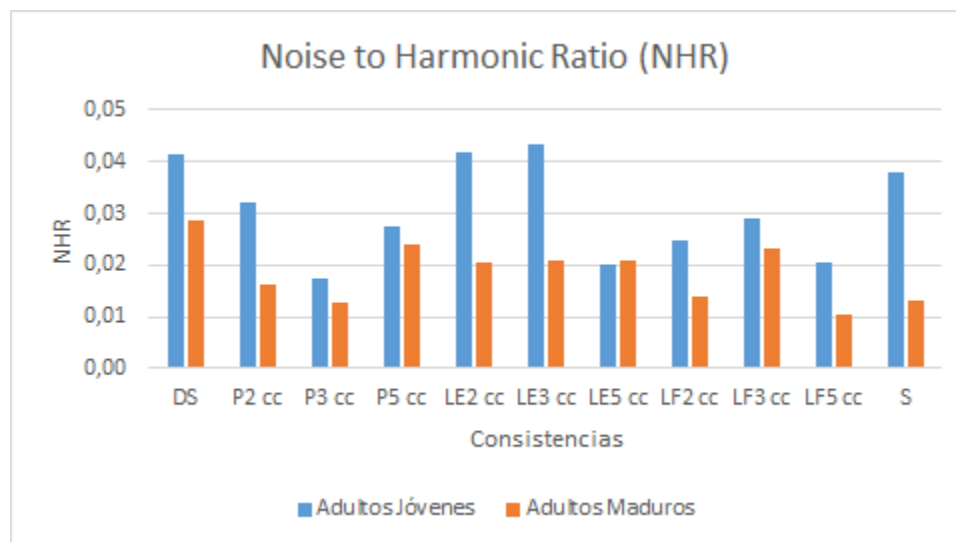
Gráfico N°10: Valores comparativos de frecuencia fundamental en grupo de adultos jóvenes y adultos maduros en todas las consistencias.



El gráfico de cajas, muestra diferencias entre el grupo de Adultos jóvenes y Adultos maduros en las consistencias de Deglución en Seco ($p= 0.589$), Líquido espeso 2 cc ($p= 0.575$), Papilla 2 cc ($p=0.589$), Líquido fino 3cc ($p= 0.950$) y Deglución de Sólido ($p= 0.589$), no obstante, estos valores no son estadísticamente significativos.

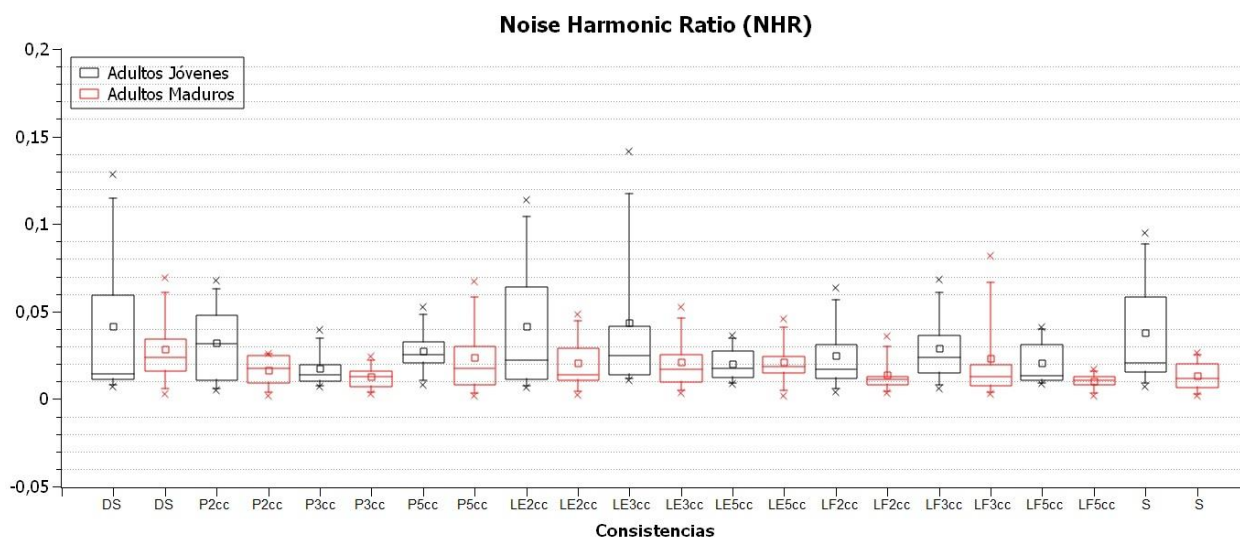
4.2.2 Noise Harmonic Ratio (NHR)

Gráfico N°11: Valores comparativos de *Noise Harmonic Ratio* en los grupos de adultos jóvenes y maduros para todas las consistencias.



El Gráfico N°11 muestra los resultados promedio obtenidos por los grupos de Adultos Maduros y Adultos Jóvenes para el parámetro de NHR en todas las consistencias. Se evidencian diferencias en las consistencias: Papilla 2 cc, existiendo una variación de 0,02 ($p = 0.485$); en Líquido espeso 2cc, se aprecia una variación de 0,02 ($p = 0.289$); por otra parte, para Líquido espeso 3cc, se aprecia una variación de 0,02, ($p = 0.589$); finalmente, en Deglución de Sólido, se observa una variación de 0,02, ($p=0.129$). Sin embargo, los cambios mencionados anteriormente no son estadísticamente significativos.

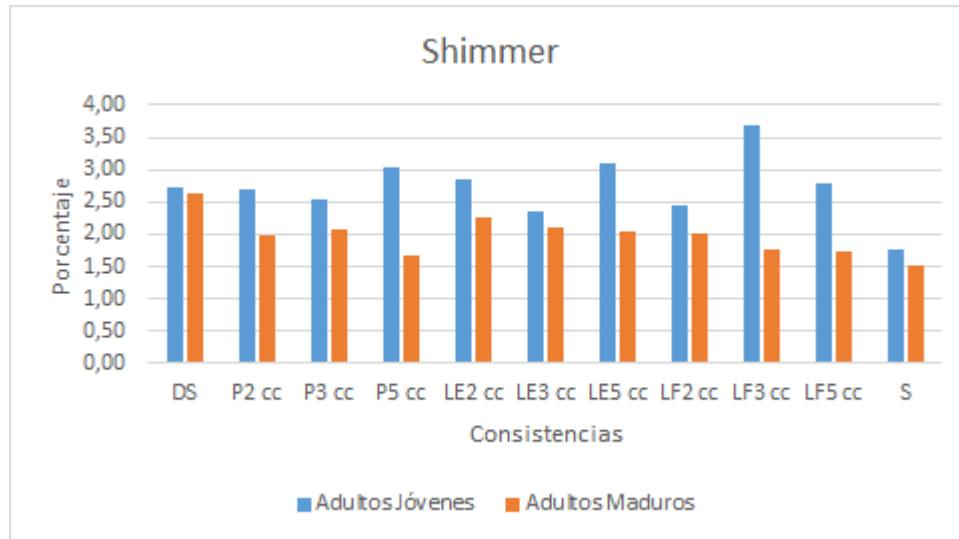
Gráfico N°12: Valores comparativos de NHR en grupo de adultos jóvenes y adultos maduros en todas las consistencias.



En el gráfico de cajas, se observan diferencias entre el grupo de Adultos jóvenes y Adultos maduros en Deglución en seco ($p = 0.818$), y en las consistencias papilla 2 cc ($p=0.485$) y Deglución de Sólido ($p=0.129$), las que son estadísticamente no significativas.

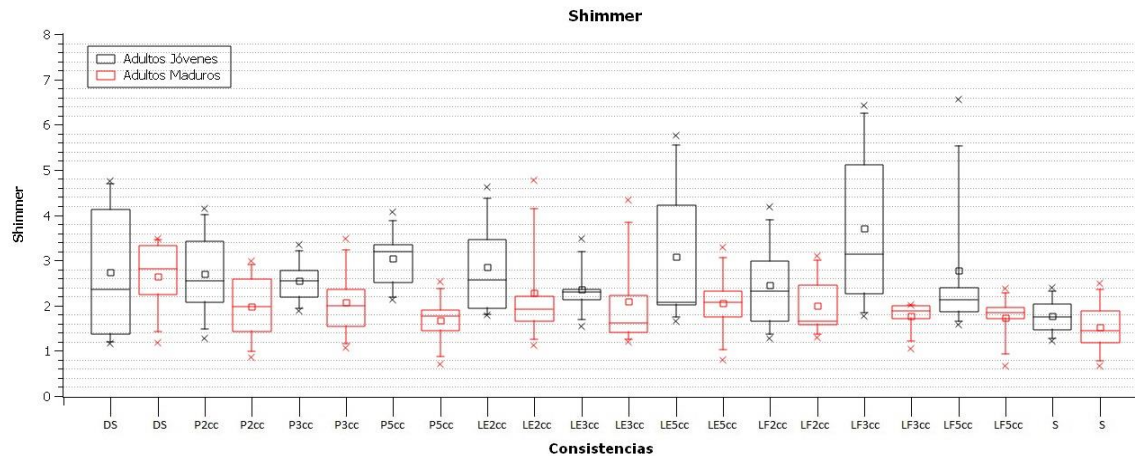
4.2.3 Shimmer

Gráfico N°13: Valores comparativos de *Shimmer* en los grupos de adultos jóvenes y adultos maduros para todas las consistencias.



El Gráfico N°13 muestra los resultados promedio obtenidos por los grupos Adultos Maduros y Adultos Jóvenes para el parámetro *Shimmer* en todas las consistencias. Mostrando diferencias en Papilla 5cc, donde se aprecia una variación de 1,37 ($p = 0.005$); lo que es estadísticamente significativo ($p = 0.005$); en Líquido espeso 5cc, se aprecia una variación de 1,04 ($p = 0.223$), esta variación no es estadísticamente significativa; por otra parte, para Líquido fino 3cc, se aprecia una variación de 1,94 ($p = 0.026$), esta es estadísticamente significativa; finalmente, para Líquido fino 5cc, se observa una diferencia de 1,04 ($p=0.031$), esta variación al igual que la anterior, es estadísticamente significativa.

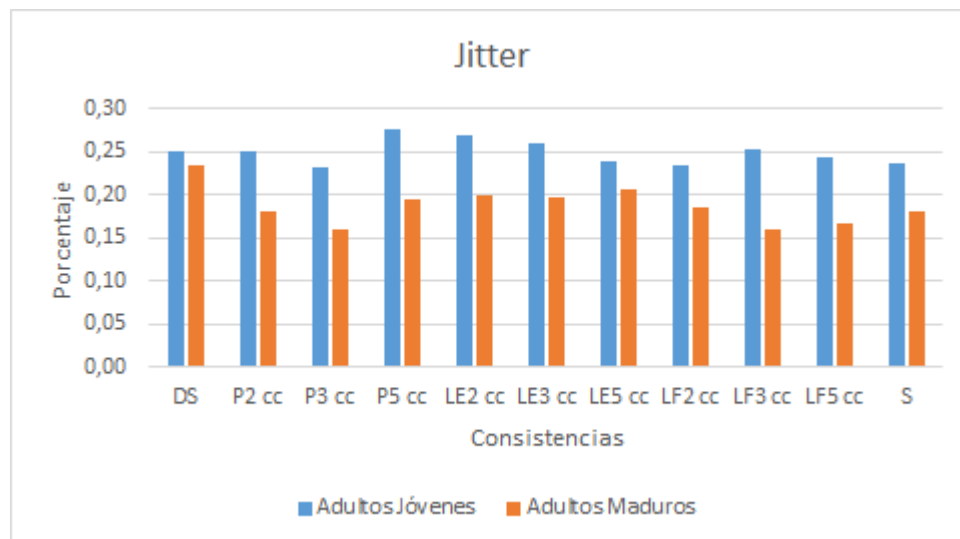
Gráfico N°14: Valores comparativos de *shimmer* en grupo de adultos jóvenes y adultos maduros en todas las consistencias.



En el gráfico de cajas, se evidencian diferencias significativas entre el grupo de Adultos jóvenes y Adultos maduros en las consistencias Papilla 5 cc ($p = 0.005$); Líquido fino 3cc ($p = 0.026$) y 5cc ($p = 0.031$).

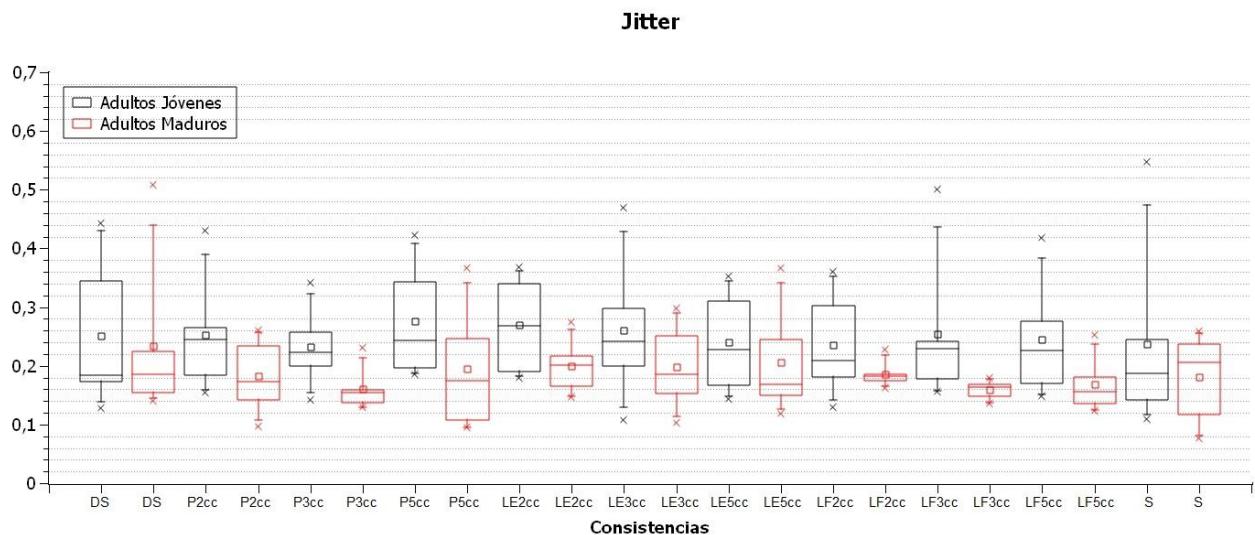
4.2.4 Jitter

Gráfico N°15: Valores comparativos de *Jitter* en los grupos de adultos jóvenes y adultos maduros para todas las consistencias.



El Gráfico N°15 muestra los resultados promedio obtenidos por los grupos Adultos Maduros y Adultos Jóvenes para el parámetro *Jitter* en todas las consistencias. Se observan diferencias en las consistencias Papilla 5 cc, se aprecia una variación de 0,08 ($p = 0.201$); en Líquido fino 3cc, se aprecia una variación de 0,09 ($p = 0.093$); para Líquido fino 5cc, se aprecia una variación de 0,08 ($p = 0.124$), las variaciones de las consistencias mencionadas anteriormente no son estadísticamente significativas. Sin embargo, para la consistencia Papilla 3cc, se aprecia una variación de 0.07 ($p = 0.048$), la cual es estadísticamente significativa.

Gráfico N°16: Valores comparativos de *Jitter* en grupo de adultos jóvenes y adultos maduros en todas las consistencias.



En el gráfico de cajas se observan diferencias significativas entre el grupo de Adultos jóvenes y Adultos maduros en la consistencia papilla 3cc ($p = 0.048$).

CAPÍTULO V

En el siguiente apartado se discuten los resultados de los parámetros de sonidos deglutorios y voz mojada en los sujetos Adultos Jóvenes y Adultos Maduros obtenidos durante la investigación. Estas discusiones abordarán cada variable de las técnicas estudiadas en ambos grupos etarios en contraste con la bibliografía existente sobre la temática de esta investigación.

5.1 Sonidos deglutorios

Los parámetros evaluados en sonidos deglutorios son *kurtosis* que es un valor estadístico que describe el grado de “punta” o “achataamiento” de la distribución de una variable con relación a la distribución normal (Blacutt, 2012). Los resultados obtenidos en la investigación demuestran que ambos grupos etarios se encuentran dentro de rangos positivos, significando que existe una mayor concentración de energía dentro de la onda obtenida, lo que es similar a lo encontrado a un estudio Movahedi en el año 2017. Esto permite establecer que la señal se comportó como una distribución de patrón gaussiano, lo cual es similar a lo encontrado por Movahedi (2017) quien indica que al obtener una *kurtosis* capaz de establecer una distribución normal, es posible detectar señales de aceleración que miden realmente el sonido proveniente de la deglución y no otro fenómeno, dado por una posición incorrecta del sensor.

En cuanto a *skewness*, es un valor estadístico que describe la simetría de la distribución alrededor de la media (Blacutt, 2012). Se aprecia que el grupo de adulto maduro tiene una mayor variabilidad, lo que concuerda con los resultados obtenidos en estudios previos (Movahedi, 2017). Esta medida, al igual que *kurtosis*, permite establecer si el sensor se encuentra en una posición correcta (Movahedi, 2017). Sin embargo, cabe destacar que el grupo perteneciente a adultos maduros presenta una distribución más simétrica que el grupo de adultos jóvenes, esto podría deberse a que hay mayor variabilidad de respuesta en el grupo de Adultos jóvenes.

Respecto a intensidad, esta puede ser explicada como la unidad de comparación de magnitudes que se expresa en decibeles (dB) (Brockmann et al, 2012). En relación con los sonidos deglutorios, se ha vinculado la intensidad de la señal con la fuerza de los diferentes mecanismos fisiológicos partícipes del proceso deglutorio, particularmente de la fase faríngea de la deglución. Al comparar los resultados de las consistencias entre ambos grupos, se aprecian diferencias significativas para las consistencias de Líquido Espeso 5cc, Líquido Fino 5 cc y Deglución de Sólido, donde los adultos maduros muestran mayores intensidades en comparación con los adultos jóvenes de la muestra. Esto es similar a lo encontrado en el estudio de Youmanns & Stierwalt (2011), quienes encontraron diferencias entre adultos jóvenes y adultos maduros para el *peak* de intensidad. Cabe mencionar, que la intensidad en este estudio fue obtenida utilizando un *Root means Squad* (RMS) de toda la señal y no solamente del *peak* frecuencia.

Según Youmanns & Stierwalt (2011) un aumento en la intensidad de las personas mayores durante la deglución puede representar un resultado incongruente, dado que es esperable que las personas más jóvenes presenten una mayor presión deglutoria generando una mayor intensidad de la señal. Sin embargo, el mismo autor, indica que la diferencia en la intensidad medida por acelerometría podría estar relacionada con la pérdida de tejido en el cuello de las personas de mayor edad respecto a las jóvenes.

Por otra parte (Molina, Guerra & Gutierrez, 2017) indican que un volumen más grande desencadena de forma más eficaz los mecanismos deglutorios. Por lo cual, otra explicación podría ser que las personas de mayor edad requieren más fuerza en sus movimientos para lograr una deglución más eficaz en comparación con las personas jóvenes, por ende, generan mayores niveles de amplitud en la señal lo que concuerda con lo encontrado por Youmanns y Stierwalt (2011).

En cuanto a este estudio las consistencias Líquido Espeso y Líquido Fino 5cc, evidencian una intensidad aumentada al requerir menos fuerza para deglutir concordando con los estudios anteriormente mencionados.

Bandwidth, o “ancho de banda”, es la diferencia entre las frecuencias superiores e inferiores en una señal continua de frecuencias de banda. Este permite el cálculo de la potencia requerida para transmitir una señal (Henriksson, 2003). En este tipo de estudios, esta variable permite establecer el rango frecuencial de la respuesta de la señal, esto está relacionado con los modos de vibración que generaron dicha señal. En el caso de la deglución, particularmente en este estudio, se evidenció una gran variabilidad de ancho de banda, sobre todo en las degluciones con consistencia Seco, Líquida Fina 2 cc, Papilla 2 cc, Papilla 3 cc, Líquido Espeso 3 cc y Deglución en Seco. Esto en primer lugar es de gran relevancia, puesto que evidencia que el análisis de ancho de banda permite diferenciar entre consistencias, no solo esto, sino que también permite diferenciar entre el volumen de la consistencia. Lo anterior podría ser de gran utilidad en la clínica para complementar la percepción del sonido por método de auscultación.

Al comparar ambos grupos etarios, se encontraron diferencias significativas para las consistencias Líquido Espeso 3 cc y Líquido Espeso 5 cc. Esto podría deberse a que el ancho de banda es inversamente proporcional a la intensidad. Al existir mayor intensidad en la deglución de estos volúmenes, es concordante que los anchos de banda sean también menores, dado que un volumen más grande desencadena de forma más eficaz los mecanismos deglutorios, como se describe en el análisis de intensidad (Molina, Guerra & Gutierrez, 2017).

5.2 Parámetros Acústicos

Dentro de los parámetros acústicos hay que considerar que la evaluación de la voz mojada ha demostrado ser sensible cuando hay presencia de patología, por lo cual, en este caso, es esperable que no se presenten variaciones estadísticamente significativas, no obstante, los cambios o las tendencias podrían ser de interés para comprender de mejor forma la evolución de los procesos deglutorios a través del ciclo vital.

La frecuencia fundamental (F_0) se entiende como el número de oscilaciones por segundo de una onda (Casado & Adrian, 2002). Está determinada por tres factores: masa,

viscoelasticidad de los pliegues vocales y presión subglótica. Estos factores determinan el patrón vibratorio y, por ende, la frecuencia fundamental. Dado lo anterior, se considera que el valor de F_0 es inversamente proporcional a la masa del cuerpo que oscila (Núñez, 2013). Según los resultados obtenidos anteriormente, se puede apreciar que ambos grupos presentan variaciones similares de frecuencia en todas las consistencias, sin embargo, éstas no son estadísticamente significativas, puesto que la muestra del estudio no presenta patologías vocales ni deglutorias. A pesar de ello, los adultos con mayor edad presentan frecuencias fundamentales más bajas, esto puede deberse a modificaciones anatómo-fisiológicas relacionados con la edad (Núñez, 2013).

La relación ruido – armónico es una proporción entre el ruido presente en la emisión, vinculada con irregularidades vibratorias, y la presencia de armónicos, que se relaciona con ciclos más periódicos (Cobeta, 2013). Se expresa en porcentaje y los valores de normalidad son entre 0 y 1.9%, sin diferencias entre sexos (Farías, 2007).

En el presente estudio sobre la medición de NHR, se encontraron resultados dentro de los parámetros de normalidad y sin variaciones estadísticamente significativas, dado que todos los sujetos presentaron resultados dentro de los parámetros de normalidad. Sin embargo, los Adultos Maduros tienen promedios y variaciones menores para todas las consistencias en comparación a los adultos jóvenes. Esto puede deberse, a un posible aumento en la intensidad de la emisión post deglución por parte del grupo de adultos maduros, lo que se justifica por una relación inversamente proporcional que existe entre la intensidad y los parámetros de NHR, *jitter* y *Shimmer* (Mehta, 2017). Además, esto es concordante con lo encontrado en parámetros de acelerometría, dado que al tener una mayor intensidad en la deglución es posible que los pliegues vocales presenten una mayor aducción al fonar generando una emisión más intensa, lo que repercute en parámetros de ruido más bajos (Mehta, 2017).

El parámetro *Shimmer* mide la variabilidad de la amplitud de la onda sonora entre períodos cortos de tiempo (González, Cervera & Miralles, 2002). En relación con la voz, según Jackson-Menaldi (2002), los valores menores o iguales a 3.81% indican parámetros

de normalidad para *Shimmer*. En el presente estudio se pudo observar que todos los participantes se encuentran dentro de rangos normativos, no obstante, se observaron diferencias significativas entre ambos grupos etarios.

En relación con los hallazgos conseguidos, se observaron variaciones entre ambos grupos etarios para todas las consistencias. Sin embargo, los adultos jóvenes presentan un promedio de *shimmer* mayor que los adultos maduros, lo que es esperado según estudios (Fernández, Ruba, Marqués & Sarraqueta, 2006). Las consistencias que presentaron mayores diferencias en adultos jóvenes entre los promedios de ambos grupos son papilla 5cc, líquido fino 3 y 5 cc. Esto podría explicarse dado que un mayor volumen genera un proceso deglutorio más eficiente, por ende, un cierre vocal más eficaz, aumentando así la intensidad y disminuyendo los valores de *shimmer*.

La variable de perturbación de la frecuencia o *jitter* corresponde a las variaciones o perturbaciones de frecuencia fundamental de la voz en cortos periodos de tiempo (Elhendi, 2004). Los valores de normalidad fluctúan desde 0 y 1.04% (Menaldi, 2002), mientras que valores superiores son considerados patológicos. En nuestro estudio *jitter*, presentó valores dentro de la norma para ambos grupos etarios. Se observa que, la muestra se comporta de manera similar en las variaciones de los promedios de todas las consistencias. Sin embargo, los adultos maduros presentan un promedio inferior para cada consistencia, que puede deberse al inicio del proceso de envejecimiento de las estructuras laríngeas provocando rigidez y osificación (Sañudo, Maranillo & León, 2013).

Con relación a la consistencia papilla 3 cc, cuyo valor estadístico es significativo, no se encuentra una relación exacta con la literatura (Molina, Guerra & Gutierrez, 2017). Por lo anterior, se considera que puede deberse a inconsistencias de la muestra evaluada.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

El propósito de esta investigación fue caracterizar las diferencias entre adultos jóvenes y adultos maduros con deglución normal, en parámetros de aceleración y acústicos, obtenidos a través de técnicas de sonidos deglutorios y voz mojada.

Posterior al análisis de resultados y discusiones relevantes para la investigación, se puede comprobar la hipótesis H1, dado que existió al menos una diferencia significativa entre los parámetros investigados. Esto se evidenció en los indicadores de acelerometría, *bandwidth* e intensidad lo que se explicaría debido a las características de volumen y viscosidad en las consistencias entregadas. También se evidenció que el parámetro *bandwidth* es capaz de determinar diferencias entre consistencias y entre grupos etarios, lo cual puede ser un aporte a la clínica fonoaudiológica y utilizarse para complementar a la evaluación clínica. Estos dos aspectos son de gran utilidad clínica puesto que pueden diferenciar entre consistencias y además entre grupos eFinalmente, en los parámetros acústicos, *shimmer* y *jitter* se evidenciaron diferencias significativas que se deben a los cambios en las estructuras anatomo fisiológicas propias de la edad.

Entre las limitantes del estudio se pueden encontrar en primera instancia, que se presentaron dificultades con el instrumento utilizado, el acelerómetro posee una baja amplificación de señal en la toma de muestra, por lo que se debió filtrar la señal y aumentar la amplitud, proceso que fue de larga duración. Además, el análisis posterior también fue complejo siendo necesario dedicar bastantes horas para analizar la muestra. En cuanto a la técnica de voz mojada, es importante considerar el ambiente donde se realiza la grabación, ya que, el ruido de fondo afecta el resultado del análisis.

Como cierre del proceso de investigación, se plantea indagar en poblaciones con alteraciones deglutorias. Además, realizar un estudio con una muestra mayor para establecer datos normalizados en el país en los parámetros acústicos y de aceleración junto

con los valores patológicos. Se espera que, con los años, la técnica de acelerometría sea validada y se desarrolle un sistema de análisis computarizado, siendo de utilidad en la clínica fonoaudiológica, disminuyendo el sesgo del evaluador y desarrollando un método objetivo de evaluación. Esto permitiría facilitar el acceso de los usuarios a exámenes objetivos y de menor costo que los actualmente utilizados.

Referente al ámbito patológico, se podrá detectar patrones anormales de la deglución que facilitarán y orientarán el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la rehabilitación de la deglución generando un impacto en la vida de los usuarios intervenidos desde el área de la fonoaudiología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Actis, A. (2015). Cavidad bucal centro de variadas funciones. *Sistema estomatognático*. p. 173. Córdoba, Argentina: Editorial Médica Panamericana.
- Adra, G. & Kemp, F. (1952). The protection of laryngeal airway during swallowing. *Br J Radiol*, 25(1) pp.406-416.
- American Speech Language Hearing Association. (s.f.). Adult Dysphagia. Recuperado de <https://www.asha.org/PRPSpecificTopic.aspx?folderid=8589942550§ion=Treatment>
- Argolo, N., Sampaio, M., Pinho, P., Melo, A. & Nóbrega, A. (2013) Do swallowing exercises improve swallowing dynamic and quality of life in Parkinson's disease. *NeuroRehabilitation*. 32/ (4). 949-955. doi: 10.3233/NRE-130918
- Arraga, A. (2016). Importancia de la Videofluroscopia como método instrumental de diagnóstico, tratamiento y seguimiento fonaudiológico. *Revista Signos Fónicos* (2)2. Suplemento Especial. Memorias II Congreso Internacional En Fonoaudiología clínica & IV Iberoamericano De Investigación En Salud 6 - 8. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/319707773_IMPORTANCIA_DE_LA_VIDEOFLUOROSCOPIA_COMO_METODO_INSTRUMENTAL_DE_DIAGNOSTICO_TRATAMIENTO_Y_SEGUIMIENTO_FONOAUDIOLOGICO
- Aviv, J. (2000). Clinical Assesment of pharyngolaryngeal sensitivity. *American Journal of Medicine*. 108(4a). pp. 68-72.
- Aviv, J., Martin, J., Kim, T., Sacco, R., Thomson, J., Diamond, B. & Close, L. (1999). Laryngopharyngeal sensory discrimination testing and the laryngeal adductor reflex. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. 108(8). pp. 725 - 730. doi: 10.1177/000348949910800802
- Bacco, J. L., Araya, F., Flores, E., & Peña, N. (2014). Trastornos de la alimentación y deglución en niños y jóvenes portadores de parálisis cerebral: abordaje multidisciplinario. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 330 - 342. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864014700446>
- Barragan, M. (2008). Guía de Practica basada en la evidencia para la auscultación cervical en disfagia orofaríngea. (*Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá*). Recuperado de: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacionlogo/guia_practica_basada_en_la_evidencia_para_la_auscultacion_cervical.pdf
- Barraza y Castillo, (2006). El Envejecimiento. Programa de Diplomado en Salud Pública y Salud Familiar. Universidad Austral de Chile. Recuperado de <http://docplayer.es/22488328-El->

envejecimiento-programa-de-diplomado-en-salud-publica-y-salud-familiar-autoras-andrea-barraza-r-maricel-castillo-p.html

Behlau, M. (2005). Voz profissional: aspectos gerais e atuação fonoaudiológica. *Voz: o livro do especialista*. Rio de Janeiro: Revinter; cap. 12. p. 287

Blacutt, M. (2012). Curso estadística descriptiva. Frecuencias, asimetría y curtosis. Recuperado de: <http://www.mailxmail.com/curso-estadistica-aplicada-spss-modulo/estadistica-descriptiva-frecuencias-asimetria-curtosis>

Cabello, P. & Bahamondes, H. (2008). El adulto mayor y la patología otorrinolaringológica. *Revista Hospital Clínico Universidad de Chile*. Servicio de Otorrinolaringología, HCUCH 21(19), 21-29. Recuperado de https://www.redclinica.cl/Portals/0/Users/014/14/14/Publicaciones/Revista/adulto_mayor_patologia_otorrino.pdf

Cámpora, H. & Falduti, A. (2012). Evaluación y tratamiento de las alteraciones de la deglución. *Revista Americana de Medicina Respiratoria*, vol 13(3). p. 99. Recuperado de <http://www.scielo.org.ar/pdf/ramer/v12n3/v12n3a04.pdf>

Campos, C., Guajardo, F., Navarrete, B. & Oteíza, F. (2012). Presencia de Presbisfagia en adultos mayores institucionalizados y su relación con la calidad de vida. (Tesis de Pregrado, Universidad de Valparaíso, Santiago, Chile). Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/114883/Tesis.pdf?sequence=1>

Casado, J. & Adrian, J. (2002). La evaluación clínica de la voz: fundamentos médicos y logopédicos. Barcelona: Aljibe.

Casado, M. & Gómez, A. (2017). Aspectos básicos sobre disfagia en daño cerebral. En González, et al. (Eds.), *Guía de Nutrición para personas con disfagia: IMSERSO* pp. 10-14. España. Recuperado de http://www.imserso.es/InterPresent1/groups/imserso/documents/binario/600077_guia_nutricion_disfagia.pdf

Castro, C., Briceño, M., Gallardo, P & Muñoz, C. (2017). Descripción de los parámetros acústicos de la voz mojada y sonidos deglutorios en adultos mayores con presbisfagia pertenecientes al centro de salud familiar Manuel Lucero de la comuna de Olmué. Tesis

para optar al grado de licenciado en fonoaudiología. Viña del Mar: Universidad Viña del Mar, Escuela de Fonoaudiología.

Cecconello, L. (2012). *Aplicación del Análisis acústico en la clínica vocal. Trabajando con Anagraf*. Buenos aires, Argentina: Librería Akadia Editorial.

Clavé, P., Arreola, V. & Velasco, M. (2013). Evaluación y Diagnostico de la Disfagia orofaríngea. En Clavé, P. & García, P. (Eds.), *Guía de diagnóstico y tratamiento nutricional y rehabilitador de la disfagia orofaríngea*, pp. 57-76. Barcelona, España: Glosa S.L. 2ª edición. Recuperado de <https://www.nestlehealthscience.es/asset-library/documents/gu%C3%ADa%20de%20diagn%C3%B3stico,%20tratamiento%20nutricional%20y%20rehabilitador%20de%20la%20disfagia%20orofar%C3%ADngea.pdf>

Clínica Juan Carrero. (2018). *Anatomía básica de la laringe*. Clínica Otorrinolaringología. Recuperado de <http://www.clinicajuancarrero.es/cirujias/faringe/14-disciplinas/laringologia/88-anatomia-basica-de-la-laringe>

Cobeta, I., Nuñez, F. & Fernández, S. (2013). “Patología de la voz (1ª ed.)”. Barcelona: Marge

Daniels, S., Brailey, K., Priestly, D., Herrington, L., Weisberg, L., & Foundas, A. (1998). “Aspiration in patients with acute stroke”. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 79, pp. 14–19.

De Almeida, M.C. & Godoy, E. (2009). Valor da Ausculta Cervical em Pacientes Acometidos por Disfagia Neurogênica. *Arquivos Internacionais Otorrinolaringologia*, 13(4), pp. 431-439. Recuperado de <http://www.fonovim.com.br/arquivos/282e04ed877ca3b7342757fe39f8e448-Valor-da-Ausculta-Cervical-em-Pacientes-Acometidos-por.pdf>

Del Canto, E. & Silva, A. (2013) Metodología Cuantitativa: Abordaje desde la complementariedad en ciencias sociales. *Revista de Ciencias Sociales*, 3 (141), 25-35. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/153/15329875002.pdf>

Delgado, C., Araneda, A. & Behrens, M. (2017) Validación del instrumento Montreal Cognitive Assessment en español en adultos mayores de 60 años. *Neurología* 32 (2) 1-10. doi: 10.1016/j.nrl.2017.01.013

Drogett, Y. (en prensa). Aplicaciones clínicas en el análisis acústico de la voz. *Revista Otorrinolaringológica y Cirugía de Cabeza y Cuello*.

- Dziewas, R., Glahn, J., Helfer, C., Ickenstein, G., Keller, J., Ledl, C.,... y Busse, O. (2016). Flexible endoscopic evaluation of swallowing (FEES) for neurogenic dysphagia: training curriculum of the German Society of Neurology and the German stroke society. *BMC Medical Education*, 70. doi:10.1186/s12909-016-0587-3
- Elhendi, W. (2004). Medidas objetivas y subjetivas para la evaluación de los resultados tras el tratamiento rehabilitador de los nódulos vocales y las disfonías funcionales. Santiago de Compostela.
- Fernández, S., Ruba, D., Marqués, M. & Sarraqueta, L. (2006). “La Voz del Anciano”, en *Rev Med Univ Navarra*, vol 50, nº 3, pp. 44-48
- González, J., Cervera, T. & Miralles, J.L. (2002). Análisis acústico de la voz: Fiabilidad de un conjunto de parámetros multidimensionales. *Acta Otorrinolaringológica Española*, LIII (4), pp. 256–268.
- González, R. & Araya, C. (2000). Manejo Fonoaudiológico del paciente con disfagia neurogénica. *Revista Chilena de Fonoaudiología*, 2(3), pp. 29-61. Recuperado de https://futurofonoaudiologo.files.wordpress.com/2015/07/manejo_fa_disfagi_futurofonoaudiologo.pdf
- González, R. & Bevilacqua, J. (2009). Disfagia en el paciente neurológico. *Revista Hospital Clinico Universidad de Chile*, pp. 252-262.
- Groeneveld, R; & Medeen, G. (1984). Measuring Skewness and Kurtosis. *Journal of the Royal Statistical Society Series D (The Statistician)*, 33(4), pp. 391-399. DOI: 10.2307/2987742
- Groves-Wright, K., Boyce, S., & Kelchner, L.N. (2010). Perception of wet vocal quality in identifying penetration/aspiration during swallowing. *Journal of speech, language, and hearing research: JSLHR*, 53 3, pp. 620-32.doi:[10.1044/1092-4388\(2009/08-0246\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2009/08-0246)
- Hammond, C. & Goldstein, L. (2006). Cough and Aspiration of Food and Liquids Due to Oral-Pharyngeal Dysphagia ACCP Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *CHEST*. 129(1). DOI: 10.1378/chest.129.1_suppl.154S
- Henriksson, U. (2003). Power Spectrum and Bandwidth. Recuperado de <https://www.commsys.isy.liu.se/TSDT45/Material/UlfsSpectrum2003.pdf>

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2010). Definición del alcance de la investigación a realizar: exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa. En Metodología de la

Humbert, A. & Robbins, J . (2008). Dysphagia in the elderly. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 19 (4), 853- 866. doi: 10.1016/j.pmr.2008.06.002.

Investigación (pp. 76-88). México: MC Graw-hill / Interamericana, 5ta Edición. Recuperado de https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

Johnson, E., Mackenzie, S. & Sievers, A. (1993). Aspiration Pneumonia in Stroke. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 74, pp. 973-976. Recuperado de: [https://www.archives-pmr.org/article/0003-9993\(93\)90277-H/pdf](https://www.archives-pmr.org/article/0003-9993(93)90277-H/pdf)

Kang, B., Oh, B., Kim, I., Chung, S., Kim, S. & Han, T. (2010). “Influence of aging on movement of the hyoid bone and epiglottis during normal swallowing: a motion analysis”. *Gerontology*, 56(5), 474-482. doi: 10.1159 / 000274517

Lee, J., Blain, S., Casas, M., Kenny, D., Berall, G. & Chau, T. (2006). A radial basis classifier for the automatic detection of aspiration in children with dysphagia. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, doi: 10.1186/1743-0003-3-14

Lee, J., Steele, C. & Chau, T. (2008). Time and time-frequency characterization of dual-axis swallowing accelerometry signals. *Physiological Measurement*. 29 (9), pp. 1105–1120. doi: 10.1088/0967-3334/29/9/008

Lee, J., Steele, C. & Chau, T. (2011). Classification of healthy and abnormal swallows based on accelerometry and nasal airflow signals. *Artificial Intelligence in Medicine*, 52(1), pp. 17-25. doi: 10.1016/j.artmed.2011.03.002

Leslie, P., Drinnan, M., Zammit-Maempel, I., Coyle, J., Ford, G. & Wilson, J. (2007). Cervical auscultation synchronized with images from endoscopy swallow evaluations. *Dysphagia*, 22(4), pp. 290-298. doi: 10.1007/s00455-007-9084-5

Lin, L., Wu, S., Shen, H., Wang, T. & Chen , M. (2002). Prevalence of Impaired Swallowing in Institutionalized Older People in Taiwan. *American Geriatrics Society*, 50 (6), pp. 1118-1123. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1046/j.1532-5415.2002.50270.x>

- Malagelada, J., Bazzoli, F., Boeckxstaens, G., De Looze, D., Fried, M., Kahrilas, P. & LeMair, A. (2014). Disfagia. Guías y cascadas mundiales. *Guías Mundiales de la Organización Mundial de Gastroenterología*. Recuperado de <http://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/dysphagia-spanish-2014.pdf>
- Mamun, K., Steele, C. & Chau, T. (2015). Swallowing accelerometry signal feature variations with sensor displacement. *ELSEVIER Medical Engineering and Physics*, 37(7), pp. 665-673. doi: 10.1016/j.medengphy.2015.04.007
- Marfull, D., Basaes, F., Castro, C., Póstigo, K., Ramírez, M. & Villalobos, Y. (2014). Correlación de parámetros fonético - acústico de la voz con el grado de pérdida auditiva en personas entre 18 y 60 años con hipoacusia sensorioneural bilateral simétrica post locutiva, atendidos en el laboratorio de audiología de la Universidad de Valparaíso, Casa Central. Tesis para optar al grado de licenciado en fonoaudiología. Valparaíso: Universidad de Valparaíso, Escuela de Fonoaudiología.
- Marik, P. (2001). Aspiration pneumonitis and aspiration pneumonia. *The New England Journal of Medicine*, 344(9), pp. 665-671. doi:[10.1056/NEJM200103013440908](https://doi.org/10.1056/NEJM200103013440908)
- Mehta, D., Chwalek, P., Quatieri, T. & Brattain, L. (2017). Wireless neck-surface accelerometer and microphone on flex circuit with application to noise-robust monitoring of Lombard speech. *INTERSPEECH*, 684-688. doi: 10.21437/Interspeech.2017-48
- Menaldi, J. (2002). La voz patológica. Buenos Aires: Panamericana
- Mérey, C., Kushki, A., Sejdic, E., Berall, G. & Chau, T. (2012). Quantitative classification of pediatric swallowing through accelerometry. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 9(34), pp. 1-8. doi: 10.1186/1743-0003-9-34
- Micrófono (2017). En Real Academia Española (Ed.), *Diccionario de la lengua española* (23. Ed.). Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=PCEo6en>
- MINSAL personas de 15 años y más. pp. 52-54. Santiago, Chile: *Subsecretaría de Salud Pública*. 2ª Edición. Recuperado de: <http://www.minsal.cl/portal/url/item/7222754637e58646e04001011f014e64.pdf>
- Mintz, I., Pérez, F., Peñalosa, A., Beider, B., Chalup, M., & Barreras, J. (2014). Fisiología de la faringe. *Revista FASO*, pp. 27-29.

- Molina, B., Guerra, F. & Gutiérrez, R. (2014). Laringe y Patología Cérvico-Facial. En SEORL PCF (eds.). *Libro virtual de formación en ORL* (pp. 1-26). España: SEORL PCF. Recuperado de <https://seorl.net/PDF/Laringe%20arbor%20traqueo-bronquial/120%20-%20DISFAGIA%20Y%20ASPIRACI%C3%93N.pdf>
- Movahedi, F., Kurosu,A., Coyle,J., Perera,S. & Sejdic',E. (2017). A comparison between swallowing sounds and vibrations in patients with dysphagia. *Elsevier*. 179-187. doi: 10.1016/j.cmpb.2017.03.009
- Murray, J., Langmore, S., Ginsberg, S. & Dostie, A. (1996). The significance of accumulated oropharyngeal secretions and swallowing frequency in predicting aspiration. *Dysphagia*, 11, pp. 99–103.
- Nazar, G., Ortega, A. & Fuentealba, I. (2009). Evaluación y manejo integral de la disfagia orofaríngea. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 20(4), pp. 449-457. Recuperado de http://www.clc.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2009/4%20julio/449_DISFAGIA_OROFARINGEA-9.pdf
- OMS (2018). Organización panamericana de la Salud. Recuperado de <http://www.who.int/es/>
- Ortiz, E., Granado, C. & Mesa, M. (2014). Anatomía y fisiología del esófago. *Libro virtual de formación en ORL*. Recuperado de <http://studylib.es/doc/5662457/anatom%C3%ADa-y-fisiolog%C3%ADa-del-es%C3%B3fago>
- Reddy, N., Katakam, A., Gupta, V., Unnikrishnan, R., Narayanan, J. & Canilang, E. (2000). Measurements of acceleration during video urographic evaluation of dysphagic patients. *Medical Engineering & Physics*, 22(6), pp. 405-412. doi.org/10.1016/S1350-4533(00)00047-3
- Rees, C. (2006). Flexible endoscopic evaluation of swallowing with sensory testing. *Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, pp. 425 - 430. doi: 10.1097/MOO.0b013e328010ba88
- Reyes, I. & Castillo, J. (2011). A healthy and active human aging process, a challenge for elderly, family and society. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 30(3), 454-459. Recuperado de http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/66682/WHO_NMH_HPS_01.1.pdf;jsessionid=67DE65BBD97C8530C7E486CAEAA5866D?sequence=1
- Reynolds E., Vice, F. & Gewolb, I. (2009). Variability of Swallow-associated Sounds in Adults and Infants. *Dysphagia*, 24(1), pp. 13–19. doi: 10.1007/s00455-008-9160-5

- Robert, D., Giovanni, A. & Zanaret, M. (2000). Fisiología de la deglución. *EMC - Otorrinolaringología*, 1-15. doi.10.1016/S1632-3475(00)71974-6
- Rodríguez, J., Etcheverry, M. & Stipech, G. (2015). Anatomía de la faringe. *Federación argentina de sociedades de otorrinolaringología*, 21(2). p. 15. Recuperado de <http://www.faso.org.ar/revistas/2014/2/2.pdf>
- Rubio, M., Villeda, A., Arch, E. & Martínez, M. (2016). Concordancia entre fibroendoscopia y auscultación cervical en la disfagia de sujetos con enfermedad de Parkinson. *Revista AMCAOF*, 5(3), pp. 83-88. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/audiologia/fon-2016/fon163b.pdf>
- Ruiz, J. (2001-2018). Morfología interna de la laringe. *otorrinoweb.com*. Recuperado de <https://www.otorrinoweb.com/3356.html>
- Ryu J. S., Park S. R., and Choi K. H. (2004). "Prediction of laryngeal aspiration using voice analysis," *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 83, 753–757.
- Sancho, J., Vergara,
- Sancho, J., Vergara, P.& González, L. (2004). Trastornos de la deglución y neumonía por aspiración en las enfermedades neuromusculares. *Elsevier*,7(1). 1-61. Recuperado de: www.elsevier.es/es-revista-iberoamericana-fisioterapia-kinesiologia-176-articulo-trastornos-deglucion-neumonia-por-aspiracion-13063599
- Sañudo, J., Marañillo, E., & León, X. (2013). Anatomía del sistema fonatorio. En I. Cobeta, F. Núñez, & S. Fernández, *Patología de la voz* (1º edición, pp. 29-36). Barcelona. España: Marge Médica Books.
- Sejdic, E., Steele, C & Chau, T. (2013). Classification of Penetration–Aspiration Versus Healthy Swallows Using Dual-Axis Swallowing Accelerometry Signals in Dysphagic Subjects. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 60(7), pp. 1859-1866. doi: 10.1109/TBME.2013.2243730
- Setzen, M., Cohen, M., Mattucci, K., Perlman, P. & Ditkoof, M. (2001). Laryngopharyngeal sensory deficits as a predictor of aspiration. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 124 (6). pp. 622- 624.
- Shaker, R., Belafsky, P., Postma, G., & Easterling, C. (2013). Principles of Deglutition: A Multidisciplinary Text for Swallowing and its Disorders. New York : *Springer Science & Business Media*.

- Sologuren, N. (2009). Anatomía de la vía aérea. *Revista chilena anestesia*, 38 (1), p. 80.
Recuperado de:
http://www.sachile.cl/upfiles/revistas/4b44e59a28cd1_anatomia_via_aerea.pdf
- Suescún, J., Pinzón, J. & Bruges, A. (Ed.) 2016. Trastornos de la deglución y su abordaje en pediatría. *Programa de educación continua en pediatría*. pp. 6. Bogotá, Colombia
- Turley, R. & Cohen, S. (2009). Impact of voice and swallowing problems in the elderly. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 140 (1), pp. 33-36.
doi:10.1016/j.otohns.2008.10.010
- Vargas, M. (2015). Signos Acústicos de la Fisiología Deglutoria. *Revista Signos Fónicos*, 1(1).
Recuperado de:
ojs.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/CDH/article/download/1325/603
- Velasco, M., Arreola, V., Clavé, P., & Puiggos, C. (2007). Abordaje clínico de la disfagia orofaríngea: diagnóstico y tratamiento. *Nutrición clínica en Medicina*, 1 (3), pp 174-202.
Recuperado de: <https://xsemanageriatrica.files.wordpress.com/2012/09/revisic3b3n-disfagia.pdf>
- Weir, K., McMahon, S., Barry, L., Masters, I.B. & Chang, A.B. (2009). Clinical Signs and symptoms of oropharyngeal aspiration and dysphagia in children. *European Respiratory Journal*. 33. pp. 604 - 611. doi:10.1183/09031936.00090308
- Youmans, S. & Stierwalt, J. (2011). Normal Swallowing Acoustics Across Age, Gender, Bolus Viscosity, and Bolus Volume. *Dysphagia*. 26:374–384 doi 10.1007/s00455-010-9323-z
- Young, K., Jaeock, K., Sung, J., Cheol, Jo., Bon, Koo. (2018) Detection of voice changes due to aspiration via acoustic voice analysis. *Auris Nasus Larynx* -2375. p. 1-6
doi:10.1016/j.anl.2017.10.007

ANEXOS

MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)
Version 7.1 Original Version

NAME :
Education :
Sex :

Date of birth :
DATE :

VISUOSPATIAL / EXECUTIVE							POINTS
		Copy cube	Draw CLOCK (Ten past eleven) (3 points)				
[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	___/5
NAMING							
						[]	___/3
[]	[]	[]				[]	
MEMORY	Read list of words, subject must repeat them. Do 2 trials, even if 1st trial is successful. Do a recall after 5 minutes.	FACE	VELVET	CHURCH	DAISY	RED	No points
	1st trial						
	2nd trial						
ATTENTION	Read list of digits (1 digit/ sec.). Subject has to repeat them in the forward order [] 2 1 8 5 4 Subject has to repeat them in the backward order [] 7 4 2						___/2
	Read list of letters. The subject must tap with his hand at each letter A. No points if ≥ 2 errors [] FBACMNAAJKLBAFAKDEAAA JAMOF AAB						___/1
	Serial 7 subtraction starting at 100 [] 93 [] 86 [] 79 [] 72 [] 65 4 or 5 correct subtractions: 3 pts, 2 or 3 correct: 2 pts, 1 correct: 1 pt, 0 correct: 0 pt						___/3
LANGUAGE	Repeat : I only know that John is the one to help today. [] The cat always hid under the couch when dogs were in the room. []						___/2
	Fluency / Name maximum number of words in one minute that begin with the letter F [] ____ (N ≥ 11 words)						___/1
ABSTRACTION	Similarity between e.g. banana - orange = fruit [] train - bicycle [] watch - ruler						___/2
DELAYED RECALL	Has to recall words WITH NO CUE	FACE	VELVET	CHURCH	DAISY	RED	Points for UNCUED recall only
	Category cue	[]	[]	[]	[]	[]	
Optional	Multiple choice cue						
ORIENTATION	[] Date [] Month [] Year [] Day [] Place [] City						___/6
© Z.Nasreddine MD		www.mocatest.org		Normal ≥ 26 / 30		TOTAL	___/30
Administered by: _____							Add 1 point if ≤ 12 yr edu

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Información para Participantes

El propósito del presente documento es solicitar su autorización para que participe en el estudio "Descripción de parámetros objetivos de sonidos deglutorios y técnica de voz mojada en personas con disfagia neurogénica orofaríngea que se atienden en el hospital de Peña Blanca" que ejecutará el investigador principal fonoaudiólogo Christian Castro Toro, docente de la Escuela de Fonoaudiología de la Facultad de Medicina Universidad de Valparaíso y los estudiantes tesisistas de Fonoaudiología: Claudia Carrasco Torreblanca, Yaritza Molina Araya, Nohath Reyes Calderón, Marcelas Rivas Quiroz y Constanza Zúñiga Prado de dicha casa de estudio. Para que usted pueda tomar una decisión informada, le explicaremos a continuación cuáles serán los procedimientos involucrados en la ejecución de la investigación, así como en qué consistiría su participación:

1. La investigación mencionada se realizará en las dependencias de fonoaudiología del Hospital de Peñablanca, durante el año 2018.
2. El propósito de este estudio es caracterizar diferencias entre los parámetros acústicos y de aceleración obtenidos a través de técnicas de sonidos al ingerir, masticar tragar y voz mojada en sujetos con y sin dificultades para tragar alimentos.
3. La proyección del estudio al participar de evaluación contribuirá con la posible validación a futuro de estas técnicas que no han sido implementadas como método de evaluación objetiva en Chile. El uso de estas significaría un menor costo en cuanto a traslado y equipo.
4. Su participación es voluntaria; para ello es necesario contar con su autorización para aplicarle una evaluación fonoaudiológica, en el box de la fonoaudióloga perteneciente al Hospital de Peñablanca. Esta evaluación comienza con una entrevista, que tomará 15 minutos realizarla; seguido de una evaluación fonoaudiológica de habilidades de comprensión, mediante Evaluación Cognitiva Montreal (MOCA) que toma aproximadamente 10 minutos. Luego se evaluará la habilidad de tragar alimentos y líquidos mediante técnicas de sonidos deglutorios y voz mojada que demora aproximadamente 5 minutos.
5. Cabe señalar, que las técnicas de sonidos deglutorios y voz mojada no conllevan a ningún tipo de riesgo o problema, pues es una evaluación consiste en ingerir alimentos mientras son tomadas las señales con un micrófono posicionado a unos 30 cm de su boca y un pequeño sensor adherido superficialmente a su cuello. En caso de que usted o el participante muestre molestias, la evaluación se suspenderá inmediatamente y se apoyará con personal de la salud del hospital de Peña Blanca.
6. Los datos obtenidos serán confidenciales, es decir, su nombre no será dado a conocer. Los resultados podrán ser divulgados en publicaciones de tipo académico-científicas, resguardando su identidad utilizando un código alfanumérico. La información obtenida podrá ser usada en alguna otra investigación, siempre y cuando el objetivo no se aleje de los propósitos de este estudio. Los resultados recabados se mantendrán archivados y





- almacenados en carpetas ubicadas en la oficina del investigador principal en la Escuela de Fonoaudiología, Universidad de Valparaíso, calle Angamos #655, Reñaca, Viña del Mar.
7. Los beneficios con que contará usted será una evaluación fonoaudiológica y en caso de encontrarse hallazgos fonoaudiológicos de valor durante la investigación, usted tiene derecho a ser derivado al centro de atención fonoaudiológica de la para una evaluación más específica y posterior tratamiento en el centro de atención fonoaudiológica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso (CAFUV), ubicada en Angamos #655 Reñaca, Viña del Mar).
 8. No recibirá remuneración alguna por su participación, en este estudio y tampoco tendrá que asumir gasto alguno por la evaluación aplicada.
 9. Usted tiene derecho a manifestar sus dudas al investigador principal Christian Castro Toro en su teléfono número: +56987759926 y/o al correo electrónico: tesis.somidosdeglutatorios@gmail.com, en cualquier momento de la investigación.
 10. Usted puede retirarse del estudio en cualquier momento si lo considera necesario; su eventual retiro no lo perjudicará en caso alguno, es decir, no incidirá en algún tratamiento que se le esté brindando.
 11. Los resultados serán expuestos en el seminario de tesis de los alumnos mencionados anteriormente, con una copia impresa y almacenada en la biblioteca de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso. La tesis podrá ser utilizada sólo con fines académicos o investigativos posteriormente. Sin embargo, la identidad de los participantes no será revelada ni divulgada en ninguno de los medios.
 12. Esta investigación ha sido evaluada y aprobada por el Comité de Bioética en Investigación de la Facultad de Medicina, de la Universidad de Valparaíso. Si usted lo requiere, en caso de tener alguna duda acerca de este estudio o respecto de sus derechos como participante en esta investigación, podrá contactar a alguno de sus integrantes a través de su secretaria administrativa, Seta. Mariel Vásquez, en el teléfono 322603002 o en el correo electrónico: etica.facultadmedicina@uv.cl.





ACTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
Información para Pacientes.

Yo,..... (Nombre y apellidos),
 RUT..... (Digitos numéricos), DECLARO que el investigador principal, académico de la Universidad de Valparaíso, fonoaudiólogo Christian Castro Toro, y los estudiantes tesistas de la escuela de Fonoaudiología de esta Casa de Estudios, ubicada en la calle Argamos #655 Reñaca de la ciudad de Viña del Mar: Claudia Carrasco Torreblanca, Yaritza Molina Araya, Nohath Reyes Calderón, Marcelas Rivas Quiroz y Constanza Zúñiga Prado, me han informado en forma completa en qué consiste la investigación **“Descripción de parámetros objetivos de sonidos deglutorios y técnica de voz mojada en personas con disfagia neurogénica orofaríngea que se atienden en el hospital Carlos de Peña Blanca”** en dependencias del Hospital de Peña Blanca señalados; así como, cuáles son los procedimientos a los que seré sometido, y en qué consistirá mi participación.

De acuerdo a lo explicado en el Consentimiento Informado, del que recibí una copia; es necesario que cuente con mi autorización para realizarme una entrevista; seguido de una evaluación fonoaudiológica de habilidades cognitivas, para luego evaluar la deglución, todo con una duración estimada de 30 minutos; que los resultados podrán ser divulgados en publicaciones de tipo académico-científicas, resguardando mi identidad utilizando un código alfanumérico y la información obtenida podrá ser usada en alguna otra investigación, siempre y cuando el objetivo no se aleje de los propósitos de este estudio; que los resultados recabados se mantendrán archivados y almacenados en carpetas ubicadas en la oficina del investigador principal en la oficina del investigador principal en la Escuela de Fonoaudiología, Universidad de Valparaíso, calle Argamos #655, Reñaca, Viña del Mar).

Por mi participación en este estudio no recibiré remuneración alguna y tampoco tendré que asumir gasto alguno por la evaluación aplicada; que en caso de encontrarse hallazgos fonoaudiológicos de valor durante la investigación, tengo derecho a ser derivado al Centro de Atención Fonoaudiológica de la Universidad de Valparaíso. Asimismo, he tenido la oportunidad de hacer preguntas y aclarar todas mis dudas con el investigador. Entiendo que poseo el derecho de revocar mi consentimiento sin que esta decisión pueda ocasionarme algún perjuicio.

De acuerdo a lo declarado por mí en este documento, firmo aceptando voluntariamente la participación de mi hijo(a) en esta investigación. Recibo una copia completa de este documento.

Nombre y Firma Participante

C.I.:

Fecha:

Nombre y Firma Investigador Responsable

C.I.:

Fecha:

