

**CARACTERIZACION DE LAS HABILIDADES AUDITIVAS EN POBLACION ESCOLAR VULNERABLE DE 8 a  
12 ANOS**

**INVESTIGACION INSTITUCIONAL**

Liliana Isabel Neira Torres

Director

Ana Maria Arcos

Claudia Maria Sarmiento

Lorenza Salas

Leidy Chacón

Asistentes

**ESCUELA COLOMBIANA DE REHABILITACION  
FACULTAD DE FONOAUDIOLOGIA  
ESPECIALIZACION EN AUDIOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES  
BOGOTÁ, D.C., Diciembre 16 DE 2011**

**Tabla De Contenido**

	Pag.
Índice de Tablas	3
Índice de Anexos	4
Resumen	5
Capitulo 1. Problema de Investigación	6
Capitulo 2. Marco de Referencia	11
Capitulo 3. Método	23
Capitulo 4. Resultados	27
Capitulo 5. Conclusiones y Recomendaciones	40
Referencias bibliográficas	48
Anexos	53

**Índice De Tablas**

	Pg.
Tabla 1. Características comunicativas y auditivas de niños de 8 a 12 años	12
Tabla 2. Control de variables extrañas	25
Tabla 3. Dimensiones, indicadores e ítems de la prueba	27
Tabla 4. Condiciones de los pares mínimos	30
Tabla 5. Resultados de validación por jueces expertos	33
Tabla 6. Selección de palabras ítems nombrados en serie	35
Tabla 7. Resultados Otoscopia por oído	36
Tabla 8. Número y porcentaje de sujetos según tipo de timpanograma	37

**Índice De Anexos**

	Pg.
Anexo A. Declaración de Consentimiento Informado	53
Anexo B. Anamnesis	54
Anexo C. Ficha de evaluación Audiológica básica	55
Anexo D. Protocolo de evaluación de habilidades auditivas	56
Anexo E. Formato de Validación por jueces	61
Anexo F. Formato de calificación Del pilotaje	63

**Resumen**

**CARACTERIZACION DE LAS HABILIDADES AUDITIVAS EN POBLACION ESCOLAR VULNERABLE DE 8 a 12 ANOS**

Las habilidades auditivas hacen referencia a la capacidad de detectar sonidos, discriminarlos de otros, identificar los aspectos acústicos, reconocer las palabras escuchadas y asociarlas a una imagen y comprender información auditiva. Estas habilidades funcionan de forma interrelacionada con la memoria auditiva, el secuenciamiento y la atención y pueden verse alteradas por factores de riesgo ambiental. Este documento presenta la caracterización de las habilidades auditivas en niños de 8 a 12 años de un centro educativo, expuestos a contaminación atmosférica y por ruido como factor de vulnerabilidad. El proyecto de tipo descriptivo, presenta los resultados de la construcción del instrumento de tamizaje y la descripción de las condiciones auditivas de la población. Los resultados indican un alto nivel de confiabilidad del instrumento utilizado y condiciones adecuadas de oído externo en el 74% de los casos, de oído medio en el 60%, de detección auditiva en el 96% de los sujetos, habilidades de discriminación adecuadas en el 91%, buenas respuestas ante tareas de identificación y reconocimiento y bajas respuestas en tareas de comprensión auditiva.

**Palabras clave:** Audición, niños, identificación, reconocimiento, detección, comprensión auditiva.

## Capítulo 1. Problema de Investigación

La audición es uno de los sentidos más preciados del ser humano, aunque en la mayoría de los casos es ignorado y sólo se extraña cuando se deteriora o cuando alguna persona cercana comienza a perderlo. El sentido de la audición permite al ser humano ubicarse espacialmente, relacionarse con otros y con el medio, formar imágenes mentales de los objetos, las formas y las distancias al relacionar su información con la de los demás sentidos y de forma especial permite al ser humano aprender la lengua que habrá de utilizar durante toda su vida.

El procesamiento de información auditiva es un complejo sistema interrelacionado de mecanismos biológicos, fisiológicos y psicológicos que permiten al ser humano recibir, transducir y comprender la información acústica del medio. Esta información lingüística y no lingüística es recibida por el pabellón auricular y transportado por el oído externo, medio e interno en una serie de transducciones de energía acústica a electroquímica, hasta llegar a la estimulación de la corteza cerebral especialmente las áreas de asociación auditiva primaria y secundaria ubicada en el lóbulo temporal izquierdo (Cuervo, Gallo, & González, 1980).

El sentido de la audición se desarrolla desde el vientre materno permitiendo al feto reconocer sonidos internos de la madre desde la semana 25 de gestación. Durante el periodo perinatal se logra el desarrollo de la corteza talámica lo que posibilita la discriminación de sonidos (Moore & Linthicum, 2007) y en la niñez se logra la madurez de la corteza cerebral lo que posibilita el desarrollo de otras habilidades auditivas que permiten la identificación el reconocimiento y la comprensión de la información recibida por este medio.

Acorde al desarrollo auditivo se identifican habilidades auditivas que se presentan en el trascurso del desarrollo y que son susceptibles de evaluar y promover con miras a un desarrollo integral del individuo. Las habilidades auditivas son las capacidades que tiene el individuo para captar, discriminar y comprender los estímulos sonoros. Estas habilidades se organizan en cuatro niveles secuenciales que en ocasiones se superponen. Estos son: detección, discriminación, identificación-reconocimiento y comprensión (Vergara, 2000).

El sistema auditivo puede ser evaluado por medio de exámenes tales como la audiometría, la logaudiometria y los reflejos estapediales, pruebas básicas que identifican dificultades en los niveles de detección y discriminación. Sin embargo, las habilidades auditivas van más allá de la simple detección del sonido, se hace importante identificar si el sonido detectado puede ser discriminado,

reconocido, identificado y comprendido. Estas habilidades están relacionadas con el desempeño en diferentes actividades de lenguaje oral y escrito, aprendizaje y socialización.

Estudios recientes realizados por la Organización Mundial de la Salud muestran que pérdidas auditivas leves o incluso unilaterales pueden asociarse a problemas de lenguaje, habilidades comunicativas, cognoscitivas, conductuales, socioemocionales y dificultades escolares (Ministerio de Educación Nacional, 2005), esto puede explicarse por el compromiso en las habilidades que se deterioran como consecuencia de la pérdida auditiva. El deterioro en las habilidades auditivas podría repercutir desfavorablemente en el desempeño académico de los niños que han logrado ingresar a su escolaridad y puede verse reflejada en repitencia o dificultades para realizar actividades de lenguaje oral o de dictado en el caso de la escritura.

Así mismo, estudios como el realizado por Movallali y Nematí (2009), resaltan cómo las relaciones interpersonales de la familia de niños con pérdida auditiva se deterioran permanentemente, siendo factores predisponentes la edad del niño al ser descubierta la pérdida y el tipo de pérdida. De todo lo anterior se desprende la identificación de un problema de salud comunicativa infantil, problema que ha sido identificado parcialmente por evaluaciones audiológicas incompletas o no la realización de estas en edades preescolares y escolares, sumado al desconocimiento de la prevalencia de deterioros auditivos en población en riesgo biológico, social y ambiental. Evaluación de habilidades auditivas como las realizadas por Wiley, Meizen-Derr y Choo (2008) en niños con Implante coclear no se han replicado a población con audición aparentemente normal pero con otras dificultades en las que se puede sospechar de alteraciones en habilidades auditivas superiores. El instrumento de Meizen-Derr, Wiley, Jodi Creighton, y Choo (2007) permite a los padres y otros profesionales monitorear las habilidades auditivas basadas en una encuesta de habilidades auditivas, instrumento que favorece el monitoreo de avances en niños con implante coclear. Sin embargo, no es común utilizar estrategias de evaluación de todas las habilidades auditivas regularmente.

Existen muchos factores de riesgo que pueden promover la pérdida auditiva o la alteración de laguna de las habilidades auditivas superiores. Esas condiciones de riesgo pueden considerarse estados de vulnerabilidad. La vulnerabilidad es una condición multidimensional asociada a la pobreza, a las desigualdades sociales, de género, étnico-raciales y a una amplia diversidad de factores de riesgo. Una población o individuo puede enfrentar diferentes tipos de vulnerabilidades, tales como la vulnerabilidad económica, social y medioambiental (Mones & Cos, 2011, Brawermann & Minujin,

1991). Es lícito comprender la “vulnerabilidad como una categoría para el análisis e intervención en poblaciones o grupos sociales que se encuentran en situaciones acumuladas y actuales de fragilidad, riesgo o altamente vulneradas” (Novoa, 2009). Estos riesgos sociales se transforman, se dinamizan y configuran un perfil de condiciones de vulnerabilidad a los que se expone un individuo en un momento determinado. Los grupos poblacionales que se enmarcan en estas dinámicas han sido objeto de estudio de variadas investigaciones, algunas dedicadas a construir el perfil de salud en sus diversas manifestaciones (Furumoto-Dawson, Gehlert, Sohmer, Olopade, and Sacks, 2007, Dogan, Ertem, Karaaslan & Forsyth, 2009), otras dirigidas a la identificación de factores y condiciones de vulnerabilidad en población infantil (Cutter, Mitchell & Scott, 2000; Lloret, Monera & Pastor, 2010; Obando, 2011; Gómez, Sevilla y Álvarez, 2008). Otras orientadas a develar las relaciones existentes entre algunas condiciones que podrían considerarse de riesgo o de vulnerabilidad como la alimentación, la educación de los padres, la interacción con los padres, la motivación, la violencia, etc. con las condiciones cognitivas, comunicativas o auditivas de la población (Poskiparta, Niemi, Lepola, Ahtola & Laine. 2003; Tamis-LeMonda, Shannon, Cabrera & Lamb, 2004; Cabrera, Shannon & Tamis-LeMonda, 2007; Sanger, Moore-Brown, Montgomery & Hellerich, 2004; Zimmermman, 1996, Drane & Logemann, 2000, Garcia-Vazquez, Vazquez y Huang, 1998). Algunas encaminadas a la intervención de la población por diferentes mecanismos, bien sea por la intervención directa profesional o por instauración de políticas y lineamientos nacionales de inclusión (Sánchez, Gútiez, 2005, MEN, 2005). Para efectos de este estudio, nos referiremos uno de los factores de riesgo ambientales que generan algún estado de vulnerabilidad hacia el mantenimiento o desarrollo de habilidades auditivas en un grupo de escolares, la exposición a ruido y contaminación del aire.

*Joint Committee on Infant Hearing* en 1995 ha estudiado varios factores de riesgo o de vulnerabilidad que han sido asociados a la presencia de deterioro auditivo en niños. Dentro de los factores de riesgo se establecen factores biológicos per, peri y postnatales y factores ambientales, dentro de los cuales identifica los niveles de ventilación y de ruido en la escuela. En un estudio realizado por Taha, et al (2010) se resalta que los factores de riesgo que presentan mayor asociación a la presencia de pérdidas auditivas en niños de escuelas primarias son otitis media, tabaquismo en el hogar, bajo nivel socioeconómico e ictericia. Sin embargo factores como el nivel de polución, la presencia de agentes químicos nocivos en el aire y el ruido no han sido parte de los estudios mencionados.

A pesar de los grandes esfuerzos realizados por comprender la situación a la población vulnerable, particularmente la población infantil en cualquier tipo de vulnerabilidad, existe poca literatura destinada a comprender las condiciones de salud comunicativa y pocas orientadas a identificar las condiciones auditivas periféricas y de procesamiento de información auditiva de población con factores de riesgo ambiental como la polución y el ruido. Como lo revela *Joint Committee on Infant Hearing* en 1995 existen factores de riesgo medioambiental que favorecen la aparición de problemas auditivos, que en la población infantil escolar, expuesta por más de cinco horas diarias a estas condiciones puede convertirse en un factor digno de evaluación e intervención.

Continuar ignorando la condición de salud auditiva de poblaciones escolares expuestas a factores de riesgo medioambiental como la presencia de polución y ruido, permite perpetuar el desconocimiento de las implicaciones de factores de riesgo ambiental en la población escolar. Así mismo, continuar con evaluaciones audiológicas básicas en esta población, favorece el desconocimiento del papel fundamental del profesional frente a la evaluación de habilidades auditivas mas allá de la detección del sonido. Todo esto genera ausencia de información epidemiológica que sustente la necesidad de servicios de salud auditiva y comunicativa, lo que conlleva a la falta de argumentos en propuestas de política pública para la atención a población infantil vulnerable. Así mismo, continuará excluyéndose a los factores ambientales como favorecedores de los riesgos biológicos conocidos y justificados ampliamente.

Con base en el análisis anterior, se genera la necesidad de identificar las condiciones de salud auditiva de grupo de escolares expuestos a factores de riesgo ambiental de tipo polución y ruido, en cada una de las habilidades auditivas: detección, discriminación, reconocimiento- identificación y comprensión auditiva. La recolección de las características de las habilidades auditivas de la población permitirá contar con información que puede usarse como base a futuras investigaciones en el área, relacionar las condiciones de salud auditiva en una condición de riesgo específico.

Por lo anteriormente expuesto, el presente proyecto se pregunta ¿Cómo son las habilidades auditivas de la población escolar vulnerable entre los 8 y 12 años?. Para dar respuesta a la pregunta general se responderán las siguientes preguntas de investigación: 1. ¿Cuál es el estado del oído externo en la población escolar vulnerable entre los 8 y 12 años? 2. ¿Cuál es el estado en la funcionalidad del oído medio en la población escolar vulnerable entre los 8 y 12 años? 3. ¿Cuál es el nivel de detección en la población escolar vulnerable entre los 8 y 12 años? 4. ¿Cómo son las habilidades de discriminación auditiva en la población escolar vulnerable entre los 8 y 12 años? 5.

¿Cómo son las habilidades de identificación y reconocimiento auditivo en la población escolar vulnerable entre los 8 y 12 años? 6. ¿Cómo son las habilidades de comprensión auditiva en la población escolar vulnerable entre los 8 y 12 años?

Acorde a las preguntas de investigación se postula como objetivo general describir las habilidades auditivas de la población escolar vulnerable entre los 8 y 12 años. Como objetivos específicos se determinan: describir el estado del oído externo en la población escolar vulnerable entre los 8 y 12 años. 2. Describir el estado en la funcionalidad del oído medio en la población escolar vulnerable entre los 8 y 12 años 3. Describir el nivel de detección en la población escolar vulnerable entre los 8 y 12 años 4. Describir las habilidades de discriminación auditiva en la población escolar vulnerable entre los 8 y 12 años 5. Describir las habilidades de identificación y reconocimiento auditivo en la población escolar vulnerable entre los 8 y 12 años 6. Describir las habilidades de comprensión auditiva en la población escolar vulnerable entre los 8 y 12 años.

## Capítulo 2. Marco De Referencia

En el siguiente apartado se describirán las características de desarrollo comunicativo y auditivo de niños entre 8 y 12 años de edad, las condiciones óptimas para la evaluación de las habilidades auditivas en esta población, se definirá cada uno de los niveles de análisis de estas habilidades y la forma de medirlas. Adicionalmente se cita y describe la condición de riesgo ambiental a la que se encuentra expuesta la población evaluada que llega a convertirse en condición de vulnerabilidad para la población infantil escolar y que se ha expuesto por la literatura como factores asociados a deterioro auditivo.

Cualquier evaluación que se realice a niños en determinada edad debe estar mediada por las características comportamentales y los niveles de desarrollo generales que poseen. Por esto, es importante conocer cuáles son los rasgos más importantes de los niños de 8 a 12 años de edad y según sus condiciones planear una evaluación acorde.

En primer lugar los niños entre 8 y 12 años han culminado con el proceso de desarrollo fonológico, sus estructuras sintácticas son complejas, utilizan todos los tipos de palabras, son capaces de establecer relaciones semánticas complejas, se encuentran en desarrollo de la comprensión de lenguaje figurado, implicaturas y lenguaje indirecto (Serra, Serrat, Solé, Bel & Aparici, 2000). Su desarrollo motor es muy desarrollado, su proceso de socialización se centra en su grupo social y el grupo familiar pasa a segundo lugar. Las estructuras pragmáticas continúan desarrollándose (Owens, 2003).

Estos desarrollos motrices, cognitivos de socialización y de comunicación descritos se relacionan directamente con el desarrollo auditivo de los niños, el buen funcionamiento del sistema auditivo favorece la aparición de formas lingüísticas y comunicativas óptimas. La audición es una función con cierta determinación genética que, a través del desarrollo y de la maduración, permite el desarrollo de otras funciones más complejas como el lenguaje desde lo ontogenético (Serra, 2009).

A continuación se expone elementos de desarrollo auditivo y comunicativo que permiten identificar la mejor forma de evaluar la población pediátrica entre los 8 y los 12 años de edad:

Tabla 1.

*Características comunicativas y auditivas de niños de 8 a 12 años*

<b>8 a 12 años:</b>	<b>lenguaje receptivo</b>	<b>lenguaje expresivo</b>	<b>desarrollo auditivo</b>	<b>Pruebas</b>
	Entiende las estructuras oracionales complejas y procesos semánticos complejos	Utiliza al menos 3000 palabras.	Posee buenas habilidades de percepción, discriminación e identificación auditiva.	audiometría convencional por vía aérea y vía ósea y los umbrales de reconocimiento de la palabra umbrales de Discriminación de la palabra. Inmitancia acústica, reflejos. Pruebas de procesamiento central auditivo.

La audición es un proceso complejo que inicia cuando las señales acústicas llegan al pabellón auricular y empiezan a sufrir una serie de transformaciones hasta llegar a convertirse en neuroseñales. Estas pasan desde el oído a través de la cóclea y redes neurales hasta llegar al cerebro donde se realizan los procesos de análisis, reconocimiento y comprensión auditiva. La audición es el punto de partida para la adquisición del lenguaje ya que el ser humano aprende a hablar escuchando a los demás (Vergara, 2000).

El proceso auditivo puede verse alterado a nivel de la sensibilidad auditiva, la transducción de la onda acústica mecánica en señal bioeléctrica o en el procesamiento de esta señal. Las alteraciones sensoriales pueden generarse por dificultades en la conducción del sonido o en la recepción que hacen las células ciliadas de las características acústicas del sonido por fallas estructurales o funcionales (Decker, 2002). La señal es transformada desde una fase mecánica hacia la fase bioquímica de liberación de componentes químicos y neurotransmisores que generan el impulso eléctrico en la primera porción del nervio auditivo para convertirse en fase bioeléctrica, fases en las cuales pueden presentarse alteraciones de alguno de los procesos. Finalmente, la señal acústica se procesa en centros corticales para la identificación, discriminación y asociación de la información.

Acorde a las características del desarrollo auditivo se identifican habilidades auditivas que se presentan en el trascurso del desarrollo y que son susceptibles de evaluar y promover con miras a un desarrollo integral del individuo. Las habilidades auditivas son las capacidades que tiene el individuo para captar comprender y discriminar los estímulos sonoros. Estas habilidades se organizan en cuatro niveles secuenciales que en ocasiones se superponen. Estos son: detección, discriminación, identificación y comprensión (Vergara, 2000).

La *Detección* consiste básicamente en captar la presencia del sonido. Esta habilidad permite saber que el sonido está presente o ausente. Es el primer paso para el aprendizaje auditivo y de ella dependen los niveles más altos de procesamiento.

La *Discriminación* consiste en poder comparar dos estímulos y determinar si son iguales o diferentes. Para esta tarea es necesario que los niños manejen dichos conceptos o que se le presenten tareas donde haya sólo dos estímulos en juego. Este nivel se plantea por las dificultades que presentan los alumnos con algunos rasgos de los sonidos del habla. Cuando se realicen este tipo de tareas hay que tener en cuenta que únicamente se están comparando dos estímulos entre sí.

La *Identificación o reconocimiento* se basa en la posibilidad de utilizar ciertos rasgos acústicos para seleccionar un estímulo dentro de una serie de opciones. Ya no se trata solamente de una comparación porque tiene que haber, por lo menos, más de dos estímulos presentes. La diferenciación entre Identificación y Reconocimiento se basa en cómo se realizan las tareas, ya sea en contexto cerrado (los alumnos tienen los estímulos presentes o saben con certeza cuáles van a ser las opciones que se les van a presentar auditivamente) o en abierto (no se cumplen los requisitos anteriores).

En este último caso, que corresponde al Reconocimiento, se trata de una habilidad muy superior a la anterior dado que los niños no tienen referente alguno y por lo tanto tienen que valerse de su conocimiento, del contexto acústico y lingüístico y de la información almacenada en su memoria auditiva para responder.

La *Comprensión*, último nivel, es la habilidad que va a permitir procesar la información que se recibe por audición para construir el significado de las palabras y para decodificar los mensajes. Esta habilidad no es estrictamente auditiva ya que otras áreas de procesamiento más complejas, además de la audición, entran en juego. Pero hay que tener en cuenta que la comprensión auditiva es el mecanismo por el cual se puede utilizar la audición no sólo para la decodificación de los mensajes sino para el desarrollo semántico, gramatical, morfológico y fonológico del lenguaje. Una vez que se haya adquirido la habilidad para comprender el lenguaje auditivamente se podrá adquirir información nueva a través de la audición sin necesidad de acceder a ella primero a través de otros sentidos, como puede ser la vista. La comprensión auditiva es un requisito para que se utilice el canal auditivo como eje central para la adquisición del lenguaje.

Una vez que se haya adquirido la habilidad para comprender el lenguaje auditivamente se podrá adquirir información nueva a través de la audición sin necesidad de acceder a ella primero a

través de otros sentidos, como puede ser la vista. La comprensión auditiva es un requisito para que se utilice el canal auditivo como eje central para la adquisición del lenguaje.

La evaluación de habilidades auditivas contempla un gran número de condiciones observar. La salud auditiva implica el adecuado estado de estructuras periféricas y centrales de la vía auditiva, así como su buen funcionamiento. El pabellón auditivo como órgano receptor de las señales acústicas puede ser evaluado por medio de la observación directa del evaluador sin el uso de instrumentos específicos. El conducto auditivo externo requiere del uso del otoscopio como instrumento básico que permite la visualización completa del conducto hasta el tímpano, su integridad, coloración, etc. El oído medio que comprende desde el tímpano hasta la ventana oval pasando por los huesecillos, cobra interés inicial al ser parcialmente observado en la otoscopia y ser evaluado funcionalmente por medio de la inmitancia acústica.

Hasta este momento de la evaluación se ha logrado registrar la estructura y funcionalidad del oído externo y medio. El oído interno cumple con muchas más funciones dentro de las que se cuenta la evaluación por medio del reflejo estapedial que indica la transmisión adecuada de un estímulo sonoro por la vía aferente auditiva hasta la primera porción de la medula (núcleos cocleares) y su vía aferente refleja hasta el estapedio para indicar la presencia de reflejo de protección auditiva.

Una vez realizados estos exámenes se procede a comenzar con la evaluación propiamente dicha de las habilidades auditivas. La audiometría se convierte en la primera prueba audiológica comportamental que evalúa la capacidad de responder ante la presencia y ausencia de un sonido con diversas características sonoras (detección). La audiometría busca que el usuario responda si percibe un sonido tipo tono puro a frecuencias comprendidas entre los 250 Hz y los 8000 Hz oído por oído por vía aérea y vía ósea entre los 500Hz y los 4000 Hz. Busca determinar el umbral de audición y en niños muy pequeños busca establecer el nivel mínimo de respuesta al sonido y respuesta al nombre. La habilidad auditiva de discriminación es evaluada mediante la logaudiometría, prueba que se aplica oído por oído utilizando la repetición o señalamiento de palabras monosilábicas, bisilábicas y trisilábicas para identificar los niveles de reconocimiento del sonido y de discriminación de sonidos. Los demás niveles de respuesta al estímulo sonoro como son la identificación y reconocimiento y la comprensión auditiva son evaluados por medio de pruebas de procesamiento auditivo central que sólo pueden aplicarse hasta edades avanzadas (8 o 9 años), o por medio de actividades comportamentales ante la presencia de un estímulo modificado o manipulado para ese hecho como las actividades que propone el Desarrollo Auditivo DASL II (CINDA, 2009).

Uno de los elementos que más interesa en el presente estudio es “lo que hacemos con lo que escuchamos,” (Katz, 1994), lo que el cerebro hace con las señales acústicas recibidas a través del oído. Por lo que no solo busca reconocer el estado de la vía auditiva periférica y su funcionamiento, sino establecer el estado de las habilidades auditivas de los niños entre los 8 y 12 años, condiciones que se convierten en condiciones necesarias para el posterior aprendizaje del lenguaje en sus modalidades oral y escrita.

Una alteración en las habilidades de detección, discriminación, identificación y reconocimiento y comprensión auditiva pueden llegar a considerarse como inhabilidades para procesar la información auditiva lo que conlleva a la presencia de un desorden de procesamiento auditivo central. La ASHA (1996) también ha definido el desorden de procesamiento auditivo central (DPAC), como “cualquier déficit en las etapas de procesamiento sensorial que comúnmente tiene impacto en la audición, en la comprensión del lenguaje hablado y el aprendizaje”.

The National Joint Committee on Learning Disabilities (1985) entiende el DPAC como una “dificultad en la habilidad de atender, discriminar, reconocer o comprender las informaciones presentadas auditivamente, a un individuo con audición e inteligencia normal”. Estos mecanismos y procesos dependen de múltiples factores, como la indemnidad, la maduración del sistema nervioso y del sistema auditivo, además de la adecuada estimulación e interacción con el medio socioafectivo que rodea al individuo (Ampuero, Arenas, Cesari, Lange, & Nieto, 2005). Cerca de 75 estudios asocian un déficit en el procesamiento central auditivo con dificultades específicas de la lectura o niños con trastornos específicos del lenguaje, pocos estudios han encontrado una relación fuerte entre el déficit de atención y el autismo con los déficits de procesamiento central auditivo (McArthur, 2009). Sin embargo, la evaluación del PAC se realiza tradicionalmente por medio de pruebas de alto costo económico, de tiempo y con condiciones especiales de aplicación estas pueden ser comportamentales o electrofisiológicas. Las pruebas comportamentales corresponden a test monocóticos, dicóticos, habla filtrada, SSW, integración binaural, pruebas de procesamiento temporal, entre otras. Uno de los procedimientos electrofisiológicos utilizados comúnmente para evaluar el procesamiento auditivo central corresponde a los potenciales evocados de tronco cerebral y la magnetoencefalografía (ASHA, 1996; Zenker & Barajas, 2003; Diedler, Pietzsch, Brunner, Hornberger, Bastb y Rupp, 2009)

Otra forma de evaluación de las habilidades auditivas de bajo costo temporal y económico constituye en actividades comportamentales de exigencia auditiva que segmenten el uso de cierta habilidad para la realización de la misma. Algunos test de utilizados en adultos y soportados en

perspectivas psicolingüísticas diseñan estrategias de evaluación de los diferentes mecanismos y habilidades de procesamiento de información auditiva (Cuetos & Vega, 1998, Goodglass, 2005) e incluso en investigaciones de niños en diferentes edades se han construido instrumentos para la recolección de información sobre el procesamiento de información como el test PEHPA (Ampuero, Arenas, Cesari, Lange, & Nieto, 2005). Estas formas de evaluación resultan igualmente validas y de gran importancia para detectar o descartar un déficit en las habilidades de procesamiento de información auditiva.

Las habilidades que se van desarrollando a lo largo de los periodos de estimulación y que dependen en gran medida de procesos biológicos y de ambientes de estimulación, pueden verse alteradas si se presenta una condición individual del niño o contextual que disminuya las probabilidades de desarrollar y volverse del todo hábil en éstas. Bajo éste paradigma se identifican dos tipos de elementos; factores de riesgo biológico y ambiental que han sido estudiados y reconocidos por la literatura científica citados por Joint Committee on Infant Hearing (1995) que reconoce la existencia de factores prenatales, perinatales y postnatales, así como condiciones ambientales.

Existen muchos tipos de riesgos, para efectos de este estudio se seleccionó el riesgo ambiental de exposición a polución y ruido ambiental. En un estudio realizado en jardines infantiles de bienestar familiar en barranquilla (Colombia) se identificaron como factores predictores para hipoacusia infantil más prevalentes los medio-ambientales; cercanía con avenidas, exposición a ruidos industriales, basureros y exposición a humo (Alonso, Yepes, Alcalá, Alcalá, Ríos, Suarez & Nieves, 2009). Los resultados de la evaluación auditiva con PEA y OEA resultaron en una prevalencia de hipoacusia infantil de 6,3% tras la primera evaluación y 2,3% tras la segunda evaluación.

La contaminación atmosférica puede ser de tipo físico, químico y biológico, se clasifican en biogénicos o naturales y en antropogénicos o artificiales, estos últimos incluyen los contaminantes industriales que son continuos y progresivos además de afectar a los trabajadores generan importantes problemas medioambientales (Ferrís, et al, 2002). La población pediátrica, desde la época fetal hasta el final de la adolescencia, constituye un segmento etario especialmente vulnerable por su inmadurez anatómica y fisiológica, por su mayor dependencia metabólico-energética por kilogramo de peso y por sus patrones de conducta e indefensión social (Committee on Environmental Health, 1999. U.S. Environmental Protection Agency, 1998). Algunos de los mayores contaminantes ambientales son el humo del cigarrillo, que no sólo afecta al fumador activo sino a los fumadores pasivos que se encuentran cerca. Otro tipo de contaminantes son las partículas, el término partícula

define una mezcla de componentes sólidos y líquidos aerosolizados que están en suspensión en el aire atmosférico, con un tamaño igual o menor a  $10\mu$ . Según las dimensiones, se clasifican en partículas gruesas (entre  $10$  y  $2,5\mu$ ) y finas (menores de  $2,5\mu$ ). Los principales efectos nocivos para la salud humana se producen por su penetración en las vías respiratorias (Ferrís, et al. 2001; Dickey, 2000, Ferris et al, 2002).

Según su tamaño, las partículas se depositan cerca o a cierta distancia de la fuente de emisión. Si son muy pequeñas pueden mantenerse suspendidas y ser transportadas a grandes distancias. Dentro de las partículas suspendidas se denomina “respirables” a las de un diámetro menor o igual a  $10\mu$  (PM10) por su capacidad de introducirse en las vías respiratorias. Cuanto más pequeñas son las partículas mayor es su capacidad de penetración en el árbol respiratorio. Las partículas finas cuyo diámetro aerodinámico es  $\leq 2,5\mu$  alcanzan fácilmente los bronquiólos terminales y los alvéolos, desde donde pueden ser fagocitadas por los macrófagos alveolares y atravesar la barrera alvéolo-capilar para ser transportadas hacia otros órganos por la circulación sanguínea. Más recientemente se han descrito las partículas “ultrafinas” cuyo diámetro es aún menor ( $\leq 0,1\mu$ ) y pueden pasar directamente desde los alvéolos al torrente circulatorio. Las partículas pueden contener compuestos orgánicos como los hidrocarburos aromáticos policíclicos e/o inorgánicos como sales y metales (Morales, 2006).

Dentro de estas partículas se encuentra el óxido de nitrógeno NOx, especialmente NO2 y NO3, gases muy reactivos que contienen nitrógeno y oxígeno en proporciones variables. Se originan por la combustión de combustibles fósiles, incineración de residuos y procesos industriales. Aunque los NOx poseen toxicidad química directa, la mayoría de los efectos adversos en la salud humana se producen mediante reacciones secundarias como la formación de *smog* o niebla tóxica que aparece cuando los NOx reaccionan con diversos compuestos orgánicos volátiles en presencia de calor, humedad ambiental y luz solar, generando el ozono troposférico. Este gas es principalmente tóxico sobre el aparato respiratorio, ocasionando: a) lesiones de la mucosa respiratoria, siendo el tracto broncopulmonar el más vulnerable (bronquitis, bronconeumonías, etc.); b) agravamientos de las alergias respiratorias. Todos estos efectos sobre vías respiratorias pueden afectar el funcionamiento de la trompa de Eustaquio llevando a la presencia de otitis medias recurrentes. También se identifica el óxido de sulfuro SO2 por la acción de las radiaciones ultravioletas, el ozono troposférico, la humedad atmosférica y los radicales peróxidos e hidróxidos, se transforma en SO3 y finalmente en ácido sulfuroso y sulfúrico. Estos ácidos actúan sinérgicamente con las partículas finas formando los aerosoles ácidos y las precipitaciones o lluvias ácidas conjuntamente con los NOx. Ocasionan

irritaciones e infecciones sobreañadidas de las vías respiratorias (sinusitis, rinitis, faringitis, laringitis, traqueítis, bronquitis agudas y crónicas); conjuntivitis; reducción de la capacidad y función pulmonar; desencadenamiento de episodios y crisis asmáticas, alergias respiratorias e insuficiencias respiratorias crónicas (Ferrís, et al. 2001; Dickey, 2000, Ferris et al, 2002).

Así mismo sucede con el Monóxido de carbono CO (Vreman, Mahoney & Stevenson, 1995; Ortega, Ferrís, López y Cols, 2001) Gas venenoso formado por la combustión incompleta del carbono. Es incoloro, inodoro e insípido sin efectos irritativos. Se absorbe a través de la mucosa respiratoria, pasa rápidamente a la sangre para combinarse con gran avidez a la hemoglobina formando carboxihemoglobina (COHb) ya que posee una afinidad 240-270 mayor que el oxígeno. La COHb es incapaz de transportar oxígeno, produciendo hipoxemia y asfixia celular. Los síntomas de la intoxicación por CO incluyen cefaleas, mareos, cansancio, náuseas, vómitos, palidez, disnea, palpitaciones, irritabilidad, somnolencia, confusión, letargia, coma y muerte, cuando los niveles de COHb superan el 70%. La población infantojuvenil es más susceptible a la toxicidad del CO por su mayor tasa metabólica tisular y celular.

Otro de los contaminantes más importante que afectan la salud auditiva de la población son los Metales pesados. Dentro de éstos se encuentra el *Plomo* (National Research Council, 1993; US center for disease control and prevention, 1997), se reconoce que Los niños ingieren el plomo a través de alimentos contaminados por el polvo o partículas atmosféricas, el agua, restos de pinturas, tierra, perdigones y otros objetos extraños. También se absorbe por la vía respiratoria a partir de humos y aerosoles. Presenta una gran afinidad por los grupos sulfhídricos, alterando la estructura y función de muchas proteínas y las actividades fisiológicas enzimáticas. Muchas de estas alteraciones ocurren ante concentraciones extremadamente bajas de plomo especialmente el enzima porfobilinógeno sintetasa, importantísimo en la síntesis del heme. Actualmente se conoce que la toxicidad comienza a manifestarse a niveles inferiores a 10mg/dl, sin poderse definir el nivel de seguridad. Las exposiciones agudas ocasionan cefaleas, dolor abdominal, anorexia, estreñimiento, agitación, hiperactividad, somnolencia, estupor, coma y convulsiones. Las exposiciones crónicas producen cambios conductuales: síndrome de hiperactividad y déficit de atención, desorganización, agresividad social y delincuencia. También ocasionen retrasos del crecimiento, hipoacusias e hipertensión.

En general Ferris et al (2002) concluye que Los principales contaminantes químicos atmosféricos son: a) humo tabáquico; b) partículas; c) óxidos de nitrógeno; d) dióxido de azufre; e) monóxido de carbono; f) anhídrido carbónico; g) plomo; h) mercurio; i) policlorobifenilos; y j) pesticidas. Elementos que se encuentran comúnmente en materiales de trabajo diario en industrias,

en productos liberados por el tráfico y humos liberados por quemas. Adicionalmente, polución química atmosférica ocasiona una amplia gama de patologías dependiendo del tipo de contaminante, dosis o concentración y duración de la exposición, así como del período evolutivo infantil.

Por otro lado, la industria y las avenidas generan niveles altos de ruido. El ruido es definido por diversos autores, una de las posibles definiciones fue dada por Enriquez (2002) que considera el ruido como “un fenómeno sonoro formado por vibraciones irregulares en frecuencia (período, ciclo o hertz) y amplitud por segundo, con distintos timbres dependiendo del material que los origina”. El ruido de tráfico urbano está relacionado con el aumento en el flujo de vehículos pesados, carros, motos y demás vehículos de transporte. El daño auditivo inducido por ruidos puede ser causado de forma instantánea, por un único ruido impulsivo o explosivo, de gran intensidad, o bien de forma crónica por un nivel base de ruido elevado (Ruiz, 1996). La Asociación Americana de Medicina del Trabajo define la hipoacusia inducida por ruido como: la pérdida progresiva de la audición que se desarrolla a lo largo del tiempo (varios años), y que es resultado de la exposición en el ambiente del trabajo a ruidos continuos o intermitentes de alta intensidad. Diferenciándolo del trauma acústico, el cual consiste en un cambio repentino del umbral de audición y que es consecuencia de una exposición a un único estallido de sonido de gran nivel de intensidad. (AMERICAN COLLEGE OF OCCUPATIONAL MEDICINE ACOM, 1989).

En los traumas acústicos por ruido intenso y breve, inmediatamente después de producirse éste, se han descrito diferentes alteraciones anatómicas que van desde una redistribución moderada de las estereocilios de las células ciliadas internas y externas hasta la completa ausencia del órgano de Corti y la ruptura de la membrana de Reissner (Ruiz, 1996). Gravendeel & Plomp (1960) sugirieron que el daño auditivo inducido por ruidos a largo plazo representa una acumulación gradual de microtraumatismos por ruido (Gravendeel & Plomp, 1960). La exposición habitual al ruido induce cambios bioquímicos graduales capaces de producir una amplia destrucción de células ciliadas sólo de manera indirecta o, en esencia que la fatiga auditiva es precursora de daño auditivo inducido por ruidos (Ruiz, 1996).

Las características acústicas del ruido también influyen en el tipo y severidad de lesiones a generar en la vía auditiva. Un ruido dentro de las frecuencias de 2000 a 3000 Hz es más dañino por las condiciones de resonancia del sistema auditivo y requiere menor intensidad para causar daño. Una intensidad por debajo de 80 dBA no genera daño mayor, mientras que aumentar la intensidad a 85 dBA o más durante 8 horas o menos, producirá algún nivel de pérdida auditiva (Ruiz, 1996).

El tráfico de la ciudad genera tres tipos de ruido: el primero tipo propulsión, generado por los motores y sistemas de escape de los autos. El segundo de rodadura sobre el pavimento y el tercero el ruido aerodinámico (Martínez, 2005). Aunque el paso de un carro frente a un usuario pueda ser corto por el aumento de la velocidad del mismo, el impacto sonoro aumenta con la velocidad, por lo que la velocidad es un indicador importante para medir el impacto auditivo del ruido. Se estima que el nivel de ruido generado por camiones o vehículos de carga pesada llega a 89 dB A, superando los límites permitidos, si a esto se suma la constancia del sonido en el tiempo, la distancia del oyente respecto al tráfico y la vibración del piso, se acumulan factores de riesgo auditivo.

El objetivo de la medición del ruido en las ciudades es la generación de mapas de ruido, esto permite estimar los niveles de exposición a ruido de los habitantes, comparar los niveles con las normas de contaminación ambiental y determinar medidas físicas, legales y económicas.

De acuerdo con las mediciones de ruido ambiental desarrolladas por la Secretaría Distrital de Medio Ambiente DAMA que fomenta y regula las medidas de contaminación ambiental en Colombia, cada localidad de la ciudad de Bogotá ha sido caracterizada en sus condiciones medio ambientales. Para el presente estudio se seleccionó una población ubicada estratégicamente en una zona de alta influencia industrial, de alta frecuencia de tránsito, que tuviese unas mediciones altas en contaminantes ambientales y de ruido, con el fin de analizar las habilidades auditivas de niños expuestos a estas condiciones.

La localidad de Puente Aranda ha sido caracterizada en sus condiciones atmosféricas como una zona cuya contaminación atmosférica se origina fundamentalmente en las emisiones puntuales provenientes de grandes, medianas y pequeñas industrias que tienen su sede en la localidad, así como fuentes móviles, dado el alto tráfico automotor que caracteriza las vías de la localidad.

Durante los años 2002 a 2004 se realizaron medidas en 13 estaciones de la localidad identificando los niveles de contaminación en términos de particular respirables  $PM_{10}$ , dióxido de azufre  $SO_2$ , Dióxido de nitrógeno  $NO_2$ , monóxido de carbono CO, oxidantes fotoquímicos u ozono  $O_3$ .

En las mediciones realizadas por el DAMA (2002), se registra en una de las estaciones de la localidad un alto nivel de dióxido de azufre ( $SO_2$ ) que aunque no excede la concentración permitida por la norma, resulta alta en comparación con las mediciones de las demás estaciones de la Red de medición de la localidad. Los niveles de material particulado ( $PM_{10}$ ) resultan críticos. Los niveles de ozono ( $O_3$ ) registrados en las estaciones de la localidad, al igual que en todas las estaciones de la red excepto Olaya, muestran concentraciones superiores a las permitidas. Las concentraciones de

contaminantes monitoreados por la Red no exceden la norma en las estaciones ubicadas en la localidad.

Mediante un estudio realizado por el DAMA se determinó que los niveles de ruido observados, tanto para fuentes móviles como fijas, superan ampliamente los estándares permitidos según los diferentes usos del suelo, los cuales están contemplados en la Resolución 08321/83 del Ministerio de Salud. Sin embargo, el mayor aporte de impacto acústico sobre la comunidad de la localidad de Puente Aranda corresponde a las fuentes móviles. Al respecto, se destaca que en la malla vial local, conformada fundamentalmente por corredores de alto flujo vehicular como son: Avenida 68, Avenida 30, Avenida de las Américas y la Avenida del Sur, se registran los mayores niveles de ruido según los modelos de contaminación acústica (Dama, 2002).

Adicionalmente, se observa que en los días laborales se presentan incrementos, especialmente en las horas vespertinas, horario en el que los colegios, jardines y centros educativos de la zona se encuentran desarrollando actividades educativas con niños de 3 a 16 años. Otro factor que contribuye a la generación de la contaminación acústica en relación con la malla vial, lo constituye el estado de las vías, ya que a partir de su deficiencia se genera congestión, con el consecuente aumento del nivel de ruido, por la acción de cornetas, el arranque y frenado de los vehículos en cortos tiempos, por parte de los conductores, así como los motores en marcha y en espera (Dama, 2002).

En lo referente a la contaminación por ruido originada a partir de fuentes fijas, se detectó que en los establecimientos de tipo industrial el origen fundamental de las emisiones está relacionado con la actividad manufacturera localizada en cada zona en particular, el grado de tecnología utilizada, la distribución de la planta y los medios de producción. La mayoría de estos establecimientos producen aportes significativos de contaminación acústica que se propaga hacia el exterior, sin un debido control. Las principales fuentes que contaminan el exterior corresponden a los sistemas de ventilación, extractores, plantas eléctricas, compresores, grupos energéticos, sistemas de transportes de fluidos, etc., que no cuentan con un adecuado confinamiento de sus procesos y permiten que las emisiones acústicas se dispersen hacia las zonas receptoras colindantes (Alcaldía Mayor de Bogotá. 2002).

Durante el año 2009 el hospital del sur reporta que para el mes de abril de ese año se reportaron el 50% de las medidas de PM10 dentro de límites de permisividad, específicamente en la zona Kennedy el 60% del tiempo cuenta con niveles moderados de contaminación (Hospital del sur, 2009). Esto indica una disminución en los niveles de contaminación ambiental respecto al año 2004.

Realizado el reconocimiento de las condiciones de vulnerabilidad ambiental de los niños y jóvenes de la localidad de genera el interés por describir las habilidades auditivas de la población. En forma regular los niños asisten a sus actividades educativas 5 días a la semana con una intensidad de 5 a 6 horas día. Durante este tiempo permanecen expuestos a altos índices de contaminación atmosféricas y por ruido mientras desarrollan actividades de aprendizaje. Es importante resaltar que dentro de los centros educativos también se reconoce un alto índice de intensidad sonora que puede aumentarse con al reverberación del aula.

Por todo esto, se selecciona una institución educativa distrital ubicada en la localidad de Puente Aranda a 3 cuadras de la avenida las Américas, dos cuadras de la Avenida Calle 13 y 7 cuadras de la avenida calle 50, varias vías frecuentada por transito pesado. Rodeada al frente por un parque local, a la derecha por la calle 17 una avenida secundaria de transito continuo de vehículos particulares y de transporte público pequeño, a la izquierda y atrás por una calle interna de poco transito. En las dos cuadras circundantes se identifica la presencia de locales comerciales dedicadas a la venta, arreglo y compra de partes de vehículos, se identifica continuamente la presencia de pinturas en aerosol, maquinaria pesada para ajuste de metales. En términos generales rodeada por industrias textiles, vineras, farmacéuticas, entre otras.

### Capítulo 3. Método

El presente proyecto es de tipo descriptivo por el alcance de los resultados. Para la realización del proyecto se contó con la participación de una muestra de niños entre 8 y 12 años de edad cronológica, cuya ubicación escolar se caracterizaba por exposición a toxinas del ambiente y ruido, dada la cercanía del centro educativo a vías de transporte, área industrial y paso continuo de transporte pesado.

La muestra fue seleccionada por conveniencia, con un mínimo de 50 niños y niñas entre los 8 y 12 años con una confiabilidad del 90% y un error máximo de 10%.

Para la recolección de la información se utilizaron los siguientes equipos: Otoscopio (espéculos), Audiómetro (micrófono, auriculares, etc), Inmitanciómetro (olivas). Igualmente se utilizó Consentimiento Informado (Anexo A) este consentimiento fue firmado por el acudiente del niño antes de iniciar la recolección de los datos, de modo tal que se informó al adulto responsable los procedimientos a realizar, los beneficios y riesgos de los mismos, con este procedimiento se pretendió controlar los aspectos ético legales de la investigación. Ficha de registro audiológico (Anexo B) esta ficha fue retomada de las propuestas por la Asociación de Audiología con algunas modificaciones, contiene los espacios para el registro de la información audiológica básica que se pretendió recoger. Para la recolección de información de las habilidades auditivas se contó con un instrumento tamiz elaborado para la investigación (Anexo C) que cuenta con las condiciones de diseño del instrumento y de validez de contenido de la prueba siguiendo los lineamientos metodológicos de validez de contenido para tal fin. Según Cohen y Swerdlik (2001) “la validez de contenido describe un juicio concerniente a lo adecuado del muestreo que hace una prueba del comportamiento representativo del universo de comportamiento del que la prueba estaba diseñada para tomar una muestra”.

Para cuantificar la validez de contenido existen varios métodos dentro de estos se encuentra el método propuesto por Lawshe 1975 (citado por Cohen y Swerdlik, 2001) quien a través de una fórmula busca cuantificar el grado de consenso, a partir de la determinación de validez de contenido por parte de un grupo de expertos. Este método fue utilizado para garantizar que la información recolectada cumpliera con las condiciones que se solicitaban dentro del estudio y hace uso de un formato de calificación por jueces (Anexo D), como parte de la validación del instrumento también se realizó un pilotaje con tres niños (uno por edad objetivo), durante este pilotaje se utilizó un formato

de calificación del pilotaje (Anexo D) de modo que se recolectara información sobre las fortalezas y debilidades del instrumento al ser aplicado en la población objeto. Con base en los resultados de estas dos fuentes de información se realizaron ajustes al instrumento antes de la toma de datos definitiva.

En los siguientes párrafos se definen operacionalmente las variables a medir, hacen referencia a las habilidades auditivas que se convierten en las condiciones auditivas a medir. Adicionalmente se define la variable seleccionada como característica puntual de la población estudiada que se utilizó como criterio de selección de la población.

a. Detección auditiva: Se analiza desde las habilidades para identificar la presencia o ausencia de un estímulo sonoro tipo tono puro durante la evaluación audiológica. Esta habilidad será evaluada por medio de la realización de la audiometría como prueba audiológica básica

b. Discriminación auditiva: Se analiza desde la capacidad de diferenciar dos estímulos auditivos con mayores complejidades tipo fonema del habla, se identifica a partir de la diferenciación de pares mínimos en español. Implica las habilidades de diferenciar sonidos largos de cortos y graves de agudos. Esta habilidad será evaluada por medio de actividades de identificación de patrones acústicos (intensidad, duración y frecuencia), por medio de la identificación de pares mínimos de palabras con contrastes articulatorios (punto, modo y sonoridad), tareas de identificación de figura fondo auditivo y la logaudiometría como prueba audiológica instrumental.

c. Identificación y reconocimiento auditivo: Se analiza desde las habilidades para reconocer que un grupo de sonidos se asocia a una imagen (contexto cerrado) o significa algo (contexto abierto). Implica las habilidades de repetir oralmente estímulos presentados de forma auditiva e identificar un referente visual. Implica las habilidades de secuencia miento y memoria auditiva.. Esta habilidad será evaluada por medio de tareas de señalamiento de ítems nombrados en serie y repetición de dígitos.

d. Comprensión auditiva: se analiza desde la capacidad de comprender oraciones y frases simples en contexto cerrado. Por medio de la exposición a ordenes simples (contexto abierto), solicitud de señalamiento de imágenes en las que se reconozca diferentes estímulos (contexto cerrado). Esta habilidad será evaluada por medio del seguimiento de instrucciones

de simples a complejas y la comprensión de un párrafo y la resolución de preguntas presentadas oralmente.

e. Condición de vulnerabilidad fue evaluada por ubicación de la población escolar en cuanto a zona cercana a avenidas principales, zona industrial, reporte zonal de exposición a toxinas del ambiente, tráfico continuo y pesado en la zona circundante.

Adicionalmente, durante el proceso de recolección de datos pueden confluír un número de variables extrañas que de no ser controladas, disminuirían la calidad de la información recolectada y podrían llegar a convertirse en errores del momento de toma de la muestra. Por tal razón, se expone en la tabla XX las variables extrañas a controlar en el momento de la toma de datos. Estas variables incluyen aspectos a controlar del sujeto que evalúa y de la evaluación en sí misma. La tabla presenta la identificación de la variable extraña en el apartado ¿cuál?, la forma de controlar la variable en el apartado ¿cómo? Y la razón por la que debe controlarse en el apartado ¿Por qué?

Tabla 2.

*Control de variables extrañas*

Del Sujeto		
¿Cuál?	¿Cómo?	¿Por qué?
Niveles de atención	Establecer empatía con los niños y motivarlos para el examen. Prestar atención a las respuestas del niño y hacer una pausa durante la evaluación si se muestra cansado.	Los niveles de atención en niños de 2 años son cortos (10 minutos). Para los niños de 3 a 4 años su nivel de atención es un poco mayor aunque por lo general oscila hacia los 20 minutos.
Comprensión de la instrucción	Realizar un entrenamiento previo con el niño para llevar a cabo la tarea solicitada. Repetición de la instrucción.	El niño puede desconocer algún término de la instrucción o entenderla de modo diferente y hacer otra cosa.
De la evaluación		
Lugar	Un espacio amplio, tranquilo y sin ruido externo, sin distractores.	Los niños suelen sentirse incómodos o distraerse fácil en nuevos espacios o con elementos del entorno y distraerse durante el desarrollo de la evaluación. Las variaciones en ruido externo, e iluminación podrían incidir en la óptima ejecución de la prueba.
Equipos	Calibración biológica de los equipos y prueba de los mismos antes de iniciar los procedimientos	Una mala calibración de los equipos puede generar falsos positivos o falsos negativos y pueden alterar los resultados del estudio.
Instrucción	Contar con una instrucción unificada frente a las pruebas a realizar. Entrenar a los evaluadores para la adecuada aplicación de los ítems.	La evaluación audiológica en niños se requiere un entrenamiento ágil y adecuado para lograr la respuesta con un nivel de confiabilidad adecuado. La

		modificación de una instrucción de un sujeto a otro puede variar las respuestas obtenidas.
Evaluador	La aplicación del instrumento debe realizarla un fonoaudiólogo que sea ágil y establezca buena empatía con los niños, que logre motivar al niño y esté atento a las respuestas dadas por el niño. Debe estar entrenado para su aplicación.	La evaluación audiológica con niños requiere fonoaudiólogos especializados en trabajo con niños e identificación de las diversas respuestas ante los estímulos auditivos. El entrenamiento previo es requisito de todos los protocolos de evaluación.

Para la realización del presente proyecto de investigación se contó con 4 fases. La primera fase contempló la identificación de las características de desarrollo comunicativo y de desarrollo auditivo de niños en edad entre los 8 y 12 años, de acuerdo a estas características se determinó las condiciones de evaluación auditiva. Del mismo modo se identificaron los aspectos ambientales para la selección de la población escolar a evaluar. En la segunda fase se construyeron los instrumentos para la medición. Una vez contruidos se procedió a la validación por jueces y al pilotaje de los mismos. Posteriormente se realizaron los ajustes correspondientes antes de la aplicación a la población.

En la tercera fase se realizaron los contactos con diferentes instituciones de modo que se identificaran las condiciones de la población y se lograra la selección de la misma. Posteriormente se realizó el entrenamiento a los evaluadores. La aplicación de las pruebas a la población y recolección de los datos se realizó en una sola sesión con dos partes, la primera dirigida a la evaluación audiológica básica que requiere equipos y condiciones especiales de aplicación y la segunda para la toma de datos de habilidades auditivas que requieren de un espacio silencioso y agradable para el niño, el orden de aplicación de las pruebas no fue un aspecto relevante al momento de su aplicación. Finalmente se realizó el análisis y procesamiento de la información. Para tal fin se incluyó en una base de datos de Excel la información recolectada por usuario identificando claramente las variables de medición. Posteriormente por medio de estadística general se dispuso el cálculo de medidas de tendencia central y de dispersión como apoyo al análisis cualitativo de las habilidades de los infantes evaluados.

### Capítulo 4. Resultados

Con el fin de realizar una evaluación completa de las habilidades auditivas de los niños se generó en el estudio la necesidad de construir un instrumento que cumpliera con las condiciones de: a. permitir una evaluación rápida de las habilidades auditivas, b. utilizar la evaluación audiológica básica como fuente primordial de información sin descuidar los niveles de identificación, reconocimiento y comprensión auditiva que no se ven contemplados en esta. C. recolectar la mayor cantidad de información específica para el interés de la investigación. Bajo esta premisa se identificó que el proceso de diseño de cualquier instrumento o protocolo para evaluar, debe pasar por una serie de etapas. Cohen & Swerdlik, 2001, proponen que la elaboración de una prueba contempla cinco etapas: conceptualización de la prueba, construcción de la prueba, ensayo de la prueba, análisis de reactivos y revisión de la prueba.

Con las consideraciones anteriores se realizó una búsqueda de herramientas de evaluación e intervención en habilidades auditivas en niños, búsqueda que arrojó como principal herramienta el DASL II (CINDA, 2009) los criterios de la prueba de ling (Ling & Moheño, 2002), los criterios de evaluación de la prueba de lenguaje perceptivo (ESP) (CINDA, 2009), la guía de estimulación auditiva (Ruvalcaba, 2007) como fundamentos de la evaluación de habilidades auditivas, así como una serie de referencias bibliográficas de evaluación e intervención en habilidades auditivas. Estas herramientas permitieron comenzar la fase de conceptualización de la prueba.

Partiendo de la base investigativa ya desarrollada se realizó la selección de las dimensiones a medir: a. detección, b. discriminación, c. identificación y reconocimiento y d. comprensión auditiva. A cada una de estas dimensiones se les identificó los indicadores e ítems de medida resultando en la construcción que se propone en la tabla 4.

Tabla 3.

Dimensiones, indicadores e ítems de medición

DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS
Detección	Identificación de tonos puros (audiometría)	- Responde a la presencia y ausencia de sonidos de diferentes tonos
	Identificación de diferencias espectrales múltiples (respuesta al nombre)	Reconoce la presencia y ausencia de palabras con diferencias espectrales múltiples (nombre).
	Identificación de patrones	Identifica la diferencia entre dos sonidos por

Discriminación	acústicos.	la intensidad, la frecuencia (tono), la velocidad y la duración.
	Identificación de Pares mínimos.	Identifica dos palabras que se diferencian por un solo fonema dentro de la cadena hablada y señala la imagen correspondiente a la misma
	Identificación de Figura fondo auditiva.	Identifica la fuente sonora de dos estímulos auditivos presentados simultáneamente
	Identificación de rasgos acústicos (logoaudiometria)	Identifica palabras monosílabas, bisílabas y trisílabas y las señala en un dibujo
Identificación y reconocimiento	Ítems nombrados en serie	Identifica las palabras nombradas y las señala correctamente guardando el orden de presentación de los estímulos
	Repetición de dígitos	Identifica y repite números presentados auditivamente guardando el orden. Implica memoria auditiva.
Comprensión auditiva	Seguimiento de instrucciones	Comprende la instrucción y la realiza fielmente en el orden establecido
	Comprensión de un párrafo	Comprende preguntas literales a partir del recuerdo de información brindada tras la lectura de un párrafo.
	Ordenar una oración	A partir de palabras aisladas y presentadas oralmente construir una oración coherente y cohesiva sin eliminar o modificar elementos.

Una vez identificadas las dimensiones de la prueba se procedió a generar una definición operacional de las mismas de modo tal que se estableciera cuales serán los indicadores de evaluación. La primera habilidad referida a la detección auditiva se analiza desde las habilidades para identificar la presencia o ausencia de un estímulo sonoro tipo tono puro durante la evaluación audiológica. La segunda habilidad conocida como discriminación auditiva es susceptible de ser analizada desde la capacidad de diferenciar dos estímulos auditivos con mayores complejidades tipo fonema del habla, se identifica a partir de la diferenciación de pares mínimos en español. Implica las habilidades de diferenciar sonidos largos de cortos y graves de agudos. La tercera habilidad de Identificación y reconocimiento auditivo comprende las habilidades para reconocer que un grupo de sonidos se asocia a una imagen (contexto cerrado) o significa algo (contexto abierto). Implica las habilidades de repetir oralmente estímulos presentados de forma auditiva e identificar un referente visual. Implica las habilidades de secuencia miento y memoria auditiva. Finalmente la comprensión auditiva, se analiza desde la capacidad de comprender oraciones y frases simples en contexto cerrado. Por medio de la exposición a ordenes simples (contexto abierto), solicitud de señalamiento de imágenes en las que se reconozca diferentes estímulos (contexto cerrado o abierto).

Una vez identificados estas condiciones de evaluación de cada dimensión y los indicadores de su funcionamiento se procedió a identificar el nivel de dificultad para las edades comprendidas entre los 8 y 12 años, teniendo en cuenta que el objetivo de la prueba es que sea útil para identificar las habilidades auditivas en niños sin deficiencias cognitivas o patologías médicas de base pero que se encuentran en riesgo biológico, social o ambiental por factores que serán determinados durante la entrevista. En este sentido la selección del material lingüístico y visual al igual que el nivel de complejidad de los ítems debería estar acorde a lo esperado para la edad de acuerdo a las escalas de desarrollo cognitivo, lingüístico y auditivo propuestas por los autores como Owens (2003), Serrá et al (2000), Alonso (2005), entre otros. Desde este punto se considera la construcción de la prueba correspondiente a la segunda fase del proceso.

La selección del material lingüístico para la construcción de los ítems partió de una revisión de test de desarrollo del lenguaje infantil, baterías de evaluación auditiva como el DASL III, el ESP, textos infantiles, listas de palabras validadas para edades infantiles colombianas entre las que se encuentra las listas de logaudiometría y las palabras del protocolo de intervención fonológico y articulatorio entre otras. Con base en las palabras recolectadas se conformó una base para la selección de acuerdo a las necesidades de la prueba en construcción.

Cada uno de los ítems construidos cumplió con condiciones específicas de construcción. Para la evaluación de la habilidad de detección se decidió utilizar la prueba audiometrica como fuente de información, de modo tal que la recolección de dato fuese fiable y evitar duplicar pruebas por cada habilidad. Para la habilidad de discriminación, siendo esta una habilidad con mayor complejidad se decidió incluir un ítem dedicado a identificar la capacidad de reconocer cada una de las características acústicas de los sonidos: tono, intensidad y duración. También se decide incluir un ítem dedicado a la identificación de pares mínimos. Es evidente que una de las habilidades que genera mayor complejidad a la hora de decodificar un mensaje oral es la discriminación de los rasgos acústicos de cada uno de los fonemas que componen la lengua al igual que segmentar ese sonido del resto de la cadena hablado, la habilidad para diferenciar dos palabras que son iguales excepto en un sonido (fonema) configura una habilidad específica del nivel de análisis auditivo y acústico específicamente en los niveles de decodificación acústico-fonológica (será, et al.). Por lo expuesto, se decide integrar a la prueba el ítem de discriminación de pares mínimos.

Las palabras seleccionadas para conformar estos pares no fueron seleccionadas al azar. Se establecieron como criterios la presencia de fonemas con diferencias en rasgos articulatorios de

modo tal que se diferencien en un solo rasgo articulatorio y con vocales que dieran cuenta de los rangos acústicos de la lengua. Así que en definitiva se seleccionan 6 pares de palabras con las siguientes características:

Tabla 4. Condiciones de los pares mínimos

Par mínimo	Rasgo articulatorio	Rasgo acústico
Carro- Tarro	Cambio de punto de articulación conservando sonoridad y modo de articulación. Primera posición de palabra.	Vocal /a/ asociada a la consonante cambiante. Sonido Medio entre los 600 y 1200 Hz.
Cama - Casa	Cambio de modo, sonoridad y punto de articulación. Segunda posición de palabra	Vocal /a/ asociada a la consonante cambiante. Sonido Medio entre los 600 y 1200 Hz.
Pata –Bata	Cambio de sonoridad entre las consonantes, se conserva punto y modo de articulación. Primera posición de palabra.	Vocal /a/ asociada a la consonante cambiante. Sonido Medio entre los 600 y 1200 Hz.
Piña- Niña	Cambio de modo, sonoridad y punto de articulación, incluye cambio de resonador (oral- nasal). Primera posición de palabra.	Vocal /i/ asociada a la consonante cambiante. Sonido agudo. Primer formante 250Hz y segundo formante 2500 HZ.
Luna –Cuna	Cambio de modo, sonoridad y punto de articulación, incluye sonido líquido. Primera posición de palabra.	Vocal /u/ asociada a la consonante cambiante. Sonido grave. Primer formante 250Hz y segundo formante 500 HZ.
Oreja -Oveja	Cambio de modo y punto de articulación, se mantiene el rasgo de sonoridad. Incluye cambio en la duración de estímulo respecto a los anteriores. Segunda posición de palabra.	Vocal /e/ asociada a la consonante cambiante. Sonido medio. Primer formante 600Hz y segundo formante 2000 HZ.

Continuando con la selección de los ítems se incluye un apartado para evaluar la figura fondo auditiva. Esta habilidad parte del reconocimiento de la fuente sonora aun cuando se presenten dos estímulos auditivos simultáneamente. Identificar ambos estímulos representa hacer una identificación de rasgos acústicos de cada sonido, segmentar la información y atribuirle una fuente de sonido que además debe ser conocida y encontrarse en memoria para poder ser identificada. Por eso se seleccionan sonidos familiares para un niño de 8 años como son: Timbre – Llanto, Ladrado de un Perro – Sonarse, relinche de un Caballo - Campana. Estos sonidos además de presentarse simultáneamente cumplen con la condición de que uno se presenta de forma continua como un ruido de fondo y el otro se superpone en un momento dado, adicionalmente uno de los sonidos es más continuo y el otro es más discontinuo. Finalmente, se decide que la selección de la fuente de sonido debe hacerse por señalamiento dentro de un contexto cerrado de respuestas, para ello se coloca una

imagen de apoyo con cuatro imágenes y el niño debe seleccionar dos de las cuales corresponden a las fuentes de sonido escuchadas.

Para la habilidad de identificación y reconocimiento auditivo las actividades tienden a complejizarse. En este nivel entra en juego no sólo el reconocimiento de patrones acústico, la selección de uno o dos rasgos de los mismos y su asociación a un fonema, sino que entra en juego la síntesis auditiva en la cual debe identificar todos y cada uno de los elementos de los fonemas presentes en las palabras, los rasgos de duración, acentuación e intensidad de las mismas y asociarlo a una palabra, repetir la palabra o asignarle significado para evocar la imagen visual del objeto representado y poder asociarlo a una imagen. En este nivel se identifican dos niveles uno más automático de repetición aunque no exista comprensión de la palabra y uno más elaborado de asociación palabra imagen, en ambos casos se requiere del uso de la memoria de trabajo y memoria inmediata como herramientas de trabajo. En el primer nivel se decide realizar la evaluación con dígitos, dado que los dígitos pueden o no tener una condición de reconocimiento verdadera para niños de edades tempranas por no conocer su significado simbólico en estas edades. Se seleccionan aleatoriamente dígitos para solicitar al niño los repita en el orden dado. De esta manera, se evalúa la identificación de los patrones auditivos de los diferentes fonemas y combinaciones que se presentan al pronunciar los nombres. Finalmente, se seleccionan palabras de diferentes características acústicas, fáciles de representar y conocidas por los niños para que sean identificadas y reconocidas en asociación a una imagen. Las palabras se presentan en orden aleatorio y en número creciente (2, 3, 4, palabras) con el fin de identificar las habilidades de retención auditiva, memoria de trabajo y la capacidad de identificación de las distintas características auditivas de las palabras.

Finalmente, la última habilidad es la comprensión auditiva. Esta habilidad es evaluada en niños pequeños a través de la comprensión de órdenes simples y complejas. De acuerdo con las escalas de desarrollo infantil un niño a los 8 años es capaz de seguir órdenes de complejidad creciente y retener en memoria la información para ejecutarla. De acuerdo a esto se seleccionan tareas simples pero que implican la capacidad de retención de la información y la disociación de dos o tres actividades de diversa índole. Es decir, se seleccionan instrucciones que no tengan una relación de continuidad y que impliquen elementos adicionales como el uso de instrumentos (campana, llaves, etc). Así, tareas como señálate la nariz y has sonar la campana no tienen relación directa y son dos acciones separadas que no dependen la una de la otra.

Una vez identificadas las acciones que harían parte de la prueba y seleccionado el material lingüístico, se procedió a seleccionar el material visual de apoyo. Se tomó como base la utilización de sonidos ambientales usados en test de discriminación fonológica, sonidos grabados para la presente investigación y fotos seleccionadas o tomadas para la investigación. La decisión inicial fue el uso de la foto real del objeto antes que el uso del dibujo por la cercanía cognitiva con el objeto y la eliminación de la posible ambigüedad en las imágenes.

Luego de contar con el material lingüístico, visual y auditivo establecido se procedió a la construcción del manual de aplicación y ficha de registro del instrumento. El manual y la ficha pasaron por varias etapas hasta consolidarse en un instructivo claro y breve de la aplicación. En primer lugar se identifica la prueba y se establece las edades objetivo de la misma. En segundo lugar se presenta paulatinamente cada una de las habilidades auditivas discriminando los indicadores a evaluar. En cada indicador se establece una introducción al evaluador sobre cómo aplicar el ítem, luego se presenta la instrucción que se debe dar al niño en el momento mismo de la aplicación. Posteriormente se presenta en forma de casilla para facilitar la calificación y el seguimiento de la prueba las palabras o acciones claves y un espacio para calificar. Al final de cada indicador se presenta la forma de calificación y se procede a identificar el siguiente indicador o dimensión a evaluar (ver anexo E).

No existe una puntuación general de la prueba pues esta pretende la cualificación de las habilidades de cada niño más que la cuantificación de las respuestas obtenidas a lo largo del instrumento. Una vez aplicada la prueba el formato debe ser identificado con el nombre del niño evaluado, el nombre del evaluador y la fecha de la evaluación.

Una vez completado el diseño del instrumento se procedió a generar un formato de validación por jueces expertos para hallar evidencia de validez de constructo. Se seleccionaron seis jueces de reconocida trayectoria en la fonoaudiología y el trabajo con niños y que en algunos de los casos contaban con conocimientos de audiología y desarrollo auditivo. Se procedió a solicitar la evaluación de los ítems y una vez recolectada la información se realizó análisis del índice de Kappa para determinar la validez del material y los ajustes a realizar. En la siguiente tabla se exponen los resultados obtenidos.

Tabla 5.

Resultados de validación por jueces expertos

Condiciones evaluadas		Índice de kappa criterio de pertinencia	Índice de kappa criterio de suficiencia	
<b>Discriminación</b>		Instrucción	1,0	0,7
1. Identificación de patrones acústicos	Estímulos	1,0	0,3*	
	Calificación	1,0	1,0	
2. Figura fondo auditiva	Instrucción	1,0	1,0	
	Estímulos	1,0	0,3*	
	Calificación	1,0	1,0	
<b>Identificación y reconocimiento</b>		Instrucción	1,0	1,0
1. Pares mínimos	Estímulos	1,0	0,0	
	Calificación	1,0	1,0	
2. Ítems nombrados en serie	Instrucción	1,0	0,7	
	Estímulos	1,0	0,7	
	Calificación	1,0	1,0	
3. Repetición de dígitos	Instrucción	1,0	0,7	
	Estímulos	1,0	0,7	
	Calificación	1,0	1,0	
<b>Comprensión auditiva</b>		Instrucción	1,0	1,0
1. Seguimiento de instrucciones	Estímulos	1,0	0,7	
	Calificación	1,0	1,0	
2. Comprensión de un párrafo	Instrucción	1,0	1,0	
	Estímulos	1,0	0,3*	
	Calificación	1,0	1,0	
3. Organización de una oración	Instrucción	1,0	1,0	
	Estímulos	1,0	1,0	
	Calificación	1,0	1,0	

\*Ítems con razón de validez negativa

Fue interpretada como razón de validez negativa cuando menos de la mitad de los expertos indicó pertinencia o suficiencia del ítem o características del ítem, como razón de validez cero, cuando exactamente la mitad de los expertos indicó suficiencia y pertinencia del ítem y razón de validez positiva cuando más de la mitad indicó suficiencia y pertinencia del ítem. De acuerdo a los criterios de calificación seleccionados (pertinencia y suficiencia) se solicitó a los jueces valorar la instrucción de cada ítem, los estímulos lingüísticos, sonoros y visuales seleccionados y la calificación propuesta para cada uno. De acuerdo a las respuestas obtenidas se evidencia la necesidad de ajustar: los estímulos presentados en el ítem de identificación de patrones acústicos, la instrucción y los estímulos en la tarea de figura fondo auditiva, los estímulos y las forma de calificación de ítems nombrados en serie y la calificación de repetición de dígitos y seguimiento de instrucciones.

Dentro de las recomendaciones realizadas por los jueces se encuentra: seleccionar las palabras de ítems nombrados en serie por rasgos acústicos y no al azar, favorecer la intensidad y claridad de los estímulos sonoros de los dos primeros ítems de la prueba, mejorar la relación imagen sonido e imagen palabra, no solicitar la repetición de los pares mínimos únicamente el señalamiento, aumentar el nivel de complejidad de la comprensión de un párrafo.

Con base en las calificaciones obtenidas de los jueces y las recomendaciones generales se procedió a realizar los ajustes pertinentes en el instrumento. Así, que la versión final del instrumento incluyó modificaciones a los estímulos sonoros principalmente, la inclusión de dos fotos a los estímulos visuales y la modificación de algunas instrucciones para la presentación de los estímulos y la calificación de los ítems. El cambio más significativo consistió en la inclusión de ítems de entrenamiento previos a la presentación de la prueba.

Uno de los criterios de complejización consistió en seleccionar las palabras de ítems nombrados en serie con características acústicas diversas. En este sentido se modificaron las palabras ubicándolas de acuerdo a número de sílabas, tipo de acento y presencia de diferentes vocales y consonantes de modo que abarcaran todo el espectro acústico del español, adicionalmente se modificó el apoyo visual generando una ficha con los elementos nombrados pero en forma aislada y no en una imagen compleja como se había seleccionado en principio.

Tabla 7.

Selección de palabras ítems nombrados en serie

	ESDRUJULA	GRAVE	AGUDA
MONOSILABA			Flor
BISILABA		Silla	Balón
TRISILABA	Lámpara	Señora	Pantalón
POLISILABA	Teléfono	Escalera	Televisor

Posteriormente, se dio paso a la fase tres de la construcción de pruebas que constituye el ensayo de la prueba, con el fin de completar el proceso de validación del instrumento se procedió a realizar un pilotaje con tres niños con edades comprendidas entre los 8 y 12 años. Para esto se evaluó un niño de 8 años, un niño de 9 años y un niño de 10 años. Una vez realizada la aplicación se procedió a contestar una serie de preguntas sobre la aplicación de la prueba que permitieran garantizar la posibilidad de aplicación de la misma en las edades objeto de estudio. Para esto se utilizó un formato (ver anexo F) en el cual se registraron las respuestas del pilotaje.

Durante la aplicación al niño de ocho años se identificó que las actividades planteadas pueden ser resueltas en este nivel con cierta facilidad. Sin embargo, en la tarea de identificación de patrones acústicos se identificó la necesidad de eliminar el ítem de agudo VS grave ya que no fue comprendido, tareas como la repetición de dígitos tienen un nivel de complejidad muy alto, pues solo llega hasta la repetición de cuatro dígitos en orden, del mismo modo no fue capaz de responder a la organización de oraciones.

En la aplicación al niño de 9 años se evidenció la misma dificultad con la respuesta a la identificación de patrones acústicos agudo Vs grave, no respuesta a el último nivel de ítems nombrados en serie, en repetición de dígitos la respuesta correcta fue hasta 6 dígitos y respondió correctamente a la organización de oraciones. Se identifican ajustes necesarios a realizar en las instrucciones dadas al niño.

Los resultados de la aplicación al niño de 10 años mostraron que algunos sonidos como el llanto de un bebé no es claro para al niño, los dígitos solo llegan a ser reproducidos hasta 5, igual que en el seguimiento de instrucciones en serie.

En conclusión se hizo necesario ajustar el nivel de complejidad de los ítems de repetición de dígitos, garantizar la salida de sonido de los estímulos para evitar la confusión de los mismos, eliminar la oposición grave- agudo de la identificación de patrones acústicos y ajustar algunas instrucciones. Adicionalmente se piloteo la aplicación de la anamnesis consiguiendo buenos resultados en la aplicación en general.

Una vez realizados los ajustes al instrumento, se procedió a la toma de datos. La evaluación audiológica básica se desarrolló dentro de las instalaciones del centro educativo, disponiendo un espacio lo mas silencioso y tranquilo posible. Una vez ubicados los equipos de registro se realizó calibración biológica para garantizar la calidad del dato a obtener. Del mismo modo se aplicó la evaluación de habilidades auditivas en un salón independiente reduciendo los distractores visuales y auditivos del ambiente.

En total se evaluaron 54 niños de 8;0 años a 11;11 años, distribuidos equitativamente en 26 niñas y 28 niños. Con relación a las características audiológicas básicas se identifican los siguientes resultados. Con relación al estado del oído externo se aplicó evaluación por otoscopia encontrando que el 74 % de los oídos derechos evaluados e igualmente de los izquierdos presentaron una otoscopia normal, el 7,4 % de ambos oídos presentó condiciones externas no adecuadas como enrojecimiento del conducto, perforación timpánica, tímpano opaco, entre otras condiciones, el 16,6% en derecho e izquierdo presentó tapón parcial de cerumen y solo el 1,8% de los oídos evaluados presentaron tapón total. Es de resaltar que esta evaluación se realiza oído por oído y la condición de ambos oídos no es igual en un mismo sujeto, es decir, en un sujeto se pueden presentar una condición normal en un oído y un tapón de cerumen en el otro oído. Los casos evidenciados de alteraciones en conducto auditivo externo fueron reportados a la institución educativa para su seguimiento y remisión al profesional competente.

Tabla 7.

Resultados otoscopia oído por oído

	OD	%	OI	%
Normal	40	74	40	74
Anormal	4	7,4	4	7,4
Tapón parcial	9	16,6	9	16,6
Tapón total	1	1,8	1	1,8

Con relación a las condiciones de funcionalidad del oído medio fue valorada por medio de inmitancia acústica. Ésta prueba analiza el tipo de timpanograma generado, en la población evaluada se identificó como adecuado estado del oído medio los resultados cuya respuesta fue timpanograma tipo A, mientras que los demás tipos de timpanogramas se clasifican como anormales. En los casos de tapón total de cerumen o tapón parcial con más del 70% de la luz del conducto obstruida no se realizó la medición. Los resultados indican un estado adecuado de la funcionalidad del oído medio en el 66% de los oídos derechos evaluados y un 55,5 de funcionalidad de los oídos izquierdos evaluados.

Tabla 8. Número y porcentaje de sujetos según tipo de timpanograma

Timpanograma	OD	%	OI	%
A	36	66,6	30	55,5
AS	13	24	14	26
AD	0	0	2	3,7
B	0	0	0	0
C	5	9,3	5	9,3
NO EVALUADOS	2	3,7	3	5,5

La funcionalidad adicionalmente fue medida con el volumen físico del canal, el gradiente de presión, la complacencia estática y la presión. Estas dos últimas medidas son la base de la clasificación del tipo de timpanograma, por lo cual no se hace necesario especificar sus valores. Sin embargo se resalta que los promedios de los valores de volumen físico del canal en oído derecho fueron de 0,76 ml, mientras que para oído izquierdo fue de 0.72ml. Los valores de gradientes de oído derecho obtuvieron un promedio de 84 daPa y de oído izquierdo de 74 daPa. Los valores para ambos oídos de complacencia estática obtuvieron alta variabilidad con un promedio de 0,31 y presiones de -35 y -34 daPa. El análisis de los valores de forma individual por sujeto y en forma integrada de todas las mediciones realizadas indica que el 38,8% de la población evaluada en el momento de realizada la medición tenía un estado auditivo bilateral óptimo.

Con respecto al nivel de detección auditiva, 51 de los casos pasaron el tamizaje auditivo y 2 casos fallaron en la evaluación auditiva. Lo que corresponde a una prevalencia de 3,7% de fallos en la evaluación auditiva tipo tamiz. Estos fallos se presentaron por tener respuestas auditivas por debajo de 20 dB en las frecuencias de 250Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz y/o 4000 Hz en uno o ambos oídos. Estas respuestas se correlacionan con los resultados de las pruebas comportamentales de detección como fueron identificación de estímulos sonoros y respuesta a cambio de tono en los estímulos

sonoros. A pesar de ello todos los sujetos evaluados presentaron respuesta al nombre en voz conversacional por lo que se decide aplicar el protocolo de habilidades auditivas en toda la población seleccionada.

Para la evaluación de habilidades de discriminación se evaluó la capacidad de distinguir entre un sonido fuerte y uno suave, ante esta tarea el 1,9 % de los evaluados falló, el 98,2% acertaron en la respuesta. Así mismo se evaluó por la diferencia entre un sonido corto y largo, ante esta pregunta el 86,5% de los evaluados contestó adecuadamente y el 13,5 falló. Finalmente se evaluó la diferencia acústica entre rápido y lento, en este ítem el 90,4% acertó y el 9,6 falló en el proceso de discriminación. Frente a la tarea de discriminación de figura fondo auditiva, se identifica que los sonidos mas comunes superan la identificación, mientras que sonidos como el de sonarse no son reconocidos fácilmente aún con apoyo visual. El sonido del perro ladrando fue reconocido por todos los sujetos evaluados mientras que el resto de los sonidos tuvo algún grado de dificultad. No se evidencia consistencia en las respuestas obtenidas y solo 14 niños correspondientes al 27% de los sujetos lograron responder adecuadamente a todos los ítems propuestos en discriminación de figura fondo auditivo. En la tarea de discriminación de pares mínimos se presentan dos palabras con una frecuencias de error del 5,7%, estas son “tarro” en oposición a “carro” y “bata” en oposición a “pata”. El resto de las palabras presentadas no obtuvieron errores de discriminación significativos.

Con relación a las habilidades de reconocimiento e identificación se presentan tareas como señalamiento de elementos nombrados en serie, esta tarea además implica el uso de memoria auditiva. En esta tarea se presentan de dos a seis palabras para señalar. Solo dos niños de 8 años logran responder adecuadamente a todas las instrucciones presentadas. El 100% de los niños respondieron adecuadamente a series de dos palabras, el 90,4% de los niños respondieron a series de 3 palabras, el 69,2% de los niños respondieron a series de 4 palabras, el 36,5% respondió a series de 5 palabras y solo el 17,3% logró responder algunas de las series de 6 palabras. Los resultados muestran que conforme se aumenta el número de palabras a señalar y memorizar se disminuye el número de sujetos que responde correctamente al ítem. Así mismo, se evaluó repetición de dígitos en serie. Los resultados obtenidos fueron semejantes, el 100% de los niños respondieron a series de dos dígitos, el 95% respondió a series de tres dígitos, el 86,5% respondió a series de cuatro dígitos, el 36,5% respondió adecuadamente a series de 5 dígitos y sólo el 19% responde a series de 6 dígitos.

En las sub habilidad de comprensión auditiva se evalúa la capacidad de seguir instrucciones simples a complejas que no implican respuesta verbal, cuya resolución es de tipo motora y cuentan

con complejidad ascendente. Es este tipo de actividad se evidencia que las tres primeras tareas fueron resueltas adecuadamente por el 100% de los niños, en la tarea 4 que implicaba reconocer tres movimientos o acciones independientes el 17,3% de los niños se equivocaron, fuera por omisión de un elemento o por reorganización de la serie a realizar. El 88,5% de los niños lograron seguir la instrucción cuando estaba compuesta por máximo 5 secuencias de acción, en el momento en que se agregaba una instrucción más, solo cerca del 30% de los niños logran resolver la tarea propuesta. Del mismo modo se realizó la lectura de un párrafo y se realizaron preguntas literales de respuesta con una única palabra. Las respuestas correctas fueron obtenidas del 38,5% de los evaluados. La mayoría de las respuestas correctas corresponden a preguntas sobre los agentes de las acciones, las respuestas con menor número de respuestas correctas fueron las de ubicación del lugar de la acción y estados de ánimo. La última tarea presentada consistió en dar oraciones de 4 o 5 palabras en desorden para ser reproducidas en el orden correcto por los sujetos, esta tarea utiliza adicionalmente a la habilidad de comprensión auditiva y memoria auditiva la conciencia fonológica. Los resultados ante esta tarea demostraron que solo el 57,7% de los niños están preparados para contestar este tipo de preguntas siempre que tengan hasta 4 palabras en la oración solicitada y sólo 36,5% de los sujetos resolvieron adecuadamente todas las tareas propuestas.

Aunque el objetivo del estudio no fue comparar desempeño entre las edades cronológicas de los sujetos, los resultados permiten observar que existe una diferencia entre los 8 y los 10 años aumentando la habilidad de memoria auditiva de 4 elementos a 5 elementos. Sin embargo no existen diferencias significativas entre las respuestas a toda la prueba en el total de niños por edad. Se evidencia adicionalmente, que los sujetos que fallaron en la evaluación de estado del oído externo presentaron peores desempeños en las tareas de reconocimiento de patrones acústicos y figura fondo auditiva y desempeños similares al promedio general del grupo en todas las demás tareas presentadas. En la evaluación de los sujetos que presentaron timpanograma tipo C que corresponde a la presencia de un tímpano intacto pero retraído que sugiere la presencia de alteraciones en la trompa de Eustaquio, se identifica peor desempeño en las tareas de identificación de patrones acústicos, figura fondo auditiva, seguimiento de instrucción logrando máximo 3 secuencias y organización de oraciones, en las tareas de repetición de dígitos, discriminación de pares mínimos y comprensión de un párrafo tuvieron resultados similares al promedio grupal.

## Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones

Dentro de los procesos de evaluación auditiva se ha trabajado constantemente en la verificación de los datos y el perfeccionamiento de la toma de datos desde perspectivas cuantitativas y objetivas. La recolección de información que se aplicó en la presente investigación pretendió romper los esquemas tradicionales de observación de comportamientos comunicativos y emprender una marcha hacia la consolidación de técnicas y estrategias de observación de corte cualitativo – cuantitativo, en las que se valore las capacidades de los individuos en su ambiente natural de desempeño.

Siempre se han reconocido una serie de factores personales, ambientales y contextuales que favorecen la aparición de condiciones de salud auditiva que afectan el desempeño de los individuos y alteran su calidad de vida. El Joint Commite (2005) ha identificado y clasificado varios de esos elementos. Muchos de ellos han sido analizados y comprobados mediante investigaciones. Los factores de contaminación por ruido han sido largamente desarrollados en literatura en ambientes laborales, los contaminantes químicos también están siendo investigados más profundamente. Sin embargo, estos dos factores de riesgo no se han quedado en la industria y los ambientes laborales sino que se han desplazado al medio ambiente en los que cualquier individuo de diversa edad y condición está expuesto.

El presente estudio propone observar y analizar las condiciones de salud auditiva de niños y jóvenes que están expuestos a condiciones de riesgo y vulnerabilidad ambiental en su mismo espacio educativo, debido a la ubicación del centro de estudio frente a la industria, la urbanización y el tránsito vehicular. Esta investigación reconoce el impacto que puede sufrir las habilidades auditivas secundarias a la exposición continua a factores de riesgo por exposición a contaminantes ambientales y a ruido. No pretende identificar asociaciones entre los factores ambientales y condiciones particulares, antes bien promueve el interés en un área poco trabajada y de alto impacto en comunidades residente en grandes ciudades, expuestas a condiciones similares.

Es de resaltar que el avance científico y tecnológico puede llevar a desarrollar condiciones de riesgo ambiental imposibles de prever. La organización del crecimiento social e industrial ha generado mezclas de ambientes en lugares donde la vivienda social y la industria comparten un espacio muy cercano que llega a ser riesgoso para la salud humana. Uno de los elementos de atención principal en las condiciones de salud humana han sido las infecciones respiratorias secundarias a condiciones

ambientales, estas afecciones son alertadas y atendidas prioritariamente por su riesgo en la vida humana. Sin embargo, no son las únicas afecciones que genera la contaminación ambiental. Las pérdidas auditivas, las fallas en memoria, los deterioros en atención y concentración son aspectos de salud importantes a los que no se les atiende de forma urgente, tal vez porque no generan dolencias o malestares más allá del deterioro paulatino y silencioso de la habilidad. Únicamente, en espacios como el educativo, donde se ponen en juego todas las habilidades sensoriales y cognitivas para el aprendizaje se evidencian desfases y dificultades que no se reconocen como producto de la condición medio ambiental.

Es de resaltar que las infecciones respiratorias pueden dejar como secuela, fallas en el funcionamiento del oído medio, que si bien, no son consideradas vitales para el individuo, promueven fallas en el desarrollo del lenguaje, fallas en el reconocimiento de características acústicas de los fonemas escuchados, fallas en discriminación del habla, problemas en el reconocimiento de patrones acústicos, dificultades de atención y aprendizaje, entre otros. Estas consecuencias en el rendimiento individual vienen a ser identificadas algún tiempo después de solventado el problema infeccioso respiratorio. En algunas ocasiones pasan desapercibidas y simplemente se cataloga al niño o joven como desatento o distraído.

Es importante reconocer que la medición del impacto sobre la salud y bienestar de un individuo de un factor de riesgo no debe medirse solamente por la consecuencia directa sino por las múltiples consecuencias indirectas o posteriores a los que se expone el individuo en el trascurso del tiempo y las implicaciones que estas le generan en su desempeño social, familiar y educativo /laboral.

Tradicionalmente, las pruebas de evaluación auditiva realizadas en instituciones educativas se han limitado a verificar los niveles mínimos de respuesta auditiva oído por oído por vía aérea. Los fonoaudiólogos reconocen que no es la única fuente de información y que pueden realizarse otras pruebas audiológicas para garantizar el estado de salud auditiva favorable de la población. Sin embargo, las limitaciones en los accesos a la evaluación audiológica completa, las pobres condiciones de las instituciones para la realización de pruebas complejas y la imposibilidad de adaptar nuevos espacios para las evaluaciones han hecho que la mayor parte de la población no sea evaluada.

De tal forma que esta investigación pretendió utilizar una nueva forma de valoración que integrara las habilidades auditivas desde su nivel inicial como lo es la detección de información auditiva hasta la capacidad de comprender la información que llega por esta vía. Habilidades que son

exigidas en el ambiente educativo de forma continua y simultanea a otras tareas de recepción y procesamiento de información como lo es la información visual y kinestésica. Con este enfoque se realizó el diseño de la prueba tamiz que cumpliera con tareas específicas para cada una de las habilidades de detección, discriminación, identificación- reconocimiento y comprensión auditiva.

Las tareas seleccionadas se presentan como importantes por el nivel de aplicación y conexión entre el quehacer del especialista en audiología y la simplicidad y cotidianidad de las tareas en sí mismas, aplicables en cualquier ambiente y tradicionales en muchas ocasiones a las exigencias del medio educativo. Esta propuesta no pretende minimizar y simplificar el procesamiento auditivo central, en ningún caso pretendió abarcar cada una de las habilidades que la componen, ni considerarse una herramienta única para la evaluación. Por el contrario, respeta los resultados de la evaluación audiológica básica como fuente principal de información, reconociendo su valor como pruebas "Gold" del estado auditivo de los usuarios. Proporciona algunas estrategias para analizar otros niveles de procesamiento de información y ahondar en la intrincada relación entre el procesamiento de información auditiva y la comprensión del lenguaje. Promueve una visión de conjunto de las habilidades que los niños y jóvenes requieren aplicar en sus ambientes naturales y a visualizar la complejidad de su verificación en la cotidianidad del aula.

La aplicación del instrumento constituyó una tarea dispendiosa, de altos niveles de atención y concentración. La aplicación tuvo que ser suspendida en algunos casos para garantizar la calidad de la información recolectada, esto sucedió especialmente en presencia de altos niveles de ruido ambiental dentro de la institución y en momentos de fatiga del evaluado. En ningún caso se repitieron los ítems evaluados, dado que esto podría alterar los resultados obtenidos. La aplicación se realizó de forma individual en un salón de la institución educativa destinado particularmente para la evaluación. Cada día antes de la aplicación se verificaba el equipo y la presentación de los ítems. La aplicación de los pilotajes permitió anticipar conductas, situaciones y posibles dificultades, generando un alto grado de homogeneidad en la aplicación de la prueba a los diferentes grupos de edad. La aplicación de la prueba no generó niveles altos de stress en los niños en cuanto son tareas simples con instrucciones sencillas de responder y a las cuales no se da ningún tipo de retroalimentación positiva o negativa, en su lugar se invitaba al niño a continuar con las respuestas a los ítems y se reforzaba al final de la aplicación por su participación y disposición.

Con relación a los resultados de la aplicación al grupo de 54 niños y jóvenes entre 8 y 12 años se identifica un porcentaje de 7,4 % otoscopias con algún tipo de condición inadecuada. Estas

condiciones incluyen condiciones de enrojecimiento que puede estar asociado a condiciones gripales, ingreso de partículas de polvo en el conducto auditivo que generan edematización, entre otras condiciones ambientales y personales del individuo que no se llegaron a consultar. Igualmente incluye opacidad del tímpano que se asocia a procesos gripales en los que el oído medio se encuentra con inflamación, líquido o presión aumentada. Como un aspecto importante se detectó una niña de 8 años que presentaba una gran perforación timpánica unilateral de oído izquierdo aparentemente secundaria a inmersión en piscina, de dos años de evolución sin tratamiento o evaluación audiológica previa y con una disminución en la sensibilidad auditiva moderada. Este tipo de casos resaltan la importancia de promover en las instituciones educativas la continua valoración auditiva de los niños y jóvenes y promover el cuidado auditivo desde la infancia.

Igualmente se presentaron algunos casos de tapón de cerumen parcial y total en los cuales se altera la capacidad de ingreso de la onda sonora al encontrarse con una masa que en algunas ocasiones funciona como filtro o resistencia, impidiendo la transmisión adecuada del sonido y que este sea captado de forma completa y clara por la vía auditiva. Estos casos deben ser atendidos por un profesional especialista en audiología y verificar la capacidad auditiva luego de retirar el tapón.

Con relación a la funcionalidad de oído medio, los resultados que se hallan en la toma de datos realizada, indica un alto índice de fallas en la funcionalidad. Esto se evidenció en la mayoría de los casos por disminución en la movilidad del tímpano ante presión de aire y en unos pocos por su aumento. La disminución en la movilidad del tímpano esta asociada a la rigidez o la poca profundidad del tímpano, mientras que el aumento de la movilidad puede indicar desarticulación de la cadena de huesecillo (lo que se comprobaría con las demás pruebas), una membrana monomérica o un tímpano profundo (Northen & Downs, 1981). En 5 casos se identificó un timpanograma tipo C, esto indica una compliancia estática dentro de límites de normalidad pero con presión de oído medio muy negativa lo que puede asociarse a una disfunción de trompa de Eustaquio (Northen & Downs, 1981).

La movilidad adecuada del tímpano garantiza que las estructuras de la vía auditiva están preparadas para recibir la onda sonora y transmitirla en forma de onda mecánica por el oído medio y que existe ningún elemento que ejerza mayor resistencia al paso de la onda sonora. Al encontrar un alto nivel de resistencia al movimiento, la onda puede perder características acústicas que redundan en la distorsión de las características de los fonemas escuchados. En las evaluaciones realizadas los niveles de compliancia se ubicaron 0,01 a 0,2 cm<sup>3</sup> por debajo de la norma, lo que indica una limitación mínima del movimiento lo que podría indicar una distorsión acústica mínima que puede no

influir en la discriminación de los fonemas. Lo anterior basados en que normalmente la memoria y reconocimiento auditivo de los fonemas se basan en la identificación de patrones acústicos dentro de rangos de valores acústicos. Es decir, la identificación de los fonemas no se basa en la correspondencia univoca de señales acústicas, por el contrario la memoria auditiva guarda un rango de posibilidades de rasgos sonoros que permite al individuo reconocer un fonema aun cuando sea producido mas duro, mas suave, mas agudo o mas grave (Belinchon, 2000). Este reconocimiento se hace por rangos de posibilidades de presentación, así que una pequeña disminución en la intensidad o un leve cambio en el timbre del fonema no afectarían el reconocimiento del mismo en los contextos del habla conectada.

Con relación al número de casos con pérdidas auditivas detectadas en el grupo evaluado, éste corresponde al 3,7%. En un estudio realizado en barranquilla en 2009 con niños del bienestar familiar se describe una prevalencia de 6,3% en el tamizaje inicial y de 2,3 en la evaluación formal de las condiciones auditivas, siendo valores similares a los encontrados en estudios internaciones. En este caso la investigación reconoce un porcentaje de pérdidas auditivas similar a los hallazgos realizados en investigaciones con mayor cantidad de participantes (Alonso, et al, 2009). Esto indica que la cantidad de casos no varía por la condición particular de exposición a factores de riesgo identificados en la población seleccionada. Esta condición podría esperarse dado que la evaluación realizada para detección de pérdidas auditivas correspondió a una prueba tamiz y no a una evaluación formal, que incluyese la detección de frecuencia 3000 Hz y 6000 Hz reglamentaria para la detección de pérdidas auditivas inducidas por ruido. Adicionalmente la presencia de compuestos químicos atmosféricos están asociados a alteraciones de en frecuencias altas (mayores de 8000 Hz) o que inician su repercusión directamente sobre sistemas centrales (Ferrís, 2002) que podrían no evidenciarse en una evaluación periférica como la audiometría. Por esta misma razón, se planteo la evaluación de habilidades auditivas más complejas que la detección del sonido (sin que este proceso deje de ser importante y arduo).

La evaluación de habilidades auditivas de tipo discriminación de patronea acústicos comportó una serie de complejidades, tanto para su aplicación como para su calificación. En cuanto la instrucción por más simple que se ofertara y aún con ejemplo antes de iniciar la evaluación en unos pocos casos fue de difícil comprensión para los niños y jóvenes. Una de las condiciones de aplicación fue la lectura de la instrucción de forma idéntica para todos los participantes por lo que la estrategia utilizada en los casos de fallas en la comprensión de la instrucción fue la repetición de la misma de

forma más pausada y la verificación de la comprensión por medio de una pregunta específica. Una vez aplicado el ítem se identifica que son pocos los sujetos que fallan en la tarea. Sin embargo, los sujetos que presentaron dificultades en identificar estos patrones también presentaron varias fallas en tareas de comprensión auditiva. No así en las tareas de figura fondo auditivo e identificación de pares mínimos en las que se comportaron de manera idéntica al resto de los niños evaluados.

Los resultados frente a la tarea de identificación de pares mínimos se presentan muy buenos resultados en todos los sujetos independientemente de los resultados en las pruebas audiológicas y demás campos de evaluación de habilidades auditivas. Esto puede indicar que el nivel de exigencia de la tarea fue muy bajo para las edades evaluadas. Podría proponer la evaluación de estos pares mínimos en forma separada por pareja de palabras y no de forma completa como se presentó. Valdría la pena realizar una profundización en el uso de la identificación de pares mínimos en diferentes grados de severidad de pérdidas auditivas para poder discriminar en qué casos llega a verse afectada esta habilidad. En los datos recolectados los dos casos en que la audiometría falló correspondieron a casos de pérdidas unilaterales en las cuales el oído bueno pudo suplir la capacidad de discriminar. De ser así, se comprobaría la importancia de mantener los restos auditivos en estos casos.

Los resultados en pruebas de reconocimiento e identificación demuestran que como mínimo entre los 8 y 12 años los niños son capaces de memorizar y reconocer con propiedad secuencias de 3 palabras, siendo mejor la memorización de dígitos en los cuales llegan a 4 dígitos. Esto puede deberse a que en la tarea de número tenían que colocar atención únicamente a un estímulo auditivo mientras que en la tarea de palabras debían además ubicar las imágenes en un cumulo de imágenes presentadas. Esta tarea doble de reconocer auditivamente, identificar la imagen y asociarla pudo significar mayor complejidad de procesamiento lo que repercutió en la cantidad de palabras que podrían retener.

En la tarea de seguimiento de instrucciones, las respuestas fueron similares encontrando buen nivel de respuesta hasta 5 acciones seguidas, resultados que coinciden con la repetición de dígitos. No hubo diferencia en los resultados según las condiciones auditivas evaluadas. Las tareas de comprensión auditiva tuvieron un desempeño medio en general. Los resultados de las tareas de comprensión de un texto y organización de oraciones coinciden en cuanto los sujetos que presentaron dificultades en una de las tareas, también la presentaron en la otra

Los sujetos que fallaron en la evaluación de estado del oído externo presentaron peores desempeños en las tareas de reconocimiento de patrones acústicos y figura fondo auditiva y desempeños similares al promedio general del grupo en todas las demás tareas presentadas.

Los resultados no permiten realizar conclusiones específicas sobre las habilidades que mayor o menor dificultad frente a las condiciones auditivas periféricas. Es necesario resaltar que un individuo puede tener buenas condiciones auditivas periféricas y no tan buenas habilidades centrales en cuanto la entrada auditiva sólo le garantiza que la onda sonora llega a la vía auditiva y es procesada, pero son las funciones centrales las que deben encargarse de recoger la información, clasificarla, compararla, memorizarla, organizarla y actualizarla. Sin embargo, si es de esperarse que una falla en la entrada de la información auditiva puede alterar la percepción del sonido y por consiguiente afectar el desempeño en tareas de orden superior.

Se puede concluir que las condiciones de vulnerabilidad auditiva en las que se encuentran los estudiantes de algunos centros educativos, como el caso de los sujetos evaluados, se caracteriza por la presencia de contaminantes atmosféricos producidos por la industria y la polución de los gases emitidos por los vehículos, sumado a la presencia de ruido generado por fabricas y transporte urbano de diferente tipo. Estas condiciones ponen en riesgo auditivo a la población estudiantil, sumado a las edades en las que se encuentran que son considerara de mayor susceptibilidad por encontrarse en procesos de desarrollo y permanecer más tiempo al aire libre. Estas condiciones pueden afectar su desempeño en múltiples tareas.

La población evaluada expuesta a estas condiciones de vulnerabilidad se caracteriza auditivamente por presentar condiciones de oído externo adecuadas en el 74% de los casos, condiciones de funcionalidad de oído medio adecuadas entre el 55,5% y 66,6% de los niños, condiciones adecuadas de detección auditiva en el 96,3% de los sujetos, habilidades de discriminación auditiva adecuadas en el 91% (promedio) de los sujetos, habilidades de identificación y reconocimiento auditivo buenas cuando se presentan hasta cuatro palabras, dígitos u ordenes seguidas y secuenciales, habilidades de comprensión auditiva bajas con un porcentaje de 38,5% de respuestas correctas.

Los resultados muestran un perfil más que una asociación directa de las condiciones auditivas, habilidades auditivas y condiciones ambientales. Adicionalmente, no se recolectaron datos de factores de riesgo individual que pueden estar influyendo en los resultados obtenidos.

A pesar de los avances en la comprensión de los procesos psicofísicos del procesamiento auditivo y el procesamiento central del lenguaje, aún hay mucho por comprender en los procesos intrincados de la transmisión y retroalimentación de los niveles de procesamiento que se postulan desde propuestas conexionistas. Cuyos alcances superan las conclusiones del presente estudio. Es recomendable seguir indagando en las capacidades humanas y condiciones que ponen en vulnerabilidad a los seres humanos y sus habilidades, de manera que podamos frenar sus consecuencias y modificar el ambiente restringiendo los factores de riesgo a los que se expone.

### Lista de Referencias

- Alcaldía Mayor de Bogotá. Recorriendo puente aranda. Descripción de aspectos geográficos y de localización. 2002
- Alonso, Francisco Javier. (2005). Trabajo Logopédico sobre Habilidades Auditivas. Asturias. España. Pg 94-127.
- Alonso, L., Yepes, A., Alcalá, G., Alcalá, L., Ríos, A., Suarez, E. & Nieves, S.. Detección de hipoacusia mediante potenciales evocados auditivos tronco-encéfalicos y otoemisiones acústicas transitorias en niños (as) del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Barranquilla (Colombia) 2009. Revista científica salud uninorte, vol 27 n° 1
- AMERICAN COLLEGE OF OCCUPATIONAL MEDICINE ACOM. "Noise and hearing conservation committee. Occupational noise induced hearing loss". J. Occup. Med. 31:996, 1989.
- American Speech-Language-Hearing Association ASHA. Central auditory processing: Current status of research and implications for clinical practice. American Journal of Audiology, Vol.5 (2): 41-54. 1996
- Ampuero, M., Arenas, C, Cesari, F., Lange, M. y Nieto, J. (2005). Habilidades de Procesamiento Auditivo en Niños con TEL de 4 a 4 años 11 meses. Universidad de Chile.
- Belinchón, M. & Igoa, F. (2000). Psicología del español. España: Ariel.
- Brawermann & Minujin, UNICEF, 1991, pág. 22
- Cabrera Natasha, Shannon Jacqueline D. & Tamis-LeMonda Catherine. Fathers' Influence on Their Children's Cognitive and Emotional Development: From Toddlers to Pre-K. Applied Development Science 2007, Vol. 11, No. 4, 208–213
- CINDA (2009). Desarrollo Auditivo en secuencia lógica DASL II. Bogotá: Fundación CINDA.
- Cohen, R. & Swerdlik, M. (2001). Pruebas y valuación psicológica. Introducción a las pruebas y a la medición. México D.F., México: Mc Graw Hill.
- Committee on Environmental Health. American Academy of Pediatrics. *Handbook of Pediatric Environmental Health*. Elk Groove Village:American Academy of Pediatrics, 1999.
- Cuervo, C., Gallo, M. & González, R. (1980). Modelo de procesamiento de habla y lenguaje de James Nation Y Dorothy Aram. Revista de comunicología. Vol 1. 1980.

- Cuetos y Vega. (1998) Evaluación y Rehabilitación de las Afasias. Madrid: Ed. Medica Panamericana. 236 pg.
- Cutter, S., Mitchell, J. & Scott, M. Revealing the vulnerability of people and places: a case study of Georgetown county, South Carolina. *Annals of the Association of American Geographers*, 90(4), 2000 p. 213-737
- DAMA .Evaluación de la contaminación por ruido en la localidad de Puente Aranda en Bogotá, D.C., 2002.
- Decker B. C. *International Journal of Audiology*. Organización Mundial de la Salud 2002ª 58240.
- Dickey JH. Air pollution: Overview of sources and health effects. *Dis Mon* 2000;**46**:566-589.
- Diedlera, Pietzb, Brunnerc, Hornbergerc, Bastb y Rupp. Auditory processing in children with language-based learning problems: a magnetencephalography study *NeuroReport* 2009, Vol 20 No 9.
- Dogan, Ertem, Karaaslan & Forsyth. Perception of vulnerability among mothers of healthy infants in a middle-income country. *Child: care, health and development*, 2009, 35, 6, 868–872.
- Drane, Denise & Logemann, Jeri. A critical evaluation of the evidence on the association between type of infant feeding and cognitive development. *Pediatric and perinatal epidemiology*. 2000. 14 (349-356)
- Enríquez Mínguez de salamanca. (2002). Efectos del ruido en el sistema cardiovascular. Jornadas internacionales: contaminación acústica en las ciudades. Madrid.
- Ferrís, J. Tortajada, J., Garcia, I.; Castell, J., López, A. & cols. Enfermedades asociadas a la polución atmosférica por combustibles fósiles. *Aspectos pediátricos. Rev Esp Pediatr* 2001;**57**:213-225.
- Ferrís, J., Tortajada, J., Ortega, A., Ortí Martín, J.A. López, A., Garcia , Castell, A., Cánovas, C. Aliaga, J. Alcón B., Beseler, E., Andreu, N. & Molini M. Polución atmosférica por contaminantes químicos. XVI congreso nacional de la sociedad española de pediatría extrahospitalaria y atención primaria. *Revista de educación integral del pediatra extrahospitalario*. 2002.
- Furumoto-Dawson, A, Gehlert S., Sohmer D., Olopade O. and Sacks T. Early-Life Conditions And Mechanisms Of Population Health Vulnerabilities. *HEALTH AFFAIRS - Volume 26, Number 5. September/October 2007. 1238-1248; 10.1377/hlthaff.26.5.1238.*
- Garcia-Vazquez, Enequina, Vazquez, Luis A. y Huang, Chi-Yu. Psychological factors and language: Impact on Mexican-American students. *College Student Journal*, 01463934, Mar1998, Vol. 32.
- Gómez, M.; Sevilla, M. & Álvarez, N. Vulnerabilidad De Los Niños De La Calle. *Acta Bioethica* 2008; 14 (2): 219-223

- Goodglass, H. (2005). Test de Boston para el diagnóstico de la afasia. Madrid. Ed. Médica Panamericana. 3 ed.
- Gravendeel, D.W.; Plomp, R. "Micro-noise trauma?". Arch. Otolaryngol. 71: 656-663. 1960.
- Hospital del sur. Resumen del boletín informativo kenny y Aranda respiran. Mayo de 2009. N° 38.
- Joint Committee on Infant Hearing. (1995). 1994 position statement. Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 113, 191–196
- Katz, J. Handbook of clinical audiology. 4ª Edición. Maryland, USA. Ed. Willians and Willians. 1994
- Ling, D. & Moheño de Manrique Cristina. (2002). El maravilloso sonido de la palabra. México: Ed. Trillas. 242 pg.
- Lloret, Monera & Pastor (2010). *La vulnerabilidad infantil: un enfoque multidisciplinar*. Ed. Díaz de Santos.
- Martínez, A. (2005). Ruido por tráfico urbano, concepto, medidas descriptivas y valoración económica. Revista de economía y administración. Universidad autónoma de occidente. Madrid España.
- McArthur, 2009. Auditory processing disorders: can they be treated? Current Opinion in Neurology 2009, 22:137–143
- Meinzen-Derr; Wiley, S.; Creighton, J. & Choo, D. Clinical Tool for Monitoring Functional Auditory Skill Development in Young Children With Cochlear Implants. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology* 116(11):812-818. 2007. Annals Publishing Company.
- Ministerio de Educación Nacional. Lineamientos de política para la atención educativa a poblaciones vulnerables. Bogotá, julio 2005.
- Mones, B. & Cos, F. Reseña sobre la situación de los niños y adolescentes vulnerables en México y Centroamérica. Disponible en <http://www.alpimed.net/fieadmin/docs/Documento Infancia vc.pdf>. consultado abril 6 de 2011.
- Moore, J & Linthicum, F. The human auditory system: A timeline of development. International Journal of Audiology 2007; 46:460\_478
- Morales, R. Contaminación atmosférica urbana. Episodios críticos de contaminación ambiental en la ciudad de Santiago. Editorial Universitaria SA, Santiago de Chile, 2006.
- Movallali, Gita y Nemati, Shahroz. Difficulties in parenting *hearing-impaired children*. *Audiology*; 2009, Vol. 18 Issue 1/2, p1-11.

- National Research Council. Committee on Measuring Lead in Critical Population. *Measuring Lead Exposure in Infants, Children, and Other Sensitive Population*. Washington, DC: National Academy Press, 1993.
- Northen, J & Downs, M. 1981, La audición en los niños. Salvat: buenos aires.
- Novoa E. Los usos bioéticos de la vulnerabilidad, un acercamiento al desplazamiento forzado interno en Colombia. *Revista Colombiana de Bioética* 2009; 4: 165-196.
- Obando, Jairo. La niñez Vulnerable. *Interacción revista de comunicación interactiva CEDAL*. Vol 48. Sección niñez y sociedad. Bogotá. Col. [http://interaccion.cedal.org.co/documentacion.htm?x=20159160&cmd%5B126%5D=c-1-'48'](http://interaccion.cedal.org.co/documentacion.htm?x=20159160&cmd%5B126%5D=c-1-'48) consultado mayo de 2011.
- Ortega, JA, Ferrís, i., Tortajada, J., López, A., y cols. El pediatra ante el desarrollo sostenible y el cambio climático global. *Rev Esp Pediatr* 2001;57:287-298.
- Owens, Robert. *Desarrollo del lenguaje*. España: pearson educación. 2003
- Poskiparta, Elisa, Niemi Pekka, Lepola Janne, Ahtola Annarilla & Laine Piialiisa. Motivational-emotional vulnerability and difficulties in learning to read and spell. *British Journal of Educational Psychology* (2003), 73,; 187-206. [www.bps.org.uk](http://www.bps.org.uk)
- Ruiz, E. (1996) *Contaminación Acústica: Efectos Sobre Parámetros Físicos Y Psicológicos*, tesis doctoral Universidad de laguna España. 1996.
- Ruvalcaba, F. (2007). *Guía de estimulación auditiva*. Manual Moderno.
- Sánchez Sáinz, Mercedes; Gútierez Cuevas, Pilar (Contributor). *Intervención temprana en el área comunicativo-lingüística, con sujetos en situación de riesgo ambiental*. España: Universidad Complutense de Madrid, 2005. p 314. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/unalbogsp/Doc?id=10083289&ppg=314>
- Sanger Dixie, Moore-Brown Barbara J., Montgomery Judy & Hellerich Susan. *Speech-Language Pathologists' Opinions on Communication Disorders and Violence*. LANGUAGE, SPEECH, AND HEARING SERVICES IN SCHOOLS Vol. 35 16–29 January 2004. American Speech-Language-Hearing Association
- Serra, M., Serrat, E., Solé, R., Bel, A. & Aparici, M. (2000). *La adquisición del lenguaje*. España: Ariel psicología. 605 pg.
- Serra, Silvana. *Fonoaudiología: atención al paciente*. Argentina: Editorial Brujas, 2009. p 118. <http://site.ebrary.com/lib/unalbogsp/Doc?id=10352886&ppg=119> Copyright © 2009. Editorial Brujas. All rights reserved.

- Taha, A., Pratt, S.; Farahat, T., Abdel-Rasoul, G., Albtanony, A., Elrashiedy E., Alwakeel, H. & Zein, A. (2010). Prevalence and Risk Factors of Hearing Impairment Among Primary-School Children in Shebin El-Kom District, Egypt. *American Journal of Audiology* Vol. 19 46–60 June 2010 American Speech-Language-Hearing Association.
- Tamis-LeMonda Catherine S., Shannon Jacqueline D., Cabrera Natasha J. & Lamb Michael E. Fathers and Mothers at Play With Their 2- and 3-Year-Olds: Contributions to Language and Cognitive Development. *Child Development*, November/December 2004, Volume 75, Number 6, Pages 1806 – 1820.
- The National Joint Committee on Learning Disabilities. *Adults With Learning Disabilities: A Call to Action*. A position paper of the National Joint Committee on Learning Disabilities. The Orton Dyslexia Society. Baltimore. MD. 1985
- U.S. Centers for Disease Control and Prevention. *Screening Young Children for Lead Poisoning: Guidance for State and Local Public Health Officials*. Atlanta, GA, 1997.
- U.S. Environmental Protection Agency. *The EPA Children's Environmental Health Yearbook*. Washington 1998.).
- Vergara, R. (2000). Audición y sordera. Editorial Lerner Ltda. 47-60.
- Vreman HJ, Mahoney JJ, Stevenson DK. Carbon monoxide and carboxyhemoglobin. *Arch Pediatr* 1995;**42**:303-325.
- Wiley, M.; Meinzen-Derr, J. & Choo, D. Auditory Skills Development Among Children With Developmental Delays and Cochlear Implants. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology* 117(10):711-718 2008 Annals Publishing Company.
- Zenker, F. y Barajas, J. Las Funciones Auditivas Centrales [en línea]. *Auditio: Revista electrónica de audiología*. 1 noviembre 2003. Vol. 2(2): 31-41. <<http://www.auditio.com/revista/pdf/vol2/2/020203.pdf>> [consulta: 27 mayo 2011].
- Zimmerman, P. (1996) Nutritional approaches to hearing. *Nutrition Health Review: The Consumer's Medical Journal*, 01647202, 1996, Fascículo 78

**Anexo A**

**Declaración de consentimiento informado**

Bogotá D.C, \_\_\_\_\_ de 2011

En forma libre y voluntaria y en plenitud de mis facultades mentales, manifiesto que se me ha informado y explicado que mi \_\_\_\_\_ cuyo nombre es \_\_\_\_\_ participará del proyecto de investigación titulado: **CARACTERIZACIÓN DE LAS HABILIDADES AUDITIVAS EN POBLACIÓN ESCOLAR VULNERABLE DE 8 a 12 AÑOS**. Cuyo objetivo es evaluar las habilidades auditivas de niños y niñas entre 8 y 12 años. Declaro que se me ha informado de lo siguiente:

1. Me comunicaron que los(as) fonoaudiólogos(as) estudiantes del postgrado de Audiología están debidamente entrenados(as) para la realización de la evaluación.
2. Se me ha preparado y explicado cada uno de los pasos de la evaluación a realizar, el tiempo aproximado de esta, así como los beneficios y la ausencia de riesgos al participar en este estudio, debido a que se realizarán procedimientos que no comprometen la salud, ni afectan la atención médica.
3. Se me aclara que la información que suministre y se obtenga de la evaluación, únicamente será empleada para fines investigativos y en los resultados de este estudio no será utilizado mi nombre ni el de mi \_\_\_\_\_, manteniendo así la confidencialidad de la historia clínica.
4. Declaro que la participación es absolutamente voluntaria.
5. Me comprometo a permitir la realización de las pruebas en mi \_\_\_\_\_ y responder con sinceridad las preguntas de la historia clínica y del cuestionario que hace parte de la evaluación subjetiva.
6. Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en el momento que lo considere conveniente.
7. Consiento voluntariamente a que se realice cada una de las pruebas audiológicas y de habilidades auditivas para los fines establecidos, por parte de los(as) estudiantes y estoy satisfecho con las explicaciones y respuestas dadas a las preguntas que he realizado para lo cual dejo constancia y firmo en el siguiente espacio:

YO, \_\_\_\_\_, IDENTIFICADO CON C.C. No. \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_, AUTORIZO A LA FONOAUDIOLOGA \_\_\_\_\_ PARA QUE PRACTIQUE LOS PROCEDIMIENTO ACORDADOS A \_\_\_\_\_ QUIEN ES MI \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_, ADEMÁS ASUMO TODA LA RESPONSABILIDAD QUE SE DERIVE DE ESTE ACTO.

**DECLARACION DEL EVALUADOR**

He explicado a la persona autorizada para consentir la naturaleza de las condiciones que aparecen indicadas por el estudio diagnostico de tipo audiológico.

Además le he informado sobre todos los procedimientos y le he explicado en lenguaje común los posibles riesgos, peligros y complicaciones asociadas que pueden presentarse en la realización del procedimiento. El usuario u otro cuya firma aparece arriba, ha consentido en la realización de las pruebas audiológicas y ha manifestado que lo que antecede se explico al niño mientras en plena posesión de sus facultades y capacitado para comprender la explicación.

FIRMA DEL EVALUADOR: \_\_\_\_\_

**Anexo B**

**Anamnesis**

Fecha: \_\_\_\_\_

**I. IDENTIFICACION DEL USUARIO**

Nombre \_\_\_\_\_ Apellidos \_\_\_\_\_

Sexo \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_

Lugar y Fecha de nacimiento \_\_\_\_\_

Lugar de residencia \_\_\_\_\_ Rural\_\_ Urbana\_\_\_\_

Grado que cursa \_\_\_\_\_

**II. ANTECEDENTES OTOLOGICOS**

Presenta o ha presentado (ESCRIBA SI O NO):

OTITIS \_\_\_\_\_ TAPON DE CERA \_\_\_\_\_ ACUFENOS \_\_\_\_\_ VERTIGO \_\_\_\_\_

RUPTURA DE MEMBRANA TIMPANICA \_\_\_\_\_ PERDIDA SUBITA DE LA AUDICION \_\_\_\_\_

FRACTURAS O GOLPES EN LA CABEZA \_\_\_\_\_ DISFUNCION TUBARICA \_\_\_\_\_ CUERPO

EXTRAÑO EN CAE \_\_\_\_\_ CIRUGIAS DE OIDO \_\_\_\_\_ DE QUE TIPO

\_\_\_\_\_ UTILIZA AYUDA AUDITIVA \_\_\_\_\_ DE QUE

TIPO \_\_\_\_\_

**IV. ANTECEDENTES CLINICOS**

Presenta o ha presentado (ESCRIBA SI O NO):

FALLAS RENALES \_\_\_ FALLAS RESPIRATORIAS \_\_\_\_\_ PROBLEMAS DE ATM \_\_\_\_\_

ALIMENTACION CON LECHE MATERNA: \_\_\_\_\_ CUANTO TIEMPO \_\_\_\_\_

ICTERICIA \_\_\_\_\_ NECESIDAD DE RESPIRACION MECANICA \_\_\_\_\_ DIAGNOSTICO DE

DESNUTRICIÓN \_\_\_\_\_

**V. ANTECEDENTES FAMILIARES**

Alguien en la familia a sufrido de Sordera \_\_\_\_\_ grado de  
parentesco \_\_\_\_\_ Ha recibido algún

tratamiento \_\_\_\_\_

**VI. ANTECEDENTES AMBIENTALES**

El niño tiene el esquema de vacunación completo para la edad: \_\_\_\_\_

El lugar de vivienda está cerca de: Fabricas de calzado \_\_\_\_\_ Fabricas de curtiembres

\_\_\_\_\_ Avenidas principales \_\_\_\_\_ Calles destapadas \_\_\_\_\_

otras fuentes de contaminación ambiental por ruido o polución \_\_\_\_\_

NOMBRE DEL ACUDIENTE: \_\_\_\_\_

Anexo C

FICHA DE EVALUACION AUDIOLOGICA BASICA

NOMBRE: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_

FECHA DE EVALUACION: \_\_\_\_\_ LUGAR: \_\_\_\_\_

1. OTOSCOPIA:

OD \_\_\_\_\_

OI \_\_\_\_\_

2. TIMPANOGRAMA

	OIDO DERECHO	OIDO IZQUIERDO
Clasificación del Timpanograma		
Volumen físico del canal		
Gradiente		
Complacencia estática		
Presión		

2. AUDIOMETRIA TAMIZ

	OIDO DERECHO								OIDO IZQUIERDO							
	256	512	1024	2048	4096	8192	256		512	1024	2048	4096	8192			
-10								-10								
0								0								
10								10								
20								20								
30								30								
40								40								
50								50								
60								60								
70								70								
80								80								
90								90								
100								100								
110								110								
120								120								

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## Anexo D

**ESCUELA COLOMBIANA DE REHABILITACION  
FACULTAD DE FONOAUDIOLOGIA  
FICHA DE EVALUACIÓN DE HABILIDADES AUDITIVAS  
8 a 12 años**

A continuación encontrará una serie de actividades de evaluación de habilidades auditivas para niños entre los 8 y los 12 años. Este instrumento está dirigido a niños sin deficiencias cognitivas o sensoriales específicas y que puedan encontrarse en riesgo biológico, social y/o ambiental de presentar una deficiencia auditiva en algunos de los niveles de desarrollo auditivo. El instrumento se divide en cuatro habilidades: detección, discriminación, identificación /reconocimiento y comprensión auditiva.

Para su aplicación requiere de un equipo de audio y video personal como un computador portátil con dispositivos de sonido, la ficha de registro, un espacio con buena iluminación y silencioso, sin distractores visuales. Antes de la aplicación asegúrese que el niño se encuentra cómodo. Ubíquese al lado del niño y evite la lectura labio facial o la indicación de las instrucciones por señalamiento. Presente el ítem de entrenamiento cuantas veces sea necesario para asegurar la comprensión del niño antes de comenzar la aplicación de la prueba. No repita las instrucciones al niño cuando se encuentre aplicando los ítems de tamizaje. Lea todo el manual antes de aplicarlo. Detenga la aplicación si denota cansancio o falta de atención por parte del niño.

**DETECCIÓN****1. PRESENCIA AUSENCIA DE SONIDO**

Aplique la audiometría básica y luego registre según los resultados

Responde a la presencia de un estímulo sonoro (verbal o no verbalmente)	
Responde a cambio en las características de los estímulos sonoros	

**2. RESPUESTA AL NOMBRE**

Responde al nombre cuando se le llama	
---------------------------------------	--

**Calificación:** Califique como 1 si se presenta el comportamiento durante la evaluación y 0 si no se presenta.

**DISCRIMINACIÓN****1. IDENTIFICACIÓN DE PATRONES ACÚSTICOS**

Coloque la grabadora a una distancia mínima de 30 centímetros frente al niño. Lea la instrucción, reproduzca la grabación una sola vez, pause la grabación y registre la respuesta en las casillas que se presentan a continuación, repita este procedimiento con cada pareja de estímulos.

**Instrucción:** Vas a escuchar dos sonidos, uno primero y luego otro. Quiero que me digas cuál de los dos te pareció más:

Ítem de entrenamiento:

	SONIDO 1	SONIDO 2	Calificación
Rápido			
Lento			

Prueba:

	SONIDO 1	SONIDO 2	Calificación
Fuerte			
Suave			
Corto			
Largo			
Rápido			
Lento			

**Calificación:** Coloque una equis (x) según sea la respuesta del niño. Al terminar la aplicación de este apartado en la columna de calificación marque 1 si reconoce adecuadamente el estímulo, si no lo reconoce marque 0.

## 2. FIGURA FONDO AUDITIVA

Coloque la grabadora a una distancia mínima de 30 centímetros frente al niño. Lea la instrucción, reproduzca la grabación una sola vez, pause la grabación y registre la respuesta en las casillas que se presentan a continuación, repita este procedimiento con cada pareja de estímulos.

**Instrucción:** Vas a escuchar dos sonidos al tiempo. Quiero que me digas que es lo que suena

Item de entrenamiento:

Agua	
Vaca	

Prueba

Timbre	
Llanto	
Perro	
Sonarse	
Piano	
Niños	
Vidrio roto	
Reloj	
Bostezo	
Pollitos	

**Calificación:** si reconoce el estímulo adecuadamente califique 1 en la casilla del frente, si no lo reconoce califique 0.

## 3. PARES MÍNIMOS

Coloque el grupo de imágenes en desorden frente al niño de manera que se puedan visualizar fácilmente. Lea la instrucción y registre la respuesta.

**Instrucción:** te voy a decir unas palabras y tú debes señalar el dibujo al que corresponde.

Item de entrenamiento

Sol	
-----	--

Prueba

Carro	
Tarro	
Cama	
Casa	
Pata	
Bata	
Piña	
Niña	
Luna	
Cuna	
Oreja	
Oveja	

**Calificación:** Si reconoce la palabra señalándola y repitiéndola adecuadamente califique 1 en la casilla del frente, si no la reconoce o la repite bien pero no la señala adecuadamente califique 0.

**IDENTIFICACIÓN Y RECONOCIMIENTO**

**4. ITEMS NOMBRADOS EN SERIE**

Coloque frente al niño la imagen estímulo de manera que pueda visualizarla y señalar sobre ella fácilmente. Lea la instrucción y registre la respuesta.

**Instrucción:** mira la lámina con cuidado, yo te voy a decir varias cosas que hay en ella y tú las señalas en orden. Primero me escuchas y luego las señalas.

Item de entrenamiento

Cama, bombillo, mesa	
----------------------	--

Prueba

Silla, flor	
Señora, balón	
Lámpara, silla, televisor	
Flor, señora, Chocolate	
Teléfono, biberón, silla, flor	
Televisor, flor, lámpara, balón	
Chocolate, balón, señora, flor, lámpara	
Teléfono, silla, Chocolate, flor, biberón.	
Silla, flor, televisor, biberón, señora, balón	
Teléfono, chocolate, flor, balón, silla, lámpara.	

**Calificación:** si señala correctamente las palabras nombradas en el dibujo y en el orden presentado califique 1. Si no reconoce alguna palabra o lo hace en desorden califique 0

**5. REPETICIÓN DE DIGITOS**

Elimine los estímulos visuales presentes frente al niño. Lea la instrucción y registre la respuesta.

**Instrucción:** ahora te voy a decir unos números, primero los escuchas y luego los repites.

Item de entrenamiento

5,6,3	
-------	--

Prueba

8, 3	
2, 9	
5, 7, 2	
1, 6, 4	
3, 5, 9, 1	
4, 5, 2, 8	
6,8,7,9,3	
5,6,1,9,0	
6,7,3,5,0,1	
2,5,9,1,8,3	

**Calificación:** si repite correctamente los números presentado en cada estímulo califique 1, si no los reconoce o lo hace parcialmente califique 0

**COMPRESIÓN AUDITIVA**

**6. SEGUIMIENTO DE INSTRUCCIONES**

Coloque los objetos estímulo en una mesa frente al niño, lea la instrucción y registre la respuesta.

**Instrucción:** ahora te voy a pedir que hagas algunas cosas con los objetos que estas aquí, primero me escuchas y luego las hacer.

Ítem de entrenamiento

Toca tu cabeza y coge el esfero	
---------------------------------	--

Prueba

Coge la campana y hazla sonar	
Coloca el lápiz en la caja	
Cierra la caja y dame las llaves	
Pon la cuchara y las llaves dentro de la caja y saca el lápiz.	
Toca tu nariz con la mano y toca la campana con la otra.	
Toca tu oreja con una mano, coge el lápiz y toca la campana.	
Cierra la caja, coge el lápiz y cierra los ojos.	

Toca la campana, coge la cuchara, ponte de pie y toca tu nariz	
Pon las llaves dentro de la caja, toca tu cabeza, pon la cuchara sobre la caja, haz sonar la campana, cierra los ojos.	

**Calificación:** si realiza correctamente las instrucciones presentadas en cada estímulo y en el orden presentado califique 1, si no las realiza o lo hace parcialmente califique 0.

### 7. COMPRENSIÓN DE UN PÁRRAFO

Lea el párrafo que se encuentra a continuación. Luego lea las preguntas que se presentan y registre la respuesta del niño.

**Instrucción:** te voy a leer una historia, pon atención porque luego te voy a hacer unas preguntas.

Había una vez un niño llamado Tom. Tom llegó a su casa y encontró huellas en el piso. Se preguntó de quien serian y comenzó a seguir las. Primero entró a la sala y descubrió que las huellas atravesaban el sofá y salían hacia la cocina. Entonces se dirigió a la cocina en donde vio que pasaban bajo la mesa y salían hacia las escaleras. Continuó tras las huellas subiendo las escaleras y descubrió que ellas se dirigían hacia la habitación. Tom entró a la habitación y observó que había algo bajo las cobijas de su cama. Muy preocupado y temeroso se acercó y levantando la cobija descubrió a Max su perrito.

1. ¿Cómo se llamaba el niño?
2. ¿Quién dejó las huellas en la casa?
3. ¿Cuál fue el primer lugar en el que buscó Tom las huellas?
4. ¿En qué lugar de la casa encontró Tom a su perro Max?
5. ¿Cómo se encontraba Tom antes de encontrar a su perro: asustado, alegre?

**Calificación:** Si responde correctamente a tres de las preguntas realizadas califique 1, si contesta menos de tres preguntas correctamente califique 0.

### 8. ORGANIZACIÓN DE ORACIONES

Lea la instrucción, presente los estímulos auditivamente y con voz pausada y registre la respuesta tal como la produce el niño.

**Instrucción:** te voy a decir una oración que está desordenada, escucha y me la repites correctamente.

Vestido – es- azul –el	
Gafas –cafés- las – son	
Gordo – es –feo y –el –gato	
Carro – el – dañado - esta	

**Calificación:** si organiza la oración adecuadamente de forma oral califique 1, si no la organiza, omite elementos o los adiciona marque 0

Nombre del evaluado \_\_\_\_\_ edad \_\_\_\_\_

Nombre del evaluador \_\_\_\_\_

Fecha de evaluación \_\_\_\_\_

**Anexo E**  
**Formato de validación por jueces expertos**

Dentro de la Investigación titulada CARACTERIZACIÓN DE LAS HABILIDADES AUDITIVAS EN POBLACIÓN ESCOLAR VULNERABLE DE 8 a 12 AÑOS se contempló la construcción de una prueba tamiz para evaluar las habilidades discriminación, identificación y reconocimiento y comprensión auditiva. Conocedores de su experticia en el campo de la audiología solicitamos evalúe lo mas objetivamente el instrumento. Las sugerencias y calificaciones serán utilizadas como fuente de retroalimentación y mejoramiento del mismo antes de ser aplicado a la población objeto de estudio.

A continuación encontrará una tabla en la cual debe valorar cada uno de los elementos que se encuentran en el formato del instrumento. Los criterios de calificación incluyen PERTINENCIA Y SUFICIENCIA conceptos que se encuentran definidos dentro de la tabla para mayor agilidad en el proceso.

1. El instrumento objeto de evaluación contempla los siguientes componentes. Por favor evalúe que tan pertinentes y suficientes son estos elementos.

COMPONENTES		PERTINENCIA: Entendida como: si el componente propuesto es necesario dentro del instrumento para la medición de las habilidades auditivas de niños de 8 a 12 años.	SUFICIENCIA:		OBSERVACIONES Y/ SUGERENCIAS
			SI	NO	
<b>I. DISCRIMINACIÓN:</b> <b>1. IDENTIFICACIÓN PATRONES ACÚSTICOS</b>	DE INSTRUCCIÓN				
	ESTIMULOS				
	CALIFICACION				
<b>2. FIGURA FONDO AUDITIVA</b>	INSTRUCCIÓN				
	ESTIMULOS				
	CALIFICACION				
<b>II. IDENTIFICACIÓN</b>	Y INSTRUCCIÓN				

<b>RECONOCIMIENTO</b> <b>1. PARES MÍNIMOS</b>	ESTIMULOS					
	CALIFICACION					
<b>2. ITEMS NOMBRADOS EN SERIE</b>	INSTRUCCIÓN					
	ESTIMULOS					
	CALIFICACION					
<b>3. REPETICIÓN DE DIGITOS</b>	INSTRUCCIÓN					
	ESTIMULOS					
	CALIFICACION					
<b>III.COMPRENSIÒN AUDITIVA</b> <b>1. SEGUIMIENTO INSTRUCCIONES</b>	INSTRUCCIÓN					
	ESTIMULOS					
	CALIFICACION					
<b>2. COMPRENSIÒN DE UN PÁRRAFO</b>	INSTRUCCIÓN					
	ESTIMULOS					
	CALIFICACION					

2. En conjunto los componentes son suficientes? SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

### Anexo F

#### Formato de calificación de pilotaje

Durante la aplicación de la prueba y/o después de la aplicación califique como si o no las características que se exponen a continuación. Agregue especificaciones sobre el momento exacto en

el que se presenta el comportamiento de la prueba. Al final encontrará un espacio para observaciones en el cual podrá registrar sus comentarios sobre la prueba en general.

<b>COMPORTAMIENTO</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Observaciones</b>
Las instrucciones que se presentan en el interior del manual son claras para el evaluador			
Las instrucciones presentadas a los niños fueron comprendidas			
Las casillas de calificación son suficientes para registrar la información necesaria			
Los criterios de calificación son claros para el evaluador			
El material sonoro presentado es claro para el niño			
El material visual presentado es claro para el niño			
Tuvo que repetir las instrucciones para que fueran comprendidas			
Tuvo que explicar las imágenes para que fueran comprendidas			
Tuvo que repetir los estímulos sonoros para que fueran comprendidos			

OBSERVACIONES GENERALES