



**UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO**  
**FACULTAD “ENRIQUE ORTEGA MOREIRA” DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**ESCUELA DE MEDICINA**

**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LA PRUEBA DE VIDEO IMPULSO CEFÁLICO (V-HIT) Y LAS PRUEBAS CALÓRICAS EN PACIENTES CON VÉRTIGO. CLÍNICA UNIVERSITARIA, ENERO 2015 – OCTUBRE 2016.

**TÍTULO ACADÉMICO:**

TRABAJO DE TITULACION QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO  
PARA EL TÍTULO DE MÉDICO

**AUTOR:** MYRIAM TORRES RAMÍREZ

**TUTOR:** JORGE BAQUERIZO Y FLORES

SAMBORONDÓN, SEPTIEMBRE 2017

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

Samborondón, agosto del 2017

Yo, Jorge Enrique Baquerizo y Flores, en calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema “EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LA PRUEBA DE VIDEO IMPULSO CEFÁLICO (V-HIT) Y LAS PRUEBAS CALÓRICAS EN PACIENTES CON VÉRTIGO. CLÍNICA UNIVERSITARIA, ENERO 2015 – OCTUBRE 2016.” presentado por la alumna Myriam Isabel Torres Ramírez egresada de la carrera de Medicina,

Certifico que el trabajo ha sido revisado de acuerdo a los lineamientos establecidos y reúnen los criterios científicos y técnicos de un trabajo de investigación científica, así como los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo de Facultad “Enrique Ortega Moreira” de Medicina, de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo.

El trabajo fue realizado durante el periodo de enero del 2015 a octubre del 2016 en la Clínica Universitaria de Otorrinolaringología de la Ciudad de Guayaquil.

Atentamente,

---

Dr. Jorge Baquerizo y Flores  
Médico Otorrinolaringólogo  
CI. N° 0908252372

## DEDICATORIA

A mis padres Myriam y Ernesto y a mi hermano Iván, por la vida amorosa compartida.

A mis abuelos Ulises y Myriam, a mi abuelo Silvio *in memoriam*, a mis tíos, a toda mi familia, cuya sangre compartimos.

A Alex Budil y el recuerdo de *The Cavern Club: Liverpool*, y The Beatles, génesis alcahuete de nuestro amor.

## AGRADECIMIENTOS

*La gratitud, como ciertas flores, no se da en la altura,  
y mejor reverdece en la tierra buena de los humildes.*

**José Martí**

Además de la cita martiana, me animan las palabras de Lao Tse: “*La gratitud es la memoria del corazón*”. Por ello, con regocijo y sencillez quiero expresar los siguientes agradecimientos.

En primer lugar, a mis padres Myriam y Ernesto, quienes han sido mis especiales mentores, mis mejores ejemplos, mis fans de primera fila (¿cierto?; no los defraudaré). De ellos, lo sé sin duda alguna, aprendí a discernir entre lo “bueno y lo malo”, a no vivir esclava de convenciones ni prejuicios, a compartir, a vivir con pasión; y en cuanto a mi formación académica, a amar la Medicina y a estudiar con ahínco, que es la única forma de aprender.

Un especial reconocimiento al Dr. Jorge Baquerizo y Flores, tutor de la presente tesis, por su asesoramiento permanente, su paciencia y facilidades para realizar la investigación en la Clínica Universitaria de Otorrinolaringología.

A la Universidad de Especialidades “Espíritu Santo” y a quienes conforman la Facultad de Ciencias Médicas Enrique Ortega Moreira, por brindarme la oportunidad de estudiar en su seno y nutrirme de ciencia médica de última data.

A mis profesores, por sus talentos y vocación docente, y en muchos casos también por su amistad.

A la Universidad de Roehampton de Londres, y al Hospital Italiano de Buenos Aires, donde realicé sendas pasantías que me permitieron acumular conocimientos y experiencias de vida.

A Cristina, Doménica y Fernanda, compañeras de aulas, por la amistad y la complicidad, condiciones *sine qua non*, como el café en las noches en vela, para que el estudio sea eficaz y hasta divertido.

# ÍNDICE GENERAL

<b>CAPITULO I</b> .....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	3
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS.....	5
1.4.1 Objetivo General:.....	5
1.4.2 Objetivos Específicos:.....	5
1.5 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	6
<b>CAPITULO II: MARCO TEORICO</b> .....	5
2.1 ANATOMÍA DEL OIDO.....	7
2.1.1 Oído externo.....	7
2.1.2 Oído medio.....	8
2.1.3 Oído interno.....	9
2.2 FISIOLÓGÍA DEL OÍDO.....	11
2.3 VERTIGO.....	13
2.4 EVALUACION VESTIBULAR.....	15
2.4.1 Las pruebas calóricas.....	16
2.4.2 Prueba de Video Impulso Cefálico.....	23
<b>CAPITULO III: METODOLOGÍA</b> .....	30
3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	30
3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	31
3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS, HERRAMIENTAS Y PROCEDIMIENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	32

3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	34
3.5 ASPECTOS ÉTICOS.....	36
<b>CAPITULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>37</b>
<b>CAPITULO V: CONCLUSIONES.....</b>	<b>47</b>
<b>CAPITULO VI: RECOMENDACIONES.....</b>	<b>48</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>55</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Distribución del diagnóstico según diferentes tipos de vértigo..	39
<b>Tabla 2.</b> Resultados de las Pruebas calóricas .....	41
<b>Tabla 3.</b> Resultados de la prueba v-HIT con dos puntos de corte diferentes de ganancia del RVO.....	42
<b>Tabla 4.</b> Diagnósticos Normal/Anormal, según ganancia del RVO con punto de corte <0.8.....	43
<b>Tabla 5.</b> Diagnósticos Normal/Anormal, según ganancia del RVO con punto de corte <0.6.....	43
<b>Tabla 6.</b> Resultados de la prueba VHIT y prueba calórica con ganancia RVO <0.8 .....	44
<b>Tabla 7.</b> Resultados de la prueba VHIT y prueba calórica con ganancia RVO <0.6 .....	44
<b>Tabla 8.</b> Comparación de la eficacia de los dos cortes del v-HIT .....	45

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Análisis de una sacudida nistágmica. ....	19
<b>Figura 2.</b> Método para graficar la duración del nistagmo térmico.. ....	20
<b>Figura 3.</b> Representación gráfica de las pruebas calóricas.. ....	22
<b>Figura 4.</b> Posición adecuada para realizar la prueba de v-HIT. ....	26
<b>Figura 5.</b> Interpretación del registro del v-HIT. ....	28
<b>Figura 6.</b> Diagrama de flujo para comparar la prueba de video impulso cefálico con las pruebas calóricas. ....	35
<b>Figura 7.</b> Distribución según sexo, 2015-2016. ....	37
<b>Figura 8.</b> Distribución según rangos de edad, 2015-2016. ....	38
<b>Figura 9.</b> <i>Resultados de distribución de la ganancia del VHIT en el grupo de estudio.</i> ....	40

## RESUMEN

**Problema:** la prueba de video impulso cefálico (v-HIT, por sus siglas en inglés Video Head Impulse Test) y las pruebas calóricas son herramientas diagnósticas de la función de los conductos semicirculares del oído interno. Las pruebas calóricas son hasta el momento las pruebas de referencia para la evaluación de la disfunción vestibular; sin embargo, se conoce que su uso con el v-Hit permiten un diagnóstico más certero. **Objetivo:** Evaluar la eficacia de la prueba de video impulso cefálico y las pruebas calóricas en pacientes con vértigo. **Metodología:** Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo sobre dos pruebas diagnósticas entre enero del 2015 hasta octubre del 2016, en la clínica Universitaria de Otorrinolaringología de Guayaquil. El universo estuvo formado por 138 pacientes que presentaron vértigo y requirieron el uso de videonistagmografía para su evaluación, durante el periodo ya indicado. La muestra contó con 109 pacientes y fue de tipo no probabilística por conveniencia. **Resultados:** se calculó la Sensibilidad, Especificidad, Valor predictivo positivo (VPP) y Valor predictivo negativo (VPN) de las pruebas calóricas y v-HIT. La sensibilidad, del v-HIT fue 57%; la especificidad, fue 65%. El Valor predictivo positivo fue 60% y el Valor predictivo negativo 62%. El v-HIT  $<0.8$  fue más específico el v-HIT  $<0.6$ , que resultó más sensible. El v-HIT  $<0.8$  tuvo un VPP superior que el v-HIT  $<0.6$ , que a su vez mostró un VPN superior. **Conclusiones:** las pruebas calóricas, consideradas el “patrón oro” son un complemento diagnóstico de la prueba v-HIT tratándose del vértigo; los resultados Normal y Anormal variaron no sólo en dependencia de los puntos de corte de la ganancia del v-HIT sino también del tipo de vértigo. Al determinarse la eficacia de las pruebas v-HIT fue evidente que varía según el tipo de diagnóstico y los puntos de corte de la ganancia del v-HIT.

## INTRODUCCIÓN

El sistema vestibular está encargado del equilibrio y el control espacial; siendo así el sistema que permite situar nuestro cuerpo en el espacio según el desplazamiento propio y nuestro entorno. Por lo cual, el sistema vestibular se encarga del reflejo vestibulo ocular (RVO) que es el que proporciona una visión estable durante los movimientos de la cabeza y se encuentra regulado por los conductos semicirculares (CSC).

Los CSC son los órganos sensoriales del sistema vestibular. Los canales semicirculares son tres pares, orientados en forma coplanar, y son sensibles a la estimulación angular. Cuando existe alguna alteración a este nivel, se produce alteración del RVO y se refleja clínicamente como vértigo.

La evaluación de la función de los canales semicirculares se ha realizado con la prueba calórica desde 1914, y es la prueba objetiva más utilizada en nuestro medio. Sin embargo, se sabe que la prueba calórica está limitada en la cantidad de sistema vestibular que evalúa: la estimulación prueba principalmente el canal semicircular horizontal a frecuencias muy bajas. En la vida cotidiana, los canales semicirculares experimentan frecuencias que se extienden mucho más allá de este rango y en los tres planos. Por lo tanto, existe la necesidad de métodos objetivos confiables que prueben más del sistema vestibular periférico.

En el 2005, se propone la prueba del v-HIT para evaluar la función vestibular en altas frecuencias. El v-HIT se basa en grabar los movimientos oculares mientras se provoca estímulos cefálicos rápidos y de corta duración que se aplican al sujeto. Durante esta prueba la cabeza se mueve con una aceleración que debería ser suficiente para hacer que las aferencias del canal semicircular en un lado sean completamente inhibidas. Por lo tanto, se puede examinar un canal semicircular específico

gracias a la inhibición eficaz de su par contralateral.

Las pruebas calóricas evalúan la excitabilidad laberíntica de los SCS laterales de forma indirecta, mediante una forma no fisiológica (al usar agua fría y caliente en el conducto auditivo externo), mientras que la prueba de v-HIT evalúa la excitabilidad laberíntica de todos los SCS, de forma directa mediante estímulos fisiológicos (movimientos de la cabeza). En este estudio se usó un equipo de v-HIT que solo evalúa los SCS horizontales.

# CAPÍTULO I

## 1.1 ANTECEDENTES

A pesar de los avances científicos, la evaluación del origen del vértigo continúa siendo un reto en la práctica del especialista. Así, en la historia de la evaluación vestibular, siempre se ha anhelado tener una prueba que permita medir la eficacia de cada integrante de este sistema en forma individual, especialmente cada conducto semicircular. Las pruebas calóricas valoran los canales semicirculares laterales individualmente, mientras que la silla rotatoria simultáneamente; sin embargo, ninguna llega al objetivo. Para lograr la evaluación individual es necesario evaluar la eficiencia del reflejo vestíbulo ocular (RVO), esta propiedad puede ser medida por la prueba de impulsos cefálicos (HIT, por sus siglas en inglés Head Impulse Test) (1).

En 1988 Halmagyi y Curthoys describieron la HIT como método diagnóstico para la evaluación de la eficiencia del RVO, basado en la fisiología vestibular desarrollada por Goldberg y Fernandez (1). Sin embargo, a pesar de que el HIT puede diagnosticar el déficit del RVO, es difícil detectar las sacadas a simple observación. Por lo cual en el 2009 apareció el v-HIT y fue considerado una herramienta de diagnóstico confiable en el 2013 (3).

## 1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La videonistagmografía (VNG) es un conjunto de pruebas vestibulares que graban los movimientos oculares y los evalúan durante distintas actividades; entre estas pruebas, destacan las pruebas oculomotoras, pruebas posicionales (v-Hit, entre estas) y las pruebas calóricas (4).

La prueba de video impulso cefálico y las pruebas calóricas son herramientas diagnósticas que ayudan a examinar la función de los conductos semicirculares del oído interno (5). La prueba calórica ayuda a determinar si hay una diferencia entre el oído interno izquierdo y derecho al provocar nistagmos inducidos; y puede ser incómodo para el paciente ya que puede presentar mareo (6). El v-Hit es una opción simple, de corta duración, sin síntomas molestos y de sencilla interpretación de la evaluación de la función vestibular (7).

Ambas pruebas se basan en la fisiología del RVO, que reflejan la función de los conductos semicirculares; por lo tanto, una asimetría en el RVO significa una alteración de los conductos semicirculares y por lo mismo una disfunción vestibular que se puede presentar clínicamente como vértigo (8). Sin embargo, el v-Hit ofrece ciertas ventajas en el diagnóstico como minimizar otras aferencias que controlan el RVO y así permite el estudio individual de cada conducto semicircular; además de evaluar un rango de frecuencias más amplio (8).

Las pruebas calóricas son hasta el momento las pruebas de referencia para la evaluación de la disfunción vestibular; sin embargo, se conoce que su uso con el v-Hit permiten un diagnóstico más certero (6).

Por lo expuesto, se formula la pregunta; ¿Cuál de las pruebas para la evaluación de la disfunción vestibular en casos de vértigo, las pruebas calóricas o la prueba v-Hit, es más eficaz?

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

El vértigo es un problema preocupante para muchos clínicos porque es un síntoma originado por múltiples causas, desde benignas hasta catastróficas. En la mayoría de los casos la historia clínica, sobre todo la anamnesis y el examen físico permiten distinguir entre las etiologías

centrales y periféricas (9). Sin embargo, aún será necesario especificar el lugar de la lesión para proponer un tratamiento adecuado.

Este tipo de estudio se ha realizado en diferentes países (6) (7), pero de acuerdo a la revisión bibliográfica realizada no se encontró ninguno publicado en Ecuador. En consecuencia, los resultados del presente estudio contribuyen a conocer si esta prueba mejora la evaluación vestibular en la población de pacientes con vértigo.

## 1.4 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

### 1.4.1 Objetivo General:

Evaluar la eficacia de la prueba de video impulso cefálico (v-HIT) y de las pruebas calóricas en pacientes con vértigo.

### 1.4.2 Objetivos Específicos:

1. Caracterizar epidemiológicamente a los pacientes con vértigo, a quienes se les realizaron la prueba v-HIT y las pruebas calóricas, a partir de variables biopsicosociales.
2. Caracterizar clínicamente a los pacientes con vértigo, a quienes se le realizaron ambas pruebas, según el diagnóstico.
3. Comparar los resultados de las pruebas calóricas con los puntos de corte de ganancia 0.6 y 0.8 del v-HIT.
4. Determinar la eficacia del v-Hit en pacientes con vértigo, mediante el cálculo de la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo.

## 1.5 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

La prueba v-Hit es más eficaz que las pruebas calóricas para evaluar la disfunción vestibular en casos de vértigo.

## CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

### 2.1 ANATOMÍA DEL OIDO

El oído es el órgano encargado de la recepción del sonido y el equilibrio. El oído está dividido en tres partes: el oído externo, el oído medio, el oído interno (10).

#### 2.1.1 Oído externo

El oído externo, conformado por el pabellón auricular y conducto auditivo externo, aporta con 20 decibeles de ganancia a los sonidos de frecuencia intermedia aproximadamente (11).

Por otra parte, el pabellón auricular es una estructura fibrocartilaginosa cubierta por epitelio escamoso queratinizado en ambos lados, conformándose así por tres capas. El pabellón tiene varios relieves que conforman su anatomía como la concha, trago, antitrigo, hélix, antihélix, y lóbulo (12). Su función radica en actuar como embudo para la recolección, amplificación y procesamiento de las ondas sonoras que provienen del ambiente externo hacia el conducto auditivo (13).

El conducto auditivo externo (CAE) se divide en tres porciones. La porción externa es cartilaginosa, mientras que las otras dos porciones son óseas. La porción cartilaginosa tiene forma de C y está cubierta por epitelio escamoso estratificado queratinizado, tiene glándulas secretoras de cerumen y otros anexos (13). Las porciones óseas están compuestas principalmente por porción timpánica y escamosa del hueso temporal; además la piel de estas porciones es muy delgada, esta fija al periostio y no secreta cerumen (14).

### 2.1.2 Oído medio

El oído medio está conformado por la trompa de Eustaquio, caja timpánica y celdas mastoideas. Desde el punto de vista anatómico, el espacio del oído medio se divide en cinco partes con base en su relación con el anillo timpánico: mesotímpano, hipotímpano, escudo timpánico, protímpano y retrotímpano (15).

Dentro de la caja timpánica se encuentra la cadena osicular, que está conformado por tres huesos: martillo, yunque y estribo, que se articulan entre sí para poder conducir y amplificar el sonido desde el oído externo hacia el oído interno (15).

Medialmente a la caja timpánica está situado el promontorio, que es la prominencia de la espira basal de la cóclea. Mientras que lateralmente, está la membrana timpánica, que define la separación del oído externo con el medio (13).

La membrana timpánica posee una forma ovalada y está inclinada. La membrana timpánica consta de dos zonas separadas por los ligamentos timpanomaleolares: pars tensa y pars flácida. La pars tensa es más extensa y en esta protruye el mango del martillo además de poseer el triángulo luminoso en su cuadrante anteroinferior. La pars flaccida o membrana de Shrapnell no tiene capa intermedia fibrosa, por lo cual es más débil y tiene una mayor susceptibilidad a formación de colesteatomas (11).

La trompa de Eustaquio está localizada en la base del cráneo y se conecta con el oído medio y nasofaringe. Se puede describir a esta estructura como dos conos unidos por un vértice. La trompa de Eustaquio es un conducto óseo-membranoso; su porción ósea es la parte intratemporal, mientras que la porción cartilaginosa es la parte

nasofaríngea (16). La musculatura peristafilina peritubárica se encarga de la apertura y cierre de la trompa de Eustaquio en la masticación y al bostezar; lo cual le permite airear el oído medio y equilibrar las presiones entre este y el exterior (17).

La mastoides es una protuberancia ósea del hueso temporal, que se encuentra neumatizada y está formada por celdillas. Las celdillas de mayor tamaño se encuentran en el antro mastoideo que está en la parte posterior a la cavidad del oído medio y se comunican con la caja del tímpano a través de un orificio denominado aditus ad antrum. Tanto el oído medio como las celdillas mastoideas se encuentran cubiertas por epitelio mucoso ciliado. La neumatización se produce entre los 6 y 12 años (14).

### 2.1.3 Oído interno

El oído interno también es denominado laberinto, el cual se ubica dentro del hueso temporal. El laberinto contiene dos cámaras llenas de fluidos, uno dentro de la otra. Estas cámaras se conocen como laberinto óseo y laberinto membranoso, y contienen fluidos que difieren en su composición y función (18).

La cámara externa u ósea contiene un fluido llamado perilinfa, el cual se asemeja a la composición del líquido cefalorraquídeo por estar compuesto de sal de sodio en su mayoría. La cámara interna o membranosa contiene un fluido llamado endolinfa, el cual se asemeja al líquido intracelular por estar compuesto de sal de potasio en su mayoría (11). La composición química entre la perilinfa y endolinfa proporciona la energía electroquímica necesaria para las células sensorial del oído. Además, laberinto óseo sirve como cubierta protectora de las estructuras membranosas del odio interno (12).

El oído interno está conformado por tres zonas, conocidas como: el

caracol, el vestíbulo y los conductos semicirculares (19).

El caracol o cóclea es una espiral ósea de 32mm que gira alrededor de un eje central, el modiolo, y tiene una altura de 5mm. La base de la cóclea está apoyada en el conducto auditivo interno y es atravesada por fibras del nervio coclear (20). Existen tres cámaras llenas de líquido dentro de la cóclea: la ramba timpánica y la ramba vestibular contienen perilinfa y están conectadas en el vértice de la cóclea o helicotrema; mientras que la ramba media o coclear contiene endolinfa y aloja el órgano de Corti (11). La ramba vestibular se encuentra en contacto con la ventana oval, mientras que la ramba timpánica se conecta con la ventana redonda; y están conexiones ayudan a la transmisión del sonido, por lo tanto, pertenecen a la función auditiva del oído (19).

El vestíbulo es la porción media del oído interno, pues tiene un extremo tiene al caracol y en el otro extremo están los canales semicirculares; además es el órgano del equilibrio. Un estrechamiento lo divide en dos segmentos: el sáculo y el utrículo. Dentro del vestíbulo se localiza la mácula que es un órgano receptor integrado por células receptoras sensoriales ciliadas, la cual se encuentra cubierta por una lámina horizontal que tiene en su parte superior una serie de cristales de carbonato de calcio denominados otolitos, lo cuales son encargados de registrar los cambios de gravedad (21).

Los conductos semicirculares (CSC): son tres en cada lado de la cabeza y estos se encuentran orientados en los tres planos del espacio. Los tres conductos tienen forma de anillo y están llenos de fluido que se mueve acorde a los movimientos del cuerpo. Cada conducto semicircular presenta una dilatación en la porción inferior que se denomina ampolla. Dentro de la ampolla está la cresta ampular, que se integra por células sensoriales receptoras ciliadas con terminales llamadas estereocilios. Los estereocilios se encargan de liberar neurotransmisores para enviar

señales sensitivas. Los tres conductos semicirculares (lateral u horizontal, superior y posterior) son perpendiculares entre sí y con ello proporcionan señales sensitivas de cada tipo de rotación cefálica (17).

## 2.2 FISIOLÓGÍA DEL OÍDO

El oído se encarga básicamente de detectar el sonido por la cóclea, y la gravedad junto a la aceleración rotacional con los órganos vestibulares. Debido a esto, se puede decir que el oído tiene una función auditiva y una función vestibular (15).

El sonido es una vibración mecánica que se genera a partir de oscilaciones en el aire. El sonido se caracteriza por su intensidad y frecuencia. La intensidad determina la fuerza sonora y se mide en decibeles (dB); mientras que la frecuencia es el tono del sonido y se mide en Hertz (Hz). La función auditiva del oído consiste en que las estructuras del oído externo y medio maximizan la transferencia de energía sonora, para que el oído interno determine el sonido específico y transmita la información al cerebro (11).

Los CSC y los órganos otolíticos (sáculo y utrículo) son las estructuras encargadas de la función vestibular, por lo cual en conjunto se denominan aparato vestibular. La función vestibular es aquella encargada de detectar movimiento, posición de la cabeza y orientación espacial.

Los CSC se encargan de la aceleración angular que es aquella que hace posible la sensación de giro de la cabeza; y en las ámpulas de estos conductos semicirculares se encuentran las crestas que son órganos sensoriales de donde emergen células ciliadas hacia la cúpula. El sáculo y utrículo se encargan de la aceleración lineal; y las máculas son sus receptores sensoriales encargadas de hacer "sentir" la gravedad y que

consisten en células ciliadas con depósitos de carbonato de calcio conocidos como otolitos, y están rodeadas de células soporte (19).

En los conductos semicirculares la respuesta depende de la desviación de los cilios, si estos se desvían hacia el quincocilio se produce un aumento de respuestas, mientras que si se desvían hacia el lado opuesto da como resultado una disminución de respuesta. Las células pilosas se encuentran en la superficie de las crestas y sus estereocilios protruyen hacia una sustancia gelatinosa llamada cúpula (10).

Todos los cuerpos se mueven en tres dimensiones; por lo cual, las tres distintas posiciones de los conductos semicirculares ayudan a obtener señales sensitivas de cada tipo de rotación cefálica con ayuda de la inercia de la endolinfa que se produce al girar la cabeza y que estimula la cúpula. Cada conducto tiene otro dispuesto en el mismo plano, que se encuentra al lado opuesto de la cabeza y ayuda en a identificar la dirección del giro; ejemplo, el conducto posterior izquierdo está en el mismo plano que el conducto superior derecho, el conducto superior izquierdo está en el mismo plano que el conducto posterior derecho, y los conductos laterales tanto el derecho como el izquierdo se encuentran en el mismo plano (19).

La apreciación o sensación de la posición y ajustes de los cambios de postura y movimiento del cuerpo en el espacio depende de distintos elementos, entre ellos el cerebelo, la visión, el sistema propioceptivo, la sustancia reticular y el sistema vestibular. El sistema vestibular se encarga del equilibrio dinámico y estático, al detectar el desplazamiento del organismo en relación con la gravedad. El sistema vestibular suele ser el más afectado y el que produce vértigo usualmente (19).

El reflejo vestibulo ocular (RVO) es uno de los reflejos más importantes en sistema vestibular en la percepción del estado de equilibrio del cuerpo

pues permite la compensación de los movimientos al girar la cabeza mediante la focalización de una imagen en retina.

Las señales enviadas por los conductos semicirculares informan a los ojos que deben rotar en dirección contraria a la cabeza para que los músculos extrínsecos oculares pueden mantener una mirada fija (22). La capacidad de este reflejo para hacer su función correctamente se denomina eficiencia.

La eficiencia tiene dos componentes: la ganancia y la asimetría entre ganancias. La ganancia es la relación entre los movimientos cefálicos (input) y el desplazamiento ocular (output). La asimetría es la relación entre la diferencia de la ganancia ipsilateral y contralateral, que usualmente se encuentra en pacientes con lesión vestibular unilateral. De esta forma, se puede decir que cuando hay alguna lesión en los CSC, se produce alteración del RVO (23).

## 2.3 VERTIGO

El primer paso para evaluar a un paciente que presenta mareos es definir el síntoma. El informe del paciente es subjetivo y por lo tanto puede ser poco fiable e inconsistente. Por ejemplo, el vértigo es definido como una sensación de movimiento e indica un desequilibrio dentro del vestibular sistema. Sin embargo, sólo porque un paciente reporta "vértigo" no significa que la causa es un trastorno vestibular; similarmente, sólo porque un paciente niega el vértigo no significa que se excluye un trastorno vestibular (24).

El vértigo es la sensación movimiento ilusorio, también se lo puede considerar como sensación de balanceo o inclinación; y no se puede

considerar un diagnóstico. Se presenta debido a la asimetría en el sistema vestibular debido a daño o disfunción del laberinto, nervio vestibular o central estructuras vestibulares en el tronco encefálico (25).

Como segundo paso, hay que clasificar acorde a la localización de la lesión, como vértigo periférico y vértigo central. El vértigo periférico se produce por una lesión de los órganos finales o de la porción vestibular del VIII par craneal; mientras que vértigo central ocurre por alteración de conexiones centrales, tronco cerebral o cerebelo (25).

El vértigo central se presenta de forma continua, de leve intensidad y dura más de 24 horas. Además, se acompaña de nistagmo, inestabilidad postural, alteraciones de la marcha, síntomas neurovegetativos discretos; sin embargo, no se presentan alteración de la audición (19).

El vértigo periférico se presenta de forma acentuada e intensa, que se exacerba con movimientos cefálicos de inicio súbito y es de tipo intermitente. Además presenta acufenos, hipoacusia, nistagmo fatigable, síntomas neurovegetativos marcados, sensación de presión y otalgia (19).

Los episodios de vértigo incrementan junto a la edad en personas mayores a partir de los 60 años a 65 años (26). Según datos estadísticos de Estados Unidos existe una prevalencia de disfunción vestibular de 49.4% en aquellas personas entre 60-69 años, de 68.7% en aquellos entre 70 y 79 años, y de hasta 84% en personas mayores a 80 años. Se ha demostrado que la pérdida de la función vestibular en adultos mayores ocurre principalmente por la pérdida de los receptores sensoriales vestibulares que ocurre durante el proceso del envejecimiento (27). Los

receptores sensoriales son las células ciliadas que se encuentran en la cresta ampular, la mácula utricular y sacular; las cuales llegan a disminuir hasta en un 40% y siendo afectadas más rápidamente las células ciliadas de tipo de la cresta ampular.

Sin embargo, también existen otros cambios como la degeneración otolítica, alteración de la visión, pérdida de la fuerza muscular, alteración somatosensorial y disminución de estabilidad postural. Todos estos cambios son normales en adultos mayores y contribuyen a la presentación del vértigo ya que representan partes del sistema vestibular y sus aferencias (28).

## 2.4 EVALUACION VESTIBULAR

El vértigo puede deberse a lesión del sistema vestibular periférico o central (6). La evaluación diagnóstica incluye pruebas audiológicas, vestibulares y de imagen, que permiten conocer la duración del vértigo o del desequilibrio; adicionalmente, la presencia o ausencia de hipoacusia simplifica el diagnóstico diferencial.

Las pruebas en las que se centra este estudio son las pruebas calóricas y la prueba del v-HIT.

### 2.4.1 Las pruebas calóricas

Las pruebas calóricas son una herramienta fundamental en la evaluación del sistema vestibular, que permite obtener datos de cada oído y así poder identificar el lado de la lesión. Sin embargo, como toda prueba tiene ventajas y desventajas.

Entre las desventajas están que el calor se transfiere desde el CAE al SCC de diferente manera en cada individuo, y esto dependerá de la neumatización del hueso temporal. También se conoce que está limitada en la cantidad de sistema vestibular que prueba, ya que la estimulación sólo prueba el canal semicircular horizontal y frecuencias muy bajas (alrededor de 0,002-0,004 Hz). En la vida cotidiana, los canales semicirculares experimentan frecuencias que se extienden mucho más allá de este rango y en los tres planos.

#### Equipo para registro

Anteriormente se utilizaba la electronistagmografía mediante la aplicación de electrodos que median la diferencia del potencial corneo-retiniano. Sin embargo, era una técnica semi-invasiva y con algunas limitaciones para su aplicación. Actualmente se utiliza la videonistagmografía, que consiste en el registro de los movimientos oculares mediante el uso de cámaras infrarrojas que permiten grabar en total oscuridad (30).

#### Mecanismo

Las pruebas calóricas se basan en comparar los nistagmos inducidos en el oído derecho y el oído izquierdo. El estímulo usado es no fisiológico,

al tratarse de agua fría y caliente en el conducto auditivo externo, que por su cercanía al SCC horizontal provoca nistagmos horizontales. (6)

Los estímulos térmicos cambian la densidad endolinfática del SCC horizontal, y por convección estimula las células sensoriales de la cresta ampular. Estos estímulos inician el RVO, que es un reflejo simple que envía la información desde los núcleos vestibulares hacia los núcleos oculomotores que producirán los nistagmos vestibulares. El estímulo con agua fría produce una corriente descendente (ampulifuga) y el nistagmo aparece en dirección opuesta al oído estimulado, mientras que la irrigación con agua caliente origina una corriente ascendente (ampulipeta) y provoca nistagmo en dirección del oído estimulado (26).

### Procedimiento

Las pruebas calóricas se pueden realizar con aire o agua. En 1906 Barany describió la estimulación calórica con agua de los SCC (31), mientras en 1942 Fitzgerald y Hallpike establecieron el protocolo estándar con este estímulo; comprobando que la estimulación con agua produce respuestas más fuertes y menos variables entre individuos que el uso de aire (32). Sin embargo, los estímulos por agua al ser más fuertes presentan mayor sintomatología neurovegetativa y molestias en los pacientes (33).

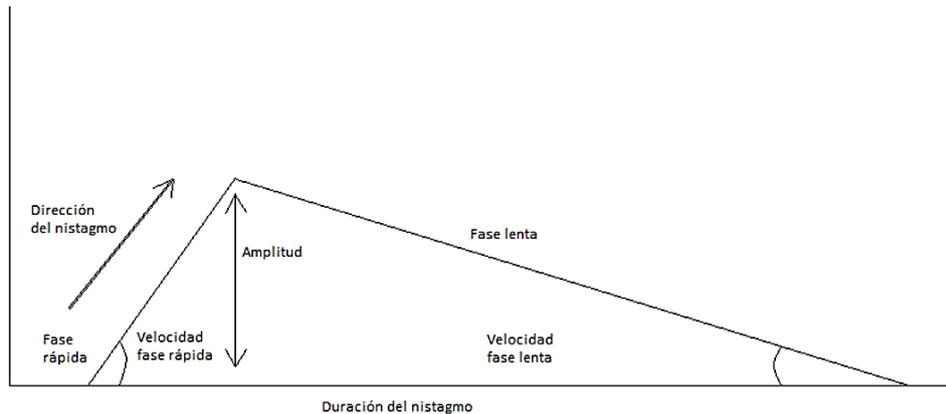
Actualmente aún se utiliza la metodología descrita por Fitzgerald y Hallpike, en la cual el paciente debe estar en posición supina y en anteflexión cefálica a 30°, de este modo el SCC horizontal quedan en un plano vertical en relación a la tierra y es posible su estimulación. La estimulación puede ser monotérmica o bitermica, la segunda es más usada por brindar mayor información del sistema vestibular (26).

Para realizar las pruebas se utilizan temperaturas que se encuentren a más y menos 7°C de la temperatura corporal (30°C y 44°C), por lo cual se utiliza agua fría y caliente a las respectivas temperaturas. Se irriga 250 ML en el CAE por un periodo de 30-40 segundos. En total son cuatro estímulos con un intervalo de al menos 5 minutos, para prevenir superposición de estímulos y errores de interpretación; en total cada oído se irriga dos veces. Generalmente se utiliza un orden para la aplicación de estímulos, el cual es: caliente derecho, caliente izquierdo, frío derecho, frío izquierdo. El nistagmo usualmente comienza apenas termina la irrigación térmica, hace un pico a los 60 segundos y desaparece en el minuto siguiente. Durante el pico del nistagmo, se le pide al paciente que fije su mirada en un punto central para evaluar la supresión del nistagmo por fijación (34).

Los movimientos oculares del paciente se registran desde el inicio de cada irrigación hasta la última sacada de la respuesta nistágmica. Antes se investigaba este fenómeno mediante observación directa o electronistagmografía, pero ahora se utiliza la videonistagmografía que nos permite grabar estos movimientos y obtener una interpretación más objetiva (35).

### Respuesta normal

La respuesta al estímulo calórico es una reacción dinámica cuya intensidad hace un recorrido parabólico, incrementando la amplitud y frecuencia del nistagmo hasta un punto máximo o área de culminación y disminuyendo progresivamente hasta agotarse. Esta respuesta es registrada mediante videonistagmografía; lo cual permite tener parámetros que se escapan en la observación directa, como las fases lentas y rápida de cada nistagmo, y la zona de mayor intensidad y frecuencia de la respuesta (30).



**Figura 1.** Análisis de una sacudida nistágmica. *Fuente: Lasagno SA. Evaluación vestibular cuantitativa: Pruebas calóricas. FASO. 2015.*

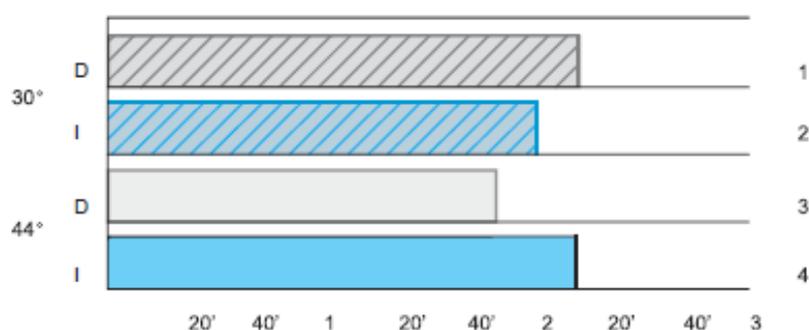
### Interpretación

El principio de la estimulación calórica se basa en que los laberintos normales deben responder simétricamente y que esto pueda ser medido por un rango ya definido. Una respuesta asimétrica indica una alteración actual o pasada, mientras que la ausencia o disminución de respuesta indica disfunción vestibular periférica (36).

Los parámetros utilizados para la interpretación de las pruebas calóricas son el tiempo de duración del nistagmo, índice de fijación y la velocidad máxima del componente lento del nistagmo (VMCL). En la actualidad, se considera a la VMCL como el parámetro más fiable y consistente (29). Al mismo tiempo, la prueba arroja valores absolutos que miden la actividad de cada véstibulo y diferencian una respuesta normal o patológica (30).

Tiempo de duración de la respuesta nistágmica: La duración del nistagmo se cuantifica desde el momento de iniciar el estímulo hasta su desaparición total. Hallpike (1965) considero este parámetro como el más útil desde el punto de vista clínico. En la figura 2, se encuentra ilustrado como graficar la duración del nistagmo. Las respuestas se numeran del

uno al cuatro; la uno y la cuatro corresponden al nistagmo con componente rápido a la derecha (estímulos con 30° en oído izquierdo y 44° en oído derecho); las respuestas dos y tres corresponden al nistagmo izquierdo (estimulo con 30° en oído derecho y 44° en oído izquierdo) (37). La sensibilidad total se determina al sumar los tiempos de las cuatro respuestas. Para el estudio de la paresia canalicular se utiliza la formula  $(1 + 3) - (2 + 4)$  y la preponderancia direccional con la formula  $(1 + 4) - (2 + 3)$ . También pueden presentarse lesiones mixtas, en las cuales hay una paresia relacionada con una preponderancia direccional (38).



**Figura 2.** Método para graficar la duración del nistagmo térmico. *Fuente: Escajadillo JR. Auxiliares diagnósticos en otología. Oído, nariz, garganta y cirugía de cabeza y cuello. México, D.F.: El Manual Moderno; 2014.*

Índice de fijación ocular (IFO). Valora la capacidad del sujeto de anular el nistagmo calórico mediante la fijación visual de un objeto. Luego del periodo de culminación del nistagmo, el examinador le pide al paciente que fije la mirada en un punto central para el nistagmo se suprima completamente (37).

El índice de fijación se obtiene mediante la división del promedio de tres sacadas significadas durante la VMCL con los ojos abiertos para del promedio de tres sacadas significadas durante la VMCL con los ojos cerrados. El valor de los resultados se registra en grados/segundos (°/seg). Se considera que todo valor menor a 0,8/seg es normal, mientras que mayor a este se define como patológico e indica lesión del sistema nerviosos central (usualmente alteración en el cerebelo). Sin embargo,

existen causas benignas de un valor anormal del IFO como el uso de barbitúricos y de lentes de contacto (19).

Velocidad máxima del componente lento del nistagmo (VMCL): está comprobado que la VMCL se correlaciona mejor que la intensidad del estímulo; y que en personas con hipoacusia neurosensorial unilateral, la VMCL es más útil para demostrar afectación vestibular que la duración de la respuesta nistágmica. Los valores obtenidos de cada estímulo calórico son usados en las distintas ecuaciones que se utilizan para evaluar la función vestibular. Las ecuaciones más útiles son la paresia vestibular y la preponderancia direccional (37).

La paresia vestibular, también conocida como paresia canicular, indica existe una deficiencia unilateral significativa al comparar un oído con el otro. Se considera paresia vestibular a toda lesión que afecte el laberinto o nervio vestibular. Los valores positivos indican paresia unilateral izquierda y los valores negativos indican paresia unilateral derecha, siempre considerando valor patológico a aquel mayor a 20-25% según el equipo utilizado (30). La fórmula utilizada para obtener la paresia vestibular es la propuesta por Jongkees (39), y es la siguiente:

$$\frac{(OD C + OD F) - (OI F + OI C)}{(OD C + OD F) + (OI F + OI C)} \times 100$$

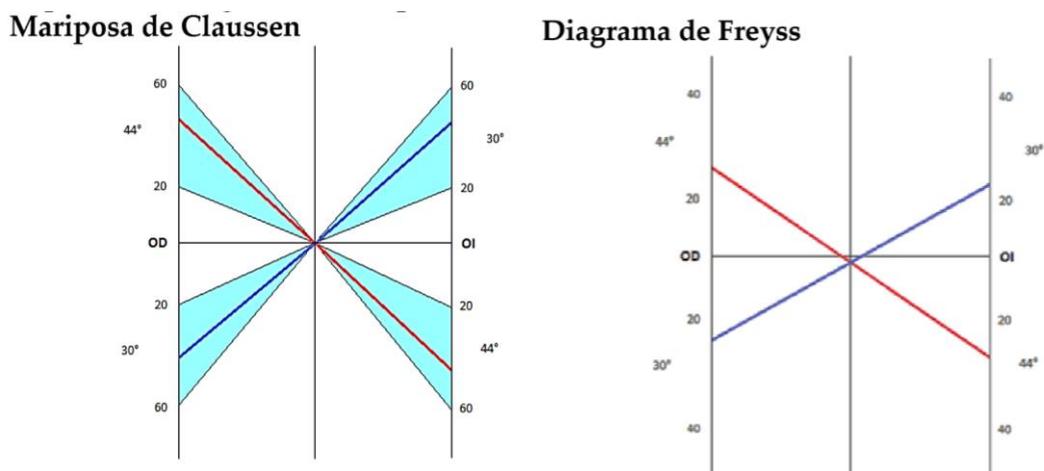
Entre las causas más comunes de disfunción vestibular unilateral se encuentran el tumor del octavo par craneal, neuronitis vestibular y la enfermedad de Ménière. Sin embargo, también puede ocurrir enfermedades cerebrovasculares y migraña (23).

La preponderancia direccional se refiere a aquella condición en la cual la VMCL es mayor hacia un lado que hacia el otro. La preponderancia direccional del nistagmo térmico puede aparecer en lesiones a cualquier

nivel de las vías vestibulooculomotoras; por lo cual, no es un hallazgo que aporta mucho a la localización exacta de la lesión. Los valores positivos indican preponderancia direccional hacia la derecha y los negativos hacia la izquierda, tomando en cuenta valores mayores a 20-30% según el equipo utilizado (40).

$$\frac{(OD C + OI F) - (OD F + OI C)}{(OD C + OI F) + (OD F + OI C)} \times 100$$

Con el VMCL además de obtener la PC y la PD, también se obtiene el diafragma de Freyss que es una derivación de la gráfica de la mariposa de Claussen. Los gráficos previamente mencionados proporcionan los valores absolutos de la respuesta al agua tanto fría como caliente de cada oído, permitiendo una evaluación más minuciosa (37).



**Figura 3.** Representación gráfica de las pruebas calóricas. *Fuente: Lasagno SA. Evaluación vestibular cuantitativa: Pruebas calóricas. FASO. 2015.*

#### Errores o artefactos a considerar

El paciente debe ser sometido a un control otológico previo a una prueba calórica, ya que no se recomienda esta prueba en pacientes con membrana timpánica perforada o con cirugías otológicas previas. Además, se le debe indicar al paciente que debe suspender cualquier medicamento

que provoque supresión laberíntica o somnolencia. Por último, pedir al paciente que evite el parpadeo excesivo durante la prueba y que acuda sin maquillaje el día de examen ya que este provoca intrusiones sacádicas (30).

#### 2.4.2 Prueba de Video Impulso Cefálico

El v-HIT es una prueba rápida que estudia la función vestibular al evaluar al RVO. Esta prueba se basa en grabar los movimientos oculares mientras se provoca estímulos cefálicos rápidos de corta duración que se aplican al sujeto.

La prueba de v-HIT evalúa la excitabilidad laberíntica de forma directa mediante estímulos fisiológicos (movimientos de la cabeza) y podría analizar todos los canales semicirculares, mientras que las pruebas calóricas evalúan la excitabilidad laberíntica de forma indirecta, mediante una forma no fisiológica (al usar agua fría y caliente en el conducto auditivo externo) y solo los conductos semicirculares laterales. Lo anterior demuestra las ventajas del VHIT sobre las pruebas calóricas son indudables; sin embargo, ambas pruebas evalúan diferentes frecuencias de RVO (41).

#### Equipo de registro

En 1963 Robinson describió una prueba de bobinas de búsqueda escleral para la evaluación de los movimientos oculares, y desde 1988 fue considerada como “patrón oro” para el registro de la respuesta ocular en las pruebas de impulso cefálico (42). Mediante este tipo de registro se confirmó que los resultados obtenidos eran precisos y certeros. Sin embargo, era un equipo costoso y con varias limitaciones, ya que implicaba una técnica semi-invasiva (al tener que aplicar bobinas

electromagnéticas adosadas como lente de contacto a la esclera del ojo), incómoda para el paciente y complicada para su aplicación (43).

Actualmente (desde 2013) se utiliza un equipo que permite el registro mediante video, grabando los movimientos oculares que produce el impulso cefálico. Esta técnica se denomina videonistagmografía y consiste en el uso de gafas ultralivianas con una cámara infrarroja de gran velocidad para registrar los movimientos oculares, conjunto a un acelerómetro para la detección de los movimientos cefálicos (44).

### Mecanismo

Esta prueba se basa en los principios de la prueba de HIT (de las siglas en inglés, *Head Impulse Test*) propuesta en 1988 por Curthoys y Halmagyi (45). Sin embargo, el v-HIT propuesto por la sociedad de Barany en 2004 y descrito a detalle por Ulmer y Chays permite grabar y cuantificar el movimiento ocular conjunto al movimiento cefálico (45); al utilizar una video cámara digital de alta velocidad que usa la pupila como referencia para captar los movimientos oculares compensatorios durante y después el impulso cefálico que induce el técnico (46).

Durante esta prueba la cabeza se mueve con una aceleración que debería ser suficiente para hacer que las aferencias del canal semicircular en un lado sean completamente inhibidas. Por lo tanto, un canal semicircular en un lado se puede probar en el aislamiento eficaz del mismo canal en el otro lado. Se propone la prueba del v-HIT para indicar el RVO en altas frecuencias y permite estudiar el RVO de cada canal semicircular individualmente (3).

El RVO es la capacidad de un organismo para captar los movimientos de la cabeza mediante los receptores de aceleración angular de los CSC y emitir señales rápidas que produzcan movimientos oculares que

contrarresten el desplazamiento cefálico asegurando la estabilidad de la imagen en la retina. En otras palabras, permite la fijación de la mirada en un punto a pesar del movimiento cefálico (47).

El RVO es el producto de la integración de información provenientes los CSC, que están alineados en tres parejas según cada plano. Cada para pareja de CSC aparte de ser coplanar, también son excitatoriamente especulares. Por lo cual, el v-HIT prueba se basa en que existe una asimetría entre las respuestas excitatorias e inhibitorias de cada par de CSC. Así, un movimiento a la izquierda estimula el lado izquierdo e inhibe el lado derecho (5).

La excitación o inhibición se da según la disposición del quinocilio en relación con la ampulla de cada CSC. En los CSC horizontales; cuando el quinocilio se acerca a la ampulla (corriente endolinfática ampulípeta) se produce un incremento en la tasa de descarga basal llevando a la excitación, mientras que si el quinocilio se aleja (corriente endolinfática ampulífuga) produce lo contrario y lleva a la inhibición. En los CSC verticales y posteriores es al contrario, la corriente ampulípeta es inhibitoria y la ampulífuga es excitatoria.

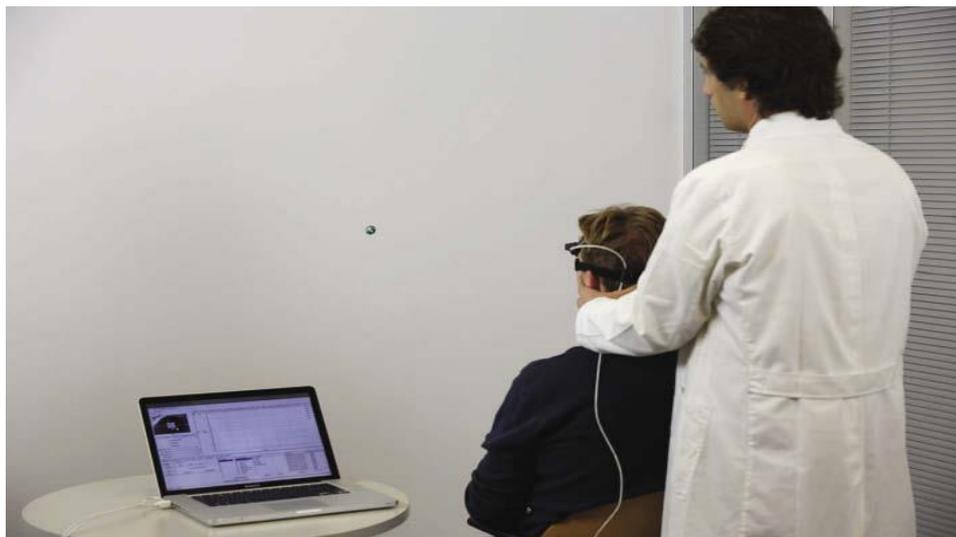
El movimiento cefálico es aquel que iniciara el RVO, pero es importante que sea el examinador los realice de forma pasiva e inesperada con el fin de minimizar otras aferencias que interfieren en el reflejo y así permitir la evaluación específica de los CSC (7).

## Procedimiento

Primero, se le coloca las gafas infrarrojas al paciente y se procede a realizar una calibración de estas. Posteriormente, el examinador le pide al paciente mantener la mirada en un punto específico que se encuentre a

un metro de distancia y a nivel de los ojos. Se debe inclinar la cabeza del paciente en la angulación adecuada según el par de CSC que desee ser estudiado; en caso de los CSC horizontales, la cabeza se inclina 30° hacia adelante.

El examinador se sitúa atrás del paciente y le sujeta la cabeza con las manos en ambos lados. A continuación, el examinado mueve rápida y pasivamente la cabeza del paciente como “impulsos”, por al menos 20 movimientos. Los impulsos y el grado de angulación de estos también depende de que CSC se esté evaluando; en el caso de los canales horizontales, es necesario un giros hacia la derecha o izquierda en ángulos de 10° a 15° (48). Cada impulso registra un movimiento, y al final toda la información es procesada por el equipo, para su posterior análisis.



**Figura 4.** Posición adecuada para realizar la prueba de v-HIT. *Fuente: Petrak M, Cammy B, Beck D. The Hearing Review: Video Head Impulse Testing (vHIT): VOR Analysis of High Frequency Vestibular Activity, 2013.*

El software del VNG calcula los parámetros necesarios y gráfica ambos movimientos. Usualmente el movimiento ocular es opuesto al movimiento cefálico y deberían ser graficados en forma de espejo; sin embargo, ya varios programas interponen ambos con movimientos y asignando

diferentes colores con el fin de una mejor interpretación de resultados (46).

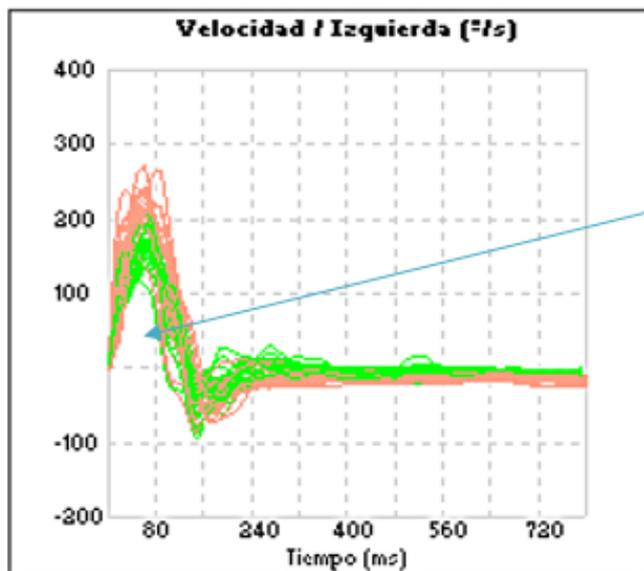
### Respuesta normal

En un paciente sin afectación vestibular, los CSC del paciente deben detectar el cambio de posición cefálica y enviar señales para la producción de movimientos oculares compensatorios para que los ojos mantengan la vista fija en un punto a pesar de los movimientos cefálicos (7).

### Interpretación

La prueba analiza principalmente la ganancia del RVO, la cual se define como la relación entre la velocidad de movimiento ocular compensatorio y la velocidad del impulso de la cabeza. La ganancia normal es 1 y se establece como patológica a aquellos valores menores a 0.6-0.8, según el equipo utilizado y el examinador.

Las sacadas correctivas o de fijación ocurren cuando el ojo no alcanza la velocidad suficiente para dar una respuesta y es necesaria la reposición del ojo al punto asignado. Las sacadas son clasificadas según el momento de aparición; si ocurren mientras el evaluador realiza el movimiento cefálico se denominan encubiertas (son invisibles al ojo humano), pero si ocurren luego de que ha terminado el movimiento cefálico se denominan descubiertas. El software de la VNG no determina las sacadas como un parámetro, pero sí las gráfica en las curvas, lo cual puede ser posteriormente analizado por el examinador.

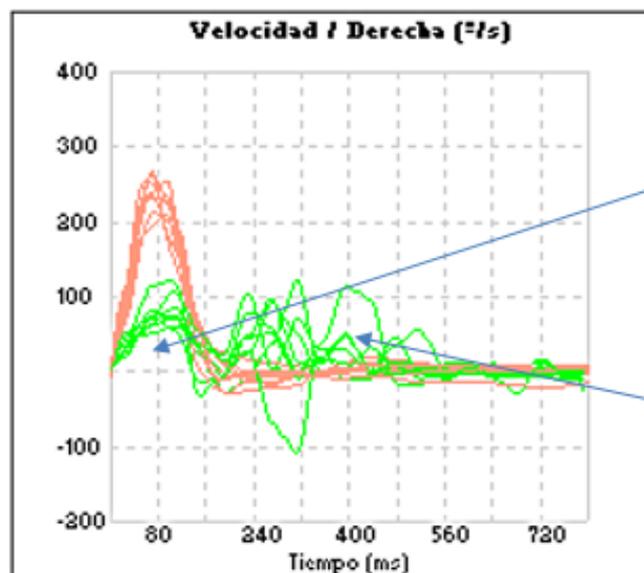


## NORMALIDAD

La curva de movimiento cefálico (curva naranja) y la curva de movimiento ocular (curva verde), son prácticamente idénticas.

La ganancia del RVO es el promedio de la velocidad del ojo [°/s] y el promedio de la velocidad de la cabeza [°/s] (8); y se encuentra representado como el área bajo la curva.

La ganancia debe ser cercana al 1



## PATOLOGÍA

La curva de movimiento ocular (curva verde) tiene menor velocidad que la curva de movimiento cefálico (curva naranja). Por lo cual, la ganancia del RVO es menor a 1 (0,37 en el caso ilustrado).

Aparición de sacadas correctivas, ya sean durante el movimiento cefálico (sacadas cubiertas) o luego de este (sacadas descubiertas). En este caso solo se presentan sacadas descubiertas.

**Figura 5.** Interpretación del registro del v-HIT. Fuente: por la autora. Adaptación de Breinbauer H, Anabalón J, Aracena K, Nazai D, Baeza MdlÁ. Experiencia en el uso de video impulso cefálico (vHIT) en la evaluación del reflejo vestibulo-ocular para el canal semicircular horizontal. Otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello. 2013; 73(115-124).

En la pérdida vestibular, el RVO se ve afectado como reducción de la ganancia y también con la aparición de sacadas de correctivas. El v-HIT logra detectar ambos tipos de sacadas, y proporciona información sobre la función de canal semicircular al cuantificar la ganancia del RVO (24). En el gráfico arrojado por el software del VNG, la disminución de ganancia se aprecia como disminución del área bajo la curva ocular; mientras que las sacadas se muestran como movimientos oculares tardíos (Figura 5)

## **CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA**

### **3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Se realizó un estudio descriptivo de tipo retrospectivo sobre dos pruebas diagnósticas entre enero del 2015 hasta octubre del 2016, en la clínica Universitaria de Otorrinolaringología de Guayaquil.

### **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

El universo estuvo constituido por 138 pacientes que presentaron vértigo y requirieron el uso de videonistagmografía para su evaluación, durante el periodo ya indicado. La muestra, no probabilística por conveniencia, contó con 109 pacientes. Todos los casos cumplieron con los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

#### **Criterios de inclusión**

- Pacientes de ambos sexos mayores de 18 años de edad
- Diagnóstico presuntivo de síndrome vertiginoso

#### **Criterios de exclusión**

- Paciente que no cumplió con las instrucciones de la preparación para el estudio de Videonistagmografía (Anexo 1)
- Paciente con historia clínica incompleta

### 3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

<b>VARIABLE</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>DIMENSIÓN</b>	<b>INDICADOR (ES)</b>
<b>Edad</b>	Tiempo transcurrido desde el nacimiento del individuo, medido en años	Cuantitativa, discreta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 18 a 50 años</li> <li>• 51 y más años</li> </ul>
<b>Sexo</b>	Característica biológica determinada por los cromosomas X y Y, que distinguen a los hombres de las mujeres	Cualitativa, nominal dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hombre</li> <li>• Mujer</li> </ul>
<b>Vértigo</b>	Trastorno del sentido del equilibrio caracterizado por una sensación de movimiento rotatorio del cuerpo o de los objetos que lo rodean	Cualitativa, nominal dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Central</li> <li>• Periférico</li> </ul>
<b>v-Hit</b>	Prueba de video impulso cefálico que mediante el registro de los movimientos oculares permite detectar el déficit del RVO.	Cualitativa, nominal dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normal</li> <li>• Anormal</li> </ul>
<b>Pruebas calóricas</b>	Prueba que mediante el estímulos térmicos permite detectar el déficit del RVO	Cualitativa, nominal dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normal</li> <li>• Anormal</li> </ul>

### 3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS, HERRAMIENTAS Y PROCEDIMIENTOS DE INVESTIGACIÓN

La evaluación del RVO se realizó mediante un videonistagmógrafo computarizado llamado VNG plus de Ecleris (Anexo2). Este sistema fue seleccionado por ser un equipo versátil, accesible y su capacidad para diagnosticar los problemas frecuentes de vértigo. El software de VNG plus funciona bajo el sistema de Windows. El equipo permite realizar pruebas calóricas, posturales y optoquinéticas (49).

La videonistagmografía fue realizada por un evaluador altamente capacitado, realizando así todas las pruebas requeridas. Posteriormente, el mismo evaluador escribió el informe de cada paciente (Anexo2). Sin embargo, para fines de este estudio solo se evaluaron las dos pruebas pertinentes, que son el v-HIT y las pruebas calóricas.

Para realizar ambas pruebas se le colocó al paciente gafas del equipo de videonistagmografía; estas consisten en una máscara ultraliviana con dos cámaras de detección infrarroja que se encuentran en la parte lateral junto a un sistema de espejos, además de un sensor encargado de registrar los movimientos cefálicos (49).

Para la prueba de video impulso cefálico, el paciente debe estar sentado y es importante que la máscara se encuentre ajustada a la cabeza del paciente de forma adecuada, con el fin de minimizar errores o prolongación del tiempo de cada estudio. La pantalla con los objetivos debe mantenerse a un metro de distancia y a nivel de los ojos. Una vez completa la preparación del paciente, se inicia la calibración automática del videonistagmógrafo para proceder a la evaluación (5). Se le pidió al paciente que fije la mirada en un punto específico mientras el evaluador se coloca atrás del paciente. El evaluador, con ayuda de sus manos, rota la cabeza del paciente hacia la derecha e izquierda sobre el plano horizontal

(porque solo se va a estudiar los CSC posteriores) de forma rápida y brusca. Estas rotaciones son impulsos cefálicos; cada paciente debe pasar por mínimo 20 impulsos en cada dirección durante el estudio; y siempre en un ángulo entre 10°-20°. La cámara infrarroja de alta velocidad (250Hz) se encarga de grabar el movimiento ocular y el sensor de captar los movimientos cefálicos, con el fin de luego calcular la ganancia del RVO (22).

El movimiento ocular ocurre hacia el lado contrario del movimiento cefálico; por lo cual suele ser registrado como con una curva invertida, sin embargo, el software de VNG plus se encarga de invertir esta curva para que ambas curvas se superpongan y poder interpretar los resultados con mayor facilidad (Figura 5) (7).

Los parámetros utilizados en el v-HIT son la ganancia del RVO y la presencia de sacadas correctivas. El v-HIT fue considerado patológico cuando cualquiera de estos parámetros fue anormal.

La ganancia del RVO fue calculada por el software de VNG plus relacionando el promedio de la velocidad del ojo [°/s] y el promedio de la velocidad de la cabeza [°/s] (8). Los valores de la ganancia del RVO cercanos a uno reflejan que los dos movimientos son muy parecidos y se lo denomina reflejo conservado. En cambio, aquellos valores cercanos a cero se interpretan como reflejo patológico (50). No hay un valor estandarizado en el v-HIT, pero para fines de este estudio se consideraron dos puntos de corte de ganancia del RVO, 0.6 y 0.8, siendo así un resultado anormal todo aquel menor a estos.

El software de la VNG no determina las sacadas como un parámetro, pero si lo gráfica en las curvas, las cuales fueron interpretadas por evaluador y reportadas en el informe de videonistagmografía (Anexo 3). Las sacadas que se tomaron a consideración como anormales fueron aquellas que tuvieron una velocidad por encima de 50°/s.

Las pruebas calóricas se realizan al final porque causan malestar en el paciente y podrían alterar los resultados de las otras pruebas que conforman la videonistagmografía.

Para las pruebas calóricas, el paciente debe estar acostado con la cabeza en un ángulo de 30°. El evaluador irriga 250ml de agua a 30 °C ± 0.4 °C y 44 °C ± 0.4 °C en cada lado durante 40 segundos, con el orden recomendado para este procedimiento. La secuencia de irrigación es agua fría en el lado contralesional y luego ipsilesional, seguido por agua caliente en el lado contralesional y luego ipsilesional. Se le pide al paciente que mire al frente y no parpadee a pesar de presentar sintomatología para permitir que los movimientos oculares sean grabados por el videonistagmógrafo para su posterior análisis (51).

Se utilizó la fórmula de Jongkee's para determinar la parálisis del canal y la preponderancia direccional.

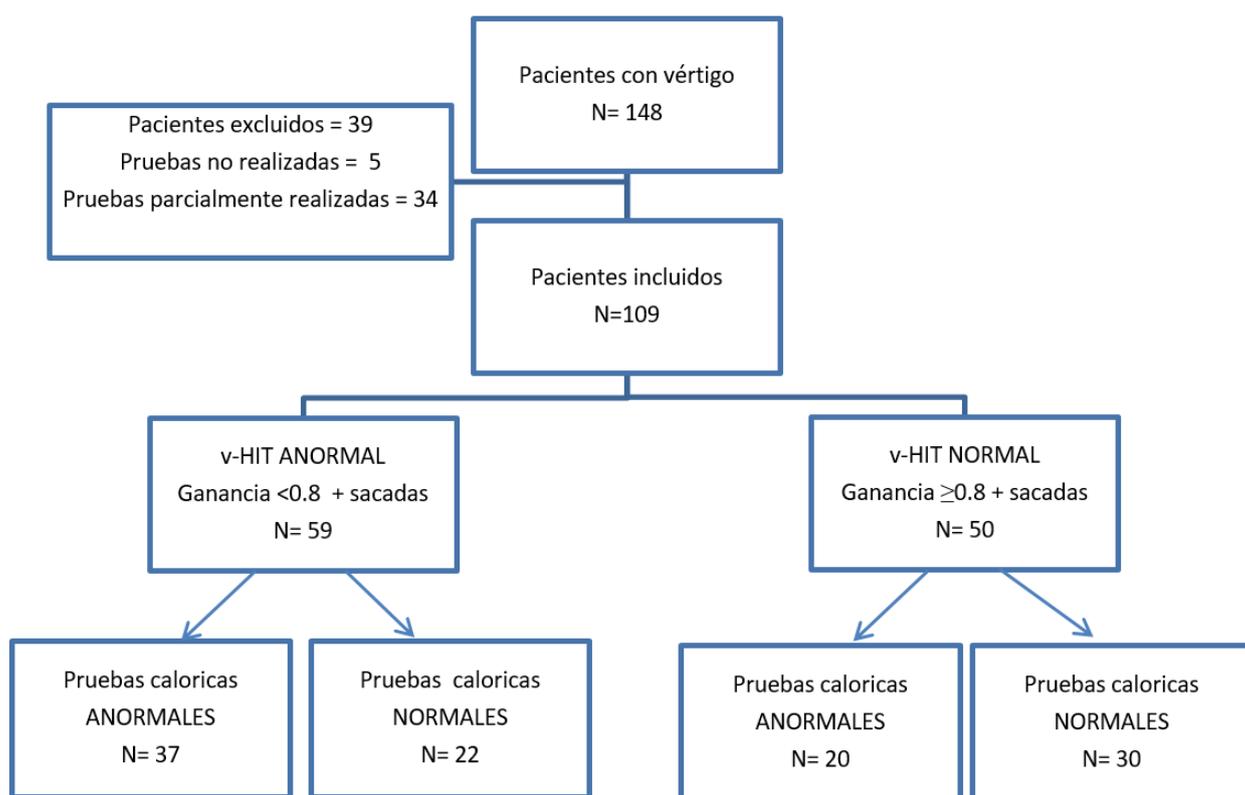
Las pruebas calóricas se consideraron anormales cuando la preponderancia vestibular era mayor a 22 % o cuando la preponderancia direccional era mayor a 28%, valores usados en otros estudios (52).

### 3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados obtenidos fueron reportados de acuerdo a los parámetros STARD (por sus siglas en inglés, Standard for Reporting of

Diagnostic Accuracy Studies), como se muestra en la figura 6. Se calculó la ganancia del v-HIT de ambos sistemas vestibulares. Se comparó los pacientes de resultados anormales en las pruebas calóricas con los de resultados anormales del v-HIT. A pesar de que hay distintos puntos de corte de la ganancia del v-HIT, en este estudio se utilizó todo valor menor a 0.8 como anormal y también el mismo grupo con otro punto de corte de ganancia (0.6) para analizar su exactitud diagnóstica.

Los datos obtenidos de ambas pruebas fueron catalogados en una base de datos y procesados mediante tablas, gráficos y métodos estadísticos de acuerdo a los objetivos previamente planteados. Se calculó la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo. El análisis estadístico se realizó mediante el software estadístico IBM SPSS versión 22.



**Figura 6.** Diagrama de flujo para comparar la prueba de video impulso cefálico con las pruebas calóricas. *Fuente: Base de datos del estudio. Elaboración: por la autora*

### 3.5 ASPECTOS ÉTICOS

Por la naturaleza observacional del estudio, no existió conflicto ético ni de intereses y, en consecuencia, no requirió la autorización de un Comité de ética.

Al ser un estudio retrospectivo, de no intervención, el consentimiento informado no fue necesario. A los datos de los pacientes se les asignó códigos numéricos para asegurar la confidencialidad de la información.

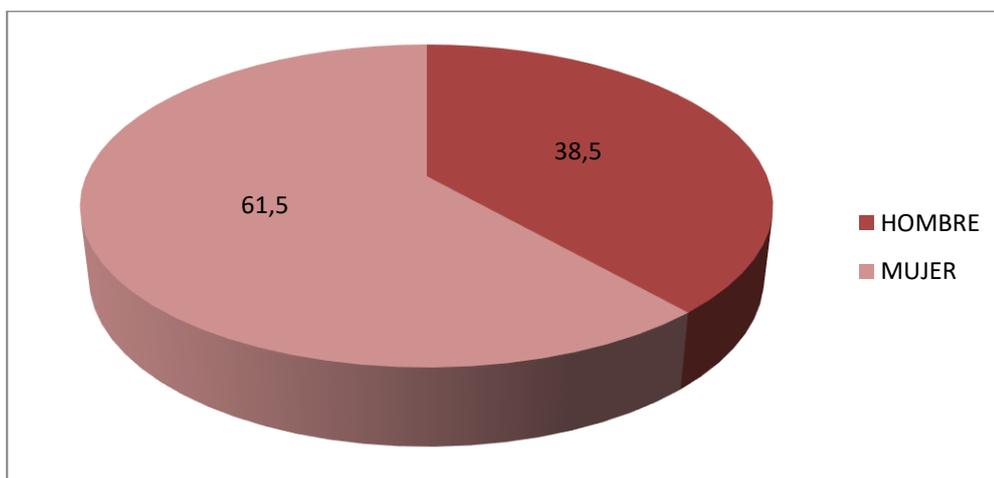
Este estudio fue aprobado por el Consejo Directivo de la Escuela de Medicina de la Facultad de Ciencias Médicas de la UEES. También contó con la autorización de la Clínica Universitaria de Otorrinolaringología para el uso de los informes de videonistagmografía que alimentaron la base de datos (Anexo 5).

## CAPÍTULO IV:

### ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En el estudio participaron 109 pacientes con diagnóstico de vértigo, de diferentes tipos.

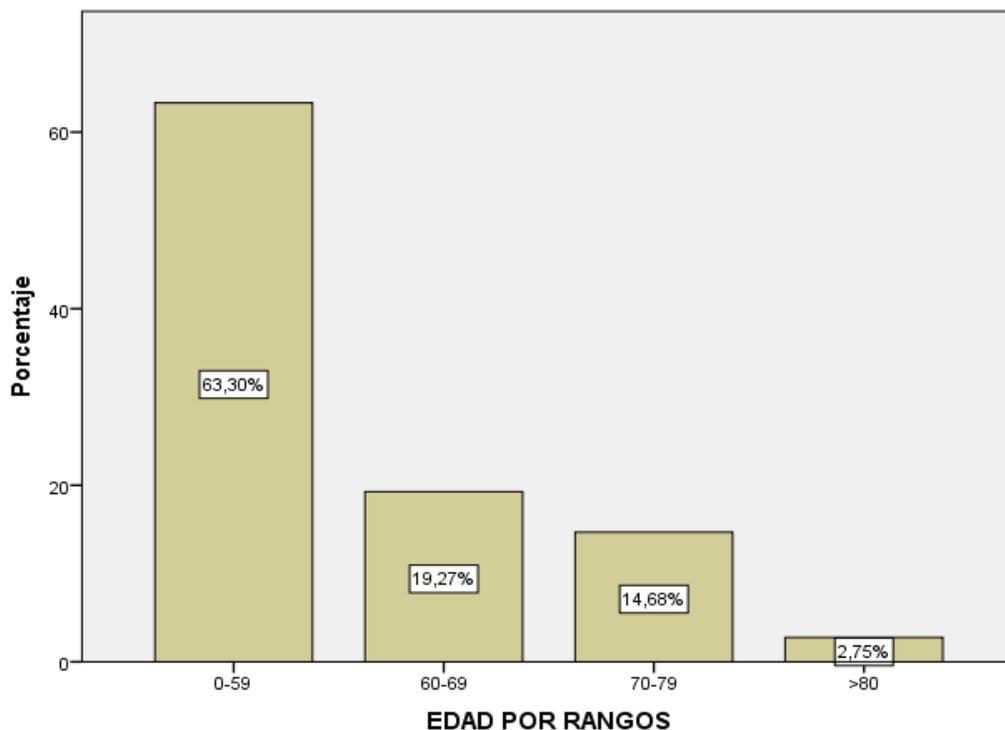
En la figura 7, se observa la estratificación según Sexo que mostró que en su mayoría, 62.5% (n=67) estuvo constituida por Mujeres y el 38,5 restante (n=42) por Hombres.



**Figura 7.** Distribución según sexo, 2015-2016. *Fuente: Base de datos del estudio. Elaboración: por la autora*

En el estudio de van Esch et al (52), las mujeres constituyeron el 60% de la muestra; en el Breinbauer et al (7) el 54%. Aunque la literatura no es concluyente respecto al rol de la variable Sexo respecto al Vértigo, el mayor porcentaje de mujeres en las publicaciones señaladas, como en el presente estudio, podría obedecer a la mayor incidencia de ciertas formas de vértigo (2 a 1) entre las mujeres (53).

En cuanto a Edad, 63,3% (n=69) tuvo entre 18 y 59 años; 19,3% (=21) entre 60 y 69 años; 14,7 (=16) entre 70 y 79 años. El promedio del grupo de estudio fue 53 años, y la desviación estándar 17 años. Tal como se aprecia en la figura 8.



**Figura 8.** Distribución según rangos de edad, 2015-2016. *Fuente: Base de datos del estudio. Elaboración: por la autora*

El estudio de Eza-Núñez et al (50) señala que el promedio de edad de los pacientes con vértigo fue  $54 \pm 14$  años; en el de Tranter-Entwistle et al (51) fue 62 años; en el de Lewis Bell et al (54) fue 48 años. Por lo señalado se puede afirmar que el promedio 53 años del presente estudio con una desviación estándar de 17 años corresponde a un patrón esperado en cuanto al rango típico de 40-60 años (53).

Para estudiar los diagnósticos de vértigo, estos se clasificaron en siete grupos. Como se observa en la tabla 1, el 40% (=44) de los diagnósticos correspondió a Vestibulopatía unilateral, 15% (=16) a Vértigo posicional paroxístico benigno (VPPB=, 13% (n=14) a Vértigo central; el 17% (=n18) correspondió a Otros.

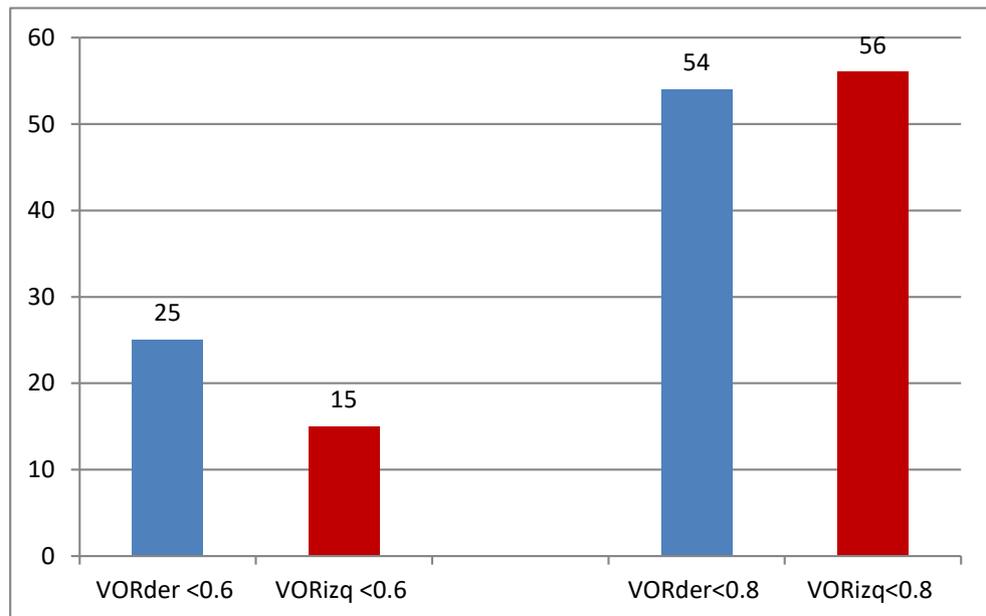
**Tabla 1.** Distribución del diagnóstico según diferentes tipos de vértigo.

DIAGNÓSTICO	No.	%
Vestibulopatía unilateral	44	40%
VPPB	16	15%
Enfermedad de Ménière	11	10%
Neuritis vestibular	4	4%
Vestibulopatía bilateral	2	2%
Vértigo central	14	13%
Otros	18	17%
Total	109	100%

*Fuente: Base de datos del estudio. Elaboración: por la autora*

El resultado de la Tabla 1 en términos generales fue similar al de otros estudios. Así, el de Wai Yip et al (55), las tres primeros tipos de vértigo fueron Enfermedad de Ménière (21,20), Vértigo posicional paroxístico benigno (14,40%) y Vestibulopatía unilateral (10,4%). El estudio de van Esch et al, por su parte, mostró como primer diagnóstico Enfermedad de Ménière (17,70), Neuritis/laberintitis vestibular (15,90) y Vestibulopatía bilateral (8,8%).

El estudio de las pruebas v-HIT de acuerdo al corte del RVO derecho o izquierdo mostró que a  $<0.6$  el RVO derecho predominó sobre el RVO izquierdo (25 sobre 15); mientras que a  $<0.8$  el RVO izquierdo superó en dos pacientes al RVO derecho (56 sobre 54), como se muestra en la figura 9.



**Figura 9.** Resultados de distribución de la ganancia del VHIT en el grupo de estudio. Fuente: Base de datos del estudio. Elaboración: por la autora

### **Pruebas calóricas**

Las pruebas calóricas unánimemente son consideradas el “patrón oro” de la evaluación vestibular. Hacen posible el estudio vestibular derecho e izquierdo. Sin embargo, el estímulo utilizado no es fisiológico (agua fría y caliente en el conducto auditivo externo, lo cual provoca nistagmos horizontales) (6).

En el presente estudio se utilizaron los resultados de las pruebas calóricas para comparar la sensibilidad y especificidad de la prueba de v-HIT.

En cuanto a la distribución de los resultados de las Pruebas calóricas, 47,7% (n=52) resultó Normal y 52,3 (n=57) resultó Anormal. Tal como se aprecia en la tabla 2.

**Tabla 2.** Resultados de las Pruebas calóricas

Pruebas calóricas	Frecuencia	Porcentaje
NORMAL	52	47,7
ANORMAL	57	52,3
Total	109	100

*Fuente: Base de datos del estudio. Elaboración: por la autora*

### **Prueba de video impulso cefálico (v-HIT)**

La prueba v-HIT presenta varias ventajas sobre las pruebas calóricas. En primer lugar, es una prueba rápida y fisiológica; en consecuencia, no se presentan náuseas ni mareo; sus resultados exploran la respuesta de cada canal semicircular y por tanto detectan patología de uno o más canales. Otra gran ventaja es una alta especificidad.

En el estudio, las pruebas Video Impulso Cefálico (v-HIT) se realizaron con dos puntos de corte de ganancia del RVO  $<0.6$  y  $<0.8$ .

En la prueba VHIT  $<0.8$  el 46% (n=50) resultó Normal y el 54 (n=59) resultó Anormal. Mientras que en la prueba VHIT  $<0.6$  el 67% (n=73)

resultó Normal y el 33% (n=36) resultó Anormal. Tal como se muestra en la tabla 3.

**Tabla 3.** Resultados de la prueba v-HIT con dos puntos de corte diferentes de ganancia del RVO.

Resultado	v-HIT <0.8		v-HIT <0.6	
	No.	%	No.	%
Normal	50	46	73	67
Anormal	59	54	36	33
Total	109	100	109	100

*Fuente: Base de datos del estudio. Elaboración: por la autora*

### V-HIT y Pruebas calóricas

Las pruebas calóricas y el v-HIT son valiosas herramientas para evaluar la función vestibular, especialmente la periférica.

Ambas pruebas, la calórica como el v-HIT son exámenes para evaluar principalmente la función vestibular periférica. Se basan en detectar una alteración del RVO en diversas patologías.

En el presente estudio se obtuvieron variaciones en los diferentes diagnósticos de tipo de enfermedad vestibular en dependencia del corte límite que se utilizó: <0.8 o <0.6, como se muestra en las tablas 4 y 5.

**Tabla 4.** Diagnósticos Normal/Anormal, según ganancia del RVO con punto de corte <0.8

DIAGNÓSTICO	VHIT <0.8		TOTAL
	NORMAL	ANORMAL	
Vestibulopatía unilateral	15	29	44
VPPB	11	5	16
Enfermedad de Ménière	6	5	11
Neuritis vestibular	2	2	4
Vestibulopatía bilateral	1	1	2
Vértigo central	5	9	14
Otros	10	8	18
Total	50	59	109

*Fuente: Base de datos del estudio. Elaboración: por la autora*

**Tabla 5.** Diagnósticos Normal/Anormal, según ganancia del RVO con punto de corte <0.6

DIAGNÓSTICO	VHIT <0.6		TOTAL
	NORMAL	ANORMAL	
Vestibulopatía unilateral	12	32	44
VPPB	11	5	16
Enfermedad de Ménière	7	4	11
Neuritis vestibular	2	2	4
Vestibulopatía bilateral	0	2	2
Vértigo central	8	6	14
Otros	12	6	18
Total	52	57	109

*Fuente: Base de datos del estudio. Elaboración: por la autora*

El estudio de los resultados de las pruebas v-HIT en dos diferentes cortes con los resultados de las pruebas calóricas permitió conocer sobre la sensibilidad y especificidad de las mismas.

Así, de las pruebas v-HIT con ganancia RVO <0.8 normales fueron 50, que se dividieron en 30 pruebas calóricas normales y 20 anormales. Mientras que los resultados de v-HIT con ganancia RVO <0.8 anormales fueron 59; a su vez, se dividieron en 22 pruebas calóricas normales y 37 anormales. Tal como se muestra en la tabla 6.

**Tabla 6.** Resultados de la prueba VHIT y prueba calórica con ganancia RVO <0.8

VHIT <0.8	PRUEBA CALORICA NORMAL/ANORMAL		TOTAL
	NORMAL	ANORMAL	
NORMAL	30	20	50
ANORMAL	22	37	59
TOTAL	52	57	109

*Fuente: Base de datos del estudio. Elaboración: por la autora*

De igual modo, las pruebas v-HIT con ganancia RVO <0.6 normales fueron 73, se dividieron en 41 pruebas calóricas normales y 32 anormales. Las pruebas v-HIT anormales fueron 36, a su vez, se dividieron en 11 pruebas calóricas normales y 25 anormales. Tal como se muestra en la tabla 7.

**Tabla 7.** Resultados de la prueba VHIT y prueba calórica con ganancia RVO <0.6

VHIT <0.6	PRUEBA CALORICA NORMAL/ANORMAL		TOTAL
	NORMAL	ANORMAL	
NORMAL	41	32	73
ANORMAL	11	25	36
TOTAL	52	57	109

*Fuente: Base de datos del estudio. Elaboración: por la autora*

A partir de estos resultados, se calculó la Sensibilidad, Especificidad, Valor predictivo positivo (VPP) y Valor predictivo negativo (VPN) de estas pruebas.

La sensibilidad, entendida como la capacidad para detectar correctamente la enfermedad entre los enfermos (proporción de verdaderos positivos entre los enfermos) fue 57% y 79%, cuando se usó <0.8 y <0.6 como ganancia del RVO respectivamente.

La especificidad, entendida como la capacidad para identificar a los sanos entre los sanos (proporción de los verdaderos negativos entre sanos) fue 65% y 44%, cuando se usó <0.8 y <0.6 como ganancia del RVO respectivamente.

El VPP, entendido como la frecuencia de la enfermedad entre los que tienen un resultado positivo, fue 60% y 56%, cuando se usó <0.8 y <0.6 como ganancia del RVO respectivamente.

El VPN, entendido como la frecuencia de sanos entre los resultados negativos, fue 52% y 69%, cuando se usó <0.8 y <0.6 como ganancia del RVO respectivamente.

La Tabla 8 resume lo planteado:

**Tabla 8.** Comparación de la eficacia de los dos cortes del v-HIT

<b>Indicador</b>	<b>v-HIT &lt;0.8</b>	<b>v-HIT &lt;0.6</b>
Sensibilidad	57	79
Especificidad	65	44
VPP	60	56
VPN	52	69

*Fuente: Base de datos del estudio. Elaboración: por la autora*

En consecuencia, se puede determinar la eficacia de la prueba v-HIT en relación a las pruebas calóricas (Eficacia: el porcentaje de la correcta clasificación de enfermos y sanos) en los dos cortes que se han venido estudiando.

El v-HIT  $<0.8$  fue más específico y tuvo un VPP superior que el v-HIT  $<0.6$ , que a su vez fue más sensible y con un VPN superior.

## CAPITULO V: CONCLUSIONES

La caracterización epidemiológica (Objetivo 1) mostró que, aunque hubo más mujeres que hombres en la muestra, el *Sexo* no es una variable significativa respecto a los resultados de las pruebas diagnósticas del vértigo estudiadas, siendo una expresión de una mayor frecuencia de vértigo en la población femenina. Igualmente, en cuanto a *Edad*, prevaleció el rango de los menores de 60 años (media= 53 años), resultado coherente con los obtenidos en otros estudios.

La caracterización clínica (Objetivo 2) mostró que los tres principales tipos de vértigo (Vestibulopatía unilateral, vértigo posicional y vértigo central) coinciden en términos generales con diversas publicaciones.

El objetivo 3 demandó la comparación de los resultados de las pruebas calóricas con diferentes puntos de corte de la ganancia del v-HIT (<0.8 y <0.6). Los resultados mostraron que las pruebas calóricas, consideradas el “patrón oro” son un imprescindible complemento diagnóstico de la prueba v-HIT tratándose del vértigo; y que los resultados Normal y Anormal variaron no sólo en dependencia de los puntos de corte de la ganancia del v-HIT sino también del tipo de vértigo.

La eficacia de las pruebas v-HIT (Objetivo 4), determinada mediante la determinación de la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo, varió según los puntos de corte de la ganancia del v-HIT. Así, la sensibilidad y VPN mayor en el v-HIT con ganancia <0.6, mientras que la especificidad y VPP fue mayor en el v-HIT con ganancia <0.8.

## **CAPITULO VI: RECOMENDACIONES**

El trabajo presentado ha supuesto un primer abordaje al tema. Se requieren nuevas investigaciones, más amplias y consistentes, que contrasten los resultados obtenidos. Para esto, se recomienda utilizar una muestra probabilística e incluir, de ser posible, más de una unidad de salud.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Carriel C, Rojas M. Prueba de impulso cefálico: Bases fisiológicas y métodos de registro del reflejo vestíbulo oculomotor. Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello. 2013 Agosto; 72(2).
2. MacDougall H, Weber K, McGarvie L, Halmagyi G, Curthoys I. The video head impulse test: diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy. Neurology. 2009 Octubre; 73(14).
3. Blödw A, Helbig R, Wichmann N, Bloching M, Walther L. The video head impulse test: first clinical experiences. HNO. 2013 Abril; 61(4).
4. Robinson B. Pruebas comunes de funcionamiento vestibular. American Physical Therapy Association. 2010.
5. Eza-Nuñez P, Fariñas-Alvarez C, Perez-Fernandez N. The Caloric Test and the Video Head Impulse Test in patients with vertigo. International Advanced Otology. 2014 Julio; 10(2): p. 144-149.
6. Bell S, Barker F, Heselton H, MacKenzie E, Dewhurst D, Sanderson A. A study of the relationship between the video head impulse test and air calorics. European Archives of Otorhinolaryngology. 2015 Mayo; 272(5): p. 1287-1294.
7. Breinbauer H, Anabalón J, Aracena K, Nazai D, Baeza MdlÁ. Experiencia en el uso de video impulso cefálico (vHIT) en la evaluación del reflejo vestíbulo-ocular para el canal semicircular horizontal. Otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello. 2013; 73(115-124).
8. Silva M, Arias R, Carriel C, Sarriego H. Evaluación del Video Head Impulse Test (v-Hit) en el diagnóstico del neurinoma del acústico. Otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello. 2015 Agosto; 75(2013-219).
9. Furman J, Aminoff M, Deschler D. UpToDate. [Online].; 2016 [cited 2017 Enero 12]. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/pathophysiology-etiology-and-differential-diagnosis-of-vertigo?source=search\\_result&search=vertigo&selectedTitle=3~150](https://www.uptodate.com/contents/pathophysiology-etiology-and-differential-diagnosis-of-vertigo?source=search_result&search=vertigo&selectedTitle=3~150).

- 10 Palma M. Oído. In Heras C, editor. Otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello. México D.F.: McGraw-Hill; 2009. p. 35-41.
- 11 Oghalai JS, Brownell WE. Anatomy and Physiology of the ear. In Lalwani AK, editor. Current, diagnosis and treatment in Otolaryngology-Head and Neck surgery. New York: McGraw-Hill; 2012. p. 599-617.
- 12 Oghalai JS, Brownell W. Anatomía y fisiología del oído. In Silvia S, editor. Diagnóstico y tratamiento en Otorrinolaringología. New York: Mc GrawHill; 2009. p. 575-597.
- 13 Ryzenman JM, Kumar A. Anatomy and Embryology of the Ear. In Hiscock T, editor. Clinical Otology. New York: Thieme Medical Publishers; 2015. p. 2-19.
- 14 Francis HW. Anatomy of the Temporal Bone, External Ear and Middle Ear. In Flint P, Haughey B, Lund V, Niparko J, Richardson M, Robbins K, et al. Cummings Otolaryngology Head and Neck Surgery. Philadelphia: Mosby ; 2010. p. 1833-1842.
- 15 Escajadillo JR. Embriología y anatomía del oído. In Oído, nariz, garganta y cirugía de cabeza y cuello. México D.F.: Manual Moderno; 2014. p. 1-15.
- 16 O'Really RC. Anatomy and physiology of the Eustachian Tube. In Flint P, Haughey B, Lund V, Niparko J, Richardson M, Robbins K, et al. Cummings Otolaryngology, head and neck surgery. Philadelphia: Mosby; 2010. p. 1878-1888.
- 17 López I, García I, Mora E, Pinacho P. Oído. In Manual de CTO de medicina y cirugía: otorrinolaringología. Madrid: Grupo CTO; 2014. p. 1-7.
- 18 Carey JP, Santina CC. Principles of Applied Vestibular Physiology. In Flint P, Haughey B, Lund V, Niparko J, Richardson M, Robbins K, et al. Cummings Otolaryngology Head and Neck Surgery. Philadelphia: Mosby; 2010. p. 2288-2316.
- 19 Escajadillo J. Fisiología del oído. In Escajadillo J. Oídos, nariz, garganta y cirugía de cabeza y cuello. México D.F. : Manual Moderno; 2014. p. 15-24.

- 20 Semaan M, Wick C, Megerian C. Vestibular Physiology. In Hiscock T, editor. Pensak, Myles; Choo, Daniel. New York: Thieme Medical Publishers; 2015. p. 35-43.
- 21 Vera L. Fisiología del equilibrio. In Heras C, editor. Otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello. México D.F.: McGraw-Hill; 2009. p. 74-75.
- 22 Bansai S, Kummae S. Assesment of VOR gain functiona and its test-retest reliability in normal hearing individuals. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2016 Febrero; 273(10).
- 23 Gómez A, Bruna A, Franzoy D, Julio MS, Olivares R, Vicencio N. Eficiencia del reflejo vestíbulo ocular mediante la aplicación de la prueba Video Head Impulse Test, en estudiantes de primer año de las Escuelas de Fonoaudiología y de Tecnología Médica de la Universidad de Valparaíso. Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello. 2015 Abril; 75: p. 137-144.
- 24 Salman F, Saliba I. Video head impulse test: a review of the literature. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2016 Junio.
- 25 Lesch P, García E, Díaz H, Delfor C. Swiss medical group. [Online].; 2015 [cited 2017 Enero 11. Available from: [http://www.swissmedical.com.ar/subsitio/docencia\\_investigacion/pdf/guias/vertigo.pdf](http://www.swissmedical.com.ar/subsitio/docencia_investigacion/pdf/guias/vertigo.pdf).
- 26 Olszewski J, Pietkiewicz P, Miłośki J, Bielińska M. The use of VHIT (videonystagmography head impulse test) in the diagnostics of semicircular canal injuries. Otolaryngol Pol. 2010 Junio; 64(7).
- 27 Melián C. Trastornos del equilibrio en el adulto mayor. REVISTA FASO AÑO 23. 2016; Suplemento vestibular 2º: p. 47-52.
- 28 Suárez H, Suárez A. El síndrome vestibular en el adulto mayor. REV. MED. CLIN. CONDES. 2016; 27(6).
- 29 Satar B. Vestibular Testing. In Lalwani AK, editor. CURRENT diagnosis and treatment in otolaryngology, head and neck surgery. New York: McGrawHill Medical; 2012. p. 626-635.

- 30 Lasagno SA. Evaluación vestibular cuantitativa: Pruebas calóricas. FASO. 2015.
- 31 Barany R. Untersuchungen über den vom vestibulapparat des ohres reflectorisch ausgelosten rhythmischen nystagmus und seine begleiterscheinungen. Monatschr Ohrenheilk. 1906; 40: p. 193-297.
- 32 Fitzgerald G, Hallpike C. Studies in human vestibular function I: observations on the directional preponderance of caloric nystagmus resulting from cerebral lesions. Brain. 1942; 62: p. 115-37.
- 33 Karlsen E, Mikhall H, Norris C, Hassanein R. Comparison of responses to air, water and closed loop caloric irrigations. J Speech Hear Res. 1992; 35: p. 186-91.
- 34 Borjab DI, Soares DJ, Kircher ML. Laboratory tests of vestibular and balance functioning. In Hiscock T, editor. Clinical Otology. 4th ed. New York: Thieme Medical Publishers; 2015. p. 104-108.
- 35 Furman J, Barton J. UpToDate. [Online].; 2016 [cited 2017 Enero 11. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/evaluation-of-the-patient-with-vertigo?source=search\\_result&search=vertigo&selectedTitle=1~150](https://www.uptodate.com/contents/evaluation-of-the-patient-with-vertigo?source=search_result&search=vertigo&selectedTitle=1~150).
- 36 Gonçalves DU, Lilian F, Assis TM. Interpretation and use of caloric testing. Rev Bras Otorrinolaringol. 2008; 74(3): p. 440-6.
- 37 Escajadillo JR. Auxiliares diagnósticos en otología: pruebas térmicas. In Ossio Vela R, editor. Oídos, nariz, garganta y cirugía de cabeza y cuello. México D.F.: Manual Moderno; 2014. p. 44-48.
- 38 Escajadillo JR. Auxiliares diagnósticos en otología. In Ossio Vela R, editor. Oído, nariz, garganta y cirugía de cabeza y cuello. México, D.F.: El Manual Moderno; 2014. p. 44-48.
- 39 Jongkees L. Value of the caloric test of the labyrinth. Arch Otolaryngol. 1948; 48: p. 402-17.

- 40 Muñoz EA. Valor de la preponderancia direccional laberíntica para el diagnóstico topográfico de las lesiones vestibulares. *Revista Cubana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*. 2013; 1(1).
- 41 Milonski J, Pietkiewicz P, Bielinska M, Kusmierczyk , Olszewski J. The use of videonystagmography head impulse test (vHIT) in the diagnostics of semicircular canal injuries in patients with vertigo. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*. 2014 February; 27(4): p. 583-590.
- 42 Robinson DA. A Method of Measuring Eye Movement Using a. *IEEE transactions on biomedical electronics*. 963 November .
- 43 Weber KP, Aw ST, Todd MJ, McGavie LA, Curthoys IS, Halmagyi GM. Head impulse test in unilateral vestibular loss. *Neurology*. 2008 February; 70(6).
- 44 Halmagyi GM, Chen L, MacDougall HG, Weber KP. The Video Head Impulse Test. *Front. Neurol*. 2017 Junio 9; 8(258).
- 45 Ulmer E, Chays A. Head Impulse Test: an analytical device. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*. 2005; 122(2).
- 46 Riska KM, Murnane O, Akin FW, Hall C. Video Head Impulse Testing (vHIT) and the assessment of horizontal semicircular canal function. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2015; 26(5): p. 518-523.
- 47 Gila L, Villanueva A, Cabeza R. Fisiopatología y técnicas de registro de los movimientos oculares. *An. Sist. Sanit. Navar*. 2009. 2009; 32(3): p. 9-25.
- 48 Petrak M, Cammy B, Beck D. The Hearing Review: Video Head Impulse Testing (vHIT): VOR Analysis of High Frequency Vestibular Activity. [Online].; 2013 [cited 2017 Mayo. Available from: <http://www.hearingreview.com/2013/08/video-head-impulse-testing-vhit-vor-analysis-of-high-frequency-vestibular-activity/>.
- 49 Ecleris S.R.L. Ecleris. [Online].; 2017 [cited 2017 Enero 12. Available from: <http://www.ecleris.com/es/producto.php?id=47&cat=2>.

- 50 Eza-Nuñez P, Fariñas-Alvarez C, Perez-Fernandez N. Comparison of three diagnostic tests in detecting vestibular deficit in patients with peripheral vestibulopathy. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2016; 130: p. 145-150.
- 51 Tranter-Entwistle I, Dawes P, Darlington C, Smith P, Nicholas C. Video head impulse in comparison to caloric testing in unilateral vestibular schwannoma. *Acta Oto-Laryngologica*. 2016 Noviembre; 136(11).
- 52 Van Esch BF, Nobel-Hoff GEAJ, van Benthem P, Van der Zaag-Loonen HJ, Bruintjes TD. Determining vestibular hypofunction: start with the video-head impulse test. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2016 Abril .
- 53 González Torres O. Infomed: Especialidad de Otorrinolaringología. [Online].; 2017 [cited 2017 Julio 15. Available from: <http://articulos.sld.cu/otorrino/?tag=vertigo>.
- 54 Lewis Bell S, Barker F, Heselton H, Mackenzie E, Dewhurst D. A study of the relationship between the video head impulse test. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2015 Mayo; 272(2): p. 1287-94.
- 55 Wai Yip C, Glaser M, Frenzel C, BO, Strupp M. Comparison of the Bedside Head Impulse Test with the Video Head Impulse in a Clinical Practice Setting: a Prospective Study of 500 Outpatients. *Frontiers in Neurology*. 2016 April ; 7(58).

## ANEXO 1

### Preparación para el estudio de Videonistagmografía (VNG)

Su cita se hizo para el día \_\_\_\_\_ a las \_\_\_\_\_

Un estudio de Videonistagmografía (VNG) se emplea para facilitar la determinación de la causa de su **mareo/vértigo**. Usted se pondrá anteojos especiales para el mismo, el cual incluye, seguir una luz con la mirada, ponerse en posiciones diferentes, e irrigación de los oídos con agua tibia y agua fría.

Para asegurar resultados de la mayor precisión, las recomendaciones para el día de su estudio son las siguientes:

- Vístase de pantalones o pantalones cortos.
- No se ponga lociones, cremas, maquillaje, rímel, etc. en la cara.
- Coma algo ligero hasta dos horas antes del examen.
- Ya que existe la posibilidad de que se sienta mareado/a después del estudio, asegúrese que otra persona pueda llevarlo/a a casa después de haber terminado el mismo.

Hay ciertas sustancias que influyen cómo reacciona el cuerpo al examen. Por eso, haga lo siguiente las 48 horas antes de realizarlo:

**No tome:**

Pastillas para dormir

Anti-histamínicos

Medicamentos para la tos

Medicamentos para el dolor

Medicamentos que relajan los músculos

Medicamentos contra el mareo (Meclazine, Anti-vert, Anautin, Mareol)

Bebidas alcohólicas

**Sí, puede tomar:**

Medicamentos cardíacos

Medicamentos para la presión arterial

Medicamentos que sostienen la vida

Si tiene algunas preguntas sobre el procedimiento, por favor, no deje de comunicarse con nosotros a los teléfonos **2295486 0997550624 0999913849**

**DR. JORGE BAQUERIZO Y FLORES**  
**OTORRINOLARINGOLOGO**

## ANEXO 2

### Equipo de Videonistagmografía

#### VNGPLUS

Videonystagmography system

#### UPGRADABLE / MODULAR PLATFORM

- Full diagnosis
- 3D positioning and control
- Telemedicine
- Reproducibility
- On line support
- Compact



THE TRUE USER FRIENDLY VNG

ECLERIS   
INNOVATION VALUE

## **Anexo 3**

### **Informe de videonistagmografía**

**DR. JORGE E. BAQUERIZO y FLORES**

**OTORRINOLARINGOLOGO**

**CLINICA UNIVERSITARIA DE OTORRINOLARINGOLOGIA 2280390 2280391 2280392**

**INSTITUTO DE OTORRINOLARINGOLOGIA DR. JORGE BAQUERIZO RAMIREZ 2382753**

jebaquerizo@gmail.com 0997550624 - 0999913849

**NOMBRE:**

**EDAD:**

**FECHA:**

**REMITENTE:**

#### **VIDEONISTAGMOGRAFIA**

Esontáneo:

Sacádicas:

Seguimiento:

Gaze:.

OKN:

VHIT:

AHR:

Supina:

Dix-Hallpike:

Calòricas:

Mariposa de Freyss

**ID:**

**Atte.**

**Dr. Jorge Baquerizo y Flores**

**Otorrinolaringólogo**

# ANEXO 4

## Base de datos

	GENERO	EDAD	EDAD.RANGO	PD	PC	CAL.NA	GanPromIzq	GanPromDer	SACADAS	VHI08	VHI06	DX
1	MUJER	69	60-69	18,97	7,13	NORMAL	,61	1,06	NO	ANORMAL	NORMAL	VERTIGO CENTRAL
2	HOMBRE	66	0-59	-14,84	79,50	ANORMAL	,61	,51	SI	ANORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
3	MUJER	43	0-59	11,94	6,27	NORMAL	1,17	1,18	NO	NORMAL	NORMAL	VERTIGO POSICIONAL PAROXISTIC...
4	MUJER	59	0-59	3,87	12,51	NORMAL	,97	,82	NO	NORMAL	NORMAL	VERTIGO CENTRAL
5	MUJER	62	60-69	12,14	-27,56	ANORMAL	,37	,22	SI	ANORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
6	MUJER	57	0-59	,20	-4,43	NORMAL	,65	,58	NO	ANORMAL	ANORMAL	ENFERMEDAD DE MENIERE
7	MUJER	78	70-79	-24,41	23,65	ANORMAL	,75	,94	SI	ANORMAL	ANORMAL	VERTIGO CENTRAL
8	HOMBRE	43	0-59	12,04	-9,59	NORMAL	,67	,56	NO	ANORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
9	MUJER	70	70-79	,00	,00	ANORMAL	,66	,63	SI	ANORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA BILATERAL
10	MUJER	83	>80	33,90	10,82	ANORMAL	,74	1,09	NO	ANORMAL	NORMAL	OTROS
11	MUJER	46	0-59	20,22	-18,40	NORMAL	,98	,98	NO	NORMAL	NORMAL	VERTIGO POSICIONAL PAROXISTIC...
12	MUJER	52	0-59	-,13	-10,06	NORMAL	,66	,64	NO	ANORMAL	NORMAL	VERTIGO POSICIONAL PAROXISTIC...
13	HOMBRE	34	0-59	3,62	-9,20	NORMAL	1,03	,68	NO	ANORMAL	NORMAL	VERTIGO CENTRAL
14	MUJER	65	60-69	-17,36	9,90	NORMAL	,95	1,15	NO	NORMAL	NORMAL	VERTIGO POSICIONAL PAROXISTIC...
15	MUJER	58	0-59	-42,54	37,22	ANORMAL	1,02	1,12	NO	NORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA BILATERAL
16	HOMBRE	43	0-59	3,45	10,45	NORMAL	1,05	,92	NO	NORMAL	NORMAL	OTROS
17	MUJER	54	0-59	-31,58	16,84	ANORMAL	,99	,85	NO	NORMAL	NORMAL	VERTIGO POSICIONAL PAROXISTIC...
18	HOMBRE	52	0-59	19,75	-51,07	ANORMAL	,78	,61	NO	ANORMAL	NORMAL	ENFERMEDAD DE MENIERE
19	MUJER	67	60-69	5,58	24,23	ANORMAL	1,01	1,03	NO	NORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
20	MUJER	68	60-69	34,86	-5,53	ANORMAL	,88	1,20	SI	ANORMAL	ANORMAL	OTROS
21	MUJER	66	60-69	-7,37	-9,36	NORMAL	,76	,79	NO	ANORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
22	HOMBRE	28	0-59	-8,16	11,93	NORMAL	,78	1,04	NO	NORMAL	NORMAL	OTROS
23	HOMBRE	60	60-69	22,71	18,27	NORMAL	1,00	1,09	NO	NORMAL	NORMAL	ENFERMEDAD DE MENIERE
24	HOMBRE	40	0-59	42,51	-52,80	ANORMAL	,74	,82	SI	ANORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
25	MUJER	81	>80	12,79	-31,86	ANORMAL	,92	1,23	NO	NORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
26	MUJER	45	0-59	-36,66	-23,00	ANORMAL	,92	1,02	NO	NORMAL	NORMAL	VERTIGO POSICIONAL PAROXISTIC...
27	HOMBRE	32	0-59	-4,38	-10,07	NORMAL	1,03	1,40	NO	NORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
28	MUJER	29	0-59	2,21	-17,97	NORMAL	1,22	1,29	SI	NORMAL	NORMAL	ENFERMEDAD DE MENIERE
29	HOMBRE	70	70-79	24,58	-17,96	NORMAL	,90	,78	NO	NORMAL	NORMAL	VERTIGO CENTRAL
30	HOMBRE	56	0-59	1,25	49,16	ANORMAL	1,03	,93	SI	ANORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
31	MUJER	31	0-59	24,73	-20,60	NORMAL	,84	1,38	NO	NORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
32	MUJER	32	0-59	49,43	61,06	ANORMAL	,62	,51	NO	ANORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
33	HOMBRE	52	0-59	28,36	-56,90	ANORMAL	,72	,86	NO	ANORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
34	HOMBRE	65	60-69	25,53	-7,14	ANORMAL	,51	,54	SI	ANORMAL	ANORMAL	ENFERMEDAD DE MENIERE
35	HOMBRE	34	0-59	28,60	-48,03	ANORMAL	,69	,80	SI	ANORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
36	HOMBRE	63	60-69	40,98	1,59	ANORMAL	,62	,62	NO	ANORMAL	NORMAL	VERTIGO POSICIONAL PAROXISTIC...
37	HOMBRE	74	70-79	3,07	30,52	ANORMAL	,80	,71	NO	ANORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
38	MUJER	18	0-59	8,64	-9,99	NORMAL	,65	,60	NO	ANORMAL	NORMAL	OTROS
39	MUJER	51	0-59	7,93	-3,31	NORMAL	,67	,64	NO	ANORMAL	NORMAL	ENFERMEDAD DE MENIERE
40	MUJER	30	0-59	-30,91	-34,04	ANORMAL	1,27	1,22	NO	NORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
41	HOMBRE	73	70-79	7,04	-11,35	NORMAL	,82	,69	SI	ANORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
42	HOMBRE	71	70-79	-5,57	16,01	NORMAL	,73	,98	NO	ANORMAL	NORMAL	NEURITIS VESTIBULAR
43	HOMBRE	34	0-59	1,36	-20,67	NORMAL	,68	,82	NO	ANORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
44	HOMBRE	24	0-59	15,34	-71,35	ANORMAL	,89	,73	NO	ANORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
45	HOMBRE	19	0-59	-11,90	20,22	NORMAL	,70	,96	NO	ANORMAL	NORMAL	VERTIGO CENTRAL
46	MUJER	29	0-59	9,67	9,99	NORMAL	,85	,88	NO	NORMAL	NORMAL	OTROS
47	MUJER	39	0-59	-17,85	38,76	ANORMAL	,88	,77	NO	ANORMAL	NORMAL	ENFERMEDAD DE MENIERE
48	HOMBRE	77	70-79	-9,94	2,93	NORMAL	,68	,66	SI	ANORMAL	ANORMAL	VERTIGO CENTRAL
49	MUJER	63	60-69	-24,14	76,97	ANORMAL	,43	,38	SI	ANORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
50	MUJER	59	0-59	7,91	-29,96	ANORMAL	,99	,99	NO	NORMAL	NORMAL	NEURITIS VESTIBULAR
51	HOMBRE	39	0-59	27,69	-2,94	ANORMAL	,89	,72	NO	NORMAL	NORMAL	ENFERMEDAD DE MENIERE
52	MUJER	71	70-79	6,53	-44,32	ANORMAL	,79	,90	NO	NORMAL	NORMAL	VERTIGO CENTRAL
53	MUJER	75	70-79	28,46	76,69	ANORMAL	,65	,33	SI	ANORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
54	MUJER	47	0-59	-3,87	17,74	NORMAL	,67	,85	NO	ANORMAL	NORMAL	OTROS

	GENERO	EDAD	EDAD.RANGO	PD	PC	CAL.NA	GanPromIzq	GanPromDer	SACADAS	VHIT08	VHIT06	DX
55	MUJER	40	0-59	43,32	-82,39	ANORMAL	,76	,72	NO	ANORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
56	MUJER	33	0-59	-6,36	100,00	ANORMAL	1,08	1,15	SI	ANORMAL	ANORMAL	NEURITIS VESTIBULAR
57	MUJER	52	0-59	49,29	-13,01	ANORMAL	,73	,66	SI	ANORMAL	ANORMAL	OTROS
58	MUJER	76	0-59	50,56	-8,65	ANORMAL	1,09	1,53	NO	NORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
59	HOMBRE	60	60-69	39,48	19,99	ANORMAL	,95	,98	NO	NORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
60	MUJER	59	0-59	-1,33	-18,15	NORMAL	,99	,93	NO	NORMAL	NORMAL	VERTIGO POSICIONAL PAROXISTIC...
61	MUJER	59	0-59	12,52	38,95	ANORMAL	,82	,95	NO	NORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
62	MUJER	59	0-59	15,81	5,03	NORMAL	,85	,67	SI	ANORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
63	MUJER	65	60-69	100,00	100,00	ANORMAL	,10	,47	SI	ANORMAL	ANORMAL	VERTIGO CENTRAL
64	MUJER	47	0-59	-22,21	71,79	ANORMAL	,69	,57	NO	NORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
65	HOMBRE	53	0-59	-1,74	-20,33	NORMAL	1,13	1,06	NO	NORMAL	NORMAL	VERTIGO POSICIONAL PAROXISTIC...
66	MUJER	49	0-59	-3,34	-7,99	NORMAL	,78	,61	NO	ANORMAL	NORMAL	OTROS
67	MUJER	70	70-79	6,99	-34,40	ANORMAL	,43	,50	SI	ANORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
68	HOMBRE	20	0-59	,01	-1,35	NORMAL	,78	1,02	NO	NORMAL	NORMAL	OTROS
69	MUJER	50	0-59	36,25	-85,75	ANORMAL	,84	,53	SI	ANORMAL	ANORMAL	VERTIGO POSICIONAL PAROXISTIC...
70	MUJER	66	60-69	-,30	-11,40	NORMAL	,43	,43	SI	ANORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
71	MUJER	60	60-69	-13,25	24,36	ANORMAL	,85	,56	NO	ANORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
72	MUJER	18	0-59	22,47	5,61	NORMAL	,93	1,37	NO	NORMAL	NORMAL	ENFERMEDAD DE MENIERE
73	MUJER	69	60-69	18,88	-16,45	NORMAL	,71	,56	SI	ANORMAL	ANORMAL	OTROS
74	HOMBRE	39	0-59	38,80	10,03	ANORMAL	1,02	,87	SI	ANORMAL	ANORMAL	OTROS
75	HOMBRE	39	0-59	38,80	10,03	ANORMAL	1,02	,87	NO	NORMAL	NORMAL	OTROS
76	HOMBRE	61	60-69	29,31	8,77	ANORMAL	,58	,81	SI	ANORMAL	ANORMAL	VERTIGO POSICIONAL PAROXISTIC...
77	MUJER	28	0-59	14,01	-58,20	ANORMAL	,42	,58	SI	ANORMAL	ANORMAL	VERTIGO CENTRAL
78	HOMBRE	62	60-69	,30	-4,91	NORMAL	,86	,95	NO	NORMAL	NORMAL	OTROS
79	HOMBRE	29	0-59	28,65	100,00	ANORMAL	,77	,66	NO	ANORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
80	MUJER	63	60-69	-21,50	49,77	ANORMAL	,62	,45	NO	NORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
81	HOMBRE	58	0-59	12,45	11,52	NORMAL	1,14	1,25	NO	NORMAL	NORMAL	VERTIGO POSICIONAL PAROXISTIC...
82	MUJER	57	0-59	10,64	-4,06	NORMAL	,74	,63	NO	NORMAL	NORMAL	VERTIGO POSICIONAL PAROXISTIC...
83	HOMBRE	78	70-79	24,76	-77,35	ANORMAL	,50	,78	SI	ANORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
84	MUJER	78	70-79	-8,04	-8,11	NORMAL	,86	,91	NO	NORMAL	NORMAL	OTROS
85	MUJER	37	0-59	-4,24	1,09	NORMAL	,69	,71	NO	NORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
86	MUJER	74	70-79	-18,63	-13,52	NORMAL	,92	,88	NO	NORMAL	NORMAL	VERTIGO POSICIONAL PAROXISTIC...
87	HOMBRE	53	0-59	7,02	-16,57	ANORMAL	,68	,52	SI	ANORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
88	HOMBRE	44	0-59	7,93	-8,69	NORMAL	1,03	1,38	NO	NORMAL	NORMAL	VERTIGO CENTRAL
89	MUJER	66	60-69	-7,54	12,08	NORMAL	,70	,50	SI	ANORMAL	ANORMAL	VERTIGO CENTRAL
90	MUJER	56	0-59	42,85	-32,58	ANORMAL	1,07	,61	NO	NORMAL	NORMAL	VERTIGO CENTRAL
91	MUJER	80	>80	6,93	27,55	ANORMAL	,79	,72	NO	ANORMAL	NORMAL	VERTIGO CENTRAL
92	MUJER	69	60-69	4,44	-1,94	NORMAL	,52	,66	SI	ANORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
93	MUJER	45	0-59	8,02	15,27	NORMAL	1,08	1,61	SI	ANORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
94	HOMBRE	57	0-59	-11,24	-5,06	NORMAL	1,23	1,29	NO	NORMAL	NORMAL	OTROS
95	HOMBRE	48	0-59	4,34	-9,04	NORMAL	,74	,66	NO	NORMAL	NORMAL	VERTIGO POSICIONAL PAROXISTIC...
96	MUJER	42	0-59	-5,29	-18,50	NORMAL	,82	,52	NO	NORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
97	HOMBRE	32	0-59	5,58	24,23	ANORMAL	1,01	1,03	NO	NORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
98	MUJER	18	0-59	-20,33	15,95	NORMAL	,57	,49	NO	NORMAL	NORMAL	NEURITIS VESTIBULAR
99	HOMBRE	54	0-59	,25	1,69	NORMAL	,76	,81	NO	NORMAL	NORMAL	OTROS
100	MUJER	48	0-59	2,87	2,18	NORMAL	,95	,81	NO	NORMAL	NORMAL	ENFERMEDAD DE MENIERE
101	MUJER	41	0-59	18,83	-36,06	ANORMAL	1,11	,95	NO	NORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
102	MUJER	65	60-69	-22,55	100,00	ANORMAL	,79	,33	SI	ANORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
103	HOMBRE	79	70-79	26,79	-23,16	ANORMAL	,87	,87	NO	NORMAL	NORMAL	OTROS
104	HOMBRE	56	0-59	-19,06	25,49	ANORMAL	,94	1,04	NO	ANORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
105	HOMBRE	28	0-59	29,83	-30,03	ANORMAL	,39	,51	SI	ANORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
106	MUJER	75	70-79	9,27	-2,85	NORMAL	,86	1,01	NO	NORMAL	NORMAL	ENFERMEDAD DE MENIERE
107	MUJER	75	70-79	-,15	30,65	ANORMAL	,89	,77	NO	NORMAL	NORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL
108	MUJER	51	0-59	-,61	-1,97	NORMAL	,33	,72	NO	ANORMAL	ANORMAL	VERTIGO POSICIONAL PAROXISTIC...
109	MUJER	29	0-59	51,05	-,17	ANORMAL	,57	,66	SI	ANORMAL	ANORMAL	VESTIBULOPATIA UNILATERAL

## ANEXO 5

### Permiso de la Clínica Universitaria de Otorrinolaringología



Guayaquil, 15 de Julio de 2017

Estimado  
Señor doctor  
Pedro Barberan Torres  
Decano de la Facultad de Ciencias Medicas  
Universidad Espíritu Santo  
Presente

Yo, Dr. Jorge Baquerizo Y Flores con C.I. N° 0908252372, Director médico de la Clínica Universitaria de Otorrinolaringología, certifico que la estudiante de medicina, Srta. Myriam Isabel Torres Ramírez con C.I. N° 0922622303 y Código Estudiantil 2011100621; ha realizado su trabajo de titulación **“EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LA PRUEBA DE VIDEO IMPULSO CEFÁLICO (V-HIT) Y LAS PRUEBAS CALÓRICAS EN PACIENTES CON VÉRTIGO. CLÍNICA UNIVERSITARIA, ENERO 2015 – OCTUBRE 2016.”** en la Clínica Universitaria de Otorrinolaringología.

Atentamente,

---

Dr. Jorge Baquerizo Y Flores  
Director técnico  
Clínica Universitaria de Otorrinolaringología  
CI. N° 0908252372  
Correo: [jebaquerizo@gmail.com](mailto:jebaquerizo@gmail.com)  
Tel. 2280390 – 0997550624

*“Su Centro Privado de Oídos, Nariz y Garganta”*

CLINICA UNIVERSITARIA Cda. Los Alamos Ave. Democracia y Calle de La Unidad (Frente a la Junta de Calificación)  
Tel.: (593-4) 2280390 - 2280391 Fax: (593-4) 2280392 Casilla: 0904918-P e-mail: [clinica\\_universitaria@hotmail.com](mailto:clinica_universitaria@hotmail.com) Guayaquil - Ecuador

## ANEXO 6

### Cronograma de actividades

N°	Actividades	2016												2017				
		MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.
1	Elaboración de la ficha técnica	■	■															
2	Solicitud de permiso escrito para la elaboración de tesis al consejo directivo		■	■	■													
3	Solicitud de permiso escrito para la elaboración de tesis al la Clínica Univesitaria de Otorrinolaingología		■	■	■													
4	Corrección de la ficha técnica				■	■	■	■										
5	Elaboración de anteproyecto							■	■	■	■							
6	Entrega y aprobación del anteproyecto									■	■	■	■					
7	Recolección de datos							■	■	■	■	■						
8	Procesamiento de datos											■	■	■	■			
9	Análisis de resultados													■	■	■		
10	Entrega del primer borrador														■	■		
11	Revisión de primer borrador por docente															■	■	
12	Corrección del primer borrador por autora, según rubrica																■	■
13	Entrega de la tesis final y artículo																	■
14	Entrega documentos habilitantes para sustentación																	■
15	Sustentación del proyecto																	■