

**UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE MEDICINA
CARRERA DE FONOAUDIOLOGIA**



**“NORMALIZACIÓN DE LOS VALORES PROMEDIOS DE
PERSONAS ADULTAS ENTRE 20-30 AÑOS SIN PATOLOGÍA
DEL EQUILIBRIO, MEDIDA A TRAVÉS DEL POSTURÓGRAFO
ESTÁTICO EN LA CIUDAD DE TEMUCO DURANTE EL AÑO
2018”**

Propuesta de Tesis para optar al
Grado de Licenciado (a) en
Fonoaudiología

AUTORAS : Isis Gómez Gómez
Estrella Gutiérrez Monsalve
Vanessa Obreque Pacheco
Vanessa Rojas Parra
PROFESOR PATROCINANTE : Juan Barra Barrera
PROFESOR METODOLÓGICO : Mónica Velásquez Zabala

**TEMUCO
2017**

AGRADECIMIENTOS

El principal agradecimiento, es a nuestra familia, por ser nuestro apoyo y pilar fundamental en todo momento, por darnos la fuerza suficiente para no decaer, por entregarnos cariño, dedicación y mucha paciencia, además por habernos entregado los valores que hacen que seamos el reflejo de su gran esfuerzo y trabajo, todo esto dio como fruto las personas que somos hoy en día. Gracias padres.

Se agradece también a los profesores Camila Moraga Espinoza, Juan Barra Barrera y Mónica Velásquez Zabala, por guiarnos en cada etapa de este proyecto y por habernos dedicado parte de su tiempo.

No debemos olvidar agradecer a Dios, por permitirnos estar aquí finalizando una de las tantas etapas de nuestras vidas, por iluminarnos y darnos calma en los momentos de angustia y desesperación y por brindarnos la sabiduría necesaria en el proceso de confección de nuestra tesis.

Finalmente agradecemos a cada una de las integrantes de este proyecto de tesis, ya que con su disposición, motivación, optimismo, alegría y preocupación dieron lo mejor de ellas para poder tener este producto final.

RESUMEN

Introducción

El posturógrafo estático es un instrumento de evaluación objetivo que permite evaluar los tres sistemas que regulan el equilibrio, éstos son el sistema visual, vestibular y el propioceptivo.

Objetivo

Normalizar los valores promedio de personas adultas entre 20 a 30 años sin patología del equilibrio, medida a través del posturógrafo estático en la ciudad de Temuco durante el año 2018.

Materiales y Método

Para la ejecución de este estudio se utiliza el diseño de investigación descriptivo observacional de corte transversal, y para la selección de la muestra se utiliza el método aleatorio simple, en donde se selecciona una muestra de 127 personas con una edad comprendida entre 20-30 años, que no presenten patologías que afecten el equilibrio y sean residentes de la ciudad de Temuco. Durante la evaluación se aplican dos condiciones: Romberg con ojos abiertos y Romberg con ojos cerrados, con lo cual se observa el desplazamiento del centro de gravedad y las oscilaciones anteroposteriores o laterales.

Resultados

Se espera que los valores promedio en la población estudiada se encuentren igual o mayor al 95%, porcentaje similar a lo reportado en la literatura.

Palabras claves: Equilibrio, Posturógrafo estático, Romberg ojos abiertos, Romberg ojos cerrados.

ABSTRACT

Introduction

The static posturography is an objective assessment instrument that allows to evaluate the three systems that regulate the balance. These are the visual, vestibular and proprioceptive systems.

Objective

This study aims to standardize average values of adults between 20 to 30 years old without balance pathology, measured through the static posturography in Temuco city during the course of 2018.

Materials and Method

For the development of this study, it is used the cross-sectional descriptive observational research design, and for the selection of the sample it is used the simple random method. The sample selected consists of 127 people from Temuco city with an age between 20-30 years old that do not present pathologies affecting the balance. During the evaluation, two conditions are applied: Romberg with open eyes and Romberg with closed eyes, which shows the displacement of the center of gravity and the anteroposterior or lateral oscillations.

Results

It is expected that the average values in the studied population are equal to or greater than 95%, a percentage similar to what has been reported in the literature.

Keywords: Balance, Static posturography, Romberg eyes open, Romberg eyes closed.

INDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	7
1.- CAPÍTULO I. BÚSQUEDA SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA	8
1.1.- Base de Datos	8
1.2.- Definición de Estrategia PICO:	8
1.3.- Pregunta de Búsqueda	8
1.4.- Límites Asignados	9
1.5.- Resultados de la Búsqueda.....	9
1.5.1.- Búsqueda Sistemática	9
1.5.2.- Búsqueda Dirigida	12
2.- CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	15
2.1.- Oído.....	15
2.1.1.- Definición.....	15
2.1.2.- Anatomía Básica del Oído	15
2.1.3.-Sistema Vestibular.....	16
2.2.- Equilibrio.....	22
2.2.1.- Definición de Equilibrio y Control Postural.....	22
2.2.2.- Sistemas que Regulan el Equilibrio	23
2.2.3.- Alteraciones del Equilibrio	29
2.3.- Vértigo	31
2.3.1. Fisiopatología del Vértigo	31
2.3.2.- Vértigo en el Adulto	33
2.4.- Métodos de Evaluación	35
2.4.1.- Métodos de Evaluación Subjetiva del Equilibrio	35
2.4.2 Métodos de Evaluación Objetiva del Equilibrio	38
2.5.- Antecedentes Relevantes de la Posturografía.....	41
2.5.1.- Variables Asociadas	41
2.5.2.- Instrucciones	42
2.5.3.- Importancia Clínica del Posturógrafo.....	43
3.- CAPÍTULO III. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	47
3.1.- Tema de Investigación	47
3.2.- Pregunta de Investigación	47
3.3.- FINER.....	47
3.4.- Justificación del Estudio	49
3.5.- Objetivo General.....	50
3.6.- Objetivos Específicos	50
3.7.- Diseño de Investigación	50
3.8.- Hipótesis.....	50
3.9.- Sesgos.....	51
4.- CAPÍTULO IV. MUESTRA.....	52
4.1.- Definición de Variables.....	52
4.2.- Definir los Criterios de Inclusión y Exclusión	53

4.3.- Población Diana	54
4.4.- Descripción de la Muestra	55
4.5.- Método de Muestreo.....	56
4.6.- Pruebas Estadísticas	56
4.7.- Tamaño Muestral.....	56
5.- CAPITULO V. CONDUCCIÓN DEL ESTUDIO.....	57
5.1.- Procedimiento para la Obtención de Datos	57
6.- CAPITULO VI. DEFINICIÓN Y MEDICIÓN DE RESULTADOS	59
6.1.- Instrumentos para la Recolección de Datos	59
6.1.1.- Instrumento N°1: Encuesta (Anexo 7)	59
6.1.2.- Instrumento N°2: Posturógrafo Estático (Anexo 9)	60
6.1.3.- Instrumento N°3: Base De Datos (Anexo 10)	63
6.1.4.- Programas de Análisis Estadísticos	63
7.- CAPÍTULO VII. ÉTICA.....	63
8.- CAPÍTULO VIII. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	65
8.1.- Equipo de Trabajo	65
8.2.- Cronograma de Actividades	66
8.3.- Carta GANTT.....	69
8.4.- Presupuesto del Estudio.....	70
ANEXO 1	71
ANEXO 2.....	72
ANEXO 3	73
ANEXO 4.....	74
ANEXO 5.....	75
ANEXO 6.....	76
ANEXO 7.....	77
ANEXO 8.....	80
ANEXO 10	82
ANEXO 11	84
REFERENCIAS	85

INTRODUCCIÓN

Según un estudio realizado en el año 2008 por el Instituto Nacional de Estadísticas la población en Chile se encuentra en un constante proceso de envejecimiento, por lo cual para el año 2025 un 20% aproximado de la población adulta será mayor de 65 años. En este grupo etario hay un aumento de deficiencias en ciertas capacidades que son propias de la edad, éstas provocan un gran deterioro en los mecanismos reflejos que afecta al equilibrio y la marcha, debido a la disminución generalizada de las funciones de los tres sistemas que regulan el equilibrio: sistema vestibular, visual y propioceptivo.

Una de las patologías más frecuentes en la población adulta mayor es el vértigo, debido a esto el posturógrafo será de gran utilidad en el área de evaluación, rehabilitación y seguimiento de los trastornos del equilibrio en los adultos mayores, ya que proporciona valores objetivos, éstos son de gran relevancia al momento de planificar una sesión individualizada acorde a la información proporcionada por la evaluación previa mediante el posturógrafo estático.

Actualmente la universidad dispone de un posturógrafo estático, sin embargo a nivel nacional no se han establecido aún los parámetros de normalidad en este modelo. Es por esto que la investigación se enfoca en determinar los valores normales de la posturografía estática.

1.- CAPÍTULO I. BÚSQUEDA SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

1.1.- Base de Datos

La base de datos utilizada para la consulta de artículos científicos es National Center for Biotechnology: a través de Pubmed.

1.2.- Definición de Estrategia PICoR:

Un paso esencial dentro de una investigación es la búsqueda sistemática a través de la nemotecnia PICoR, el cual permite plantear la pregunta de búsqueda definida de acuerdo a los términos: pacientes, intervención, posible comparación y resultados esperables de la investigación. (ANEXO 1)

- **P** Adult

- **I** Posturography

- **Co** -----

- **R** "Postural Balance"

Para "I" (intervención) del PICoR sólo se busca en término libre, debido a que al utilizar términos Mesh no se encuentran resultados para el término "Posturography", por lo que se decide dejarlo sólo en término libre, puesto que este es el concepto principal de la búsqueda.

1.3.- Pregunta de Búsqueda

¿Cuáles son los valores del equilibrio postural en una población adulta mediante la utilización del posturógrafo estático?

1.4.- Límites Asignados

Los límites asignados para la búsqueda sistemática son: “10 years” que corresponde a la búsqueda de artículos publicados los últimos 10 años, “free full text” se refiere a artículos completos y “humans”, artículos que utilicen humanos. Es importante destacar que dentro de la búsqueda no se incluye el tipo de diseño a utilizar en la investigación “observational study” o “review” como límite puesto que restringe demasiado el número de artículos.

1.5.- Resultados de la Búsqueda

1.5.1.- Búsqueda Sistemática

Para la investigación se efectúa una búsqueda sistemática a través de la base de datos Pubmed, entregando un total de 761 artículos. Se aplican distintos filtros, comenzando por un límite de “10 años de publicación”, reduciendo los resultados de la búsqueda a 467 artículos, posteriormente se aplica el límite “Free full text”, resultando 100 artículos y al aplicar el límite “humans” se mantiene la misma cantidad de artículos.

Además es necesario realizar un sistema de filtrado por parte de las investigadoras, debido a la gran cantidad de artículos resultantes. El primer filtro a aplicar es según el título de los artículos, disminuyendo a 18 artículos. Luego se realiza un filtrado por lectura de “abstract” obteniendo 10 artículos, los cuales se leen completos para llevar a cabo el último filtrado considerándose pertinente a la investigación sólo 2 de éstos.

Se excluyen los demás artículos, puesto que se alejan de la técnica utilizada en esta investigación centrándose principalmente en la posturografía dinámica y otros instrumentos de evaluación postural, además utilizan otros tipos de diseños y se asocian a patologías que no son del interés de esta investigación

puesto que el objetivo de estudio es la normalización de los valores promedio en personas sin patología.

A continuación se describen los dos artículos considerados como evidencia para la investigación:

1. The influence of anthropometric factors on postural balance: the relationship between body composition and posturographic measurements in young adults.
Angélica Castilho Alonso,I Nata'lia Mariana S. Luna,I Luis Mochizuki,I Fa'bio Barbieri,II Sileno Santos,I Julia Maria D'Andre'ia Grevel
CLINICS 2012;67(12):1433-1441

En la práctica clínica en cuanto a las pruebas de equilibrio como es el caso del posturógrafo, no existe un consenso acerca de las características individuales como lo son las variables antropométricas, dificultando el uso de estas pruebas como una herramienta segura para evaluar el riesgo de caídas y los resultados de intervenciones terapéuticas.

En este estudio se evaluó cómo influyen las variables antropométricas: masa corporal (kg), altura (cm) longitud de la región cefálica del tronco (cm), longitud de las extremidades inferiores (cm), longitud de los miembros superiores (cm), en el equilibrio postural de 100 adultos (50 hombres y 50 mujeres). Se midió el equilibrio postural a través de la posturografía con ojos abiertos y ojos cerrados.

Al medir el equilibrio postural utilizando la posturografía se concluyó que la variable antropométrica que más influyó fue la altura en ambos géneros. Por otra parte, al comparar el equilibrio en ambos grupos se vio más afectado el grupo masculino por las variables antropométricas.

Se considera este artículo como evidencia, pues coincide con el tipo de investigación, en la técnica utilizada y además aporta información sobre las variables que influyen en el equilibrio postural, contribuyendo a una adecuada elección de la población, asegurando la confiabilidad de los valores obtenidos para la investigación.

2. Static posturography versus clinical tests in elderly people with vestibular pathology.

Ortuño-Cortés MA1, Martín-Sanz E, Barona-de Guzmán R.

Acta Otorrinolaringol Esp. 2008 Aug-Sep;59(7):334-40.

Se han desarrollado diferentes pruebas clínicas dirigidas a cuantificar la capacidad funcional del equilibrio y el control postural, tales como: tiempos de apoyo monopodal con ojos abiertos, Timed-Up and Go, test de Tinetti y Berg.

La Posturografía estática por su parte, analiza el equilibrio de la persona en bipedestación e informa el control postural del sujeto. Este se basa en la utilización de plataformas dinamométricas, la cual registra los movimientos del centro de presiones de la persona en ellas. También éste establece una técnica que cuantifica los componentes sensoriales involucrados en el control postural con 4 condiciones: Romberg con ojos abiertos (ROA), con ojos cerrados (ROC), sobre gomaespuma con ojos abiertos (RGA) y sobre gomaespuma con ojos cerrados (RGC). Estos fueron aplicados en un total de 60 pacientes con enfermedades vestibulares y 60 sujetos sanos.

El objetivo de este estudio fue correlacionar las condiciones y los parámetros de la posturografía con cuatro pruebas clínicas que evalúan el control postural en dos grupos de ancianos, un grupo control y un grupo con enfermedades vestibulares. A la vez, conocer la capacidad que tiene el posturógrafo para discriminar entre estos dos grupos.

Se concluyó que la posturografía estática es una prueba que tiene utilidad para diferenciar el estado de compensación vestibular. Además la condición utilizada en la posturografía que entrega más información del equilibrio postural es RGA y la condición que menos entrega información es RGC, ya que era muy complicada de realizar para la población estudiada.

Se considera este artículo para la investigación, ya que coincide con el tipo de técnica utilizada por parte de los investigadores, aportando información sobre la utilización del posturógrafo estático. A su vez, en este estudio se obtuvieron valores de grupos normales y patológicos, los cuales son de utilidad para la investigación, puesto que permite realizar una comparación con los valores obtenidos por parte de las investigadoras.

Es importante destacar que de las cuatro pruebas que se realizan en la posturografía estática la más sensible a las alteraciones del equilibrio es Romberg gomaespuma con ojos abiertos (RGA), motivo por el cual es fundamental para obtener una evaluación objetiva con valores fiables y así considerarla dentro de la investigación. (ANEXO 2)

1.5.2.- Búsqueda Dirigida

Para la búsqueda dirigida se utilizan diferentes bases de datos para complementar la búsqueda sistemática, tales como: Oxford, biblioteca virtual en salud, Scielo, los cuales no arrojaron artículos pertinentes a la investigación. Sin embargo, al utilizar la base de datos Dialnet y Google Académico, se encuentran dos artículos que son detallados a continuación.

1. Estudio de la “Simulación” en la Valoración Funcional del Equilibrio

José María Baydal Bertomeu, Ulises Amado Gómez, José David Garrido Jaén,
Ignacio Bermejo Bosch, María José Vivas Broseta
Instituto de Biomecánica de Valencia, 2009.

Los problemas de equilibrio son un caso primordial en el ámbito clínico y laboral. La demanda de beneficios por parte de los trabajadores ha ocasionado que existan muchas personas que intentan simular síntomas de patologías que involucren el desequilibrio, para obtener algún tipo de compensación. Muchas empresas de trabajos, han confirmado las pérdidas monetarias debido al pago de trabajadores con supuestas patologías.

Diversos estudios en la actualidad indican que la utilidad de la posturografía es una técnica válida para la evaluación y diferenciación de supuestos simuladores de patologías. Estos estudios se basan en la realización del test de Romberg con 4 condiciones: Romberg con ojos abiertos (ROA), Romberg con ojos cerrados (ROC), Romberg con gomaespuma y ojos abiertos (RGA) y Romberg con gomaespuma y ojos cerrados (RGC), que presentan diferentes grados de dificultad. El estudio se realizó con un total de 146 sujetos, que fueron divididos en tres grupos; grupo control (GC), grupo patológico (GP) y grupo de simulación (GS).

El objetivo principal de este estudio fue cuantificar los valores entregados por el posturógrafo en los tres grupos estudiados, para identificar las personas simuladoras.

Finalmente los valores entregados por el posturógrafo en el grupo control se ve significativamente diferenciado del resto de los grupos al obtener puntuaciones cercanas al 100%. Por otro lado hay una notable contradicción en el Grupo simulador, puesto que en las pruebas más dificultosas (RGC) se obtuvieron

mejores resultados que en pruebas más fáciles (ROC, RGA) demostrando que hay un intento de simulación de los síntomas.

La importancia de este artículo radica en que la técnica empleada es la misma a utilizar en el estudio, además aporta información sobre la utilización de la posturografía, entregando valores cuantitativos de grupos controles y patológicos relevantes para hacer una comparación con los obtenidos por parte de las investigadoras.

2. Should the instructions issued to the subject in traditional static posturography be standardized

M. Zok *, C. Mazza, A. Cappozzo

Department of Human Movement and Sport Sciences, University Institute for Movement Science, Piazza Lauro de Bosis 6, 00194 Rome, Italy Received 14 June 2007

En la actualidad no hay un consenso sobre las instrucciones que se deben entregar al usuario cuando se le realiza una posturografía. Este estudio tuvo como objetivo evaluar las instrucciones dadas por los investigadores durante la realización de la posturografía estática tradicional y cómo estas influyen en los resultados obtenidos.

El estudio se realizó con 22 jóvenes físicamente activos que no presentaban trastornos musculoesqueléticos o neurológicos y que nunca se habían sometido a una prueba de posturografía estática los cuales se dividieron en dos grupos, a uno de ellos se le entregó la instrucción “permanecer en silencio” y al otro grupo “estar lo más quieto posible”.

Se concluyó que los resultados obtenidos fueron significativamente diferentes dependiendo de la instrucción entregada por el evaluador. Aquellos sujetos a

los cuales se les pidió que “permanecieran en silencio” presentaron una menor estabilidad en comparación de aquellos a los que se les solicitó “estar lo más quieto posible”. Estos resultados demuestran la necesidad de una estandarización de las instrucciones mediante un protocolo.

Este artículo se considera importante para la investigación, pues se utiliza el mismo tipo de estudio e igual técnica de evaluación. A su vez, orienta a las investigadoras a elegir la instrucción más idónea al momento de realizar la prueba para mejorar la confiabilidad de la misma y así obtener resultados fiables.

2.- CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1.- Oído

2.1.1.- Definición

“El oído es un órgano de los sentidos que se especializa en dos funciones distintas audición y equilibrio” (1). Por lo tanto, el oído es un órgano compuesto por tres estructuras, el oído externo, medio e interno, todas éstas se encargan de la audición, mientras que en el equilibrio sólo participa el oído interno.(1)

2.1.2- Anatomía Básica del Oído

El oído está constituido por tres segmentos: oído externo, oído medio y oído interno. El primero está formado por dos componentes primarios: pabellón auricular, el cual se encarga de localizar el sonido en el plano vertical y funciona como resonador y el conducto auditivo externo, que dirige el sonido hacia la

membrana timpánica gracias a su forma estrecha. Además permite la protección de las estructuras más delicadas del oído medio e interno evitando el ingreso de cuerpos extraños. (2) (3)

El oído medio permite la unión entre el oído externo lleno de aire y el oído interno lleno de líquido. Este segmento del sistema auditivo está compuesto por varias estructuras, estas son: membrana timpánica, cadena de huesecillos (martillo, yunque y estribo) y trompa de Eustaquio o tuba auditiva. La membrana timpánica en conjunto con la cadena de huesecillos cumple la función de adaptación de impedancias, permitiendo la amplificación del sonido. (2) (3)

Por último, en la porción petrosa del hueso temporal se halla el oído interno, el cual presenta una estructura externa llamada laberinto óseo que contiene en su interior un líquido llamado perilinfa alto en Sodio. Dentro del laberinto óseo se encuentra el laberinto membranoso que en su interior presenta endolinfa, un líquido alto en potasio. Este laberinto se divide en tres estructuras: vestíbulo, conductos o canales semicirculares y caracol o cóclea, esta última constituye la parte anterior del oído interno, siendo el segmento más importante para la audición la cual se define como “nuestra percepción de la energía transportada por ondas sonoras”(1); ya que es aquí donde ocurre la transformación de la onda sonora (energía mecánica) en impulsos nerviosos (energía eléctrica) y se lleva a cabo el análisis de los sonidos. Por otra parte las dos primeras estructuras constituyen la porción posterior encargada del equilibrio. (3) (4)

2.1.3.-Sistema Vestibular

El sistema vestibular “desempeña un papel fundamental en la orientación de los seres vivos gracias a los receptores que permiten la percepción de la aceleración lineal y angular” (5). Este sistema está compuesto por receptores vestibulares, estos son máculas que se encuentran en el utrículo y sáculo y las

crestas ampulares que están situadas en los canales semicirculares; los cuales están formados por dos tipos de células ciliadas:

-Células tipo I con forma de botella que en su superficie presentan esteriocilios y poseen una terminación nerviosa aferente en forma de cáliz y otra eferente en forma abotonada. (6)

-Células tipo II con forma cilíndrica con terminaciones nerviosas tanto aferentes como eferentes en forma abotonada. (6)

El utrículo y sáculo están ubicados en el vestíbulo del laberinto membranoso, corresponden a estructuras otolíticas y poseen células ciliadas neuroepiteliales ubicadas en sus máculas. En la mácula utricular las células ciliadas están orientadas en el plano horizontal, mientras que en la mácula sacular están ubicadas en el plano vertical. Estos órganos receptores se encargan de la detección de aceleraciones lineales en todos los planos espaciales, postura de la cabeza y la gravedad. (7) (8)

Estas estructuras están constituidas por: una membrana basal en la cual penetran las fibras nerviosas; células de sostén y células ciliadas, que en su superficie tienen cilios y un cinetocilio, el cual en el utrículo se sitúa en dirección a la estriola, mientras que en el sáculo hacia el lado opuesto. Además estas estructuras otolíticas contienen una capa gelatinosa en la cual penetran los cilios de las células sensoriales y otolitos u otoconias los que se desplazan con los cambios de posición en el espacio, por la gravedad o por las aceleraciones lineales. (6) (8)

Estos otolitos se deslizan en la superficie del epitelio sensorial y hacen que los cilios de las células sensoriales se flexionen en una u otra dirección, si estos

van hacia el cinetocilio se va estimular la célula, en cambio sí se deslizan en sentido opuesto al cinetocilio la célula se inhibe. (6) (8)

La flexión de los cilios tanto en el utrículo como en el sáculo varía de acuerdo a la posición o movimiento que realiza la persona, por ejemplo:

-De pie (en reposo) la mácula del utrículo se encuentra en reposo sobre el epitelio sensorial, por lo cual, no se produce una flexión de los cilios, por el contrario en la mácula del sáculo los otolitos se desplazan por el epitelio sensorial flexionando los cilios, activando de esta forma reflejos antigravitatorios. (6)

-Decúbito lateral; en este caso ocurre una flexión máxima de los cilios en el utrículo y mínima en el sáculo. (6)

-Movimiento de traslación (andar, subir en ascensor) o cambio de posición; en estas situaciones ocurre la flexión de los cilios en diferentes zonas de las máculas provocando una excitación o inhibición de sus células sensoriales. (6)

Por su parte los canales semicirculares son estructuras en forma de tubo que en su interior presentan un líquido llamado endolinfa, el cual se desplaza con las aceleraciones del cuerpo. Estos canales son tres y se encuentran orientados en los tres planos del espacio, estos son: canal semicircular posterior (CSP), canal semicircular anterior (CSA) y canal semicircular lateral (CSL). Cada canal presenta en unos de sus extremos una dilatación llamada ampolla, en la cual se sitúa la cresta ampular, estas constituyen el receptor sensorial y están compuestas por una membrana basal que contiene a las células de sostén y a las células ciliadas. Por encima de éstas, hay una masa gelatinosa en forma de campana llamada cúpula ampular, donde se introducen los cilios de las células sensoriales. (6) (8)

La disposición que presentan los canales permiten que las aceleraciones y desaceleraciones rotatoria provoquen la desviación de las células ciliadas ubicadas en las crestas ampulares debido a la inercia de la endolinfa. (8)

La excitación o la inhibición de éstos va a depender de la desviación de las células ciliadas; si estas se alejan de las crestas ampulares (corriente ampulófugas) provocaran la excitación de los canales semicirculares verticales y horizontales, mientras que si se acercan a las crestas ampulares (corriente ampulópetas) se producirá la inhibición de los canales semicirculares verticales y horizontales. (8)

El sistema vestibular al igual que todos los sistemas sensoriales presenta una porción periférica, que comienza con los receptores antes mencionados, los cuales captan la información para que ésta, a través de la vía aferente llegue finalmente a la corteza generando la sensación de movimiento.

Vía Aferente

Esta vía comienza con la primera neurona localizada en el Ganglio de Scarpa, que junto con las fibras de la rama coclear constituyen el VIII par craneal, recorriendo el conducto auditivo interno junto con el nervio facial y la arteria auditiva interna, penetrando el encéfalo a través de ángulo pontocerebeloso, para dirigirse a los núcleos vestibulares que se localizan en la base del cuarto ventrículo, conectándose con la segunda neurona localizada en el núcleo vestibular del tronco, posteriormente sigue su recorrido hacia la tercera neurona que se ubica en la zona ventroposteroinferior del tálamo cumpliendo un papel esencial en la transmisión de la información, ya que controla y modula la transmisión sensitiva. Finalmente la vía aferente llega a la corteza cerebral, específicamente al córtex parietal vestibular, el cual regula y controla la postura, el equilibrio y el movimiento constituyendo la cuarta neurona. (8) (9)

Núcleos Vestibulares

Los núcleos vestibulares principales se encuentran ubicados sobre el suelo del cuarto ventrículo entre la unión de la protuberancia y la parte superior del bulbo, estos son: (6)

Núcleo vestibular superior o de Bechterew: Este núcleo recibe aferencias de los canales semicirculares, los cuales se proyectan hacia los núcleos oculomotores, por el fascículo longitudinal ascendente y cumple la función de fijar la mirada en los movimientos de aceleración, a través del reflejo vestibuloocular. (6) (9)

Núcleo vestibular lateral o de Deisters: A este núcleo llegan aferencias ampulares y de los órganos otolíticos proyectándose hacia la médula espinal a través del fascículo vestibuloespinal lateral, y está encargado de los reflejos posturales. (6) (9)

Núcleo medial o de Schwalbe: Este núcleo vestibular tiene como función principal la coordinación de los movimientos cervicales y oculares a través del fascículo vestibuloespinal medial como también envía impulsos desde las crestas ampulares hacia los núcleos oculomotores a través del reflejo vestibuloocular. (6) (9)

Núcleo Vestibular inferior o descendente o de Roller: A este núcleo llegan aferencias desde los conductos semicirculares y desde las máculas utriculares y saculares. Su función se asemeja a la del núcleo medial o de Schwalbe. (6)

Proyecciones de los Núcleos Vestibulares

Conexiones espinales: A través de la vía vestibuloespinal se envía información al aparato locomotor, para que éste procese las respuestas y los reflejos posturales, manteniendo así la posición del cuerpo en el espacio.(6)

Conexiones oculomotoras: Permiten la regulación de los movimientos oculares a través del reflejo vestibuloocular, cuya función es conservar una imagen fija durante los movimientos cefálicos. (6)

Otras conexiones: A través de los núcleos vestibulares, llegan al cerebelo señales sensoriales de distintos orígenes: información visual, información vestibular primaria(fibras originadas en los nervios vestibulares que se proyectan a los núcleos vestibulares), información vestibular secundaria(originada en los núcleos de ambos lados) e información vestibular terciaria(recibe información de las máculas y canales semicirculares posteriores), estas proyecciones en conjunto permiten tener conciencia de la orientación corporal en el espacio, coordinando y modulando las respuestas vestibulares. Corresponden a la fusión de señales visuales, vestibulares y propioceptivas. (6)

Por lo tanto, el sistema vestibular tiene como función principal coordinar y controlar todos los movimientos de nuestro cuerpo en conjunto con el cerebelo y la corteza cerebral. A través de reflejos que permiten mantener la postura, el equilibrio y el tono muscular. Sin embargo, debido a lo complejo que es mantener el equilibrio y la postura es necesaria una integración entre el sistema vestibular y otros receptores, estos son el sistema visual y el sistema propioceptivo.

2.2.- Equilibrio

2.2.1.- Definición de Equilibrio y Control Postural

“La postura es la posición global de los distintos segmentos corporales entre sí y su orientación respecto al entorno” (10). Esta se entiende como la alineación del cuerpo respecto al espacio teniendo presente dos propiedades importantes: la orientación y la estabilización. La orientación nos permite obtener información de cómo se relaciona el entorno con el cuerpo y la estabilización permite mantener la posición del cuerpo en constante equilibrio. Esto logra un control postural evitando desestabilizaciones y caídas en las personas. Por lo tanto, la regulación postural en relación a la gravedad es lo que mantiene el equilibrio, definiendo éste como “la función del cuerpo que logra mantener, mediante la acción sinérgica de los músculos agonistas y antagonistas, cualquier posición en la que la vertical pasa por el centro de gravedad cae en la base de apoyo” (11). En otras palabras éste es definido como un estado donde las fuerzas del entorno que interactúan sobre el cuerpo se encuentran equilibradas y además este es resultante de la combinación de tres elementos: tamaño de la base de soporte, altura del centro de gravedad y el peso de la persona. Mientras mayor es el peso de una persona, y menor sea su altura, mayor será su base de soporte. (9) (10) (11) (12)

Se deben distinguir dos tipos de equilibrio que dependen del movimiento del cuerpo, si este se encuentra en una única posición se habla de equilibrio estático y si se mantiene en un movimiento deseado sin la pérdida del equilibrio se denomina equilibrio dinámico. (13)

El equilibrio postural se logra mantener por el efecto que produce el centro de gravedad proyectado al suelo en el interior de la base de soporte, formando un polígono donde están incluidos los pies de la persona. (9)

El control de la postura se lleva a cabo a través de un conjunto de actividades reflejas e inconscientes produciéndose así una regulación de la posición, por lo tanto, el equilibrio se constituye de diferentes sistemas que trabajan en conjunto.

2.2.2.- Sistemas que Regulan el Equilibrio

En el control postural trabajan diversas estructuras del sistema nervioso central tales como: los ganglios de la base, tronco cerebral, la corteza cerebral y el cerebelo.

Ganglios de la base: Estos son centros regulatorios de la postura que actúan de forma prevista y permiten la organización de la postura y los movimientos.

Tronco cerebral: al igual que los ganglios de la base, estos actúan como centros regulatorios de la postura, en él se encuentra el núcleo de la oliva inferior, donde se origina una convergencia e integración de la información visual, somatosensitiva y de la corteza cerebral.

Corteza cerebral: Existen diversas estructuras de la corteza cerebral que intervienen en la regulación y control postural tales como las áreas somatosensoriales, premotora y motora. En primer lugar en el área somatosensorial convergen señales vestibulares, visuales y propioceptivas, las cuales al ser integradas permiten que la persona sea consciente de su orientación corporal en el espacio; en segundo lugar las áreas premotoras constituyen en conjunto con el cerebelo, los ganglios basales y la corteza primaria los mecanismos reguladores de la postura y del movimiento; Por último el área motora primaria 4 de Brodmann compone la integración final de toda la

información y el comienzo de respuestas motoras luego de procesar la información sensitiva. (1) (9) (14)

Cerebelo: Tiene un papel de gran importancia en la regulación del movimiento de las sinergias musculares entendiéndose ésta como el control de músculos agonistas y antagonistas durante cambios repentinos de la posición del cuerpo.

Funcionalmente el cerebelo se diferencian tres áreas: Vestíbulo cerebelo, éste capta información vestibular y visual. La información vestibular en cuanto a movimientos de la cabeza y la posición de ésta con respecto a la gravedad que procede de los conductos semicirculares y órganos otolíticos, en cuanto a la visual, éste se encarga del control y la coordinación de los ojos; Espino cerebelo, éste recibe información somatosensitiva que proviene de la médula espinal, a través de una variedad de vías directas e indirectas; Cerebro cerebelo, está comprometido con el ensayo mental de los movimientos y con el aprendizaje motor. (1) (5) (9)

Se sabe también que el cerebelo tiene funciones tanto en la planificación, control y corrección de actividades motoras que son desencadenadas en otras partes del sistema nervioso, tales como la médula espinal, formación reticular, ganglios basales o en la corteza cerebral. Así el cerebelo interviene en movimientos posturales para mantener el equilibrio y en el control de movimientos voluntarios, esto es gracias a la información constantemente recibida de las distintas aferencias y partes del cuerpo. (1) (9)

Para que la información tanto del exterior como del interior llegue a las estructuras anteriormente mencionadas y ésta sea procesada, se necesita además de un conjunto de aferencias periféricas que contengan toda la información, éstas son: aferencias propioceptivas articulares, musculares, cutáneas, vestibulares y visuales. (9)

Aferencias articulares: Existen dos tipos de receptores articulares, los corpúsculos de Ruffini y Paccini, los cuales son sensibles a la presión y a la tensión capsular; la activación de éstos ocurre idealmente en posiciones articulares extremas y su localización está en la cápsula de articulación. (9)

Aferencias musculares: Estas aferencias están bajo el control de los husos neuromusculares y presentan una terminación primaria conectada a una fibra tipo Ia, que posee una gran sensibilidad al estiramiento del músculo, principalmente frente a estiramientos rápidos de poca amplitud. Además presenta un gran número de terminaciones secundarias conectadas a fibras II las cuales presentan un umbral más elevado y un aumento a la sensibilidad en la posición. (9)

Aferencias cutáneas: Existen diferentes aferencias cutáneas, esto es por la naturaleza de éstos receptores como también por las fibras nerviosas aferentes; en primer lugar se encuentran los nociceptores que tienen un umbral elevado de estimulación, tienen sensibilidad al dolor y son inervados por fibras de conducción lenta; por otra parte están los mecanorreceptores los cuales presentan un umbral bajo de activación y su forma de adaptación es variable (fásica o tónica), estos son sensibles a las vibraciones y a la presión, y su inervación es llevada a cabo por fibras de conducción rápida. (9)

Aferencias vestibulares: El sistema vestibular ya mencionado, está ubicado en el oído interno y tiene dos tipos de receptores: los canales semicirculares que captan información sobre la rotación de la cabeza y la aceleración angular, y los otolitos que perciben la posición de la cabeza y su aceleración lineal. Las aferencias vestibulares se dirigen a los núcleos vestibulares donde finalmente coinciden con información visual en el cerebelo. Estos núcleos producen el reflejo vestibuloocular durante el movimiento rotativo de la cabeza, éste reflejo es el encargado de la estabilización del entorno visual y durante el

desplazamiento lineal los núcleos vestibulares dan lugar a los reflejos vestibulocervicales, los cuales se encargan de la regulación del tono muscular, de los movimientos del cuerpo (cabeza y extremidades) en el desequilibrio, y el reflejo vestibuloespinal que compensa el movimiento de la cabeza. (9)

Aferencias visuales: El papel de la visión es de suma importancia cuando disminuyen otras aferencias, también es relevante en el control motor de la marcha adaptando ésta a condiciones externas permitiendo sentir el movimiento propio y del entorno. (10) (15)

Estas aferencias permiten llevar la información del exterior hacia la corteza y forman parte de tres grandes sistemas: Vestibular (descrito anteriormente), propioceptivo y visual que se detallan a continuación.

Sistema Propioceptivo

El sistema propioceptivo “Es un sistema del organismo que trabaja aportando estabilidad, fundamentalmente en los cambios de posición” (16), por lo tanto, es el encargado de enviar información relacionada con la posición de las articulaciones y la tensión existente en la musculatura que las une; todo esto ocurre por las señales propioceptivas que tienen un papel importante al regular los movimientos voluntarios y automáticos, ésta regulación se produce a través de los reflejos propioceptivos. (9) (16)

Para mantener la postura son relevantes los receptores propioceptivos principalmente del cuello, debido a que controlan la orientación de la cabeza, siendo los localizadores del espacio que sirven como referencia otolítica y visual, por lo que, cualquier alteración producida en la musculatura puede producir un mal funcionamiento del control postural. (9)

Estos receptores se forman de diferentes terminaciones nerviosas dentro de las que se encuentran los husos musculares, que se encargan de informar respecto a los cambios de tensión; los órganos tendinosos de Golgi, indican el desarrollo de la fuerza muscular y los receptores cinésicos articulares, que se encargan de responder a la presión y a los cambios de tensión en los ligamentos articulares. (9)

El sistema propioceptivo se divide en dos: el propioceptivo consciente y el propioceptivo inconsciente. El primero presenta una vía más larga y su destino se localiza en el cerebro específicamente en las áreas 1,2 y 3 de Broadmann; el segundo presenta una vía más corta y directa siendo su destino la corteza cerebelosa. (9)

Sistema Visual

“La visión, o más bien el sistema visual, consta de una serie de estructuras muy complejas, con funciones bien diferenciadas. Integran este sistema: el ojo, una serie de vías nerviosas y estructuras del sistema nervioso central, razón por la cual el ojo no se puede considerar un órgano independiente sino una prolongación del sistema nervioso central” (17). Es decir, es un sistema dependiente de vías secundarias para alcanzar los centros cerebrales reguladores.

Las aferencias visuales generalmente no aportan su información al control del equilibrio de la misma manera que el sistema vestibular y el sistema propioceptivo, es decir, de una forma directa, sino que se utilizan distintas vías accesorias o secundarias que relacionan la vía visual con los centros cerebrales. (9)

En primer lugar la vía directa de información del sistema visual ocurre desde las células retineanas, transmitiéndose primeramente a través del nervio óptico y luego por las cintillas ópticas, hasta alcanzar el núcleo geniculado lateral del tálamo y desde éste, la información llega a la corteza visual primaria (Área 17 de Brodmann). Por otra parte, como se menciona al inicio, la proyección de la información visual se puede transmitir a través de múltiples vías, ya que esta información es imprescindible para diferentes funciones tales como: control postural y movimientos oculares, entre otros. (9)

La importancia del sistema visual en el control postural radica en las conexiones que se instauran entre los tractos ópticos y núcleos vestibulares. El primer punto de convergencia se establece entre el sistema vestibular y visual, y se origina gracias a que neuronas retineanas se proyectan directamente sobre núcleos vestibulares, donde coinciden estos dos tipos de aferencias, produciendo en ciertas ocasiones que las neuronas de dichos núcleos no sean capaces de distinguir si se trata de información visual o vestibular, respondiendo así del mismo modo. (9)

La interacción entre los sistemas motor ocular y vestibular queda en evidencia en fenómenos como la estabilización del ojo a través de reflejos vestibulooculares y optocinéticos, los cuales permiten diferenciar si ciertos objetos están fijos en el espacio o si estos se encuentran en movimiento. (9)

Existe un segundo punto de convergencia, este es entre la información visual y el sistema regulador de la postura y el equilibrio, esta relación es establecida por conexiones entre los tubérculos cuadrigéminos superiores y el cerebelo. (9)

Se explica que el sistema postural utiliza distintas tácticas en relación a las aferencias visuales, esto es, cuando se compara la estabilidad postural mantenida con los ojos abiertos y con los ojos cerrados. Esta relación ha tenido

repercusiones en cuanto a las aferencias visuales sobre la regulación de la postura, entre los cuales se habla sobre la dependencia o independencia del campo visual, ya que los sujetos normales pueden ser dependientes de la visión, pues confían en su campo visual para mantener su equilibrio (aferencias visuales), como también hay personas que son visualmente independientes, pues confían en su campo gravitacional (aferencias vestibulares y propioceptivas). (9)

“Este hecho supondría el registro de un mayor número de oscilaciones posturales, cuando el individuo mantiene la postura con los ojos cerrados, en los sujetos visualmente dependientes que en los propiamente independientes. Aproximadamente el 50% de la población es visualmente dependiente, porcentaje que se mantiene similar entre los sujetos que presentan deficiencias vestibulares unilaterales”. (18)

2.2.3.- Alteraciones del Equilibrio

Las alteraciones del equilibrio se manifiestan cuando los mecanismos reguladores de éste no funcionan adecuadamente; frente a esto las personas se encuentran en constante búsqueda de su equilibrio. El principal síntoma que las personas emiten al momento de presentar malestares es la sensación de sentirse mareado o de vértigo, esto ocurre cuando se produce una diferencia en los receptores visuales, propioceptivos y vestibulares. Entre las alteraciones más comunes del equilibrio se encuentra el desequilibrio, el mareo, el presíncope y el vértigo; es relevante hacer una diferenciación entre éstas. (10)

(19)

El primero es el desequilibrio y “se refiere a la sensación de perder el propio equilibrio sin percibir movimiento ilusorio o pérdida inminente de la conciencia” (19). Éste se produce cuando existe una alteración para integrar los diferentes

estímulos (visuales, propioceptivos, vestibulares). Las personas que lo padecen manifiestan una sensación de pérdida del equilibrio principalmente cuando se encuentran de pie o durante la marcha que logra desaparecer si la persona se acuesta o se sienta. (19) (20)

El segundo es el mareo, este “implica una vaga sensación, en la que el paciente no muestra seguridad en la percepción de la gravedad y el movimiento” (19). Es decir, leve de pérdida de equilibrio generalmente producida por un estado de ansiedad de la persona, en donde se presenta una inseguridad en su movimiento y la percepción de la gravedad; en ocasiones puede presentar taquicardias o cefaleas. (19)

El tercero es el presíncope, en éste “aparece una sensación de desmayo inminente que puede acompañarse de zumbidos en la cabeza, aflojamiento de piernas, disminución o pérdida de visión, sudoración y náusea” (20). Éste puede presentarse como ataques agudos pero también pueden ser crónicos. La persona no presenta una pérdida de conciencia, generalmente es signo de alguna alteración cardiovascular. (19) (20) (21)

El cuarto y último es el vértigo, de inicio brusco y se puede manifestar de dos formas: el vértigo subjetivo en donde la persona tiene la ilusión de que se mueve y el vértigo objetivo en donde la persona tiene la ilusión de que es el medio que la rodea lo que se mueve, para ambos tipos de vértigo no se produce una pérdida de la conciencia, pero se suele acompañar de manifestaciones como el vómito, náuseas o palidez en diferentes grados. De todas las alteraciones del equilibrio el vértigo es el que tiene un mayor grado de importancia, y es un eje elemental de este estudio. (19) (20)

2.3.- Vértigo

2.3.1. Fisiopatología del Vértigo

“El vértigo es una ilusión de rotación, temporal, que empeora con el movimiento de la cabeza, debido habitualmente a una asimetría de la actividad de las neuronas de los núcleos vestibulares del lado derecho e izquierdo” (22). Éste no necesita de una adaptación previa por parte de los sistemas involucrados como lo son el visual, el propioceptivo y el vestibular, por lo que se manifiesta como una estimulación fisiológica. (22)

De los tres sistemas que intervienen en el mantenimiento de la postura el sistema vestibular es el más importante, por lo que una disfunción en éste produce comúnmente vértigo. Pueden ocurrir también algunas distorsiones en el sistema visual principalmente en la información debido a una alteración de la retina, de las vías visuales o del córtex. (22)

Las alteraciones que se producen en el sistema propioceptivo se relacionan principalmente con la información que se envía desde los miembros inferiores y del cuello. De los tres sistemas que regulan el equilibrio, el más relevante es el sistema vestibular, debido a que una alteración en él puede enviar información errónea acerca de los movimientos de rotación y aceleración que se experimentan. (22)

El vértigo puede ser de tres tipos: fisiológico, patológico y vestibular. El vértigo fisiológico se produce en personas normales luego de una estimulación de tipo fisiológica de los sistemas involucrados en el control del equilibrio presentando un conflicto en todas las señales sensoriales, lo cual produce los síntomas. El vértigo patológico es el resultado de lesiones en los tres sistemas regulatorios y de sus respectivas integraciones. El vértigo vestibular se acompaña de

síntomas vegetativos, nistagmo y ataxia de la marcha; este tipo de vértigo se produce generalmente por una lesión en el sistema vestibular. (7) (22)

Las características elementales de los distintos vértigos son tres: la duración, la forma de presentación y la intensidad, éstas permiten distinguir de forma clara los síntomas y signos de cada tipo de vértigo. (23)

El vértigo se puede clasificar según criterio topográfico, esto es, si es de origen central o periférico.

El vértigo de origen central se manifiesta de forma creciente y de tipo progresivo, presenta una intensidad reducida, es menos severo, se observa nistagmo vertical, no se acompaña de síntomas vegetativos y su mecanismo de compensación es lento. Las patologías que forman parte de las causas de éste vértigo son la enfermedad de Meniere, la neuritis vestibular, la compresión vascular del VIII par y el neurinoma del acústico. (18) (22)

El vértigo de origen periférico es el más frecuente sobre todo en la cuarta década de la vida de las personas, entre sus características destaca un inicio agudo, intenso que no permite realizar las actividades de la vida diaria, presencia de hipoacusia, síntomas vegetativos y nistagmo horizontal, su mecanismo de compensación es rápido. Las patologías que forman parte de las causas de éste vértigo son el infarto de cerebelo-tronco cerebral, la hemorragia de cerebelo-tronco cerebral, el vértigo postural paroxístico benigno, Accidente cerebral isquémico transitorio vertebrobasilar, la contusión cerebelo-tronco cerebral, los tumores del ángulo pontocerebeloso, esclerosis múltiple, migraña basilar, intoxicación por alcohol y otras drogas. (22) (24)

Para obtener el diagnóstico de vértigo se deben realizar distintos exámenes físicos y además una anamnesis que permita orientar el diagnóstico de la

persona. En sí el vértigo no es excluyente, ya que suele ir acompañado de otros síntomas, esto es lo que permite identificar un tipo de vértigo en relación con otro, además dependiendo de sus características no será igual en todas las etapas de la vida de las personas. (23)

2.3.2.- Vértigo en el Adulto

En la población infantil no es frecuente encontrar problemas de equilibrio e inestabilidad, a no ser que se trate de una patología de base; esto se presenta de la misma forma en la población joven o de adulto joven. Por otra parte, en la población adulta mayor los problemas en la estabilidad y caídas se ha transformado en una patología de interés para la medicina, pues esta influye en la calidad de vida de las personas, lo que conlleva a una incapacidad, dependencia o incluso a la muerte de la persona. (25)

El equilibrio es una capacidad fundamental para el individuo, gracias a éste la persona obtiene su autonomía funcional, independencia para actividades de la vida diaria, una buena calidad de vida y buen estado de salud. Sin embargo, ésta capacidad frecuentemente se ve comprometida en la población mayor de 65 años, por lo que hay una alta frecuencia de consulta médica debido a los síntomas de vértigo y mareos. Esto se debe a una disminución de ciertas capacidades que producen un deterioro de los mecanismos reflejos que influyen negativamente en el equilibrio, estos son. (26)

Fuerza muscular: Las dificultades que presenta el adulto mayor de 60 años en la fuerza muscular disminuye la habilidad para reaccionar de forma rápida frente a una pérdida de equilibrio, lo que aumenta la frecuencia de las caídas. (25)

Visión: Ésta informa sobre los movimientos del cuerpo con respecto al entorno, lo cual permite mantener el equilibrio postural. Esta información entregada por la visión comienza a deteriorarse a partir de los 50 años, comprometiendo la agudeza visual, adaptación a la oscuridad, acomodación y percepción de la profundidad. También las personas mayores pueden desarrollar patologías como cataratas, glaucoma y degeneración macular. De esta forma, una disminución en la visión compromete el control de equilibrio en el individuo. (25)

Sistema somatosensorial: Ésta función es de gran importancia para la marcha como también para que los reflejos propioceptivos controlen la postura y la mantengan erecta. Al comprometerse este sistema, disminuyen los inputs somato sensoriales lo que limita el control postural. Hay un compromiso de las fibras mielinizadas largas y sus receptores, por lo que el adulto mayor presentará dificultades en la propiocepción, vibración y discriminación, capacidades que dependen de éstas fibras, las cuales tienen un deterioro más temprano que las fibras motoras. Por lo tanto, en el proceso de envejecimiento se desencadena con gran frecuencia la inestabilidad y caídas, ya que se pierden ciertas estrategias posturales por cambios en la información sensorial. (25)

Sistema vestibular: “Hay evidencia de pérdida de función vestibular con la edad. Según se pudo observar en disecciones de temporales cadavéricos, las células ciliadas en la cresta ampular, la macula utricular y sacular disminuyen hasta un 40% con la edad” (26). También se evidencia que las células ciliadas tipo I de las crestas ampulares se deterioran con mayor rapidez respecto a las células ciliadas de las maculas. Esto provoca una alteración en la información de los canales semicirculares respecto a los movimientos cefálicos. Además, se evidencian cambios en los otolitos, pues, disminuye la cantidad de éstas y también se producen cambios en su forma. (25) (26)

2.4.- Métodos de Evaluación

Las pruebas que se encargan de evaluar el funcionamiento vestibular tienen como propósito determinar el estado de la porción posterior del oído interno. Estas pruebas pueden ser de dos tipos: subjetivas, las cuales requieren en mayor o menor grado la colaboración del paciente y las objetivas, que no requieren la colaboración del paciente pero sí de profesionales entrenados para su realización e interpretación. (22) (27)

2.4.1.- Métodos de Evaluación Subjetiva del Equilibrio

Exploración de Sistema Vestibuloocular

El sistema vestibuloocular permite mantener una visión estable durante los movimientos cefálicos. La alteración de este sistema trae como consecuencia el nistagmo, éste se evalúa subjetivamente a ojo desnudo o con la ayuda de unas gafas de Frenzel. Manifestándose este signo en diferentes situaciones: (22)

Nistagmos espontáneos: Se explora con el paciente sentado con cabeza erguida y mirando hacia el frente. La presencia del nistagmo espontáneo revela la importancia de la lesión de la vía vestibular. Cuando la lesión vestibular es central se observa un nistagmo en distintas direcciones pudiendo ser éste: horizontal, vertical e incluso oblicuo, además no tienen regularidad en su amplitud ni en su ritmo constante, por su parte, en las lesiones periféricas el nistagmo se da en una sola dirección y presenta regularidad tanto en su amplitud como ritmo. (22)

Nistagmo espontáneo latente o revelado: Este nistagmo se produce cuando hay una modificación de la dirección de la mirada. (22)

Nistagmos de provocación: Se evalúa a través de la maniobra de Moritz, la cual consiste en una agitación cefálica consecutiva en los tres planos del espacio y se observan los movimientos oculares que estos provocan. (22)

Nistagmo de posición: Este nistagmo se produce al realizar cambios de postura tanto del cuerpo como de la cabeza, se evalúa la posición decúbito supino y el decúbito lateral. Una de las maniobras que se utilizan este caso es la de Dix-Hallpike. (22)

Pruebas calóricas: Esta prueba tiene como función la estimulación del sistema vestibular, para lo cual se irriga el conducto auditivo externo con agua o aire a una temperatura diferente a la del cuerpo, siendo las más frecuentes las de 30° y 44°. La irrigación a distintas temperaturas produce corrientes ampulípetas (caliente) y ampulífugas (frío), provocando cambios en la endolinfa para estimular los diferentes canales semicirculares. Generalmente se aplica esta prueba al canal semicircular horizontal, ya que es el más fácil de estimular. Se evalúa el nistagmo de cada temperatura en ambos oídos, considerando los parámetros: duración de la respuesta, número de sacudidas nistágmicas, amplitud global de los nistagmos, velocidad angular de la fase lenta, frecuencia máxima de la respuesta y amplitud máxima. Esta valoración del nistagmo se puede hacer a ojo desnudo, por lo que se estima una prueba subjetiva, también se pueden evaluar los parámetros antes mencionados utilizando la electronistagmografía y videonistagmografía que corresponden a un sistema computarizado, considerándose ésta una prueba objetiva. (22) (27)

Exploración de Sistema Vestíbulo Espinal

Este sistema tiene como función mantener la postura tanto en reposo como en movimiento de acuerdo a la información recibida y procesada. Se puede evaluar a través de las siguientes pruebas subjetivas: (22)

Prueba de Romberg: Se evalúa la estabilidad del paciente en posición de pie con los ojos cerrados. Esta prueba se considera positiva cuando hay oscilaciones o cuando se producen caídas. Además se puede realizar de forma objetiva a través de la craneocorpografía y los exámenes posturográficos. En las alteraciones laberínticas periféricas generalmente esta prueba arroja resultados positivos con unos segundos de latencia, mientras que en las alteraciones laberínticas centrales los usuarios caen inmediatamente. (22)

Prueba de Romberg sensibilizado: Se realiza de forma similar al anterior pero se sensibiliza solicitándole al usuario que coloque un pie delante del otro en una línea recta. (27)

Prueba de índice de Barany: Esta prueba se utiliza para estudiar las desviaciones segmentarias de los miembros superiores en extensión. Consiste en extender los brazos apuntando con el dedo índice hacia los dedos del examinador con los ojos cerrados. Si la alteración es laberíntica periférica, la desviación del dedo índice se produce de forma simétrica en ambos brazos, en cambio si la alteración es central la desviación del índice es más evidente y generalmente asimétrica. (22) (27)

Prueba de los brazos extendidos: Se utiliza para evaluar las desviaciones de los miembros superiores. El usuario debe mantener los brazos extendidos apuntando hacia el frente y con los ojos cerrados. Esta prueba entrega información acerca de la simetría o asimetría de la distribución del tono muscular laberíntico y además de la actividad cerebrosa. Presenta las mismas características que la prueba de Barany, con respecto a las alteraciones laberínticas periféricas y centrales. (22)

Prueba de Babinski- Weil: En esta prueba se le solicita al usuario que realice una marcha alterna hacia delante y hacia atrás con los ojos cerrados en un espacio amplio. Una vez que se ha repetido varias veces esta secuencia aparecen alteraciones originadas por patología vestibular. Dando origen a diferentes tipos de marcha, estas son: en zigzag, en ballesta, en abanico y en estrella. (22) (27)

Prueba de Unterberger Fukuda: Esta prueba consiste en que el usuario marque el paso en el lugar con los ojos cerrados y los brazos extendidos durante un minuto. En las alteraciones laberínticas periféricas se observan lateropulsiones, desplazamiento o giros hacia el lado lesionado. (22) (27)

Las pruebas mencionadas anteriormente si bien son necesarias, éstas no pueden dar un diagnóstico concluyente por sí solas, por lo cual es necesario confirmar los resultados mediante exploraciones complementarias pertinentes, como lo son las pruebas objetivas.

2.4.2 Métodos de Evaluación Objetiva del Equilibrio

Exploración de Sistema Vestibuloocular

Electronistagmografías (ENG): Esta prueba permite valorar el funcionamiento del oído interno mediante el registro de los movimientos oculares a través de unos electrodos de superficie que se sitúan alrededor del globo ocular durante la ejecución de un grupo de pruebas (prueba de rastreo, prueba de calibración, prueba posicional, prueba calórica) en un cuarto oscuro y en un cuarto iluminado. (22) (28)

Videonistagmografía (VNG): En esta prueba se registran y valoran los movimientos oculares a través de la grabación de éstos con una cámara de video colocada frente a los ojos utilizando unos lentes. (22) (28)

La ENG como la VNG permite analizar los movimientos oculares tanto espontáneos como inducidos y las respuestas del sistema vestibuloocular frente a estimulaciones.

Exploración del Sistema Vestíbulo Espinal

Exploración audiológica: Estas pruebas son de gran utilidad para el diagnóstico de vértigo e incluso se debe realizar antes de aquellas pruebas que evalúan el sistema vestibular propiamente tal, ya que cuando un usuario con vértigo presenta hipoacusia, la posibilidad de una alteración vertiginosa de causa laberíntica es alta. Esta probabilidad es aún mayor si se trata de una hipoacusia de tipo perceptiva. Proporcionando a menudo la clave para determinar el carácter laberíntico o no de un síndrome vertiginoso, además permite situar topográficamente la lesión de la vía vestibular. (22)

Craneocorporografía: Esta prueba evalúa los movimientos de la cabeza y del cuerpo durante la ejecución de pruebas de Romberg, Unterberger Fukuda y de marcha de Babinski Weil mediante un registro fotográfico. Para realizarla se utiliza un casco con unas luces en la cabeza y en los hombros y se ubica al usuario en un cuarto oscuro. (22) (27)

Posturografía- estatoquinesimetría: “Consiste en estudiar la postura corporal de forma estática o dinámica mediante el registro de la actividad tónica muscular” (22). Se ubica al usuario sobre una plataforma que tiene varios sensores de presión y de movimiento, esta información es procesada para obtener la distribución de fuerzas sobre las plantas de los pies. Se evalúa la integración de

los tres sistemas encargados del equilibrio: sistema vestibular, sistema visual y propioceptivo. (22) (29)

La posturografía dinámica computarizada: Es una prueba que está compuesta por un soporte informático, una plataforma móvil o fija y un entorno visual también móvil o fijo. Se evalúan las oscilaciones corporales que presenta el paciente a través de 6 condiciones corporales sensoriales diferentes: ojos abiertos, entorno visual fijo y plataforma fija; ojos cerrados y plataforma fija; ojos abiertos, entorno visual móvil y plataforma fija; ojo abierto, entorno visual fijo y plataforma móvil; ojos cerrados y plataforma móvil; ojos abiertos, entorno visual móvil y plataforma móvil. (22) (29)

La posturografía estática: Está conformada por un software que tiene la función de registrar la información producida por una plataforma estabilométrica, sobre ésta se coloca de pie al usuario; primero con los ojos abiertos y después con los ojos cerrados. Además sobre la plataforma se puede agregar una goma espuma, por lo que se pueden aplicar cuatro condiciones: Romberg con ojos abiertos, Romberg con ojos cerrados, Romberg con ojos abiertos con goma espuma, Romberg con ojos cerrados con goma espuma. Registrando así el desplazamiento del centro de gravedad y las oscilaciones anteroposteriores o laterales. Por lo tanto, esta prueba no sólo explora el sistema vestibular, sino que además entrega información sobre la propiocepción y el sistema visual. (22) (28)

Algunos de los parámetros a evaluar a través del posturógrafo estático, los cuales permiten obtener los resultados de los test de Romberg son: way (camino), Delta x, Delta y, Recorrido área (rec. área). Además, según la información encontrada en la literatura los valores en una población adulta sin alteración del equilibrio se encuentran igual o mayor al 95%.

La Posturografía dinámica como la estática tienen una amplia utilidad, en el enfoque diagnóstico-terapéutico, ya que orientan (pruebas complementarias) en el diagnóstico, permiten valorar el grado de disfunción del equilibrio, el riesgo de caídas, el grado de compensación, además detectan simuladores y guían la terapia rehabilitadora en determinados pacientes con patologías descompensadas, permitiendo un enfoque individual, acorde a las características de cada usuario. (22) (28)

Al utilizar la posturografía, se debe tener presente factores importantes que influyen en el resultado, tales como: las instrucciones y las variables que interfieren en los valores encontrados, pues de esto depende una correcta evaluación.

2.5.- Antecedentes Relevantes de la Posturografía

2.5.1.- Variables Asociadas

Al momento de obtener resultados a través de la utilización de la posturografía para la normalización de estos datos, es importante tener en cuenta las variables que influyen en la obtención de esta información; todo esto permite controlarlas y obtener resultados confiables a la hora de la evaluación y rehabilitación.

Entre las variables más influyentes en los resultados se encuentran: la edad, la talla, el peso y el índice de masa corporal (IMC). La edad es un factor relevante en el proceso de evaluación, pues, al aumentar la edad se presentan mayores problemas relacionados con el equilibrio; "Numerosos estudios muestran mayores oscilaciones del centro de presiones en sujetos más ancianos en comparación con los más jóvenes, especialmente cuando se alteran las

entradas somatosensorial y visual (en las pruebas con gomaespuma y ojos cerrados)” (30). Las personas que tienen una talla más alta, también presentan un centro de masa más alto y esto influye en el mantenimiento del equilibrio. (31)

En cuanto al peso “Estudios que han utilizado diferentes herramientas de evaluación en distintas poblaciones han demostrado que al aumentar la masa corporal, el equilibrio empeora” (31). Según el índice de masa corporal “se han realizado estudios en grupos de niños prepuberales y adolescentes, adultos y ancianos que eran obesos o muy obesos y en todas estas poblaciones, la masa corporal influye su estabilidad postural” (31)

2.5.2.- Instrucciones

En la actualidad no hay un consenso sobre las instrucciones que se deben entregar al usuario cuando se le realiza una posturografía; esta falta de consenso al momento de entregar las indicaciones, es otro de los factores importantes a considerar al momento de la utilización de la posturografía, ya que si ésta es errónea o poco clara puede alterar los resultados obtenidos que no necesariamente reflejan una alteración en el equilibrio de la persona.

Se han realizado estudios utilizando distintos tipos de instrucciones para comprobar cuál influye en mayor medida en el resultado de la posturografía realizada. Algunas de estas instrucciones encontradas son: “estar en silencio” y “de pie tan inmóvil como sea posible”. Ambas instrucciones proporcionan distintos resultados, pues la primera “estar en silencio” manifiesta una mayor inestabilidad en la persona, no así en la segunda instrucción “de pie tan inmóvil como sea posible” donde se observa una mayor estabilidad postural debido a

que se obliga a la persona a enfocarse netamente en la tarea de mantener la postura. (32)

Por lo tanto, al momento de realizar la evaluación a través de la posturografía, las investigadoras tendrán en cuenta la importancia de una instrucción clara y adecuada.

Una vez considerados estos factores que permiten obtener valores fiables, se puede fundamentar su importancia clínica tanto en el diagnóstico como en el proceso de la rehabilitación.

2.5.3.- Importancia Clínica del Posturógrafo

La posturografía estática, si bien, no tiene capacidad diagnóstica, es una prueba complementaria para la evaluación del equilibrio, informando sobre la capacidad funcional de éste, pero en caso de alguna alteración no indica el sitio de la lesión. (33)

Además la posturografía estática deja en evidencia las alteraciones que provocan el desequilibrio postural, ya que valora el papel de los tres sistemas que participan en el control de éste, estos son: el sistema visual, vestibular y propioceptivo. Por otra parte, el posturógrafo es de gran utilidad para usuarios que presentan desequilibrio crónico de causa desconocida, desequilibrio crónico de origen vestibular central, pacientes con síntomas persistentes de vértigo y desequilibrio persistente tras el tratamiento, ya que muchas veces no se llega a un diagnóstico tras la evaluación con otras pruebas objetivas entregando como resultado la ausencia de alteraciones del equilibrio, sin embargo, los síntomas persisten en el tiempo. (34)

Otra utilidad de la posturografía, es la evaluación de ciertos simuladores de trastornos del equilibrio. “Los simuladores son las personas que simulan algún tipo de patología relacionada con la falta de equilibrio” (35). El fin de éstos es conseguir algún tipo de beneficio o compensación económica por lo que últimamente ha aumentado el número de casos de personas que fingen tener alguna patología, siendo el posturógrafo la prueba que actualmente se está utilizando para detectar si realmente se trata de algún problema que incapacite a la persona. Esto es comprobado al realizar una posturografía estática mediante las pruebas de Romberg con diferentes grados de conflicto sensorial, por lo que las personas simuladoras obtienen valores más cercanos al rango de normalidad en las pruebas de mayor dificultad, no así en las pruebas de menor conflicto sensorial, evidenciándose contradictorios estos resultados. Otra ventaja de la posturografía radica en el estudio de los factores de riesgo de caídas, indicando el esfuerzo requerido para mantener el equilibrio en situaciones perturbadoras a través de la velocidad de oscilación postural. (33) (35)

Además se ha verificado que este tipo de evaluación tiene un papel relevante en la compensación central y rapidez de la recuperación. Entendiéndose la compensación vestibular como “el fenómeno de reorganización sensorial del Sistema nervioso central que se produce tras una lesión en el receptor periférico vestibular para, mediante la modificación de la interpretación de las señales que provienen del resto de sentidos (vista, tacto), seguir manteniendo el equilibrio” (36), por tanto, este es un mecanismo que se pone en marcha con el objetivo de recuperar la función del equilibrio mediante la modificación de algunas señales que proceden de los otros sistemas. De esta forma, el posturógrafo permite identificar el o los sistemas que realizan la compensación y así poder dirigir la rehabilitación, teniendo en cuenta las habilidades de cada usuario, siendo esta una de las áreas donde tiene mayor relevancia. La posturografía tiene un papel fundamental en la planificación de estrategias de rehabilitación y seguimiento de la evolución de la patología; el plan de

tratamiento en la rehabilitación se basa en una retroalimentación visual, permitiendo al usuario la corrección de su eje de alineación y además un conocimiento de los resultados, ya que esto permite una autocorrección de la postura, a su vez, guía el tratamiento y evalúa si éste es eficiente. (36) (37) “La rehabilitación individualizada mediante posturografía ofrece unos resultados satisfactorios en alrededor del 85% de los casos.” (38)

Dentro de la literatura se evidencia que la inestabilidad produce grandes limitaciones en la salud de las personas afectando tanto su calidad de vida como también su entorno social, por estas razones es indispensable contar con un tratamiento que sea eficaz. Es aquí donde la posturografía cumple un rol de suma importancia, ya que al utilizar técnicas controladas con plataforma permite mejorar la percepción subjetiva de la estabilidad de los usuarios con patología central y periférica. (24) (25)

La rehabilitación mediante la posturografía tiene como finalidad conseguir ciertos objetivos, estos son: Fortalecer aquellas funciones que se han deteriorado en estabilidad postural. Así, la rehabilitación se enfoca en que el paciente aproveche al máximo los estímulos vestibulares, propioceptivos y visuales a través de la utilización de plataforma y conflicto visual; Dar cuenta de las malas estrategias utilizadas por el paciente para que éste realice una autocorrección sobre su postura. Esto es imprescindible para que el usuario pueda adoptar la mejor estrategia y así mantener su estabilidad en cualquier circunstancia, pues una mala estrategia utilizada se traduce en un gasto de energía muy elevado en la zona donde recae la base de sustentación de la persona, lo que puede desencadenar un desplazamiento del centro de gravedad; Corregir la mala ubicación del centro de gravedad y favorecer la estabilidad del usuario a través de un feedback visual, lo que facilita desarrollar la autopercepción en el individuo, dándole información sobre cuáles son sus límites y conocer sus resultados en los movimientos que realice. La suma de esto permite que la persona ajuste sus respuestas posturales. (38)

Según la literatura la población en Chile se encuentra en un constante proceso de envejecimiento por lo cual para el año 2025 un 20% aproximado de la población adulta, será mayor de 65 años. En este grupo etario hay un aumento de deficiencias en ciertas capacidades que son propias de la edad, éstas provocan un gran deterioro en los mecanismos reflejos que afecta al equilibrio y la marcha, debido a la disminución generalizada de la actividad de funciones y sistemas antes mencionados (sistema visual, propioceptivo y vestibular). (25) (26) (39)

Por la situación referida anteriormente el posturógrafo será de gran utilidad en el área de rehabilitación del equilibrio en los adultos mayores, ya que proporciona valores objetivos como el ángulo de desplazamiento, desplazamiento medio lateral, desplazamiento anteroposterior entre otros. Dichos valores son de gran relevancia al momento de planificar una sesión individualizada. (30)

Actualmente en Chile las alteraciones del equilibrio se abordan a través de un plan de ejercicios enfocados en la rehabilitación vestibular que son realizados en conjunto con el terapeuta y también, este último puede instruir al usuario para que los realice de forma autónoma en el hogar. Sin embargo, en este último tiempo se han estado incorporando nuevas tecnologías en el área de rehabilitación. “El Instituto Nacional de Geriátrica incorporó el más avanzado sistema de diagnóstico y terapia de pacientes con alteración del equilibrio, denominado Balance Rehabilitation Unit, BRU, que combina la realidad virtual con el registro gráfico del desplazamiento de la persona ante diferentes estímulos, simulando escenarios predeterminados, para tratar la inestabilidad en casos con trastorno del equilibrio” (40). El Balance Rehabilitation Unit; incorpora la Posturografía como un instrumento utilizado para la valoración del equilibrio.(40)

El primer paso para poder utilizar el posturógrafo en la rehabilitación de aquellas personas que presentan alteraciones del equilibrio, es obtener los valores normales y saber interpretarlos; para esto, se tendrá en consideración estudios realizados en otros países donde se ha evaluado a través de la Posturografía estática población patológica y sana, proporcionando los valores normales, que se tendrán como referencia al momento de obtener los valores que se espera encontrar durante la investigación. Por tanto se realizará una comparación entre los valores obtenidos por estudios de otros países con los encontrados en la investigación y se evaluará si hay una diferencia significativa entre estos. (41)

3.- CAPÍTULO III. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1.- Tema de Investigación

Normalización de los valores del posturógrafo estático.

3.2.- Pregunta de Investigación

¿Cuáles son los valores promedio de personas adultas entre 20-30 años sin patología del equilibrio, medida a través del posturógrafo estático en la ciudad de Temuco durante el año 2018?

3.3.- FINER

Factibilidad: Esta investigación es factible porque la población es accesible. Además las investigadoras cuentan con el conocimiento necesario para la evaluación y valoración de los resultados del posturógrafo estático. A su vez se contará con el apoyo de un fonoaudiólogo, tecnólogo médico mención en

otorrinolaringología y kinesiólogo para descartar, mediante evaluación la presencia de patologías del equilibrio.

Es una investigación que no implica mayores recursos económicos para su ejecución, puesto que la Universidad de La Frontera cuenta con el equipo, facilitando el uso de éste. Con respecto al tiempo, éste es acotado debido al diseño descriptivo de la investigación.

Interesante: Esta investigación se considera interesante, ya que se utiliza un posturógrafo estático, que es un instrumento de evaluación no empleado actualmente en la práctica fonoaudiológica a nivel nacional. Además en el país no se cuenta con los valores promedios de personas sin alteraciones del equilibrio obtenidos mediante este instrumento; esto permite ampliar el quehacer fonoaudiológico en el área vestibular.

Novedosa: La investigación es novedosa, ya que se incorpora un nuevo instrumento de evaluación y rehabilitación útil en el área vestibular de la fonoaudiología.

Ético: La posturografía estática es un exámen no invasivo, por lo que no presenta riesgos físicos ni psicológicos para el usuario. Los participantes de esta investigación tendrán la opción de no continuar con el procedimiento si lo estiman conveniente, ya que su participación es voluntaria. No se realiza distinción socioeconómica ni étnica, siempre que cumplan con el criterio de inclusión.

Esta investigación irá en directo beneficio de la población con alteraciones del equilibrio, tanto para su evaluación, rehabilitación y seguimiento. Además permitirá a los participantes de la investigación saber si presentan alguna alteración del equilibrio.

Por lo antes mencionado se confirma que el estudio respeta los cuatro principios de la bioética.

Relevante: Esta investigación proporciona resultados que permiten abrir nuevas líneas de investigación en el área fonoaudiológica, a su vez fortalece las políticas públicas sanitarias referidas al adulto mayor, proporcionando las estrategias necesarias para la rehabilitación vestibular.

3.4.- Justificación del Estudio

La Universidad de La Frontera cuenta con un posturógrafo estático, que corresponde a un instrumento de evaluación objetiva del equilibrio. Actualmente a nivel nacional éste no es utilizado en el área fonoaudiológica, ya que no se cuenta con los valores promedios de la población normal, los cuales son referentes al momento de interpretar los resultados obtenidos mediante su utilización.

Es por esto, la presente investigación busca una población adulta–joven sana, pues según la literatura los tres sistemas reguladores del equilibrio se encuentran más funcionales en comparación con una población adulta-mayor.

Al obtener estos valores se podrá utilizar el posturógrafo en distintas prácticas clínicas tales como: evaluación complementaria, rehabilitación y seguimiento de las alteraciones del equilibrio, por otra parte, este instrumento tecnológico promueve la creación de nuevos campos clínicos para el área de la fonoaudiología a nivel nacional.

3.5.- Objetivo General

Normalizar los valores promedio de personas adultas entre 20 a 30 años sin patología del equilibrio, medida a través del posturógrafo estático en la ciudad de Temuco durante el año 2018.

3.6.- Objetivos Específicos

- 1.-Evaluar mediante la posturografía estática la muestra seleccionada.
- 2.-Describir los valores promedio para cada sexo según el way (camino) y según el producto de Delta x/ Delta y (rec. área).
- 3.-Analizar los resultados de las variables: way (camino), Delta x, Delta y, Recorrido área (rec. área).
- 4.-Obtener los valores promedios de la muestra mediante la posturografía estática.
- 5.-Relacionar los valores promedio de los parámetros de medición del posturógrafo para cada sexo según índice masa corporal (IMC).

3.7.- Diseño de Investigación

Estudio Descriptivo observacional de corte transversal.

3.8.- Hipótesis

Los valores promedios encontrados en una población sin patología del equilibrio se encuentran igual o sobre el 95% según los datos reportados por la literatura.

3.9.- Sesgos

Sesgo de diseño: Al ser un estudio transversal, de por si presenta un sesgo de diseño, debido a que se realizará una sola evaluación sin un seguimiento posterior. Éste sesgo es inherente al tipo de diseño y las investigadoras están al tanto de esto.

Sesgo de medición: Los resultados obtenidos mediante el proceso de medición de la posturografía estática se pueden ver afectados por una inadecuada comprensión de las instrucciones por parte del usuario.

Para evitar dicho sesgo las investigadoras realizarán 3 evaluaciones a cada paciente, luego obtendrán un promedio, para así evitar algún error en el proceso de medición.

Sesgo de procedimiento: Las investigadoras podrían efectuar algún tipo de presión a los sujetos durante el proceso de evaluación, lo cual pudiese afectar los resultados de ésta.

Las investigadoras para evitar dicho sesgo, reciben una capacitación previa por profesionales expertos en el uso adecuado y aplicación del instrumento de medición.

4.- CAPÍTULO IV. MUESTRA

4.1.- Definición de Variables

Variable	Clasificación	Tipo de variable	Definición operacional
Way (camino)	Cuantitativo	Continuo	Suma de los movimientos del centro de presión durante todo el tiempo del examen. Se mide en centímetros.
Delta x	Cuantitativo	Continuo	Diferencia máxima de balanceo lateral, por ejemplo, máxima elongación en +/- dirección X. Se mide en centímetros.
Delta y	Cuantitativo	Continuo	Diferencia máxima de balanceo anterior/posterior, por ejemplo, máxima elongación +/- dirección Y. Se mide en centímetros.
Recorrido Área (rec. área)	Cuantitativo	Continuo	Es el producto de Dx y Dy. Se mide en centímetros

			cuadrados.
Edad	Cuantitativo	Discreto	Años comprendidos según los criterios de inclusión al momento de hacer el estudio.
Sexo	Cualitativo	Dicotómico	Cantidad de personas. Hombres y mujeres sin del patología del equilibrio.
Índice de masa corporal (IMC)	Cuantitativo	Continuo	Razón matemática que asocia la masa y la talla de un individuo. Se mide en kilogramos.

4.2.- Definir los Criterios de Inclusión y Exclusión

Criterios de Inclusión: Para esta investigación se toman en cuenta los siguientes criterios de inclusión:

- Personas sin patología del equilibrio
- Edad entre 20 y 30 años.
- Autorización mediante consentimiento informado

Criterios de exclusión: Las investigadoras utilizarán los siguientes criterios de exclusión para la investigación:

- Personas con cualquier alteración que incida en la postura como: escoliosis, lordosis, desviación de cadera, cifosis dorsal postural, entre otras.
- Personas con déficit visual: estrabismo, miopía, astigmatismo, entre otros.
- Diagnóstico otorrinolaringológico que indique presencia de alteraciones auditivas que tengan efectos en el sistema vestibular tales como: Sd. Meniere, Hipoacusia Súbita, laberintitis, entre otras.

4.3.- Población Diana

La ciudad de Temuco es la capital de la región de la Araucanía, la cual cuenta con una población total de 245.347 habitantes, de los cuales 232.528 corresponde a población urbana y 12.819 a población rural. Según una estimación realizada por el instituto nacional de estadísticas en el año 2015 la población masculina fue de 134.582 y la femenina de 153.268. La población comprendida entre los 15-29 años corresponde a 82.819 personas, lo que corresponde al 33,5% de la población total. Esto se puede deber a que Temuco es un centro de migración, ya que cuenta con variadas casas de estudio de nivel superior, además ofrece mayores oportunidades laborales, por lo que llegan personas de sectores aledaños.(42)

En cuanto a la cultura la gran mayoría de la población de la ciudad son de orígenes diversos. El 87% de los habitantes declara no pertenecer a ninguna etnia indígena (90% en el caso del radio urbano), mientras que un 13% declara pertenecer a diversos grupos aborígenes (10% en el radio urbano). (43)

Según el Censo realizado en el año 2012 un 72,8% de la población total mayor de 15 años cuenta con un empleo. Siendo las principales fuentes de trabajo las industrias manufactureras, construcción y enseñanza, la cual ha sostenido su

crecimiento desde el año 2010 hasta el 2012, seguido de la agricultura, ganadería, caza y silvicultura. (43)

En cuanto a la salud, Temuco cuenta con un hospital de alta complejidad, por lo cual es un centro de referencia macro-red sur, motivo por el cual tiene una gran cobertura.(44)

Con respecto a los problemas de salud más frecuentes en los habitantes de Temuco se encuentran en orden de menor a mayor: la dificultad en el habla asociado a una dificultad psíquica, dificultad mental o intelectual quienes presentan la menor proporción de la población, seguido por dificultades auditivas, dificultad física y/o movilidad, por último, la de mayor predominancia es la ceguera o dificultad visual. (44)

De acuerdo a los datos entregados, se concluye que la población de Temuco cuenta con buenas condiciones de salud, ya que sobre el 90% de la población no presenta alguna de las alteraciones de larga duración mencionadas anteriormente. (44)

4.4.- Descripción de la Muestra

La muestra estará compuesta por hombres y mujeres entre las edades de 20-30 años, residentes de la ciudad de Temuco y que no presenten alteraciones de los tres sistemas que regulan el equilibrio.

4.5.- Método de Muestreo

El método a utilizar en el estudio es el aleatorio simple, ya que se cuenta con el tamaño muestral. Además se tiene conocimiento de la cantidad de personas que componen el rango etario de interés y cada individuo de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado.

4.6.- Pruebas Estadísticas

Las pruebas estadísticas a utilizar para aquellos datos que requieren obtener promedios se usan T student y Anova. Además se utiliza Fisher que permite asociar variables continuas que son las utilizadas en el estudio.

Para realizar el análisis estadístico se calculará la media, la moda, la mediana y desviación estándar.

4.7.- Tamaño Muestral

La población diana es de 82.819 personas, a partir de esto se establece un N de 114 personas con una precisión de 4% y un nivel de confianza de 95%. Al considerar una proporción esperada de pérdidas de 10% se obtiene un N de 127 personas.

5.- CAPITULO V. CONDUCCIÓN DEL ESTUDIO

5.1.- Procedimiento para la Obtención de Datos

Para la realización del presente proyecto es necesario contar con la autorización del Comité de Ética de la Universidad de La Frontera, el cual se postula el respeto de cada uno de los principios de bioética con cada participante de la investigación. (ANEXO 3) Además se requiere de la autorización del decano de la Universidad de La Frontera para la utilización del edificio de Biociencias, lugar donde se encuentra el centro de atención fonoaudiológica de la universidad (CAF). (ANEXO 4)

Por otra parte, se solicita la autorización del director de la carrera de Fonoaudiología para utilizar el instrumento que se requiere para la evaluación, el posturógrafo estático. (ANEXO 5).

Además es necesario la autorización de la coordinadora del centro de atención fonoaudiológica (CAF) para solicitar un horario en que se pueda utilizar un box para las mediciones a través de la Posturografía. (ANEXO 6).

Una vez autorizadas, las investigadoras comienzan la etapa de difusión, la cual tiene como objetivo hacer pública la convocatoria para la recolección de la muestra, dando a conocer el proyecto e incentivando la participación voluntaria en éste.

Posterior a esto se reunirán las investigadoras con los interesados en participar en el proyecto en la fecha señalada en la etapa de difusión, para realizar una

encuesta que corresponde a la primera etapa en la cual se aplican los criterios de elegibilidad, para así reunir a las personas idóneas para conformar la muestra. Dicha encuesta incluye un número de registro que se le asigna a cada participante con el propósito de identificarlo. (ANEXO 7).

En la siguiente etapa aquellos seleccionados como muestra se convocan para la firma del consentimiento informado, el cual informa en qué consiste el estudio, los procedimientos de evaluación, el objetivo general, los pasos a seguir, cómo serán utilizados sus datos e informar acerca de los profesionales e investigadoras a cargo del estudio. Además, con este documento se pretende obtener la aprobación por escrito del sujeto con respecto a su participación voluntaria y libre en la realización de esta investigación contando así con un respaldo sustancial que lo acredite. (ANEXO 8)

Una vez firmado el consentimiento, los participantes son seleccionados mediante el muestreo aleatorio simple, para que todos los sujetos tengan la misma probabilidad de ser elegidos. Para este proceso de selección se utiliza el método de la lotería, que consiste en un biombo que tiene la numeración de cada uno de los participantes, donde una investigadora extrae el papel con el número de identificación del sujeto y otra lo registra en una lista de seleccionados.

A las personas seleccionadas a través de este método se les realiza un segundo proceso de elegibilidad para descartar alteraciones visuales, posturales y vestibulares, ya que estos son los tres sistemas que participan en el equilibrio y si uno de éstos está alterado los valores arrojados por el posturógrafo estarían alejados de la normalidad. Éste consiste en evaluaciones realizadas por un oftalmólogo, kinesiólogo y tecnólogo médico con mención en otorrinolaringología.

Los seleccionados en la etapa anterior, son llamados para realizar la evaluación mediante el posturógrafo estático, ésta son realizadas por dos investigadoras (ANEXO 9). Una vez obtenido los datos, dos investigadoras proceden a ingresar los valores recabados a una base de datos, en la cual se consideran el análisis de las variables de estudio: Way (camino), Delta x, Delta y, Recorrido Área (rec. área), Edad, Sexo e Índice de masa corporal (IMC), posterior a esto se realiza un análisis de comparación según la variable sexo e índice de masa corporal (IMC). (ANEXO 10)

6.- CAPITULO VI. DEFINICIÓN Y MEDICIÓN DE RESULTADOS

6.1.- Instrumentos para la Recolección de Datos

A continuación se mencionan los instrumentos que se utilizan en esta etapa del estudio en relación con el capítulo anteriormente expuesto.

6.1.1.- Instrumento N°1: Encuesta (Anexo 7)

El instrumento que las investigadoras utilizan para la recaudación de datos es una encuesta creada por éstas, la cual consta de preguntas que están en directa relación con alguna alteración que pudiese afectar en el equilibrio, ya sea alguna patología postural, visual o vestibular. La encuesta está compuesta de tres ítems; la primera parte corresponde a la obtención de datos personales, como edad, sexo, número telefónico entre otros, los datos antes mencionados son importantes puesto que permiten tener un registro de los participantes, además sexo y edad forman parte de las variables del estudio. En la segunda parte se solicita información sobre la presencia de alguna patología o discapacidad, utilización de medicamentos y si ha sufrido algún accidente, ésta información es relevante debido a que dichas condiciones pudiesen influir en algunos de los sistemas que participan en el equilibrio y finalmente el ítem tres

está orientado a detectar la presencia de patologías vestibulares, posturales y visuales, para lo cual se presenta una lista de las patologías más comunes que pueden afectar a cada uno de estos sistemas, además el sujeto tiene la opción de agregar otra patología que no haya sido mencionada. Estas preguntas permitirán realizar el primer proceso de elegibilidad de aquellos casos que no cumplen con los criterios de inclusión de la muestra.

6.1.2.- Instrumento N°2: Posturógrafo Estático (Anexo 9)

El posturógrafo estático Lucerne I es un instrumento de evaluación para el diagnóstico de desórdenes del equilibrio. Además este equipo cuenta con un modo Bio-Feedback, el cual tiene dos test disponibles para entrenar al paciente (rehabilitación vestibular).

El sistema operativo incluye el análisis del test de Romberg (ojos abiertos y ojos cerrados) y la inestabilidad en el equilibrio es analizada por una unidad procesadora, la cual otorga información objetiva sobre la deficiencia vestibular funcional. Los resultados de la evaluación son impresos por una impresora láser. Además la plataforma de postura indica el peso de la persona, lo cual está destinado a ser una ayuda adicional para los resultados del test.

Esta plataforma no está diseñada para llevar a cabo experimentos que incluyan caminar u otros movimientos sobre ella.

Este equipo debe ser utilizado por personal que ha sido entrenado para la utilización correcta y que esté familiarizado con todos los aspectos de funcionamiento y manejo del proceso. Esto incluye las instrucciones que debe dar al paciente al momento de la realización de la evaluación.

Es importante tanto para la seguridad de la persona como para el equipo, no dejar sin supervisión al paciente y detener el examen si el paciente alcanza los bordes de la plataforma o comienza a tambalear, sobre todo tener cuidado durante los test a ojos cerrados.

Este equipo consta de una plataforma, unidad procesadora, monitor TFT integrado, control remoto e impresora láser. Opcionalmente pueden ser conectados un teclado y un segundo monitor.

Al encender el dispositivo en el interruptor eléctrico, la unidad entra automáticamente al modo diagnóstico. Cuando aparece la imagen inicial en la pantalla, el paciente puede subirse en la plataforma. Ésta tiene marcas de los pies destinadas a ayudar al paciente a encontrar la posición central en la plataforma, los niños deben pararse en medio de la marca de los pies. Al pararse la persona sobre la placa, el sistema calcula el centro de gravedad en tiempo real y lo indica en la pantalla por medio de un punto amarillo que se mueve, evidenciando las oscilaciones que presenta la persona al estar de pie. El test tiene una duración de 30 segundos. El instructivo para la utilización del instrumento se puede ver en el siguiente anexo. (ANEXO 11)

En los resultados del modo diagnóstico, para cada uno de los test de Romberg (Ojos abiertos y cerrados), se imprime un reporte. El tipo del test (Ojos abiertos y cerrados) se indica en el reporte. En la impresión se dan a conocer los siguientes diagramas y parámetros:

-Delta x: Diferencia máxima de balanceo lateral, por ejemplo, máxima elongación en +/- dirección X. Se mide en centímetros.

-Delta y: Diferencia máxima de balanceo anterior/posterior, por ejemplo, máxima elongación +/- dirección Y. Se mide en centímetros.

-Recorrido Área (rec. área): Es el producto de D_x y D_y . Se mide en centímetros cuadrados.

-Way (camino): Suma de los movimientos del centro de presión durante todo el tiempo del examen. Se mide en centímetros.

Para cambiar al modo de entrenamiento, opere el control remoto (tecla 29). Este modo de entrenamiento consiste en el programa “darle a los puntos azules” y “rellenar el círculo”. Se comienza el programa presionando la tecla START.

Darle a los puntos azules: En este programa el paciente debe mover su centro de presión para alcanzar los puntos azules en la pantalla. Al realizar esta actividad de manera exitosa, los puntos se van oscureciendo. Antes de tratar de alcanzar otro punto, el paciente primero debe ir hacia atrás al punto en el centro de la pantalla. Este test finaliza cuando el tiempo de examinación se acaba y cuando se le ha dado correctamente a todos los puntos.

Llenado de círculo: este segundo test comienza automáticamente luego del “darle a los puntos azules”. En esta actividad el paciente debe llenar el círculo que es mostrado en la pantalla moviendo su centro de presión. Mientras más área del círculo llene dentro del tiempo de la duración del test, mejor será.

Estos programas de entrenamiento, cumplen la función de rehabilitador vestibular.

Al finalizar los test, los diagramas se imprimen automáticamente. En el modo de entrenamiento de los puntos azules, los puntos exitosamente alcanzados son

marcados en la impresión como puntos delineados, mientras que los puntos a los que no se les dio se rellenan completamente con negro.

6.1.3.- Instrumento N°3: Base De Datos (Anexo 10)

En esta investigación, las investigadoras utilizan una base de datos que corresponde a una tabla en formato Excel, en la cual se registran los datos y resultados de la evaluación mediante el posturógrafo estático de cada sujeto en estudio. Este registro permite una mayor organización para el posterior análisis de los datos.

En la planilla Excel se ordenan los datos según el número de la encuesta (ID) y las variables en estudio. En la columna se ubica el número de la encuesta (ID) y en las filas las variables, estas son: way, delta x, delta y, recorrido área (tanto para Romberg con ojos abiertos como para ojos cerrados), edad, sexo e índice de masa corporal (IMC).

6.1.4.- Programas de Análisis Estadísticos

Para el análisis estadístico de datos se utiliza el programa STATA.

7.- CAPÍTULO VII. ÉTICA

Para el desarrollo de esta investigación “Normalización de los valores promedio de personas adultas entre 20 a 30 años sin patología del equilibrio, medida a través del posturógrafo estático en la ciudad de Temuco”, las investigadoras darán a conocer a los participantes en qué consiste el estudio, los procedimientos de evaluación, los pasos a seguir, el objetivo general del estudio

y cómo es utilizada su información. Además se solicita al Comité de Ética de la Universidad de La Frontera la autorización para la realización de la presente investigación.

Los participantes son informados sobre el procedimiento que se realiza, mencionando que su integridad no será expuesta a ningún tipo de riesgo físico o emocional, autorizando a las investigadoras a la utilización confidencial de sus datos exclusivamente para fines del proyecto de investigación, a través de un consentimiento informado, el cual cumple con los principios bioéticos fundamentales.

Considerando el bienestar y los derechos de los participantes, las investigadoras garantizan el respeto de los cuatro principios básicos sin intereses particulares de por medio, los cuales se detallan a continuación

Respecto al principio de beneficencia, aquellos que deciden participar del proyecto de investigación, tendrán acceso a una evaluación completa por parte de profesionales especializados en los tres sistemas que participan en la regulación del equilibrio. Además el proceso incluye la evaluación mediante el posturógrafo estático, el cual es un instrumento objetivo de evaluación del equilibrio que proporciona datos cuantificables. De la misma forma se cumple con el principio de no maleficencia, ya que la evaluación mediante el posturógrafo estático no es invasivo, no produce malestar, dolor ni incomodidad en los usuarios participantes de la evaluación, respetando así su integridad física y garantizando su bienestar. En cuanto al principio de justicia, todos los participantes se evalúan bajo las mismas condiciones, sin distinción entre ellos, considerando que todos tienen los mismos derechos.

Por último en relación al principio de respeto de la dignidad humana, los sujetos tienen la opción de participar voluntariamente y además tienen la posibilidad de retirarse si así lo estiman conveniente respetando su autonomía.

Los fonoaudiólogos no solo participan de la investigación científica, sino que también en el cuidado del paciente, por lo que se debe tener en consideración los principios bioéticos al momento de tratar a la persona; como profesionales éstos participan de manera integral en las alteraciones de la comunicación, influyendo significativamente en la vida del paciente, motivo por el cual cualquier evaluación, intervención o investigación en esta área es necesario garantizar el respeto de los cuatro principios básicos de la bioética protegiendo de esta forma los derechos de los participantes y deberes del investigador.

8.- CAPÍTULO VIII. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

8.1.- Equipo de Trabajo

El equipo de investigación se encuentra integrado por cuatro estudiantes de la carrera de fonoaudiología de la Universidad de La Frontera, quienes se organizan para llevar a cabo las distintas actividades del proyecto. Además las investigadoras son asesoradas por un profesor guía y un asesor metodológico, ambos docentes de la carrera de fonoaudiología de la misma casa de estudio; a su vez cuentan con el apoyo y orientación de profesionales competentes en el área, éstos son un oftalmólogo, un kinesiólogo y un tecnólogo médico con mención en otorrinolaringología.

Respecto a la función de cada una de las investigadoras, dos se encargan de entregar las cartas de autorización a los establecimientos correspondientes para obtener los permisos y ejecutar el proyecto. Posteriormente, la difusión, la encuesta realizada y el consentimiento informado estarán a cargo de todas las investigadoras quienes trabajan en forma conjunta para llevarla a cabo. El

proceso de selección de la muestra está a cargo de dos investigadoras, una es la encargada de extraer el papel del biombo con el número de identificación del sujeto y la otra se encarga de registrar en una lista los seleccionados. La organización de la etapa de evaluación por parte de los profesionales (oftalmólogo, un kinesiólogo y un tecnólogo médico con mención en otorrinolaringología) está a cargo de una investigadora.

La siguiente etapa correspondiente a la evaluación con el posturógrafo, está a cargo de dos investigadoras, una realiza la evaluación y la otra archiva los resultados de cada participante en una carpeta. En la etapa de ingreso de los valores a la base de datos, participan dos investigadoras, donde una le indica los valores obtenidos de cada participante y la otra los ingresa a la base de datos. Por último, en la etapa de análisis e interpretación de los datos participan todas las investigadoras.

8.2.- Cronograma de Actividades

Para la ejecución de la investigación se hace necesario abarcar desde la elección del tema a investigar hasta la obtención de los resultados.

Durante el primer semestre del año 2017, se determina el tema de interés, el cual cumple con los criterios de Factibilidad, interesante, novedoso, ético y relevante (FINER) y se realiza una búsqueda sistemática y dirigida de la literatura que sustente teóricamente la investigación. A partir de la información recopilada se construye el marco teórico, finalizando con la presentación del avance de proyecto tesis.

En el segundo semestre de dicho año se continúa con los aspectos metodológicos de la investigación, es decir, se plantean los objetivos de la

investigación, las variables, criterios de inclusión/exclusión, descripción de la población diana, tamaño de la muestra, creación de la base de datos, selección de los programas y pruebas estadísticas a utilizar en el desarrollo de la investigación. Además se plantean los aspectos éticos y administrativos que conlleva ésta. Por último, se realiza la presentación final la cual tiene como objetivo la defensa del tema a investigar.

En cuanto al proceso de gestión de la investigación, las investigadoras destinan las primeras dos semanas de Marzo del año 2018, para solicitar los permisos al comité de ética de la universidad de La Frontera, decano de la facultad, director de la carrera de fonoaudiología y coordinadora del centro de atención fonoaudiológica, los cuales son necesarios para realizar la investigación.

Una vez autorizada la ejecución del proyecto, se destinan las dos últimas semanas de Marzo y las dos primeras de Abril para la difusión informativa masiva sobre el estudio en desarrollo. Una vez finalizada la difusión, la tercera semana de Abril se comienza la inscripción y encuesta de los interesados en participar de la investigación. La semana siguiente se asigna para la firma del consentimiento informado.

En las dos primeras semanas de Mayo, se realiza la primera actividad de evaluación que permite filtrar los participantes que cumplen con los criterios de elegibilidad, en el cual las investigadoras seleccionan la muestra de acuerdo a los datos recabados en la encuesta. La segunda actividad que permite realizar el segundo filtro, consiste en una evaluación de los tres sistemas que participan en la regulación del equilibrio, por parte de un oftalmólogo, kinesiólogo y un tecnólogo médico con mención en otorrinolaringología, para lo cual se destina desde la tercera semana de Mayo hasta la segunda semana de Junio.

Una vez seleccionada la muestra, las investigadoras comienzan la evaluación mediante el posturógrafo estático, desde la tercera semana de Junio hasta la segunda semana de Julio. Luego de obtenidos los resultados de cada participante, durante las dos últimas semanas de Julio, se realiza una verificación de los datos para su posterior tabulación en la base de datos.

Finalmente, durante todo el mes de Agosto, las investigadoras se dedican al análisis de los resultados recabados, para confirmar si los valores promedios obtenidos en una población sin patología del equilibrio se encuentra igual o sobre el 95% según los datos reportados por la literatura, dando fin al último paso del proyecto, con la redacción del último capítulo de la investigación y su presentación durante la primera semana de Septiembre.

8.4.- Presupuesto del Estudio

Para la ejecución de esta investigación se debe contar con un presupuesto que considere tanto gastos materiales como operacionales.

Dentro de los gastos operacionales se determinan los valores aproximados en llamadas telefónicas y honorarios de especialistas. Respecto a los gastos materiales son todos los elementos que sean necesarios para los procedimientos de obtención de los datos.

Descripción	Valor aprox.	Unidad	Total aprox.
Gastos Operacionales			
Llamadas telefónicas	\$ 20.000	1	\$ 20.000
Honorario especialista 1	\$ 8.000	114	\$912.000
Honorario especialista 2	\$8.000	114	\$912.000
Honorario especialista 3	\$8.000	114	\$912.000
Materiales			
Resma de Hojas tamaño carta	\$ 3.000	3	\$ 9.000
Tinta de impresora	\$ 5.000	4	\$ 20.000
Lápices	\$ 100	200	\$ 20.000
Carpetas con archivador	\$ 2500	2	\$ 5.000
Cinta adhesiva	\$ 700	3	\$ 2.100
Arriendo de Biombo	\$ 5.000	1	\$ 5.000
Total			\$ 2.817.100

ANEXO 1

Términos libres	Términos MESH
Adult	Adult [Mesh]
Posturography	-----
“Postural Balance”	“Postural Balance” [Mesh]

Estrategia de búsqueda

Search (Adult OR "Adult"[Mesh]) AND (Posturography) AND ("Postural balance" OR "Postural Balance"[Mesh])

ANEXO 2

History

[Download history](#) [Clear history](#)

Search	Add to builder	Query	Items found	Time
#21	Add	Search (Adult OR "Adult"[Mesh]) AND (Posturography) AND ("Postural balance" OR "Postural Balance"[Mesh]) Filters: Free full text; published in the last 10 years; Humans	100	01:36:38
#20	Add	Search (Adult OR "Adult"[Mesh]) AND (Posturography) AND ("Postural balance" OR "Postural Balance"[Mesh]) Filters: Free full text; published in the last 10 years	100	01:36:30
#19	Add	Search (Adult OR "Adult"[Mesh]) AND (Posturography) AND ("Postural balance" OR "Postural Balance"[Mesh]) Filters: published in the last 10 years	467	01:36:16
#18	Add	Search (Adult OR "Adult"[Mesh]) AND (Posturography) AND ("Postural balance" OR "Postural Balance"[Mesh])	761	01:35:53
#17	Add	Search ("Postural balance" OR "Postural Balance"[Mesh])	18614	01:35:01
#16	Add	Search (Adult OR "Adult"[Mesh])	6628899	01:34:31
#15	Add	Search "Postural Balance"[Mesh]	18196	01:33:59
#13	Add	Search "Postural balance"	18614	01:33:39
#12	Add	Search Posturography	1493	01:33:13
#11	Add	Search "Adult"[Mesh]	6232569	01:32:48
#9	Add	Search Adult	6628899	01:32:06

ANEXO 3

CARTA AL DEPARTAMENTO DE BIOÉTICA DE LA UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

Estimada Mg. Karin Morales
Directora de la Coordinación Académica de Bioética de la Universidad de La Frontera

Junto con saludarle cordialmente nos dirigimos a usted con el propósito de llevar a cabo un proyecto en relación a algún aspecto de interés fonoaudiológico.

Nuestro grupo de investigación constituido por Isis Gómez, Estrella Gutiérrez, Vanessa Obreque y Vanessa Rojas están realizando una investigación descriptiva sobre la utilización de un instrumento de evaluación del equilibrio, que en este caso es un equipo denominado “posturógrafo estático”.

La universidad cuenta con este equipo, pero no existen datos sobre parámetros de normalidad del instrumento, por lo que no ha podido ser utilizado. Es por esto que nuestra investigación tiene como objetivo normalizar los valores promedio de personas adultas entre 20 a 30 años sin patología del equilibrio, medida a través del posturógrafo estático en la ciudad de Temuco.

Cabe destacar que este proceso de evaluación no genera ningún gasto para la institución. Por otra parte, se tendrá en cuenta las precauciones necesarias para no interferir en el funcionamiento normal del centro de atención fonoaudiológica, lugar donde se llevará a cabo las mediciones con el instrumento. Además el proceso de evaluación en los participantes va en directo beneficio para ellos sin generar ningún daño. De igual forma, se les hará entrega de un consentimiento claro y libre, en el cual los individuos conocerán los procedimientos y metodologías del estudio, y manifestarán el deseo de formar parte o no de la investigación.

Es por esto que solicitamos su autorización para llevar a cabo nuestro proyecto, ya que no sólo contribuirá a nuestro proceso de formación profesional, sino que además será un insumo para futuras investigaciones que se realicen en la universidad y que necesiten la utilización del posturógrafo estático.

Le saluda atentamente:
Isis Gómez, Estrella Gutiérrez, Vanessa Obreque, Vanessa Rojas

Firma Estudiantes

Mg. Karin Morales
Directora de la Coordinación Académica de
Bioética de la Universidad de La Frontera

ANEXO 4

CARTA AL DECANATO DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

Dr. Patricio Valdés García
Decano de la Facultad de Medicina
Presente

Estimado Decano:

En el marco del proyecto de tesis “Normalización de valores del posturógrafo estático”, nuestro grupo de investigación constituido por Isis Gómez, Estrella Gutiérrez, Vanessa Obreque y Vanessa Rojas están realizando una investigación descriptiva sobre la utilización de un instrumento de evaluación del equilibrio, que en este caso es un equipo denominado “posturógrafo estático”.

La universidad cuenta con este equipo, pero no existen datos sobre parámetros de normalidad del instrumento, por lo que no ha podido ser utilizado. Es por esto que nuestra investigación tiene como objetivo normalizar los valores promedio de personas adultas entre 20 a 30 años sin patología del equilibrio, medida a través del posturógrafo estático en la ciudad de Temuco.

Debido a que este equipo se encuentra en el Centro de atención fonoaudiológica del edificio de Biociencias, es que solicitamos su autorización para la utilización del primer nivel del edificio.

Agradeciendo su atención y esperando su apoyo para llevar a cabo nuestro proyecto, que no sólo contribuirá a nuestro proceso de formación profesional, sino que además será un insumo para futuras investigaciones que se realicen en la universidad y que necesiten la utilización del posturógrafo estático.

Le saluda atentamente:
Isis Gómez, Estrella Gutiérrez, Vanessa Obreque, Vanessa Rojas

Firma Estudiantes

Dr. Patricio Valdés García
Decano de la Facultad de Medicina

ANEXO 5

CARTA AL DIRECTOR DE CARRERA DE FONOAUDIOLÓGÍA

Mg. Raúl Alarcón
Director de carrera de Fonoaudiología
Presente

Estimado director:

En el marco del proyecto de tesis “Normalización de valores del posturógrafo estático”, nuestro grupo de investigación constituido por Isis Gómez, Estrella Gutiérrez, Vanessa Obreque y Vanessa Rojas está realizando una investigación descriptiva sobre la utilización de un instrumento de evaluación del equilibrio, que en este caso es un equipo denominado “posturógrafo estático”.

La universidad cuenta con este equipo, pero no existen datos sobre parámetros de normalidad del instrumento, por lo que no ha podido ser utilizado. Es por esto que nuestra investigación tiene como objetivo normalizar los valores promedio de personas adultas entre 20 a 30 años sin patología del equilibrio, medida a través del posturógrafo estático en la ciudad de Temuco.

Debido a que este equipo se encuentra en el Centro de atención fonoaudiológica del edificio de Biociencias, es que solicitamos su autorización para la utilización del equipo, para desarrollar el proceso de evaluación del equilibrio.

Agradeciendo su atención y esperando su apoyo para llevar a cabo nuestro proyecto, que no sólo contribuirá a nuestro proceso de formación profesional, sino que además será un insumo para futuras investigaciones que se realicen en la universidad y que necesiten la utilización del posturógrafo estático.

Le saluda atentamente:
Isis Gómez, Estrella Gutiérrez, Vanessa Obreque, Vanessa Rojas

Firma Estudiantes

Raúl Alarcón Vega
Director de Carrera de Fonoaudiología

Temuco ___/___/2018

ANEXO 6

CARTA A LA COORDINADORA DEL CENTRO DE ATENCIÓN FONOAUDIOLÓGICA (CAF)

Mg. Margarita Marilao
Coordinadora del centro de atención fonoaudiológica
Presente

Estimada Profesora:

En el marco del proyecto de tesis “Normalización de valores del posturógrafo estático”, nuestro grupo de investigación constituido por Isis Gómez, Estrella Gutiérrez, Vanessa Rojas y Vanessa Obreque está realizando una investigación descriptiva sobre la utilización de un instrumento de evaluación del equilibrio, que en este caso es un equipo denominado “posturógrafo estático”.

La universidad cuenta con este equipo, pero no existen datos sobre parámetros de normalidad del instrumento, por lo que no ha podido ser utilizado. Es por esto que nuestra investigación tiene como objetivo normalizar los valores promedio de personas adultas entre 20 a 30 años sin patología del equilibrio, medida a través del posturógrafo estático en la ciudad de Temuco.

Debido a que este equipo se encuentra en el Centro de atención fonoaudiológica del edificio de Biociencias, es que solicitamos su autorización para la utilización del box de atención fonoaudiológica donde se encuentra ubicado el instrumento, para desarrollar el modelo experimental donde se realizarán tres mediciones por persona.

Agradeciendo su atención y esperando su apoyo para llevar a cabo nuestro proyecto, que no sólo contribuirá a nuestro proceso de formación profesional, sino que además será un insumo para futuras investigaciones que se realicen en la universidad y que necesiten la utilización del posturógrafo estático.

Le saluda atentamente:
Isis Gómez, Estrella Gutiérrez, Vanessa Obreque, Vanessa Rojas

Firma Estudiantes

Margarita Marilao Cancino
Coordinadora del centro de atención
Fofonoaudiológica

Temuco ___/___/2018

ANEXO 7**ENCUESTA SOBRE PRESENCIA DE PATOLOGIA QUE AFECTAN EL EQUILBRIO**

El objetivo de la siguiente encuesta es obtener información de los tres sistemas que regulan el equilibrio, ya que si usted presenta una alteración en uno o más de éstos no podrá ser partícipe del proyecto "Normalización de valores del posturógrafo estático". En caso de que cumpla con los criterios de inclusión, se le hará un seguimiento con posteriores evaluaciones realizadas por diversos profesionales del área de la salud. Sus datos son totalmente confidenciales y no serán utilizados con otro fin fuera de esta investigación. Por favor responda de manera consciente los siguientes ítems:

I. Identificación personal

Nombre completo: _____

Edad: _____ Sexo: _____

Número telefónico: _____ Correo electrónico: _____

Dirección: _____

¿Has presentado alguna enfermedad o discapacidad?: Si__ No__

¿Cuál?: _____

¿Tomas algún medicamento?: Si__ No__

¿Cuál/Cuales?: _____

Has tenido algún accidente: Si__ No__

¿Qué tipo de accidente?: _____

I. A continuación responde sí o no marcando con una x

Alteraciones posturales	SI	NO
Lordosis		
Escoliosis		

Hiperlordosis		
Hipercifosis		
cadera vara		
cadera valga		
rodilla vara		
rodilla valga		
Recurvatum		
tibias varas		
Pie plano		

Otra alteración postural: _____

Alteraciones visuales	SI	NO
Miopía		
Hipermetropía		
Astigmatismo		
Estrabismo		
Glaucoma		
Cataratas		

Otra alteración visual: _____

Uso de lentes: _____

Alteraciones del sistema vestibular	SI	NO
Vértigo postural paroxístico benigno		
Laberintitis		

Fistula laberíntica		
Cupolitiasis Canalitiasis		
Vértigo post traumático		
Sífilis		
Neuritis vestibular		
Enfermedad de Meniere		
Fístula perilinfática		

Otra alteración vestibular:

Alteración de la audición: _____

Sensación de mareo: _____

ANEXO 8

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Este consentimiento informado tiene como propósito proveer a los participantes de información sobre el procedimiento de la investigación, así como de su rol como participantes en ésta.

La presente investigación es realizada por Estrella Gutiérrez, Isis Gómez, Vanessa Obreque y Vanessa Rojas, quienes tienen como objetivo normalizar los valores promedio de personas adultas entre 20 a 30 años sin patología del equilibrio, medida a través del posturógrafo estático en la ciudad de Temuco.

Si usted accede a participar de esta investigación seguirá un procedimiento de evaluaciones realizadas por un oftalmólogo, kinesiólogo y tecnólogo médico con mención en otorrinolaringología, para descartar alteraciones visuales, posturales y vestibulares. Posterior a estas evaluaciones, usted será llamado para realizar la evaluación mediante el posturógrafo estático. Éste es un instrumento de evaluación del equilibrio, que consta de una plataforma donde se le pedirá que se ubique de pie por 30 segundos, se harán tres mediciones para evitar cualquier error en la toma de medición.

La participación de la investigación es estrictamente voluntaria. La información que se obtenga mediante las evaluaciones será confidencial y no se usará para otros propósitos fuera de lo que establece la investigación. Los resultados de las evaluaciones serán ingresados a una base de datos usando un número de identificación para mantener su identidad anónima.

Si tiene alguna pregunta sobre el proceso de la investigación, puede consultar en cualquier momento durante el transcurso del estudio. De igual manera puede retirarse del procedimiento en cualquier momento, sin que esto lo perjudique.

Agradecemos su participación.

Yo _____
_____rut_____ acepto participar voluntariamente de la investigación conducida por las investigadoras Isis Gómez, Estrella Gutiérrez, Vanessa Obreque y Vanessa Rojas.

Declaro haber sido informado(a) sobre el objetivo de este estudio, por lo cual me hago partcipe de esta investigación, bajo las condiciones mencionadas anteriormente.

Autorizo que la información que yo provea durante el procedimiento de la investigación, será estrictamente confidencial y no será utilizada fuera de este estudio sin mi consentimiento.

Ante cualquier duda de mi participación en la investigación, me puede contactar al teléfono_____ o correo electrónico_____.

Firma del participante

TEMUCO, ____/____/ 2017

ANEXO 10
BASE DE DATOS

id-0	age0	sex0	imc0	way1	dx1	dy1	rec.area1	way2	dx2	dy2	rec.area2
id-1											
id-2											
id-3											
id-4											
id-5											
id-6											
id-7											
id-8											
id-9											
id-10											
id-11											
id-12											
id-13											
id-14											
id-15											
id-16											
id-17											
id-18											
id-19											
id-20											

Base de datos denominada "Datosposturógrafo", cuyas variables son:

Número de registro (id-0):	Identificador
Edad (age0):	en años
Sexo (sex0):	1: Hombre 2: Mujer
Índice de masa corporal (imc0):	en kilogramos/metros cuadrados

Romberg ojos abiertos:	
Camino (way1):	en centímetros
Delta X (dx1):	en centímetros
Delta Y (dy1):	en centímetros
Recorrido Área (rec. area1):	en centímetros cuadrados

Romberg ojos cerrados:	
Camino (way2):	en centímetros
Delta X (dx2):	en centímetros
Delta Y (dy2):	en centímetros
Recorrido Área (rec. area2):	en centímetros cuadrados

ANEXO 11

INSTRUCCIONES PARA LA UTILIZACIÓN DEL POSTURÓGRAFO ESTÁTICO:

En relación al instrumento:

1. Asegúrese de que la plataforma esté conectada a la unidad procesadora y a la impresora.
2. La plataforma debe ser puesta en el suelo plano y duro, luego encienda el equipo en el interruptor de encendido.
3. De acuerdo con los estándares de seguridad para dispositivos médicos, debe ser dejada a una distancia de al menos 1,5 m entre la impresora y la plataforma.
4. El sistema lleva a cabo automáticamente un test a sí mismo primero. Este test incluye la calibración de los sensores de peso. Luego de que el test está finalizado, el sistema está listo para su uso.
Nota: Durante el proceso de calibración automática del equipo, la plataforma no debe ser cargada con peso, esto podría llevar a resultados equivocados del test.
5. Luego de la calibración, la unidad entra directamente en el modo diagnóstico para ser utilizado.
6. Para cambiar al modo de entrenamiento utilice el control remoto presionando las teclas del (30) al (33).

En cuanto al paciente:

1. Luego de que el test de calibración está finalizado, el sistema está listo para su uso.
2. Al aparecer la imagen inicial en la pantalla se le pide al paciente que esté de pie sobre la plataforma y se le dirá al paciente:
 - Quédese lo más quieto posible, no debe moverse.Automáticamente comienza el test de Romberg y el sistema calcula el centro de gravedad en tiempo real por medio de un punto amarillo que se mueve.
3. Luego se le pide al paciente que cierre los ojos para realizar el test de Romberg con ojos cerrados, se le dirá lo siguiente:
 - Ahora le pediré que cierre los ojos y se mantenga en el mismo lugar de pie, yo estaré detrás de usted.
4. Para cada uno de los test de Romberg (Ojos abiertos, cerrados, etc), un reporte del test es impreso por separado.

REFERENCIAS

1. Ober W, Garrison C, Silverthorn A JB. Fisiología Humana [Internet]. 4ta ed. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana; 2008. 347-348 p. Available from: [https://books.google.cl/books?id=X5sKQuy8q0C&printsec=frontcover&dq=Ober+W,+Garrison+C,+Silverthorn+A,+Johnson+B.+Fisiología+Humana.+4ta+ed.+Buenos+Aires+\(Argentina\):+Editorial+médica+panamericana;+2008.&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiO0oWixKvXAhXKjZAKHZCRA5](https://books.google.cl/books?id=X5sKQuy8q0C&printsec=frontcover&dq=Ober+W,+Garrison+C,+Silverthorn+A,+Johnson+B.+Fisiología+Humana.+4ta+ed.+Buenos+Aires+(Argentina):+Editorial+médica+panamericana;+2008.&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiO0oWixKvXAhXKjZAKHZCRA5)
2. Bess F, Humes L. Fundamentos de audiología. 1ra ed. Manual Moderno; 2005. 53-66 p.
3. Angel F, Casas AM, Gómez O, Guzmán A, Pérez M, Restrepo C, et al. Audiología Básica [Internet]. Bogotá, Colombia: Universidad nacional de Colombia; 2006. 31-49 p. Available from: <http://www.bdigital.unal.edu.co/3532/1/AudiologíaBásica-OGG.pdf>
4. Plachta I, Cesar A, Alencar F, Lombardo C, Pereira C, Ambiente M. Manual De audioprotésismo. 2016;21–32.
5. Bartual J, Pérez N, Barona-de Guzmán R, Fernández S, Guirado C, Guirado F, et al. El sistema vestibular y sus alteraciones. 1ra ed. Barcelona, España: Masson; 1998. 3 p.
6. Tapia M. Otoneurología. 1ra ed. Barcelona, España: Ars Médica; 2004. 2-10 p.
7. Molina Palma MI. Monitorización De La Función Vestibular Y Calidad De Vida En Pacientes Con Vppb. Clinics. 2007;16–24.
8. Carmona S, Marelli E. Neuro-otología. 2da ed. Buenos Aires, Argentina: Librería Akadia; 2009. 4-12 p.
9. Martín AM. Bases Neurofisiológicas del Equilibrio Postural. Clinics. Bieno; 2004.
10. Basterra J, Juan A-D, Aguilar J, María N-D, Santandreu E, José J-D, et al. Análisis clínico y posturográfico en ancianos con patología vestibular y su relación con las caídas. [Internet]. Clinics. Valencia; 2007. Available from: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10040/ortuno.pdf?sequence=1>
11. Carmona A. Análisis de la postura ortostática y su incidencia en el equilibrio del adulto mayor del grupo “asociación de jubilados de Albornoz” de la ciudad de Salgolqui. Propuesta alternativa. Sangolqui; 2012.
12. Rigal R. Educación motriz y educación psicomotriz en preescolar y primaria. 1ra ed. Barcelona, España: INDE publicaciones; 2006. 155-158 p.
13. Martín AM. Prevención De Las Caídas En Personas Mayores a Partir Del Tratamiento Fisioterápico Del Desequilibrio Postural. Salamanca; 2007.
14. García AF. Registro Postural En Personas Sanas: Evaluación Del Equilibrio Mediante El Estudio Comparativo Entre La Posturografía Dinámica Computerizada Y El Sistema Sway Star. Director. Santiago de Compostela; 2009.
15. Hoffman S. How does the balance system work? [Internet]. Available from: https://www.nwh.org/media/file/how_does_the_balance_system_work1.pdf

f

16. Reina M, Delgado C, Gonzáles A, Rodríguez L, Rojas M, Flores M, et al. *Ats/Due de la Xunta de Galicia. Test del Temario Especifico*. 2da ed. Sevilla, España: MAD; 2006. 67 p.
17. López MD. *Aspectos evolutivos y educativos de la deficiencia visual*. 1ra ed. España: Netbiblo; 2004. 61-62 p.
18. Amblard B, Carblanc A. Role of foveal and peripheral visual information in maintenance of postural equilibrium in man. 1980;51:903–4.
19. Rodríguez P. *Tratamiento de los trastornos del comportamiento*. IV Congr Multidiscip Sobre Trastor Del Comport En Menores. 2011;29(2):239–40.
20. Derebery J. Diagnóstico y tratamiento del vértigo *. 2000;39(4):238–53.
21. Fernández O. Un paciente con vértigo. 2002;40(50–51):50–5.
22. Ramírez R. *Trastornos del equilibrio: un abordaje multidisciplinario*. 1ra ed. Madrid, España: McGraw-Hill/Interamericana de España; 2003. 253-260 p.
23. Alcalá Villalón T, Lambert García M, Suárez Landrean A. Enfoque clínico del vértigo desde la Atención Primaria de Salud TT - Clinical approach of vertigo from the Primary Health Care. *Rev habanera cienc méd [Internet]*. 2014;13(3):395–8. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2014000300005
24. Suarez H, Arocena M. Las alteraciones del equilibrio en el adulto mayor. *Rev Med Clin Condes [Internet]*. 2009;20(204):401–6. Available from: [http://www.clc.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF revista médica/2009/4 julio/401 ALTERACIONES EQUILIBRIO-3.pdf](http://www.clc.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2009/4%20julio/401_ALTERACIONES_EQUILIBRIO-3.pdf)
25. Melián C. *Trastornos del equilibrio en el adulto mayor*. Faso [Internet]. 2016;23(2):49–50. Available from: http://www.faso.org.ar/revistas/2016/suplemento_vestibular/8.pdf
26. Walther L, Westhofen M. Presbyvertigo-aging of otoconia and vestibular sensory cells. *Clinics [Internet]*. 2007;17(2–3). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18413901>
27. Megías Gámiz L, Ibáñez Rodríguez JA, Oliva Domínguez M. *Exploración de la función vestibular [Internet]*. 1ra ed. Libro virtual de formación en ORL. Puerto Real: SEORL PCF; 2008. 3-17 p. Available from: <http://seorl.net/PDF/Otologia/009 - EXPLORACIÓN DE LA FUNCIÓN VESTIBULAR.pdf?boxtype=pdf&g=false&s=false&s2=false&r=wide>
28. Robinson BS. *Pruebas comunes de funcionamiento vestibular*. Virginia; 2010.
29. Rama López J, Pérez Fernández N. Pruebas vestibulares y posturografía. *Rev Med Univ Navarra*. 2003;47(4):175–6.
30. Balaguer R. *Valoración De Un Método De Posturografía Estática Con Pruebas Dinámicas Para Evaluar Funcionalmente Pacientes Vestibulares En Edad Laboral Y Su Relación Con El Índice De Discapacidad [Internet]*. Valencia; 2013. Available from: <http://www.uv.es/mediodont>
31. Castilho A, Luna N, Mochizuki L, Barbieri F, Santos S, D'Andréia J. The influence of anthropometric factors on postural balance: the relationship between body composition and posturographic measurements in young

- adults. Clinics [Internet]. 2012;67(12):1433–40. Available from: <http://clinics.org.br/article.php?id=914>
32. Zok M, Mazzà C, Cappozzo A. Should the instructions issued to the subject in traditional static posturography be standardised? Med Eng Phys. 2008;30(7):913–5.
 33. García F. Valoración De La Postura Y El Equilibrio Mediante Posturografía . Aplicaciones. Clinics. 2017;4–5.
 34. Valencia I de biomecanica de. Posturografía ¿algo se mueve? Clinics. 2003 Feb;15–24.
 35. Baydal MJ, Gómez U, Garrido J, Bermejo I, Vivas MJ. Estudio de la “ Simulación ” en la Valoración Funcional del Equilibrio. Clinics. 2009;51–4.
 36. Fraile R. Tratamiento médico del vértigo periférico Laberintectomía química Chemical labyrinthectomy. Vol. 4. Zaragoza; 2001.
 37. Fraile R., Tísner N. FL. Rehabilitación vestibular mediante plataforma de Nuestra experiencia. 2005;8(1):6–10.
 38. Peydro de Moya MF, Baydal JM, Vivas MJ. Evaluación y rehabilitación del equilibrio mediante posturografía. Rehabilitación. 2005;39(6):315–22.
 39. INE. Instituto Nacional de estadísticas [Internet]. 2008 [cited 2017 Nov 8]. Available from: <http://www.ine.cl/>
 40. Ministerio de Salud. INGER inaugura moderno equipamiento para atender trastornos del equilibrio - INGER - Instituto Nacional de Geriatria [Internet]. 2015 [cited 2017 Nov 7]. p. 1. Available from: <http://www.ingerchile.cl/noticias/archivo-noticias/item/400-inger-inaugura-moderno-equipamiento-para-atender-trastornos-del-equilibrio>
 41. Ortuño-Cortés MA, Martín-Sanz E, Barona-de Guzmán R. Static posturography versus clinical tests in elderly people with vestibular pathology. Acta Otorrinolaringol Esp [Internet]. 2008;59(7):334–40. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2173573508702497>
 42. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. San Fernando - Reportes Estadísticos Comunales [Internet]. 2016 [cited 2017 Nov 7]. Available from: http://reportescomunales.bcn.cl/2015/index.php/Temuco#Poblaci.C3.B3n_porsexo_e.C3.ADndice_de_masculinidad_2002_y_2015_INE
 43. Municipalidad de Temuco. Estudio socioeconómico y caracterización de comunidades mapuches [Internet]. [cited 2017 Nov 7]. Available from: http://www.temucochile.com/theinfo/resultadoPlan/Cap_II_Estudio_Socioeconomico.pdf
 44. Territorial D de planificación. Antecedentes de Salud [Internet]. Temuco; 2011 [cited 2017 Nov 7]. Available from: <http://www.temucochile.com/themunicipio/manuales/Antecedentes de Salud.pdf>