PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

EVALUACIÓN ACÚSTICA Y LUMÍNICA EN LAS UNIDADES DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL GENERAL PABLO ARTURO SUÁREZ Y HOSPITAL GENERAL ENRIQUE GARCÉS Y SU INFLUENCIA EN LOS SIGNOS VITALES DE LOS NEONATOS INGRESADOS EN EL PERÍODO ENERO – MARZO 2019

DRA. SOFÍA BETZABÉ FREIRE HIDALGO

DRA. NORMA IVETH VARGAS GUILCASO

DIRECTOR DE TESIS: DR. WALTER RAMOS

DIRECTOR METODOLÓGICO: PhD. PATRICIO ROMERO

QUITO, ABRIL DE 2019

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, SOFÍA BETZABÉ FREIRE HIDALGO con cédula de identidad N° 2200008221 y NORMA IVETH VARGAS GUILCASO, con cédula de identidad N° 1718623893 declaramos bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedemos los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

_____	_____
Sofía Betzabé Freire Hidalgo	Norma Iveth Vargas Guilcaso
CI: 2200008221	CI: 1718623893

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

"**EVALUACIÓN ACÚSTICA Y LUMÍNICA EN LAS UNIDADES DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL GENERAL PABLO ARTURO SUÁREZ Y HOSPITAL GENERAL ENRIQUE GARCÉS Y SU INFLUENCIA EN LOS SIGNOS VITALES DE LOS NEONATOS INGRESADOS EN EL PERÍODO ENERO – MARZO 2019**"

Realizado por:

SOFÍA BETZABÉ FREIRE HIDALGO

NORMA IVETH VARGAS GUILCASO

Como Requisito para la Obtención del Título de:

ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

Ha sido dirigido por el profesor

Dr. WALTER RAMOS

Quien considera que constituye un trabajo original de sus autores

Walter Ramos

DIRECTOR DE TESIS

ASPECTOS PRELIMINARES O INTRODUCTORIOS

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación lo dedico a mis padres y hermanos, que durante toda mi carrera me apoyaron y me brindaron su absoluta confianza para alcanzar mis metas.

A los pacientes pediátricos, pero sobre todo a los neonatos que luchan día a día por sobrevivir y nos demuestran que todo es posible para quien cree y no pierde la fe.

A los futuros pediatras que seguirán nuestros pasos y a quienes la incansable lucha por el bienestar de los pacientes los llevará siempre a investigar.

Sofía Betzabé Freire Hidalgo

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por su amor y su fidelidad en todo momento, por darme la fuerza para continuar y cumplir uno de los anhelos más deseados.

A mi madre, por darme su amor, fortaleza y sacrificio, incluso en los días más difíciles del postgrado y no permitirme que me rinda en todos estos años, gracias a ella he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

Y a los niños y niñas en especial a ti Nicolás, quienes han sido nuestra motivación, nuestros mejores maestros, y los principales protagonistas de este "Sueño alcanzado"

Con todo mi cariño. MIL GRACIAS.

Iveth Vargas

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, fuente infinita de sabiduría, por darme la vida, la salud y perseverancia para culminar mi carrera.

A mis padres y hermanos porque con su amor y apoyo constante me motivaron a continuar mis estudios.

A los Hospitales que me abrieron sus puertas para formarme profesionalmente y médicos docentes que compartieron sus conocimientos y me permitieron acercarme a los pacientes pediátricos.

A mi amiga y compañera Iveth, que ha trabajado junto a mí en este proyecto de tesis.

Y finalmente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, que me ha permitido formarme como especialista.

Sofía Betzabé Freire Hidalgo

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por bendecirme todos los días con mucha más de lo que merezco. Tu mano me ha sostenido y tu amor ha estado presente en cada segundo.

A mi madre, Clara por ser la principal promotora de mis sueños, gracias por confiar y creer en mí, por estar dispuesta a acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio, en las que su compañía y la llegada de su café era para mí como agua en el desierto, gracias por siempre desear y anhelar lo mejor para mi vida. ¡La amo!

No ha sido fácil el camino, pero gracias a sus aportes, a su amor, a su apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Les agradezco, y hago presente mi gran cariño hacia ustedes, mi hermosa familia y a ti mi querido Steven porque a tu corta edad me enseñaste que cuento contigo.

A mis maestros, por sus enseñanzas brindadas en estos 3 años 6 meses que estuve en el Postgrado. Por formar parte de este camino, de todos me llevo algo muy especial y sé que lo aprendido jamás lo olvidaré.

A mis tutores de tesis, Dr. Walter Ramos, PhD Patricio Romero y Dr. Jorge Chalco por su paciencia, orientación y ayuda para alcanzar este objetivo.

A mis amigas que siempre estuvieron a mi lado para ayudarme, escucharme, aconsejarme y en muchas ocasiones guiarme, porque no todos los tesoros son de oro, ni todas las hermanas son de sangre, me encanta ser parte de su vida y que ustedes sigan en mi vida y sin importar a donde nos lleve el destino siempre estaré con ustedes.

Y de manera especial, quiero agradecer a los niños, niñas y sus familias, los admiro por sus ganas de luchar y salir adelante, porque no se dejan derrumbar por los obstáculos de la vida. Cada día aprendo algo nuevo de ustedes, la verdad es que nunca dejan de sorprenderme. En pocas palabras ustedes son mi inspiración, mi motor, mi ejemplo a seguir. ¡Dios los bendiga!

Iveth Vargas

CONTENIDO

Contenido

DECLARACIÓN JURAMENTADA II
DECLARATORIA III
ASPECTOS PRELIMINARES O INTRODUCTORIOS IV
DEDICATORIA IV
AGRADECIMIENTO VI
CONTENIDO VIII
LISTADO DE ABREVIATURAS XI
RESUMEN XII
ABSTRACT XIV
CAPÍTULO I 1
INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO II 4
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 4
2.1 DEFINICIONES 4
2.1.1 Sonido: 4
2.1.2 Ruido: 4
2.1.3 Iluminación: 4
2.2 DESARROLLO EMBRIONARIO 4
2.2.1 OÍDO: 4
2.2.2 OJOS: 7
2.3 FISIOLOGÍA 9
2.3.1 AUDICIÓN 9
2.3.2 VISIÓN 13
3. IMPACTO SOBRE LA FISIOLOGÍA DE LA AUDICIÓN Y VISIÓN 16
4. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y LUMÍNICA EN UNIDADES DE CUIDADO INTENSIVO NEONATAL 22
4.1 Ruidos a los que se exponen los recién nacidos: 22
4.2 Luminosidad a los que se exponen los recién nacidos 23
5. NIVELES RECOMENDADOS EN SALAS DE CUIDADO NEONATAL 25
5.1 Ruido: 25
5.2 Luminosidad: 25
6.1 Beneficios: 26

CAPÍTULO III 27
METODOLOGÍA 27
3.1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN 28
3.2 OBJETIVO GENERAL: 28
3.2.1 Objetivos específicos: 28
3.3 HIPÓTESIS 29
3.4 METODOLOGÍA. 29
3. 4.1 Matriz de Variables 29
3.4.2 Operacionalización 30
3.5 Muestra 33
3.5.1 Universo de estudio: 33
3.5.2 Cálculo de la muestra: 33
3.6 Muestra de estudio del personal médico: 35
3.7 Tipo de estudio 35
3.8 Procedimientos de recolección de información: 35
3.8.1 Criterios de inclusión: 36
3.8.2 Criterios de exclusión: 37
3.9 Procedimientos de diagnóstico e intervención: 37
3.10 Plan de análisis de datos 37
CAPÍTULO IV 38
ASPECTOS BIOÉTICOS 38
LIMITACIONES 38
CAPÍTULO V 39
RESULTADOS 39
5.1 RESULTADOS DE VARIABLES 39
5.1.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS 39
Tabla 1: Hospital de Intervención 39
Tabla 2: Distribución de casos por sexo 39
Tabla 3: Número de neonatos evaluados de acuerdo a edad gestacional. 40
Tabla 4: Edad en días de los recién nacidos hospitalizados 40
Tabla 5: Patologías frecuentes en el Servicio de Neonatología. 41
Tabla 6: Área del Servicio donde está ubicado el neonato. 41
Tabla 7: Día de la semana de medición en el servicio de Neonatología. 42
5.1.2 VARIABLES CUANTITATIVAS 43

Tabla 8: Análisis de medición antes y después de la intervención en los diferentes turnos en el servicio de Neonatología. 43

TABLA 9: Análisis de medición en los diferentes días de la semana en el servicio de Neonatología. 45

Tabla 10: Medición de sonido, iluminación y respuesta fisiológica de los recién nacidos en el servicio de Neonatología, en los turnos de mañana, tarde y noche el día lunes. 47

Tabla 11: Medición de sonido, iluminación y respuesta fisiológica de los recién nacidos en el servicio de Neonatología, en los turnos de mañana, tarde y noche el día miércoles. 48

Tabla 12: Medición de sonido, iluminación y respuesta fisiológica de los recién nacidos en el servicio de Neonatología, en los turnos de mañana, tarde y noche el día sábado. 49

Tabla 13: Encuesta al personal de salud: Contaminación acústica y lumínica 51

Tabla 14: Encuesta al personal de salud: Efectos negativos por el ruido. 51

Tabla 15: Encuesta al personal de salud: Efectos negativos por la lux. 51

Tabla 16: Encuesta al personal de salud: Medidas de protección. 51

CAPÍTULO VI 52

6.1 DISCUSIÓN 52

CAPÍTULO VII 55

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 55

7.1 CONCLUSIONES 55

7.2 RECOMENDACIONES 56

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 57

ANEXOS 60

ANEXO 1: ENCUESTA AL PERSONAL DE SALUD 60

ANEXO 3: CONSENTIMIENTO INFORMADO 65

ANEXO 4: PROPUESTA 67

PROPUESTA PARA EL MANEJO ADECUADO DE LOS NIVELES ACÚSTICOS Y LUMÍNICOS EN EL SERVICIO DE NEONATOLOGÍA 67

LISTADO DE ABREVIATURAS

UCIN	Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
INEN	Instituto Nacional de Estadística y Censos
AAP	Academia Americana de Pediatría
dB	Decibeles
CAE	Conducto Auditivo Externo
mm Hg	Milímetros de mercurio
lpm	latidos por minuto
rpm	respiraciones por minuto
FC	frecuencia cardiaca
FR	frecuencia respiratoria
TA	tensión arterial
n	Tamaño de la muestra.
$Z\alpha^2$	constante = $(3.96)^2$.
p	Prevalencia del problema = % =
e^2	Margen de error máximo admisible = (0.0025).
AM	antes del mediodía
PM	después del mediodía
HS	hora sueño

RESUMEN

Introducción: Se estima que en el Ecuador se registran 300000 nacimientos/año, con un porcentaje de nacimientos prematuros de 5,1 %, encontrándose entre los más bajos del mundo. El exceso de ruido y luz en las Unidades de Neonatología constituye lo que se denomina contaminación auditiva y lumínica respectivamente. La recomendación de la OMS es que en los ambientes intrahospitalarios no se sobrepase los 30 decibeles y 60 luxes. Las salas de Neonatología tienen un ambiente complejo, con marcadas diferencias, esto produce inadecuada respuesta en los signos vitales de los recién nacidos, alterando así su neurodesarrollo.

Diseño: Estudio Prospectivo - transversal

Método: Recién nacidos a término y prematuros hospitalizados en el servicio de Neonatología entre enero y marzo del 2019 en el Hospital General Pablo Arturo Suarez y Hospital General Enrique Garcés. Se realizó observaciones mediante la medición de decibeles y luxes y su influencia con la toma de signos vitales en los recién nacidos en dos momentos, en determinados horarios y a distintos días de la semana, se analizaron los datos y nivel de conocimiento y relacionamos los resultados obtenidos con el manejo y el ambiente en el que se desarrolla el neonato y las reacciones que producen en su salud.

Resultados: El nivel de luz en el servicio de Neonatología del Hospital General Pablo Arturo Suarez y Hospital General Enrique Garcés sobrepasó los valores recomendados por la Academia Americana de Pediatría, obteniendo un valor de 1145 luxes en los turnos de la mañana con la utilización de luz artificial, 1328 luxes en turnos de la tarde con luz artificial y natural, y un valor de 984 luxes en los turnos de la noche con las luces encendidas. El nivel de ruido en estas áreas de Neonatología sobrepasó los 60dB recomendado por la Academia Americana de Pediatría, tomando como valores más elevados: 76 dB en los turnos de la mañana, 71 dB en turnos de la tarde y un valor de 80 dB en los turnos de la noche. La presencia de estímulos acústicos y lumínicos interfirieron en la condición de salud del recién nacido, provocando en el neonato alteración en sus signos vitales. El personal de salud del Servicio de Neonatología del

Hospital General Pablo Arturo Suarez y Hospital General Enrique Garcés, poseen conocimientos suficientes en relación al manejo de la luz y el ruido para trabajar en su sitio de trabajo sin embargo, la falta de personal y el exceso de pacientes hace que no se cumplen dichos conocimientos.

Conclusiones: El nivel de luz y ruido en el servicio de Neonatología del Hospital General Pablo Arturo Suarez y Hospital General Enrique Garcés sobrepasó los valores recomendados por la Academia Americana de Pediatría, lo que interfirió en la condición de salud del recién nacido, provocando en el neonato alteración en sus signos vitales, siendo la frecuencia respiratoria, saturación y tensión arterial media las que variaron; la frecuencia cardiaca se mantuvo sin variación.

Palabras claves: recién nacidos, ruido, luminosidad, contaminación, signos vitales

ABSTRACT

Introduction: It is estimated that in Ecuador there are 300,000 births / year, with a percentage of premature births of 5.1%, being among the lowest in the world. The excess of noise and light in the Neonatology Units constitutes what is called auditory and light pollution, respectively. The recommendation of the WHO is that in the inhospitable environments do not exceed 30 decibels and 60 lux. Neonatology rooms have a complex environment, with marked differences, this produces inadequate response in the vital signs of newborns, thus altering their neurodevelopment.

Design: Survey - Cross

Method: Full-term newborns and premature babies hospitalized in the Neonatology service between January and March 2019 in the General Hospital Pablo Arturo Suarez and General Hospital Enrique Garcés. Observations were made by measuring decibels and luxes and their influence with taking vital signs in newborns at two times, at certain times and on different days of the week, the data and level of knowledge were analyzed and we related the results obtained with the management and environment in which the newborn develops and the reactions they produce in their health.

Results: El nivel de luz en el servicio de Neonatología del Hospital General Pablo Arturo Suarez y Hospital General Enrique Garcés sobrepasó los valores recomendados por la Academia Americana de Pediatría, obteniendo un valor de 1145 luxes en los turnos de la mañana con la utilización de luz artificial, 1328 luxes en turnos de la tarde con luz artificial y natural, y un valor de 984 luxes en los turnos de la noche con las luces encendidas. El nivel de ruido en estas áreas de Neonatología sobrepasó los 60dB recomendado por la Academia Americana de Pediatría, tomando como valores más elevados: 76 dB en los turnos de la mañana, 71 dB en turnos de la tarde y un valor de 80 dB en los turnos de la noche. La presencia de estímulos acústicos y lumínicos interfirieron en la condición de salud del recién nacido, provocando en el neonato alteración en sus signos vitales. El personal de salud del Servicio de Neonatología del Hospital General Pablo Arturo Suarez y Hospital General Enrique Garcés, poseen conocimientos suficientes en relación al manejo de la luz y el ruido para trabajar en su

sitio de trabajo sin embargo, la falta de personal y el exceso de pacientes hace que no se cumplen dichos conocimientos.

Conclusions: The level of light and noise in the Neonatology service of the General Hospital Pablo Arturo Suarez and General Hospital Enrique Garcés surpassed the values recommended by the American Academy of Pediatrics, which interfered in the health condition of the newborn, causing in the neonate alteration in its vital signs, being the respiratory frequency, saturation and average arterial tension those that varied; the heart rate remained unchanged.

Keywords: newborn, noise, light, pollution, vital signs

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) cerca de 15 millones de niños prematuros nacen al año, cifra con tendencia a la alza (OMS, 2018). La mayoría de los nacimientos prematuros se produce en países con bajos recursos económicos, observándose en América Latina una tasa de mortalidad 35 veces mayor (Torres, 2014). Se estima que en el Ecuador se registran 300000 nacimientos/año, con un porcentaje de nacimientos prematuros de 5,1 %, encontrándose entre los más bajos del mundo. Pese a esto el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) registra como principal causa de muerte infantil a la prematurez (Ministerio de Salud Pública, 2015).

El avance de la tecnología ha proporcionado mayores oportunidades de sobrevida a los pacientes neonatos, sin embargo, esto trajo consigo un aumento en los niveles de ruido a los que están expuestos (Nogueira MFH, 2011) (Schefer S, 2015) e intensidad lumínica (Torres, 2014).

Se define al ruido como un sonido que produce malestar e inclusive irritación (Balseiro E, 2016), su intensidad se mide en decibeles. El ruido en las Unidades de Neonatología constituye lo que se denomina contaminación auditiva. Diversos estudios concluyen que las unidades de cuidados intensivos neonatales están expuestas a ruido permanente (Egan, 2012). Para el manejo neonatal se deben cumplir con ciertas condiciones que aseguren la calidad ambiental dentro de las que se encuentran luz, humedad, temperatura y ruido (Velez A, 2012). Un feto intraútero, por el medio líquido en que se encuentra, recibe sonidos atenuados entre 20 y 50 decibeles (dB) menos. Un prematuro no tiene esta protección al encontrarse fuera del vientre materno (Ministerio de sanidad, 2010) (Sánchez G, 2010). La recomendación de la OMS es que en los ambientes intrahospitalarios no se sobrepase los 30 dB (Nogueira MFH, 2011).

La Asociación Americana de Pediatría recomienda no sobrepasar los 60 dB en el día y 35 dB en la noche, (Balseiro E, 2016) (Ministerio de Sanidad, 2014) sin embargo, hay registros que en estas áreas pueden alcanzan los 120 dB (Gallegos-Martínez, 2011). Estos niveles de ruidos producen diversas alteraciones en los signos vitales de

los recién nacidos. Además, diversos estudios han demostrado que el ruido excesivo es el causante de déficit auditivo, niveles de estrés, alteraciones del sueño, y otras alteraciones de las constantes vitales (Torres, 2014), con mayor afectación en prematuros ya que estos son extremadamente sensibles a los estímulos sonoros (Egan, 2012).

La iluminación es luminosidad incidente en una superficie. El lux es la unidad de medida. La recomendación de iluminación en salas de Neonatología va de 10 a 600 luxes (Ministerio de Sanidad, 2014). La exposición de los neonatos al ruido y luz intensa produce cambios en sus respuestas fisiológicas y conductuales resultando en mayor estancia hospitalaria y menor ganancia de peso entre otras (Velez A, 2012). El control en la intensidad lumínica favorece al descanso y ganancia de peso (Sánchez G, 2010). La falta de maduración fisiológica y anatómica del prematuro hace que su adaptación al nuevo medio se vea alterada (Villoldo, 2011). Los nacimientos prematuros detienen el desarrollo del sistema nervioso central en una etapa vulnerable (Sánchez G, 2010). Estudios han demostrado que el 50 % de pacientes ingresados en UCIN tienen trastornos de sueño con repercusión en su sistema inmunológico, metabólico y endócrino (Garrido A, 2016). Así también, el exceso de ruido afecta el desenvolvimiento de los profesionales que se encuentran al cuidado de los servicios de Neonatología (Ministerio de sanidad, 2010).

El sistema auditivo es el primer sentido que se desarrolla durante la etapa prenatal (Alvarado, 2017). Desde la semana 20 de gestación se ha formado el sistema auditivo, y desde la semana 24 el ruido afecta su conducta. A la semana 35 puede distinguir sonidos y reconocer la voz de la madre (Balseiro E, 2016), además, de otros sonidos procedentes de la madre y esto facilita la interacción del feto y el mundo exterior (Alvarado, 2017). Un feto a término puede diferenciar voces masculinas de las femeninas (Einspieler, 2012). En el medio intrauterino el feto responde a los sonidos con variación en frecuencia cardiaca, movimientos oculares y respiratorios (Almadhoob A, 2015).

Estudios realizados en animales plantean la posibilidad que las células ciliares de la cóclea pueden ser dañadas por sonidos intensos (Balseiro E, 2016). Las salas de

Neonatología tienen un ambiente complejo, con marcadas diferencias al vientre materno, esto produce sobre estimulación e inadecuada respuesta en su neurodesarrollo (Torres, 2014). El ruido, luz intensa y manipulación excesiva alteran el sueño y hacen que el neonato emplee la energía destinada a su crecimiento para protegerse de estos estímulos dañinos (Nieto A, 2015).

Desde 1980 se implementaron estrategias para modificar las condiciones ambientales dentro de las salas de Terapia Intensiva para asegurar la prolongación de los períodos de descanso, con mínimo manejo (Pinheiro E, 2011).

Una nueva estrategia dentro del cuidado del personal de salud neonatal es el cuidado para el neurodesarrollo, inicialmente conceptualizado para alcanzar una organización neurológica en neonatos prematuros, ahora se puede aplicar a recién nacidos a término (Egan, 2012).

La presencia de ruido e iluminación en las unidades Neonatología es secundaria al uso de los equipos para monitorización del paciente, así como también el producido por el personal médico. Sin embargo, el desconocimiento de los efectos nocivos en la población neonatal hace que no se realice un adecuado control del mismo (Velez A, 2012) (López M, 2014).

Debido al riesgo que constituye el ruido y la luz para los pacientes ingresados en Neonatología es necesario establecer el nivel sonoro y lumínico de estas áreas y así plantear modificaciones que permitan su control (Nogueira MFH, 2011).

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 DEFINICIONES

2.1.1 Sonido: Según la Real Academia Española, el sonido es una sensación producida en el oído por la vibración de las ondas acústicas asociado a una sensación agradable, (Villoldo, 2011). El nivel de sonido se mide en decibeles (dB). Un pequeño incremento representa un gran incremento de energía sonora. Técnicamente, un incremento de tan sólo 3 dB representa multiplicar por dos la energía sonora y un incremento de 10 dB representa multiplicar por 10. El oído, sin embargo, percibe un incremento de 10 dB como el doble de ruido y sonoridad. (Segués, 2007)

La sonoridad es una característica subjetiva, definida como la sensación producida por ciertas variaciones de presión en el oído. (Segués, 2007)

2.1.2 Ruido: es el sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, (Fernández & Cruz , 2006) constituye un conjunto de sonidos desarticulados y confusos, (Román Heras, 2016) generados por una emisión de energía por un fenómeno vibratorio que es detectado por el oído y provoca una sensación de molestia. (Quiroga, Fernández, & Paris, 2010).

2.1.3 Iluminación: Se define como iluminación al "flujo luminoso que incide sobre una superficie", mientras que luz "es la unidad de medida que equivale a la iluminación que incide sobre cada metro cuadrado de una superficie y que varía según la distancia del foco" (Balseiro E, 2016)

2.2 DESARROLLO EMBRIONARIO

2.2.1 OÍDO:

El oído es la unidad anatómica y funcional de la audición e interviene en el mantenimiento del equilibrio. La embriología del oído externo, medio e interno son

distintos. El oído externo se deriva de la primera hendidura ectobranquial, el medio de la primera bolsa faríngea y el interno de la placoda auditiva del ectoblasto. (Góngora Lencina, 2012)

El aparato branquial se conforma de cuatro arcos que se separan hacia atrás por 4 hendiduras dorsoventrales recubiertas por ectoblasto. Estas son las hendiduras ectobranquiales. En las caras laterales de la cavidad faríngea hay cinco hendiduras recubiertas por endoblasto, que reciben el nombre de hendiduras endobranquiales. Todas estas hendiduras se sitúan al mismo nivel y se unen entre sí para formar la membrana obturadora. (Góngora Lencina, 2012)

A partir del mesodermo de cada arco branquial se desarrolla un nervio, una arteria y un cartílago. El primer arco recibe el nombre de arco maxilomandibular; el segundo hioideo o estiloestapédico, y el tercero tiroideo. (Góngora Lencina, 2012)

2.2.1.1 OÍDO EXTERNO

Pabellón auricular: Entre el día 33-34 inicia el desarrollo, en la primera hendidura branquial aparecen los Colliculi de His (6, ordenados en sentido horario: los tres primeros corresponden al borde caudal del primer arco branquial y los tres últimos al borde cefálico del segundo).

Los días 44-45 estos colliculi migran hacia una posición más dorsal y craneal que la posición original. A la semana veinte termina el desarrollo embrionario del pabellón, sin embargo, continuará creciendo en tamaño hasta aproximadamente los diez años de edad.

Conducto auditivo externo (CAE): Inicia su desarrollo el día 40-41 intraútero. Se origina de la primera bolsa faríngea. Inicialmente están relacionados ectodermo y endodermo, separados por mesénquima, formando la placa meática. (Góngora Lencina, 2012)

2.2.1.2 OÍDO MEDIO

Formación de las cavidades del oído medio: A partir del divertículo de Kolliker, se forman las cavidades, alrededor de la tercera semana de desarrollo y posteriormente se formará el epitelio de la trompa de Eustaquio, la caja y mastoides. Se producen tres

mecanismos: resorción del tejido conjuntivo embrionario, invasión por el tejido tubo timpánico (en el feto) y neumatización de las cavidades (se produce al nacimiento y continúa por algunos años más) (Góngora Lencina, 2012).

Formación de la caja: Se origina de la pared lateral del canal túbulo timpánico de Kolliker (formación de la parte baja, de la parte media y del ático), entre las semanas 10 y 30 (Góngora Lencina, 2012).

El canal de Kolliker se encuentra en contacto con la cara externa de la vesícula ótica, con un crecimiento desigual, hasta unirse con la pared anterior de la cara externa de la cápsula ótica, de donde deriva la pared ósea de la caja (Góngora Lencina, 2012).

En el octavo mes la cadena de huesecillos se incorpora a la caja, se forman prolongaciones llamadas Saccus Anticus, Medius, Superior y Posticus que rodean a los huesecillos con una capa de endodermo (Góngora Lencina, 2012).

Formación de trompa: El canal se alarga y la porción proximal persiste estrecha, con lo cual se formará la trompa de Eustaquio. Esta estructura continúa alargando y estrechándose hasta que su desembocadura llegue a la rinofaringe (Góngora Lencina, 2012).

Formación de antro y cavidad mastoidea: De la caja se origina un divertículo que tiene un extremo dilatado, antes del nacimiento. Este es el futuro antro mastoideo. En la vida extrauterina (luego de la respiración), da lugar a las celdillas mastoideas (Góngora Lencina, 2012).

Formación de los huesecillos y sus músculos: Se forman a partir de los dos primeros arcos, con excepción de la cara vestibular de la base del estribo, que proviene de la cápsula ótica. Son los primeros huesos en alcanzar su tamaño adulto y osificarse alrededor de seis meses de vida intrauterina. (Góngora Lencina, 2012)

2.2.1.3 OÍDO INTERNO

Sáculo y conducto coclear: A la sexta semana de desarrollo intrauterino se forma en la zona ventral del sáculo una evaginación llamada conducto coclear que dará origen a la cóclea membranosa (Góngora Lencina, 2012).

Utrículo y canales semicirculares: De la pars vestibularis surgen dos prominencias discoideas: dorsoposterior y externa, se unen y se reabsorbe su parte central; originando los canales semicirculares primarios (Góngora Lencina, 2012).

Espacio perilinfático y laberinto óseo: La esqueletización del laberinto inicia a la sexta semana, se rodea de tejido mesenquimal, en la parte interna evoluciona a tejido conjuntivo y en la externa a tejido cartilaginoso. El espacio perilinfático se forma del tejido conjuntivo reticular, y la perilinfa se forma por licuefacción del tejido cartilaginoso. De la porción externa se desarrolla la osificación y el laberinto óseo. (Góngora Lencina, 2012)

2.2.2 OJOS:

Desarrollo de los ojos y estructuras

Tienen 4 orígenes: neuroectodermo, ectodermo superficial de la cabeza, mesodermo y células correspondientes a la cresta neural (Moore & Persaud, 2013).

El primer indicio de desarrollo ocular ocurre a los 22 días, con la aparición de los surcos ópticos. Conforme los pliegues neurales se van fusionando, los surcos ópticos protruyen y forman las vesículas ópticas. La formación de estas vesículas está inducida por el mesénquima adyacente al encéfalo en desarrollo (Moore & Persaud, 2013).

Las vesículas ópticas aumentan de tamaño, sus extremos distales se expanden y sus conexiones con el prosencéfalo se estrechan para formar los tallos ópticos. Al mismo tiempo el ectodermo superficial se engrosa y forma las placodas cristalinas, estas se invaginan hacia el ectodermo superficial dando lugar a las fositas cristalinianas. Los bordes de estas fositas se aproximan y se fusionan formando las vesículas cristalinianas (Moore & Persaud, 2013).

Las vesículas ópticas forman las fosas ópticas que se conectan con el encéfalo a través de los tallos ópticos. El cáliz óptico se transforma en retina y el tallo óptico en el nervio óptico. El cristalino y una parte de la córnea proceden del ectodermo y mesodermo. En el centro del cáliz se forma la papila óptica. La mielinización de las fibras nerviosas comienza al final del desarrollo fetal y continúa durante el primer año de vida (Moore & Persaud, 2013).

Desarrollo de la retina

Se forma a partir de las paredes del cáliz óptico, de aquí se originan dos capas de la retina: la capa externa se transforma en la capa pigmentaria y la capa interna se transforma en la retina neural. La capa interna del cáliz óptico forma un neuroepitelio grueso que posteriormente se diferencia hacia la retina neural. Aquí se encuentran los fotoreceptores y los cuerpos de las neuronas. Los axones de las células ganglionares crecen proximalmente en la pared del tallo óptico y forman el nervio óptico (Moore & Persaud, 2013).

La mielinización de los axones comienza al final del periodo fetal y termina cuando los ojos están expuestos a la luz aproximadamente 10 semanas (Moore & Persaud, 2013).

El recién nacido presenta miopía fisiológica, sin embargo, responde a cambios de iluminación. La agudeza visual mejora durante el primer año de vida (Moore & Persaud, 2013).

Desarrollo del cuerpo ciliar

Es una extensión de la coroides, del cáliz óptico se forma la porción pigmentada del epitelio ciliar y a partir del mesénquima del cáliz óptico se forma el músculo ciliar y el tejido conjuntivo (Moore & Persaud, 2013).

Desarrollo del iris

Se forma a partir del borde del cáliz óptico de cuyo neuroectodermo da lugar al músculo dilatador y el músculo esfínter de la pupila. El estroma del iris procede de la cresta neural (Moore & Persaud, 2013).

Desarrollo del cristalino

Se forma a partir de la vesícula cristaliniana. La pared anterior da origen al epitelio subcapsular del cristalino. Las células cilíndricas que forman la pared posterior de la vesícula cristaliniana se diluyen. Estas células aumentan de longitud y forman las fibras primarias del cristalino (Moore & Persaud, 2013).

La zona ecuatorial se localiza en la parte media entre el polo anterior y posterior del cristalino. Las células de esta zona son cuboideas, pero aumentan de longitud, pierden el núcleo y se convierten en fibras secundarias del cristalino (Moore & Persaud, 2013).

El cuerpo vítreo se forma dentro de la cavidad del cáliz óptico, formado por humor vítreo que procede de las células mesenquimales de la cresta neural (Moore & Persaud, 2013).

Desarrollo de las cámaras acuosas

La cámara anterior del ojo se desarrolla de una hendidura que se forma en el mesénquima entre el cristalino y la córnea (Moore & Persaud, 2013).

La cámara posterior del ojo se forma de un espacio en el mesénquima que queda por detrás del iris y por delante del cristalino (Moore & Persaud, 2013).

Desarrollo de la córnea

Es dependiente de la vesícula cristaliniana, que induce la transformación del ectodermo de superficie en la córnea. Tiene 3 orígenes: ectodermo de superficie, mesénquima y células de la cresta neural (Moore & Persaud, 2013).

Desarrollo de la coroides y esclerótica

El mesénquima que rodea al cáliz óptico se convierte en una capa vascular interna, la coroides y una capa fibrosa externa que es la esclerótica. En el borde del cáliz óptico la coroides se modifica y forma las masas centrales de los procesos ciliares. (Moore & Persaud, 2013)

2.3 FISIOLOGÍA

2.3.1 AUDICIÓN

El sistema auditivo realiza su función específica al hacer perceptible el estímulo sonoro físico en tres etapas:

1. Transmisión o conducción de la energía física del estímulo sonoro captada en el pabellón auditivo hasta el órgano de Corti.

2. Transformación en el órgano de Corti de la energía mecánica en energía eléctrica, y transferida al nervio auditivo. Es el fenómeno bioeléctrico de la transducción.
3. Vehiculización de la energía eléctrica, a través de vías nerviosas, desde el órgano de Corti hasta la corteza cerebral. La percepción de los sonidos, es función de las áreas auditivas del lóbulo temporal de la corteza (áreas 21-22 y 41-42 de Brodman). (Sanchez Teradillos, 2015)

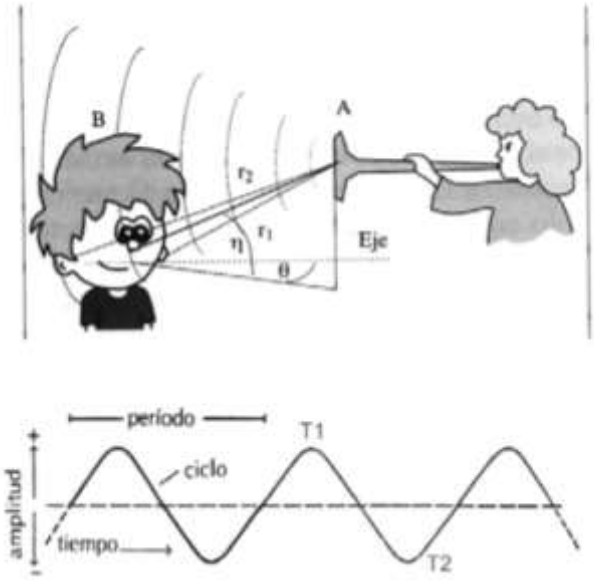


Figura.1. Efecto de pantalla de la cabeza. El sonido representado como un movimiento sinusoidal. (Modificado de "El oído externo". Gil-Carcedo LM, Vallejo Valdezate LA. Ed Ergón.2001)

2.3.1.1 Fisiología del oído externo: El pabellón auricular cumple su función captando las ondas sonoras y las envía a través del CAE a la membrana timpánica. Los humanos no tienen las orejas inmóviles y se orientan hacia el sonido con el movimiento de la cabeza. (Sanchez Teradillos, 2015)

El pabellón auricular localiza la procedencia del sonido: La separación de las orejas por la cabeza (como una pantalla acústica) permite que el sonido llegue a ambos oídos con una diferencia temporal y de fase, y permite localizar el sonido en el plano horizontal. (Sanchez Teradillos, 2015)

2.3.1.2 Fisiología del oído medio: La energía sonora captada por el conducto auditivo externo impacta sobre el tímpano y mueve la cadena de huesecillos, esto transmite q la energía acústica hacia la perilinfa a través de la platina del estribo acoplada a la ventana oval. El oído medio debe impedir que se pierda el 99% de la energía que se produce en el paso del sonido desde el medio aéreo del conducto auditivo externo al medio líquido de la perilinfa del oído interno. Esto se realiza a través de dos mecanismos:

1. Hay una diferencia significativa de tamaño entre el área de la membrana timpánica y la ventana oval. La relación es de 20:1. De esta manera la energía que llega al tímpano aumenta aproximadamente 20 veces al nivel de la ventana oval.
2. Un dispositivo minimizador de la impedancia se basa en que la cadena osicular funciona como una palanca de primer grado, en su extremo distal (platina) el recorrido es menor, aumentando la potencia generada en el extremo proximal (mango del martillo) (Sanchez Teradillos, 2015).

Otro mecanismo de protección ante ruidos intensos es el reflejo estapedial, mediante el cual los músculos se contraen, produciendo rigidez en la cadena (Sanchez Teradillos, 2015).

La trompa de Eustaquio, equilibra la presión entre el exterior y el oído medio, además, de mantener la ventilación para evitar la tendencia a presiones negativas de la cavidad timpánica debida a la absorción de gases por la mucosa. (Góngora Lencina, 2012)

2.3.1.3 Fisiología del oído interno*:* aquí se produce la transducción de la energía que recibe del oído medio en impulsos bioeléctricos, mediante la codificación de la frecuencia, la intensidad y la localización espacial y temporal de los sonidos (Góngora Lencina, 2012).

Esto se realiza en la cóclea y se resumen en dos:

Discriminación tonal del sonido: actúa como un sistema analizador de frecuencias. Inicia de forma pasiva con la vibración de la membrana basilar producida por el sonido, y de forma activa por la acción de las células ciliadas externas. Al introducirse

la platina en la ventana oval, hay un desplazamiento de los líquidos perilinfáticos en la rampa vestibular. Se reproduce el movimiento ondulatorio del sonido, y se desplaza a lo largo del caracol hasta el ápex, ahí, vibra en la zona basal en respuesta a los tonos agudos y en la porción apical por tonos graves. Lo que significa que la cóclea presenta zonas con especificidad a la frecuencia y confirma la teoría de la onda viajera de Bekesy. El desplazamiento de la membrana basilar hace que se desplacen los cilios de las células ciliadas externas, los cuales se encuentran en íntima relación con la membrana tectoria, que es una estructura rígida. Esta actividad contráctil de las células ciliadas externas hace que se desplacen los cilios de las células ciliadas internas (CCI) en la zona de la cóclea estimulada. El movimiento de las CCI amplifica el sonido, por lo que aumenta la capacidad de discriminación de frecuencias (Góngora Lencina, 2012).

Transducción: En las células ciliadas, con la movilización de los cilios se da una transformación de las señales mecánicas en bioeléctrica, de esta manera se produce mayor energía que la que se recibió. Esto se facilita por la diferente concentración de iones de sodio y potasio en los líquidos laberínticos. La activación de células ciliadas produce liberación de neurotransmisores. Los impulsos generados en el oído interno llevan información de la amplitud, frecuencia y localización temporal y espacial de los sonidos. Este estímulo viaja por las vías auditivas centrales del tronco del encéfalo hasta llegar a la corteza del lóbulo temporal, donde será interpretado. (Góngora Lencina, 2012)

Se ha observado respuestas de sobresalto a la estimulación vibroacústica entre las semanas 24 a 25 de gestación y permanecen constantes luego de las 28 semanas, lo que indica maduración de las vías auditivas del sistema nervioso central.

Conforme el niño crece, se observan respuestas más sutiles: cesación de la actividad motora, cambio de la frecuencia respiratoria, apertura de la boca y de los ojos, entre otras. (Barrio Tarnawiecki , 2000)

2.3.1.4 Desarrollo auditivo: La audición es el primer sentido en desarrollarse durante la gestación, lo que le permite al feto oír la voz de la madre y el resto de los sonidos corporales maternos que alcanzan el útero, los que se asocian a la respiración, actividad

cardiovascular, intestinal y laríngea, como también los movimientos físicos. De igual forma, la capacidad auditiva le permite al feto iniciar su interacción con el mundo exterior ya que el sistema auditivo, el sistema óseo y los resonadores de la madre son las principales vías de transmisión de los eventos sonoros exteriores, así a partir del quinto mes de gestación, el feto muestra preferencias y reacciona con movimientos para expresar sus demandas, lo que evidencia un comportamiento continuo motor, emocional y cognoscitivo. Al final de la gestación el feto es capaz de discriminar sonidos vocales, diferencia las voces femeninas de las masculinas, reconoce la voz de su madre y es sensible a los estímulos complejos como las variaciones musicales o la trasposición de sílabas. Luego del nacimiento, los lactantes en el ámbito del desarrollo tonal tienen una capacidad auditiva deficiente ya que el canal auditivo recién completa su desarrollo aproximadamente a los dos años de edad. (Alvarado, 2017)

2.3.2 VISIÓN

Refracción de la luz: La luz viaja a 300000 km/s a través del aire, pero esta velocidad disminuye cuando atraviesa sólidos o líquidos. El índice de refracción se obtiene al dividir la velocidad de luz en el aire entre la velocidad de luz en ese medio. (Hall & Guyton, 2018)

Óptica del ojo: Desde el punto de vista óptico, el ojo representa una cámara fotográfica con un sistema de lentes, un sistema de apertura que corresponde a la pupila y la retina que representa a la película. (Hall & Guyton, 2018)

Formación de la imagen en la retina: El sistema de lentes permite enfocar una imagen sobre la retina. La imagen está invertida con respecto al objeto, sin embargo, el cerebro es capaz de considerar normal a una imagen invertida. (Hall & Guyton, 2018)

Mecanismos de acomodación: El cristalino está compuesto por una cápsula elástica relleno de un líquido. Cuando no hay ninguna tensión aplicada sobre la cápsula, adopta una forma casi esférica. Aproximadamente 70 ligamentos suspensorios se fijan al borde del cristalino. En la parte lateral del cristalino también está situado el músculo ciliar, tiene dos juegos independientes de fibras musculares lisas meridionales y circulares. (Hall & Guyton, 2018)

Las fibras meridionales al contraerse arrastran las inserciones periféricas en sentido medial hacia los bordes de la córnea. Las fibras circulares al contraerse tienen una acción tipo esfínter, lo que permite que los ligamentos tiren menos de la cápsula del cristalino. (Hall & Guyton, 2018)

Sistema nervioso simpático: El control del músculo ciliar se produce por señales nerviosas parasimpáticas transmitidas hacia el ojo desde el núcleo del tercer par craneal. Los nervios simpáticos contraen los dos tipos de fibras que componen al músculo ciliar. La estimulación simpática tiene un efecto para relajar el músculo ciliar pero esta acción es muy débil por lo que no desempeña casi ninguna función en el mecanismo normal de acomodación. (Hall & Guyton, 2018)

Diámetro pupilar: El control de cantidad de luz que llega a los ojos está regido por la contracción del iris. El grado de luz que penetra en el ojo a través de la pupila es proporcional al área pupilar o al cuadrado de su diámetro. La pupila puede disminuir hasta 1.5 mm más o menos y dilatarse hasta 8 mm de diámetro. (Hall & Guyton, 2018)

Sistema humoral del ojo: El ojo tiene en su interior líquido intraocular lo que mantiene una presión para que el globo ocular permanezca dilatado. Este líquido tiene dos componentes el humor acuoso y vítreo. (Hall & Guyton, 2018)

Formación del humor acuoso por el cuerpo ciliar: Se produce en el ojo a una velocidad media de 2 a 3 milímetros/minuto se forma a partir de los procesos ciliares hacia el espacio que queda detrás del iris. El humor acuoso se forma mediante un mecanismo de secreción activa. (Hall & Guyton, 2018)

Salida del humor acuoso desde el ojo: Cuando se ha formado el humor acuoso en los procesos ciliares, fluye a través de la pupila hacia la cámara anterior, posteriormente circula por delante del cristalino y hacia el ángulo que queda entre la córnea y el iris para dirigirse hacia las trabéculas y finalmente entra en el conducto de Schlemm. (Hall & Guyton, 2018)

Presión intraocular: El valor normal medio es de unos 15 mm Hg, intervalo desde 12 hasta 20 mm de Hg. (Hall & Guyton, 2018)

2.3.2.1 Desarrollo de la visión: El sistema visual no se ha formado completamente al momento del nacimiento. El desarrollo posnatal de la visión y la maduración de la corteza visual está directamente relacionada con la iluminación. (Rodríguez, 2016)

El control de la cantidad de luz que penetra en los ojos de un neonato son biológicos: apertura ocular, medida del diámetro pupilar y la transmisión de los medios oculares. (Rodríguez, 2016)

Existe más vulnerabilidad en neonatos prematuros por los efectos de la luz, por la delgadez de párpados y la incapacidad para cerrar los ojos constantemente debido a su inmadurez. (Rodríguez, 2016)

2.3.2.2 Ciclo circadiano en el neonato: El desarrollo fetal se produce en un ambiente oscuro, sin embargo, recibe estímulos a través de la audición, estímulos táctiles y de movimiento. Si a un niño prematuro se le mantiene con privación total de luz se está impidiendo que reciba los estímulos circadianos fisiológicamente recibiría intraútero. (Rodríguez, 2016)

El feto tiene un reloj biológico que produce ritmos circadianos de acuerdo a señales de la madre en el último trimestre de gestación. (Rodríguez, 2016)

3. IMPACTO SOBRE LA FISIOLOGÍA DE LA AUDICIÓN Y VISIÓN

En los últimos años las Unidades de Cuidado Intensivo Neonatal (UCIN) cuidan de recién nacidos enfermos cuya condición patológica afecta uno o más sistemas, que pone en serio riesgo su vida y que presenta condiciones de reversibilidad, que hacen necesaria la aplicación de técnicas de monitorización, vigilancia, manejo y soporte vital avanzado (Balseiro E, 2016). Es así que la incorporación de tecnologías al cuidado de bebés ha contribuido a aumentar la supervivencia; sin embargo, esto ha convertido a la unidad neonatal en un ambiente ruidoso. (Schefer S, 2015). La UCIN se define como la sección intrahospitalaria, que garantiza la cobertura asistencial de los neonatos, la asistencia y reanimación en la sala de partos. (Balseiro E, 2016)

Ahora, para (Achury Saldaña, Delgado Reyes, & Ruiz Berrío, 2013) los factores ambientales son el conjunto de todo lo que rodea a la persona en la UCIN. De igual forma, según (Fernández Dillems , 2004), el medio ambiente de una UCIN está diseñado para sostener médicamente al frágil recién nacido y debe contrastar ampliamente con el pacífico medio ambiente intrauterino. Así, el medio ambiente de la UCIN puede interferir en el desarrollo de los recién nacidos, es entonces que muchos de los problemas críticos se dan en los sistemas respiratorios y cardiocirculatorio que presentan los neonatos en sus intentos para poder adaptarse a este medio ambiente extrauterino y a la agresión que significan la mayoría de los procedimientos médicos. (Balseiro E, 2016).

A este aspecto, (Sánchez-Rodríguez,, y otros, 2012) han argumentado que el ambiente inquietante al que están sometidos incluyen: ruido intenso relacionado a la actividad de monitores, ventiladores, equipos de succión, teléfonos, alarmas, voces de personas, los cuales crean una sobrecarga de estímulos. Estos altos e inapropiados patrones de entrada sensorial pueden alterar las funciones del recién nacido. De igual forma, para (Zamberlan-Amorim, y otros, 2012) el ambiente neonatal se caracteriza, frecuentemente, por ser excesivamente estimulante, pudiendo comprometer la

recuperación de los recién nacidos, la capacidad laboral del equipo y la satisfacción de los acompañantes.

Desde 1997, el Committee on Environmental Health de la Academia Americana de Pediatría, recomendó un máximo nivel de ruido seguro de 45 dB de día y 35 dB de noche; refiere que superar éste máximo puede resultar en numerosos efectos adversos para la salud en los recién nacidos. Finalmente, para (Balseiro E, 2016) a menudo los neonatos son expuestos a fuertes ruidos en los servicios de Neonatología, este excesivo estímulo auditivo genera respuestas fisiológicas inmediatas como: cambio del ritmo cardíaco y frecuencia respiratoria, disminución en la saturación de oxígeno del neonato; y a largo plazo, alteraciones en la audición y el desarrollo.

De allí, la importancia de su control y sensibilización a todo el equipo de salud sobre la necesidad de aplicar estrategias para disminuir los niveles de ruido existentes y de esta manera favorecer la reducción del nivel de estrés de los niños hospitalizados. (Torres, 2014). Ya que dicha exposición a niveles de ruido extremo en la UCIN puede causar daño sensitivo neural, ya que, induce al estrés y contribuye a los trastornos de procesamiento del lenguaje o auditivo en el neonato.

En cuanto a los días más ruidosos, los estudios demuestran que el día con mayor nivel de ruido registrado es el lunes con 58.11 dB (Fajardo, Yurany Gallego, & Argote, 2007). Estos investigadores registraron el mayor ruido el lunes, comparado con el resto de los días de la semana, con 62.01 dB, lo que se relacionó con mayor número de actividades y con el hecho de que las personas en los días subsecuentes, al ver a una persona medir el ruido, bajaban el tono de voz. (Balseiro E, 2016). Lo mismo se comprobó con un estudio realizado en la unidad de cuidado intensivo neonatal CIRENA del Hospital Universitario del Valle publicado 2007, donde encontró que los niveles de ruido en están por encima de lo permitido; el valor máximo registrado fue 73.6 dB y el mínimo 46.5 dB; la principal fuente generadora de ruido fue el personal de salud. (Torres, 2014)

La Academia Americana de Pediatría (AAP) en sus recomendaciones determina los valores estándar de decibeles (dB): por debajo de 45 dB en el día y 35 en la noche. (Ruíz Fernández, 2016). Sin embargo, se ha visto que estos valores pueden llegar hasta

120 dB lo cual se ha asociado con alteraciones en el crecimiento y desarrollo de los neonatos principalmente los prematuros. (Balseiro E, 2016)

Así, los estímulos de ruido y luz pueden causar apnea, hipoxemia, variación en la saturación de oxígeno y un mayor consumo de oxígeno secundario al aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria y, por lo tanto, puede disminuir la cantidad de calorías disponibles para el crecimiento. Los altos niveles de ruido están asociados con una mayor tasa de errores y accidentes, lo que lleva a una disminución del rendimiento entre el personal. Al disminuir los niveles de sonido y luz que llegan al neonato, se puede disminuir el estrés resultante en los sistemas cardiovascular, respiratorio, neurológico y endocrino, lo que promueve el crecimiento y reduce los resultados neonatales adversos. (Almadhoob A, 2015)

En relación con la luminosidad la APA (Academia Americana de Pediatría), en 1992, ha recomendado 60 luxes. (Ruíz Fernández, 2016). Sin embargo, se recomienda que los niveles de luz en la UCIN, cuando existan prematuros extremos, se deben mantener desde 10 hasta 600 lux (y esto puede ser regulado), prematuros menores a 30 semanas de edad gestacional serán sometidos a un nivel de luz menor a 20 lux). (Ministerio de Sanidad, 2014).

Para el neonato que se mantiene bajo evolución continua y al momento de realizar procedimientos determinados se utiliza iluminación intensa hasta de 1500 lux, pero durante poco tiempo y evitando que la luz llegue directamente al recién nacido. (Ministerio de Sanidad, 2014)

El tratamiento con fototerapia que puede requerir hasta 3000 lux debe ser realizado en salas individuales y separadas para evitar afectación en los otros pacientes ingresados. (Ministerio de Sanidad, 2014).

Los estudios que se han realizado en animales, adultos y niños, han reportado efectos nocivos, secundarios a exposición a luz fluorescente, reflejados en variaciones biológicas y endócrinas, alteraciones físicas y bioquímicas, además, de disminución en el crecimiento. Debido a estos resultados se han desarrollado diversas investigaciones y apuntan que la iluminación constante en las UCIN es nociva y

produce privación de sueño. Así como también las luces fluorescentes y el tratamiento con fototerapia tiene consecuencias nocivas en recién nacidos, sobre todo los pretérmino. (Balseiro E, 2016)

Los neonatos hospitalizados reciben numerosos factores que son calificados como agresiones físicas ambientales, dentro de lo cual lo más frecuente es el ruido, luz y ondas magnéticas producidas por elementos eléctricos que les rodean, y que repercuten en la frecuencia cardiaca, respiratoria, saturación de oxígeno, hormonas, trastornos del ritmo del sueño, e irritabilidad. Castellanos refiere que la iluminación constante desencadena patologías oculares en los prematuros. La luz permanente produce desincronización interna por lo que se ha sugerido brindar cuidados individualizados a los neonatos, ya que el desarrollo del feto es en el útero oscuro, estos niños deberían permanecer en ambientes oscuros. (Balseiro E, 2016)

Al estudiar a prematuros y apagar las luces durante 1 hora, se observó que estos pacientes presentan alteración del ciclo circadiano manifestado como retraso en el desarrollo comparándolos con neonatos a término. Hay que añadir a esto que los estos neonatos permanecen hospitalizados durante largos periodos de tiempo expuestos a luz intensa y constante por lo que no hay discriminación de la fase de luz y oscuridad. (Balseiro E, 2016)

Numerosa literatura se ha publicado con respecto a la evolución neurológica a largo plazo de los recién nacidos prematuros. Cada vez existe mayor convencimiento de que parte de las alteraciones neurológicas se relacionan, entre otros muchos factores, con los cuidados proporcionados tras el nacimiento. La American Academy of Pediatrics en 1995 mencionó que “la exposición a ruido ambiental en las Unidades de Cuidado Intensivo Neonatal puede ocasionar daño coclear y alterar el crecimiento y desarrollo normales, ya que las estructuras auditivas inmaduras pueden ser más susceptibles al daño por la combinación de ruido y otros factores de riesgo”. (Villoldo, 2011)

Los efectos posteriores a la exposición de ruido y luz continua son adversos a la salud ya que pueden perturbar el sueño. Durante el día, el electroencefalograma de la actividad espontánea inducida por el ruido refleja vigilia tensa y fatiga intensificada. Por lo que el descanso es requisito para el funcionamiento fisiológico y, en

consecuencia, el cognitivo. También se activan los sistemas autónomos y hormonales, llevando a cambios temporales como el aumento de la tensión arterial y la vasoconstricción. (Quiroga, Fernández, & Paris, 2010)

Individuos susceptibles a la exposición al ruido pueden desarrollar efectos permanentes como hipertensión, asociadas a exposiciones con alto nivel sonoro. (Quiroga, Fernández, & Paris, 2010). Por tal razón es importante realizar control y prevención del ruido por lo que un ensayo controlado cruzado que se realizó en el Hospital Aliasghar, Irán en 2014, con treinta y seis bebés prematuros evaluaron las respuestas fisiológicas (temperatura corporal, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, presión sistólica, diastólica, saturación de oxígeno arterial), observándose que la aplicación de orejeras podría reducir el nivel de ruido en las UCIN luego de mejorar la estabilidad fisiológica de los neonatos. (Khalesi, Khosravi, Ranjbar, Godarzi, & Karimi, 2017), por lo tanto, aumenta el potencial de desarrollo del cerebro infantil. Las recomendaciones incluyen cubrir las incubadoras con mantas, retirar equipos ruidosos del entorno de la incubadora, implementar una hora tranquila, educar al personal para crear conciencia. (Brown,, 2009).

En el Sistema Nervioso Central, se puede alterar el ritmo de las corrientes bioeléctricas. Este cambio se produce durante el primer segundo de exposición a un ruido de 50 dB de intensidad y la recuperación del ritmo ocurre al cese del estímulo. La coordinación de movimientos finos, contracciones prolongadas y minúsculas de músculos de la expresión, la risa, la gesticulación en general, las actividades intelectuales de concentración, la atención, el aprendizaje o la destreza de habilidades cognitivas pueden alterarse en exposiciones a ruido. (Quiroga, Fernández, & Paris, 2010)

La bibliografía describe los efectos derivados de la disminución en la secreción de la hormona del crecimiento a nivel hipofisario y de la secreción abundante de catecolaminas por parte de las células suprarrenales. En cuanto a las alteraciones electrolíticas existe constancia sólo de la retención de sodio, que puede dar lugar a trastornos del equilibrio hidrosalino y, por lo tanto, a la disminución de la diuresis, con sus efectos colaterales. (Quiroga, Fernández, & Paris, 2010)

En el aparato auditivo, Gravendel y Plomp sugirieron que el daño auditivo inducido por ruido a largo plazo en las salas de terapia intensiva neonatal, donde permanecen los recién nacidos, y que reciben distintos medicamentos, inclusive ototóxicos, con asistencia respiratoria, y otras fuentes sonoras como las incubadoras, monitores, alarmas, llanto de otros bebés y los ruidos provocados por las actividades del personal que los asisten, equivale a una acumulación gradual de micro traumatismos. En el recién nacido prematuro que presenta varias complicaciones, está expuesto a ruidos de intensidad nociva durante un lapso determinado de tiempo, y considerando que sus condiciones no son las más saludables, el seguimiento del comportamiento auditivo, se transforma en una necesidad. (Quiroga, Fernández, & Paris, 2010)

4. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y LUMÍNICA EN UNIDADES DE CUIDADO INTENSIVO NEONATAL

En las unidades de cuidados intensivos neonatales los neonatos están expuestos constantemente a ruido que a menudo exceden los niveles recomendados. Excesivos ruidos producen en los recién nacidos y sobretodo en el prematuro hipoxemia, bradicardia, aumento de la presión intracraneana, hipertensión arterial, apnea, estrés, conducta desorganizada e inefectiva y no adaptativa, así como inestabilidad metabólica porque aumentan los requerimientos calóricos a partir de glucosa. También se producen perturbaciones del sueño, irritabilidad, cansancio, vómitos y pérdida de apetito. (Ruíz Fernández, 2016)

Catlett y Holditch (1990) analizaron en su estudio a recién nacidos prematuros durante un período de dos horas y observaron que el ruido fuerte influyó en la aparición de indicadores fisiológicos de estrés, tales como la disminución de la saturación, incremento en la frecuencia cardiaca y cambios en el ciclo sueño-vigilia.

4.1 Ruidos a los que se exponen los recién nacidos:

El desarrollo sensorial de un niño está determinado por la genética y el medioambiente. El desarrollo sensorial se manifiesta en este orden: tacto, sistema vestibular (respuesta al movimiento espacial), gusto, olfato, oído y vista. La estimulación sensorial apropiada es necesaria en los periodos críticos de la maduración para un desarrollo óptimo del cerebro y órganos sensoriales. (Ministerio de sanidad, 2010)

Dentro del útero, el feto se encuentra en un ambiente cálido, oscuro, húmedo y con los ruidos del exterior amortiguados, un "hábitat" que proporciona al feto estímulos sensoriales adecuados que le permiten un desarrollo global correcto en cada etapa de su crecimiento. Por el contrario, el ambiente que rodea al neonato en una unidad de cuidados intensivos a veces es frío, seco, ruidoso, con bastante iluminación, con estímulos constantes e inapropiados, se ve sometido a una sobrecarga sensorial tóxica inesperada para un Sistema Nervioso Central inmaduro, pero en rápido crecimiento y está sometido a un gran riesgo de que se produzca una desorganización de su desarrollo que puede conllevar problemas serios en su futuro. (Ministerio de sanidad, 2010)

El sentido de la audición está formado a la semana 20, a la 24 semana los ruidos pueden afectar a la conducta, a la 26 tiene movimientos de los ojos en respuesta a sonidos, a la 28 es aparentemente maduro, entre la 27 y 35 adquiere la habilidad para distinguir fonemas y con 35 semanas responde selectivamente a sonidos y reconoce la voz materna. (Ministerio de sanidad, 2010)

El feto intraútero recibe los sonidos atenuados entre 20 y 50 dB menos por el medio líquido en que se encuentra. Los estudios en animales sugieren que las células ciliares cocleares son susceptibles de ser lesionadas por sonidos intensos de baja frecuencia. Los prematuros inmaduros están expuestos a ruidos de baja y alta frecuencia sin la atenuación del cuerpo de su madre y es bien conocido que los adultos tienen pérdidas de audición por los sonidos excesivos. (Ministerio de sanidad, 2010)

Los efectos en el feto y el prematuro no se conocen bien. Algunos estudios sugieren gran vulnerabilidad fetal con el excesivo ruido y el riesgo de pérdidas de audición. Los niveles de ruido en las UCIN han sido hasta hace poco tiempo, excesivos y caóticos en el ambiente. (Ministerio de sanidad, 2010)

4.2 Luminosidad a los que se exponen los recién nacidos

Aunque el feto se desarrolle en un ambiente de oscuridad, se ha observado en estudios de ecografía que desde la semana 23 de gestación ya se producen movimientos oculares rápidos y se hacen más frecuentes entre la semana 24 a 35. (Leonhardt, 2008)

En el útero materno el feto usa señales humorales que pasan por la placenta para que pueda acoplarse al ciclo circadiano materno. Las variaciones maternas del ciclo sueño/vigilia y el estrés hacen que el feto presenta cambios hormonales de la melatonina y el cortisol. (Ángeles-Castellanos, y otros, 2013)

En el recién nacido a término se puede ver ya el sistema circadiano desarrollado. Se ha planteado que para su maduración el recién nacido debe estar expuesto a señales cíclicas de luz-oscuridad. (Ángeles-Castellanos, y otros, 2013)

Luego del nacimiento y en los primeros 28 días de vida se producen cambios adaptativos para afrontar el medio hostil en el que se desarrolla el neonato. (Ángeles-

Castellanos, y otros, 2013). Al nacimiento el neonato no es ciego; tiene alta sensibilidad a la estimulación luminosa. (Leonhardt, 2008)

En recién nacidos a término y sin patología se vio que el medio en el que se encuentran luego del nacimiento puede retrasar o desarrollar una respuesta inmediata y acorde a los ciclos externos. (Ángeles-Castellanos, y otros, 2013)

En Neonatología los pacientes hospitalizados se exponen a múltiples estímulos luminosos como la luz de la sala, luz exterior que llega a través de las ventanas, fototerapia, iluminación de las pantallas de los monitores, etc. (Betancourt, y otros, 2011)

Sonido	Intensidad en dB	Ejemplos	En el interior incubadora	Efectos
Apenas audible	10	Latido cardiaco		
Muy silencioso	20-30	Susurro		Menor a 35dB Inducción del sueño
Silencioso	40-50	Promedio hogar Semáforo para caminantes	Ambiente exterior	Menor a 50 dB Sueño
Moderadamente ruidoso	60-70	Conversación normal Lavadora	Motor Burbujeo en tubos de ventilación	Irritación
Ruidoso	80-90	Tráfico pesado Timbre teléfono Martillo neumático	Cierre de la puerta del mueble metálico de bajo de la incubadora	Pérdida auditiva con exposición persistente
Muy ruidoso	100	Cortadora de pasto	Cierre de la puerta plástica de la incubadora	Dolor y distress
Inconfortablemente ruidoso	120-140	Escape de auto Avión	Caída de la cabeza en el colchón	

Figura 2. Niveles de ruido en UCIN y sus efectos en los neonatos (Academia Americana de Pediatría)

5. NIVELES RECOMENDADOS EN SALAS DE CUIDADO NEONATAL

5.1 Ruido: La Academia Americana de Pediatría (AAP) recomienda un nivel máximo de sonido < 45 decibeles (10 – 55 dB) y un máximo de 65-70 dB de forma transitoria en toda la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal (Laura E. Riley, 2013) (Ministerio de Salud Pública, 2015) (Torres, 2014).

El Comité de Salud Ambiental estableció niveles de ruido permitidos de 45 dB (continuos) durante el día con un pico máximo transitorio de 65 dB, y 35 dB para la noche. (Nieto A, 2015). Por lo tanto al diseñar una unidad neonatal se requiere un estudio acústico para elegir los materiales óptimos, el aislamiento y las estructuras necesarias de acuerdo a estas especificaciones. (Román Heras, 2016)

5.2 Luminosidad: Se recomienda, según la Academia Americana de Pediatría para el cuidado neonatal, una iluminación de 60 luxes. (Ministerio de Sanidad, 2014) (Balseiro E, 2016) (Ruíz Fernández, 2016)

Sin embargo, en una Unidad de Neonatología en el área de Cuidados Intensivos donde exista prematuros se indica mantener de 10 a 600 lux, en neonatos menores de 30 semanas; los lux deben ser inferiores a 20. Se debe disminuir la luz a menos de 50 luxes durante la noche. (Ministerio de Sanidad, 2014) (Ruíz Fernández, 2016) (Román Heras, 2016) (Torres, 2014)

Se permite el uso de luz intensa de 1000 a 1500 lux para la valoración y la realización de procedimientos puntuales y por un corto tiempo, sin que la luz incida directamente en el neonato. El uso de fototerapia, que puede llegar a 3000 lux, debe ser realizado en salas apartadas para evitar que afecten a los otros pacientes ingresados. (Ministerio de Sanidad, 2014).

DISMINUCIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO Y LUZ

6.1 Beneficios: La relación entre la intensidad de luz y ruido en los parámetros biológicos inmediatos es variable, pero en general se muestra que al disminuir el nivel de ruido y luminosidad disminuye el ritmo cardíaco, la presión arterial, el ritmo respiratorio y también influye sobre los ciclos del sueño, alargando el periodo de sueño tranquilo, evitando los incrementos de presión intracraneal e hipoxemia. (Ministerio de sanidad, 2010), (Ruíz Fernández, 2016)

El nivel adecuado de ruido y luz, en base a las mejores prácticas de cuidados en las UCIN, favorecerá el desarrollo completo del cerebro inmaduro al conseguir más estabilidad y autorregulación del sistema autonómico inmaduro. El oído es importante para el desarrollo normal del lenguaje, así como para la atención y la percepción. (Ministerio de sanidad, 2010)

El excesivo y caótico ruido del medio ambiente de las UCIN tiene efectos negativos también sobre la atención de los profesionales que cuidan al niño, dificulta la comunicación interpersonal y favorece los errores de medicación. (Ministerio de Sanidad, 2014)

Los neonatos expuestos a ciclos de luz y oscuridad presentan un mayor incremento de peso y de crecimiento durante su estadía hospitalaria. (Balseiro E, 2016) (Ruíz Fernández, 2016)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

JUSTIFICACIÓN

En los últimos años las Unidades de Cuidado Intensivo Neonatal cuidan de recién nacidos cuya condición patológica afecta uno o más sistemas, que pone en serio riesgo su vida por lo que es necesario la incorporación de tecnologías al cuidado de bebés que han contribuido a aumentar la supervivencia; sin embargo, esto ha convertido a la unidad neonatal en un ambiente ruidoso y con excesiva luz.

Por lo que este trabajo de investigación va enfocado a determinar la influencia de la contaminación acústica y lumínica a la que están expuestos los recién nacidos en el Servicio de Neonatología del Hospital General Pablo Arturo Suárez y Hospital General Enrique Garcés, ya que durante las pasantías de postgrado realizadas en el servicio de Neonatología del Hospital General Pablo Arturo Suárez y Hospital General Enrique Garcés, pudimos detectar que la intensidad de ruido y luz causaban molestias a los neonatos; el sonido y luz de las pantallas de los monitores, ventiladores, el timbre del teléfono y celulares, el ruido de los diferentes coches, las conversaciones del personal que labora en el Servicio, la entrega y recepción del turno, la visita médica, las conversaciones de las madres a la hora de alimentar a su recién nacido, el abrir y cerrar de puertas, y en diferentes horas del día constituyen factores que sobrepasan los niveles adecuados y que pueden afectar a la salud de los neonatos.

Por tal motivo nos hemos visto en la necesidad de realizar una investigación, para determinar el nivel de decibeles y luxes en el área de Neonatología, así como el conocimiento del personal de salud sobre la contaminación acústica y luminosa, los valores que se recomiendan, el impacto que provoca los niveles altos de ruido y luminosidad sobre la salud física y los efectos que se causa a largo plazo en el recién nacido.

El siguiente trabajo de investigación dará como aporte fomentar en el Profesional de Salud conocimientos que fortalezcan los cuidados brindados en el servicio, y que

además, contribuya a conservar la salud física y emocional de los recién nacidos hospitalizados en Hospital General Pablo Arturo Suárez y Hospital General Enrique Garcés, manteniendo los niveles de ruido y luz dentro de los parámetros recomendados por la Academia Americana de Pediatría.

3.1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

¿Cómo influye el ruido y la luminosidad generados por el ambiente físico, personal de salud y los diferentes dispositivos electrónicos sobre los signos vitales en los recién nacidos en el Servicio de Neonatología del Hospital General Pablo Arturo Suárez y Hospital General Enrique Garcés?

3.2 OBJETIVO GENERAL:

Determinar la contaminación acústica y lumínica a la que se encuentran expuestos los recién nacidos en la Unidad de Neonatología del Hospital General Pablo Arturo Suárez y Hospital General Enrique Garcés, y su influencia en la respuesta fisiológica de los neonatos.

3.2.1 Objetivos específicos:

1. Determinar los niveles de decibeles y luxes por servicios de las Unidades de Neonatología del Hospital General Pablo Arturo Suárez y Hospital General Enrique Garcés.
2. Medir los parámetros fisiológicos: frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxigeno previo a la aplicación de los mitigadores de ruido y luz.
3. Comparar los parámetros fisiológicos: frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxigeno después de la aplicación de mitigadores de ruido y luz.
4. Identificar el conocimiento del Personal de Salud sobre el efecto del ruido y la luz en la salud de los recién nacidos.
5. Diseñar una propuesta para el manejo adecuado de los niveles acústicos y lumínicos en el Servicio de Neonatología del Hospital General Pablo Arturo Suárez y Hospital General Enrique Garcés

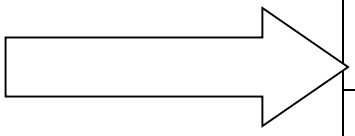
3.3 HIPÓTESIS

El nivel de contaminación acústica y lumínica del Hospital General Pablo Arturo Suárez y Hospital General Enrique Garcés influye sobre la respuesta fisiológica de los neonatos ingresados en el área de Neonatología.

3.4 METODOLOGÍA.

Operacionalización de variables del estudio

3. 4.1 Matriz de Variables

VARIABLES INDEPENDIENTES		**VARIABLE DEPENDIENTE**
Contaminación acústica y lumínica del área de Neonatología		Influye en la respuesta fisiológica de los neonatos

3.4.2 Operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA	TIPO
Sexo	Diferencias fenotípicas y genotípicas que definen al género, entre hombre y mujer	Género	Porcentaje de pacientes masculinos y femeninos	1. Masculino 2. Femenino	CUALITATIVA
Diagnóstico de ingreso al área de Neonatología	Diagnóstico confirmado de ingreso de acuerdo a la CIE-10	Patologías frecuentes en el área de Neonatología	Porcentaje de pacientes hospitalizados con las distintas patologías existentes en el área Neonatología	1. Sepsis neonatal 2. Desordenes respiratorios 3. Enterocolitis necrotizante 4. Ictericia 5. Hipoglucemia 6. Prematurez	CUALITATIVA

Respuesta fisiológica del neonato a estímulos acústicos y lumínicos	Variación de los parámetros fisiológicos (frecuencia cardiaca, respiratoria, tensión arterial y oxigenación) de los neonatos expuesto a múltiples agresiones físicas ambientales, siendo las más conocidas el ruido y la luz, producidos por personal humano y equipos médicos.	Frecuencia cardiaca (FC)	Pulsaciones por minuto en recién nacidos hospitalizados Taquicardia: mayor a 160 lpm Normalidad: 120 – 160 lpm Bradicardia: menor a 120 lpm	1. Taquicardia 2. Normalidad 3. Bradicardia	**CUALITATIVA**
		Frecuencia respiratoria (FR)	Respiraciones por minuto en recién nacidos hospitalizados. Taquipnea: mayor a 60 rpm Normalidad: 40 – 60 rpm Bradipnea: menor a 40 rpm	1. Taquipnea 2. Normal 3. Bradipnea	
		Saturación de Oxigeno	Porcentaje de la cantidad de oxígeno disponible en el torrente sanguíneo de los neonatos. Desaturación: menor al 90 por ciento Normoxemia: mayor al 90 por ciento	1. Desaturación 2. Normoxemia	

		Tensión arterial (TA)	Indicador de equilibrio hemodinámico, expresado en percentiles de acuerdo a la edad. Hipertenso: sobre el percentil 90 Normotenso: entre percentil 50–90 Hipotenso: menor al percentil 50	1. Hipertenso 2. Normotenso 3. Hipotenso	
Estímulo acústico ambiental	Nivel de ruido a los que están sometidos los neonatos en situaciones de estrés producido por el personal de salud y equipos médicos.	Niveles recomendados de ruido	Nivel de decibeles • Normal (30-50dB) • Moderada (60-70) • Intenso (>70)	1. Normal 2. Moderado 3. Intenso	**CUALITATIVA**
Estímulo lumínico ambiental	Nivel de luz ambiental natural y artificial a los que están sometidos los neonatos	Niveles recomendados de luz	Nivel de Luz • Normal <100 luxes • Moderada 100-200 lux • Intensa >200 lux	1. Normal 2. Moderado 3. Intensa	**CUALITATIVA**

3.5 Muestra

3.5.1 Universo de estudio: Recién nacidos a término y prematuros hospitalizados en el servicio de Neonatología entre enero y marzo del 2019 en el Hospital General Pablo Arturo Suarez y Hospital General Enrique Garcés.

3.5.2 Cálculo de la muestra:

Para el cálculo muestral se utilizó el número total de ingresos por patologías frecuentes en el área de Neonatología de cada Hospital, registrados en el año 2017 en el departamento de estadística.

Se aplicaron las siguientes fórmulas:

$$\boldsymbol{n = \frac{Z\alpha^2 \times p \times q}{e^2}}$$

n = Tamaño de la muestra.

Zα²= constante = (3.96)².

p = Prevalencia del problema = % =

q = 1 –p.

e²= Margen de error máximo admisible = (0.0025).

3.5.2.1 Cálculo de la muestra: Hospital General Pablo Arturo Suarez

$$\boldsymbol{n = \frac{Z\alpha^2 \times p \times q}{e^2}}$$

$$\boldsymbol{n = \frac{3,84 \times 0.4 \times 0,6}{0,0025}}$$

$$\boldsymbol{n = \frac{0.9216}{0,0025}}$$

$$\boldsymbol{n = 368}$$

$$n^l = \frac{n}{1 + \binom{n}{N}}$$

$$n^l = \frac{368}{1 + \binom{368}{200}}$$

$$n^l = \frac{368}{1 + (1.84)}$$

$$n^l = \frac{368}{2.84}$$

$$n^l = 130$$

3.5.2.2 Cálculo de la muestra: Hospital General Enrique Garcés

$$n = \frac{Z\alpha^2 \times p \times q}{e^2}$$

$$n = \frac{3,84 \times 0.4 \times 0,6}{0,0025}$$

$$n = \frac{0.9216}{0,0025}$$

$$n = 368$$

$$n^l = \frac{n}{1 + \binom{n}{N}}$$

$$n^l = \frac{368}{1 + \binom{368}{133}}$$

$$n^l = \frac{368}{1 + (2,76)}$$

$$n^l = \frac{368}{3.76}$$

$$n^l = 98$$

El número de sujetos calculados como muestra en cada Hospital de intervención, fueron escogidos del universo de estudio de manera aleatoria simple hasta completar el número necesario.

3.6 Muestra de estudio del personal médico: Por ser un grupo pequeño se tomó el total de la población para el estudio, Médicos tratantes, postgradistas y residentes de Neonatología (40), internos rotativos de medicina (22), enfermeras (37) que trabajan en el servicio de Neonatología del Hospital General Pablo Arturo Suárez y Enrique Garcés.

3.7 Tipo de estudio

Se llevó a cabo un estudio intervencional, prospectivo, transversal y analítico.

3.8 Procedimientos de recolección de información:

Para la recolección de la información se utilizó un instrumento diseñado para el efecto durante el período de enero a marzo del 2019, este instrumento incluyó 4 partes: una primera parte con datos demográficos como sexo, historia clínica, edad, diagnóstico al ingreso.

Una segunda parte: ANTES de la intervención se midió la luminosidad y el ruido, medidos en luxes y decibeles respectivamente mediante el uso del equipo PEAKMETER PM18C Digital Multímetro, a todos los niños después de ser alimentados y dormidos, las mediciones se realizaron tres veces a la semana (lunes, jueves y sábado), durante el día en horarios distintos (pase de visita en la mañana, cambio de guardia de enfermeras en la tarde, y a todo el personal en la noche), se registraron por tres ocasiones con un intervalo de 10 minutos los valores de registro en el monitor de signos vitales (frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y tensión arterial)

Una tercera parte: se intervino con el personal de salud para determinar el conocimiento que tienen en relación al manejo del ruido, luminosidad y la reacción de los neonatos a estos estímulos, además, de una capacitación sobre la influencia que tiene la exposición del ruido y la luminosidad sobre los neonatos mediante un taller

que permita socializar los resultados obtenidos para proponer un manejo adecuado de los niveles acústicos y de luz en el área de Neonatología.

Cuarta parte: DESPUÉS de realizar la capacitación al personal de salud de las unidades de Neonatología (Médicos tratantes, postgradistas y residentes de Neonatología, internos rotativos de medicina, enfermeras) sobre los niveles de decibeles y luxes recomendados en su sitio de trabajo, así como los efectos que produce en los recién nacidos expuestos a niveles altos de los mismos.

Posterior a la capacitación se aplicaron medidas tendientes a disminuir la luminosidad y el ruido tales como optimizar la exposición a la luz en los neonatos, disminuir el volumen de los equipos electrónicos médicos (monitores, ventiladores, etc), así como evitar el ruido producido por el personal médico de las unidades, posterior se procedió a medir los niveles de luminosidad y el ruido, medidos en luxes y decibeles respectivamente mediante el uso del equipo PEAKMETER PM18C Digital Multímetro, a todos los niños después de ser alimentados y dormidos, las mediciones se realizaron tres veces a la semana (lunes, jueves y sábado), durante el día en horarios distintos (pase de visita en la mañana, cambio de guardia de enfermeras en la tarde, y a todo el personal en la noche), se registraron por tres ocasiones con intervalo de 10 minutos los valores de registro en el monitor de signos vitales (frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y tensión arterial).

3.8.1 Criterios de inclusión:

- Recién nacidos a término y prematuros que se encontraron ingresados en el Servicio de Neonatología de los Hospitales General Pablo Arturo Suarez y Hospital General Enrique Garcés.
- Recién nacidos que tenga los diagnósticos de: sepsis neonatal, desórdenes respiratorios, enterocolitis necrotizante, ictericia, hipoglucemia y prematurez.

3.8.2 Criterios de exclusión:

- Recién nacidos ingresados en el Servicio de Neonatología de los Hospitales General Pablo Arturo Suárez y Hospital General Enrique Garcés que cursen un acto postquirúrgico
- Recién nacidos que se encuentren con procesos invasivos que generen dolor.

3.9 Procedimientos de diagnóstico e intervención:

Se utilizó para la medición un equipo PEAKMETER PM18C Digital Multímetro con el cual se medió el nivel de decibeles y luxes a los que se encontraban expuestos los recién nacidos en el área de cuidados intensivos neonatales, cuidado intermedio y crecimiento se llevó una guía de observación aplicada al servicio de Neonatología para medir niveles de ruido y luz y una guía de observación aplicada a los neonatos internados en el servicio. (Ver Anexos)

Los instrumentos y técnicas que se utilizaron son la aplicación de encuestas dirigidas a los Médicos tratantes, postgradistas y residentes de Neonatología (40), internos rotativos de medicina (22), enfermeras (37) que trabajan en el servicio de Neonatología del Hospital General Pablo Arturo Suarez y Enrique Garcés. (Ver Anexos)

Esta intervención se realizó en dos momentos: antes de intervenir con las encuestas y las mediciones para luego de obtenidos los datos se realizó una capacitación al personal de salud con los resultados obtenidos para proponer un manejo adecuado de los niveles acústicos y de luz en el área de Neonatología.

3.10 Plan de análisis de datos

Una vez recopilada toda la información, se ingresó en la base de datos creada para el efecto en Excel, y se trasladó a SPSS para realizar el análisis estadístico respectivo. Para el análisis de las variables cuantitativas se realizó medidas de tendencia central y de dispersión, para las variables cualitativas se llevó a cabo análisis descriptivo mediante porcentajes y para el análisis bivarial y multivarial se aplicará chi-cuadrado, en todos los casos se considerarán diferencias estadísticamente significativas si $p < 0,05$ (95% de Confiabilidad)

CAPÍTULO IV

ASPECTOS BIOÉTICOS

La presente investigación se realizará previa autorización del Comité de Bioética de la PUCE, el Coordinador del posgrado de Pediatría y el área de Docencia de los Hospitales General Pablo Arturo Suárez y Enrique Garcés.

Se solicitará la participación del personal de salud (Médicos tratantes, postgradistas y residentes de Neonatología, internos rotativos de medicina, enfermeras) de las áreas de Neonatología de cada uno de los Hospitales.

No se realizará consentimiento informado debido a que se trata de un estudio observacional en el cual se tomarán los signos vitales que se recopilan de rutina en los monitores de cada paciente que por protocolo de atención del servicio los utilizan.

LIMITACIONES

El programa estadístico IBM SPSS Statistics realiza procesamientos y análisis de los datos con un sistema compatible con la hoja de Microsoft Office Excel 2010, sin embargo, el poco conocimiento del programa estadístico constituyó un obstáculo al momento de su utilización e interpretación de resultados.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1 RESULTADOS DE VARIABLES

ANÁLISIS DESCRIPTIVO

5.1.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

Se evaluaron a 275 recién nacidos que ingresaron al Servicio de Neonatología del Hospital General Pablo Arturo Suarez y Hospital General Enrique Garcés, entre enero a marzo del 2019.

Tabla 1: Hospital de Intervención

		Frecuencia	Porcentaje
Hospital	HPAS	156	56,7
	HEG	119	43,3
	Total	275	100,0

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Md. Sofía Freire, Md. Iveth Vargas, 2019

De los recién nacidos estudiados el 56,7% (n=156) correspondió a pacientes ingresados en el servicio de Neonatología del Hospital General Pablo Arturo Suarez y el 43,3% (n=119) perteneció a pacientes ingresados en el Hospital General Enrique Garcés.

Tabla 2: Distribución de casos por sexo

		Frecuencia	Porcentaje
	MASCULINO	163	59,3
	FEMENINO	112	40,7
	Total	275	100,0

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Md. Sofía Freire, Md. Iveth Vargas, 2019

Con respecto a la distribución de los recién nacidos por sexo de la población estudiada el 59,3% (n=163) fueron de sexo masculino y el 40,7% (n=112) correspondió al sexo femenino. Se observó que el género masculino lidero el grupo de estudio.

Tabla 3: Número de neonatos evaluados de acuerdo a edad gestacional.

		Frecuencia	Porcentaje
	PRETÉRMINO	111	40,4
	A TÉRMINO	164	59,6
	Total	275	100,0

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Md. Sofía Freire, Md. Iveth Vargas, 2019

Con respecto a la edad gestacional el 40,4% (n=111) correspondió a recién nacidos pretérmino y el 59,6% (n=164) correspondió a recién nacidos a término. En este gráfico se evidencia un mayor porcentaje de pacientes a término.

Tabla 4: Edad en días de los recién nacidos hospitalizados

	EDAD (DÍAS)
Media	7,06
Mediana	4,00
Desviación	6,50
Mínimo	1
Máximo	29

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Md. Sofía Freire, Md. Iveth Vargas, 2019

Con respecto a la edad, el promedio de edad fue de 7,06 +/- 6,5 días, donde el 50% de los casos tuvo menos de 4 días de edad, el valor mínimo de edad fue 1 día y el máximo 29 días de edad cronológica en los recién nacidos hospitalizados en el servicio de Neonatología.

Tabla 5: Patologías frecuentes en el Servicio de Neonatología.

	Frecuencia	Porcentaje
Sepsis	50	18,2
Desórdenes respiratorios	99	36,0
Enterocolitis necrotizante	7	2,5
Ictericia	80	29,1
Hipoglucemia	13	4,7
Prematurez	26	9,5
Total	275	100,0

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Md. Sofía Freire, Md. Iveth Vargas, 2019

Con respecto al diagnóstico de los casos estudiados el 36% (n=99) correspondió a desórdenes respiratorios, siendo el mayor porcentaje, seguido del 29,1% (n=80) que perteneció a ictericia y el 18,2% (n=50) correspondió a sepsis entre los diagnósticos de más alto porcentaje.

Tabla 6: Área del Servicio donde está ubicado el neonato.

	Frecuencia	Porcentaje
Críticos	71	25,8
Intermedios	65	23,6
Crecimiento	63	22,9
Fototerapia/ Infectología	76	27,6
Total	275	100,0

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Md. Sofía Freire, Md. Iveth Vargas, 2019

Al analizar el área donde se encontraron hospitalizados dentro del servicio de Neonatología los casos de estudio 27,6% (n=76) correspondió a la sala de fototerapia, seguido del 25,8% (n=71) que correspondió a críticos, el 22,9%(n=65) correspondió a la sala de intermedios y el 22,9% (n=63) se registró en la sala de crecimiento. En esta tabla no se observó mayor variación de prevalencia en la clasificación de acuerdo a las salas, sin embargo, el grupo que se encontraba en el área de fototerapia/infectología presentó un mayor número de casos (n=76).

Tabla 7: Día de la semana de medición en el servicio de Neonatología.

		Frecuencia	Porcentaje
DIA	Lunes	90	32,7
	Miércoles	96	34,9
	Sábado	89	32,4
	Total	275	100,0

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Md. Sofía Freire, Md. Iveth Vargas, 2019

En relación al día de medición el 34,9% (n=96) correspondió al día miércoles, siendo el de mayor porcentaje seguido del 32,7% (n=90) correspondiente al día lunes y el 32,4% (n=89) al día sábado.

5.1.2 VARIABLES CUANTITATIVAS

Tabla 8: Análisis de medición antes y después de la intervención en los diferentes turnos en el servicio de Neonatología.

MOMENTO DE MEDICION		dB AM	Lux AM	FC AM	FR AM	Sat AM	TAM AM	dB PM	Lux PM	FC PM	FR PM	Sat PM	TAM PM	dB HS	Lux HS	FC HS	FR HS	Satu HS	TAM HS
Antes de la intervención	Media	58,42	179,35	137,18	52,16	91,95	54,42	54,98	171,86	131,17	53,75	92,38	54,27	48,07	105,87	131,58	53,51	92,11	54,19
	Desviación	7,19	185,11	35,09	4,85	2,47	8,24	7,44	198,75	14,62	3,83	2,84	8,46	12,52	179,87	14,57	4,14	3,03	8,30
	Mediana	58,67	109,00	133,00	52,00	92,00	53,00	57,00	85,00	129,67	53,67	92,33	53,33	47,00	38,00	129,33	54,00	92,00	54,33
	Mínimo	35,00	19,67	90,00	30,33	85,33	38,33	34,00	17,00	90,67	42,33	85,67	36,33	22,67	3,00	96,67	30,33	85,33	38,33
	Máximo	76,67	1145,00	487,33	68,33	97,67	96,00	71,67	1328,67	183,33	65,33	99,00	96,00	80,67	984,67	175,67	65,67	99,33	88,33
Después de la intervención	Media	46,52	128,98	130,29	55,52	96,98	53,18	44,93	106,82	131,17	55,37	92,39	52,73	38,78	15,41	129,68	54,40	93,79	51,71
	Desviación	4,71	152,94	12,59	2,10	35,24	9,69	8,59	133,53	13,39	3,07	3,22	9,10	10,76	19,41	12,62	2,49	2,51	8,81
	Mediana	47,33	72,17	130,33	55,50	92,17	52,67	44,67	59,00	131,33	55,00	92,50	51,83	38,83	10,67	129,00	54,50	94,00	51,00
	Mínimo	35,00	27,00	101,00	49,33	88,67	38,00	32,00	20,33	104,33	44,67	85,33	38,33	23,33	3,00	108,00	44,33	89,67	36,33
	Máximo	54,00	808,00	157,00	62,67	365,00	96,00	59,33	820,00	169,00	66,67	98,33	96,00	52,33	123,33	158,67	59,33	99,00	88,33

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Md. Sofía Freire, Md. Iveth Vargas, 2019

En el horario am antes de la intervención, con respecto a los decibeles el promedio fue 58,42 dB +/- 7,19, (valor que se encuentra por encima del límite recomendado) donde 50% de los casos correspondió a menos de 58,67 dB, con un valor mínimo de 35 dB y máximo 76,67 dB. En cuanto a Luxes el promedio fue 179,35 +/- 185,11, (valor alto) donde 50% de los casos correspondió a menos de 190 luxes, con un valor mínimo de 19,67 y máximo 1145.

En el horario am después de la intervención, con respecto a los decibeles el promedio fue 46,52 dB +/-4,71, (valor alto) donde 50% de los casos correspondió a menos de 47,33 dB, con un valor mínimo de 35 dB y máximo 54 dB. Luxes el promedio fue 128,98 +/- 152,94 (valor alto), donde 50% de los casos correspondió a menos de 72,17 luxes, con un valor mínimo de 27 y máximo 808.

En el horario pm antes de la intervención, con respecto a los decibeles el promedio fue 54,98 dB +/-7,44 (valor alto), donde 50% de los casos correspondió a menos de 57 dB, con un valor mínimo de 34 dB y máximo 71,67dB. Luxes el promedio fue 171,86+/- 198,75 (valor alto), donde 50% de los casos correspondió a menos de 85 luxes, con un valor mínimo de 17 y máximo 1328,67.

En el horario pm después de la intervención, con respecto a los decibeles el promedio fue 48,07 dB +/- 12,52 (valor alto), donde 50% de los casos correspondió a menos de 44,67 dB, con un valor mínimo de 22,67 dB y máximo 80,67 dB. Luxes el promedio fue 105,87 +/- 179,87 (valor alto), donde 50% de los casos correspondió a menos de 59 luxes, con un valor mínimo de 3 y máximo 984,67.

En el horario HS antes de la intervención, con respecto a los decibeles el promedio fue 48,07 dB +/- 12,52 (valor alto), donde 50% de los casos correspondió a menos de 47 dB, con un valor mínimo de 22,67 dB y máximo 80,67 dB. Luxes el promedio fue 105,87 +/- 179,87(valor alto), donde 50% de los casos correspondió a menos de 38 luxes, con un valor mínimo de 3 y máximo 984,67.

En el horario HS, después de la intervención con respecto a los decibeles el promedio fue 38,78 dB +/- 10,76 (valor alto), donde 50% de los casos correspondió a menos de 38,8 dB, con un valor mínimo de 23,33 dB y máximo 52,33 dB. Luxes el promedio fue 15,41 +/- 19,41 (valor recomendado),

donde 50% de los casos correspondió a menos de 10,6 luxes, con un valor mínimo de 3 y máximo 123,33.

TABLA 9: Análisis de medición en los diferentes días de la semana en el servicio de Neonatología.

DIA DE MEDICION		dB AM	Lux AM	FC AM	FR AM	Sat AM	TAM AM	dB PM	Lux PM	FC PM	FR PM	Sat PM	TAM PM	dB HS	Lux HS	FC HS	FR HS	Sat HS	TAM HS
Lunes	Media	56,87	150,00	131,73	52,94	91,92	53,77	53,96	139,53	130,00	54,68	92,05	53,01	46,18	84,00	130,57	54,04	91,93	52,74
	Desviación	8,11	131,91	12,70	4,84	2,42	8,67	8,62	142,22	15,44	3,98	3,12	8,10	12,32	143,33	14,38	3,40	3,13	8,00
	Mediana	57,50	102,67	132,67	53,67	92,00	52,67	57,33	77,00	129,00	54,67	92,00	52,33	46,83	28,17	127,67	54,17	91,67	53,83
	Mínimo	38,67	32,00	98,33	30,33	85,33	40,00	34,00	22,00	90,67	43,33	85,33	40,67	23,33	3,00	106,00	42,00	85,33	40,00
	Máximo	73,67	580,33	173,00	63,00	98,67	73,67	67,00	644,00	177,00	66,67	98,33	73,00	72,33	754,00	166,00	64,67	99,33	77,33
Martes	Media	54,91	141,86	138,67	53,30	94,83	54,15	52,06	128,70	131,40	54,34	92,50	53,84	45,46	66,64	131,50	53,91	92,75	53,46
	Desviación	7,94	145,70	35,15	4,37	27,96	8,95	8,14	144,51	14,02	3,64	2,95	8,58	12,33	118,14	15,06	4,32	3,02	8,44
	Mediana	56,67	83,50	133,50	53,67	91,67	52,83	54,17	67,50	130,83	54,00	92,33	52,17	46,17	22,33	129,33	54,00	92,67	52,67
	Mínimo	35,00	27,00	109,33	45,00	86,00	38,00	32,67	18,33	106,67	47,67	85,67	39,67	22,67	3,00	96,67	30,33	85,67	36,33
	Máximo	76,67	808,00	450,33	68,33	365,00	96,00	71,67	820,00	169,00	64,67	98,67	96,00	80,67	760,67	175,67	65,67	99,00	88,33
Sábado	Media	55,73	215,51	136,44	52,40	92,26	54,55	52,40	207,27	132,12	53,27	92,59	54,97	46,55	109,31	131,40	53,14	92,72	54,77
	Desviación	8,90	237,66	40,03	4,63	2,39	8,14	9,44	252,06	13,57	3,44	2,69	9,11	13,66	215,60	13,05	3,73	2,79	8,90
	Mediana	57,67	121,00	131,33	53,33	92,33	54,67	52,67	100,00	131,33	53,33	92,67	54,67	46,67	24,67	130,33	54,00	92,67	54,67
	Mínimo	35,00	19,67	90,00	34,33	86,67	38,33	32,00	17,00	95,67	42,33	86,00	36,33	22,67	3,00	107,67	35,67	85,33	38,33
	Máximo	75,00	1145,00	487,33	61,00	97,67	96,00	70,33	1328,67	183,33	65,33	99,00	96,00	75,33	984,67	161,00	58,67	99,00	88,33

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Md. Sofía Freire, Md. Iveth Vargas, 2019

El día lunes en el horario am, con respecto a los decibeles el promedio fue 56,87 dB +/- 8,11 (valor alto), con un valor mínimo de 38,67 dB y máximo 73,67 dB. Luxes el promedio fue 150 +/- 131,91 (valor alto), con un valor mínimo de 32 y máximo 580,33. En el horario pm, con respecto a los decibeles el promedio fue 53,96 dB +/- 8,62 (valor alto), con un valor mínimo de 34 dB y máximo 67 dB. Luxes el promedio fue 139,53 +/- 142,22 (valor alto), con un valor mínimo de 22 y máximo 644. En el horario HS, con respecto a los decibeles el promedio fue 46,18 dB +/- 12,32 (valor alto), con un valor mínimo de 23,33 dB y máximo 72,33 dB. Luxes el promedio fue 84 +/- 143,33 (valor alto), con un valor mínimo de 3 y máximo 754.

El día miércoles, en el horario am, con respecto a los decibeles el promedio fue 54,91 dB +/- 7,94 (valor alto), con un valor mínimo de 35 dB y máximo 76,67 dB. Luxes el promedio fue 141,86 +/- 145,70 (valor alto), con un valor mínimo de 27 y máximo 808. En el horario pm, con respecto a los decibeles el promedio fue 52,06 dB +/- 8,14 (valor alto), con un valor mínimo de 32,67 dB y máximo 71,67 dB. Luxes el promedio fue 128,70 +/- 144,51 (valor alto), con un valor mínimo de 18,33 y máximo 820. En el horario HS, con respecto a los decibeles el promedio fue 45,46 dB +/- 12,33 (valor alto), con un valor mínimo de 22,67 dB y máximo 80,67 dB. Luxes el promedio fue 66,64 +/- 118,14 (valor alto), con un valor mínimo de 3 y máximo 760,67.

El día sábado en el horario am, con respecto a los decibeles el promedio fue 55,73 dB +/- 8,9 (valor alto), con un valor mínimo de 35 dB y máximo 75 dB. Luxes el promedio fue 215,51 +/- 237,66 (valor alto), con un valor mínimo de 19,67 y máximo 1145. En el horario pm, con respecto a los decibeles el promedio fue 52,4 dB +/- 9,44 (valor alto), con un valor mínimo de 32 dB y máximo 70,33 dB. Luxes el promedio fue 207,27 +/- 252,06 (valor alto), con un valor mínimo de 17 y máximo 1328,67. En el horario HS, con respecto a los decibeles el promedio fue 46,55 dB +/- 13,66 (valor alto), con un valor mínimo de 22,67 dB y máximo 75,33 dB. Luxes el promedio fue 109,31 +/- 215,6, con un valor mínimo de 3 y máximo 984,67.

Tabla 10: Medición de sonido, iluminación y respuesta fisiológica de los recién nacidos en el servicio de Neonatología, en los turnos de mañana, tarde y noche el día lunes.

		Media	Desv.	Límite inferior	Límite superior	P
dB AM	Antes	59,39	7,23	57,66	61,11	**0,00**
	Después	48,08	3,70	46,35	49,81	
Lux AM	Antes	163,55	139,30	130,34	196,77	0,06
	Después	102,57	89,43	60,71	144,42	
FC AM	Antes	132,42	12,89	129,35	135,50	0,33
	Después	129,28	12,00	123,67	134,90	
FR AM	Antes	52,11	5,05	50,91	53,32	**0,00**
	Después	55,82	2,49	54,65	56,98	
SAT AM	Antes	91,54	2,42	90,96	92,12	**0,00**
	Después	93,27	1,89	92,38	94,15	
TAM AM	Antes	53,71	8,47	51,70	55,73	0,91
	Después	53,95	9,58	49,47	58,43	
dB PM	Antes	55,52	7,70	53,68	57,35	**0,00**
	Después	48,48	9,61	43,99	52,98	
Lux PM	Antes	154,55	155,99	117,35	191,74	0,06
	Después	86,98	51,35	62,95	111,02	
FC PM	Antes	129,74	15,40	126,07	133,41	0,76
	Después	130,90	15,94	123,44	138,36	
FR PM	Antes	54,30	3,83	53,39	55,22	0,09
	Después	55,98	4,33	53,96	58,01	
SAT PM	Antes	92,11	2,82	91,44	92,78	0,72
	Después	91,83	4,06	89,93	93,73	
TAM PM	Antes	53,34	8,02	51,42	55,25	0,47
	Después	51,87	8,48	47,90	55,84	
dB HS	Antes	48,30	11,81	45,48	51,11	**0,00**
	Después	38,77	11,39	33,44	44,10	
Lux HS	Antes	102,01	157,44	64,47	139,56	**0,02**
	Después	20,95	28,77	7,48	34,42	
FC HS	Antes	130,63	14,87	127,08	134,17	0,94
	Después	130,35	12,86	124,33	136,37	
FR HS	Antes	53,59	3,56	52,74	54,44	**0,01**
	Después	55,62	2,20	54,59	56,65	
SAT HS	Antes	91,55	3,10	90,81	92,29	**0,02**
	Después	93,28	2,92	91,92	94,65	
TAM HS	Antes	52,91	7,62	51,09	54,73	0,70
	Después	52,13	9,43	47,72	56,54	

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Md. Sofía Freire, Md. Iveth Vargas, 2019

En esta tabla se observó que la medición del día lunes, horario am, mostró diferencias estadísticamente significativas (p< 0,05) en los decibeles, frecuencia respiratoria y saturación. Mientras que el horario pm únicamente hubo diferencia estadísticamente significativa (p< 0,05) en la medición de decibeles. En el horario hora sueño (HS) hubieron diferencias estadísticamente significativas (p< 0,05) en la medición de decibeles, luxes, frecuencia respiratoria y saturación.

Tabla 11: Medición de sonido, iluminación y respuesta fisiológica de los recién nacidos en el servicio de Neonatología, en los turnos de mañana, tarde y noche el día miércoles.

		Media	Desviación	Límite inferior	Límite superior	p
dB AM	Antes	57,30	7,13	55,66	58,94	**0,00**
	Después	46,40	3,72	44,71	48,09	
Lux AM	Antes	158,08	159,22	121,45	194,72	**0,03**
	Después	83,94	50,29	61,04	106,83	
FC AM	Antes	140,55	38,85	131,61	149,49	0,32
	Después	131,95	14,92	125,16	138,74	
FR AM	Antes	52,84	4,70	51,76	53,92	**0,04**
	Después	54,97	2,34	53,91	56,03	
SAT AM	Antes	91,98	2,39	91,43	92,53	0,05
	Después	105,00	59,61	77,87	132,13	
TAM AM	Antes	54,97	9,07	52,88	57,05	0,08
	Después	51,21	8,06	47,54	54,87	
dB PM	Antes	54,30	6,80	52,73	55,86	**0,00**
	Después	44,05	7,60	40,59	47,51	
Lux PM	Antes	143,40	157,89	107,07	179,72	0,05
	Después	76,22	57,02	50,27	102,18	
FC PM	Antes	131,13	13,96	127,92	134,34	0,72
	Después	132,35	14,55	125,73	138,97	
FR PM	Antes	53,92	3,79	53,04	54,79	**0,03**
	Después	55,86	2,59	54,68	57,04	
SAT PM	Antes	92,56	3,04	91,86	93,26	0,69
	Después	92,27	2,64	91,07	93,47	
TAM PM	Antes	54,56	8,91	52,50	56,61	0,12
	Después	51,27	6,85	48,15	54,39	
dB HS	Antes	47,06	12,28	44,24	49,89	**0,01**
	Después	39,73	10,96	34,74	44,72	
Lux HS	Antes	81,33	129,86	51,45	111,21	**0,02**

	Después	14,16	14,22	7,69	20,63	
FC HS	Antes	132,05	15,31	128,53	135,57	0,50
	Después	129,56	14,34	123,03	136,08	
FR HS	Antes	53,79	4,80	52,69	54,90	0,62
	Después	54,32	1,77	53,51	55,13	
SAT HS	Antes	92,39	3,12	91,67	93,11	**0,02**
	Después	94,05	2,29	93,01	95,09	
TAM HS	Antes	54,58	8,59	52,60	56,55	**0,01**
	Después	49,48	6,65	46,45	52,50	

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Md. Sofía Freire, Md. Iveth Vargas, 2019

En la medición del día miércoles en el horario am se encontraron diferencias estadísticamente significativas (p< 0,05) en decibeles, luxes, frecuencia respiratoria y saturación. En la medición del horario pm hubieron diferencias estadísticamente significativas (p< 0,05) en la medición de decibeles, luxes y frecuencia respiratoria. En el horario HS hubieron diferencias estadísticamente significativas (p< 0,05) en la medición de decibeles, luxes, saturación y tensión arterial media.

Tabla 12: Medición de sonido, iluminación y respuesta fisiológica de los recién nacidos en el servicio de Neonatología, en los turnos de mañana, tarde y noche el día sábado.

		Media	Desviación	Límite inferior	Límite superior	P
dB AM	Antes	58,64	7,14	56,94	60,34	**0,00**
	Después	45,00	6,15	42,04	47,96	
Lux AM	Antes	217,94	239,63	160,80	275,08	0,85
	Después	206,56	236,48	92,58	320,54	
FC AM	Antes	138,31	44,68	127,66	148,97	0,39
	Después	129,53	10,75	124,35	134,71	
FR AM	Antes	51,48	4,79	50,34	52,62	**0,00**
	Después	55,81	1,11	55,27	56,34	
SAT AM	Antes	92,32	2,56	91,71	92,93	0,64
	Después	92,04	1,65	91,24	92,83	
TAM AM	Antes	54,55	7,08	52,86	56,24	0,99
	Después	54,56	11,48	49,03	60,10	
dB PM	Antes	55,18	7,88	53,30	57,05	**0,00**
	Después	42,16	7,55	38,52	45,80	

Lux PM	Antes	219,68	260,66	157,53	281,83	0,37
	Después	161,53	217,62	56,64	266,41	
FC PM	Antes	132,65	14,57	129,18	136,13	0,47
	Después	130,14	9,02	125,79	134,49	
FR PM	Antes	53,02	3,80	52,12	53,93	0,19
	Después	54,18	1,20	53,60	54,75	
SAT PM	Antes	92,44	2,66	91,81	93,08	0,33
	Después	93,12	2,82	91,77	94,48	
TAM PM	Antes	54,89	8,43	52,88	56,90	0,88
	Después	55,25	11,54	49,68	60,81	
dB HS	Antes	48,94	13,52	45,71	52,16	**0,00**
	Después	37,74	10,35	32,75	42,72	
Lux HS	Antes	136,00	236,38	79,64	192,37	**0,02**
	Después	10,95	8,92	6,65	15,24	
FC HS	Antes	132,02	13,59	128,78	135,26	0,39
	Después	129,12	10,87	123,89	134,36	
FR HS	Antes	53,12	3,94	52,18	54,06	0,92
	Después	53,21	2,92	51,80	54,62	
SAT HS	Antes	92,37	2,81	91,70	93,04	**0,02**
	Después	94,04	2,35	92,90	95,17	
TAM HS	Antes	55,05	8,61	53,00	57,11	0,56
	Después	53,72	10,07	48,87	58,57	

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Md. Sofía Freire, Md. Iveth Vargas, 2019

El día sábado, en el horario am, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p< 0,05$) en decibeles y frecuencia respiratoria. En la medición del horario pm solo hubo diferencia estadísticamente significativa ($p< 0,05$) en la medición de decibeles. En el horario HS hubieron diferencias estadísticamente significativas ($p< 0,05$) en la medición de decibeles, luxes y saturación.

Tabla 13: Encuesta al personal de salud: Contaminación acústica y lumínica

		Frecuencia	Porcentaje
¿Considera usted que el nivel de ruido y el lux en el Servicio de Neonatología es el adecuado?	SI	78	78,0
	NO	22	22,0
	Total	100	100,0

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Md. Sofía Freire, Md. Iveth Vargas, 2019

Tabla 14: Encuesta al personal de salud: Efectos negativos por el ruido.

		Frecuencia	Porcentaje
¿Conoce los efectos negativos de la contaminación acústica en los neonatos?	SI	67	67,0
	NO	33	33,0
	Total	100	100,0

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Md. Sofía Freire, Md. Iveth Vargas, 2019

Tabla 15: Encuesta al personal de salud: Efectos negativos por la lux.

		Frecuencia	Porcentaje
¿Conoce los efectos negativos de la contaminación lumínica en los neonatos?	SI	65	65,0
	NO	35	35,0
	Total	100	100,0

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Md. Sofía Freire, Md. Iveth Vargas, 2019

Tabla 16: Encuesta al personal de salud: Medidas de protección.

		Frecuencia	Porcentaje
¿Conoce las medidas necesarias para la protección del neonato ante los niveles altos de ruido y lux en el servicio de Neonatología?	SI	89	89,0
	NO	11	11,0
	Total	100	100,0

Fuente: Base de datos de la investigación
Elaborado por: Md. Sofía Freire, Md. Iveth Vargas, 2019

La encuesta realizada al personal médico reporta que el 78% (n=78) considera que tanto los niveles de luz y ruido no son los recomendados dentro de las áreas de Neonatología, mientras que el 22% (n=22) considera que los niveles registrados son los adecuados. Esto pese a que el 67% (n=67) del personal conoce cuales son los efectos negativos de la contaminación acústica, el 65% (n=65) conoce los efectos negativos de la contaminación lumínica en los neonatos y el 89% (n=89) las medidas para evitarlo.

CAPÍTULO VI

6.1 DISCUSIÓN

Se realizó el estudio de 275 neonatos ingresados en el servicio de Neonatología, de estos 156 corresponden al Hospital General Pablo Arturo Suárez y 119 corresponden al Hospital General Enrique Garcés, ambos de la ciudad de Quito.

Según datos de la OPS, en el Ecuador aproximadamente se producen 300000 nacimientos/año, y de estos el 5,1 % son prematuros.

Estudios realizados por Nogueira y cols., en el 2011 establecen que actualmente, estos pacientes neonatos tienen mayor sobrevida por los avances tecnológicos, pero tienen mayor exposición a ruido y luz, y además, de otros factores estresantes externos.

En el estudio realizado, el 40,4% corresponde a recién nacidos pretérmino y el 59,6% son recién nacidos a término, de ellos el 36%, el porcentaje más alto, ingresó a Neonatología por problemas respiratorios. Se registró una edad cronológica promedio de 7,06 días. De esta población el 28,5% ingresó a la sala de fototerapia/infectología, seguido del 25,7% que corresponde a críticos, el 22,9% ingresó a la sala de intermedios y el mismo valor de ingresos se registró en la sala de crecimiento.

Se comparó la medición antes de la intervención y pos intervención de decibeles y luxes am, pm y HS (hora sueño).

Al realizar la medición antes de la intervención se evidenció que tanto los valores de luz como de ruido se encontraban por encima de los valores sugeridos por la APA.

El promedio de decibeles am antes de la intervención de nuestro estudio fue 59,39 dB y el promedio de luxes 163,55. Que, aunque se encuentra por encima de los valores referenciales recomendados para el Servicio de Neonatología, estas mediciones son similares a los encontrados por Betancourt y cols. en su estudio realizado en el 2011 (decibeles 60,5 y luxes 166,2).

El promedio de decibeles pm antes de la intervención de nuestro estudio fue 54,98 dB y el promedio de luxes 171,86. Al comparar la medición de decibles es similar a la

encontrada por Betancourt y cols. en su estudio realizado en el 2011 (decibeles 57,2), no así el valor de luxes que en nuestro estudio en mucho menor (171,86 luxes frente a 622,2 luxes)

El promedio de decibeles HS antes de la intervención de nuestro estudio fue 48,07 dB y el promedio de luxes 105,87; que al ser comparados con los resultados del estudio de Betancourt y cols. (decibeles 59,2) en el 2011 son similares en el valor de decibeles, pero es mucho menor el valor de luxes (105.87 luxes frente a 1115,1 luxes).

Luego de realizar la intervención el promedio de decibeles am fue 46.51y de luxes 128.97. En el horario pm el promedio de decibeles fue 44,92 y de luxes 106,82. En la medición HS el promedio de decibeles fue 37,78 y de luxes 15,41.

En nuestro estudio, al comparar la medición de decibeles antes y después de la intervención en los 3 horarios de estudio tuvieron valores estadísticamente significativos ($p< 0,05$). Lo que refleja la importancia de la intervención que se realizó en el personal de salud. La medición de luxes en los horarios pm y HS mostraron diferencias estadísticamente significativas luego de la intervención, no así el horario am donde no hubo diferencias estadísticamente significativas en la medición antes y después de la intervención. Resultados que no han sido comparados con otros estudios ya que no hay reportes previos en la literatura.

El análisis de las mediciones por día demuestra que los mayores niveles de decibeles corresponden al día lunes en el horario am con 56,87 dB, resultados concordantes con la bibliografía; estudio realizado por Fajardo y cols. en el año 2007; y el día menos ruidoso es el miércoles en horario pm cuando se registró 45,46 decibeles, estos resultados corroboran que los días menos ruidosos son entre semana.

Al comparar la medición de luz, el día con menor nivel de luxes fue el miércoles en el horario HS con 66,64 luxes, y el día con mayor medición de luxes fue el sábado am con 215,51; así mismo al comparar los distintos horarios se encontró mayores valores de luxes en el horario am y menores niveles de luxes en el horario HS lo que contrasta con los datos de estudios previos donde se registran mayores niveles de luxes en la noche.

En los estudios realizados por Betancourt y cols. en 2011, reportan que hay menos estudios que midan la iluminación en áreas de Neonatología en comparación con los estudios que miden el ruido.

La medición de los signos vitales pre y pos intervención en el horario am demostró que hay diferencias estadísticamente significativas ($p< 0,05$) en los valores de frecuencia respiratoria y saturación, que se relacionan con menores niveles de decibeles.

En el horario pm se evidenció en las mediciones antes de la intervención y después de la intervención diferencias estadísticamente significativas ($p< 0,05$) en la frecuencia respiratoria, que es secundaria a reducción en los niveles de decibeles y luxes.

En la medición del horario HS, las cifras de tensión arterial media mostraron diferencias estadísticamente significativas relacionadas con disminución de los decibeles y luxes.

La encuesta realizada al personal médico reporta que el 78% (n=78) considera que tanto los niveles de luz y ruido no son los recomendados dentro de las áreas de Neonatología, mientras que el 22% (n=22) considera que los niveles registrados son los adecuados. Esto pese a que el 67% (n=67) del personal conoce cuales son los efectos negativos de la contaminación acústica, el 65% (n=65) conoce los efectos negativos de la contaminación lumínica en los neonatos y el 89% (n=89) las medidas para evitarlo.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- El nivel de luz en nuestro estudio marco valores superiores a 1000 lux y ruido mayor a 60 decibeles en el servicio de Neonatología del Hospital General Pablo Arturo Suarez y Hospital General Enrique Garcés, dichos valores sobrepasa los valores recomendados por la Academia Americana de Pediatría. Por lo tanto se considera que en dichas unidades existe contaminación lumínica y acústica.
- Al medir los parámetros fisiológicos ante la presencia de estímulos acústicos y lumínicos que superaron los niveles recomendados, se observó que interfirieron en la condición de salud del recién nacido, provocando en el neonato alteración en sus signos vitales.
- Al comparar los signos vitales después de la reducción de luz y ruido no se evidencio modificaciones siendo la frecuencia respiratoria, saturación y tensión arterial media las que no variaron; la frecuencia cardiaca se mantuvo sin variación.
- El personal de salud del Servicio de Neonatología del Hospital General Pablo Arturo Suarez y Hospital General Enrique Garcés, poseen conocimientos suficientes en relación al manejo de la luz y el ruido para trabajar en su sitio de trabajo. Pero se evidencia que los conocimientos que poseen no se aplican en sus diferentes jornadas de trabajo, debido a la falta de personal, sobrecarga y estrés laboral, por tal motivo los niveles de luz y ruido no son manejados adecuadamente, sobrepasando los valores recomendados por la Academia Americana de Pediatría.
- Con los resultados obtenidos se diseñó una propuesta para el manejo adecuado de los niveles acústicos y lumínicos en el Servicio de Neonatología del Hospital General Pablo Arturo Suárez y Hospital General Enrique Garcés la misma que servirá para futuras investigaciones, así como la réplica en otras instituciones para llevar un manejo adecuado de los niveles de ruido y luz en las unidades.

7.2 RECOMENDACIONES

Utilizar luces progresivas que permitan un paso gradual (oscuridad – luz), para reducir el estrés potencial causado en el neonato por el cambio súbito en la iluminación ambiental.

Colocación de sonómetros visibles en las paredes de las salas para ayudar a adecuar el tono de voz, los niveles de alarmas bombas de infusión y monitores. Además, medir periódicamente los niveles de luz y ruido de la unidad y documentar.

Las puertas de la sala se deben mantener cerradas.

Capacitar al personal del servicio para reforzar, actualizar conocimientos, sobre manejo de luz y ruido, y su impacto en la salud de los recién nacidos.

Elaborar una propuesta para el manejo adecuado de los niveles de luz y ruido en las salas de cuidado neonatal, la misma que será difundida en el equipo de salud del Servicio de Neonatología del Hospital General Pablo Arturo Suarez y Hospital General Enrique Garcés, para de esta forma favorecer a la aplicación de conocimientos que reduzcan los niveles de luz y ruido en las salas de cuidado neonatal y evitar complicaciones en la salud del neonato.

Reproducir esta investigación en unidades de Neonatología de Instituciones de Salud tanto privadas como públicas para de esta forma favorecer a la aplicación de conocimientos que reduzcan los niveles de luz y ruido en las salas de cuidado neonatal y evitar complicaciones en la salud del neonato.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brown,, G. (2009). NICU Noise and the Preterm Infant. *NEONATAL NETWORK*, 165 - 173.

Achury Saldaña, D. M., Delgado Reyes, A., & Ruiz Berrío, M. (2013). El ruido y las actividades de enfermería: factores perturbadores del sueño. *Investig. Enferm. Imagen Desarr*, 51-63.

Almadhoob A, O. A. (2015). Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birth weight infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.

Alvarado, R. (2017). El desarrollo auditivo en la primera infancia: Compendio de evidencias científicas relevantes para el profesorado. *Revista Electrónica Educare*.

Ángeles-Castellanos, M., Vázquez, S., Palma, M., Ubaldo, L., Cervantes, G., Rojas-Granados, A., . . . C. (2013). Desarrollo de los ritmos biológicos en el recién nacido. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 26-35.

Balseiro E, c. (2016). Prevención de alteraciones ambientales que inciden en el neurodesarrollo de los neonatos de la UCIN: intervenciones de enfermería especializada. *Enfermedades neurológicas*.

Barrio Tarnawiecki , C. (2000). Desarrollo de la percepción auditiva fetal. *Paediátrica*, 1-5.

Betancourt, C., Calpulalpan, M., González, J, Ordoñez, C., Yebra, J., & Barrena, J. (2011). Ruido, iluminación y manipulación en recién nacidos de una UCIN. *Revista de enfermería lnstituto Mexicano Seguro Social*, 137-142.

Brandán R, C. (2007). *Contaminación Acústica en salas de neonatología*. Recuperado el 2018, de http://thekomedical.com/doc_002.pdf

Castellanos, M., Vázquez Ruiz, S., Palmar, M., Ubaldo, L., Cervantesa, G., Rojas Granados, A., & Escobar, C. (2013). Desarrollo de los ritmos biológicos para el recien nacido. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 26 - 35.

Centeno Dery, c. (2005). Niveles de ruido y fuentes asociadas en una Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal. *Revista peruana de Pediatría*.

Egan, F. c. (2012). Cuidado para el neurodesarrollo. *Revista de Enfermería Neonatal*.

Einspieler, C. P. (2012). Fetal behaviour: A neurodevelopmental approach. *Journal of Intellectual Disability Research*.

Fajardo, D. L., Yurany Gallego, S., & Argote, L. A. (2007). Niveles de ruido en la Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal «CIRENA» del Hospital Universitario del Valle, Cali, Colombia. *COLOMBIA MEDICA*, 64 - 71.

Fernández , P., & Cruz , N. (2006). EFFECTS OF NOISE IN NEONATAL HOSPITAL ENVIRONMENT. *Ciencia & Trabajo*, 65 - 73.

Fernández Dillems , M. P. (2004). Intervención sensorio-motriz en recién nacidos prematuros. *Revista Pediatría Electrónica*, 13 - 20.

Gallegos-Martínez. (2011). Indice de ruido en la unidad neonatal. Su impacto en recién nacidos. *Acta Pediátrica de México*.

Garrido A, c. (2016). Nivel de ruido en unidades de cuidado intensivo de un hospital público universitario en Santa Marta (Colombia). *Elsevier*, 403-410.

Góngora Lencina, J. J. (2012). *Manual de Otorrinolaringología Infantil.* España: Elsevier.

Hall, J., & Guyton, A. (2018). *Tratado de fisiología médica.* Elsevier.

Hechavarría, G. (2018). Protocolo de atención temprana a los neonatos con neuro desarrollo de altoriesgo. *Correo Científico Médico de Holguín*, 137-154.

Khalesi, N., Khosravi, N., Ranjbar, A., Godarzi, Z., & Karimi, A. (2017). The effectiveness of earmuffs on the physiologic and behavioral stability in preterm infants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 43 - 47.

Laura E. Riley. (2013). Guidelines for perinatal care. *American Academy of Pediatrics*, 57.

Leonhardt, M. (2008). Un estudio sobre la valoración de la capacidad visual en recién nacidos pretérmino de riesgo. *Desenvolupa*, 9-13.

López M, c. (2014). Cuidados centrados en el desarrollo. Situación en las unidades de neonatología de España. *Anales de Pediatría*.

Ministerio de Salud Pública, d. E. (2015). *Guía de práctica clínica. Recién nacido prematuro.* Recuperado el 05 de mayo de 2018, de http://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2014/05/GPC-Rec%C3%A9n-nacido-prematuro.pdf

Ministerio de Sanidad, s. s. (2014). *Unidades de Neonatología. estándares y recomendaciones de calidad.* Madrid.

Ministerio de sanidad, y. p. (2010). *Cuidados desde el nacimiento. Recomendaciones basadas en pruebas y buenas prácticas.* Madrid: ESTILO ESTUGRAF IMPRESORES.

Moore, K., & Persaud, T. (2013). *Embriología clínica.* Elsevier.

Nieto A, c. (2015). Evaluación de las estrategias enfocadas a disminuir el nivel de ruido en las diferentes áreas de atención neonatal en un hospital de tercer nivel. *Gaceta Médica de México*.

Nogueira MFH, P. K. (2011). Mensuración de ruido en unidades neonatales e incubadoras con recién nacidos: revisión sistemática de literatura. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*.

Olitsky, S., Hug, D., Plummer, L., Stahl, E., Ariss, M., & Lindquist, T. (2016). *Tratado de Pediatría.* Barcelona: Elsevier.

OMS, O. M. (19 de febrero de 2018). *www.who.int*. Recuperado el 04 de mayo de 2018, de http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth

Pinheiro E, c. (2011). Ruido en la Unidad de Terapia Intensiva Neonatal y en el interior de la incubadora. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*.

Quiroga, D., Fernández, R., & Paris, E. (2010). *Salud Ambiental Infantil*. Buenos Aires; Ministerio de Salud de la Nación; Organización Panamericana de la Salud: Tempo.

Rodríguez, R. (2016). Iluminación en unidades de cuidados intensivos neonatales: actualización y recomendaciones . *Arch Argent Pediatr*, 361-367.

Román Heras, C. (2016). *Evaluación de la aplicación de los cuidados básicos en neonatología.* España: Unirioja.

Ruíz Fernández, E. (2016). Cuidados centrados en el Neurodesarrollo del recién nacido prematuro hospitalilizado. *Revista Enfermería CyL*, 1-10.

Sánchez G, c. (2010). Disminución del estrés del prematuro para promover su neurodesarrollo: nuevo enfoque terapéutico. *Elsevier*, 176-180.

Sanchez Teradillos, E. (2015). *Libro virtual de formación en Otorrinolaringología.* España: Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cervico Facial.

Sánchez-Rodríguez,, G., Rodríguez-Balderrama,, I., Quintero Villegas, L., Nieto-Sanjuanero, A., Cantú-Moreno, D., & Zapata-Castillo, A. (2012). Comparación de los niveles de decibeles (ruido) en las áreas de atencion neonatal. *ELSEVIER*, 127 - 133.

Schefer S, c. (2015). Newborn physiological responses to noise in the neonatal unit. *Elsevier*, 583---588.

Segués, F. (2007). Conceptos básicos del ruido ambiental. *Ministerio de Medio Ambiente*, 7,8.

Torres, J. (2014). Efectos medioambientales de las Unidades de Cuidado Intensivo en los recién nacidos. *Revista Gastrohnup*.

Velez A, c. (2012). Evaluación del ruido en una unidad de cuidados intensivos neonatal. *Acústica*.

Villoldo, M. (2011). Impacto del ruido ambiental en la Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal. *Revista de Enfermería Neonatal*.

Zamberlan-Amorim, N., Ide Fujinaga, C., Vanderlei , J., Monti Fonseca, L., Magali Fortuna, C., & Silvan Scochi, C. (2012). Impacto de un programa participativo de reducción de ruido en una unidad neonatal. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, 1 -8.

ANEXOS

ANEXO 1: ENCUESTA AL PERSONAL DE SALUD

ENCUESTA

ENCUESTA DIRIGIDA AL PERSONAL DE SALUD QUE LABORAN EN EL SERVICIO DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL GENERAL PABLO ARTURO SUAREZ Y ENRIQUE GARCES.

Objetivo: Determinar el conocimiento del personal de salud en relación al manejo del ruido y luminosidad y la reacción de los neonatos a estos estímulos**.**

Instructivo: Se solicita responda las siguientes preguntas con la mayor sinceridad posible, los datos recopilados servirán para determinar su conocimiento sobre el manejo del ruido y luminosidad.

A. Encierre en un círculo la respuesta correcta.

1.- ¿Qué es el ruido?

a.- El ruido es un sonido deseado

b.- Exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente, que puede causar efectos negativos sobre la salud auditiva, física y mental de las personas.

c.- Desplazamiento temporal del umbral de audición, que alteran la recepción normal del ruido, causando daño en la salud auditiva.

2.- ¿Qué es Contaminación Lumínica?

a.- Es el brillo o resplandor de luz, como consecuencia de la difusión de la luz natural.

b.- Exceso de luz que altera las condiciones normales del ambiente, que no causa efectos negativos sobre la salud física de las personas.

c.- La emisión de flujo luminoso de fuentes artificiales en intensidades, rangos elevados u horarios innecesarios con efectos negativos en la salud.

3.- ¿Qué neonato es más vulnerable a riesgos provocados por la contaminación acústica y lumínica?

a. Pretérmino

b. A término

c. Asfixiado

d. Séptico

4.- ¿Cuáles son las medidas necesarias para la protección del neonato ante los niveles altos de ruido en el servicio de Neonatología?

a.- Colocar cobijas en las paredes de las incubadoras.

b.- Manejar niveles adecuados de sonido, evitar ruidos innecesarios como timbres, radios, conversaciones, etc.

c.- Evitar golpear las paredes de las incubadoras y cunas, cerrar despacio las puertas de acceso a la incubadora.

d.- Colocar audífonos protectores, o tapones de algodón en los oídos del neonato.

f.- a y d

g.- b y c

5.- ¿Cuáles son los beneficios de los niveles bajos de luz y ruido en el servicio de Neonatología?

a.- Mejora el patrón del sueño

b.- Disminuye el estrés

c.- Mantiene niveles óptimos de frecuencia cardiaca, respiratoria y saturación de oxígeno.

d.- Todas

6.- ¿Cuáles son las complicaciones en la salud del recién nacido por efecto de la contaminación acústica?

a. Daño coclear

b. Retardo en el inicio del lenguaje

c. Hipoacusia sensorioneural

d. Sordera

7.- ¿Cuáles son las complicaciones en la salud del recién nacido por efecto de la contaminación lumínica?

a. Estrés y ansiedad

b. Retinopatía del pretérmino

c. Lesiones cutáneas

d. Ceguera

8.- ¿Cuál es el nivel recomendado de ruido de acuerdo a la Academia Latinoamericana de Pediatría?

a.- 20 a 50 decibeles en el día; 20 a 60 decibeles en la noche

b.- 30 a 50 decibeles en el día; 20 a 40 decibeles en la noche

c.- 30 a 60 decibeles en el día; 20 a 80 decibeles en la noche

9.- ¿Cuál es el nivel recomendado de luz de acuerdo a la Academia Latinoamericana de Pediatría?

a.- Día de 200 a 300 luxes; noche > 50lux; procedimientos hasta 1200 lux

b.- Día de 100 a 200 luxes; noche < 50lux; procedimientos hasta 1000 lux.

c.- Día de 150 a 250 luxes; noche < 100lux; procedimientos hasta 1500 lux

10.- ¿Cuáles son estímulos acústicos constantes e inapropiados que afectan al neonato? EXCEPTO

a.- Conversaciones

b.- Timbres, celulares

c.- Alarmas de monitores y bombas

d.- Conversación de la madre con el neonato al momento de la lactancia.

e.- Todas

11.- ¿Considera usted que el nivel de ruido y el lux en el Servicio de Neonatología es el adecuado?

a.- Si

b.- No

¡Gracias por su colaboración!

ANEXO 2: HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GUIA DE OBSERVACION EN EL SERVICIO

Historia clínica:…….

Edad:……

Sexo:……

Dg. al ingreso:…….

Medición:

Antes ☐ Después ☐

Críticos ☐ Intermedios ☐ Crecimiento ☐ Fototerapia e Infectología ☐

Neonato: Pretérmino ☐ A término ☐

1.- Nivel de ruido y luz en el servicio de Neonatología: LUNES

HORA	NIVELES						SIGNOS VITALES											
	DECIBELES			LUXES			FC			FR			SATURACION			T/A		
AM	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
PM	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
HS	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

1.- Nivel de ruido y luz en el servicio de Neonatología: JUEVES

HORA	NIVELES						SIGNOS VITALES											
	DECIBELES			LUXES			FC			FR			SATURACION			T/A		
AM	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
PM	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
HS	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

1.- Nivel de ruido y luz en el servicio de Neonatología: SABADO

HORA	NIVELES						SIGNOS VITALES											
	DECIBELES			LUXES			FC			FR			SATURACION			T/A		
AM	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
PM	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
HS	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

ANEXO 3: CONSENTIMIENTO INFORMADO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

Consentimiento Informado para Participantes de Investigación

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes información clara sobre los niveles de luz y ruido a los que están expuestos los recién nacidos y los factores que aumentan dicha exposición, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por Norma Iveth Vargas Guilcaso y Sofía Betzabé Freire Hidalgo, Postgradistas de Pediatría de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. El tema de tesis es: **EVALUACIÓN ACÚSTICA Y LUMÍNICA EN LAS UNIDADES DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL GENERAL PABLO ARTURO SUÁREZ Y HOSPITAL GENERAL ENRIQUE GARCÉS Y SU INFLUENCIA EN LOS SIGNOS VITALES DE LOS NEONATOS INGRESADOS EN EL PERÍODO ENERO – MARZO DEL 2019**

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una encuesta. Esto tomará aproximadamente 15 minutos de su tiempo.

La participación es este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas a la encuesta serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la encuesta le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por Norma Iveth Vargas Guilcaso y Sofía Betzabé Freire Hidalgo, Postgradistas de Pediatría de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. He sido informado (a) que el tema de tesis es **EVALUACIÓN ACÚSTICA Y LUMÍNICA EN LAS UNIDADES DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL GENERAL PABLO ARTURO SUÁREZ Y HOSPITAL GENERAL ENRIQUE GARCÉS Y SU INFLUENCIA EN LOS SIGNOS VITALES DE LOS NEONATOS INGRESADOS EN EL PERÍODO ENERO- MARZO 2019**

Me han indicado también que tendré que responder preguntas en un encuesta, lo cual tomará aproximadamente 15 minutos.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a Norma Iveth Vargas Guilcaso al teléfono 0984076877 y Sofía Betzabé Freire Hidalgo al teléfono 0987079798.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido.

Nombre del Participante Firma del Participante Fecha

ANEXO 4: PROPUESTA

PROPUESTA PARA EL MANEJO ADECUADO DE LOS NIVELES ACÚSTICOS Y LUMÍNICOS EN EL SERVICIO DE NEONATOLOGÍA

Objetivos

- Establecer medidas de acción para alcanzar el control de los niveles de luz y sonido en el área de Neonatología.
- Concienciar al personal de salud de Neonatología para mantener niveles óptimos de luz y ruido en el servicio.
- Educar al equipo de salud para el cumplimiento de las medidas encaminadas a reducir los niveles de luz y ruido.

Área de ejecución

El Servicio de Neonatología, en el que se incluyen todas las salas.

Ejecutores

Personal de salud que labora en las áreas de neonatología. Teniendo en consideración el personal de médicos Posgradistas e Internos rotativos que cambian de servicio cada determinado tiempo por lo que se les deberá dar inducción al inicio de su rotación.

Población a la que va dirigida

Todos los neonatos ingresados en el Servicio de Neonatología.

Medidas para el control adecuado de luz

- Las cunas deben se ubicadas a 60 cm de la ventanas.
- Usar pintura neutra en las paredes de las salas.
- Utilizar fuentes de luz naturales.

- Utilizar cobertores individuales en las cunas.
- Uso de luces progresivas.
- Respetar los ciclos de luz y oscuridad.
- Utilización de luces individuales.
- Usar cobertores y pantallas para separar a los niños cercanos a fototerapia. (Rodríguez, 2016) (Ruíz Fernández, 2016)

Medidas para el control adecuado de ruido

- Disminuir el tono de voz
- Bajar el volumen de las alarmas
- Abrir y cerrar las incubadoras suavemente
- Evitar el uso de radios, teléfonos e impresoras dentro de las unidades
- Cubrir las incubadoras y no apoyar objetos en ellas ni golpear su superficie.
- Realizar el mantenimiento a las incubadoras, los equipos y la tecnología médica cada 6 meses
- Usar carteles o señales de silencio para concienciar al personal y a las familias. (Ruíz Fernández, 2016) (Gallegos-Martínez, 2011)