



**IBEROAMERICANA**  
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA

**[2019]**

**ESTADO AUDITIVO DEL PACIENTE ONCOLÓGICO INFANTIL ANTES Y  
DESPUÉS DEL TRATAMIENTO DE QUIMIOTERAPIA.**

**Autores**

**Jeimy Rivero Tarquino**

**Claudia Marcela Martínez López**

**Programa**

**Fonoaudiología**

**Facultad**

**Ciencias de la Salud**

**Corporación Universitaria**

**Iberoamericana**



**IBEROAMERICANA**  
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA

**ESTADO AUDITIVO DEL PACIENTE ONCOLÓGICO INFANTIL ANTES Y  
DESPUÉS DEL TRATAMIENTO DE QUIMIOTERAPIA.**

**AUDITORY STATUS OF THE INFANT ONCOLOGICAL PATIENT BEFORE AND  
AFTER THE CHEMOTHERAPY TREATMENT**

Autores

Claudia Marcela Martínez López

Jeimy Rivero Tarquino

Asistente de investigación

Jennifer Díaz

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA DE FONOAUDILOGÍA  
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA  
Diciembre 2019**

## **Agradecimientos**

A la Fundación Sol en los Andes por su colaboración y aceptación de participar en la investigación.

Al niño de la Fundación por su entusiasmo y compromiso, por ser un luchador en su condición de salud del cáncer.

## Resumen

En los últimos años se han registrado avances importantes en el tratamiento oncológico a partir de intervenciones como radioterapia y quimioterapia; de acuerdo a la American Society of Clinical Oncology (2018); pueden ocasionar alteraciones en las células sanas, incluso en las células ciliadas. Es allí donde la información recibida es almacenada y comprendida para posteriormente poderla producir de manera oral. Por lo anterior el objetivo del estudio es caracterizar el estado auditivo del paciente oncológico infantil mediante la implementación de pruebas auditivas pre y post a la exposición del tratamiento de quimioterapia, para ello se establecieron tres fases, la primera fue la construcción de la propuesta, seguidamente se realiza la búsqueda y selección del estudio de caso, en la segunda fase se socializa la propuesta, firma de consentimiento informado, posteriormente realización de las pruebas audiológicas previo y posterior a ciclo de quimioterapia y en la tercera fase se realizó el análisis de los datos. El tipo de investigación establecido es cuantitativo correlacional, con alcance descriptivo y diseño no experimental. En la investigación se evidenciaron las características auditivas correspondientes a un estudio de caso de un usuario infantil con una condición de salud evidenciada por presentar cáncer denominado: Sarcoma de Ewing, antes y después del ciclo de quimioterapia, sin hallar cambios en el umbral auditivo en el paciente, con relación a la impedanciometría se evidenciaron cambios en evaluación inicial y post al ciclo de quimioterapia, asociando estado gripal del usuario. De esta manera se reconoce el rol del fonoaudiólogo con paciente oncológico infantil en las funciones de evaluación diagnóstico, consultoría y consejería a la familia.

Palabras claves: quimioterapia, oncológico, estado auditivo.

## **Abstract**

In the last years, there have been registered important advances in the oncological treatment through interventions such as radiotherapy and chemotherapy. According to the American Society of Clinical Oncology (2018), they can cause alterations in healthy cells, even in the hair cells. It is where the received information is stored and understood for subsequently being able to be produced in spoken form. Because of this, the objective of the study is to characterize the auditory status of the infant oncological patient through the implementation of pre and post auditory tests to the exposition of chemotherapy treatment. Accordingly, three stages were established. The first one was the construction of the proposal, followed by the search and selection of the case study. The second stage was the presentation of the proposal, the signing of the informed consent, the further running of pre and post auditory tests to the chemotherapy cycle. In the third stage, the data analysis was carried out. The established type of investigation was quantitative correlational, with descriptive range and nonexperimental design. In the research, the evinced auditory characteristics corresponding to a case study from an infant user with a health condition demonstrated by presenting cancer denominated: Ewing sarcoma, before and after the chemotherapy cycle, without finding changes in the patient's auditory threshold. Regarding the impedance measurement, changes were evinced in the initial and post-evaluation to the chemotherapy cycle, associating flu condition in the patient. In this way, it is recognized the role of the phonoaudiologist with an infant oncological patient in the diagnosis test, consulting services, and the family's counseling.

### **KEYWORDS**

Oncology, hearing loss, pediatric, chemotherapy

## Tabla de Contenido

Introducción.....	9
Planteamiento de investigación.....	10
Objetivos.....	11
General.....	10
Específicos.....	10
Capítulo 1. Fundamentación Conceptual y teórica.....	12
Capítulo 2. Aplicación y Desarrollo.....	22
2.1 Tipo y Diseño de Investigación.....	22
2.2 Población.....	23
2.3 Definición de variables o Categorías.....	24
2.4 Procedimientos e instrumentos.....	25
2.5 Alcances y limitaciones.....	27
Capítulo 3. Resultados.....	28
Capítulo 4. Discusión.....	30
Capítulo 5. Conclusiones.....	32
5.1 Cumplimiento de objetivos y aportes a líneas de investigación.....	32
5.2 Producción asociada al proyecto.....	32
5.3 Líneas de trabajo futuras.....	33
Anexos.....	34
Referencias.....	36

## Índice de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de variable.....	24
Tabla 2. Audiometría Pre ciclo de quimioterapia.....	28
Tabla 3. Audiometría Post Ciclo de quimioterapia.....	28
Tabla 4. Impedanciometria - Pre-ciclo de quimioterapia.....	29
Tabla 5. Impedanciometria - Post ciclo de quimioterapia.....	29

## Índice de Anexos

Anexo A.....	34
Anexo B.....	35
Anexo C.....	36
Anexo D.....	37

## **Introducción**

La audición es la experiencia subjetiva de la exposición al sonido, el oído recibe las ondas sonoras, discrimina las frecuencias y finalmente transmite el mensaje sonoro hacia el sistema nervioso central (Rivas, 2007); es allí donde la información recibida es almacenada y comprendida para posteriormente poderla producir de manera oral. Para ello el ser humano debe presentar un buen estado de la salud auditiva, según el Ministerio de Protección Social, la salud auditiva hace parte de la salud en general, se crea y se vive en el marco de la vida cotidiana, en familia, en los centros educativos, en el trabajo, con los amigos, en el recreo y hasta en el descanso. De igual manera una audición sana permite al ser humano desarrollar y potencializar sus capacidades de atención, percepción, identificación, reconocimiento y comprensión, procesos cognitivos básicos que interactúan entre sí a lo largo del desarrollo evolutivo del niño favoreciendo la adquisición de la comunicación en la modalidad verbal oral.

Según la OMS (2019), Los defectos de audición pueden ser generados por condiciones tales como síndromes, virales durante la gestación, complicaciones en el parto, enfermedades infecciosas como la meningitis, uso de medicamentos ototóxicos, empleados para tratar infecciones, farmacorresistentes y distintos tipos de cáncer, la exposición a ruidos o sonidos excesivos, envejecimiento, entre otros.

La ototoxicidad, se puede presentar en cualquier ciclo de la vida. Esta se define como el efecto nocivo que se produce sobre el oído causado por cualquier sustancia ingerida, inhalada, aplicada, inyectada o desarrollada dentro del organismo que es capaz de provocar alteraciones en órganos funcionales e incluso la muerte. (Rivas, 2007).

Tovar C., Gómez G. (2016). En su artículo Incidencia de cáncer infantil en una ciudad colombiana. Reportan que, en el ámbito de América Latina, se han registrado incidencias de cáncer infantil de 128,5 casos por millón de individuos en la Argentina, para 14 regiones de Brasil se registró una incidencia mediana de 154,3 (mínimo 94,7 – máximo 226,2) (3,4). En México se reportó una incidencia de cáncer infantil de 156,9 casos nuevos por millón de niños y adolescentes menores de 18 años, en el año 2012.

Dentro de esta investigación se evidenciarán las características auditivas correspondientes a un estudio de caso de un usuario pediátrico con una condición de cáncer denominada Sarcoma de Ewing, antes y después del ciclo de quimioterapia.

### **Problema de investigación**

De acuerdo al tipo y fase del cáncer en la población infantil, se determinará el tratamiento a aplicar, siendo la quimioterapia uno de los tratamientos más utilizados. Para lo cual se requiere de determinados medicamentos que pueden ser ototoxicos y alterar el estado del sistema auditivo. La ototoxicidad de una sustancia depende de la concentración de la droga que alcance los líquidos laberínticos y del tiempo que permanezca en ellos, cuanto más dure la administración del ototoxico, más posibilidades habrá que produzca lesión coclear. (Rivas, 2007)

Por lo anterior, la investigación busca resolver la pregunta ¿Cómo puede afectar el tratamiento de quimioterapia el estado auditivo del paciente oncológico infantil?

## **Objetivos**

### **General:**

Caracterizar el estado auditivo del paciente oncológico infantil, mediante la implementación de pruebas auditivas pre y post a la exposición del tratamiento de quimioterapia con el fin de establecer los posibles efectos en la audición.

### **Específicos:**

Evaluar el umbral auditivo de la población infantil oncológica previo a la exposición de la quimioterapia.

Determinar el nivel de complacencia y presión de oído medio del paciente oncológico infantil previo a exposición q quimioterapia.

Evaluar el umbral auditivo de la población infantil oncológica posterior a la exposición de la quimioterapia.

Evaluar el nivel de complacencia y presión del oído medio de la población infantil oncológica posterior a la exposición de la quimioterapia.

Caracterizar el estado auditivo, si existe alguna variación pre y post al tratamiento de quimioterapia.

## Capítulo 1 - Fundamentación conceptual y teórica

La audición es un proceso subjetivo de la exposición a diferentes sonidos, el oído recibe ondas sonoras discriminando diferentes frecuencias e intensidades que finalmente llegan a la corteza auditiva Rivas, (2007). Para que se dé esto se debe tener en cuenta la fisiología de la audición, y esta se divide en función del tipo de acción que realicen los distintos órganos de la audición (Erminy, 2004; Gil, Carcedo, 2004). Estos mecanismos son. 1. Transmisión. Conducción mecánica de la energía sonora hacia los epitelios sensoriales. El sonido es vehiculizado y ampliado por los mecanismos del oído medio. 2. Transformación eléctrica o percepción. La energía mecánica sonora estimula el órgano de Corti y este, al despolarizarse estimula la vía nerviosa. La energía mecánica se ha transformado un impulso eléctrico. De allí se transmite el estímulo por las vías auditivas hacia el cerebro.

Las deficiencias auditivas se pueden clasificar en función de la parte del sistema auditivo que se ve afectado. Se habla de sordera conductiva cuando el defecto reside en el oído externo o medio, mientras que el término sordera neurosensorial hace referencia a la transmisión anómala de la señal sonora desde el oído interno al cerebro. (Salesa, Perello, & Bonavida, 2005) Dichas alteraciones pueden aparecer por diferentes causas, entre ellas se encuentran las causas genéticas, sindrómicas, no sindrómicas, adquiridas, entre otros. Para el desarrollo de este trabajo tendremos en cuenta pérdidas auditivas por causas ototóxicas, definiendo la ototoxicidad como el efecto nocivo que se produce sobre el oído causado por cualquier sustancia ingerida, inhalada, aplicada, inyectada o desarrollada dentro del organismo que es capaz de provocar alteraciones órgano

funcionales e incluso la muerte. Los signos y síntomas son frecuentemente producidos por medicamentos. (Rivas, Ariza. 2005).

Dentro factores predisponentes para la función de la cóclea se deben tener en cuenta, los pacientes a menudo reciben varias drogas, solas o en combinación a un mismo tiempo. El efecto tóxico no comienza inmediatamente después de administrar la droga y no necesariamente termina después de suspender el tratamiento. Los datos de correlación no necesariamente constituyen prueba de relación causa – efecto. El carácter de la pérdida de audición depende del fármaco. Por ejemplo, los salicilatos pueden producir una pérdida de audición unilateral y permanente o bilateral y reversible. (Rivas, Ariza. 2005).

Manso y Giugni, citado por Rivas (2007), sugieren que si un paciente debe estar expuesto a medicamentos ototóxicos es necesario que: los ototóxicos solo deben usarse en dosis terapéuticas y en casos preciso. No emplear combinaciones de fármacos con reacción ototóxica. Prohibición absoluta cuando hay lesión del oído interno, en cualquier otopatía o en caso de ototoxicidad familiar. No usarlas en presencia de lesiones renales u suspender el tratamiento en el momento que surja cualquier complicación. Control frecuente de la función auditiva en el curso del tratamiento, que es en general, la que se afecta primeramente en la ototoxicidad. El control vestibular puede ser complementario. Supresión del tratamiento al primer signo de lesión coclear.

La barrera hemolaberíntica, juega un papel importante en los accidentes cocleares tóxicos. Si esta barrera es permeable, el paciente llega a tener una sordera grave. Si por contrario la barrera hemolaberpintica, es impermeable, no hay trastorno coclear Algunos de los agentes ototóxicos se encuentran los antineoplásicos, algunos de estos son: bleomicina, cisplatino, mocloroetamina, mizonidazol, entre otros. Los efectos

auditivos que pueden generar el suministro de algunos de estos elementos ototóxicos son siempre neurosensoriales y puede ser temporal (salicilatos, diuréticos de asa, quinina) o ser permanente, como el caso de aminoglicosidos y metales pesados. Rivas (2007)

Las personas que presentan enfermedades del sistema inmune como el Lupus, leucemias, sarcomas, carcinomas, diabetes; su gran mayoría requiere de tratamientos con medicamentos tóxicos que pueden alterar funciones de algunos órganos internos entre ellos el oído.

Tovar C., Gómez G. (2016). En su artículo Incidencia de cáncer infantil en una ciudad colombiana. Reportan que, en el ámbito de América Latina, se han registrado incidencias de cáncer infantil de 128,5 casos por millón de individuos en la Argentina, para 14 regiones de Brasil se registró una incidencia mediana de 154,3 (mínimo 94,7 – máximo 226,2) (3,4). En México se reportó una incidencia de cáncer infantil de 156,9 casos nuevos por millón de niños y adolescentes menores de 18 años, en el año 2012.

En Colombia, la información actualizada de incidencia de cáncer infantil es poca, solo se encuentra un reporte realizado por el Observatorio Nacional de Cáncer, de leucemia linfocítica aguda, en el que se estimó una tasa de 2,5 casos por cada 100.000 individuos menores de 15 años en el año 2010.

De acuerdo al tipo y fase del cáncer en la población infantil, se determinará el tratamiento a aplicar, siendo la quimioterapia uno de los tratamientos más utilizados. Para lo cual se requiere de determinados medicamentos que pueden ser ototoxicos y alterar el estado del sistema auditivo. La ototoxicidad de una sustancia depende de la concentración de la droga que alcance los líquidos laberínticos y del tiempo que

permanezca en ellos, cuanto más dure la administración del ototoxico, más posibilidades habrá que produzca lesión coclear. (Rivas, 2007)

La entrada de los tóxicos en el oído interno se hace habitualmente por vía sanguínea alcanzando su difusión en los líquidos perilinfáticos y endolinfáticos, los tóxicos de la perilinfa penetran en la endolinfa por permeabilidad de la membrana de Reissner y formando parte de la endolinfa, se dirigen por el conducto de Hensen hacia el saco endolinfático e iniciando nuevamente el ciclo. Rivas J., (2007).

Debido a que se puede generar una alteración en el órgano de Corti, es importante determinar que la edad es un factor ya que la gravedad de las afecciones cocleovestibulares en el niño no tan sólo implican prevenir una sordera sino también las consecuencias de ésta, por ejemplo, una rápida degradación del lenguaje, en una etapa de la vida que éste se encuentra en desarrollo. Mercado, V; Burgos, R y Muñoz C. (2007)

Toral R., Poblano A., Collado M., y González R., (2002), plantean en su artículo Efectos del cisplatino en la función auditiva en niños con cáncer. Evaluación por emisiones otoacústicas, La quimioterapia empleada en pacientes pediátricos, frecuentemente incluye al cisplatino, esta reporta que ejerce efectos ototóxicos por alteración de los procesos biomecánicos de las células pilosas cocleares y daño en la estría vascular, la ototoxicidad del cisplatino puede ser detectada por la evaluación auditiva a través de la audiometría.

Quintero J., Hernández M., Ojeda N., Meléndez L., (2018) en el artículo ototoxicidad y factores predisponentes, afirman que, entre los agentes de quimioterapia, el cisplatino es el medicamento ototòxico prototipo, generando una hipoacusia neurosensorial elevada. Se recomienda la audiometría de alta frecuencia, puede identificar oportunamente la ototoxicidad y permite la modificación de los protocolos de tratamiento, ésta constituye una herramienta de investigación que puede estudiar la audición hasta el extremo superior de la banda de frecuencias (los 18-20 kilohertzios), mientras que una audiometría convencional, solamente hasta 8 000 Hertzios. En los AG y el cisplatino, las alteraciones se producen en las zonas de frecuencias agudas, por lo cual esta técnica permite oportunamente detectar la alteración de la cóclea por el ototòxico.

Se reporta el uso de los criterios para la ototoxicidad establecidos por la Asociación Americana de Audición, Lenguaje y el Habla (ASHA, del inglés *American Speech-Language-Hearing Association*) en dB, Hz y KHz, los Criterios de Terminología Comunes del Instituto Nacional del Cáncer para Eventos Adversos (NCI CTCAE, del inglés *National Cancer Institute Common Terminology Criteria for Adverse Events*) y por Brock.

La ASHA define la ototoxicidad como: una disminución de 20 dB o más en el umbral de tonos puros a una frecuencia; 10 dB o mayor disminución en 2 frecuencias adyacentes; o pérdida de respuesta en 3 frecuencias de prueba consecutivas en las que estas se obtienen previamente, cuando se utiliza Otoemisiones Acústicas (EOA) o Potenciales Evocados Auditivos de Tallo Cerebral (PEATC)

Se han determinado, por el CTCAE y Brock, los grados para definir la ototoxicidad como sigue:

## CTCAE ototoxicidad grados 1-4

Grado 1. Cambio de umbral o pérdida de 15-25 dB con respecto a la línea de base, promediada en dos o más frecuencias contiguas en al menos un oído.

Grado 2. Cambio de umbral o pérdida de > 25-90 dB, promediado en dos frecuencias de prueba contiguas en al menos un oído.

Grado 3. Pérdida auditiva suficiente para indicar la intervención terapéutica, incluyendo prótesis auditivas (por ejemplo > 20 dB bilaterales en las frecuencias del habla > 30 dB unilateral, y que requieren servicios adicionales relacionados con el habla).

Grado 4. Indicación para el implante coclear y que requiere servicios adicionales relacionados con el habla y lenguaje.

- Los grados de pérdida auditiva de Brock:

Grado 0. Umbrales auditivos inferiores a 40 dB HL (del inglés *hearing level*) en todas las frecuencias.

Grado 1. Umbrales de 40 dB o más a 8 000 Hz.

Grado 2. Umbrales de 40 dB o más a 4 000-8 000 Hz.

Grado 3. Umbrales de 40 dB o más a 2 000-8 000 Hz.

Grado 4. Umbrales a 40 dB o mayor a 1 000-8 000 Hz.

Para hallar estos resultados se deben realizar mediciones auditivas para hallar el umbral auditivo por medio de una audiometría, para ello se requiere el uso de un audiómetro que puede emitir una señal tonal continua, pulsada o modulada. Por vía aérea se exploran las frecuencias comprendidas entre 125 Hz y 8000 o 12000Hz. En las frecuencias centrales es posible en algunos audiómetros alcanzar los 120 dB HL, mientras que en frecuencias más graves y más agudas se alcanza valores inferiores.

Por vía ósea se exploran las frecuencias comprendidas entre 250 y 4000Hz. En las frecuencias centrales es posible alcanzar los 70 dB HL. Para que la exploración sea correcta es preciso que la frecuencia de cada uno de los tonos este correctamente calibrada. La vía aérea está calibrada de acuerdo con el nivel cero internacional para auriculares supraaurales ISO 389-1 (1998), y para vía ósea ISO 389-3 (1994). El nivel cero de la vía ósea está corregido para que coincida con la vía aérea en caso de audición normal y también en una hipoacusia de percepción pura. En el caso de una hipoacusia de transmisión, la vía aérea está por debajo de la ósea, en el caso de una mixta, la ósea está más baja de lo normal y la aérea más baja que la ósea. Este procedimiento se debe realizar dentro de una cabina sonoamortiguada. Salesa, E., Perelló, E., Bonavida, A., (2005)

El timpanograma, consiste en la representación gráfica de las variaciones de la complacencia admitancia acústica en función de las variaciones de presión de aire en el Conducto Auditivo Externo (CAE). Proporciona un dato objetivo del funcionamiento del oído medio y de la mecánica tímpano osicular en términos de pico de complacencia, pico de presión y anchura del timpanograma (Rivas, 2007)

Los valores normales en la timpanometría en complacencia están comprendidos entre 0.35 ml y 1.4 ml. Se considera presiones normales en niños valores entre +100mm y – 200mm. El gradiente es la variación de compliancia entre el valor máximo y la medida de compliancia a las presiones de +50 mm y –50 mm por debajo de la presión compliancia máxima. Salesa (2005). A partir de estas mediciones es importante tener en cuenta la curva timpanométrica ya que a partir de allí se puede determinar si existe o no una patología de oído medio. Jerger citado por Rivas (2007) presenta la siguiente clasificación. Timpanograma tipo A, hace referencia a normalidad. Timpanograma tipo B. Hace referencia una curva plana que demuestra falta de movilidad del tímpano, o ausencia de cámara aérea del oído medio, la cual sugiere un incremento por masa y se observa en pacientes con otitis media cerosa o tapones de cerumen. Timpanograma tipo C. Existe un punto de máxima complacencia pero la gráfica es desplazada a presiones negativas, la cual sugiere una significativa presión en el oído medio, hay movilidad tímpano-osicular, pero la presión de la caja es negativa; se observa en pacientes con difusión tubárica. Timpanograma tipo Ad hace referencia a una curva de gran amplitud de la complacencia máxima correspondiente a un sistema tímpano-osicular con baja impedancia como en los casos discontinuidad de cada o de membrana timpánica monomérica. Timpanograma tipo As, se encuentra una alta impedancia con trazado de disminución de la complacencia centrada en cero, lo que sugiere un incremento de rigidez. Se presenta en otosclerosis, timpanoesclerosis y toda entidad que curse con rigidez de la cadena. Timpanograma tipo D, hace referencia a la presencia de dos picos en la gráfica, aparece cuando se utilizan altas frecuencias en los aparatos de medida.

De acuerdo a las mediciones de las pruebas audiológicas que nos permite precisar el estado auditivo, es importante identificar el diagnóstico médico del paciente en relación al estudio de caso con Sarcoma de Ewing.

Según el diagnóstico de sarcoma de Ewing en el paciente oncológico infantil, es uno de los 4 sarcomas óseos principales que difieren en el comportamiento clínico, la respuesta al tratamiento de quimioterapia se evalúa según criterios para los tumores sólidos. (Skeel, 2000)

El sarcoma de Ewing es maligno compuesto por células redondas de pequeño tamaño. Hay un ligero predominio en hombres. Su localización más habitual es la pelvis o las diáfisis de los huesos tubulares largos de las extremidades, debido a que el sarcoma de Ewing es un tumor de alto grado por definición de casi siempre se acompaña de masa en tejido blando se suele estadificar, dependiendo de que se pongan de manifiesto metástasis en el pulmón, hueso o ambos. (Skeel, 2000)

Por lo cual el tratamiento de quimioterapia debe estar establecido por el protocolo más eficaz de quimioterapia primaria que incluye la doxorubicina e ifosfamida (a dosis alta) o la doxorubicina y dacarbazina con o sin ciclofosfamida o ifosfamida y mesna. (Skeel, 2000).

Según Hossfeld (1992) determina que *“La información sobre el cáncer aumenta día a día con gran rapidez. Hay varias razones que lo explican; la primera el cáncer no es una enfermedad única, sino más de 200 enfermedades distintas, cada una de ellas con sus propias causas, historia natural y tratamiento. La segunda: desde que en la mayoría de*

*los países existe un mayor control de aquellas enfermedades infecciosas que antaño fueron causa frecuente de muerte en amplias zonas de la población, el cáncer se ha convertido en el problema más común por lo que ha recibido mayor atención científica”*

Por lo tanto, es importante identificar que el tratamiento de esta enfermedad a través de la quimioterapia, que presenta un alto nivel de toxicidad que posiblemente puede generar efectos en el estado auditivo.

## **Capítulo 2 - Aplicación y Desarrollo**

### **2.1 Tipo y Diseño de Investigación**

Se realizó un estudio de tipo cuantitativo con alcance descriptivo y diseño no experimental transversal que Según Sampieri (1998, pg 60), permiten detallar situaciones y eventos, es decir cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno y busca especificar propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis, en este caso como el tratamiento de quimioterapia afecta la pérdida auditiva en niños.

Según Hernández, Fernández y Baptista, (2014) el tipo de estudio cuantitativo hace referencia a la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. Y el alcance descriptivo permite especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población. Referente al diseño no experimental - longitudinal se pretende recolectar datos a través del tiempo en puntos o periodos, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias. Tales puntos o periodos por lo común se especifican de antemano.

Cuantitativo: Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Como en los contextos sociales y educativos se pueden determinar diferentes problemáticas que permitan dar respuestas y/o soluciones a fenómenos específicos de una población determinada

Alcance

Descriptivo: Busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Diseño

No experimental - longitudinal Los cuales recolectan datos a través del tiempo en puntos o periodos, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias. Tales puntos o periodos por lo común se especifican de antemano (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

## **2.2 Población o entidades participantes**

La muestra se realizó con un usuario de 7 años de edad cronológica, con diagnóstico de Sarcoma de Ewing, residente de la ciudad de Santa Marta-Colombia nivel socio económico bajo, familia mono parental Remitido de la Clínica general del Norte en Barranquilla, quien ingresa a la Fundación Sol en los Andes ubicada en Bogotá, la cual tiene como objetivo realizar acompañamiento psicológico y económico relacionado con el hospedaje y alimentación del paciente y su acudiente durante el proceso de tratamiento de quimioterapia.

De acuerdo a la identificación del diagnóstico médico se determina: Sarcoma de Ewing del 9 arco costal derecho (Tumor de Askin) No metastasico. Se realiza resección tumoral el 28 de marzo de 2019 del 90%. Posteriormente se inicia politerapia antineoplásica de alta toxicidad en el Instituto Nacional de cancerología.

Los medicamentos asociados al tratamiento son:

Etoposido 100mg/5ml. Inyectable

Ifosfamida 2g Polvo inyección

Mesna 400 mg Solución inyectable

Pegfilgrastim 6 mg Inyectable.

Relacionando proceso ambulatorio de 3 días y hospitalización de 6 días según cada ciclo de quimioterapia.

### 2.3 Definición de Variables o Categorías

La audición fue la variable central en el proyecto, esta se asumió desde la definición que propone Salesa (2005) quien define la audición como un proceso fisiológico específico que permite al ser vivo recibir y analizar las vibraciones de las moléculas del medio externo, dentro de un amplio rango de frecuencias e intensidades, generando una información que, en forma de mensaje neural, se transmite al sistema nervioso central, a través de la vía auditiva, este mensaje alcanza la corteza auditiva donde se realiza el análisis final de dicho mensaje. Y la impedancia acústica, evalúa tanto la complacencia de la membrana timpánica y la presión de la misma.

Tabla. 1 Operacionalización de la variable de audición

Variables	Pruebas	Indicador	Índices
Audición	Audiometría	Medición de la fisiología auditiva periférica	Valores en decibeles y frecuencias
	Impedanciometría	Funcionamiento de la membrana timpánica	Valores en complacencia y presión.

## **2.4 Procedimiento e Instrumentos**

En este estudio se desarrollaron tres fases, las cuales fueron ejecutadas de la siguiente manera. La primera fue la construcción de la propuesta, seguidamente se realiza la búsqueda y selección del estudio de caso, en la segunda fase se socializa la propuesta, firma de consentimiento informado, posteriormente realización de las pruebas audiológicas previo y posterior a ciclo de quimioterapia y en la tercera fase se realizó el análisis de los datos

Una vez obtenida la autorización a través del consentimiento informado del acudiente del menor para realizar la investigación, se procedió a evaluar al usuario en dos momentos, el primer momento, se realizó antes de iniciar el ciclo de quimioterapia y el segundo momento después de recibir el ciclo de quimioterapia, esta evaluación se hizo en una cabina sonoamortiguada con los estándares según la ANSI, Se ubicó cómodamente al usuario dentro de la cabina, con los auriculares respectivos (para vía aérea y para vía ósea), se envía la señal acústica por cada una de las vías (Tonos) en intervalos descendente, cuando el usuario escuche el sonido emitido por el audiómetro debe levantar la mano correspondiente al oído evaluado, una vez realizada la adecuación del paciente se procederá con las pruebas pertinentes y se realiza el registro en el audiograma.

Posteriormente se realiza la prueba de impedanciometría, se coloca la sonda en el conducto auditivo externo para iniciar la medición del volumen físico del canal y la movilidad de la membrana timpánica.

## **Instrumentos**

Para la evaluación audiológica, se realizó una audiometría tonal e impedanciometria antes y después del ciclo de quimioterapia del usuario; el objetivo de la audiometría es encontrar el nivel de audición y determinar si existe pérdida auditiva del sujeto evaluado. Para la evaluación se utilizó el audiómetro de marca Beltone, con un canal de salida, este evalúa frecuencias auditivas, graves, medias y agudas desde 250 Hz, hasta 8000 Hz desde 0 dB HL hasta 120 dB HL, teniendo como referencia la escala de Brad Stach, (1998) quien clasifica los niveles de pérdida auditiva de la siguiente manera:

<b>AUDICIÓN</b>	<b>GRADO DE PERDIDA</b>
Normal	-10 a 10 dB
Mínima	11 a 25 dB
Leve	26 a 40 dB
Moderada	41 a 55 dB
Moderadamente severa	56 a 70 dB
Severa	71 a 90 dB
Profunda	Mayor a 90 dB

La impedanciometria se realizó a través del equipo impedanciometro de marca AT 235h, mide el volumen físico del canal, la impedancia o resistencia de la membrana timpánica y la presión de la trompa de Eustaquio, dentro de sus aplicaciones clínicas se encuentra identificar pérdidas auditivas conductivas, diagnóstico diferencial de pérdidas auditivas cocleares y retrococleares, por último ayuda a estimar el grado de pérdida auditiva periférica haciendo una correlación con la audiometría tonal. Es utilizada como el primer procedimiento de rutina al iniciar la evaluación audiológica por su gran aporte diagnóstico. Los valores estándares para esta prueba son:

Variables de medición	Estándares
Volumen físico del canal	0,4 – 1 cc
Complacencia	0,3 – 1.0 cc
Presión	+ 80 -80daPa

## **2.5 Alcances y limitaciones**

Búsqueda de información describiendo las particularidades de la población infantil oncológica y su relación con la audición.

Búsqueda en diferentes entidades con población pediátrica con diagnóstico de cáncer y tratamiento de quimioterapia (Fundación Liga contra el cáncer, Fundación Hospital de la Misericordia- Hospital Infantil Universitario de San José)

Se inicia proceso de búsqueda con una Fundación de niños con cáncer.

Las limitaciones encontradas estuvieron orientadas al no apoyo por parte de las instituciones clínicas como el Hospital de la Misericordia y el Hospital Infantil Universitario de San José.

Se logra desarrollar la investigación a través de un estudio de caso de la Fundación Sol en los Andes.

## Capítulo 3 – Resultados

Se realiza la investigación estudio de caso, de acuerdo a las fases establecidas:

Fase I. Búsqueda y selección de la muestra (estudio de caso), se realiza socialización de la propuesta en la fundación. (Ver anexo A).

Fase II. Aplicación de consentimiento al acudiente (ver Anexo B), posteriormente se realiza anamnesis. Se logra realizar al paciente oncológico infantil el procedimiento de otoscopia, las pruebas de audiometría tonal e impedanciometría previo y posterior al ciclo de quimioterapia.

Fase III: Se evidencia como resultados en las pruebas audiológicas: Sensibilidad auditiva dentro de parámetros normales bilateral según la audiometría tonal.

Se reportan los resultados a continuación:

Tabla 2. Pre ciclo de quimioterapia- Reporte de Audiometría Inicial (Ver Anexo C)

	Oído Derecho								Oído Izquierdo							
	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000
<b>V. A</b>	5	10	5	0	10	5	0	5	5	5	0	5	5	5	5	10
<b>V.O</b>	0	5	5	0	5	0			5	5	0	0	0	0		

Tabla 3. Post Ciclo de quimioterapia –Reporte de Audiometría Posterior (Ver Anexo D)

	Oído Derecho								Oído Izquierdo							
	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000
<b>V.A</b>	5	10	10	5	10	10	5	5	5	5	5	5	10	10	10	10
<b>V.O</b>	0	5	5	0	5	0			5	5	0	0	5	5		

En lo referente a la impedanciometria se encuentran como resultados las siguientes mediciones:

Tabla 4. Impedanciometria - Pre-ciclo de quimioterapia

<b>Evaluación inicial</b>	<b>O. Derecho</b>	<b>O. Izquierdo</b>
<b>Volumen</b>	0,62 cc	0,53 cc
<b>Físico del Canal</b>		
<b>Timpanograma</b>	As	B
<b>Complacencia</b>	0,13 cc	0,02 cc
<b>Presión</b>	- 14 dapa	114 dapa

Tabla 5. Impedanciometria - Post ciclo de quimioterapia

<b>Evaluación Posterior</b>	<b>O. Derecho</b>	<b>O. Izquierdo</b>
<b>Volumen</b>	0,69cc	0,62 cc
<b>Físico del Canal</b>		
<b>Timpanograma</b>	A	A
<b>Complacencia</b>	0,61cc	0,84 cc
<b>Presión</b>	- 23 dapa	-17 dapa

De acuerdo a los resultados anteriores de audiometría e impedanciometria, no se presentan cambios en la sensibilidad auditiva periférica del usuario, pero en el funcionamiento de la membrana se evidencio diferentes timpanogramas en ambos oídos, relacionando estado gripal en la evaluación inicial del usuario.

## Capítulo 4 - Discusión

De acuerdo a la literatura encontrada con base a los medicamentos suministrados en pacientes con cáncer que presentan tratamiento de quimioterapia, se identificó al momento de realizar la interpretación de los resultados, los medicamentos ototoxicos suministrados por la politerapia antineoplásica de alta toxicidad en un tiempo de un año aproximadamente en el usuario, no se evidenciaron cambios significativos en el umbral auditivo. Sin embargo, en el momento de realizar la evaluación inicial de la impedanciometría, el paciente se encontraba en estado gripal, por lo tanto, los resultados arrojados podrían estar relacionados con esta condición temporal, realizando la comparación con la evaluación posterior evidenciada normalidad en complacencia y presión arrojando valores en la gráfica tipo A.

A pesar de que los resultados obtenidos en el usuario no tuvieron un cambio significativo en el umbral, no se puede desconocer que los medicamentos suministrados pueden afectar a largo plazo la audición, ya que estos agentes ototóxicos pueden influir en el potencial tóxico del agente, la dosis absoluta, la duración y método de exposición, la simultaneidad o el uso previo de otras drogas ototóxicas y la susceptibilidad individual. Gómez (2006)

Es importante continuar con valoraciones auditivas semestrales para continuar con el seguimiento referente al estado auditivo, puesto que la literatura afirma que las pérdidas auditivas neurosensoriales pueden ocurrir en tiempo posterior al tratamiento quimioterapéutico y de manera progresiva, trayendo como consecuencias efectos en la comunicación del individuo y en su desarrollo integral, más aún cuando se habla de un

paciente pediátrico puesto que se encuentra en etapa de desarrollo del lenguaje y en procesos de aprendizaje en los procesos lectores y escriturales.

Para concluir, se debe realizar un seguimiento en los pacientes oncológicos infantiles antes, durante y después del tratamiento de quimioterapia, ya que en este proceso se ven diferentes implicaciones relacionadas con secuelas o consecuencias posteriores a la medicación utilizada según cada tipo de cáncer.

## **Capítulo 5 - Conclusiones**

### **5.1 Cumplimiento de objetivos y aportes**

En relación a los objetivos planteados, se logra caracterizar el estado auditivo del paciente oncológico infantil seleccionado en la investigación como estudio de caso con diagnóstico de sarcoma de Ewing, realizando las pruebas de evaluación audiológica determinadas como son la audiometría e impedanciometría relacionando el tiempo de acuerdo al ciclo de quimioterapia (antes y después), logrando los objetivos específicos referentes a evaluar el umbral auditivo previo y posterior; a determinar la complacencia y presión del oído medio previo y posterior, lo cual permitió identificar el estado auditivo del usuario de 7 años a nivel de la fisiología auditiva periférica y funcionamiento del oído medio, teniendo en cuenta que se presenta una condición de salud y tratamiento que podrían evidenciar algún cambio a nivel auditivo.

En cuanto a los aportes, la investigación contribuye a la línea de estudios audio comunicativos en la construcción de conocimientos, por un lado, se determinan características auditivas de acuerdo a la evaluación audiológica especificando dos pruebas audiometría e impedanciometría y por otro la relación con la medicación utilizada en tratamientos de quimioterapia de acuerdo a las diversas dosis según diagnóstico de cáncer.

### **5.2 Producción asociada al proyecto**

#### *Producción bibliográfica*

Artículo para postulación a la Revista Electrónica de Investigación en Logopedia (Q4), indexada en Scopus. Título: “Estado auditivo del paciente oncológico infantil antes y después del tratamiento de quimioterapia”

### **5.3 Líneas de trabajo futuras**

La investigación aporta a la línea de estudios comunicativos fortaleciendo la relación de la audición y la comunicación de acuerdo al modelo del programa de Fonoaudiología de la Corporación Universitaria Iberoamericana, nominado Modelo Sistémico de la comunicación Humana interpersonal MSCHI.

En relación a las posibles líneas se puede llegar a aportar en la línea Comunicación y Discapacidad comunicativa, relacionando la condición de salud del paciente oncológico en diferentes etapas del ciclo vital, se debe reconocer las acciones a implementar en el proceso comunicativo de las personas con diagnóstico de cáncer. De igual manera en la línea de asuntos profesionales para fortalecer el trabajo interdisciplinar en el abordaje de los pacientes oncológicos según su diagnóstico y tratamiento.

## Anexos

### Anexo A. Carta de presentación en Fundación

Bogotá, agosto 26 de 2019

Subdirectora

|

Ciudad,

Cordial saludo,

La facultad de Ciencias de la salud y el programa de fonoaudiología de la Corporación Universitaria Iberoamericana, a cargo de las docentes Jeimy Rivero y Claudia Martínez están llevando a cabo un proyecto de investigación titulado "ESTADO AUDITIVO DEL PACIENTE ONCOLOGICO INFANTIL ANTES Y DESPUÉS DEL TRATAMIENTO DE QUIMIOTERAPIA", para el desarrollo de dicha investigación quisiéramos contar con ustedes, puesto que tenemos entendido que la fundación cuenta con población de oncología pediátrica, de igual manera quisiéramos conocer las directrices que ustedes tienen para dar a conocer la propuesta.

La investigación se establece a través de dos fases:

Fase 1: Socialización a los usuarios y familiares de los procedimientos audiológicos y sus beneficios, realización de consentimiento y asentimiento informado y evaluación audiológica. (audiometría e inmitancia acústica), que permitan caracterizar el estado auditivo de la población pediátrica.

Fase dos: Realización de evaluación audiológica posterior a sesiones de quimioterapia. Socialización de los resultados obtenidos con familiares o cuidadores, personal de la fundación y se finalizará el proceso con un taller de salud auditiva.

Sin otro particular, agradecemos su atención y colaboración.

## Anexo B. Consentimiento Informado



### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha y ciudad: \_\_\_\_\_

Señor(a) \_\_\_\_\_  
identificado con C.C. de N° \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, (parentesco) \_\_\_\_\_  
del niño (a) \_\_\_\_\_ identificado con \_\_\_\_\_  
de N° \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, en pleno uso de mis facultades como  
acudiente, de forma libre y voluntariamente manifiesto que he sido debidamente informado(a)  
de que:

- La información será tratada de manera confidencial, respetando la Ley 1581 de 2012 de protección de datos.
- Además, se me ha informado acerca de los fines, uso y los procesos que se llevarán a cabo con todos los datos recolectados.
- He tenido la oportunidad de aclarar mis dudas, las cuales han sido resueltas en su totalidad.
- Estoy satisfecho(a) con la información proporcionada.

Por tanto, declaro estar debidamente informado(a) y doy mi pleno consentimiento, para que la información recopilada, sea empleada con fines netamente académicos en un estudio de caso, de la Corporación Universitaria Iberoamericana, facultad de ciencias de la salud, programa de fonoaudiología.

A continuación, describo mis datos de contacto en caso de ser requeridos.

Tel \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Acudiente  
C.C.

\_\_\_\_\_  
Jeimy Rivero  
Audióloga

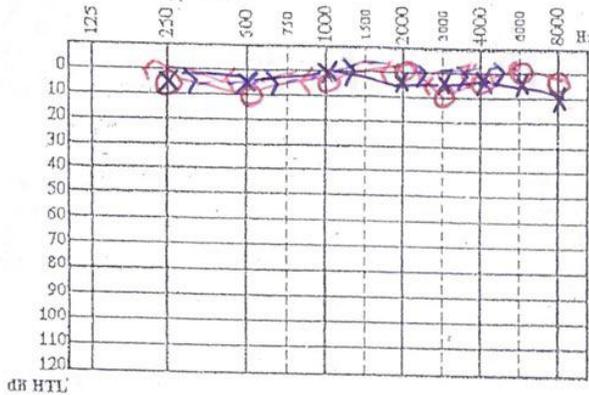
\_\_\_\_\_  
Claudia Martínez.  
Audióloga

Anexo C Reporte de Audiometría Inicial



NOMBRE: 7 años EDAD: Previo  
 DIRECCION: Fundación Sol en los Andes  
 REMITIDO POR: \_\_\_\_\_  
 FECHA DE EXAMEN: Sep. 2019  
 EQUIPO: Audiometro Beltone  
 OTOSCOPIA: O.I: Normal O.D: Normal

AUDIOMETRIA



MODALIDAD	OD	Esmeralda	OI
VA	0		X
VO	<	^	>
VA+MASK	Δ		□
VO+MASK	∩		∩
Campo Libre	X	S	Ø
Reflejo Acústico			
CL	-		+
IP	-		+

WEBER

	256	512	1024	
OD				OI

RINNE

	256	512	1024
O.D.			
O.I.			

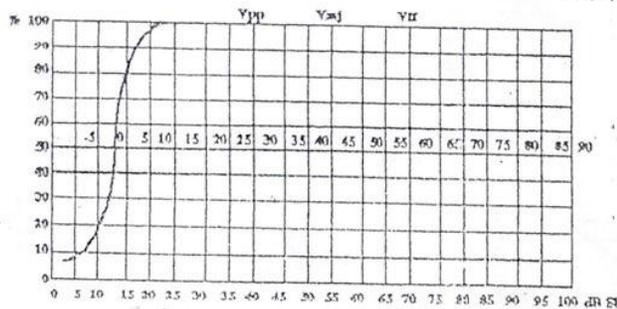
(VA > VO -+) (VO > VA --)

NIVEL EFECTIVO DE ENMASCARAMIENTO

Oído enmascarado	Oído no enmascarado										
	125	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000
Y.A. O.I.											
O.D.											
Y.O. O.I.											
O.R.											

(NBN \_\_\_\_, WN \_\_\_\_, SN \_\_\_\_)

LOGOaudiometria



PROMEDIO DE TONOS PUROS

.5, 1, 2 Hz O.D. \_\_\_\_ O.I. \_\_\_\_ dB HTL

	O.D.	O.I.
SRT	dB	dB
SD	dB ( % )	dB ( % )
Refron	%	%
MCL		
UCL		

Yoi laibero

Calle 67 No. 5-27 Bogotá DC | 348 9292  
 contacto@iberoamericana.edu.co

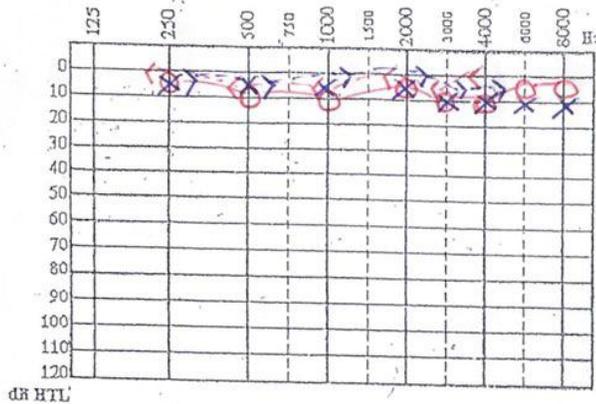
www.iberoamericana.edu.co

# Anexo D Reporte Audiometría Posterior



NOMBRE: 7 años EDAD: Posterior  
 DIRECCION: Fundación Sol en las Aulas  
 REMITIDO POR: \_\_\_\_\_  
 FECHA DE EXAMEN: Nov. 2019  
 EQUIPO: Audiometro Bellone  
 OTOSCOPIA: O.I. Normal O.D. Normal

## AUDIOMETRIA

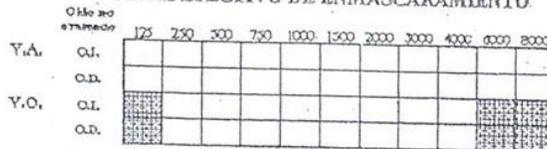


MODALIDAD	OD	O.I.	OI
Y.A.	0		X
Y.O.	<	^	>
YAMASK	Δ		□
YOMASK	Γ		∩
Campo Libre	⊗	⊕	⊙
Reflejo Acústico			
CL	-		∪
IP	-		∩

## WEBER

	256	512	1024	
OD				OI

## NIVEL EFECTIVO DE ENMASCARAMIENTO



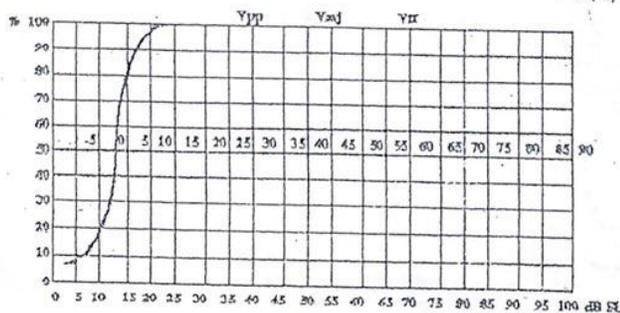
(NBN \_\_\_\_, WN \_\_\_\_, SN \_\_\_\_)

## RINNE

	256	512	1024
O.D.			
O.I.			

(VA > VO =+) (VO > VA =-)

## LOGOaudiometria



## PROMEDIO DE TONOS PUROS

.5, 1, 2 Hz O. D. \_\_\_\_\_ O. I. \_\_\_\_\_ dB HTL

	O.D.	O.I.
SRT	dB	dB
SD	dB	dB
Recovery	44	44
MCL		
UCL		

Calle 67 N 5-27 - Tel. 3489292  
Bogotá, Colombia

www.iberoamericana.edu.co

Corporación Universitaria Iberoamericana

P.J. No. 0428 del 28 de Enero 1982 - MEN | VIGILADA MIN EDUCACIÓN

## Referencias

American Society of Clinical Oncology (2005-2018).Cancer.net.EU:ASCO.

Recuperado de: <https://www.cancer.net/es/desplazarse-por-atenci%C3%B3n-del-c%C3%A1ncer/c%C3%B3mo-se-trata-el-c%C3%A1ncer/quimioterapia/qu%C3%A9-es-la-quimioterapia>

Cantor, L., Herrera, M., y Linares, M. (2005) *Cáncer de cabeza y cuello un campo a explorar desde fonoaudiología* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Gómez, O. Á. (2006). *Audiología básica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014) *Metodología de la Investigación*. México D.F: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES.

Hossfeld, D., Sherman, C., Love, R., y Bosch, F. (1992) *Manual de Oncología clínica*. Springer-Verlag, Berlin: Ediciones Doyma.

Mercado, V., Burgos, R., y Muñoz, C. (2007). *Ototoxicidad por medicamentos*. Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello. Volumen (67) No 2, p 167-177. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/orl/v67n2/art13.pdf>

OMS. (15 de Marzo de 2019). *Mundial*. Obtenido de mundial: <https://www.who.int>

Quintero, J., Hernández M, Ojeda N., Meléndez L., (2018). Ototoxicidad y factores predisponentes. *Revista Cubana de Pediatría*. Volumen (90) N. 1, enero- marzo.

Recuperado:[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S003475312018000100011&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003475312018000100011&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

Ramírez, O. (2016). Información y cáncer infantil. *Colombia Médica*, 74.

Rivas, J. A. (2007). *Tratado de otología y audiología. Diagnóstico y tratamiento médico quirúrgico*. Bogotá, Colombia: Amolca.

Skeel, R. (2000). *Quimioterapia del cáncer*. Madrid: Marban.

Stach, B. (1998). *Clinical audiology*. San Diego: Singular.

Toral R., Poblano A., Collado M., y González R., (2002), Efectos del cisplatino en la función auditiva en niños con cáncer. Evaluación por emisiones otoacústicas. *Gaceta Medica Mexicana* Vol. 139 No. 6.

Tovar C., Gómez G. (2016). Incidencia de cáncer infantil en una ciudad colombiana. *Revista Ciencias Salud*. 2016; 14(3):315-328. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.12804/revsalud14.03.2016.01>