

**Universidad de Chile**  
Facultad de Medicina Norte  
Carrera de Tecnología Médica

# COMPORTAMIENTO DE LA PRUEBA CALÓRICA MÍNIMA EN SUJETOS NORMALES.

Tesis profesional para optar al título de Tecnólogo Médico con mención en Otorrinolaringología.

Autores:

**Carlos Manuel Pino Urrutia.**

**Mariana Ximena San Martín Núñez.**

Tutor: T.M. Rubén Olmedo Olivares. Asesor estadístico y/o Metodológico: T.M.

Fresia Solís Flores.

**2000**



<b>Agradecimientos . . .</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN . . .</b>	<b>3</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN . . .</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Problema en estudio. . .</b>	<b>5</b>
<b>1.2 Marco teórico. . .</b>	<b>6</b>
<b>1.3. - Objetivos . . .</b>	<b>9</b>
<b>General: . . .</b>	<b>9</b>
<b>Específicos: . . .</b>	<b>10</b>
<b>II.-MATERIAL Y MÉTODO. . .</b>	<b>11</b>
<b>MATERIAL : . . .</b>	<b>11</b>
<b>1. - MUESTRA. . .</b>	<b>11</b>
<b>2. - INSTRUMENTAL. . . .</b>	<b>12</b>
<b>MÉTODO: . . .</b>	<b>12</b>
<b>III.- RESULTADOS . . .</b>	<b>15</b>
<b>1. Dirección . . .</b>	<b>15</b>
<b>2. Duración . . .</b>	<b>15</b>
<b>2.1. Canal Semicircular Horizontal: . . .</b>	<b>16</b>
<b>Tiempo de duración de la respuesta para oído izquierdo y derecho. . .</b>	<b>16</b>
<b>2.1.2 Tiempo de duración de la respuesta según sexo. . . .</b>	<b>16</b>
<b>2.2. Canal Semicircular Posterior: . . .</b>	<b>17</b>
<b>2.2.1 Tiempo de duración de la respuesta para oído izquierdo y derecho: . . .</b>	<b>17</b>
<b>2.2.2 Tiempo de duración de la respuesta según sexo. . . .</b>	<b>17</b>
<b>3. Frecuencia . . .</b>	<b>18</b>
<b>3.1.Canál Semicircular Horizontal: . . .</b>	<b>18</b>
<b>3.2.Canál Semicircular Posterior: . . .</b>	<b>19</b>
<b>4. Velocidad de la componente lenta (VCL) . . .</b>	<b>20</b>
<b>4.1 Canal Semicircular Horizontal: . . .</b>	<b>20</b>

5. -Vértigo . .	21
6. -Náuseas. . .	22
7. - Vómitos. . .	22
<b>DISCUSIÓN .</b>	<b>25</b>
<b>CONCLUSIONES . .</b>	<b>27</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .</b>	<b>29</b>
<b>Anexo . .</b>	<b>31</b>
1. Ficha del paciente . .	31
Documento 2 . .	34

## Agradecimientos

Nuestros sinceros agradecimientos a compañeros y amigos que se prestaron desinteresadamente para nuestro estudio. Al servicio de Otorrinolaringología del Hospital José Joaquín Aguirre y a todos los que allí laboran, a nuestras familias, y a todos los que de una u otra forma colaboraron con este estudio, especialmente a la Sra. Fresia Solís y a la Dra. Mónica Sáez.



## RESUMEN

Las pruebas calóricas constituyen uno de los procedimientos de estudio del sistema vestibular. La más utilizada es la de Fitzgerald- Hallpike que consiste en irrigar en ambos oídos alternadamente 250 cc. de agua a dos temperaturas diferentes, 7 °C. sobre y bajo la temperatura corporal (37°C.). También está la Prueba Calórica Mínima, que usa entre 0,2 y 2,0 cc. a temperatura de 1°C., en una única estimulación por oído, durante 20 segundos.

Este trabajo analizó las respuestas del canal semicircular horizontal y canal semicircular posterior, en la prueba calórica mínima descrita por Linthicum, en 50 sujetos otologicamente normales, de ambos sexos, entre 18 y 30 años. Se evaluaron los parámetros dirección, duración, frecuencia, vértigos, náuseas y vómitos, ante una estimulación realizada con el sujeto sentado y la cabeza inclinada hacia un lado, con el oído a instilar hacia arriba, encontrándose un nistagmo inducido horizontal dirigido hacia el oído no estimulado, cuando la cabeza está en posteroflexión (60°), y un nistagmo inducido rotatorio, horario si se estimulaba el canal semicircular posterior del oído izquierdo, y antihorario si se estimulaba el canal semicircular posterior del derecho, ambos cuando la cabeza está en anteroflexión (30°). El cambio direccional del nistagmo, de horizontal a rotatorio, se produjo sólo por acción mecánica (cambio de ubicación espacial de la cabeza) y no por una nueva estimulación térmica.

Los resultados obtenidos en todos los parámetros estudiados fueron similares entre un sujeto y otro, ambos otoneurologicamente sanos, como así también entre un oído y otro de un mismo sujeto; siendo sólo la excepción la duración de la respuesta de CSC-P y la velocidad de la componente lenta para CSC-H.





# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Problema en estudio.

El uso de las pruebas calóricas clásicas permite, principalmente, la evaluación de los Canales Semicirculares Horizontales (CSC- H), siendo pruebas que requieren como estímulo, cantidades de agua desde 10 cc. hasta 500 cc. aproximadamente, o de tiempos de estimulación que son en su mayoría de 40 a 60 segundos, en consecuencia, el tiempo total para la realización de la prueba no es menor de 45 minutos.

A diferencia de estas pruebas, la prueba calórica mínima, descrita por Linthicum y Churchill en 1968 (1) y utilizada posteriormente por Nelson en 1969 (2) y nuevamente por Linthicum et al. en 1989 (3), demostró que el 75% de los sujetos examinados durante el estudio de Nelson, respondió en forma normal con una cantidad de 0,2 cc. de agua hielo, unos pocos requirieron de 0,4 cc. y menos del 10% necesitó una mayor cantidad, lo que permitió la evaluación tanto de los canales semicirculares horizontales (cuando la cabeza es puesta en posteroflexión), como de los verticales, principalmente el Canal Semicircular Posterior (CSC-P), cuando la cabeza es puesta en anteroflexión.

Además, al reducir el tiempo de estimulación, disminuye el tiempo total de la prueba (10 a 15 minutos).

También esta prueba permite su realización con el paciente sentado sin la utilización

de camillas, por lo que no se requieren grandes espacios, ni gran cantidad de implementos como en las otras pruebas.

Se decidió realizar este trabajo en un grupo de sujetos otológicamente sanos, de ambos sexos, entre 18 y 30 años, en parámetros de duración, dirección, frecuencia, VCL, vértigo, náuseas y vómitos para el CSC-H; para el CSC-P se evaluaron los mismos parámetros a excepción de la VCL, debido a que ésta no puede ser calculada en los nistagmos rotacionales con el equipo usado. (4)

Dichos parámetros permiten tener una referencia para observar el comportamiento de la prueba calórica mínima en pacientes con algún tipo de alteración vestibular, tales como, tumores de nervio vestibular inferior, daños en la arteria laberíntica, vértigo postural paroxístico benigno (VPPB) de CSC-P y otras, además de poder guiar el tratamiento en forma más clara.

## 1.2 Marco teórico.

El sistema estatoacústico humano se divide, principalmente, en un sistema auditivo y uno vestibular. El auditivo está formado anatómicamente por el oído externo, el oído medio y el oído interno, localizándose este último dentro del peñasco del hueso temporal, conteniendo los órganos receptores de la audición y el equilibrio (5).

La mantención del equilibrio corporal es la resultante de la actuación conjunta de una serie de mecanismos de regulación, siendo estos el visual, cinestésico y vestibular (6).

El aparato vestibular es el receptor de los estímulos de aceleración lineal, angular y de gravedad (7). Debido a lo anterior, es este sistema el que nos dará una constante información de la posición de nuestro cuerpo en el espacio, estando éste en movimiento o en reposo (8).

Dicho sistema se compone de:

1. - Una **porción otolítica**, constituida por dos formaciones: el **utrículo** y el **sáculo**. El primero es un saco en forma ovoídea que se encuentra en el receso elíptico de la pared medial del vestíbulo y su mácula es de tipo horizontal. La segunda formación es un saco aplanado de forma irregular ubicado en el receso esférico de la pared medial del vestíbulo y cuya mácula se encuentra en el plano vertical casi perpendicular a la mácula del utrículo. Ambos sistemas responden como acelerómetros lineales, cuya estimulación ocurre con movimientos cefálicos hacia arriba y hacia abajo, y con inclinación de la cabeza (9).

2. - Otra porción está conformada por tres canales semicirculares en distintos planos espaciales (uno horizontal y dos verticales) denominada **porción canalicular**. En ella podemos distinguir, morfológicamente, un laberinto óseo y uno membranoso. El óseo está constituido por una cápsula laberíntica que contiene líquido perilinfático; el membranoso, a su vez, forma un sistema de espacio vacío cerrado y relleno de endolinfa (8).

Los tres canales semicirculares mencionados corresponden al Canal Semicircular Horizontal (CSC-H) o externo dispuesto con respecto a la horizontal en  $30^\circ$  sobre ella; el Canal Semicircular Posterior (CSC-P) o inferior ubicado a  $45^\circ$  del plano coronal y  $30^\circ$  bajo el plano horizontal; y el Canal Semicircular Anterior (CSC-A) o superior situado a  $45^\circ$  del plano coronal y  $30^\circ$  sobre el plano horizontal (9).

Estos canales, en general, nacen y desembocan en el utrículo, describiendo cada uno de ellos dos tercios de una circunferencia con un extremo dilatado llamado ampolla. En esta última se encuentran los receptores para aceleraciones angulares, llamadas crestas ampulares. Estas crestas ampulares contienen un neuroepitelio formado por células ciliadas, que son las unidades funcionales elementales de todos los órganos receptores del oído interno. Los cilios de estas células, además, se proyectan hacia una sustancia gelatinosa llamada cúpula. Dicha cúpula se extiende hasta la pared opuesta de la ampolla separando la endolinfa del canal semicircular de la del utrículo (9).

Los receptores de información para aceleraciones lineales y angulares (máculas y crestas ampulares) son inervadas por fibras nerviosas cuyos cuerpos celulares se encuentran en los ganglios de Scarpa. Sus axones atraviesan la región del ángulo pontocerebeloso, penetrando al tronco encefálico, donde sinaptan con neuronas ubicadas en los cuatro núcleos vestibulares. Estas neuronas, a su vez, envían fibras a las mismas regiones desde donde ellas reciben aferencias.

El sistema vestibular puede ser estimulado de distintas maneras, siendo la forma más común la que utiliza variaciones de temperatura, provocando una diferencia térmica con respecto a la temperatura existente en los líquidos endolinfáticos, previa a la estimulación. Dicha gradiente térmica generada, se visualiza mediante la aparición de un nistagmo postcalórico (4). En general, el nistagmo se define como un movimiento ocular involuntario constituido por dos fases, una lenta y otra rápida.

En el caso de este nistagmo postcalórico inducido, la fase lenta es de origen vestibular, siendo responsable de ella los núcleos vestibulares del tronco cerebral, y la fase rápida compensatoria se estructura a nivel de la Formación Reticular Pontina Paramediana (FRPP), a un milímetro a cada lado del fascículo longitudinal medial y es controlada por el lóbulo frontal contralateral, el cual es informado del movimiento de los globos oculares durante la fase lenta, por la percepción que se realiza mediante el cerebelo a nivel del flóculo- nódulo y el vermis, con posterior recepción de ellas en las áreas 18 y 19 de Brodmann de la corteza occipital (10).

De acuerdo a la Teoría de las Corrientes de Convección, durante las irrigaciones el líquido endolinfático seguirá las leyes termofísicas, de tal manera que las partículas frías descienden y las calientes ascienden, dando lugar a movimientos endolinfáticos descendentes con estímulos de menor temperatura que la corporal y ascendentes con estímulos de mayor temperatura que ésta (11).

Esta teoría permite explicar el fenómeno del nistagmo postcalórico, cuya base la constituye la Tercera Ley de Ewald (12). Según ésta ley, un movimiento endolinfático más activo producirá un nistagmo hacia el mismo lado estimulado, mientras que el movimiento endolinfático menos activo determinará un nistagmo hacia el lado opuesto. Así, la estimulación de mayor temperatura produce una reacción semejante al movimiento

endolinfático más activo y la de menor temperatura una similar al movimiento menos activo. Con respecto a esto, en el caso de la estimulación de los CSC-H durante la prueba calórica de Fitzgerald-Hallpike, la dirección de la fase lenta del nistagmo postcalórico será hacia el oído estimulado con una fase rápida en dirección al oído no estimulado, cuando se utiliza agua a temperatura menor a la corporal (30°C). Al utilizar temperaturas mayores a la corporal (44°C) la dirección de la fase lenta será hacia el oído no estimulado y la rápida hacia el estimulado.

En el caso de los canales semicirculares verticales según la Segunda Ley de Ewald el movimiento ampulípeto será el menos activo y al ampulífugo el más activo (12). Por lo que el enfriamiento de la endolinfa en estos canales producirá un nistagmo vertical con fase rápida hacia arriba y el calentamiento de la endolinfa un nistagmo vertical con fase rápida hacia abajo (10).

A los primeros que les llamó la atención el efecto térmico sobre el aparato vestibular fueron: Séquard y Brown en 1860, siendo seguidos por Brewer, quien en 1889 determinó que la estimulación calórica producía nistagmo. Pero fue Bárány quien en 1906, describió este fenómeno y lo asoció con el sistema vestibular y por ende con el oído, ya que, los anteriores se referían al nistagmo como consecuencia sólo de alteraciones del cerebro (10).

Desde ese momento, en la clínica se utilizan distintas pruebas calóricas, tales como la inyección masiva de agua a 27° C descrita por Bárány, la técnica de Veitz, la prueba de Fitzgerald-Hallpike, la de excitación mínima de Kobrak, y otras pruebas (10).

Es así como Kobrak, en un intento para minimizar los efectos del test calórico, tales como, la aparición de síntomas neurovegetativos (vómitos y/o náuseas) estudió en 1920 el uso de pequeñas cantidades de líquido irrigados a menor temperatura que la del cuerpo. Usó de 5 a 10cc de agua a 27° C y si no encontraba respuesta bajaba la temperatura en forma prudente a 20° C (2). Por otra parte, Linthicum en 1964 describe un método que, inicialmente usaba un volumen de sólo 0,2cc de agua-hielo el cual duplicaba progresivamente al no encontrar respuesta. Con esto, intentó identificar la cantidad umbral de agua-hielo necesaria para iniciar el nistagmo, dando como resultado que un 75% de los sujetos estudiados tuvo respuesta con una cantidad mínima de 0,2cc de agua hielo (13). Posteriormente en 1968, el mismo Linthicum modifica la prueba, manteniendo el volumen de agua pero variando los grados de inclinación de la cabeza siendo estos de 60° en posteroflexión para observar la respuesta del CSC-H, y en 30° con la cabeza en anteroflexión para observar la respuesta del CSC-P (1).

James Nelson en 1969, a su vez, utilizando 0,2cc de agua-hielo entre 1 y 3 °C, exploró el método de Linthicum en sujetos normales y pacientes vertiginosos para medir no sólo la cantidad de agua necesaria para iniciar el nistagmo, sino también, la duración en intensidad de la respuesta (2). Dicho estudio lo realizó comparando la respuesta obtenida al estimular el CSC-H mediante la utilización de dos tipos de pruebas calóricas diferentes: la prueba calórica mínima con la cabeza en 60° en posteroflexión (1°C) donde el sujeto estaba sentado, y la prueba calórica a 30° C con el sujeto horizontalmente dispuesto y con una inclinación de la cabeza en 30° en anteroflexión. La duración de las respuestas nistágmicas horizontales obtenidas fueron para la prueba a 1°C de 99,3 ±

22,5 seg. para el oído derecho y  $99,5 \pm 20,2$  seg. para el oído izquierdo, y para la prueba a  $30^{\circ}\text{C}$  de  $131,7 \pm 16,3$  seg. y de  $130,8 \pm 14,7$  seg. para los oídos derecho e izquierdo, respectivamente. La diferencia de 30 segundos entre las respuestas medias evocadas para los dos estímulos fue encontrada como estadísticamente significativa para la prueba t de Student ( $p < 0,001$ ); también se reveló que el estímulo de 0,2 cc evocó respuestas de menor duración nistágmica (entre 35 y 40 segundos) que el estímulo de  $30^{\circ}\text{C}$  durante 30 segundos (2).

Más tarde, en 1984, J. Weinberg y J. Sadé realizan su prueba calórica mini-simple de tiempo reducido, en la cual una pequeña cantidad de algodón remojada en hielo se aplicó en la membrana timpánica. Intentando acortar la duración del estímulo, ocuparon dos minutos por oído con un intervalo de igual tiempo entre cada uno, empleando diez minutos en total (14).

Años después, en 1989 Linthicum et al. realizaron variaciones en las posiciones de la cabeza, para así estudiar tanto el CSC-H como el CSC-P. El estímulo se mantuvo entre 1 y  $3^{\circ}\text{C}$  por veinte segundos en cada oído y con un volumen inicial de 0,2cc; este último volumen se duplicaba hasta llegar a 2cc. si en la estimulación anterior no se obtenía respuesta. El objetivo de este estudio era determinar la sensibilidad de la prueba calórica mínima con respecto a la prueba calórica descrita por Fitzgerald-Hallpike, quienes utilizan electronistagmografía (ENG) para la determinación de tumores del nervio vestibular (3). En este estudio al hacer una comparación retrospectiva de los hallazgos quirúrgicos con ENG preoperatoria se obtuvo que sí el tumor era pequeño y se alojaba en el nervio vestibular inferior, la ENG era anormal en sólo un 60% de los casos; sí se alojaba en el nervio vestibular superior, era anormal en un 98% de los casos (3).

Linthicum utilizando ocho pacientes, los cuales presentaban pequeños tumores acústicos determinados mediante resonancia nuclear magnética (RNM), encontró un 100% de normalidad del nervio vestibular superior que se manifestó por un nistagmo horizontal durante la posteroflexión en  $60^{\circ}$ , pero en todos se vio una falla del nervio vestibular inferior sólo en el oído afectado. La cirugía mostró que los ocho pacientes tenían pequeños tumores originados en el nervio vestibular inferior. (3)

En todos los estudios anteriormente descritos, no se encontró información alguna que nos permitiera establecer el comportamiento del canal semicircular posterior, por lo tanto el propósito de este trabajo es aportar información que permita evaluar la respuesta de este canal, ante un estímulo mínimo de temperatura y volumen (0,4 cc. de  $\text{H}_2\text{O}$  a  $1^{\circ}\text{C}$ ), durante un tiempo de estimulación de 20 segundos.

### 1.3. - Objetivos

#### General:

---

Determinar las características de la respuesta vestibular ante un estímulo térmico de baja

temperatura (1°C), utilizando una cantidad mínima de agua (0,4cc) durante 20 segundos, en ambos oídos en un grupo de sujetos sanos otológicamente, cuando la cabeza está a 60° en posteroflexión, y a 30° en anteroflexión.

### **Específicos:**

---

Evaluar las variables duración, dirección, frecuencia, VCL, vértigo, náuseas y vómitos1. de las respuestas nistágmicas obtenidas ante un estímulo de 1°C de 0,4cc de instilación, durante un tiempo de 20 segundos de estimulación a nivel timpánico, cuando la cabeza está a 60° en posteroflexión.

Medir los mismos parámetros, a excepción de la VCL, con el mismo estímulo, cuando2. la cabeza está en anteroflexión de 30°.

Determinar presencia o ausencia de sintomatología neurovegetativa (náuseas, vértigo y/o vómito) en ambas posiciones de la cabeza, durante la prueba calórica mínima. 3.

## II.-MATERIAL Y MÉTODO.

### MATERIAL :

#### 1. - MUESTRA.

---

Se examinó un grupo de 57 voluntarios de ambos sexos, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile (Sede Norte), cuyas edades fluctuaban entre 18 y 30 años, sanos tanto auditiva como vestibularmente. Quedaron incluidos todos los sujetos que tuvieron examen otológico normal, que no hubiesen consumido alcohol, barbitúricos, tranquilizantes, tabaco, antidepresivos, antibulímicos, psicotrópicos y/o antivertiginosos a lo menos 24 horas antes de la realización del estudio. No debían presentar daños cerebelosos como disdiadocosinecia, disimetría o discinergia; debían tener exámenes audiométricos e impedanciométricos convencionales normales, sin nistagmo espontáneo de ningún tipo, y prueba calórica convencional de Fitzgerald- Hallpike dentro de límites normales. Aquellos que no cumplieron con uno o más de estos requisitos, se eliminaron del estudio.

De los 57 sujetos iniciales, 7 quedaron fuera del estudio de la prueba calórica mínima (12,28%). De ellos, uno presentó hipoacusia sensorineural (1,75%), cinco presentaron

hipoexcitabilidad de oído derecho o izquierdo durante la prueba de Fitzgerald- Hallpike (8,79%), y uno presentó dirección preponderante a izquierda durante la prueba calórica bitermal alternada de Fitzgerald-Hallpike (1,75%). En consecuencia, se sometieron a la prueba calórica mínima 22 hombres y 28 mujeres, con un promedio de edad de 23 años.

## 2. - INSTRUMENTAL.

---

Para la prueba audiométrica se utilizó un audiómetro Interacoustics AC-30 con calibración ISO, en cámara sonoamortiguada; para la Impedanciometría se usó un impedanciómetro de marca Madsen modelo ZS 76-IB; y un electronistagmógrafo de dos canales ICS MEDICAL N-500 con una calibración de 1:1 con una velocidad de registro en papel de 10mm/seg. para registrar la presencia o ausencia de nistagmo espontáneo, la prueba calórica de Fitzgerald-Hallpike, y además, el nistagmo producido en la prueba calórica mínima cuando la cabeza fue colocada a 60° en posteroflexión (nistagmo de tipo horizontal).

En la prueba calórica mínima se utilizó: una jeringa de 1 cc. desechable; agua; hielo; termómetro clínico; y lentes de Frenzel.

## MÉTODO:

- Se seleccionó el grupo de estudio mediante:

Ficha personal: con registro de antecedentes familiares, ingesta de medicamentos (especialmente barbitúricos, tranquilizantes y antivertiginosos), alcohol, y/u otras drogas (psicotrópicos), los cuales fueron suspendidos a lo menos 24 horas antes de la realización de la prueba (anexo documento 1).

Exámenes de audiometría, impedanciometría, vestibular (prueba calórica bilateral alternada con ENG) y examen ORL normales. Los rangos de normalidad a considerar fueron:

Audiometría :pérdida auditiva no superior a 20 dB. en las frecuencias estudiadas (desde 0,125 a 8 KHz.); logaudiometría convencional superior a 92% de respuestas correctas (con intensidad no superior a 45 dB.).

Impedanciometría :curvas timpanométricas tipo A (pico ubicado entre -50 y +50 mm. de H<sub>2</sub>O) y complianza entre 0,3 y 1,5 cc.

Ausencia de nistagmo espontáneo.

Prueba calórica bitermal alternada de Fitzgerald - Hallpike con electronistagmografía: ausencia de hipoexcitabilidad o hiperexcitabilidad vestibular, sin dirección preponderante, ni disociación frío-calor.

2. - Se realizó la prueba de calorización mínima utilizando agua a 1°C. durante 20 seg. de estimulación en una cantidad de 0,4cc. Esta agua se instiló, con el paciente sentado en una silla convencional, directamente en el tímpano a través del conducto



auditivo externo (CAE), mediante una jeringa de 1cc. sin aguja. Para ello, la cabeza del paciente debía estar inclinada hacia un lado (con el oído a irrigar hacia arriba y de forma que este oído quedase paralelo al suelo), luego de ser instilada el agua, el paciente debió permanecer en esa posición durante 20 segs. Luego de este tiempo de estimulación, la cabeza del paciente se llevó en movimientos rápidos y seguidos, a una posición central y desde aquí a una posteroflexión (60°). Después, al terminar la respuesta nistágmica horizontal, la cabeza fue llevada a una anteroflexión (30°) para observar la otra respuesta.

3. - La estimulación se realizó en un oído y luego en el otro, con un intervalo de 5 minutos entre una y otra estimulación para no alterar la respuesta de la estimulación siguiente. Este intervalo se tomó arbitrariamente, ya que, en el estudio de J. Weinberg et al. el tiempo de espera entre la realización de una estimulación y otra, fue de 2 minutos (14).

4. - El nistagmo inducido, con dirección horizontal (u horizonte-rotatorio) durante la posteroflexión cefálica en 60°, se registró mediante ENG con derivación horizontal. A su vez, el nistagmo inducido con dirección rotatoria- durante la anteroflexión en 30°- se midió mediante la observación simultánea de dos observadores distintos para así, obtener valores más objetivos.

5. - Posteriormente, se analizaron los resultados mediante el cálculo de la velocidad de la componente lenta (VCL) del nistagmo y de los parámetros de duración, dirección y frecuencia del nistagmo horizontal (u horizonte-rotatorio); y mediante la medición de la duración, dirección y frecuencia del nistagmo rotatorio por medio de la observación directa del sujeto (examinadores distintos), para evaluar los parámetros antes mencionados.

La medición de la VCL en las respuestas horizontales, entre un oído y otro, nos permitieron corroborar si existió o no una correcta estimulación y, por tanto, una adecuada realización de la prueba. Los nistagmos tomados de los registros para ser estudiados fueron los más representativos que aparecieron entre los 40 y 70 segundos luego del inicio de cada estimulación con 0,4 cc. de agua a 1°C.

- La presencia o ausencia de náuseas, vómito y vértigo se hizo mediante consulta al propio paciente acerca de estos, y se anotó utilizando un sistema de cruces la cual se informó como nula (-), leve (+), moderado (++) y severo (+++).

Se calcularon medidas estadísticas de resumen para presentar los resultados; se prueba la existencia de diferencias significativas en los promedios y varianzas de las variables estudiadas, mediante dójimas *t* de Student y *F* de Fisher con *p* [ 0,05. Además, se construyen Intervalos de confianza (I. de C.) del 95% para la media de las variables duración, frecuencia, VCL. en cada oído del CSC-H y CSC-P.



## III.- RESULTADOS

### 1. Dirección

Al estimular el oído izquierdo se obtuvo un nistagmo horizontal hacia derecha (respuesta del CSC-H de oído izquierdo) cuando la cabeza se ubicó en 60° posteroflexión, y un nistagmo de tipo rotatorio horario cuando la cabeza se llevó a 30° anteroflexión (respuesta del CSC-P de oído izquierdo). Así mismo, cuando se estimuló el oído derecho, se obtuvo un nistagmo de tipo horizontal hacia izquierda cuando la cabeza estaba en 60° posteroflexión (respuesta del CSC-H del oído derecho), y un nistagmo rotatorio antihorario, cuando la cabeza fue llevada a 30° anteroflexión (respuesta de CSC-P del oído derecho).

### 2. Duración

Esta variable fue estudiada mediante el tiempo que demoró la respuesta del CSC-H, desde el inicio de la estimulación hasta que no se apreciaron sacudidas nistágmicas en el registro. Para los nistagmos rotatorios, la duración se registró desde el cambio posicional

de la cabeza (desde 60° posteroflexión a 30° anteroflexión) hasta la desaparición de las sacudidas nistágmicas rotatorias. La unidad de tiempo utilizada para ambas respuestas fue el segundo.

## 2.1. Canal Semicircular Horizontal:

### Tiempo de duración de la respuesta para oído izquierdo y derecho.

TABLA 1: DURACIÓN DE LA RESPUESTA PARA CSC-H ENTRE EL OÍDO IZQUIERDO Y EL DERECHO.

TIEMPO DE DURACIÓN (SEGUNDOS)	OÍDO DERECHO	OÍDO IZQUIERDO
X	135,60	134,60
DS	24,13	26,09
VALOR MÍNIMO	85	90
VALOR MÁXIMO	195	205
I. de C. De 95 %	135,60 ± 14,19	134,60 ± 15,34

No se observa diferencia significativa del tiempo promedio de duración de la respuesta para el CSC-H entre el oído derecho y el izquierdo en un mismo individuo ( $t=0,56$ ;  $p=0,58$ ).

### 2.1.2 Tiempo de duración de la respuesta según sexo.

TABLA 2: TIEMPO DE DURACIÓN DE LA RESPUESTA SEGÚN SEXO PARA CSC-H EN OÍDO IZQUIERDO Y OÍDO DERECHO.

Medidas de resumen	O.I. $\Psi \Xi$	O.D. $\Psi \Xi$
X	140,23 130,18	140,00 132,14
D.S.	21,90 28,56	21,10 26,12
Valor mínimo	105,00 90,00	105,00 85,00
Valor máximo	175,00 205,00	185,00 195,00
N	22 28	22 28

Se observa un mayor rango de variación de los tiempos de duración de la respuesta en el sexo femenino; los tiempos promedios de duración de la respuesta son mayores para el sexo masculino que el femenino; por el contrario, la variabilidad es mayor en el sexo femenino.

Al probar la hipótesis de igualdad de varianzas según sexos, se comprueba que las diferencias se deben al azar ( $F=1,70$ ;  $p=0,22$  en oído izquierdo, y  $F=1,53$ ;  $p=0,32$  para

oído derecho). (Documento 2.1).

Esto permitió testear la hipótesis de igualdad de medias según sexo, del tiempo de duración de la respuesta para cada oído, mediante prueba  $t$  y varianza combinada observándose que las diferencias no son significativas ( $t=1,30$  para oído izquierdo, y  $t=1,09$  para oído derecho).

## 2.2. Canal Semicircular Posterior:

### 2.2.1 Tiempo de duración de la respuesta para oído izquierdo y derecho:

TABLA 3: DURACIÓN DE LA RESPUESTA PARA CSC-P ENTRE EL OÍDO IZQUIERDO Y EL DERECHO.

TIEMPO DE DURACIÓN (SEGUNDOS)	OÍDO DERECHO	OÍDO IZQUIERDO
X	82,70	82,60
DS	18,88	20,76
VALOR MÍNIMO	50,00	40,00
VALOR MÁXIMO	130,00	125,00
I. de C. De 95%	82,70 $\pm$ 11,10	82,60 $\pm$ 12,21

No se observa una diferencia significativa del promedio del tiempo de duración de la respuesta para el CSC-P entre el oído derecho y el izquierdo en un mismo individuo ( $t=0,06$ ;  $p=0,95$ ).

### 2.2.2 Tiempo de duración de la respuesta según sexo.

TABLA 4: TIEMPO DE DURACIÓN DE LA RESPUESTA SEGÚN SEXO PARA CSC-P EN OÍDO IZQUIERDO Y OÍDO DERECHO.

Medidas de resumen	O.I. $\Psi \Xi$	O.D. $\Psi \Xi$
X	93,64 73,93	94,77 73,21
D.S.	19,83 17,29	18,29 13,21
Valor mínimo	60,00 40,00	60,00 50,00
Valor máximo	125,00 120,00	130,00 95,00
N	22 28	22 28

Se observa un mayor rango de variación de los tiempos de duración de la respuesta en el sexo femenino para el oído izquierdo, y en el sexo masculino en el oído derecho; los tiempos promedios de la respuesta según sexo, se aprecian claramente mayores en el

sexo masculino que en el femenino para cada oído.

Al probar la hipótesis de igualdad de varianzas según sexos para cada oído, se comprueba que no existen diferencias significativas ( $F=0,76$ ;  $p=0,50$  en oído izquierdo, y  $F=0,99$ ;  $p=0,11$  para oído derecho). (Documento 2.II).

De igual manera, en la prueba de igualdad de promedios del tiempo de duración de la respuesta según sexo para cada oído, se verifica que existen diferencias significativas, ya que los valores obtenidos fueron de  $t= 3,53$  para oído izquierdo y  $t= 4,60$  para oído derecho ( $p<0,05$ )

### 3. Frecuencia

Se cuentan los nistagmos horizontales en el registro entregado por la ENG. Cuando la cabeza se encontraba en  $60^\circ$  posteroflexión, durante los 40 y 70 segundos posteriores a la estimulación (respuesta del CSC-H), y se registra el número de nistagmos rotatorios hecho por dos observadores, cuando la cabeza fue llevada a  $30^\circ$  anteroflexión (respuesta del CSC-P). La unidad de frecuencia utilizada fue sacudidas en 30 segundos (sac./30seg.).

#### 3.1. Canal Semicircular Horizontal:

---

##### 3.1.1 Frecuencia de respuesta de oído izquierdo y derecho:

**TABLA 5: FRECUENCIAS DE LA RESPUESTA PARA CSC-H ENTRE EL OÍDO IZQUIERDO Y EL DERECHO.**

TIEMPO DE DURACIÓN (SEGUNDOS)	OÍDO DERECHO	OÍDO IZQUIERDO
X	55,70	57,32
DS	12,31	13,93
VALOR MÍNIMO	30,00	30,00
VALOR MÁXIMO	92,00	96,00
I. de C. De 95%	$55,70 \pm 7,24$	$57,32 \pm 8,19$

No se observa una diferencia significativa entre las frecuencias promedio (sac/30seg) para el CSC-H entre el oído derecho y el izquierdo en un mismo individuo ( $t= 1,20$ ;  $p= 0,24$ ).

##### 3.1.2. Frecuencia de la respuesta según sexo para oído izquierdo:

**TABLA 6: FRECUENCIA DE LA RESPUESTA SEGÚN SEXO PARA CSC-H EN OÍDO IZQUIERDO Y EN OÍDO DERECHO.**

Medidas de resumen	O.I. $\Psi \Xi$	O.D. $\Psi \Xi$
X	56,00 58,36	55,18 56,11
D.S.	10,72 16,14	10,49 13,75
Valor mínimo	36,00 30,00	35,00 30,00
Valor máximo	74,00 96,00	76,00 92,00
N	22 28	22 28

Se observa un mayor rango de variación para la frecuencia promedio de la respuesta en el sexo femenino tanto para oído izquierdo como para derecho, al comparar por oído dentro del mismo sexo; se aprecian valores similares de la frecuencia de la respuesta promedio.

Al probar la hipótesis de igualdad de varianzas según sexos dentro de cada oído, se comprueba que las diferencias se deben al azar ( $F=2,27$ ;  $p=0,06$  en oído izquierdo, y  $F=1,72$ ;  $p=0,21$  para oído derecho). ( Documento 2.III).

De igual forma, en el estudio de las medias por sexo para cada oído, se observa que no existe diferencia significativa tanto en oído derecho ( $t=0,25$ ), como en oído izquierdo ( $t=0,56$ ) para la frecuencia de respuesta en el CSC-H.

### 3.2.Canal Semicircular Posterior:

#### 3.2.1 Frecuencia de respuesta de oído izquierdo y derecho:

TABLA 7: FRECUENCIA DE RESPUESTA PARA CSC-P ENTRE EL OÍDO IZQUIERDO Y EL DERECHO.

TIEMPO DE DURACIÓN (SEGUNDOS)	OÍDO DERECHO	OÍDO IZQUIERDO
X	59,42	59,66
DS	11,49	11,91
VALOR MÍNIMO	31,00	34,00
VALOR MÁXIMO	90,00	86,00
I. de C. De 95%	59,42 $\pm$ 6,76	59,66 $\pm$ 7,00

Se observa que tanto el promedio como las varianzas de la frecuencia de respuesta para CSC-P entre el oído izquierdo y el derecho son similares, situación que es corroborada por la prueba estadística respectiva ( $t=-0,20$ ;  $p= 0,84$ ), para igualdad de las medias.

#### 3.2.2. Frecuencia de la respuesta según sexo:

TABLA 8: FRECUENCIA SEGÚN SEXO PARA CSC-P EN OÍDO IZQUIERDO Y OÍDO DERECHO.

---

Medidas de resumen	O.I. $\Psi \Xi$	O.D. $\Psi \Xi$
X	55,73 62,75	58,45 60,18
D.S.	10,54 12,19	10,28 12,50
Valor mínimo	34,00 39,00	41,00 31,00
Valor máximo	76,00 86,00	76,00 90,00
N	22 28	22 28

Se observa un mayor rango de variación de la frecuencia en el sexo femenino; las frecuencias promedios según oído, se aprecian con valores similares siendo levemente superiores para el sexo femenino.

Al probar la hipótesis de igualdad de varianzas según sexos, se comprueba que las diferencias se deben al azar, con valores de  $F=1,34$  y  $p=0,60$  en oído izquierdo y  $F=0,48$  y  $p=0,36$  para oído derecho, lo que demuestra que no hay una diferencia significativa. (Documento 2.IV).

En lo que respecta a la prueba t de las medias de frecuencia de la respuesta según sexo para CSC-P no se observaron diferencias significativas, ya que los valores fueron de  $t=2,03$  para oído izquierdo, y de  $t=0,50$  para oído derecho ( $p < 0,05$ ).

## 4. Velocidad de la componente lenta (VCL)

La VCL sólo se pudo utilizar como variable de estudio cuando la prueba calórica mínima entregó datos del CSC-H, ya que las respuestas de este canal se registran como un nistagmo de tipo horizontal. No fue posible utilizarla en nistagmos rotatorios, ya que en ese caso los ojos giran de acuerdo a su eje Z, vale decir, rotan en torno al eje que corre de atrás hacia delante de la esfera ocular, por lo tanto la polaridad del ojo ubicada en la parte posterior de él (polaridad negativa) y la polaridad de la córnea (polaridad positiva), se mantienen en la misma ubicación, por tanto los electrodos del electronistagmógrafo no muestran ninguna variación de polaridad ocular.

Por lo antes mencionado la respuesta del CSC-H, fue la única estudiada con ENG. y la unidad usada fue  $^{\circ}/\text{seg}$ .

### 4.1 Canal Semicircular Horizontal:

---

#### 4.1.1 Velocidad de la componente lenta para oído izquierdo y derecho:

**TABLA 9: VELOCIDAD DE LA COMPONENTE LENTA DE LA RESPUESTA NISTÁGMICA PARA CSC-H ENTRE EL OÍDO IZQUIERDO Y EL DERECHO.**



TIEMPO DE DURACIÓN (SEGUNDOS)	OÍDO DERECHO	OÍDO IZQUIERDO
X	23,94	25,24
DS	7,70	9,23
VALOR MÍNIMO	11,30	10,00
VALOR MÁXIMO	44,00	53,70
I. de C. de 95%	23,94 ± 4,53	25,24 ± 5,43

No se observan diferencias significativas entre los promedios de VCL (°/seg.) obtenidas para el CSC-H entre el oído derecho y el izquierdo en un mismo individuo ( $t = -1,62$ ;  $p = 0,11$ ).

#### 4.1.2 VCL de la respuesta según sexo:

TABLA 10: VELOCIDAD DE LA COMPONENTE LENTA DE LA RESPUESTA SEGÚN SEXO PARA CSC-H EN OÍDO IZQUIERDO Y OÍDO DERECHO.

Medidas de resumen	O.I. $\Psi \Xi$	O.D. $\Psi \Xi$
X	23,43 26,67	22,39 25,16
D.S.	6,47 10,83	5,55 8,94
Valor mínimo	12,00 10,00	13,30 11,30
Valor máximo	36,30 53,70	33,20 44,00
N	22 28	22 28

Se observa un mayor rango de variación de la VCL de la respuesta en el sexo femenino; las VCL promedios según oído, se aprecian con valores similares, pero levemente superiores en el sexo femenino.

Al probar la hipótesis de igualdad de varianzas según sexos, se comprueba que si existen diferencias en los valores, con  $F = 2,80$  y  $p = 0,02$  en oído izquierdo y  $F = 2,59$  y  $p = 0,03$  en el oído derecho. (Documento 2.V).

Al aplicar prueba t con varianza combinada en las medias de los valores de VCL para CSC-H según sexo en cada oído, se obtuvieron valores que no muestran diferencias significativas ( $t = 1,18$  en oído izquierdo;  $t = 1,21$  en oído derecho).

## 5. -Vértigo

Se preguntó directamente al paciente, su sensación objetivándola mediante cruces, esto es, si no hubo sensación vertiginosa (-), si fue leve (+), moderada (+ +), severa (+ + +).

Se le pidió que esta respuesta fuese independiente tanto para cuando la cabeza estuvo en 60° anteroflexión, como cuando estuvo en 30° posteroflexión.

TABLA 11: SENSACION VERTIGINOSA PARA AMBOS CANALES (CSC-H Y CSC-P), TANTO EN OIDO

**IZQUIERDO, COMO EN OÍDO DERECHO.**

Sensación vertiginosa	CSC-H O.I. O.D. Frec. % Frec. %	CSC-P O.I. O.D. Frec. % Frec. %
No hubo	4 8,00 6 12,00	12 24,00 12 24,00
Leve	24 48,00 26 52,00	29 58,00 33 66,00
Moderado	16 32,00 11 22,00	6 12,00 3 6,00
Severo	6 12,00 7 14,00	3 6,00 2 4,00
Total	50 100,00 50 100,00	50 100,00 50 100,00

En CSC-H el 56% de los encuestados declara tener una sensación vertiginosa nula o leve para oído izquierdo y un 64% para el oído derecho, siendo esta diferencia no significativa ( $p=0,41$ ).

En cambio, en el estudio del CSC-P, el 82% de los sujetos estudiados mencionó sensación vertiginosa nula o leve para el oído izquierdo y un 90% para el oído derecho, diferencia que tampoco es significativa ( $p=0,45$ ).

## 6. -Náuseas.

Se preguntó a los sujetos si tuvieron o no sensación de náuseas, en forma independiente cuando la cabeza estuvo en posteroflexión como cuando estuvo en anteroflexión.

**TABLA 12: SENSACIÓN DE NÁUSEAS DE LA RESPUESTA PARA CSC-H DE OÍDO IZQUIERDO Y OÍDO DERECHO.**

Sensación de náuseas	CSC-H O.I O.D. Frec. % Frec. %	CSC-P O.I O.D. Frec. % Frec. %
<b>No</b>	48 96,00 50 100,00	48 96,00 49 98,00
<b>Si</b>	2 4,00 0 0,00	2 4,00 1 2,00
<b>Total</b>	50 100,00 50 100,00	50 100,00 50 100,00

El estudio de la sensación de náuseas en el CSC-H entregó respuestas similares tanto para oído izquierdo (solo un 2% de sensación nauseosa), como para el oído derecho (0%).

Así mismo, para el CSC-P se puede observar un 4% de sensación de náuseas para el oído izquierdo, y un 2% para el oído derecho.

## 7. - Vómitos.

Entre los 50 sujetos analizados, ninguno de ellos presentó vómitos tanto cuando la

---

cabeza estuvo en 60° posteroflexión, como cuando la cabeza estuvo en 30° anteroflexión.



---

## DISCUSIÓN

A pesar de la cantidad de estudios realizados con métodos que utilizan una mínima cantidad de agua a bajas temperaturas, ninguno de ellos entrega resultados cuantitativos sobre el comportamiento del CSC-P, ya sea en duración y/o frecuencia, como tampoco datos cualitativos en cuanto a vértigo, náuseas y/o vómitos.

Hasta este momento, sólo se ha podido establecer el comportamiento del CSC-H tanto en la prueba calórica de Fitzgerald- Hallpike, como en la prueba calórica mínima. Si bien Linthicum en 1989, usa las respuestas de CSC-P para demostrar la presencia de neurinoma del nervio vestibular inferior (nervio singular), no entrega los datos cuantitativos de sus estudios (14).

Nelson en 1969, logra valores para la respuesta que entrega el CSC-H cuando el oído es estimulado con 0,2 cc. de agua a 1°C por un tiempo de 20 seg. , pero no explora lo que sucede con la respuesta del CSC-P frente a esos estímulos (10). Los valores por él encontrados para CSC-H, son levemente inferiores a los que se muestran en este estudio respecto a duración, única variable estudiado por Nelson. Si bien él trabajó con una muestra menor (sólo 28 sujetos, entre 17 y 70 años de edad), y con una cantidad de agua diferente (0,2 cc. de agua), su promedio y variación son levemente semejantes. Destacamos que este resultado, se debe a que sólo el 75% del total de su muestra respondió primeramente a los 0,2 cc. de agua, siendo necesario duplicar a 0,4 cc. de agua el estímulo en los sujetos que no respondieron a su primera prueba. Con este procedimiento, se perdió cierta información referente a que ocurrió sólo con los pacientes que fueron estimulados con 0,4 cc. de agua. A pesar de ello, las variaciones respecto al

promedio son similares, lo que queda establecido en el intervalo de confianza respectivo.

Weinberg et al. (13) a pesar de ser comparativo entre su prueba mini calórica fría y la prueba de Fitzgerald- Hallpike, entrega datos de su grupo control con respecto a la duración de la respuesta del CSC-H. En 20 pacientes estimulados mediante la tocación del tímpano con un algodón, anteriormente sumergido en agua hielo, obtuvo valores levemente inferiores a los nuestros, al igual que el estudio de Nelson. Si bien su muestra también es pequeña, la edad de ésta se asemeja más a la usada en este trabajo.

Se plantea que la variación de estos dos estudios con respecto a los valores encontrados se debe al tipo de estímulo, al tiempo de éste y a la manera de realizar la prueba. Sin embargo, existe similitud entre los resultados de las tres pruebas respecto al CSC-H, ya que la muestra en todos los casos son sujetos normales y los valores promedios de todas ellas, se encuentran dentro del intervalo de confianza obtenido tanto para CSC-H, como para CSC-P, ya que sólo se estimula una vez cada oído para lograr respuestas tanto horizontales como rotatorias. Esto también se puede extender a todas las demás variables estudiadas por nosotros, o sea frecuencia, vértigo, náuseas y vómitos tanto para CSC-H como para CSC-P, y VCL sólo para el CSC-H.

Es importante señalar que en este estudio si se encontraron diferencias en los valores de duración de la respuesta del CSC-P, y en la VCL de la respuesta en CSC-H, ambos según sexo. Esto se puede deber a la diferencia existente entre los dos examinadores que observaron la finalización de la respuesta en el caso de la duración de ésta en el CSC-P, y el estudio del registro de la VCL en la respuesta del CSC-H.

Por último, debe tenerse en cuenta que este estudio no sólo debe tomarse como un intento de otorgar datos de la respuesta total en los canales semicirculares horizontal (CSC-H) y posterior (CSC-P) en forma independiente, sino que además acercarse a la diferencia máxima que deben tener las respuestas del oído izquierdo y del oído derecho en un mismo sujeto otoneurologicamente normal, para determinar si la respuesta es o no simétrica, y entregar información respecto al comportamiento de las variables medidas según sexo.

## CONCLUSIONES

Las respuestas, en dirección, duración, frecuencia, vértigo, VCL, náuseas y vómitos para CSC-H y CSC-P, se comportan en forma similar en el oído derecho e izquierdo en un mismo sujeto si éste es otoneurologicamente normal. También son similares entre sujetos de diferente sexo, a excepción de frecuencia y de duración que mostraron una diferencia significativa por sexo.

En sujetos otoneurologicamente normales, si la prueba bitermal alternada de Fitzgerald- Hallpike es simétrica, la prueba calórica mínima con 0,4 cc. de agua a 1°C y estimulación de 20 seg. , también es simétrica, tanto en el CSC-H como en el CSC-P.

Se estima que la frecuencia resulta ser un mejor parámetro de estudio que el tiempo de duración, tanto para CSC-H como para CSC-P, sin que esto signifique que la duración de una respuesta no sea importante.

La prueba calórica mínima se presenta como un buen método de estudio, debido a que se logra estudiar el CSC-H en forma independiente del CSC-P, y por factores tales como su corta duración, fácil y simple ejecución, bajo costo de los materiales usados, mínimos requerimientos de espacio físico y leve incomodidad que produce en los pacientes.

La prueba calórica mínima no reemplaza a la prueba calórica bitermal alternada, pero si es complementaria, cobrando importancia especialmente cuando se está frente a un paciente con síndrome vertiginoso con estudio otoneurológico normal y prueba calórica de Fitzgerald-Hallpike dentro de límites normales.





---

# BIBLIOGRAFÍA

1. - Linthicum F.H., Churchill D. Vestibular test results in acoustic tumor cases., **Arch. Otolaryngol**, 1968.88:604-607 (citado por 3).
2. - Nelson J.R., The minimal ice water caloric test., **Neurology** 1969.19:577-585.
3. - Linthicum F.H., Waldorf R., Luxford W.M. MD. Infrared/video recording of rotatory nistagmus arising from the semicircular canal via the singular nerve. ,**Seminars in hearing**, 1989. 10; 2: 191-195.
4. - Norris T.W: **Electronistagmography**. New York, Medcom, Inc. 1974.
5. - Ruvíere H., Delmas A.: **Anatomía humana: descriptiva, topográfica y funcional**. Tomo 1: Cabeza y cuello, 1995.pp:432-440.
6. - Bécker W., Naumann H., Pral C.: **Otorrinolaringología manual ilustrado**. Barcelona, Doyma S.A. 1986, pp: 17.
7. - Henrickson N.G., Pflatz C.R., Torok. N., Rubin W.: **A synopsis of the vestibular system**. Sandoz Monograph, 1972.
8. - Diamante V., Barbón J., Chinski A.: **Otorrinolaringología y afecciones anexas** Buenos Aires, Promescina 1992, pp: 89-92.
9. - Morales C.: **Otoneurología Clínica, Morales C.** Anatomía y fisiología vestibular. . Santiago, Universitaria 1992, pp: 27-59.
10. - Cawthorne T., Dix M.R. , Hallpike C.S., Hood J.D. The investigation of vestibular fuction., **British Medical Bulletin** 1996. 12:131-142 (citado por 15).

11. - Cárdenas J.L.: **Otoneurología Clínica, Morales C.** Exploración clínica vestibular. Santiago, Ed. Universitaria, 1992.pp: 93-107.
12. - Viada J. Algunas consideraciones sobre fisiología de la prueba calórica., **Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello**, 1986. 46: 89-94.
13. - Pulec J.L., House W.F. , Huges R.C. Vestibular involvement and testing in acoustic neuromas ., **Arc. Otolaryngol**, 1984. 80:977 (citado por 9).
14. - Weinberg J., Sadé J. A simple and time saving cold mini caloric test. , **J. Laryngol. Otol**, 1984. 98:701-705.
15. - Velasco R. Significado clínico del tiempo de latencia del nistagmo postcalórico. **Rev. Otorrinolaringol**, 1963. 23:39-45.

# Anexo

## 1. Ficha del paciente

**1. - FICHA DEL PACIENTE**

**Nº**

**NOMBRE:**

**EDAD:**

**SEXO:**

**I. EXAMEN MÉDICO:**

(Marque el casillero correspondiente)

NORMAL

ALTERADO

OTOSCOPIA:

**I. EXÁMEN MÉDICO**

(Marque el casillero correspondiente)

**II. ANTECEDENTES FAMILIARES:**

(Indique con palabras)

**III. ENFERMEDADES:**

(Indique con palabras)

**IV. CONSUMO DE:**

(Marque el casillero correspondiente)

	SI	NO
ALCOHOL:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BARBITÚRICOS:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TRANQUILIZANTES:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TABACO:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANTIDEPRESIVOS:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANTIBULÍMICOS:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PSICOTRÓPICOS:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANTIVERTIGINOSOS:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**V. EXAMEN AUDIOMÉTRICO:**  
(Marque el casillero correspondiente)

NORMAL:

ALTERADO

<sup>1</sup> Pérdida auditiva no mayor a 20 dB entre las frecuencias de 0,125 – 8 KHz, y discriminación de 92 o 100%, entre 30 y 45 dB.

**VI. EXAMEN IMPEDANCIOMÉTRICO:**  
(Marque el casillero correspondiente)

NORMAL<sup>2</sup>:

ALTERADO:

**VII. EXAMEN VESTIBULAR:**  
(Marque el casillero correspondiente)

NORMAL<sup>3</sup>:

ALTERADO:

---

<sup>2</sup> Curvas timpanométricas tipo A (entre -50 y +50 mm H<sub>2</sub>O, y complianza entre 0.3 y 1.5 cc.) y reflejos acústicos presentes.

<sup>3</sup> Que no exista hiporexcitabilidad o hiperexcitabilidad vestibular, dirección preponderante, disociación frío-calor y/o nistagmo espontáneo.

## Documento 2

El estudio de la varianza se realizará previamente a la dócima de igualdad de medias, con dos objetivos:

1. - Saber si efectivamente las varianzas son estadísticamente diferentes.
2. - Aplicar la dócima de igualdad de medias que corresponda, usando distribución t si las varianzas son iguales o distintas.

Sea  $t = (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) / (S_c \sqrt{1/n_1 + 1/n_2})$ , con  $S_c = \sqrt{((n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2) / (n_1 + n_2 - 2)}$

Sea  $F = S_1^2 / S_2^2$

I.- Análisis del tiempo de duración según sexo para CSC-H (tabla2).

OÍDO IZQUIERDO	OÍDO DERECHO
Ho : $\mu_1 = \mu_2$ Donde: Sc = 25,86 t = 1,30 p > 0,05 Ho : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ F' = 1,70 p < 0,22	Ho : $\mu_1 = \mu_2$ Donde: Sc = 24,05 t = 1,09 p > 0,05 Ho : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ F' = 1,53 p < 0,32

II .- Análisis del tiempo de duración según sexo para CSC-P (tabla 4).

OÍDO IZQUIERDO	OÍDO DERECHO
Ho : $\mu_1 = \mu_2$ Donde: Sc = 18,44 t = 3,53 p [0,05 Ho : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ F' = 0,76 p < 0,50	Ho : $\mu_1 = \mu_2$ Donde: Sc = 15,64 t = 4,60 p [0,05 Ho : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ F' = 0,99 p < 0,11

III .- Análisis de la frecuencia según sexo para CSC-H (tabla 6).

OÍDO IZQUIERDO	OÍDO DERECHO
Ho : $\mu_1 = \mu_2$ Donde: Sc = 14,22 t = 0,25 p > 0,05 Ho : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ F' = 2,27 p < 0,06	Ho : $\mu_1 = \mu_2$ Donde: Sc = 12,43 t = 0,56 p > 0,05 Ho : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ F' = 1,72 p < 0,21

IV .- Análisis de la frecuencia según sexo para CSC-P (tabla 8).

OÍDO IZQUIERDO	OÍDO DERECHO
Ho : $\mu_1 = \mu_2$ Donde: Sc = 11,50 t = 2,03 p > 0,05 Ho : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ F' = 1,72 p < 0,21	Ho : $\mu_1 = \mu_2$ Donde: Sc = 11,58 t = 0,50 p > 0,05 Ho : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ F' = 1,48 p < 0,36

V .- Análisis de la V.C.L. según sexo para CSC-H (tabla 10).

OÍDO IZQUIERDO	OÍDO DERECHO
Ho : $\mu_1 = \mu_2$ Donde: Sc = 9,18 t = 1,18 p > 0,05 Ho : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ F' = 2,80 p < 0,02	Ho : $\mu_1 = \mu_2$ Donde: Sc = 7,64 t = 1,21 p > 0,05 Ho : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ F' = 2,59 p < 0,03