



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”  
Multidisciplinario

# Simulador de Realidad virtual de alta velocidad para el tratamiento de la cinetosis

A. González-Vásquez,  
J. Álvarez-Cedillo

Emails:

[alexis-axis@hotmail.com](mailto:alexis-axis@hotmail.com),

[jaalvarez@ipn.mx](mailto:jaalvarez@ipn.mx)

Instituto Politécnico Nacional



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

Resumen: El mareo por movimiento o cinetosis se produce por una controversia entre la información que llega al cerebro diciendo por el oído que la persona esta quieta mientras que el ojo percibe que se encuentra en movimiento, es un problema común en personas que viajan en algún tipo de transporte como automóvil, barcos, aviones, etc. La cinetosis puede suceder repentinamente, con una sensación de mareos y sudores fríos. Eso puede conducir a vértigo, náusea y vómitos. Simulando un auto a distintas velocidades se analizara si es posible llegar a generar esta enfermedad, para localizar a aquellos pacientes que la padecen más fácilmente.

*Palabras clave:* Realidad virtual, inmersión, Cardboard, visores de realidad virtual

### *I. INTRODUCCIÓN*

La evidencia experimental apoya la teoría que, con diversos umbrales de sensibilidad, casi todos los individuos sanos no medicados pueden experimentar cinetosis en las condiciones adecuadas. Esta afección puede causar más problemas en unas personas que en otras, y el informe de la cinetosis depende del estilo de vida y las situaciones. Por ejemplo, un piloto profesional estará más preocupado por la aparición nueva de mareos mientras vuela que una persona que nunca necesita o quiere viajar en avión. Teniendo en cuenta estas dificultades, varios estudios prospectivos grandes han estimado la frecuencia de los síntomas de cinetosis. La Tabla 1 muestra la prevalencia de la cinetosis por medio de transporte.



**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”**  
Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

**ISBN: 978-607-95635**

*Tabla 1. Estimado de cinetosis relacionados al medio de transporte.*

Tipo de transporte	Vómitos	Otros síntomas
Aire, trayectos cortos, vuelos turbulentos y embarcaciones	0.5 %	25%
mar	7 %	29 %
Caminos, rutas (coches, autobús)	2 %	41 %

**II. METODOLOGIA**

La REALIDAD VIRTUAL (VR de su término ingles Virtual Reality) ha sido definida por diferentes investigadores, la Realidad Virtual, cada una de las palabras que componen este término resultan ser conflictivas a la hora de buscarles una definición única y exacta. No cabe duda que la realidad resulta ser altamente relativa para las diferentes entidades que la viven; y que el termino virtual (que tiene existencia aparente y no real), puede abarcar muchos temas y es compleja. La realidad virtual esta formada por las siguientes características:

1. Presenta tele presencia: Es la sensación de presencia utilizando un medio de comunicación.
2. Presenta una herramienta de visualización: Es la manera mediante la cual los humanos visualizan, manipulan e interactúan con computadoras y datos extremadamente complejos.
3. Presenta simulación por computadora: Es una simulación interactiva, dinámica y en tiempo real de un sistema.



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

4. Se representa por medio de simulaciones tridimensionales interactivas que reproducen ambientes y situaciones reales.
5. Forma un entorno de tres dimensiones sintetizado por una computadora en el que participantes acoplados de forma adecuada pueden atraer y manipular elementos físicos simulados en el entorno y, de alguna manera, relacionarse con las representaciones de otras personas pasadas, presentes o ficticias, o con criaturas inventadas.
6. Crea un ambiente interactivo donde el usuario participa a través del uso de una computadora en un mundo virtualmente real.

La enseñanza constituye uno de los ámbitos de uso social más prometedores para la difusión de las técnicas de la realidad virtual, permite vivir nuevas experiencias y con ellas el entrenamiento o capacitación en diversos escenarios. Ningún sistema multimedia constituye todavía una completa alternativa a los métodos pedagógicos convencionales. Las técnicas de la realidad virtual están ya dando lugar al desarrollo de nuevas formas de aprendizaje basadas en la participación activa.

Las técnicas de aprendizaje relacionadas con la realidad virtual resultan muy adecuadas para la formación en todas aquellas disciplinas que requieran destreza, pues facilitan la realización de prácticas en todo tipo de situaciones. Los simuladores basados en modelos virtuales permiten que los futuros ingenieros alcancen un alto nivel competitivo.

Los sistemas de visualización estereoscópica combinada con las técnicas de realidad virtual contribuyen a que un usuario de esta tecnología comprenda los principios básicos de un escenario de modo sencillo, ofrecen la posibilidad de visualizar con detalle los elementos que constituyen los modelos y ofrecen además la oportunidad no solo de ver, sino sobretodo, de interactuar con los modelos, es decir, de manipularlos.



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

A través de estos nuevos materiales, los gráficos y los cálculos cobran vida a través de escenas interactivas que permiten a los usuarios:

- a) investigar propiedades,
- b) adquirir conceptos y relacionar unos con otros,
- c) hacer deducciones,
- d) establecer propiedades y teoremas,
- e) plantear y resolver problemas, y en general,
- f) realizar las actividades específicas

La realidad virtual es una tecnología especialmente adecuada para la enseñanza y la capacitación, debido a su facilidad para captar la atención del usuario mediante su inmersión en mundos virtuales relacionados con las diferentes ramas del saber, lo cual puede ayudar en el aprendizaje de los contenidos de las asignaturas mencionadas, es posible aprender de manera rápida y asimilar información de una manera más consistente que por medio del uso de herramientas de enseñanza tradicionales (pizarrón, libros, etc.), ya que utilizan casi todos sus sentidos, pues su uso apoya el aprendizaje formal clasificado de la siguiente forma:

1. Constructivo: los estudiantes construyen su conocimiento más que recordar el conocimiento del docente.
2. Activo: procesan información en forma significativa.
3. Acumulativo: el aprendizaje se construye sobre conocimientos previos.
4. Integrador: elaboran nuevo conocimiento y lo interrelacionan con su conocimiento disponible.



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

5. Reflexivo: los estudiantes reflexionan sobre lo que saben y lo que necesitan aprender y pueden evaluarlo.
6. Significativo: permiten que los estudiantes generen hipótesis y resuelvan situaciones problemáticas.

Los bebés y niños pequeños menores de 2 años no suelen tener el cinetosis. Sin embargo, el mareo es más frecuente en los niños menores de 15 años que en adultos, tal vez por habituación, es decir, reducción de la intensidad de los síntomas luego de la exposición repetida. También se halla con mayor frecuencia en las mujeres que en los hombres, a pesar de que un número de posibles variables de error relacionadas con los roles sociales puede explicar esta observación.

El diagnóstico de cinetosis se basa en el interrogatorio y las características de los síntomas provocados por el movimiento exterior. La enfermedad vestibular (periférica o central) se puede presentar como sensibilidad al movimiento, pero el mareo o el vértigo generalmente persisten entre las exposiciones. La enfermedad vestibular unilateral puede ponerse en evidencia mediante la prueba positiva al empujar la cabeza o una maniobra posicional. La incursión de la realidad virtual evita las encuestas y permite conectar monitores para conocer directamente la experiencia, eliminando así exámenes y pruebas de mancha

Nuestra metodología comprende las siguientes etapas:

- a) Creación de la aplicación virtual
- b) Pruebas en pacientes de la aplicación
- c) Determinación de los parámetros y características percibidas
- d) Aplicar electrodos de sensación.
- e) Interpretación de los resultados

La metodología se puede observar en la figura 1.

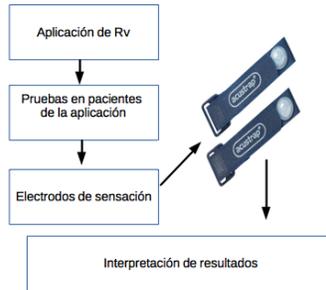


# “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016” Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

FIGURA 1. Metodología propuesta



### III. RESULTADO

A un conjunto de personas normales, proporcionamos estímulos visuales y vestibulares de los participantes a través de un entorno de realidad virtual convincente que consiste en un casco de realidad virtual de proyección 360 grados para inducir movimiento-enfermedad. Con una configuración de este tipo, que esperábamos para crear un movimiento-enfermedad de una manera que es similar a la de la vida cotidiana.

Durante el experimento, se pidió a los sujetos utilizar el sistema de Realidad Virtual montado en una plataforma de movimiento, con sus manos sostiene un joystick para informar de su nivel de enfermedad de forma continua. Las escenas de realidad virtual que simulan la conducción en un túnel se programaron para eliminar cualquier posible distracción visual y acortar la profundidad de campo visual de tal manera que el movimiento-enfermedad puede ser inducida fácilmente. El protocolo experimental de las tres secciones desarrolladas se muestra en la Figura 2.

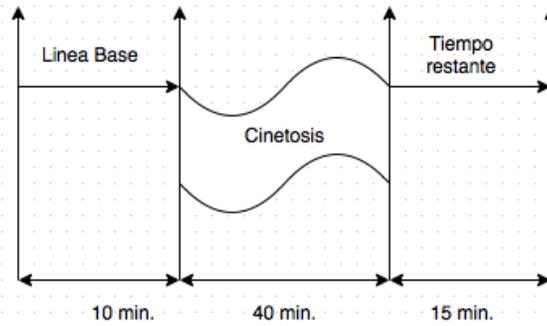
Figura 2. Estrategia de aplicación



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”  
Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635



En primer lugar, la sección de la línea de base contiene un camino recto de 10 minutos para registrar el estado basal de los sujetos. Entonces, una sección de movimiento-enfermedad de 40 minutos, que consistía en una larga y serpenteante carretera, se presentó a los sujetos para inducir movimiento-enfermedad. Por último una sección de descanso de 15 minutos con una condición recta de la carretera se visualiza para los sujetos para recuperarse de su enfermedad. El nivel de enfermedad se informó de forma continua por los sujetos utilizando una palanca de mando con escala continua en su lado. El ajuste experimental indujo con éxito la enfermedad de movimiento a más de 80% de los sujetos en este estudio. Observe la figura 3.

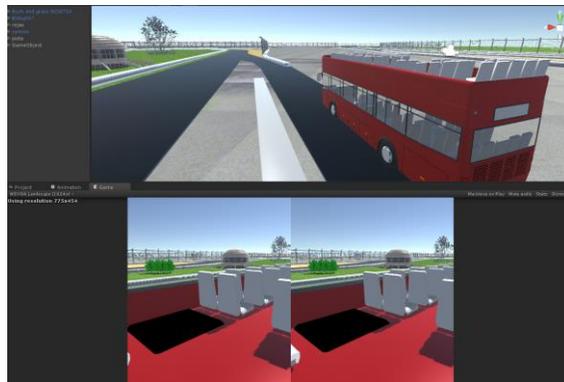


Figura 3. Estrategia de aplicación

Para desarrollar la función de Cardboard para este fin y aplicar la Realidad Virtual, se generó una aplicación en



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

Android cuyo fin es simular el paseo a una persona para buscar capte la sensación de recorrido dentro de un auto de alta velocidad o de simple paseo en el segundo piso de un camión turístico. El recorrido se genera en distintas velocidades programadas donde el pasajero percibe cambios de velocidad y múltiples vistas. Observe la figura 3.

Se diseñó un modelo la pista (suelo, bardas, enrejado), los autos, el entorno (arboles, edificios, sonidos, luz, etc.) y el menú donde la persona podrá seleccionar que vehículo podría utilizar.

La adaptación al dispositivo Cardboard para la realidad virtual se realiza dividiendo la pantalla del dispositivo en 2 por el lado horizontal, colocando en ambas tomas una tomadel recorrido, similar una de la otra(la diferencia se realiza moviendo la toma derecha .06m a la izquierda) esto genera una perspectiva 3D, aumentando. El nivel de inmersión que el usuario puede llegar a percibir con el dispositivo Cardboard aumenta al colocar audífonos que generan el llamado “sonido 3D”. El cual genera sonidos nivelando el volumen en cada una de las bocinas de los audífonos según la distancia y posición en la que se encuentra el usuario(dentro de la realidad virtual). Observe las figuras3 y 4.

FIGURA 4. Aplicación de alta velocidad





## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

En este estudio se seleccionaron 10 sujetos que fueron analizados y aplicadas a la modelización de la estimación de nuestro sistema de evaluación a nivel RV propuesto.

### IV. CONCLUSIONES

Este estudio demostró que nuestro sistema de evaluación basado en sensores de movimiento propuesto podría estimar correctamente el nivel de la enfermedad de movimiento reportado para un sujeto individual, facilitando de manera eficaz el análisis de la enfermedad cinetosis brindando un apoyo tanto a pacientes como a doctores. Dado el potencial de la aplicación en tiempo real toda la información de análisis se genera al momento, sin embargo, debemos tener en cuenta más sobre la complejidad de los datos, la instantaneidad y la robustez del sistema.

### V. BIBLIOGRAFIA

[1] Dres. Louisa Murdin, John Golding, 09 ABR 12, “Manejo de la cinetosis” Disponible: <http://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoID=74612>

[2] Iván Santelices Malfanti. “LA REALIDAD VIRTUAL Y SUS IMPACTOS EN LA INDUSTRIA MODERNA” Disponible: [http://espejos.unesco.org.uy/simplac2002/Ponencias/ambientes%20digitales/AD003.docw.iseamcc.net/eISEA/Vigilancia\\_tecnologica/informe\\_3.pdf](http://espejos.unesco.org.uy/simplac2002/Ponencias/ambientes%20digitales/AD003.docw.iseamcc.net/eISEA/Vigilancia_tecnologica/informe_3.pdf)

[3] J. Antonio Aznar Casanova, “Psicología de la percepción visual”, groupDept. Psicología Básica. Facultad de Psicología. Universidad de Barcelona Disponible: <http://www.ub.edu/pa1/node/121>

[4] A. Gil-Agudo. (2011, Diciembre) “Experiencia clínica de la aplicación del sistema de realidad TOyRA en la neuro-rehabilitación de pacientes con lesión



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

medular”

paginas

41-48

Directorio:<http://www.infomedula.org/images/stories/TOYRA%20RHB.pdf>

[5] José Gutiérrez Maldonado. (2002). Aplicaciones de la realidad virtual en psicología clínica, pagina 18. Disponible:

<http://www.ub.edu/personal/rv/realidadvirtual.pdf>

[6] Javier Morillo, 1998, ”TRANSPORTE ASISTENCIAL EQUIPAMIENTO, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MATERIAL DE INMOVILIZACIÓN, TRANSPORTE Y ASISTENCIA

“Disponible:<http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/transporteasistencial.doc>.