

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA

**“CUANTIFICACIÓN DEL NIVEL DEL SONIDO Y VALORACION DE LA
RESPUESTA FISIO-PATOLOGICA EN LOS NEONATOS PREMATUROS
DE LA UNIDAD DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL CARLOS
ANDRADE MARÍN, QUITO”**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE
ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA**

GABRIELA ESTEFANIA SILVA HIDALGO. MD

DIRECTOR: YESSENIA FREIRE. MD

DIRECTOR METODOLÓGICO: FREUD CÁCERES. PhD. MD

QUITO, 2019

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la fortaleza que me brindó durante mis años de estudio y en mi vida diaria, en cada paso y cada lugar.

A mis padres, César y Victoria, por brindarme la oportunidad de estudiar, formarme y acompañarme. Los amo.

A mis suegros Antonio y Anita por el apoyo incondicional y el cariño brindado.

A mis hermanos, Andrés y Paula, por los momentos de diversión y la complicidad.

A mis cuñados: Pablo, Cristina, María quienes siempre me impulsaron y confiaron en mí.

A mis amigos y cómplices: Diego y Diana, el empoderamiento y la tutoría, los quiero.

A mis compañeros de postgrado, en especial a Sarita por las buenas y malas guardias.

A Douglas, mi esposo y amigo, gracias por impulsarme a buscar más allá lo simple, por la espera y el amor infinito. Te amo.

A mi hija, Camila, mi amor pequeño, por la paciencia de esperarme en casa y en salas de hospital, te amo.

A mis sobrinos: Mateo y Toño, los mejores pacientes.

A mi Hospital, Carlos Andrade Marín, mi casa por 4 años, por las enseñanzas y por todos los tratantes y residentes con quienes aprendí y compartí.

A todos los pacientes y sus familias con quienes compartí y acompañe todos estos años.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	7
CAPITULO I.....	8
INTRODUCCION.....	8
CAPITULO II	11
2.1. REVISION BIBLIOGRAFICA	11
2.1.1 CARACTERIZACION DEL SONIDO Y EL RUIDO	11
2.1.2 DESARROLLO DE LA AUDICION FETAL.....	16
2.1.3 POTENCIALES EFECTOS DEL RUIDO EN EL FETO Y NEONATO ...	18
2.1.4 EL RUIDO EN LAS UNIDADES DE NEONATOLOGIA	19
CAPITULO III.....	22
3.1. JUSTIFICACIÓN.....	22
3.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	22
3.3. HIPOTESIS	23
3.4. OBJETIVOS.....	23
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	24
3.6. UNIVERSO:.....	25
3.7. MATERIALES Y METODOS	25
CAPITULO IV.....	31
RESULTADOS	31
CAPITULO V	41
5.1 DISCUSION.....	41
CAPITULO VI.....	45
6.1. CONCLUSIONES.....	45
CAPITULO VII	46
7.1. RECOMENDACIONES	46
BIBLIOGRAFIA.....	48

LISTA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: Valores sonoros y sus ejemplos OMS 1999 (OMS RUIDO.pdf, n.d.).</i>	16
<i>Ilustración 2: Fuentes de generación de ruido en las áreas de neonatología (Abdollahi, 2017).....</i>	20
<i>Ilustración 3: Medición del área de neonatología del HECAM (Realizado por: Gabriela Silva).....</i>	27
<i>Ilustración 4: Decibeles en las áreas de crecimiento e intermedios tanto en la mañana como en la noche.....</i>	35
<i>Ilustración 5: Regresión lineal entre frecuencia cardiaca y nivel de decibeles (Realizado por: Gabriela Silva-SPSS 2016).....</i>	39
<i>Ilustración 6: Regresión lineal entre la sala y nivel de decibeles (Realizado por: Gabriela Silva-SPSS 2016).</i>	40

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1: Operacionalización de variables</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 2: Datos demográficos de los neonatos prematuros del estudio de las salas de crecimiento y cuidados intermedios del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín (HECAM)</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 3: Patologías de ingreso de los 22 neonatos prematuros a las unidades de crecimiento y cuidados del HECAM</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 4: Promedio, valor máximo y mínimo al comparar los decibeles medidos de la sala de crecimiento y cuidados intermedios de la unidad de neonatología del HECAM.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 5: Factores que provocan ruido en la unidad de neonatología del HECAM..</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 6: Promedio, valor máximo y mínimo de decibeles medidos por 7 días en la sala de cuidados intermedios de la unidad de neonatología del HECAM.</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 7: Promedio, valor máximo y mínimo de decibeles medidos por 10 días en la sala de crecimiento de la unidad de neonatología del HECAM.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 8: Promedios, valor máximo y mínimo de los decibeles medidos de las siguientes fases: Ruidosa, silenciosa y descanso de las salas de cuidados intermedios (1) y la sala de crecimiento (2).</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 9: Pruebas de normalidad de la muestra en estudio</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 10: Correlación lineal entre frecuencia cardiaca, decibeles, sala y fase</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 11: Correlación lineal entre frecuencia respiratoria, decibeles, sala y fase ..</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 12: Correlación lineal entre saturación de oxígeno, decibeles, sala y fase....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 13: Regresión lineal entre frecuencia cardiaca y nivel de decibeles</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 14: Regresión lineal entre la sala y nivel de decibeles.....</i>	<i>40</i>

RESUMEN

INTRODUCCION: El ruido está presente en nuestro entorno desde el momento que nacemos, sin duda el ruido afecta negativamente a la salud humana provocando pérdida de la audición, estrés, elevación de la tensión arterial, insomnio y alteración en la calidad de vida. Existen varios estudios sobre la contaminación acústica en las unidades de neonatología y sus efectos en los neonatos tanto a corto como a largo plazo, por lo que el presente estudio realiza una investigación con neonatos prematuros en la unidad de neonatología del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín sobre la existencia de contaminación acústica y sus posibles efectos en las variables fisiológicas de los pacientes.

METODOS: Se tomaron 22 neonatos prematuros de 34 a 36 semanas de gestación de las áreas de cuidados intermedios y crecimiento, se tomaron sus signos vitales cada 3 horas y se compararon con las mediciones de los niveles de sonido en estas unidades, con el programa SPSS se procedió a analizar los datos realizando analítica descriptiva, correlación y regresión lineal.

RESULTADOS: Los niveles de sonido en ambas áreas superan los niveles establecidos (45 decibeles) por la Organización mundial de la salud y la Academia Americana de Pediatría. La elevación de la frecuencia cardiaca es directamente proporcional a la elevación de los decibeles ((Rho: 0,07; p=0.045) de forma significativa. Con respecto a la variación de la frecuencia cardiaca encontramos una correlación débil y significativa respecto a estar en la sala de cuidados intermedios (Rho: -0.22; p=0.0001) y en la fase de ruido (Rho: -0.26; p=0.0001).

CONCLUSIONES: La salas de cuidado intermedio y crecimiento de la unidad de neonatología del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín es un área ruidosa y con contaminación acústica, afectando la homeostasis cardiaca de los neonatos prematuros hospitalizados en esta unidad.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Noise is present in our environment from the moment we are born, undoubtedly the noise negatively affects human health causing hearing loss, stress, elevation of blood pressure, insomnia and alteration in the quality of life. There are several studies on acoustic contamination in neonatal units and their effects on neonates in both the short and long term, so the present study conducts an investigation with premature neonates in the neonatology unit of the Carlos Andrade Marín hospital on the existence of acoustic contamination and its possible effects on the physiological variables of patients.

METHODS: Twenty-two premature neonates from 34 to 36 weeks of gestation were taken from the intermediate care and growth areas, their vital signs were taken every 3 hours and compared with the measurements of the sound levels in these units, with the SPSS program We proceeded to analyze the data by performing descriptive analytics, correlation and linear regression.

RESULTS: Sound levels in both areas exceed the established levels (45 decibels) by the World Health Organization and the American Academy of Pediatrics. The elevation of the heart rate is directly proportional to the elevation of the decibels ((Rho: 0.07; $p = 0.045$) significantly. With regard to the variation of the heart rate we find a weak and significant correlation with respect to being in the intermediate care room (Rho: -0.22; $p = 0.0001$) and in the noise phase (Rho: -0.26; $p = 0.0001$).

CONCLUSIONS: The intermediate care and growth ward of the neonatal unit of the Carlos Andrade Marín hospital is a noisy area with acoustic contamination, affecting the cardiac homeostasis of preterm infants hospitalized in this unit.

CAPITULO I

INTRODUCCION

El sonido está omnipresente en nuestro ambiente, y es percibido por el sentido del oído gracias a la energía mecánica llevada a través de ondas longitudinales de presión, para lo que es indispensable la presencia de un medio material como el aire, el agua o sustancias sólidas. Se ha descrito que el rango de frecuencias audibles en los seres humanos se encuentra entre unos 15Hz y alrededor de 20KHz (Sueur, 2018). La audición humana no responde uniformemente a todas las frecuencias. Los sonidos de las bandas de infrecuencia medidos pueden tener ponderación, o, ajustarse para a la frecuencia aproximada de las frecuencias de la audición humana (Sueur, 2018). La presión sonora se mide en decibelios (dB), siendo este un valor relativo y logarítmico. La sensación auditiva inarticulada desagradable, molesta y dañina del oído humano se conoce como ruido, el cual al estar presente en el ambiente, cualquiera que pueda ser el emisor acústico que origine y que impliquen molestia, dolor o daño para las personas será considerada como contaminación acústica.

Se considera que la unidad de cuidados intensivos neonatales es un sitio que presentaría una importante y potencial contaminación acústica, puesto que posee equipos que en fácilmente sobrasarían los 60dB(A) puesto que estos están encendidos, en constante monitorización con sus alarmas encendidas. Además del sonido generado por los equipos eléctricos, la presencia del personal médico, llamadas telefónicas añadirían más sonido a las unidades. Así mismo, el llanto de los neonatos agregaría más sonido a la salas, considerando que las incubadoras pueden ser amplificadoras del

sonido en hasta 68dB(A), excediendo los valores recomendados de sonido (Marik, Fuller, Levitov, & Moll, 2012), y dependiente de las diferentes marcas del mercado (Fernández Zacarías, Beira Jiménez, Bustillo Velázquez-Gaztelu, Hernández Molina, & Lubián López, 2018). Debido a estas diferencias, la Academia Estadounidense de Pediatría (JCIH) y el Comité Conjunto de Audición Infantil (AAP) han introducido el ruido como un factor físico importante que causa contaminación en las unidades de cuidados intensivos neonatales (Browne et al., 2013). En términos del marco legal, la Organización Mundial de la Salud recomienda que el neonato, no esté expuesto a niveles de sonido superiores a 35dB(A) por la noche y 40dB(A) durante el día. En consecuencia, los niveles de sonido dentro de la unidad de neonatología deberían mantenerse por debajo de 45dB(A) a una NCE por hora (White, 2006). Las condiciones ambientales de las unidades de neonatología pueden llevar a respuestas de estrés conductuales y fisiológicas que pueden afectar el sistema nervioso inmaduro del neonato prematuro. Los altos niveles de sonido tienen varios efectos negativos, como la pérdida de audición y el retraso en el crecimiento y desarrollo.

Los neonatos prematuros tienen poca capacidad autónoma y autor reguladoras, y son vulnerables a los altos niveles de sonido debido a su incapacidad para filtrar y procesar estímulos nocivos (Hall, 2000). El sistema nervioso del neonato se encuentra en un estado de inmadurez general y el sistema auditivo, visual y central son los últimos en madurar (Hall, 2000). En los neonatos prematuros, parte de este proceso de maduración, se produce en las incubadoras neonatales y en el entorno de la unidad de cuidados intensivos neonatales. Los neonatos prematuros pasan la mayor parte de sus primeros meses de vida en salas de neonatología, y están expuestos a sonido constante,

repentino y fuerte de entre 57-97dB(A) y una intensidad máxima de 120dB(A), que es equivalente al ruido de un tractor mecánico (da Silva, Cação, Silva, Marques, & Merey, 2013). Garrido Galindo y colaboradores, en su estudio realizado en la unidad de neonatología en Santa Marta, Colombia, encontraron que el nivel medio reportado fue 64.00 ± 3.62 decibeles con máximo de 76.04 ± 5.73 dB(A) mínimo de 54.84 ± 2.61 dB(A) y ruido de fondo de 57.95 ± 2.83 dB(A) (Garrido Galindo, Camargo Caicedo, & Vélez-Pereira, 2016). En un estudio realizado en Argentina se registraron valores superiores a 60dB(A) y hasta 120dB(A) en algunos casos. Se ha demostrado que el sistema auditivo del prematuro es suficientemente maduro para percibir sonidos intensos, los cuales conllevan cambios en el estado fisiológicos, como, cambios en la frecuencia cardíaca, la presión arterial, respiración y oxigenación (Hall, 2000; Wachman & Lahav, 2011). Por lo tanto, con el interés de mantener un estado fisiológico óptimo en las unidades de neonatología es crucial, especialmente durante este tiempo crítico para el desarrollo del sistema nervioso central cuando más la formación neural rápida está teniendo lugar. Por ende, exponer a los neonatos prematuros a sonidos intensos podría alterar el desarrollo normal de la audición e inducir trastornos del lenguaje y la atención.

El presente estudio busca evaluar la intensidad del sonido en la Unidad de neonatología del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín, y valorar los cambios patológicos de las variables: frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, en los neonatos prematuros de 34 – 36 semanas.

CAPITULO II

2.1.REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1.1 CARACTERIZACION DEL SONIDO Y EL RUIDO

2.1.1.1 .PROPIEDADES FÍSICAS DEL SONIDO

El sonido es la sensación percibida por el oído debida a las variaciones rápidas de presión en el aire. Desde el punto de vista físico consiste en la vibración mecánica de un medio elástico (Gaseoso, liquido o solido) y la propagación de esta vibración a través de ondas.(Rocamora, 2006)

Tiene intensidad (sonoridad), frecuencia (tono), periodicidad, y duración. La sonoridad del sonido se mide en decibelios (dB), una escala logarítmica.(Etzel et al., 1997) y la frecuencia del sonido se mide en hercios (Hz). Las ondas se miden en Hertz (Hz) y se perciben como tono. El oído humano normal puede escuchar sonidos entre 20 y 20,000 Hz. Las frecuencias típicas percibidas por el oído humano durante el habla varían de 200 a 6000 Hz.(Morris, Philbin, & Bose, 2000)

Hay varias escalas de decibeles relativos que se han utilizado para describir los niveles de sonido. La escala del nivel de presión del sonido (SPL) usa el sonido del umbral de audición que los humanos pueden escuchar a 0 dB y el umbral del dolor es la presión es de unos 120 dB. La escala ponderada A (dBA) se utiliza para describir niveles de sonido, como sonarían al oído humano. Esta escala explica el hecho de que los humanos no escuchan bien los sonidos de muy baja o muy alta frecuencia. La escala ponderada C (dBC), por el contrario, descuenta las frecuencias bajas mucho menos que la escala ponderada A. Por ejemplo, un sonido de baja frecuencia a 75 dBC se

percibe como más alto que un sonido de baja frecuencia a 75 dBA. Los niveles de sonido ambiental varían ampliamente en el entorno. Algunos los ejemplos de niveles de sonido de fondo promedio son: 35 dBA en un entorno natural, 60 a 75 dBA durante el habla, 78 dBA en un apartamento urbano abarrotado, 117 dBA en un club de baile ruidoso y 140 dBA para un avión a reacción en el despegue.(Morris et al., 2000)

El sonido es omnipresente en nuestro entorno por lo que en la mayoría de las circunstancias, los seres humanos se adaptan bien a las variaciones en el entorno del sonido a su alrededor. Sin embargo, en los extremos del sonido, es decir, en condiciones de privación del sonido o en presencia de un sonido excesivo, la adaptación puede ser insuficiente para prevenir efectos perjudiciales para la salud y el bienestar (Morris et al., 2000).

2.1.1.2 DEFINICIÓN DE RUIDO

La palabra ruido se deriva de la palabra latina "náusea" que significa "sonido no deseado" o "sonido que es ruidoso, desagradable o inesperado"

Fue en 1859 cuando la pionera de la enfermería Florence Nightingale, reconoció al ruido como un peligro para la salud describiendo: "El ruido innecesario es el abuso de atención más cruel que puede infligirse a los enfermos o al pozo" (Jariwala, Syed, Pandya, & Gajera, 2017)

Varios autores han definido al ruido como un sonido indeseable que interfiere con la comunicación de la voz o la música y causa dolor o trastorno en el oído (Almadhoob & Ohlsson, 2015). Esta se considera inarticulada, desagradable, molesta y dañina para el oído humano el cual al estar presente en el ambiente, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine provocará molestia, dolor o daño para las personas, básicamente la Organización Mundial de la Salud (OMS) recientemente consideró los efectos del ruido y se refirió a él como sensación de contaminación, porque el ruido se detecta a través de los órganos sensoriales humanos.

Sin duda de que el ruido afecta negativamente a la salud humana provocando pérdida de la audición, estrés, elevación de la tensión arterial, insomnio y alteración en la calidad de vida. Los efectos del ruido son difíciles de cuantificar ya que existen niveles de tolerancia y los tipos de ruido varían considerablemente entre las diferentes poblaciones.

Es un acuerdo general que la exposición a niveles de sonido menos de 70 dB no produce daño auditivo, independientemente de la duración de la exposición. La

exposición por más de 8 horas para niveles de sonido superiores a 85 dB es potencialmente peligroso; con niveles de sonido por encima de 85 dB, el daño está relacionado con la presión del sonido (medido en dB) y al tiempo de exposición.(Jariwala et al., 2017). En los Estados Unidos, en la tercera encuesta en Salud Nacional y examen de nutrición (NHANES III), informó que el 12,5% de los niños de 6 a 19 años (5,2 millones de personas) tienen cambios de umbral de audición inducidos por ruido (NITS), basados en los resultados de las pruebas de audiología en 5,249 niños entre 1988 y 1994. Esto sugiere que están expuestos a altos niveles de ruido.(Kim, 2015)

En comparación con otros contaminantes, el control del ruido ambiental se ha visto obstaculizado por un conocimiento insuficiente de sus efectos en los seres humanos y de las relaciones dosis-respuesta, así como de la falta de criterios definidos. Si bien se ha sugerido que la contaminación acústica es principalmente un problema de "lujo" para los países desarrollados, no se puede ignorar que la exposición es a menudo más alta en los países en desarrollo, debido a la mala planificación y la mala construcción de los edificios.(Burns & Walker, 1999)

Los problemas de ruido del pasado carecen de importancia cuando se comparan con los estudios realizados actualmente ya que la contaminación acústica sigue creciendo en extensión, frecuencia y severidad como resultado de crecimiento poblacional, urbanización y tecnología.

2.1.1.3 CONTAMINACIÓN ACUSTICA

La creciente conciencia y conocimiento sobre el impacto del ruido en forma general en la salud, la psiquis, el rendimiento y el bienestar, la lucha contra el ruido ambiental es

cada vez más importante. La Organización Mundial de la Salud (OMS) describe al ruido como la primera molestia ambiental en los países industrializados, los cuales priorizan modernizar las ciudades y descuidan el cuidado de la salud de los ciudadanos que viven en ellas.(Ibarra Toapanta, 2017).

El ruido es considerado un agente contaminante desde el año de 1972, por el Congreso del Ambiente de las Naciones Unidas en Estocolmo, así el exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona. El ruido no se acumula, traslada o se mantiene en el tiempo como las otras contaminaciones, también causa grandes daños en la calidad de vida de las personas si no se controla adecuadamente.

La contaminación acústica tiene algunas características que la diferencian de otros contaminantes entre los que se destacan que es más barato de producir y necesita muy poca energía para ser transmitido, es complejo de medir, no deja residuos y no se acumula en el ambiente y su radio de acción es menor que otros contaminantes.

Según la Agencia Europea de Medio Ambiente, el riesgo para la salud a medio plazo causado por el ruido es muy similar a los del tabaquismo pasivo y la contaminación de aire por ozono y partículas, temas que reciben mucha mayor atención por las administraciones públicas y los medios de comunicación. La recomendación de la OMS como objetivo final de valores límite durante el periodo nocturno es de 40 dBA con unos objetivos intermedios (hasta su establecimiento final) de 55 dBA. Estos valores se seleccionaron debido a los efectos en la salud que empiezan a producirse a partir de 30 dBA , incrementan significativamente a partir de 40 dBA y pueden empezar a producir efectos en el sistema cardiovascular a partir de 55 dBA .(Ecologistas en acción, 2015)

Ilustración 1. Ejemplos de valores sonoros y sus efectos en el organismo. (OMS 1999)

Presión sonora	Ambientes o actividades	Sensación / Efectos en el oído
140-160 dB	explosión, petardo a 1 m	<i>daños permanentes inmediatos del oído, rotura tímpano</i>
130 dB	Avión en despegue a 10 m, disparo de arma de fuego	<i>Umbral del dolor</i>
120 dB	Motor de avión en marcha, martillo neumático pión (1 m)	<i>daños permanentes del oído a exposición de corta duración</i>
110 dB	Concierto de rock, motocicleta a escape libre a 1 m	<i>sensación insoportable y necesidad de salir del ambiente</i>
100 dB	sierra circular a 1m, discoteca, sirena de ambulancia a 10m	<i>sensación molesta</i>
90 dB	calle principal a 10 m, taller mecánico	<i>daños permanentes al oído a exposición a largo tiempo</i>
80 dB	Bar animado calle ruidosa a 10 m	<i>ruido de fondo incómodo para conversar</i>
70 dB	coche normal a 10 m, aspirador a 1m, conversación en voz alta	<i>ruido de fondo agradable para la vida social</i>
60 dB	Conversación animada, televisión a volumen normal a 1 m	<i>ruido de fondo necesario para descansar</i>
50 dB	Oficina, Conversación normal, a 1 m de distancia	<i>silencio</i>
40 dB	Biblioteca, conversación susurrada	
30 dB	frigorífico silencioso, dormitorio	
20 dB	habitación muy silenciosa, rumor suave de las hojas de un árbol	
10 dB	Respiración tranquila	
0 dB	Umbral de audición	

Ilustración 1: Valores sonoros y sus ejemplos OMS 1999 (OMS RUIDO.pdf, n.d.)

2.1.2 DESARROLLO DE LA AUDICION FETAL

El desarrollo del órgano de la audición es un proceso largo y complejo que empieza en la vida fetal y los estímulos que recibe intra útero son distintos a los de la vida extrauterina.

La exposición prenatal al sonido estimula el desarrollo adecuado del sistema nervioso y el sentido de la audición. El ambiente intrauterino protector, permite la maduración gradual de la audición. El niño comienza su experiencia auditiva con una mezcla continua y rítmica de sonidos: la voz de la madre, los tonos cardiacos, los soplos respiratorios y la peristalsis intestinal.(Olejnik, 2018). En el período fetal, no solo se forman la recepción, sino también la diferenciación de los sonidos así como la memoria auditiva. Los sonidos del ambiente extrauterino, son conducidos por el tejido de la madre, el líquido amniótico y luego el sistema óseo del niño, llegando al órgano auditivo del feto, sin embargo, estos se suprimen significativamente. La intensidad del sonido en el útero rara vez supera los 30 dB. (Olejnik, 2018).

La cóclea humana y los órganos terminales periféricos sensoriales completan su desarrollo normal a las 24 semanas de gestación. Las observaciones ecográficas de las respuestas de sobresalto ante la estimulación vibro acústica se obtienen por primera vez a las 24 a 25 semanas de gestación, y se presentan constantemente después de las 28 semanas, lo que indica la maduración de las vías auditivas de la zona central del sistema nervioso. El umbral de audición (la intensidad con la que uno percibe el sonido) a las 27 a 29 semanas de gestación es de aproximadamente 40 dB y disminuye a un nivel casi adulto de 13,5 dB a las 42 semanas de gestación, lo que indica una maduración postnatal continua de estas vías (Etzel et al., 1997). Por lo tanto, la exposición del feto y del recién nacido al ruido ocurre durante el desarrollo normal y la maduración del sentido del oído.

2.1.3 POTENCIALES EFECTOS DEL RUIDO EN EL FETO Y NEONATO

El parto prematuro perturba significativamente el desarrollo adecuado de la percepción auditiva del niño. Królak Olejnik y colaboradores reportan que el papel protector del sistema auditivo del feto, lo desempeñan los sonidos familiares de la vida intrauterina, principalmente la voz y el latido del corazón de la madre. La capacidad de reconocer la voz de la madre indica la importancia de esta función, especialmente cuando se consideran neonatos prematuros. Investigadores que estudian la actividad cerebral fetal inducida por la voz de la madre, escuchada por un recién nacido inmediatamente después del nacimiento, mostraron activación en las regiones temporales posteriores izquierdas.(Olejnik, 2018) importantes en la plasticidad auditiva. El ambiente acústico del feto es rico y variado y el ruido es especialmente importante en el desarrollo neuroconductual del recién nacido y desarrollo cerebral. Las condiciones en las unidades de neonatología, pueden causar ciertos estímulos sensoriales que no son apropiados para el desarrollo de los recién nacidos, especialmente en los prematuros. Los neonatos de alto riesgo a menudo pasan semanas o meses en la unidad de neonatología en donde los niveles de ruido pueden fácilmente alcanzar 120 decibelios de forma regular y a menudo constante.

Debido al ruido, las estructuras subcorticales del cerebro y el sistema autónomo simpático se activan, lo que desencadena la reacción hormonal (dependiente de producción de ACTH) y somática del cuerpo aumentando la secreción de hormonas suprarrenales, los niveles de glucosa y el consumo de energía, además pueden existir episodios de apnea, lo que disminuye la saturación y puede aparecer una hemorragia intraventricular. Aumenta la tensión muscular y los movimientos intestinales

peristálticos se intensifican. Perturba el sueño y el ritmo circadiano del niño. El ruido de larga duración causa trastornos en el desarrollo mental de los niños.(Olejnik, 2018) Los investigadores también enfatizan el mayor riesgo de pérdida auditiva por lo que la deficiencia auditiva se ha diagnosticado en el 2% al 10% de los recién nacidos prematuros versus 0.1% de la población pediátrica general así mismo Stennert 1978 demostró que el 52% de los niños tratados en incubadoras tuvieron audiogramas anormales sugestivo de deficiencia auditiva inducida por el ruido.(Almadhoob & Ohlsson, 2015).Por lo tanto, el nivel de ruido en el hospital no debe exceder de 45 dB durante el día y 35 dB por la noche y algunos estándares británicos han sugerido que se puede tolerar hasta 60 decibeles.

Con respecto a los daños del sistema auditivo, las células receptoras en la cóclea son particularmente sensibles y susceptibles a daños relacionados con el ruido y depende de la frecuencia, intensidad, duración del sonido y la madurez del recién nacido.

2.1.4 EL RUIDO EN LAS UNIDADES DE NEONATOLOGIA

El ruido excesivo que se encuentra en las unidades de neonatología proviene de varias fuentes, como equipos de soporte vital, incluidos ventiladores mecánicos, calentadores radiantes, bombas de infusión e incubadoras; voces y conversación, movimiento de personas en la unidad; alarmas, visitas médicas y familiares; manejo de incubadoras; circulación de equipos de prueba; manejo descuidado al cerrar armarios, cajones, tapas de basura, y puertas; y aire acondicionado, entre otros(Abdollahi, 2017).

Figura 2: Fuentes de generación de ruido en las unidades de neonatología

Noise-Generating Factors	Sound Intensity in Decibels [Db]
Dependent on Medical Staff	
Dynamic closing of the incubator windows	85
Putting the bottle on the incubator from a height of 10cm	90
Running water during hand wash	75
Finger tapping in the incubator	80
Dynamic closing of the drawer	89
Conversation near the incubator	55-65
Cough near the incubator	70-75
Laughter near the incubator	55-85
Scream at a distance of 10m from the incubator	85-90
Dependent on Medical Devices	
Incubator on	44-50
Disconnecting medical gases from the socket	102
The sough of the activated medical suction device	65
Conventional ventilation	38-56
Continuous positive airways pressure 5 l/min.	86
Continuous positive airways pressure 10 l/min.	100
High flow nasal cannulae	80-95
Alarm peaks	85-100

Ilustración 2: Fuentes de generación de ruido en las áreas de neonatología (Abdollahi, 2017)

Existen varias publicaciones sobre la medición del ruido en las áreas de neonatología, en donde con los resultados obtenidos se evidencian mayores registros de decibeles altos durante el período de la mañana en contraste con los presentados durante el período nocturno en donde los valores son más constantes, la diferencia se puede atribuir a la realización de controles médicos, toma de laboratorios, radiografías,

visitas de trabajo social y familiares, que ocurren en su mayoría durante el horario diurno (mañana y tarde). El valor promedio en la mayoría de estudios previo a la adopción de medidas de control de ruido, fluctúan en entre los 50 y 80 decibeles.

CAPITULO III

3.1. JUSTIFICACIÓN

Al parecer, las salas de la UNNHCMQ podrían sobrepasar los niveles recomendados de ruido, debido a los equipos diferentes equipos que la sala tiene. Basado en esto, sería importante cuantificar la intensidad de sonido que las salas emiten, y si, esto es factor que produce variación del estado fisiológico en los neonatos. Además, sería importante valorar el posible cumplimiento de los estándares internacionales recomendados para mantener el sonido y así, mantener un estado fisiológico óptimo de los neonatos

Una vez valorado la intensidad de sonido en las diferentes salas, y si es que este afecta a los neonatos se podría proponer la creación de protocolos en la unidad para disminuir esta contaminación acústica.

3.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde la década los 70s, y tras el advenimiento de la tecnología eléctrica, se ha venido sugiriendo que los neonatos están expuestos a un constante sonido intenso, que ha demostrado ser causante de problemas agudos, como dolor, stress, y problemas crónicos como pérdida de la audición, pérdida de habilidades cognitivas. Es por esto, que la AAP determinó guías para el control del sonido en todas las salas de neonatología. Con el afán de seguir con los estándares internacionales y mantener un estado fisiológico óptimo de los neonatos, el presente estudio busca valorar la intensidad del sonido y la respuesta fisio-patológica que esta ejerce sobre los neonatos.

3.3. HIPOTESIS

La unidad de neonatología del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín sobrepasa los estándares acústicos sugeridos de sonido por la Organización Mundial de la Salud y la Academia Americana de Pediatría. Así el sonido alto produce incremento en las variables fisiológicas: FC, FR y SatO₂.

3.4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Cuantificar la intensidad del sonido en la Unidad de neonatología del Hospital Carlos Andrade Marín- Quito.

Objetivos específicos:

- Valorar los cambios fisiológicos de las variables fisiológicas: FC, FR y SatO₂ en los neonatos prematuros de 34 – 36 semanas de gestación.
- Identificar los horarios en los que existe la intensidad más alta y más baja de sonido en la unidad de neonatología del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín.
- Reconocer las salas de la unidad de neonatología del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín que presentan la intensidad más alta y más baja de sonido.
- Definir si en la unidad de neonatología existe contaminación acústica.

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Escala
Área de neonatología	Salas de alojamiento de los neonatos según su condición de salud.	Geográfico	Lugar de alojamiento del neonato	1. Cuidados Intermedios 2. Crecimiento
Sonido	Sensación o impresión producida en el oído por un conjunto de vibraciones que se propagan por un medio elástico, como el aire.	Física	Niveles aceptados en las salas de neonatología < 45 dB(A).	Decibeles(dBA)
Ruido	Es la sensación auditiva inarticulada generalmente desagradable.	Física	Niveles de ruido en las salas de neonatología > 45 dB(A).	Decibeles(dBA)
Contaminación acústica	Exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona.	Física	Contaminación acústica en las salas de neonatología Decibeles > 45 dB(A).	Decibeles(dBA)
Frecuencia cardiaca	Cantidad de latidos cardiacos medidos en 1 minuto	Fisiológica	Latido cardiaco entre 120- 160 por minuto	1: normal 2: taquicardia

Frecuencia respiratoria	Cantidad de respiraciones medidas en 1 minuto	Fisiológica	Respiraciones entre 40 y 60 por minuto	1.Taquipnea 2.Normal
Saturación de oxígeno	Porcentaje de O2 unido a la hemoglobina unida e identificada por fotometría	Fisiológica	Saturación de oxígeno sobre 90%	1: normal 2: desaturación

Tabla 1: Operacionalización de variables

3.6. UNIVERSO:

La unidad de neonatología del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín, las salas 1(cuidados intermedios) y 2 (crecimiento).

3.7. MATERIALES Y METODOS

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética para la Investigación del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín en ejercicio de las atribuciones conferidas en la resolución IESS N° C.D.468 y por el Comité de Bioética de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Los padres o tutores de todos los participantes en el estudio firmaron espontáneamente el consentimiento informado.

El Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín es un hospital de cuarto nivel y su unidad de neonatología fue escogida para este estudio al ser considerada una de las áreas con mayor número de camas del país con capacidad para 42 neonatos de alta complejidad. Cuenta con 4 áreas: crecimiento, cuidados intermedios y dos salas de

cuidado intensivo. Para este estudio se ha tomado en cuenta las dos primeras salas (crecimiento y cuidados intermedios). En la sala 1 o crecimiento se divide en dos áreas, los neonatos no se encuentran con canalización de vías periféricas, ni bombas de administración de medicamentos, únicamente cuenta con monitor de signos vitales, tomas de oxígeno, 1 a 3 incubadoras DRÄGER, y 12 a 16 cunas corrientes. La capacidad de esta sala es para 16 neonatos. En la sala 2 o cuidados intermedios, se encuentran neonatos de diferentes edades gestacionales con patologías leves a moderadas que no requieren un cuidado intensivo neonatal. Se encuentran completando antibiótico terapia o nutrición parenteral. En este lugar existen equipos de succión, de 12 a 16 bombas de administración de medicamentos marca BRAUN, soportes de oxígeno, 12 monitores de signos vitales marca OXI-PLUS 3, 6 a 10 cunas corrientes, de 2 a 4 incubadoras marca DRÄGER y 2 a 4 cunas de calor radiante marca DRÄGER y GIRAFFE. La capacidad para esta sala es 12 neonatos.

Las salas 1 y 2 de neonatología se encuentran distribuidas de la siguiente manera: sala 1 cuenta con un tamaño de 30 metros x 2.90 metros y 26.2 metros x 2.90 metros. La sala 2 tiene un tamaño de 53.2 metros x 2.9 metros como se detalla en la figura N° 3:

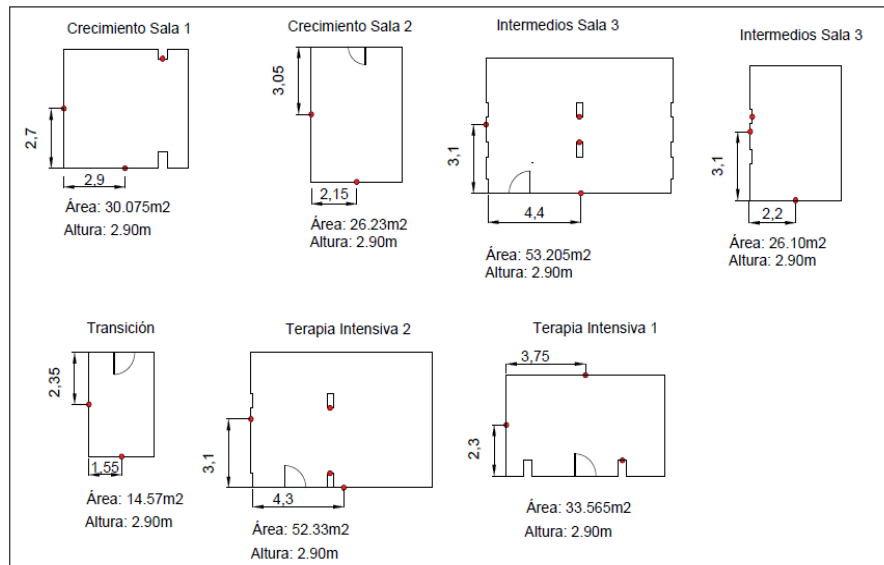


Ilustración 3: Medición del área de neonatología del HECAM (Realizado por: Gabriela Silva).

La muestra de pacientes para participar en el estudio se se calculó para obtener un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Se estima una N de 23 pacientes y una n de 22 neonatos.

Dentro de los criterios de inclusión constaron:

- Consentimiento informado firmado por padres o tutores.
- Neonatos de 34 a 36 semanas de gestación de las salas 1 y 2 de la unidad de neonatología del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín.
- Neonatos que hayan superado su dificultad respiratoria a las 48 horas de vida.

Los criterios de exclusión para el estudio serán:

- Negativa de los padres o tutores a participar en el estudio;

- Negativa a firmar el consentimiento informado;
- Neonatos con síndromes genéticos asociados a sordera congénita
- Neonatos con muerte ocurriendo durante el estudio
- Neonatos con cuadro de enterocolitis aguda
- Neonatos con sepsis clínica temprana o tardía
- Neonatos postquirúrgicos

El sonido se valorará en dos estadios: a) inspección visual y b) cuantificación de la intensidad del sonido.

- En la inspección visual, se realizará un mapeo de las salas 1 y 2 de la unidad de neonatología del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín, con esto se podrá discernir los lugares más expuestos al ruido y las horas con mayor intensidad de sonido y concurrencia de personas. Las horas del mapeo incluirán los siguientes momentos: todos los cambios de la guardia médica y de enfermería, los pasos de visita médica y de enfermería, los horarios de visitas familiares. Se registrarán el número de personas que están presentes en cada estadio. Este mapeo se lo realizará los días lunes y viernes y sábado y domingo durante una semana. Aquí se determinará el horario de las fases: “silenciosa”, “ruidosa”, y “descanso”. Por fase silenciosa se definirá aquel momento en el que exista solamente 1 persona por cada personal médico, de enfermería y 1 familiar. Por fase ruidosa se definirá a aquellos momentos en los que exista un incremento de personal médico, de enfermería y visitas al doble y aumento del sonido del medio ambiente. Por fase de descanso se definirá aquellos momentos en los cuales el personal médico, de enfermería y vistas se

encuentran durmiendo.

- b) Para la cuantificación de la intensidad del sonido se usó un sonómetro marca Bogen Communications SPLM Digital Sound Pressure Level Meter, que tiene un rango de medición de 30 hasta 130 decibeles (dB(A)) (A). Las mediciones del nivel del sonido no interferirán en ningún momento con el trabajo del personal de médico. El micrófono del sonómetro se colocó a 1 metro de la cabeza de la cuna de los neonatos. La colocación exacta del sonómetro se repitió en las 2 salas. La tasa de muestreo de la intensidad del sonido se tomó cada 180 segundos, lo que genera 20 muestras por hora, obteniendo así la muestra del nivel continuo equivalente. LA banda de intensidad se encontrará entre 30 a 130 dB(A) y con un impulso de ponderación del tiempo “rápida”. Todas las muestras se medirán en los días y 3 fases determinadas que se determinó en la inspección visual.

El personal de enfermería, los médicos y los padres fueron informados en todo momento que se tomarán medidas de sonido durante el período del registro de los datos recopilados, y estos serán confidenciales. El registro obtenido del sonómetro fue extraído a través del software del sonómetro digital, Soundlab, versión 1.0.

En el presente estudio se utilizó como variables de la respuesta fisiológica: la frecuencia cardiaca, la frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno. En los neonatos a término existe dualidad de la frecuencia cardiaca, es decir, puede haber aceleración y desaceleración de la misma, todo esto debido a que en este grupo se ha demostrado habituación a los estímulos sonoros, lo que no se ha evidenciado en los prematuros.

Las variables fisiológicas se las valorará en las 3 fases. Las variables fisiológicas se las extraerá de las bitácoras de enfermería. Todas las variables se ingresarán al programa SPSS Versión 2016, en todas las fases y días previamente establecidos. Se elaborarán tablas de todas las fases y días para posteriormente correlacionar con el sonido.

El análisis estadístico se realizó mediante métodos descriptivos (media, mínima, máxima y desviación estándar) y el inferencial se lo realizó usando correlación lineal y regresión estadística. El valor de significancia se establecerá en $p < 0.005$.

CAPITULO IV

4.1. RESULTADOS

DATOS DEMOGRAFIA

Dentro de los 22 neonatos estudiados se puede evidenciar que la media de la edad gestacional estudiada es de 34 semanas con APGAR al 1 minuto de vida en 7 y APGAR a los 5 minutos de 8 además de un peso promedio de 2046 gramos. La edad gestacional mínima fue de 34 semanas y la máxima de 36,6 semanas. Los puntajes de APGAR mínimo y máximos coincidieron en 9. El peso mínimo fue de 1460 gramos y el peso máximo de los estudiados fue de 3160 gramos. (Tabla 1)

DEMOGRAFÍA					
		EDAD_GEST	APGAR_1	APGAR_5	PESO
N	Válido	22	22	22	22
	Perdidos	0	0	0	0
Media		34,8636	7,5455	8,6818	2046,64
Mínimo		34,00	7,00	8,00	1460
Máximo		36,60	9,00	9,00	3160

Tabla 2: Datos demográficos de los neonatos prematuros del estudio de las salas de crecimiento y cuidados intermedios del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín (HECAM)

Dentro de las patologías de ingreso de los 22 neonatos prematuros tardíos se encontró que el 9,1% de los ingresos fue por Ictericia neonatal y el 90,9% lo hizo por dificultad respiratoria. (Tabla 2).

PATOLOGIA_INGRESO					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ICTERICIA	2	9,1	9,1	9,1
	SDR	20	90,9	90,9	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

Tabla 3: Patologías de ingreso de los 22 neonatos prematuros a las unidades de crecimiento y cuidados del HECAM

MEDICIONES DE SONIDO

Luego de obtener un total de 3376 mediciones de sonido en 7 días en cuidados intermedios y 3430 mediciones en el área de crecimiento por 10 días, se pudo concluir que el promedio de sonido el área de crecimiento fue de 59,37 decibeles y en el área de intermedios fue de 61,72 decibeles por lo que podemos decir que el área de mayor ruido es cuidados intermedios y que en ambas áreas existe contaminación acústica. Con respecto a los valores de sonido más bajo vemos que en el área de crecimiento fue de 44 decibeles y en cuidados intermedios fue de 45, 5 decibeles. Al contrario los valores más altos fueron sobre 70 decibeles en ambos. (Tabla 3). En la tabla 4 se puede evidenciar los factores de ruido del área de neonatología del HECAM identificados en este estudio.

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
CRECIMIENTO	351	44,00	73,80	59,3721	5,04256
INTERMEDIOS	336	45,50	71,03	61,7232	4,66934
N válido (por lista)	336				

Tabla 4: Promedio, valor máximo y mínimo al comparar los decibeles medidos de la sala de crecimiento y cuidados intermedios de la unidad de neonatología del HECAM

MEDICIONES POR DIAS EN CUIDADOS INTERMEDIOS

FACTORES GENERADORES DE QUE GENERAN RUIDO	INTENSIDAD DEL SONIDO EN DECIBELES (dB)
Cierre de la puerta de incubadora	80
Alarma de incubadoras (Giraffe Omni bed- Lulababy General Electric-Hill Neo HM)	70-80
Alarma de monitores (Smart Sings mini- Nell Cor 550)	70-75
Alarma de bombas de infusión (Braun)	65
Conversación a 50cm de la cuna o incubadora o cuna de calor radiante	70-90
Risa a 50cm de la cuna, incubadora o cuna de calor radiante	90-100
Movimiento de la mesa metálica	90
Caída de una carpeta metálica	110
Alarma de ventilador (Fabian-Dräger-Inter plus)	60-70
Sonido de ventialdores (Fabian-Dräger-Inter plus)	40-50
Nebulizador	50
Desconexión de tomas de oxígeno	80-90

Tabla 5: Factores que provocan ruido en la unidad de neonatología del HECAM

Al revisar los decibeles promedios entre todos los días analizados, vemos que todos sobrepasan los 59 decibeles, encontrando que el día más ruidoso es el día martes con 66 decibeles. Además se puede evidenciar que si existen mediciones bajo los estándares recomendados pero a su vez los valores máximos superaron los 76 decibeles. (Tabla 5).

ESTADÍSTICOS							
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
Media	60,311 9	66,0602	61,5967	61,092 8	62,8460	59,1437	60,6915
Mínimo	43,80	47,80	46,20	43,50	52,10	39,10	43,80
Máximo	82,80	86,50	76,60	82,90	80,10	82,80	82,80

Tabla 6: Promedio, valor máximo y mínimo de decibeles medidos por 7 días en la sala de cuidados intermedios de la unidad de neonatología del HECAM.

MEDICIONES POR DIA EN CRECIMIENTO

De igual manera encontramos que el promedio de decibeles durante los 10 días de medición sobrepasaron los 58 decibeles, con respecto a los niveles mínimos si se evidencian decibeles de acuerdo a la norma establecida (menos de 45 decibeles) pero al revisar los valores máximos todos sobrepasan los 80 decibeles.(Tabla 6).

ESTADÍSTICOS										
	LUNES_1	MARTES_1	MIERCOLES_1	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	LUNES_2	MARTES_2	MIERCOLES_2
Media	58,0	60,7	60,5	63,5	62,0	61,7	58,4	58,1	58,3	58,6
Mínimo	42,3	45,7	47,70	50,2	47,5	46,7	40,0	43,9	40,00	40,40
Máximo	88,5	81,7	83,60	85,4	80,1	84,9	81,7	82,2	81,70	80,10

Tabla 7: Promedio, valor máximo y mínimo de decibeles medidos por 10 días en la sala de crecimiento de la unidad de neonatología del HECAM.

COMPARACION DEL NIVEL DE RUIDO DURANTE LA MAÑANA Y LA NOCHE

Al comparar el nivel de ruido según el horario de la mañana y la noche, se puede evidenciar que ambos sobrepasan los 45 decibeles en la mañana y los 35 decibeles en la noche como se observa en la ilustración N° 4.

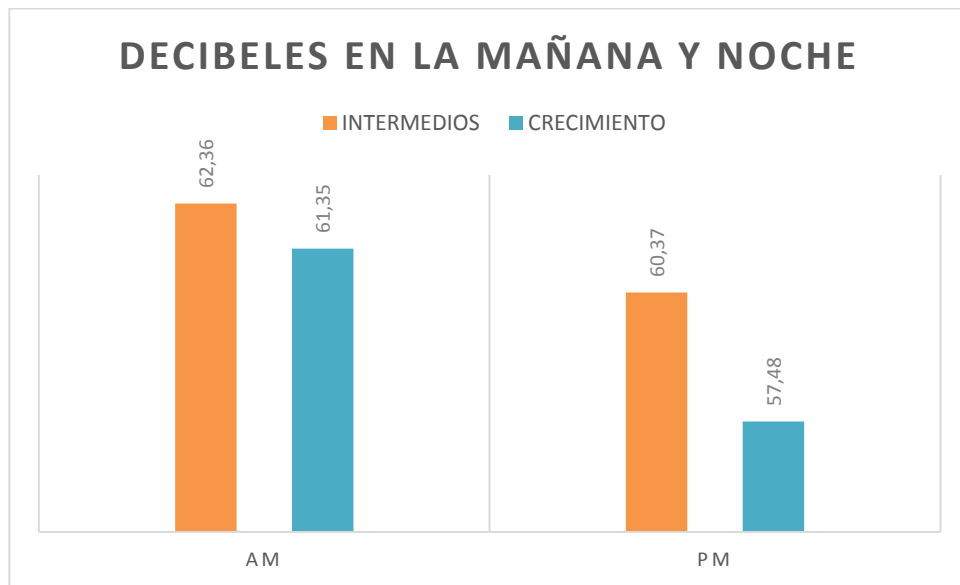


Ilustración 4: Decibeles en las áreas de crecimiento e intermedios tanto en la mañana como en la noche.

NIVEL DE RUIDO ASOCIADO A FASES RUIDO, DESCANSO Y SILENCIO

Al revisar los niveles de sonido por fases, encontramos que en el área de crecimiento (sala 1) el promedio de decibeles en la fase ruidosa fue de 60,98, fase silenciosa con 60,42 decibeles y fase de descanso con 52,9 decibeles. Y en el área de cuidados intermedios la fase ruidosa tuvo 61,86 decibeles, la fase silenciosa 63, 1 decibeles y la fase de descanso 57,97 decibeles. Al comparar ambas salas, vemos que el área de cuidados intermedios es la más ruidosa. (Tabla 7).

ESTADÍSTICOS						
	RUIDOSA_1	RUIDOSA_2	SILENCIOSA_1	SILENCIOSA_2	DESCANSO_1	DESCANSO_2
Media	61,8614	60,9820	63,1157	60,4267	57,9743	52,9800
Mínimo	58,79	58,70	60,09	57,55	53,66	46,20
Máximo	66,74	63,50	65,41	62,77	65,98	59,03

Tabla 8: Promedios, valor máximo y mínimo de los decibeles medidos de las siguientes fases: Ruidosa, silenciosa y descanso de las salas de cuidados intermedios (1) y la sala de crecimiento (2).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se procedió a analizar los datos recogidos para este estudio y se realizó las respectivas pruebas de normalidad con Shapiro-Wilk encontrando que la significancia es menor a 0,001 por lo que se trata de una muestra que no sigue una distribución normal, y para la correlación se usará la prueba de SPERMAN (Tabla 8).

PRUEBAS DE NORMALIDAD						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
FC	,075	675	,000	,981	675	,000
FR	,153	675	,000	,900	675	,000
SAT	,090	675	,000	,965	675	,000
SALA	,361	675	,000	,634	675	,000
DECIBEL	,128	675	,000	,900	675	,000
FASE	,342	675	,000	,727	675	,000

Tabla 9: Pruebas de normalidad de la muestra en estudio

CORRELACIÓN LINEAL ENTRE FRECUENCIA CARDIACA, DECIBELES, SALA Y FASE

Se procede a establecer una correlación entre la frecuencia cardiaca con la sala, la fase y el nivel de decibeles encontrando una correlación débil y directa de la frecuencia cardiaca respecto al nivel de decibeles (Rho: 0,07; p=0.045) de forma significativa. Con respecto a la variación de la frecuencia cardiaca encontramos una correlación débil y significativa respecto a estar en la sala de cuidados intermedios (Rho: -0.22 p=0.0001) y en la fase de ruido (Rho: -0.26; p=0.0001) (Tabla 9).

CORRELACIONES						
			FC	SALA	DECIBELES	FASE
Rho de Spearman	FC	Coeficiente de correlación	1,000	-,229**	,077*	-,267**
		Sig. (bilateral)	.	,000	,045	,000
		N	675	675	675	675

Tabla 10: Correlación lineal entre frecuencia cardiaca, decibeles, sala y fase

CORRELACIÓN LINEAL ENTRE FRECUENCIA RESPIRATORIA, DECIBELES, SALA Y FASE

Al analizar la correlación entre la frecuencia respiratoria con las variables decibeles, sala y fase encontramos que existe una correlación débil y directa de la variación de la frecuencia respiratoria y la sala donde se encuentre el neonato, (Rho: 0,127; p= 0,001), significativa. (Tabla 10).

CORRELACIONES						
			FR	SALA	DECIBELES	FASE
Rho de Spearman	FR	Coefficiente de correlación	1,000	,127**	,041	,036
		Sig. (bilateral)	.	,001	,284	,345
		N	675	675	675	675

Tabla 11: Correlación lineal entre frecuencia respiratoria, decibeles, sala y fase

CORRELACIÓN LINEAL ENTRE SATURACION DE OXIGENO, DECIBELES, SALA Y FASE

Al revisar la correlación entre la saturación de oxígeno con el nivel de decibeles, sala y fase encontramos que la saturación de oxígeno no tiene una correlación directa entre los decibeles, sala. Pero si existe una correlación débil y significativa entre la variación de la saturación de oxígeno y la fase de ruido. (Rho: -0.11 p=0,004). (Tabla 11).

CORRELACIONES						
			SAT	DECIBELES	SALA	FASE
Rho de Spearman	SAT	Coefficiente de correlación	1,000	,010	-,032	-,110**
		Sig. (bilateral)	.	,795	,400	,004
		N	675	675	675	675

Tabla 12: Correlación lineal entre saturación de oxígeno, decibeles, sala y fase

REGRESIÓN LINEAL ENTRE FRECUENCIA CARDIACA Y NIVEL DE DECIBELES

Al realizar un análisis de la regresión lineal entre frecuencia cardiaca y nivel de decibeles, encontramos una R^2 : 0.016 significativa (p=0.001) que indica que apenas el 1.6% de la variación de la frecuencia cardiaca se debe a la variación de los decibeles, así el 98,4% restante corresponde a otros factores. De igual manera se puede evidenciar

el gráfico que a medida que suben los decibeles en la unidad se incrementa la frecuencia cardiaca y el área con mayor predominio de decibeles elevados es cuidados intermedios. (Tabla 12) (Ilustración 5).

RESUMEN DEL MODELO									
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,128 a	,016	,015	14,030	,016	11,243	1	673	,001

a. Predictores: (Constante), DECIBELES

Tabla 13: Regresión lineal entre frecuencia cardiaca y nivel de decibeles

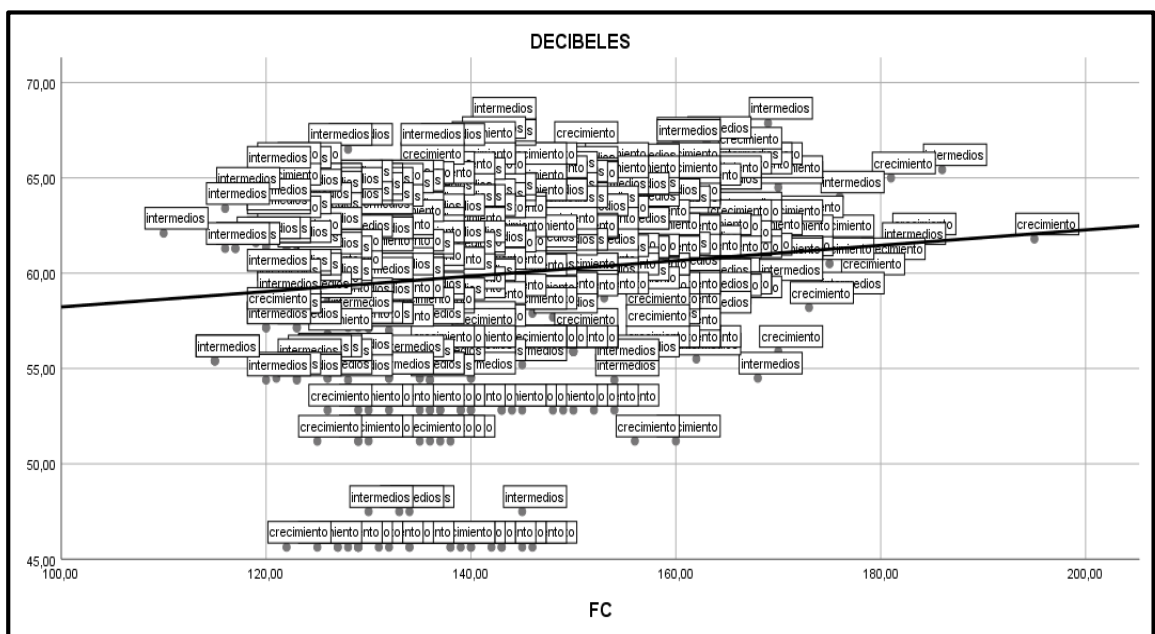


Ilustración 5: Regresión lineal entre frecuencia cardiaca y nivel de decibeles (Realizado por: Gabriela Silva-SPSS 2016).

REGRESIÓN LINEAL ENTRE LA SALA Y NIVEL DE DECIBELES

En este análisis encontramos que la variación de los decibeles depende en un 6.4% del tipo de sala en que sea medido y el 93, 6% dependen de otros factores, la relación entre decibeles y sala es baja con una R de 0.253. (Tabla 13) (Ilustración 6).

RESUMEN DEL MODELO									
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,253 a	,064	,063	,483	,064	45,972	1	673	,000

a. Predictores: (Constante), DECIBELES

Tabla 14: Regresión lineal entre la sala y nivel de decibeles

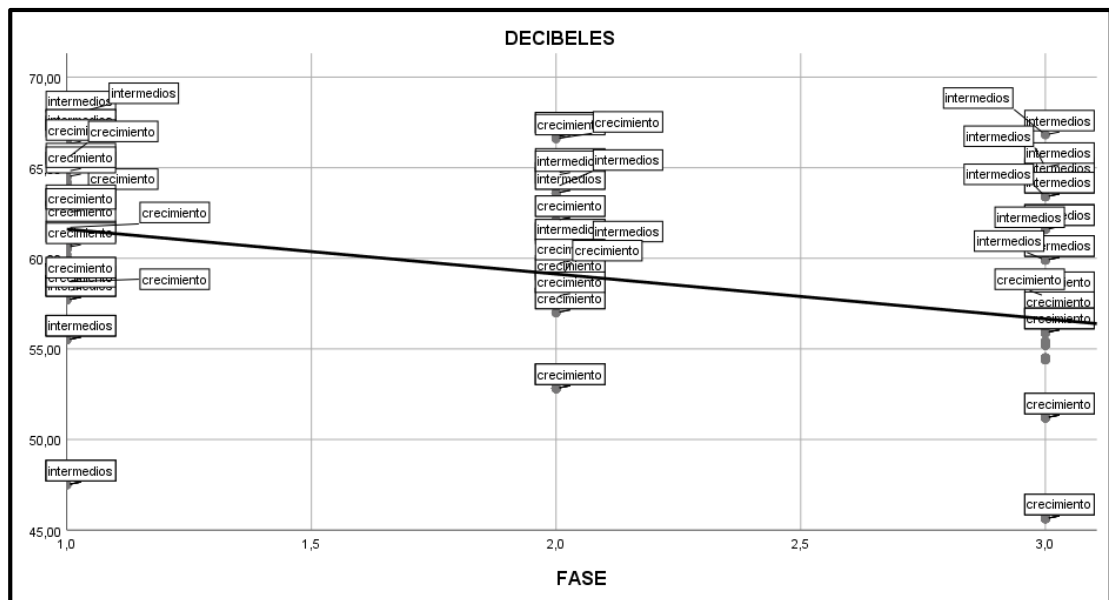


Ilustración 6: Regresión lineal entre la sala y nivel de decibeles (Realizado por: Gabriela Silva-SPSS 2016).

CAPITULO V

5.1 DISCUSION

Desde 1970, el ruido, como contaminante, ha sido motivo de varios estudios, en las unidades de neonatología alrededor del mundo así como los posibles efectos en los neonatos durante la exposición al mismo, y pocos estudios con respecto a los efectos a largo plazo, específicamente sobre el sistema auditivo. En nuestro país, no existe tal documentación ni información del estado o controles que se realicen en las unidades de cuidado de los neonatos. El presente estudio simplemente afirma que si existe contaminación acústica en la unidad de neonatología del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín por lo valores promedios obtenidos tanto en el área de crecimiento (59 decibeles) y en especial del área de cuidados intermedios (61.2). Además si tomamos en cuenta por los días medidos, existen variaciones de decibeles de hasta 88, 3 decibeles, por lo que se afirma nuestra hipótesis. Los resultados obtenidos se apoyan sobre otros ya descritos como el estudio español de Vélez-Pereira en el Hospital Juan Ramón Jiménez en el año 2012, en donde de manera similar existe la misma capacidad de camas (31) y se divide en 3 áreas (cuidados críticos, intermedios y mínimos), así este estudio reporta que el rango de decibeles medidos en 15 días en el área de cuidados intermedios es de 53 a 60 decibeles, muy similar a lo obtenido en nuestro estudio.

Otros estudios en Latinoamérica muestran los niveles promedio de ruido en sus unidades de cuidado neonatales, como en Chile se obtuvieron valores entre 45-80 decibeles, y en Lima (Perú) entre los 62-76 decibeles. En Irán entre 56-70 decibeles, y en Estados Unidos entre 58-70 decibeles, valores altos si se comparan con los límites

estipulados por la OMS que estableció valores de 45 decibeles para el día y de 35 decibeles para la noche.(Caicedo, 2017). Así los niveles establecidos por Organización mundial de la salud y la Academia Americana de Pediatría son sobrepasados por la unidad de neonatología del HECAM.

Fue preciso dividir los días por fases, pues así se evidencia que la fase ruidosa, es decir en la que se encuentra personal médico, enfermeras y familiares fue la que más decibeles obtuvo con valores que sobrepasan los 60 decibeles, incluso la fase de descanso en donde apenas cuenta con 1 personal médico y 1 una enfermera, que son en las horas de la madrugada, los decibeles sobrepasaron los 57 decibeles, lo que rompe la norma de la Organización mundial de la salud y la Academia Americana de Pediatría tanto en los horarios matutinos y nocturnos.

El área con más intensidad de sonido fue cuidados intermedios, lo que, si era esperado ya que a pesar de que cuenta con una capacidad para 4 niños menos, y menos personal de enfermería, posee equipos como bombas de infusión que aumentarían los decibeles.

Los cambios en las variables fisiológicas como la frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, frecuencia respiratoria y tensión arterial se describen alterados como parte de efectos a los estímulos sonoros en los neonatos.

Al analizar los cambios en la frecuencia cardíaca y los decibeles, se halló una correlación baja pero significativa, ($Rho: 0,07$; $p=0.045$), que concuerda con varios estudios como el de Brenda Morris en el 2000 que refiere que tanto la frecuencia cardíaca como la respiratoria han sido las más estudiadas para establecer cambios según el ruido, y cita además que la respuesta cardiovascular es diferente tanto en

recién nacidos prematuros como a término. Field y colaboradores en 1989 realizan un estudio con 20 neonatos prematuros y 22 neonatos a término para comparar la respuesta cardíaca al estímulo sonoro, encontrando que, los recién nacidos a término, demostraron habituación a los estímulos con una disminución en la capacidad de respuesta cardíaca después de la estimulación repetida. Y los neonatos prematuros no mostraron evidencia de habituación. Sin embargo otro estudio de Wharrad Davis en 1997 al contrario reporta que la existió más variabilidad de la frecuencia cardíaca en neonatos a término que en prematuros debido a que suponen que a medida que madura el sistema cardiovascular es más sensible a los estímulos. De cualquier manera, en esta descripción se confirma que la frecuencia cardíaca si se modifica por la presencia de ruido en esta unidades de neonatología.

Con respecto a la saturación de oxígeno y la frecuencia respiratoria no existieron grandes modificaciones a pesar de sobrepasar los límites de decibeles establecidos. Existe menos investigación con estos parámetros ya que se describe que las variables respiratorias son fluctuantes y dependen de varios factores como la prematurez o la necesidad o no de oxígeno al nacer, por lo cual se han visto respuestas variadas e inconsistentes como apneas que son las más reportadas, bradipneas y taquipneas, así Wharrad y Davis llegaron a la conclusión de que la respuesta respiratoria al sonido era muy variable y no tan predecible como la respuesta cardíaca.(Bremmer, Byers, & Kiehl, 2003), por lo que concuerda con mi estudio al no ser significativas las correlaciones de estas variables.

Todos estos cambios fisiológicos se pueden explicar porque las estructuras subcorticales del cerebro y el sistema autónomo simpático se activan ante los estímulos

sonoros, lo que desencadena la reacción hormonal (dependiente de producción de ACTH) y somática del cuerpo aumentando la secreción de hormonas suprarrenales, los niveles de glucosa y el consumo de energía, además pueden existir episodios de apnea, lo que disminuye la saturación y ante la liberación de las hormonas suprarrenales puede existir cambios cardiovasculares.(Olejnik, 2018).

Así de esta manera el presente estudio pudo corroborar que existe contaminación acústica en las áreas de crecimiento y cuidados intermedios del Hospital de especialidades Carlos Andrade Marín con afectación al sistema cardiovascular de los neonatos prematuros que participaron en el estudio.

Durante mi investigación surgieron sesgos que pueden haber alterado los resultados de este trabajo, tales como no ser desapercibido por completo el sonómetro y el personal presente hacer pausas de silencio por ocasiones, ante la evidencia del aparato, sin embargo a pesar estos posibles silencios, la unidad de neonatología y sus áreas investigadas no dejan de ser ruidosas. Otro aspecto importante fue, debido al uso de dos sonómetros en ambas áreas, la batería del que se usó en el área de crecimiento sufrió desperfectos y hubieron horas que no se grabaron (total de 16) por lo que si considero que esto pudo haber afectado los resultados del área de crecimiento.

Considero que durante mi investigación se hubiese podido realizar las mediciones de todas las áreas y posiblemente ampliar la muestra con neonatos más prematuros, es decir menores de 34 semanas.

CAPITULO VI

6.1. CONCLUSIONES

- La cuantificación del sonido fue posible en la unidad de neonatología del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín en donde se manejan niveles de sonido que sobrepasan los recomendados.
- La elevación de la frecuencia cardiaca en los neonatos prematuros, fue el parámetro fisiológico que más sufrió cambios ante la exposición al sonido en el área de neonatología.
- La fase ruidosa fue la que más decibeles presentó y la fase de descanso la menos ruidosa, sin embargo, todas las fases sobrepasan los niveles permitidos.
- La sala de cuidados intermedios resultó ser la ruidosa en comparación con la sala de crecimiento.
- El área de neonatología si es un área con contaminación acústica ante los niveles de decibeles que sobrepasan los estándares recomendados por la Organización mundial de la salud y la Academia Americana de Pediatría.

CAPITULO VII

7.1. RECOMENDACIONES

Este estudio ha permitido abrir un debate importante sobre el estado de contaminación acústica al que están expuestas nuestras unidades de neonatología y sus pacientes. Debe ser un hecho, que así como en otros países, cerca del 90% de nuestras unidades tengan este factor de exposición y que haya posibles repercusiones a corto o largo plazo. Es por este motivo que dentro de la unidad de neonatología del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín se podría replicar medidas que no son nada nuevas: compartir este estudio al personal médico, enfermería y padres para moderar el sonido durante los pases de visita, entrega de guardia o visitas familiares (fase ruidosa). Otra recomendación importante y emergente debería ser la colocación de un dispositivo o sonómetro que indique el nivel de decibeles y así de esta manera advertir a las personas que se encuentren en las áreas, sobre el ruido actual. Un factor importante muy modificable es regular las alarmas de las cunas de calor radiante, termo cunas y sensores ya que si se dispone de equipos nuevos todo esto es posible. Y una última recomendación pero no menos importante, es extender este estudio en otras unidades de neonatología e informar al Ministerio de Salud tal como es el caso de países como Colombia, EEUU y Brasil en donde las investigaciones y reportes de la contaminación acústica en estas unidades son financiadas y descritas por esta entidad.

Fomentar una cultura de silencio en nuestra unidad de neonatología es imprescindible para evitar a largo plazo las alteraciones audiológicas en nuestros pacientes y permitirles un ambiente semejante al del útero materno donde se protegen de este tipo

de contaminación y así permitir un desarrollo adecuado mientras dure su hospitalización.

BIBLIOGRAFIA

- Abdollahi, F. Z. (2017). Auditory Development in Infants. *Global Journal of Otolaryngology*, 10(5), 5–7. <https://doi.org/10.19080/GJO.2017.10.555800>
- Almadhoob, A., & Ohlsson, A. (2015). Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birthweight infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1), 1–30. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010333.pub2>. www.cochranelibrary.com
- Bremmer, P., Byers, J. F., & Kiehl, E. (2003). Noise and the premature infant: physiological effects and practice implications. *Journal of Obstetric, Gynecologic, and Neonatal Nursing : JOGNN / NAACOG*, 32(4), 447–454. <https://doi.org/10.1177/0884217503255009>
- Browne, J., Professor, A., Cicco, R., Dunn, M. S., Associate Professor, F., Erickson, D., ... King, J. D. (2013). CONSENSUS COMMITTEE ON RECOMMENDED DESIGN STANDARDS FOR ADVANCED NEONATAL CARE. *Journal of Perinatology*. <https://doi.org/10.1038/jp.2013.10>
- Burns, R., & Walker, J. M. (1999). *Edited by*. (April).
- Caicedo, Y. C. (2017). *Colombia Médica*. 48(5), 41–46. <https://doi.org/10.25100/cm.v48i4.3662>
- da Silva, C. M., Cação, J. M. R., Silva, K. C. D. S., Marques, C. F., & Merey, L. S. F. (2013). Physiological responses of preterm newborn infants submitted to classical music therapy. *Revista Paulista de Pediatria : Órgão Oficial Da*

Sociedade de Pediatria de São Paulo. <https://doi.org/10.1590/S0103-05822013000100006>

Ecologistas en accion. (2015). *Contaminación acústica y ruido*. 6, 18.
[https://doi.org/10.1016/S0022-328X\(00\)81147-X](https://doi.org/10.1016/S0022-328X(00)81147-X)

Etzel, R. A., Balk, S. J., Bearer, C. F., Miller, M. D., Shea, K. M., & Simon, P. R. (1997). American Academy of Pediatrics Committee on Environmental Health Noise: A Hazard for the Fetus and Newborn. *Pediatrics*, 100(4), 724–727.

Fernández Zacarías, F., Beira Jiménez, J. L., Bustillo Velázquez-Gaztelu, P. J., Hernández Molina, R., & Lubián López, S. (2018). Noise level in neonatal incubators: A comparative study of three models. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 107(February), 150–154.
<https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2018.02.013>

Garrido Galindo, A. P., Camargo Caicedo, Y., & Vélez-Pereira, A. M. (2016). Noise level in intensive care units of a public university hospital in Santa Marta (Colombia). *Medicina Intensiva (English Edition)*.
<https://doi.org/10.1016/j.medine.2015.11.004>

Hall, J. W. (2000). Development of the Ear and Hearing. *Journal of Perinatology*.
<https://doi.org/10.1038/sj.jp.7200439>

Ibarra Toapanta, A. G. (2017). La contaminación acústica en los alrededores del Hospital GinecoObstétrico Isidro Ayora y su incidencia en los derechos del Buen Vivir en el Distrito Metropolitano de Quito, año 2016. *Universidad Central Del Ecuador Facultad De Jurisprudencia, Ciencias Políticas Y Sociales*

Carrera De Derecho., 124.

Jariwala, H. J., Syed, H. S., Pandya, M. J., & Gajera, Y. M. (2017). Noise Pollution & Human Health: A Review. *Noise and Air Pollution*, (August), 0–4.

Kim, K. (2015). Sources, Effects, and Control of Noise in Indoor/Outdoor Living Environments. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 34(3), 265–278.
<https://doi.org/10.5143/JESK.2015.34.3.265>

Marik, P. E., Fuller, C., Levitov, A., & Moll, E. (2012). Neonatal incubators: A toxic sound environment for the preterm infant? *Pediatric Critical Care Medicine*.
<https://doi.org/10.1097/PCC.0b013e31824ea2b7>

Morris, B. H., Philbin, M. K., & Bose, C. (2000). Physiological effects of sound on the newborn. *Journal of Perinatology : Official Journal of the California Perinatal Association*, 20(8 Pt 2), S55–S60.
<https://doi.org/10.1038/sj.jp.7200451>

Olejniak, B. K. (2018). Inadvertent Noise in Neonatal Intensive Care Unit and its Impact on Prematurely Born Infants. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 11(2), 1–5.
<https://doi.org/10.26717/BJSTR.2018.11.002063>

OMS RUIDO.pdf. (n.d.).

Rocamora, M. (2006). Apuntes de Acústica Musical. *EMe - Estudio de Musica Electroacústica*, 26.

Sueur, J. (2018). *Sound Analysis and Synthesis with R*. In *Use R!*

- Wachman, E. M., & Lahav, A. (2011). The effects of noise on preterm infants in the NICU. *Archives of Disease in Childhood: Fetal and Neonatal Edition*, 96(4), 305–309. <https://doi.org/10.1136/adc.2009.182014>
- White, R. D. (2006). Recommended standards for newborn ICU design. *Journal of Perinatology*. <https://doi.org/10.1038/sj.jp.7211587>