

Implicaciones al usar audífonos mientras se monta en bicicleta en un contexto urbano

Jose Ricardo Agudelo Barrera ¹, Alejandro Ángel Vélez ², Juan Camilo Montoya Marín ³
1: Facultad de Diseño Industrial, Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia

* joser.agudelo@upb.edu.co , alejandro.angelv@upb.edu.co , juanc.montoya@upb.edu.co.

Resumen

En el siguiente artículo se presenta una investigación sobre la práctica de montar bicicleta con audífonos en un contexto urbano y sus implicaciones en cuanto a la seguridad del ciudadano. Primero se hace un recorrido sobre el contenido; se retoman los antecedentes históricos de la actividad de montar en bicicleta en general, hasta referentes recientes del uso de la bicicleta, los audífonos, la ciudad y los usuarios. Se consultan los soportes teóricos de capacidades sensoriales del usuario, aspectos legales y normativos de la ciudad, referentes a este medio de transporte y el estado de la infraestructura vial. Luego se presenta el trabajo de campo acompañado de encuestas, entrevistas y registros audiovisual de la triada Usuario-Producto-Contexto, con énfasis en algunas de las inconsistencias que conllevan a inconvenientes o riesgos para el ciclista urbano y demás ciudadanos. Se describen los elementos necesarios para hacer la práctica de montar en bicicleta en un contexto urbano en cualquier momento del día y su relación con las variables ergonómicas. Por último se muestran los resultados y conclusiones de las pruebas de campo hechas durante la última fase de la investigación que permitan plantear criterios generales que contribuyan a la seguridad del ciclista en la ciudad.

Abstract

This article presents a research about the biking activity wearing headphones in an urban area and its implications. First an overview of the content is covered, from the historic facts of biking back in the old days up to current references for the use of the bicycle, headphones, the city and the users. The background theory of the sensory capacity of users, the legal aspects, the city rules and regulations regarding the use of bicycles as form of transportation, and the current city roads infrastructure were researched. Then the fieldwork done is presented including the surveys, interviews, and audiovisual records of the triad User - Product - Context , emphasizing some of the inconsistencies that lead to disadvantages and risks for the urban cyclist and other citizens. The necessary elements for the practice of biking in an urban context at any time of the day and its relationship with the ergonomic variables were described. Finally the results and conclusions of the fieldwork tests made during the last phase of this research that allowed to propose a list of basic criteria for the development of the biking safety manual are presented.

Palabras Clave: *Ergonomía, seguridad, audífonos, bicicletas, capacidades sensoriales, sentidos.*

1 INTRODUCCIÓN

Cada vez más personas prefieren usar la bicicleta como medio de transporte. La cultura se ha encargado de estimular sus conciencias a través de movimientos y actividades de fomento alrededor, como lo es ahora el 4to Foro Mundial de la Bicicleta, y así compartir los innumerables beneficios que trae consigo esta práctica a nivel individual y colectivo en la ciudad. Sin embargo, se presentan puntos críticos o inconsistencias que hacen de esta práctica de montar en bicicleta sea un riesgo frente al contexto urbano en cuanto a espacio, elementos y actores que facilitan o entorpecen su normal desarrollo (Cuarto Foro Mundial de la Bicicleta. 2015).

Por lo cual es importante analizar y evaluar todos los asuntos en relación al tema, para tener en cuenta los factores influyentes de la triada Usuario-Producto-Contexto y hacer observaciones que sean relevantes. El objetivo principal es analizar las reacciones sensoriales y situaciones de riesgo de un ciclista que usa audífonos cuando se moviliza en el contexto urbano para contribuir a la seguridad de este.; Explorar teóricamente las variables ergonómicas que influyen. Registrar pruebas que representen las situaciones de riesgo del ciclista con uso y sin uso de audífonos. Analizar los resultados y obtener hallazgos relevantes. Por último proponer una solución objetual o estratégica que ayude al ciclista a la disminución del riesgo en el uso de audífonos en el contexto urbano.

El proyecto es importante hacerlo porque el uso de equipos de audio mientras se monta en bicicleta en un contexto urbano puede afectar de una manera u otra a los usuarios. En la actualidad existen normativas y políticas que prohíben el uso de audífonos mientras se está usando éste vehículo, pero estas no son cumplidas en su totalidad. (Código Nacional de Transito, 2002) (Sura) No se ha encontrado una investigación que justifique ésta restricción. Aunque hay investigaciones frente a la misma problemática en el caso de conductores distraídos en carros y motos, y esto se toma como referente importante (Pablo Álvarez Rodríguez, 2007). Por tanto esta investigación pretende identificar los comportamientos de los usuarios mientras usan audífonos al momento de montar la bicicleta y así confirmar las situaciones de riesgo.

Todo tipo de usuarios que acojan la bicicleta se identifican como la población beneficiada. Las estadísticas registraban un estimado de 4500 viajes diarios que corresponde al 1% respecto a los otros medios de transporte (ENCICLA, 2011). Con el auge del tema y la movilidad sostenible, el Plan Maestro de la Bicicleta del Valle de Aburra 2030 proyecta el 10% (ENCICLA 2015). La investigación contribuye en dar más conciencia sobre el respeto de políticas públicas y normativas sobre esta actividad y así pretender lograr una disminución de riesgos, accidentes, muertes y calamidades. Lo más importante es fomentar el respeto hacia la vida de los otros seres humanos.

En la sección dos se presenta el marco teórico que define los tres elementos de la triada Usuario-Producto-Contexto, en la sección tres se presenta e marco metodológico que define las diferentes pruebas y experimentos para luego realizarlos con el fin de sacar los resultados que permitieron el

desarrollo de las conclusiones sobre la seguridad de los ciclistas que usan audífonos. Por último con estas conclusiones se harán las propuestas para una campaña educativa.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Usuario: Estudiantes o laboral.

El perfil del usuario de ésta investigación es empleado/estudiantes entre los 18 y 50 años de edad que se desplazan en bicicleta. Estas personas no realizan la práctica de transportarse en bicicleta por más de dos horas en el día.

Para el análisis del usuario se tuvieron en cuenta sus capacidades físicas como un factor decisivo en la investigación. “un ciclista es un conductor, un equilibrista y su propio generador de energía, todo al mismo tiempo” (guía de ciclo-Infraestructura), Al tener en cuenta lo anterior el ciclista es el centro del proceso, por lo que es de gran importancia conocer el estado del mismo. “El factor humano es una de las principales causas de siniestros viales. Por eso, es parte de la conducción responsable evaluar si el estado físico y mental del conductor es adecuado a la hora de conducir el vehículo” (guía de ciclo-Infraestructura), para lograr evaluar el estado físico de los usuarios es necesario tener en cuenta las siguientes variables: audición (directamente afectada por los audífonos), la visión (sentido que recibe más información) y la capacidad de reacción. Los otros sistemas perceptuales no tendrán énfasis ya que no son tan relevantes como los tres mencionados anteriormente.

Primero, la audición es el sentido de mayor enfoque porque es directamente involucrado por el uso de los audífonos. “El oído es el órgano sensorial responsable de la audición y del mantenimiento del equilibrio oído externo, medio e interno; el oído externo se sitúa fuera del cráneo, mientras que las otras dos partes se hallan dentro del hueso temporal” mediante la detección de la posición corporal y del movimiento de la cabeza.

Tabla 1. Cálculo típico de la pérdida funcional a partir de un audiograma tomada de Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo.

	Frecuencia						
	500 Hz	1.000 Hz	2.000 Hz	3.000 Hz	4.000 Hz	6.000 Hz	8.000 Hz
Oído derecho (dB)	25	35	35	45	50	60	45
Oído izquierdo (dB)	25	35	40	50	60	70	50
Pérdida unilateral							
Porcentaje de pérdida unilateral= (promedio a 500, 1.000, 2.000 y 3.000 Hz) – 25 dB (límite inferior) x 1,5							
<i>Ejemplo:</i> Oído derecho: $[(25 + 35 + 35 + 45)/4] - 25 \times 1,5 = 15$ (por ciento)							
<i>Oído izquierdo:</i> $[(25 + 35 + 40 + 50)/4] - 25 \times 1,5 = 18,8$ (por ciento)							
Pérdida bilateral							
Porcentaje de pérdida bilateral= { (porcentaje de pérdida unilateral del mejor oído x 5) + (porcentaje de pérdida unilateral del peor oído) } / 6							
<i>Ejemplo:</i> $\{(15 \times 5) + 18,8\} / 6 = 15,6$ (por ciento)							

Este sentido se deteriora cuando es expuesto a una cantidad alta de decibeles y por lo general cuando ocurre con mayor frecuencia de tiempo (Tabla 1).

En el caso de los ciclistas que en su mayoría no usan sistemas de retrovisores deben tener la capacidad de ver hacia los lados (campo visual) óptima, este tipo de visión es conocida como visión periférica se trata de la capacidad de las personas de ver por el “rabillo del ojo”, este tipo de visión es importante porque permite ver el alcance de los vehículos y los problemas que se presentan en la periferia del usuario sin necesidades de girar cabeza, este tipo de visión se ve limitada por las barreras anatómicas es decir de manera horizontal por la nariz y vertical por la cuenca del ojo, en el plano horizontal el ojo humano en óptimas condiciones logra abarcar hasta 180 grados y vertical de 120 a 130 grados. En la visión diurna gran parte de las funciones visuales se debilitan hacia la periferia del campo visual, en la visión nocturna se presenta una pérdida de la agudeza en el centro. El campo de fijación se extiende más allá del campo visual gracias a los movimientos de los ojos, cabeza y cuerpo (Heikki Savolainen, 1998).

La vista como se ha mencionado antes hace parte de la capacidad multi-sensorial que funciona en conjunto. Pero cuando hay uso de audífonos el cerebro debe recurrir a una herramienta conocida como atención dividida y atención selectiva, para poder atender la información proveniente de los audífonos y otra muy diferente que viene del entorno a cargo de los ojos; el volumen y tipo de audífonos (ver 2.2 audífonos) determina la manera como se divide la atención ya que la audición puede estar parcial o completamente separada de la vista.

El equilibrio es un sistema propioceptivo que articula tres mecanismos sensoriales (aferencias); el oído interno, la visión y la capacidad motriz. Estas se juntan en el sistema nervioso central y dan capacidades (aferencias) de percepción de la orientación, coordinación de los movimientos oculares y control de postura y marcha. Si en el conjunto propioceptivo se ven afectadas algunas de las aferencias habrá una disfunción en el sistema de equilibrio y sus eferencias difieren o se vuelven deficientes. (Figura 1)

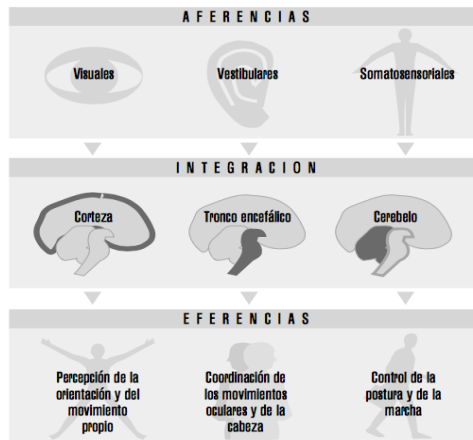


Figura 1. Diagrama de los principales elementos del sistema del equilibrio tomada de Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo.

El tercer aspecto importante del usuario en relación a la práctica es su capacidad reacción y su relación con el sistema locomotor. Cuando se habla de velocidad de reacción se tiene en cuenta la variable tiempo en función de la constante respuesta motriz. El arco reflejo sería el primer grado de respuesta, el más rápido por hacerse de manera inconsciente e instintiva y de ahí en adelante las respuestas voluntarias que se ejecutan de manera consciente (Loterio, 2014).

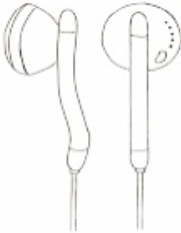
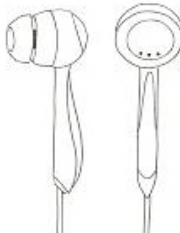

Si bien estas descripciones fisiológicas se contemplan de manera general, la intención es hacer énfasis en un usuario que usa audífonos en una situación de riesgo mientras conduce la bicicleta en un contexto urbano.

2.2 Producto: bicicleta y audífonos

Se mostrara en detalle la relevancia que tienen los detalles de diseño de los elementos enmarcados en la práctica de montar bicicleta con audífonos en un contexto urbano; por un lado la bicicleta de turismo desde sus partes de control de maniobrabilidad. Por otro lado audífonos y como su tipología afecta el desempeño perceptivo del usuario.

La dimisión clave a tratar en estos dos productos es la Funcional-Operativo (FO). Se observa en la bicicleta que los frenos se ubican en el mismo lugar del manubrio para que las manos permanezcan sujetas a las dos partes y así minimicen las acciones biomecánicas para detener el vehículo y dar control de dirección. En cuanto a los audífonos se observa el cambio en la morfología de la interfaz que hace contacto con el oído (Tabla 2).

Tabla 2. Tipología de audífonos y niveles de aislamiento (imágenes tomadas de google)

Tipo			
Descripción	Earbuds: obstrucción parcial del canal auditivo.	Intraauriculares: obstrucción completa del canal auditivo.	Over-ear: cobertura total de la oreja y canal auditivo.
Niveles	Aislamiento bajo del entorno.	Aislamiento medio-alto del entorno.	Aislamiento alto del entorno.

2.3 Actividad y Contexto: contaminación auditiva

La variable contexto tiene diferentes aspectos que influyen en la práctica; los actores de movilidad presentes como carros, motos y peatones que acompañan al ciclista comparten el espacio en ciertos puntos por lo que se ha trazado infraestructura y mobiliario que facilita en parte el flujo de la ciudad. Estos actores se relacionan con el ciclista en la medida que necesiten comunicar su presencia por medio pitos, sirenas, gritos, o con el simple sonido de los motores.

Otro aspecto es la infraestructura y los elementos de señalética que configuran o regulan el tránsito por las vías, lo que se relacionaría de dos maneras con el usuario; al usar audífonos se agudizaría más la vista y percibiría mejor estos elementos, o por usar audífonos causaría dificultad en la atención y comprensión de estos elementos. Con el desarrollo de este proyecto se define o se tendrá un acercamiento a cuál de las dos situaciones ocurre.

Un último aspecto son la contaminación auditiva o el ruido causado por vehículos, obras, entre otros, que en ciertos casos es causa del uso de audífonos y los efectos que tiene en el oído interno a largo plazo (Tabla 1).

Para saber cómo se ven afectadas las reacciones del ciclista que usa audífonos en una situación de riesgo en un contexto urbano, es necesario aplicar la teoría en actividades experimentales que se exponen en la siguiente fase.

3 MARCO METODOLÓGICO

Para la metodología de la investigación de seguridad para ciclistas que usan audífonos en un contexto urbano se presentó un cronograma y un cuadro de análisis para mantener el orden en las actividades de esta (Tabla 3). Al tener en cuenta las variables planteadas usuario-producto-contexto, cada una en función de la relación audífono-bicicleta, se realizaron varios rastreos por medio de diferentes métodos de recolección de información (encuestas, videos, experimentos y fotografías) con el objetivo de responder la pregunta ¿cómo son las reacciones sensoriales y las situaciones de riesgo de un ciclista con audífonos que se moviliza en el contexto urbano?

Tabla 3. Tabla de análisis de variables para la actividad analizada

Variable	Subvariable	Indicadores	Población	Unidades	Técnica	Instrumento	Tiempo estipulado
Usuario	Forma (fisiología)	Multisentidos, atención y reacción	Estudiante Trabajadores que usan audífonos	Niveles de percepción	Cuestionario	Encuesta, pregunta cerrada.	4 semanas
	Movimiento (biomecánica)	Propiocepción y equilibrio		Motricidad y estabilidad	Observación	Registro audiovisual	2 semanas
Producto	Criterio F/O	Técnico, uso humano y sensorial		Influencia en el usuario	Análisis compuesto	Registro audiovisual	4 semanas
Contexto	Público (artificial)	Condiciones del entorno		Infraestructura y señalización	Cuestionario	Encuesta, pregunta cerrada	4 semanas
				Actores y elementos	Observación	Registro fotográfico	4 semanas

3.1 Unidades de análisis y sus métodos de recolección de información

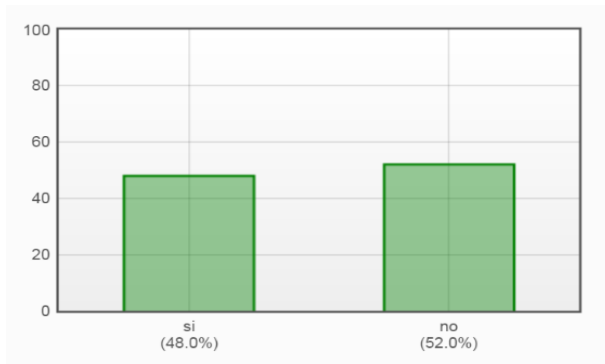
Los métodos de recolección de información (encuestas, registro audiovisual y fotográfico) corresponden a cada una de las unidades (Tabla 3) y se mostrara la relación entre los resultados a través de una trama general (ver punto 4).

3.1.1 Niveles de precepción - Encuesta sobre la seguridad de los ciclistas: A través de preguntas cerradas se cuestionan a 100 usuarios de la bicicleta en la ciudad de Medellín para saber si llevan audífonos y de qué manera los usan. Además de evaluar la capacidad de percepción del entorno.

Tabla 4. Pregunta 3 y 4 de la encuesta

3. ¿Cuándo realiza esta actividad, acostumbra usar audífonos?

- si
- no



4. ¿Cuándo usa los audífonos, a que volumen acostumbra llevarlos?

- Menos de la mitad
- En la mitad
- Poco más de la mitad
- Al nivel máximo

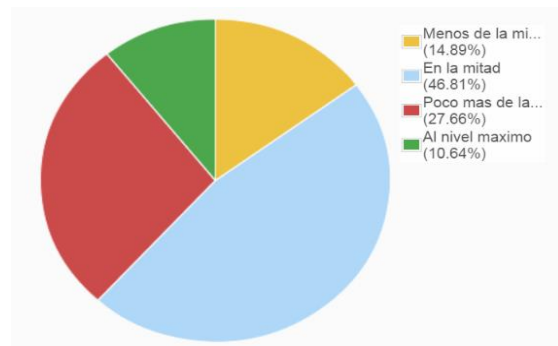
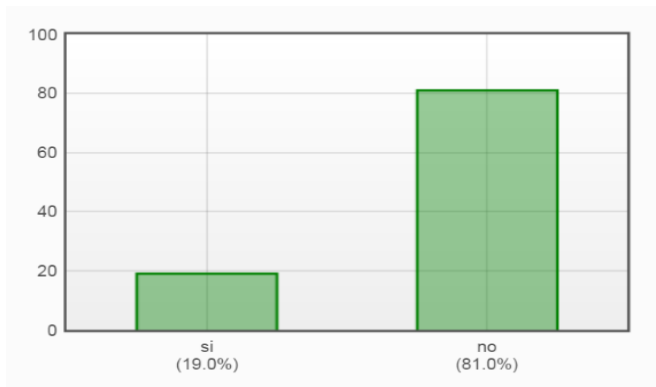


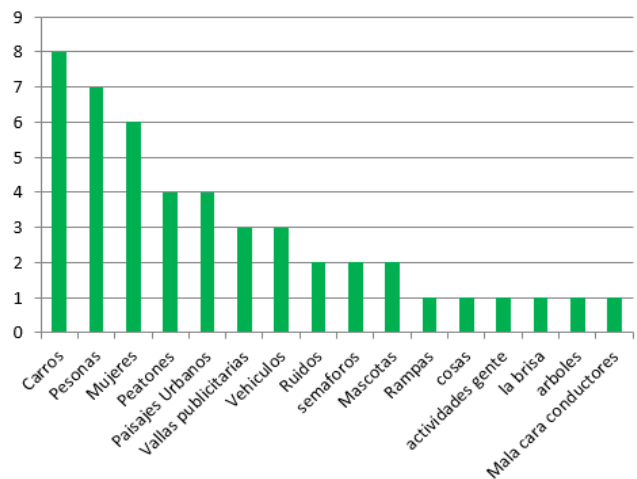
Tabla 5. Pregunta 8 y 9 de la encuesta

8. ¿En el momento de usar la bicicleta por las calles de la ciudad, se le dificulta estar concentrado o se distrae con facilidad con los elementos a su alrededor?

- si
- no



9. Si la pregunta anterior fue afirmativa responde, ¿qué elementos llaman más su atención?



Resultados:

- De una muestra de 100 personas el 48% se ponen audífonos, y de este porcentaje el 80% prefiere usarlos en un promedio de volumen medio-alto.
- De la misma muestra el 81% de las personas no se distraen con los elementos que hay a su alrededor y el 19% si, con elementos como carros, personas (mujeres sobre todo) y poco por semáforos o señalizaciones.

3.1.2 Motricidad y estabilidad - Registro audiovisual sobre usuario y práctica: Se grabaron una serie de videos que mostraron varios ciclistas urbanos usando audífonos en puntos críticos del contexto.



Figura 2. Observatorio en la calle 70 con la circular primera.

Resultados:

- Se puede observar en estas tomas que los usuarios con audífonos se desplazan fluidamente igual que los que no los llevan. Así mismo cuando necesitan detenerse o controlar su dirección no tienen mayor dificultad.
- La locomoción se afecta cuando hay obstáculos que obligan a detenerse o disminuir la velocidad y retomar el equilibrio de la bicicleta.
- Es importante tener en cuenta que la motricidad depende de la condición física del usuario, porque no es lo mismo el estado de deportista que de un sedentario (ver anexo encuesta)

3.1.3 Interfaces e influencia en el usuario - Registro audiovisual sobre relación audífonos-bicicleta: Se realizaron varias pruebas con personas particulares donde tenían que participar en un circuito previamente elaborado (figura 3 y 4), montando bicicleta con audífonos tipo *over-ear* entre el 50 y el 80% del volumen y así observar en primer plano al usuario puesto a prueba. (Figura 5)



Figura 3. Diagrama del circuito 1

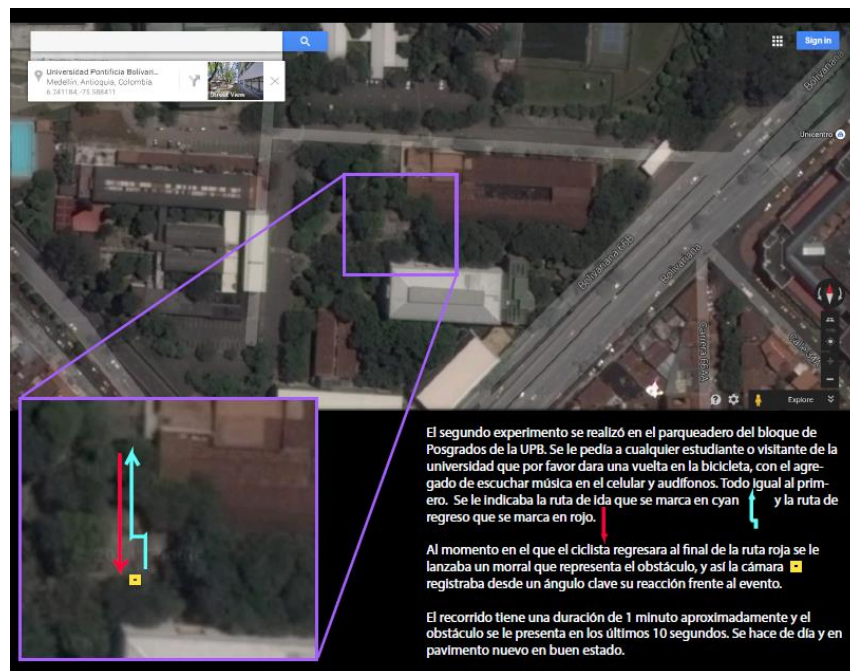


Figura 4. Diagrama del circuito 2

Usuario A

Usuario B

Momento 1



Momento 2



Momento 3



Momento 4



Momento 5



Figura 5 .Secuencia de momentos en detalle de la reacción del usuario puesto a prueba.

Resultados:

- Los usuarios presentaron una secuencia muy similar al momento de recibir el obstáculo; por ejemplo en la figura 5, se puede ver que cuando el proyectil está a un metro de distancia aproximadamente, los sujetos tienen:
 - a) Una primera reacción se ve en el momento 3 con gestos inmediatos como levantar las cejas y lamerse o morderse los labios sin mirar el obstáculo directamente.
 - b) Luego, del momento 4 en adelante, recurren a otro tipo de gestos y movimientos como quejidos, mirada directa al objeto, bajar un pie, girar el manubrio y apretar el freno.
- Los tipos de audífonos *over-ear* e *intracanales* fueron los de más influencia en la división de atención, por sus características anatómica que cubren todo el órgano auditivo y tienen un aislamiento entre el 90 y el 100% del entorno.

3.1.4 Infraestructura y señalización - Encuesta sobre señalización para ciclistas: En este cuestionario de preguntas cerradas se tomó una muestra de aproximadamente 120 ciclistas para conocer la capacidad de atención visual frente a los elementos que brinda la infra estructura (PAREs y semáforos que se instalan para prevenir conflictos y situaciones de riesgo).

Tabla 6. Preguntas 6 y 7 del cuestionario



Resultados:

- Al 63% de los ciclistas se les hace más común encontrarse con un semáforo que con un “pare”, lo que no es coherente con la cantidad de “pares” que hay a comparación de los semáforos. Además afirman hacer más caso a un semáforo que al “pare” de piso o vertical (Tabla 6).

3.1.5 Actores y elementos - Registro fotográfico en el contexto del ciclista: En este registro se capturan diferentes escenarios de la ciudad, en los que se evidencian todo tipo de condiciones a las que se enfrenta el ciclista tanto de día como de noche. Las fotos fueron tomadas desde una bicicleta para conocer qué es transitar en este medio por la ciudad.



Figura 6. Taxi dejando pasajero en vía para ciclistas.



Figura 7. Cruce de vías con semáforo en rojo para ciclistas.



Figura 8. Acopio de residuos sobre ciclocarril.



Figura 9. Peatón usando vía para ciclistas.

Resultados:

- Los tres actores (ciclista, peatón y vehículo) tienen muchos puntos críticos en los que se ven obligados a invadir el espacio del otro (figuras 6 y 7).
- Cuando los ciclocarriles se trazan dentro de la calle con pintura, generan más problemáticas que las ciclorutas hechas a un nivel más alto y separado con bordillos o vegetación (figuras 8 y 9).

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La discusión de los resultados del punto anterior requiere discutir de varias unidades temáticas de la tabla 3 a la vez, por lo que se ubican en una trama comparativa que relaciona *unidades vs instrumentos* (Tabla 7) para hacer más entendible este análisis.

Tabla 7. Resultados de temas analizados según los instrumentos de recolección de información

Instrumentos Unidades	Encuesta sobre la seguridad de los ciclistas	Registro audiovisual sobre usuario y práctica	Registro audiovisual sobre relación audífonos-bicicleta	Encuesta sobre señalización para ciclistas	Registro fotográfico
Niveles de percepción	El uso de audífonos con volumen medio-alto implica que se afecte el usuario en el sentido de la audición a corto y a largo plazo.	Desligar la audición resta amplitud de percepción, lo que genera menos información para un proceso de acción-reacción.	Al no percibir sonidos, los niveles de reacción inician con el sentido de la vista. Esto implica tiempo perdido.	Percibir las señales de tránsito dependen más de la atención visual que del uso de audífonos	La percepción de las señales de tránsito dependen del estado de estas y la ubicación en la que se encuentren.
Motricidad y estabilidad	La propiocepción se ve más afectada por la atención visual que por el bloqueo de la audición.	Desligar la audición no afecta negativamente la motricidad y estabilidad en el uso de la bicicleta.	La motricidad y la estabilidad se ven afectadas en el primer momento de reacción iniciada por la visión.	N/A	N/A
Influencia en el usuario	Aun con algunas restricciones que existen en contra de los audífonos, el uso en los ciclistas es considerablemente alto.	Los ciclistas que usan audífonos se desempeñan igual que los que no los usan. Se ven fluidos al desplazarse en el espacio.	El uso de audífono supraaural reduce más el rango de percepción auditiva y por ende el nivel de reacción es algo tardío.	N/A	N/A
Infraestructura y señalización	Los usuarios no perciben casi la señalización a comparación de otros elementos del entorno con movimiento.	Los ciclistas usan su espacio vial, pero ignoran en muchos casos la señalización o no la perciben.	N/A	Si los usuarios ven más fácil un semáforo que un PARE, es porque estos últimos son objetos que captan poca atención.	El deterioro de la infraestructura o la ausencia de la misma es proporcional a las situaciones de riesgo para el ciclista.
Actores y elementos	Los usuarios logran percibir más la presencia de los vehículos y personas	El ciclista con audífonos es igual que los demás ciclistas frente a los otros actores y para las otras situaciones.	Con el uso de audífonos, la percepción y reacción frente al imprevisto es diferente en el proceso que ejecuta el usuario.	El ciclista capta más atención visual del semáforo por ser dinámico y luminoso. Lo que no involucra la audición.	Los peatones, ciclistas y vehículos motorizados están en potencial conflicto por compartir vías.

5 AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos especiales a la diseñadora industrial Ana Lotero y al ingeniero de diseño de producto Alberto Gómez por el acompañamiento y la asesoría en los tres semestres del proyecto. Igualmente un agradecimiento al ergónomo Gustavo Sevilla y los demás jurados que hicieron sus aportes críticos. Por último y no menos importante se debe reconocer la colaboración de todos los ciclistas que se prestaron para brindar información valiosa al estudio de un proyecto que se acerca a la realidad de esta y otras ciudades.

6 CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados de la información obtenida del trabajo de campo y relacionarla con la información del marco metodológico se puede concluir que:

- Bloquear la audición es dejar que el sentido de la vista inicie el proceso de reacción. Si no se bloqueara la audición probablemente esta iniciaría el proceso. En un caso real conviene más que la situación de riesgo esté dentro del campo visual del ciclista, en vez de que se dé por fuera y no tenga la audición como sentido auxiliar. Lo que significa tiempo de reacción.
- El uso de audífonos sin atender precauciones de “evite alto volumen” o de “no usar mientras conduce”, puede tener efectos a corto plazo como la tardía reacción ante una eventualidad con riesgo de accidente por no percibir por uno de los sentidos, y a largo plazo como la pérdida de propiocepción pero por daños en su oído y sistema de equilibrio.
- Está a determinación del ciclista evitar el uso de los audífonos o por lo menos usar uno solo, para que esté inmerso completamente en el contexto y esté preparado para cualquier situación de riesgo.
- Si la información que entra por el sentido de la audición es disminuida parcial o completamente por el dispositivo de sonido, se debe contrarrestar el impacto con información que entre por el sentido de la vista.
- Para el desarrollo normal y eficiente de la práctica, el usuario debe disponer de espacio vial, dotado con mobiliario y elementos de señalética en óptimas condiciones que sean percibidos de manera eficaz y permitir una reacción oportuna en las situaciones de riesgo.

- En la actualidad el uso de la bicicleta como un medio de transporte pasa por un cambio de paradigma en la perspectiva socio-cultural de los ciudadanos, lo que complementa las condiciones de seguridad.

Estas conclusiones son criterios que contribuyen a la seguridad del ciclista urbano. Desde el diseño industrial pueden ser aplicados de distintas maneras como la intervención del contexto en infraestructura y sus elementos (señalética, vías, programas o estrategias de movilidad, etc), rediseño o nuevas propuestas de productos pertinentes a la práctica (audífonos, bicicleta y sus accesorios o hasta equipos de protección). De este proyecto pueden salir ideas potenciales y novedosas que no se queden en un manual o folleto poco eficaz.

7 REFERENCIAS

- Mager, Jeanne... [et al.]. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo, volumen 1: Órganos sensoriales. 1ed. España. Ministerio de trabajo y asuntos sociales.1998.ISBN 84-7434-998-2. Tomado de: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spivst/spiv/indexoit.htm> fecha de consulta: abril 2015
- Agencia nacional de seguridad vial. (2013). Dirección de sistema nacional de licencias, Dirección Nacional de licencias de conducir y Antecedentes de tránsito. Manual de conductor para el curso de seguridad vial. Argentina. Tomado de: <http://www.telam.com.ar/advf/documentos/2012/12/50bfee7c51e44.pdf>
- Alcaldía de Medellín. (2011). Plan estratégico de la bicicleta en Medellín. Colombia. Disponible en: www.medellin.gov.co/transito/ciclovial.html.
- Ballantine, Richard. (2001) Richard's bicycle book. (7ed). New York. Overlook Press and Peter Mayer Publishers Inc.
- Ballesteros, Jorge Iván. Movilidad Sostenible. No soy el único que monta en bici. Disponible en: <http://movicity.blogspot.com/>
- Camos, Josep. (2012) Circula seguro: ¿Qué normas para ciclistas hay en Europa?. Disponible en: www.circulaseguro.com/que-normas-para-ciclistas-hay-en-europa/.
- Caparros, Amaro. El comportamiento humano en conducción: factores perceptivos, cognitivos y de respuesta. España. Tomado de: <http://www.um.es/docencia/agustinr/pca/textos/cogniconduc.pdf>
- Correa, Francisco. (2010). Medellín como vamos. Colombia: Medellín. Disponible en: <file:///C:/Users/Camilo/Downloads/Presentaci%C3%B3n-%20Algunas%20consideraciones%20sobre%20los%20problemas%20ambientales%20de%20Medell%C3%ADn%20y%20su%20C3%A1rea%20metropolitana,%202010.pdf>
- Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU: estados unidos, institutos nacionales de Salud · instituto nacional de la Sordera y otros trastornos de la comunicación. La pérdida de audición ocasionada por el ruido Bethesda: 2009 Tomado de: http://www.noisyplanet.nidcd.nih.gov/espanol/Pages/nihl_spa.aspx

- Encicla. (2011). Recomendaciones de Seguridad. Colombia: Medellín. Tomado de: www.encicla.gov.co/index.php/es/uso-del-sistema/recomendaciones-de-seguridad.
- Entidad de vehículos motorizados de california. Compartir el Camino: Consejos de seguridad para ciclistas y automovilistas. 31° estado. Estados unidos: California. Tomado de: www.dmv.ca.gov/pubs/brochures/fast_facts/ffd137.htm?lang=es
- Entrevista con Andrés Valencia, Docente investigador, IM. (31 de enero de 2014) Colombia: Medellín.
- Fondo de prevención vial. Guía de la ciclo-infraestructura, Ejemplos ilustrados y soluciones. Colombia.
Disponible en: http://www.fpv.org.co/uploads/documentos/libreria/guia_practica_de_ciclo_infraestructura.pdf. Fecha de consulta: Marzo 2014.
- Galilea, Pedro A. (2004). Lesiones en la práctica del ciclismo. España. Tomado de: http://www.aula.acemefide.org/cursos/photo/1142001390Lesiones_ciclismo.pdf
- Gobierno, USA. (2014) Reglas básicas de seguridad para andar en bicicleta. Estados Unidos. Disponible en: www.usa.gov/gobiernousa/Articulos/Reglas-basicas-seguridad-andar-bicicleta.shtml.
- González Toro, Rafael. Los ciclistas, a cumplir con las normas de seguridad. En: El colombiano lugar de publicación. Colombia: Medellín.
Tomado de: www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/C/ciclistas_a_cumplir_normas_de_seguridad/ciclistas_a_cumplir_normas_de_seguridad.asp
- Herlihy, David V.(2004) Bicycle: The History. 2. China: BW&A Books Inc.
- IES Padre Moret – Irubide. (2013). Departamento de educación física. Apuntes de velocidad. España
Tomado de: http://iespadremoretirubide.educacion.navarra.es/departamentos/educacion_fisica/06prueb asfisicas/6.5velocidad/6.5.1apuntes/0052.pdf
- Lotero, Ana María. (2014) Seguridad Instintiva. Comportamiento Inconsciente. En: sobre el riesgo y la seguridad, foro de investigación y diseño. Colombia: Medellín.
- Ministerio de tránsito y transporte nacional. (2002) Código nacional de tránsito. Colombia: Santafé de Bogotá. Disponible en: www.colombia.com
- SURA. Normas para los que van en bicicleta. Colombia
Tomado de: www.sura.com/blogs/autos/normas-bicicleta.aspx.
- Rodríguez, Pablo Álvarez. (2007) Investigación de accidentes de tráfico: manual de reconstrucción. 1 ed. España: Netbiblo, S.L. Tomado de: http://books.google.com.co/books?id=1sv_AEi0qB8C&pg=PA33&dq=estudios+sobre+reaccion+en+conduccion&hl=es&sa=X&ei=duk0U-bsJvHUsATynYC4Ag&ved=0CEoQ6AEwBQ#v=onepage&q=estudios%20sobre%20reaccion%20en%20conduccion&f=true.
- Universidad de Murcia. (2013). El comportamiento humano en conducción: factores perceptivos, cognitivos y de respuesta. España. Tomado de: <http://www.um.es/docencia/agustinr/pca/textos/cogniconduc.pdf>

- Whitt Rowland, Frank. (1994) *Bicycling Science*. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology. Estados Unidos.