

# Cinetosis en infantes y adolescentes tratados con rehabilitación vestibular convencional versus rehabilitación vestibular con realidad virtual

**LILIAN FRANKEL**

Dra. en Fonoaudiología  
Escuela de Fonoaudiología F.C.M. UNR  
Rehabilitadora Fundación San  
Lucas para las Neurociencias  
E-mail: lilianfrankel@hotmail.com

**SERGIO CARMONA**

Dr. en Neurología  
Escuela de Fonoaudiología F.C.M. UNR  
Director y Presidente de Fundación  
San Lucas para las Neurociencias  
E-mail: sergiocarmona57@gmail.com

**GUILLERMO ZALAZAR**

Médico Neurólogo  
Carrera de Medicina de la UCCuyo  
Miembro activo en el Hospital San Luis  
E-mail: guille.zalazar87@gmail.com

## RESUMEN

La cinetosis es la causa del mareo más frecuente entre los 2 y 20 años. Es un síndrome agudo que se vivencia a través de una constelación de manifestaciones clínicas desagradables y muy variadas. Los tratamientos de Rehabilitación Vestibular son terapias eficaces para resolver este tipo de trastorno.

**Objetivo.** El objetivo del presente estudio fue comparar el nivel de mejoría en relación a la remisión del signo-sintomatología cinetósica con Rehabilitación Vestibular convencional versus la Rehabilitación Vestibular con realidad virtual y los tiempos demandados de cada tratamiento.

**Material y métodos.** La población estudiada fue de 20 niños y adolescentes.

Todos fueron evaluados al inicio y al final de los tratamientos a través de un Cuestionario de Síntomas de Cinetosis y Test clínico de integración sensorial y equilibrio. En el período 2014-2016, 12 pacientes realizaron Rehabilitación Vestibular convencional y de 2017-2019, 8 realizaron Rehabilitación Vestibular con realidad virtual.

**Resultados.** Comparando los resultados de los dos tipos de terapias y evaluados con los instrumentos antes mencionados se observó una remisión significativa de signos y síntomas y menor tiempo de tratamiento en semanas con Rehabilitación Vestibular con realidad virtual.

**Conclusión.** Ambos tratamientos mostraron ser equivalentes en cuanto a la recuperación del signo-sintomatología y hubo menor tiempo de tratamiento (en semanas) a favor de la Rehabilitación Vestibular con realidad virtual.

**Palabras claves:** Cinetosis; Mareo; Inestabilidad; Vestibular; Rehabilitación; Realidad Virtual

## SUMMARY

Cinetosis is the most common cause of dizziness between the ages of 2 and 20. It is an acute syndrome that is experienced through a constellation of unpleasant and very varied clinical manifestations. Vestibular Rehabilitation treatments are effective therapies for resolving this type of disorder.

**Target.** The objective of this study was to compare the level of improvement in relation to the remission of the kinetotic sign-symptomatology with conventional Vestibular Rehabilitation versus Vestibular Rehabilitation with virtual reality and the times demanded of each treatment.

**Material and methods.** The population studied was 20 children and adolescents.

All were evaluated at the beginning and end of treatments through a Cinetosis Symptom Questionnaire and Clinical Test of Sensory Integration and Balance. In the period 2014-2016, 12 patients performed conventional Vestibular Rehabilitation and from 2017-2019, 8 performed Vestibular Rehabilitation with virtual reality.

**Results.** Comparing the results of the two types of therapies and evaluated with the above instruments observed significant remission of signs and symptoms and reduced treatment time in weeks with Vestibular Rehabilitation with virtual reality.

**Conclusion.** Both treatments showed to be equivalent in terms of sign-symptomatology recovery and there was less treatment time (in weeks) in favor of Vestibular Rehabilitation with virtual reality.

**Key words:** Cinetosis; Dizziness; Instability; Vestibular; Rehabilitation; Virtual Reality.

## INTRODUCCIÓN

El mareo infantil más frecuente en la clínica Otoneurológica es la Cinetosis y puede emerger entre los 2 y 20 años, incrementándose sustancialmente la sensibilidad de los síntomas entre los 10-12 años.

La cinetosis es considerada como una suerte de “vértigo fisiológico” o disfunción vestibular ya que se observa en personas sanas y donde especialmente la información visual se procesa de forma errónea (entorno vertiginoso). Este trastorno de apariencia benigna, de elevada incidencia, sintomatología discapacitante y consecuencias adversas, debe ser considerado con relevancia dentro de la patología vestibular.

El equilibrio requiere de la coordinación entre el individuo y el ambiente y cuando ésta no se produce emerge la desorientación y la conciencia de que existe una relación alterada con el ambiente provocando angustia emocional.

El mecanismo de producción de la Cinetosis o “mal de movimiento”-motion sickness- es la respuesta funcional ante una percepción inusual del movimiento que puede ser real o aparente. Este cuadro suele definirse como un síndrome agudo a través de una constelación de manifestaciones clínicas desagradables y variadas que hacen al malestar general del paciente.

Este cortejo sintomático es producto de las aceleraciones y desaceleraciones lineales y angulares que se dan de manera repetida y aparecen durante viajes en distintos medios de

transporte (mar, aire, tierra), juegos de diversiones y/o con tecnología de simulación.

El sistema vestibular aporta información de los distintos movimientos de traslación, mientras que el sistema visual lo hace de un ambiente estacionario (que se mueve con el sujeto). Los entornos más frecuentes de mareo son:

- El del auto (debido a un conflicto visuo-vestibular).
- El del mar (no familiar y complejo con aceleraciones lineales y angulares, de baja frecuencia).
- El de los simuladores (provocado por estímulo optocinético).
- El del espacio (donde los movimientos de cabeza como consecuencia de la microgravedad, generan una incongruencia entre el sistema vestibular con el sistema visual).

En resumen, la cinetosis se desencadena debido a movimientos a los que el organismo no se ha adaptado, secundarios a un desequilibrio entre las aferencias: vestibulares (canales semi-

circulares reciben aceleración angular/ utrículo y sáculo: aceleraciones lineales), visuales (mecanismo de la mirada) y propioceptivas (receptores musculo-esqueléticos), comprometiéndose especialmente las visuales y vestibulares. Dicha información sensorial se integra en el sistema nervioso central (SNC) y es modulada por la formación reticular, el sistema extrapiramidal, el cerebelo y la corteza cerebral asociativa.

Estas señales multisensoriales no se corresponden con el patrón “esperado” durante la locomoción activa. Esta hipótesis se conoce como teoría del conflicto visuovestibular.

La repetición del conflicto sensorial permite a través de los mecanismos de habituación y adaptación del organismo almacenarse en el SNC y comparar esta experiencia con los estímulos venideros, evitando la sensación de mareo. Cuando estos mecanismos no se gatillan espontáneamente debería generarse en forma inmediata la derivación a Rehabilitación Vestibular (RV).

La RV como terapia, es altamente eficaz para los cinetóticos, a través del empleo de estímulos específicos y graduales que inducen a los pacientes a enfrentar las exposiciones al movimiento. Esta terapia evita el efecto indeseable de la sensibilización al estímulo, con la finalidad de maximizar la aceptabilidad y acelerando su recuperación. Conforme el cerebro va integrando las diversas sensaciones que provocan las distintas posiciones y/o las aceleraciones, comienzan a asimilarse como “normales”. Las posibles discordancias sensoriales van mejorando notablemente el umbral de tolerancia, reduciéndose la frecuencia e intensidad de los síntomas y restaurándose los conflictos sensoriales.

Se podría definir a la RV convencional (C) como al conjunto de estrategias indicadas al paciente con la finalidad de promover los mecanismos de habituación y adaptación. Estimular y/o modular dichos procesos acelera la recuperación de la signo-sintomatología del cuadro de base.

Se entiende por habituación a la exposición que realiza el paciente a la repetición regular del estímulo exacto, estrictamente idéntico a fin de enseñar al vestíbulo a que no responda frente a las discordancias sensoriales que genera la cinetosis.

El mecanismo de adaptación consiste en hacer intervenir procesos interactivos dirigidos a crear nuevos procesos funcionales. El SNC aprende a actuar. Gracias al desenlace de los conflictos sensoriales se conectan aferencias sinápticas asociadas a los movimientos.

La RV con realidad virtual (V) constituye una

terapia que incluye el uso de programas informáticos, diseñados con distintas claves perceptuales para simular eventos, sensaciones de movimientos y objetos de la vida real, interactuando con el medio circundante. La realidad virtual es una experiencia interactiva a través de una computadora que ocurre en un tiempo real y permite visualizar respuestas tridimensionales ante determinados movimientos.

Un dispositivo que permite trabajar con realidad virtual es la Balance Rehabilitation Unit o Unidad de Rehabilitación de Equilibrio (BRU) y que está diseñado para generar programas de rehabilitación vestibular. Este equipo utiliza como estrategia: estímulos con variaciones perceptuales, (frecuencia, color, tamaño, velocidad, dirección de movimiento, profundidad y percepción de volumen), recreando situaciones tridimensionales de la vida cotidiana.

La diversidad de estas claves las proporciona un software, más un aparato instalado en la cabeza del paciente, con sistema de proyección o pantalla plana y con realidad virtual inmersiva o de presencia.

La BRU identifica los estímulos sensoriales que resultan con menor eficacia en el sistema de equilibrio de cada paciente.

Los resultados de las terapias de RV pueden evaluarse a través de la administración de diversos instrumentos, en niños y adolescentes, como cuestionarios, escalas y/o test.

El Cuestionario subjetivo de Síntomas de Cinetosis permite conocer las implicancias y limitaciones negativas que les generan a los cinetóticos la constelación de síntomas que deben soportar.

El Test clínico de integración sensorial y equilibrio evalúa la forma en que los pacientes

con deficiencias vestibulares utilizan la información visual, vestibular y somatosensorial para el control postural.

La carga sintomática y la desorientación que genera la cinetosis merece una cuidadosa consideración en relación a su tratamiento.

## **OBJETIVO**

El objetivo del presente estudio fue comparar el nivel de mejoría obtenido en relación a la signo-sintomatología cinetótica con la RVC versus la RVV y los tiempos demandados en semanas para cada tratamiento.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

La población estudiada fue de 20 pacientes (p) con edades de 9-14 años. Los criterios de exclusión fueron: mayores de 20 años, pacientes con cuadros vestibulares asociados, con administración de medicación anticinetótica y aquellos que no finalizaron el tratamiento.

El diseño trabajado para este estudio fue observacional retrospectivo.

Todos los p fueron evaluados al inicio y al final de los tratamientos tanto con RVC como con RVV a través de un Cuestionario de Síntomas de Cinetosis y con el Test clínico de integración sensorial y equilibrio.

El Cuestionario fue diseñado con el objetivo de relevar el padecimiento subjetivo y poder sistematizar la signo-sintomatología de cada p ingresado a la muestra.-(Tabla I)-La puntuación aplicada en este instrumento se basó en el Cuestionario Dizziness Handicap Inventory -(DHI)-.

Tabla I. Cuestionario de síntomas de cinetosis.

PREGUNTAS	SI (1)	A VECES (2)	NO (0)
Durante el viaje tienes:			
• náuseas			
• vómitos			
• sudor frío			
• palidez			
• ceñales/mareos			
• pérdida de apetito			
• bostazos/embocencia			
• inestabilidad			
• malestar general			
Síntomas que persisten después de un viaje:			
• balanceo			
• sensación de inclinación			
Leer mientras estás viajando, te mareas más?			
Viajar en el asiento posterior aumenta el mareo?			
Durante el viaje, el movimiento de la cabeza incrementa el mareo?			
Las frenadas bruscas en medios de transporte te marean?			
Las curvas continuas en medios de transporte te marean?			
Las aceleraciones en medios de transporte te marean?			
Debido a estos síntomas, serías menos en tus viajes?			
Debido a este problema te preocupa viajar?			
Debido a estos síntomas te angustias/deprimis?			
<b>Total Puntaje</b>			

El Test clínico de integración sensorial y equilibrio fue diseñado para evaluar la influencia de la integración sensorial predominante en el control de la estabilidad estática y dinámica. El Test valora 8 condiciones: 4 para estabilidad estática y 4 para estabilidad dinámica.

En el período 2014-2016, 12 p (6 de sexo femenino y 6 masculinos), realizaron tratamiento personalizado de RVC con una frecuencia semanal de 2 sesiones. Se implementaron estrategias de habituación y adaptación graduadas en complejidad creciente en el marco del consultorio y repetidas en su domicilio.

Durante el período 2017-2019, 8 p (5 de sexo femenino y 3 masculinos), realizaron tratamiento personalizado de RVV, con la BRU y con

una frecuencia semanal de 2 sesiones, con estrategias repetidas y reguladas en dificultad creciente. Para esta población se seleccionó una batería de estímulos visuales, en distintas condiciones ambientales. Parte de estos estímulos fueron indicados para ser reiterados en domicilio.

Al concluir los tratamientos con RVC y RVV los resultados del Cuestionario de Síntomas de Cinetosis y del Test clínico de integración sensorial y equilibrio fueron sumados y

calculados en porcentajes de remisión de signo/sintomatología y cotejados con la Escala de Nivel de Mejoría de signos y síntomas. -(Tabla II).

Tabla II. Escala de nivel de mejoría de signos y síntomas.

FRECUENCIA	REMISION DE SIGNOS/SINTOMAS (%)
•Mejoría Completa (C)	75 a 100
•Mejoría Parcial (P)	50 a 74
•Mejoría Escasa (E)	49 a 25
•Mejoría Nula (N)	24 a 0

Se empleó como programa estadístico el GraphPad Prism 6.01. Para arribar a los resultados de las comparaciones entre el antes y después de estos tratamientos de RVC y RVV se utilizaron test de diferencias apareadas. Para poder abordar los logros obtenidos entre ambos tratamientos se utilizaron pruebas para datos independientes.

En todos los casos se consideró como estadísticamente significativo un valor de p menor a 0.05.

## RESULTADOS

La edad promedio de los p tratados con RVC fue de  $11.83 \pm 0.42$  años y de la RVV fue de  $11.25 \pm 0.56$  ( $p = 0.40$ ). Cuando se comparó la RVC con RVV a través del Cuestionario de Síntomas de Cinetosis se observó un descenso significativo de los síntomas ( $p < 0.0001$ ) para ambos tratamientos. (Tabla III).

Tabla III. Tratamiento RVC vs RVV. Puntaje del cuestionario de los síntomas.

TRATAMIENTOS	PUNTAJE TEST EQUILIBRIO		
	INICIAL	FINAL	P
CONVENCIONAL (n=12)	$7.33 \pm 0.25$	$1.58 \pm 0.35$	$<0.0001$
REALIDAD VIRTUAL (n=8)	$7.00 \pm 0.37$	$1.12 \pm 0.39$	$<0.0001$
CONVENCIONAL vs REALIDAD VIRTUAL	$p = 0.45$	$p = 0.41$	

Cuando se comparó la RVC con RVV con el Test Clínico de Integración Sensorial y Equilibrio se observó un descenso significativo ( $p = 0.0001$ ) designosenambos grupos(Tabla IV).

Tabla IV. Tratamiento RVC vs RVV. Puntaje del Test Clínico de Integración Sensorial y Equilibrio.

TRATAMIENTOS	PUNTAJE CUESTIONARIO		
	INICIAL	FINAL	P
CONVENCIONAL (n=12)	62.33±2.88	10.83±2.94	<0.0001
REALIDAD VIRTUAL (n=8)	63.75±2.60	10.75±2.97	<0.0001
CONVENCIONAL vs REALIDAD VIRTUAL	p= 0.734	p= 0.985	

En relación al tiempo de tratamiento fue significativamente menor con RVV (4,12+/-0,08 semanas) versus RVC (7,58+/-0,13 semanas). En la Tabla V se muestran los resultados post, con respecto a la remisión de signos y síntomas como, asimismo, los porcentajes en los niveles de mejoría alcanzados.

Tabla V. Tratamiento de RVC vs RVV. Tiempo de los tratamientos, porcentaje de remisión de signos y síntomas y niveles de mejoría.

TRATAMIENTOS	TIEMPO DE TRATAMIENTO (SEMANAS)	REMISION SÍNTOMAS (%)	NIVEL DE MEJORIA
CONVENCIONAL (n=12)	7.58 ± 0.13	83.24 ± 4.15	COMPLETA: n=9 (75%) PARCIAL: n=3 (25%)
VIRTUAL (n=8)	4.12 ± 0.08	83.78 ± 4.00	COMPLETA: n=6 (75%) PARCIAL: n=2 (25%)
CONVENCIONAL vs REALIDAD VIRTUAL	p<0.0001	p= 0.9300	

## DISCUSIÓN

La cinetosis, mareo cinético o enfermedad de movimiento es un estado de malestar ante la presencia de aceleraciones y desaceleraciones.

El malestar propio de la cinetosis suele producirse en situaciones de movimiento en medios de locomoción. Si bien el cuerpo permanece quieto dentro de medios de movilidad, éstos se encuentran en movimiento constante, lo que

provoca una contradicción entre la posición estática del cuerpo respecto del piso, manteniendo el equilibrio (información vestibular proveniente del oído interno) y la visión que refleja lo contrario al observar que el entorno se mueve a gran velocidad. Es decir, que la cinetosis se origina debido a una incongruencia sensorial constante entre las aferencias vestibulares, visuales y propioceptivas.

Si el niño cierra los ojos la conflictividad de señales de movimiento se reduce a dos (visual y

propioceptiva) pero aumentan la intensidad de los síntomas dado que no existe el efecto visual sinérgico y predictivo.

Otra situación que pone en evidencia la cinetosis es intentar leer o fijar la vista en algo inmóvil, momento en que puede acentuarse el malestar.

A su vez, aspectos emocionales de los niños/adolescentes que sufren de estos mareos pueden influir tanto en la presencia como en la mayor intensidad de los síntomas.

El mareo cinetótico constituye un problema a la hora de viajar, debido a la molestia de estos síntomas concretos y que pueden prevenirse con diferentes estrategias.

Sánchez-Blanco C. y col. en el 2014 publicaron que para pacientes con cinetosis el tratamiento farmacológico tiene una efectividad parcial y no está exento de efectos secundarios y, en ocasiones, hasta se impide su uso.

En este sentido los resultados del presente trabajo con R.V. convencional como con realidad virtual evidencian una disminución significativa y/o remisión de la sintomatología sin los efectos adversos que puede generar la farmacología.

Benson A. afirma que el tratamiento eficaz para la cinetosis se obtiene mediante la estimulación repetitiva (habituação). Para Schmäll F. el mecanismo de adaptación puede explicarse en base a la teoría del "conflicto sensorial" donde al ocurrir una situación discrepante el cerebro recuerda (a través de la red neuronal vestibulo-olivo-cerebelosa) el trayecto adecuado haciendo, según lo describe Kaufman G.D. que el conflicto forme parte de la historia y, por ende, no provocándose los síntomas del mareo cinetótico.

En la actual investigación se aplicaron programas con estrategias de habituación (aprendizaje negativo por la participación pasiva del paciente) a través de estimulaciones exactas y repetitivas. También se trabajaron las de adaptación (aprendizajes positivos que requiere de la participación activa de los niños y adolescentes) creando nuevos procesos funcionales. Estos mecanismos se utilizaron, en forma conjunta, con el fin de acelerar la recuperación de la signo-sintomatológica, evitando sus efectos indeseables tanto en Rehabilitación Vestibular convencional, como con realidad virtual.

Según Yardley L. las combinaciones de información sensorial que se repiten dejan de provocar desorientación y mareos. La justificación de este tipo de rehabilitación es similar a aquella que inspiró los programas de prevención de la cinetosis para pilotos que se basan en una gama limitada de actividades y movimientos.

El tratamiento implementado en las rehabilitaciones que se muestran en el presente trabajo, estuvieron basados en estímulos variados en cuanto a tipos y cambios de posturas y movimientos y en relación a la frecuencia y graduación de los mismos.

Por otro lado, varios autores han planteado la hipótesis de que una mayor dependencia o alta sensibilidad a la entrada visual podría interferir con la recuperación vestibular completa en pacientes cinetóticos. Se cree que éstos son visualmente dependientes y este síndrome presenta síntomas como vértigo externo, oscilopsia y desenfoque inducido por el movimiento.

Estudios enfocados en RV con realidad virtual, demostraron que la exposición graduada a ejercicios optocinéticos disminuye significativamente la disfunción vestibular a corto plazo, induciendo cambios adaptativos en estos sujetos, obteniéndose diferencias significativas en cuanto al vértigo visual y el control postural en comparación con sólo ejercicios personalizados.

En esta investigación, la Rehabilitación Vestibular con realidad virtual, se realizó con una pantalla plana. Ninguno de los pacientes se quejó de la imposibilidad para poder localizar puntos de referencia externos -estímulos- para su aporte o entrada visual o de incrementar la sintomatología del cuadro de base.

La RRV parece obtener ventajas sobre la RVC debido a que la variedad de sus estímulos interactivos promueve a una motivación más sostenida, más entretenida y posibilita al paciente que tolere un mayor número de repeticiones.

No obstante, esta terapia requiere de más exploración y sería deseable que un estudio de investigación multicéntrico sea posible en un futuro próximo.

## CONCLUSIONES

El presente estudio demuestra que los tratamientos con RVC y RRV son equivalentes en relación al nivel de mejoría de signos y síntomas ocasionados por la cinetosis y la RRV insuere la mitad del tiempo (en semanas) de tratamiento.

## AGRADECIMIENTOS

A los pacientes niños/ adolescentes que constituyeron la n de este estudio, sin los cuales él mismo no hubiera sido posible.

A la Doctora Estadística María Cristina Tarrés, por sus valiosos y desinteresados aportes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrawal K, Bronstein A, Faldon M, Mandala M, Murray K, Silove Y. (2012). Visual dependence and BPPV. *J Neurol* 259: 1117-24
- Akiduki H, Nishiike S, Watanabe H, Matsuoka K, Kubo T, Takeda N. (2003). Visual-vestibular conflict induced by virtual reality in humans. *Neurosci Lett*. 340:197-200
- Bartual Pastor J, Pérez N. (1999). El sistema vestibular y sus alteraciones. Barcelona: Masson, p 459-463.
- Benson AJ.(1999). Motion sickness.In: Ernsting J, Nicholson AN, Rainford DS, editors. *Aviation Medicine*. Oxford; Butterworth Ltd. P. 455-71.
- Bisdorffa A, Von Brevern M, Lempertc T, NewmanToker D. (2009). Classification of vestibular symptoms: Towards an international classification of vestibular disorders. *Journal of Vestibular Research* 19: 1-13
- Brandt T, Daroff RB. (1980). The multisensory physiological and pathological syndromes. *Ann Neurol*. 7: 195-203.
- Brandt T, Dieterich M, Strupp M. *Vertigo and Dizziness*. (2013). 2nd ed. London: Springer-Verlag.
- Cha YH, Brodsky J, Ishiyama G, Sabatti C, Baloh RW. (2008).Clinical features and associated syndromes of mal de débarquement. *J Neurol*. 255:1038-44.
- Duque G, Boersma D, Loza Días G, Hassan S, Suárez H, Geisinger D. (2013). Effects of balance training using a virtual-reality system in older fallers. *Clin Interv Aging*. 8:257-263.
- Frankel L, Carmona S, Schmukler M. (2019). Presentación póster: “Experiencia comparativa en pacientes cinetósicos tratados con Rehabilitación Vestibular Convencional versus Rehabilitación Vestibular con realidad virtual”, en el marco del Programa Científico de la Reunión F.I.N.O. de la Fundación Iberoamericana de Neuro-otología. Cancún. México.
- Frankel L, Carmona, S. (2017). Estimulación con realidad virtual (Sistema BRU). En: Rossi Izquierdo M, Soto Varela A, Santos Pérez S.Rehabilitación vestibular. 1° ed. ISBN: 978-987-570. Akadia Editorial, 159-168.
- Frankel L. (2008). Resultados de la Rehabilitación Vestibular en pacientes con Síndrome Vestibular Periférico Unilateral, no compensados. *Metavoces*. ISSN-L: 1669-8924.Editorial: Departamento de Fonoaudiología y Comunicación - Facultad de Ciencias Humanas - Universidad Nacional de San Luis. N° 5: 53-62.
- Gordon CR, Shupack A. (1999). Prevention and treatment of motion sickness in children. *CNS Drugs*12:369-81.
- Howard IP. (1997). Interactions within and between the spatial senses. *J Vestib Res*. 7:311-45.
- Jacobson GP, Newman CW. (1990). The development of the Dizziness Handicap Inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 116 (4): 424-7.
- Kaufman GD. (2005).Fos expression in the vestibular brainstem: what one marker can tell us about the network. *Brain Res Rev*, 50: 200-11
- Nashner LM, Black FO, Wall C. (1982). Adaptation to altered support and visual conditions during stance: patients with vestibular deficits. *Journal of Neuroscience*, 2, 536-544.
- Oman CM. (1990).Motion sickness: a synthesis and evaluation of the sensory conflict theory. *Can J Physiol Pharmacol*. 68:294-30.
- Pavlou M, Kanegaonkar R, Swapp D, Bamiou D, Slater M, Luxon M. (2012). The effect of virtual reality on visual vertigo symptoms in patients with peripheral vestibular dysfunction: A pilot study. *Journal of Vestibular Research* 22: 273-81.
- Sanchez-Blanco C, Yañez-González R, Benito Oreja JI, Gordon CR, Batuecas-Caletrio, A. (2014). Cinetosis. *Rev. Soc. Otorrinolaringol. Castilla León Cantab. La Rioja*.Nov. 5 (28): 233-25
- Sauvage JP. (2014). *Vértigos: manual de diagnóstico y rehabilitación*.2° ed. ISBN: 978-2-294-73926-2. Elsevier MassonSAS.
- Schmäl F. (2013). Neuronal mechanisms and the treatment of motion sickness. *Pharmacology*. 91:229-41.
- Shumway-Cook A, Horak FB. (1986). Assessing the influence of sensory interaction on balance: suggestion from the field. *Phys Ther*. 66:1548-50.
- Yardley L. (2014). *Vértigos y mareos*. 1° ed. Editorial WARI S.A.C. (RUC 20511450200) Universidad Ricardo Palma/ Vicerrectorado Académico-URP.

## **AGRADECIMIENTOS:**

A los pacientes niños/ adolescentes que constituyeron la n de este estudio, sin los cuales él mismo no hubiera sido posible.

A la Doctora Estadística María Cristina Tarrés, por sus valiosos y desinteresados aportes.

\*Doctora Fonoaudióloga.Prof. Titular Escuela de Fonoaudiología.F.C.M.UNR. Rehabilitadora Fundación San Lucas para las Neurociencias.

Contacto:lilianfrankel@hotmail.com

\*\*Doctor. Neurólogo. Prof. Titular Escuela de Fonoaudiología. F.C.M. UNR. Director y Presidente de Fundación San Lucas para las Neurociencias.

Contacto:sergiocarmona57@gmail.com

\*\*\* Médico Neurólogo. JTP de la Carrera de Medicina de la UNCUIYO, sede San Luis. Miembro activo en el Hospital San Luis.

Contacto: guille.zalazar87@gmail.com

