

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN
Facultad de Ciencias Médicas
Medicina



Monografía para optar al título de:
Doctor en Medicina y Cirugía General

Valoración del nivel de ruido y efectos inmediatos sobre los neonatos en la sala de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello (HEODRA) en el período de enero a marzo del año 2021.

Autores:

- María Celeste Meléndez Martínez.
- María Elena Mendoza Fernández.
- Adania Pamela Morales Mondragón.

Tutor: Dra. Ana Patricia Vargas.
Especialista en Pediatría.

Asesor: Luis. E. Blanco, MSc, PhD
Medicina Ocupacional.

6 de octubre del 2021, León.

¡A la Libertad por la Universidad!

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN
Facultad de Ciencias Médicas
Medicina



Monografía para optar al título de:
Doctor en Medicina y Cirugía General

Valoración del nivel de ruido y efectos inmediatos sobre los neonatos en la sala de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello (HEODRA) en el periodo de enero a marzo del año 2021.

Autores:

- María Celeste Meléndez Martínez.
- María Elena Mendoza Fernández.
- Adania Pamela Morales Mondragón.

Tutor: Dra. Ana Patricia Vargas.
Especialista en Pediatría.

Asesor: Luis. E. Blanco, MSc, PhD
Medicina Ocupacional

6 de octubre del 2021, León.

¡A la Libertad por la Universidad!

Agradecimiento

Damos gracias a Dios por su bondad infinita y luminosa al brindarnos sabiduría, perseverancia, sosiego en épocas turbulentas, por atender nuestras peticiones, por los favores recibidos y por permitirnos culminar las metas propuestas.

Agradecemos también a nuestros padres y hermanos por el acompañamiento y apoyo lealmente expresado a lo largo de esta etapa. Que el sacrificio de nuestros padres que con amor fue brindado, sea próspero y bendecido.

Expresamos un merecido reconocimiento a nuestro asesor monográfico Luis Blanco. MSc, PhD, especialista en medicina ocupacional, por su dedicación, entrega, conocimientos compartidos y apoyo brindado durante todo el proceso de la investigación

Nuestra gratitud a todas las personas que nos apoyaron e hicieron posible la realización de este trabajo, en especial a nuestra tutora Dra. Patricia Vargas, especialista en pediatría, por los conocimientos compartidos y al Dr. Augusto Guevara, pediatra, neonatólogo, por motivarnos a la elección de este tema y conocimientos compartidos.

Dedicatoria

El presente trabajo monográfico está dedicado a Dios, pues cada logro es resultado de su bondad misericordiosa al proveernos de salud, sabiduría, fuerza, sobre todo determinación para avanzar en nuestro trabajo y culminar esta meta.

A nuestros padres por ser los pilares de nuestra formación profesional, guías de vida y el respaldo incondicional a lo largo de nuestra carrera, sin su esfuerzo y abnegación nuestra meta hoy no fuese posible.

Resumen

Introducción: La UCIN debe mantener un nivel de presión sonora ≤ 45 dB(A), excedido por eventos que se desarrollan dentro de la sala, sometiendo a los neonatos a un mayor nivel de estrés causando alteraciones en los signos vitales.

Objetivo: Identificar el nivel de ruido y efectos inmediatos sobre los neonatos en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello (HEODRA).

Diseño metodológico: Se realizó un estudio transversal correlacional, con 60 pacientes ingresados a UCIN-HEODRA. Se midió el nivel de presión sonora continua equivalente (L_{eq}) basal y el ruido generado por los eventos. También se tomaron signos vitales a la exposición de los eventos.

Resultados: El nivel de ruido basal encontrado fue de 58.5 dB(A). Se identificaron cuatro eventos que aumentaron el nivel de presión sonora, siendo el más alto conversación de personal en simultáneo con entrega de turno, con 64.6 dB(A). Se encontró una correlación positiva entre el aumento de ruido y aumento de frecuencia cardíaca y respiratoria, sin embargo, no se encontró correlación con la saturación de oxígeno.

Conclusiones: El nivel de presión sonora basal se encuentra por encima de los valores recomendados por la AAP. Se evidencia que la frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria aumentan con el nivel de ruido provocado por los eventos, no así, con la saturación de oxígeno. Se requiere emplear estrategias para mantener un ambiente sonoro óptimo de los neonatos.

Palabras claves: nivel de presión sonora, UCIN, signos vitales, neonatos, nivel de ruido basal, efectos inmediatos.

Índice

I.	Introducción.....	1
II.	Antecedentes.....	2
III.	Planteamiento del problema.....	5
IV.	Justificación.....	6
V.	Objetivos.....	7
VI.	Marco Teórico.....	8
	a. Conceptos.....	8
	b. Exposición de neonates al ruido.....	11
	• Embriología y fisiología del Sistema auditivo.....	11
	• El sonido.....	13
	• El ruido.....	13
	c. Respuestas fisiológicas.....	16
	d. Efectos cardiovasculares.....	17
	e. Efectos del aparato respiratorio.....	17
VII.	Material y Métodos.....	18
VIII.	Resultados.....	23
IX.	Discusión.....	28
X.	Conclusión.....	35
XI.	Recomendaciones.....	36
XII.	Bibliografía.....	37
XIII.	Anexos.....	41

I. Introducción

La sala de cuidados intensivos neonatales (UCIN) corresponde a una de las áreas de mayor atención, por lo que se debe cumplir con criterios de calidad ambiental con el fin de asegurar las condiciones óptimas para el desarrollo de los neonatos en los primeros meses de vida.

Dentro de los criterios de calidad ambiental, la AAP establece un nivel de ruido inferior a 45dB(A), a pesar de esta recomendación y del conocimiento que se tiene sobre las complicaciones que genera el nivel alto de ruido en la sala, la mayoría de estudios reportan valores superiores al indicado. Se ha reportado niveles de 58.1 dB ⁽¹⁾, mientras otro estudio reporta valores de 56.9 a 62.1 dB(A). ⁽²⁾

Los niveles de ruido constantemente altos están relacionados con actividades realizadas por el personal dentro de la sala como conversaciones, que según un estudio, dicho evento genera un ruido de 68.4 ±2.6 dB(A), así mismo el nivel de ruido generado por la entrega de turno presentó un valor de 66.3± 2.6 dB(A) ⁽³³⁾, además de esto se relaciona con los sistemas de alarmas que controlan el estado de los neonatos, aire acondicionado, humidificadores, motores de incubadoras y también el ruido generado por el personal de salud durante el lavado de material, teléfono celulares u otras tareas que desempeñen dentro de la sala. ^(1,2)

La UCIN no proporciona un ambiente extrauterino adecuado, es por eso que cuando el ruido es frecuentemente excedido, impacta de manera directa bienestar auditivo, sensorial y fisiológico de los neonatos, esta sobrecarga de estímulos sonoros supone un factor de estrés, causando así variaciones en los signos vitales de los neonatos dentro de la sala. ⁽⁶⁾

Por esta razón se deben tomar medidas que permita un estado fisiológico óptimo de los neonatos en las unidades de cuidados intensivos para garantizar una menor exposición al estrés y con esto menor respuesta fisiológica alterada y evitar prolongaciones en su estancia o retraso en su crecimiento. ⁽³⁶⁾

II. Antecedentes

La Academia Americana de Pediatría (AAP) recomendó un nivel de sonido menor o igual a 45 decibeles (dB) en las unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN). A pesar de estas recomendaciones se han realizados diversos estudios los cuales demuestran que los estándares de ruido son excedidos en las salas de UCIN exponiendo a los bebés tanto a término como prematuros a estímulos de estrés.

Un estudio realizado en el nivel IV de UCIN en St. Louis Children's Hospital, Utah en el que compararon los datos obtenidos cuando se dio el incremento y la estabilización de los niveles de sonido con la ayuda de dosímetros que se utilizaron para grabar el ambiente acústico en una habitación abierta y cerrada de UCIN.

(1)

Las descripciones de estos eventos acústicos fueron documentadas por un observador, el cual categorizó los eventos en 4 grupos: ruido de alarma, ruidos generados por el bebé como llanto, conversaciones del staff o de familiares y eventos transitorios como el cierre de puertas de gabinetes. El nivel de sonido continuo equivalente (LA eq) de un período de grabación de 4 hora en la habitación abierta fue de 58.1 dB mientras el (LA eq) para la habitación cerrada fue de 54.7dB.

(1)

Los niveles de sonidos grabados en ambos ambientes excedieron el nivel de ruido recomendado por AAP. No se pudo establecer una correlación entre el estado fisiológico de los bebés y los eventos acústicos. (1)

En un estudio observacional y prospectivo realizado en el Hospital ginecológico obstétrico Isidro Ayora, Quito. Ecuador, se evaluaron 66 recién nacidos pretérminos y a término ingresados en la sala de cuidados intensivos neonatales en el cual se evidenció que el rango diario de los niveles de presión sonora continua equivalente (LAeq) eran de 56.9 a 62.1 decibeles ponderado A (dB(A)), lo que sobrepasaba el nivel recomendado.(2)

En las salas donde el nivel presión sonora fue igual o menor a 45 dB la frecuencia cardíaca media fue de 119 latidos/min (118-120 latidos/min) en cambio cuando el

nivel de presión sonora fue mayor a 45 dB(A) la media fue de 166 latidos/min (161-174 latidos/min), también se demostró que en las salas donde los bebés estaban expuestos a una presión de sonido mayor de 45 dB(A) la saturación de oxígeno disminuyó. ⁽²⁾

Otro estudio de medición de sonido en 17 salas de UCIN en un período de 24h, se encontró que el nivel diario de presión sonora equivalente fue de 59.5 dB (56.5-62), el nivel medio obtenido de las incubadoras fue de 65.8 dB, el nivel de presión que supera el 10% de lo recomendado o L10 en la incubadora fue de 68.1 dB (66.3-70.4), el nivel medio máximo de presión sonora obtenido en las salas fue de 85.2 dB(A) (79.7- 92.2) y en las incubadoras, de 94.8 dB(A) (90.9-97), lo que muestra que en las incubadoras la exposición al ruido puede ser mayor. ⁽³⁾

El nivel de ruido generado por la bomba de alimentación y el registrado fuera de la incubadora fue de 55 a 63 dB en un estudio prospectivo realizado en el Hospital Grenoble, Francia en el nivel III de UCIN. Además, la alarma es un sonido de alta frecuencia (2450 Hz) el cual podría alterar la formación de las conexiones neuronales en el sistema nervioso auditivo central, este estudio incluyeron prematuros nacidos entre las 24 y 34 semanas de gestación, de los cuales 37 fueron parte de la condición de ruido y 26 fueron parte de la condición de silencio, encontrándose que las habilidades manuales táctiles de los prematuros eran alteradas a niveles de ruido superior a lo recomendado. ⁽⁴⁾

En otros estudios en los que ha evaluado las variables fisiológicas en 61 neonatos y el ruido de la sala de UCIN en dos momentos: uno en el momento de mayor ruido es decir durante el mayor flujo de personas, uso de equipos, cambio de turno, visita médica y procedimientos; y el otro en momentos de menor producción de ruido es decir en el tiempo sueño de los bebés el cual se lleva a cabo en tres etapas: una por la mañana, una por la tarde y la otra por la noche. ⁽⁵⁾

La frecuencia cardíaca promedio fue de 142,59 latidos/min (122-160), la saturación de oxígeno promedio fue de 94% (91-97%) en el momento de mayor ruido, a diferencia del momento de menor ruido donde la frecuencia cardíaca fue de 137,74 latidos/min (110-158) y saturación de oxígeno promedio de 95,58% (93-98%),

demostrando que en un ambiente ruidoso se observan cambios fisiológicos y funcionales. ⁽⁵⁾

En Nicaragua no se han realizado estudios sobre valoraciones del nivel de ruido y efectos que causa en los recién nacidos en la sala de UCIN de los distintos hospitales del país.

III. Planteamiento del problema

El nivel de ruido establecido por la AAP es constantemente excedido en dependencia de las horas y factores modificables como lo son: las conversaciones entre el personal médico, teléfono, equipo médico, maquinaria hospitalaria, cambio de personal etc.

Todos estos factores mencionados al generar un aumento en los niveles de ruido, también generan una respuesta en los neonatos, en diferentes estudios se han encontrado efectos leves como disturbios del sueño y estrés, sin embargo, también se descubrieron efectos más nocivos para el neonato como: efectos somáticos, hipoxemia, taquicardia, hipertensión arterial, aumento de la presión intracraneal y daño auditivo.

Actualmente no conocemos el nivel de ruido de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello (HEODRA).

Por esto nos planteamos:

¿Cuál es el nivel de ruido y los efectos inmediatos que causa en los neonatos en la sala de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello (HEODRA)?

IV. Justificación

En el feto, la formación del canal auditivo inicia alrededor de la cuarta semana de gestación; en la semana 20, el órgano de Corti y el nervio auditivo se encuentran ya estructurados. Sin embargo, es a partir de la semana 25 cuando el feto logra percibir sonidos y es también a partir de ese momento, cuando el estímulo sensorial es esencial para el adecuado desarrollo y maduración de la corteza cerebral auditiva.⁽⁶⁾

Como es conocido, el recién nacido pre término pasa la primera etapa de su vida dentro de la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN), expuesto a una sobrecarga de estímulos sonoros los cuales suponen un factor de estrés, si añadimos a esto, los estudios que demuestran exposiciones de los neonatos a una hipersonoridad y como estas inciden en el desarrollo neurológico y sensorial, provocando además cambios fisiológicos, estancias más prolongadas, evoluciones más tórpidas e incluso efectos a corto y largo plazo sobre su salud.^(6,7)

También se encontró que el ruido excesivo puede causar apnea, hipoxemia, alternancia en la saturación de oxígeno y mayor consumo de oxígeno secundario a las elevadas frecuencias del corazón y respiratorias y puede, por lo tanto, reducir la cantidad de calorías disponibles para el crecimiento, además que, los niveles altos de ruido se asocian con una mayor tasa de errores y accidentes, lo que provoca una reducción en el rendimiento del personal.⁽⁷⁾

Por los efectos antes mencionados y basado en el conocimiento del perfil acústico óptimo y las consecuencias de no mantener los niveles permitidos, se ha decidido realizar este trabajo investigativo sobre la medición del nivel de ruido, identificación de posibles efectos en los neonatos y los factores asociados al incremento que se presente en la Unidad de Cuidados intensivos Neonatales del HEODRA, con el fin de prevenir repercusiones durante la estancia hospitalaria y dar a conocer la importancia de mantener un ambiente sonoramente adecuado en el área de UCIN, de esta forma los médicos tratantes incorporen salud ambiental como un componente esencial del cuidado seguro para el recién nacido, contribuir a la adaptación de nuevas medidas en el manejo ambiental del ruido y reducir los niveles altos que llegan al neonato.

V. Objetivos

Objetivo general

Determinar el nivel de ruido y sus efectos inmediatos en los neonatos en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello (HEODRA).

Objetivos específicos

1. Medir el nivel de ruido basal en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello (HEODRA) para determinar si están dentro del nivel de sonido permitido.
2. Determinar el nivel de presión sonora de los factores que contribuyen al incremento del nivel de ruido en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello (HEODRA).
3. Describir los signos vitales de los neonatos expuestos al ruido basal de la sala y con los distintos factores que incrementan el ruido en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello (HEODRA).

VI. Marco Teórico

a. Conceptos

Neonato: Es un bebé menor o igual a 28 días completos después del nacimiento.

Edad gestacional: Es el número de días o semanas completas, a partir del primer día del último período menstrual y la fecha del parto. De acuerdo a la edad gestacional se pueden clasificar como: ^(8,9)

- Inmaduro: < 28 semanas.
- Pretérmino: < 37 semanas de gestación.
- A término: de 37 semanas a menos de 42 semanas completas de gestación.
- Postérmino: 42 semanas completas o más de gestación.

UCIN: La Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) pertenece a la división de Pediatría. Es un servicio que brinda la atención a todos los recién nacidos que por su condición al nacimiento necesitan algún tipo de cuidado especial o monitorización continua de las condiciones en las cuales se lleve a cabo el cuidado en sala, va a depender la recuperación óptima del neonato. Por tal motivo, UCIN deberá estar preparado para recibir y asistir al neonato y a su familia. La unidad debe disponer de los elementos necesarios ⁽¹⁰⁾.

Equipo de UCIN ⁽¹⁰⁾.

Recursos necesarios

- ◆ Incubadora, cuna.
- ◆ Balanza.
- ◆ Monitor, brazalete, electrodos, fonendoscopio, termómetro.
- ◆ Bombas de infusión.
- ◆ Equipo para ventilación y administración de oxígeno.
- ◆ Fuente central de oxígeno, aire comprimido y aspiración (dos de cada uno).
- ◆ Equipo para tomar muestras sanguíneas.
- ◆ Equipo para acceso venoso o arterial.

Recurso humano

- ◆ Neonatólogo o pediatra.
- ◆ Auxiliar de enfermería.
- ◆ Profesional de enfermería.
- ◆ Terapeuta respiratoria.

Monitorización del neonato

La monitorización al neonato es el procedimiento de toma y medición de las constantes vitales, con los recursos disponibles en la sala de UCIN. ⁽¹⁰⁾

Las constantes vitales o signos vitales: son los parámetros que indican el estado hemodinámico del paciente; se consideran los principales parámetros fisiológicos:

Frecuencia cardíaca (FC)

Es el número de contracciones del corazón o pulsaciones por unidad de tiempo. Se expresa en pulsaciones por minuto a nivel de las arterias periféricas y en latidos por minuto (lat/min) a nivel del corazón. ⁽¹¹⁾

Valoración del pulso

El pulso se valora mediante la palpación utilizando la porción distal de los dedos índice y corazón. En el caso de los recién nacidos, se recomienda palpar los pulsos femoral, axilar y braquial. ⁽¹¹⁾

El pulso cardíaco apical y los tonos cardíacos se valoran mediante auscultación con fonendoscopio. Se recomienda palpar cada pulso de forma individual, y evaluar la frecuencia, el ritmo, la amplitud y el contorno; y de forma simultánea, para detectar cambios en la sincronización y la amplitud. Se deben comparar los pulsos de las extremidades del mismo lado y los del contralateral, con el fin de detectar variaciones. ⁽¹¹⁾

La enfermera debe verificar si el paciente ha recibido medicamentos que afectan la frecuencia cardíaca. ⁽¹¹⁾

Frecuencia respiratoria (FR)

Son los movimientos respiratorios; el ciclo respiratorio comprende una fase inspiratoria (activa, de entrada, de aire en los pulmones con la introducción de oxígeno) y una fase de espiración (pasiva; durante ella, se expelen el dióxido de carbono hacia el exterior). Se mide de forma manual y aislada contando las contracciones torácicas producidas en un minuto; o de forma continua, por medio de un monitor que ofrecerá un dato numérico. La valoración por enfermería debe basarse en el conteo de las respiraciones por minuto, el análisis y la identificación de signos de dificultad respiratoria. ⁽¹¹⁾

Saturación de oxígeno (SatO₂) mediante pulsioximetría

La oximetría de pulso es una herramienta para monitorizar el porcentaje de hemoglobina saturada con oxígeno del recién nacido. Este método no invasivo puede detectar la baja saturación de oxígeno (hipoxemia) en un recién nacido antes de que se vuelva clínicamente evidente por la aparición de cianosis o de bradicardia. ⁽¹¹⁾

Técnica adecuada para la colocación del sensor de pulsioximetría

El sensor debe estar colocado en una zona de la piel y de tejidos lo suficientemente delgada, con capilares lo suficientemente cerca de la superficie como para que la fuente de la luz pueda atravesar la piel con facilidad y ser detectada por el sensor. En un recién nacido, funciona bien en el lado de la muñeca o la palma de la mano. También son colocados en las extremidades de los dedos de las manos o de los pies. ⁽¹¹⁾

El control clínico del recién nacido en estado crítico se basa, en la observación y en la evaluación y monitorización de los principales parámetros vitales, para detectar precozmente alteraciones hemodinámicas y actuar en consecuencia. ⁽¹¹⁾

b. Exposición de neonatos al ruido.

Embriología y fisiología del sistema auditivo.

El sistema auditivo está constituido por un aparato conductor de las ondas (oído externo, oído medio y la endolinfa del oído interno) cuya tarea es la conducción de los fenómenos acústicos físicos que pueden sufrir cambios en amplitud y velocidad de propagación como las ondas sonoras, estas se propagan por todas las estructuras en función de su intensidad. ^(12,13)

Las ondas sonoras pasan por el pabellón auricular, circulan por el conducto auditivo medio e impactan contra la membrana timpánica lo que produce vibraciones que son transmitidas por la cadena de huesecillos haciendo presión sobre la ventana oval y provocando movimientos ondulantes de la perilinfa, la membrana basilar y el órgano de Corti, que a su vez desplaza a los estereocilios permitiendo el ingreso de iones y despolarizando a las células ciliadas. ⁽¹⁴⁾

Esta despolarización promueve la liberación de mediadores químicos que generan potenciales de acción que se transmiten a través del nervio auditivo hacia el tronco encefálico, donde hacen sinapsis en diversos núcleos para finalmente dirigirse al área auditiva de la corteza del lóbulo temporal, donde toda la información es procesada ⁽¹⁴⁾. La cóclea y los órganos sensitivos periféricos completan su desarrollo normal alrededor de las 24 semanas de gestación.

El sistema auditivo en el feto se desarrolla alrededor de las 23 a 25 semanas de gestación, pero el desarrollo del canal auditivo recién se completa alrededor de los dos años de edad. Este canal está lleno de líquido al nacer, lo que amortigua la onda sonora. Al nacer también la cavidad del oído medio (huesecillos) está llena de un tejido gelatinoso, por lo que la conducción acústica no está libre, la capacidad auditiva es deficiente. ⁽¹⁵⁾

Este tejido esponjoso gelatinoso sufre un proceso de regresión y reabsorción al final de la vida fetal (8-9 meses de vida intrauterina) y la cavidad timpánica invade el espacio que deja. Este proceso no está terminado al nacer y la agudeza auditiva recién se adquiere en las primeras semanas postnatales, por ello, un recién nacido prematuro de 28 semanas se sobresaltará ante un ruido fuerte. A medida que el

niño madura, se apreciará respuestas más sutiles: cesación de la actividad motora, cambio de la frecuencia respiratoria, apertura de la boca y de los ojos, entre otras.⁽¹⁵⁾

La diferenciación celular del aparato sensorial que se ubica en el órgano espiral coclear y se inicia a las 10 semanas intrauterinas (IU), apareciendo el epitelio sensorial (órgano de Corti), concluyendo su estructuración alrededor de la semana 20 IU. Las células ciliadas del epitelio sensorial son las encargadas de convertir las ondas sonoras en un fenómeno biológico, para luego transmitirse como señal biológica hasta la corteza cerebral. Estas células sensoriales completan su papel solamente cuando transmiten su señal a las neuronas, cuya primera etapa es el ganglio acústico. ^(11,12)

Antes de la semana 32^{ava} de la vida IU no hay estructuras necesarias para que se produzca la audición como fenómeno biológico y las estructuras que ya están presentes a las 32 semanas están inmaduras, a pesar de ello, existe cierta sensibilidad que incluso forman parte de algunas acciones propias de la práctica obstétrica como el estimular al feto mediante el ruido del golpe de las palmas. Todo el proceso de la ontogénesis del sistema nervioso incluidos los sistemas sensoriales están definidos en la codificación genética. ^(11,12)

La audición es el primer sentido en desarrollarse; durante la gestación el ambiente acústico del feto es profundo y variado. Los sonidos por debajo de 200 Hz a 300 Hz son transmitidos al feto con sonidos que provienen principalmente del corazón de la madre y vasos sanguíneos, los cuales pueden ayudar al desarrollo neurológico de los bebés y que mejoren en el conocimiento del ritmo y melodía ⁽¹⁶⁾. La intensidad del sonido en el interior del útero se encuentre entre 70-85 dB(A) con predominio de las frecuencias bajas frente a las altas, que son atenuadas al alcanzar la cavidad uterina (20 dB(A) a 50 Hz frente 70 dB(A) a 4 kHz. ⁽¹⁷⁾

A su vez, 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, de modo que, a partir del quinto mes de gestación, el feto muestra preferencias y reacciona con movimientos para expresar sus demandas. ⁽¹¹⁾

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. Debe considerarse que los estímulos para producir respuestas fetales se alteran a su paso del aire, a través de las paredes abdominal y uterina, al líquido amniótico, por lo que la voz no llega en la forma originalmente emitida. ^(11,12)

La diferencia de percepción auditiva entre un feto a término y el recién nacido es de alrededor de 30 dB, principalmente para sonidos de más de 500 Hz, de los que está bien aislado. Pero para sonidos de menos de 250 Hz el aislamiento es de 10-20 dB. Esto significa que para que una señal sea captada por el feto, en forma similar al neonato, se requiere una señal acústica de intensidad mayor en esa magnitud. ^(11,12)

Las condiciones ambientales afectan el bienestar de los pacientes, miembros de la familia y el staff, por lo que se requieren de especiales cuidados dirigidos a minimizar los niveles de estrés al que se pueden encontrar sometidos los niños. ^(16,17)

El sonido

Es definido como la vibración en el aire que tiene intensidad, frecuencia, periodicidad y duración. La frecuencia de sonido es medida en Hertz (Hz). El oído humano normal escucha entre 20 Hz y 2,000 Hz. ⁽¹⁸⁾

El ruido

Es un fenómeno físico, derivado de la vibración y transmisión de las ondas sonoras por medio del aire que llega al oído humano, cuyo concepto se establece como un sonido desagradable, de intensidad variable a la que no es fácil adaptarse. Puede medirse mediante la determinación del nivel de la presión sonora. ⁽²⁾

Decibelio (dB)

Magnitud que se utiliza en acústica para cuantificar la cantidad de ruido existente. A Mayor cantidad, mayor molestia. No es una magnitud de tipo lineal, sino logarítmica. ⁽¹⁹⁾

El nivel de presión sonora puede tener una variación de aproximadamente veinte veces su magnitud, por lo que su evaluación se realiza en una escala logarítmica

cuya unidad es el dB. El umbral de audición es de 0 dB mientras el umbral de dolor es de 120 dB. Los sonidos confortables se encuentran alrededor de los 45 dB. ⁽²⁾

El nivel de presión de sonido continuo equivalente (Leq) representa la exposición total a ruido durante el período de interés, o la energía promedio del nivel de ruido durante el período de interés. Los resultados de las mediciones de Leq deben ser escritos especificando la ponderación de frecuencia que se utilizó y la duración total de la medición. ⁽²⁰⁾

Las mediciones del ruido ambiental requieren la selección de sistemas de atenuación que permitan definir las diversas frecuencias captadas por un instrumento. Los sistemas de atenuación con filtro A se asemejan al espectro auditivo del ser humano, por tanto, el nivel de presión sonora se reporta con la unidad dB(A). ⁽²⁾

La Academia Americana de pediatría (AAP) estableció un estándar de niveles de ruidos en las unidades de cuidados intensivos neonatales, indicando un valor de < 45 dB para evitar efectos adversos en los recién nacidos. ⁽²⁾

Análisis del ambiente acústico en Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales han indicado que los ruidos son excedidos regularmente ⁽¹⁾. El ambiente de sonido en UCIN es más ruidoso que el ambiente de una casa u oficina y contienen ruidos perturbadores de corta duración y en intervalos irregulares. ⁽¹⁰⁾

El sistema nervioso sensorial del recién nacido es capaz de capturar el estímulo ambiental y procesarlo a través del Sistema Nervioso Central (SNC). La organización del SNC es inmadura por lo que las funciones autónomas, motoras y sensoriales son fácilmente saturadas ⁽⁸⁾. La actividad eléctrica del sistema nervioso central cambia en respuesta a la estimulación acústica en el rango entre 36 dB y 90 dB. ⁽¹⁸⁾

Los niños pretérminos, debido a la inmadurez del sistema nervioso central, disminuyen la habilidad de regular por sí mismos para poder lidiar con el estrés. Ellos son incapaces de coordinar respuestas autonómicas a estimulaciones ambientales y táctiles hasta las 32 a 34 semanas de edad post menstrual. ⁽¹⁸⁾

Como resultado de una estimulación excesiva, las neuronas forman vías alternativas entre la corteza cerebral y el tronco encefálico. Los niños pretérminos que nacen antes de las 28 semanas de edad gestacional tienen inmadurez del sistema auditorio. La mielinización de la vía auditiva continúa después del nacimiento. Un análisis microscópico de la cóclea de neonatos demostró que las células ciliares siguen en proceso de diferenciación. ⁽¹⁸⁾

Los sonidos (especialmente los repentinos y altos) producen una reacción de alarma caracterizada por una excitación de los sistemas subcortical (particularmente la amígdala), nervioso autónomo, reflejos somáticos y el sistema de regulación hormonal (secreción de catecolaminas, corticoesteroides). ⁽¹⁶⁾

Los estímulos ocasionados por el ruido producen cuatro tipos de efectos adversos sobre los neonatos, especialmente en los prematuros, como efectos somáticos, disturbios del sueño, daño auditivo y trastornos en el desarrollo emocional. El ruido puede causar apnea, hipoxemia, fluctuaciones en la presión arterial, saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca y respiratoria, variabilidad en los movimientos respiratorios y de los ojos ^(10,11). También se ha sugerido que niveles altos de ruido pueden resultar en un incremento de los niveles de cortisol y disminución de la inmunidad. ⁽¹⁶⁾

Existen diversos factores que contribuyen al aumento del nivel de ruido en UCIN. El ruido de voces y alarmas de monitores pueden generar un aumento en el nivel de ruido cercano a 120 dB(A) en las unidades. ⁽²¹⁾

Se realizó un estudio en el que los niveles de presión sonora oscilaban entre 59 y 71 dB(A), de estos las fuentes que superaron los 50 dB(A) provenían de conversaciones en alto volumen en los pasillos (14.5% de las mediciones de sala A y 17.7% de sala B), las alarmas de monitores electrónicos (6.3% de las mediciones de sala A y 11.8% de la sala B), sonidos causados por fuentes de oxígenos o burbujeo (5.9% de las mediciones de sala A y 6.6% de la sala B), sonidos producidos por zapatos del personal (6.5% de las mediciones de la sala A y 3.7% de la sala B) y ruido proveniente del tráfico. ⁽²²⁾

Otros datos que se han obtenido es que el sistema de ventilación y aire acondicionado aporta entre 36,9 y 38,7 dB(A) en período de funcionamiento y niveles en sala que oscilan entre 29,7 y 32 dB(A) cuando están desconectados. También existen datos que muestran aumento de los niveles de presión sonora entre 69,7 y 76,3 dB(A) en los cambios de turno de turno, otros muestran aumentos de 56 y 75,7 dB(A) en cambios de turno médico y de 55,3 a 72,2 en los cambios de turno de enfermería. El uso de teléfonos y/o móviles aportan valores superiores a los 63,7 dB(A), mientras que el arrastre de sillas ocasionó niveles de 83,4 dB(A).⁽¹⁷⁾

En el interior de las incubadoras el neonato se encuentra expuesto a aperturas y cierre de las puertas, golpeteos en la cubierta para estimular al neonato que se encuentre con apnea o bradicardia, que pueden llegar a alcanzar valores cercanos a 100 dB(A). Además, se producen fenómenos de resonancia en su interior por los niveles de ruido generados por el motor de la incubadora, niveles que se suman a los que provienen del exterior.⁽¹⁹⁾

En una medición del porcentaje del tiempo diario de exposición a fuentes de ruido, el promedio de nivel de presión sonora en las salas de UCIN fue de 58.9 dB(A) con un porcentaje de nivel pico de 86.9 dB(A). La exposición al ruido, en recién nacidos de 27 a 40 semanas, que provenía de conversaciones en tono alto tuvo un equivalente de 7 horas ponderadas, con un tiempo de silencio de 1,8 horas.⁽²³⁾

El tiempo de exposición a la fuente de monitores electrónicos y sus alarmas fue de 11 horas diarias y 2.4 horas de silencio, y el de los equipos de aire fue de 6.8 h y el tiempo de silencio de 4.4 horas.⁽²³⁾

Para promover un desarrollo auditivo saludable, los niveles de ruido en UCIN deberían de ser la mitad idéntica que el ambiente intrauterino, algo que no ocurre por el sonido producido por operación de múltiples dispositivos en combinación con conversaciones entre profesionales y los ruidos inesperados que proceden de este lugar.⁽²⁴⁾

c. Respuestas fisiológicas

En la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) existe una constante exposición de los recién nacidos al ruido y esta sobrepasa los niveles

recomendados, los cuales pueden llevar a efectos adversos en un corto plazo que varían entre alteraciones cardiovasculares y respiratorias. ⁽²⁵⁾

d. Efectos cardiovasculares

En un estudio portugués se evaluó la variabilidad de la frecuencia cardiaca en recién nacidos de $32,6 \pm 2,3$ semanas que fueron expuestos a un nivel de ruido medio de 54 ± 14 dB demostró el aumento de frecuencia cardiaca en la posición supina del bebe la cual fue controlada por la restricción manual. ⁽²⁶⁾

Se realizó un muestreo sistemático de 61 recién nacidos los cuales fueron elegidos aleatoriamente a medida que ingresaban a la sala de cuidados intensivos neonatales y fueron estudiados en dos tiempos, el primero durante todas las actividades del UCIN (Cambio de turno, movimiento de personal, pase de visita) y el segundo durante la siesta de los recién nacidos. ⁽²⁷⁾

Se observó en un ruido mínimo una frecuencia cardiaca de 122 latidos /minuto y saturación de oxígeno de 91.6% durante la actividad del personal y 110 latidos/min y saturación de 93% durante el descanso de los recién nacidos, datos que aumentaron frente a un ruido máximo, se observó una frecuencia cardiaca de 160 latidos/min y se mostró una saturación de 98% durante la actividad del personal mientras que en el reposo de los recién nacidos se presencié una frecuencia cardiaca de 158 latidos/ minuto y saturación de 97.30% durante el descanso de los recién nacidos. Evidenciando así el aumento de la frecuencia cardiaca y disminución de la saturación de oxígeno en los recién nacidos cuando son expuestos a mayores niveles de ruido. ⁽²⁷⁾

e. Efectos del aparato respiratorio

Se ha sometido a neonatos a una exposición sonora de 80,90 y 100 dB(A) lo cual disminuye la frecuencia respiratoria en un 8%. ⁽²⁸⁾

VII. Material y Métodos

a. Tipo de estudio

Se realizó un estudio analítico de corte transversal correlacional.

b. Área de estudio.

La Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello (HEODRA), la cual tiene un área de 40 metros cuadrado, dos puertas de las cuales una comunica a la sala de labor y parto, una sala de lavado de instrumentos, siete cunas cada una con su monitor y humidificador, una incubadoras y dos escritorios en los que se encuentra el personal.

c. Población de estudio

Para la población en estudio se tomó en cuenta a los neonatos de la sala de UCIN del HEODRA.

d. Criterios de inclusión

- Neonato ingresado a sala UCIN con ventilación mecánica invasiva o no invasiva.

e. Criterios de exclusión

- Neonato ingresado a sala de UCIN con infección activa.
- Neonato ingresado a sala UCIN con malformaciones congénitas y patologías cardíacas.

f. Muestra

Todos los pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del HEODRA en el período de recolección de datos y que cumplieron con los criterios de inclusión.

g. Muestreo

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que se estudiaron a todos los neonatos que ingresaron en la sala de UCIN del HEODRA.

h. Fuente de la información

Los datos fueron recolectados de fuente primaria mediante la monitorización de los signos vitales de cada neonato, y el nivel de ruido basal y de cada uno de los factores que contribuyen al aumento de ruido de la sala medidos por un sonómetro Piccolo SML tipo 2.

i. Instrumento de recolección de la información *

El formato de recolección de datos cuenta con 2 secciones: datos del paciente que incluye Nº de paciente, edad gestacional al nacer, edad postnatal y sexo; la última sección que corresponde a los signos vitales de los neonatos: frecuencia cardíaca, respiratoria y saturación de oxígeno y el nivel de presión sonora continua equivalente (LAeq) en dB(A) del ruido basal de la sala además se miden los factores que contribuyen al aumento de ruido: conversaciones del personal, lavado de materiales en la sala y cambio de turno, se colocará el valor del LAeq en dB(A) que se obtenga de cada factor, y los signos vitales de los neonatos al estar presente el LAeq que genera cada factor.

j. Procedimiento para la recolección de información

Se solicitó al jefe de UCIN el consentimiento previo para acceder a la sala y realizar el estudio a su vez el permiso de parte del jefe del departamento de pediatría MINSA, para realizar dicho proceso.

Se realizó una prueba piloto con el fin de familiarizarse con el sonómetro para así conocer su programación y función; se reconoció la distribución de la sala y las condiciones que esta presenta, a la vez se identificó los factores que aumentan el ruido dentro de ella.

Para obtener los datos las investigadoras midieron el nivel de presión sonora continuo equivalente (Leq) de la sala usando un sonómetro piccolo SLM tipo 2 para esto el sonómetro se ubicó en el centro de la sala (punto de intersección de las diagonales).

Primeramente, se determinó el ruido basal de la sala el cual medimos durante tres tiempos de cinco minutos.

Posterior a esto se identificaron los distintos factores que aumentan el ruido basal de la sala y debido a que estos pueden tener una duración corta, las investigadoras anotaron los niveles máximos puntuales de ruido 10 veces para obtener un promedio del ruido generado por el evento

Una vez identificado el ruido basal de sala y determinado el ruido de cada evento se promedió todos estos factores para establecer el ruido de la sala de cuidados intensivos neonatales.

Se obtuvieron los datos de los signos vitales de los neonatos en respuesta a un evento de ruido anotando directamente de los monitores todo cambio producido en el minuto siguiente del evento. Esto se realizó en el mayor número posible de neonatos.

k. Plan de análisis

Se creó una base de datos en el programa IBM-SPSS para Windows®, Versión 22. Para el análisis univariado, las variables cuantitativas se describieron usando medidas de tendencia central: media, mediana, mientras que las categóricas, usando frecuencias absolutas y relativas. Para determinar asociación entre el evento de ruido y cambios en los signos vitales, inicialmente se hizo un gráfico de dispersión de los valores de ruido vs valor de cada signo y así poder identificar relación lineal.

En caso de haber relación lineal se estimarán los coeficientes de correlación de Spearman a cada par de variable. Para identificar los eventos que alteran los signos vitales de los neonatos, se compararon los valores de los signos vitales de los neonatos en presencia del evento de ruido con los presentes sin dicho evento (ruido de fondo). Para valorar la significancia estadística de dicha diferencia se usará t de student en caso de haber normalidad en la distribución de los datos

Las diferencias se considerarán significativas si p es menor a 0.5, con lo que se podrá aceptar que dicho evento repercute en los signos vitales del neonato.

I. Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Escala
Sexo	Conjunto de características físicas tanto primarias como secundarias que permiten diferenciar entre hombres y mujeres.	<ul style="list-style-type: none"> • Mujer • Hombre
Edad gestacional.	Número de días o semanas completas a partir del primer día del último período menstrual de la madre y el día del parto.	<ul style="list-style-type: none"> • 22-25 semanas. • 26-29 semanas • 30-33 semanas. • 34-36 semanas. • 37-41 semanas. • ≥42 semanas.
Edad postnatal.	Tiempo transcurrido después del nacimiento. Por lo general se describe en días, semanas, meses.	<ul style="list-style-type: none"> • 0-7 días. • 8-14 días. • 15-20 días. • >20 días.
Frecuencia cardíaca.	Número de latidos del corazón por minuto.	<ul style="list-style-type: none"> • <120 lpm. • 120-160 lpm. • >160 lpm.
Frecuencia respiratoria	Número de respiraciones por minuto.	<ul style="list-style-type: none"> • < 40 rpm. • 40-60 rpm. • >60 rpm.
Saturación de Oxígeno.	Medida de la cantidad de oxígeno disponible en sangre.	<ul style="list-style-type: none"> • <85% • 85-89% • ≥ 90%

Nivel de ruido basal de la sala.	Sonido constante al cual están expuestos los neonatos de UCIN, y está determinado por varios factores que se dan de forma simultánea en la sala.	<ul style="list-style-type: none"> • Ruido bajo. • Ruido alto.
Conversaciones del personal.	Ruido generado por conversaciones del personal presente dentro de la sala.	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
Cambio de turno.	Ruido generado al momento en el que el personal transfiere la responsabilidad de los pacientes y lo que se ha realizado en su turno a otro que llega.	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
Lavado de materiales en la sala.	Ruido generado al momento en el que se esté realizando limpieza y desinfección de los materiales dentro de la sala.	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
Conversación de personal. + entrega de turno.	Ruido generado por dos eventos que se presentan de forma simultánea.	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No

m. Aspectos éticos

De acuerdo a las normas éticas establecidas, se mantuvo la seguridad y confidencialidad de la información obtenida mediante los formatos de la recolección de datos, para ello se protegió la privacidad de los pacientes, identificándoles únicamente con un número correspondiente a la ficha del formato a presentar.

Además, el uso de los datos se limitó para fines propios del estudio, por tanto, será manipulada exclusivamente por los investigadores principales y por el tutor, con el fin de dar salida a los objetivos planteados en esta investigación.

VIII. Resultados

En el periodo de estudio se analizaron 60 neonatos, de los cuales el 55% perteneció al sexo femenino. La mayoría de la población (43%) se encontró en prematuridad moderada, de predominio femenino; la minoría de la población resultó en prematuridad tardía con el 5%, predominando el sexo masculino (ver tabla 1).

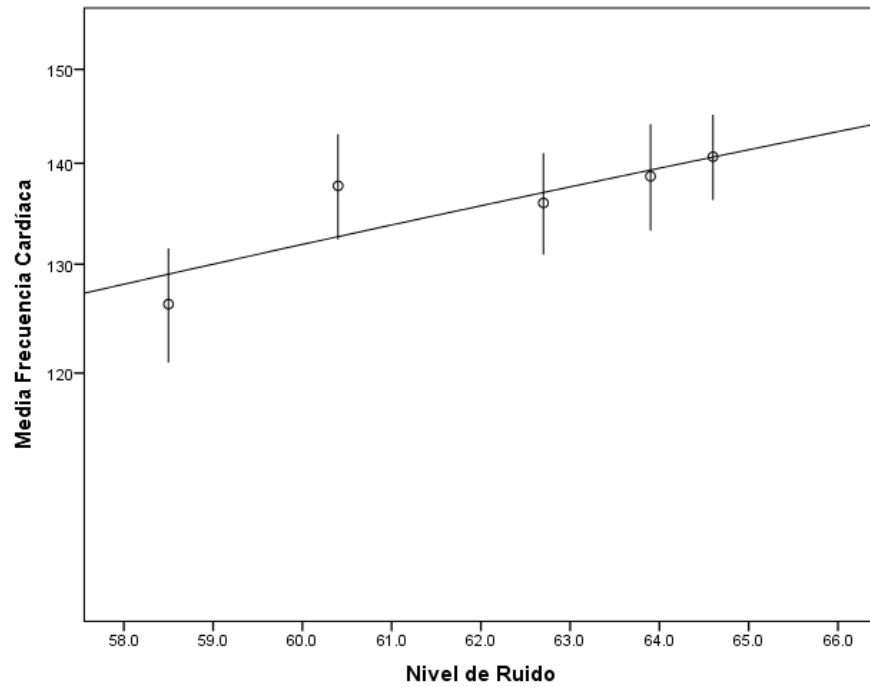
Tabla 1. Características de la población neonatal de UCIN-HEODRA.

Edad gestacional		Sexo		Total
		Masculino	Femenino	
Prematuro extremo	%	10%	10%	20%
	Total	6	6	12
Prematuro moderado	%	18.3%	25%	43.3%
	Total	11	15	26
Prematuro tardío	%	3.3%	1.7%	5%
	Total	2	1	3
A término	%	13.3%	18.3%	31.7%
	Total	8	11	19
Total %		45%	55%	100%
Total		27	33	60

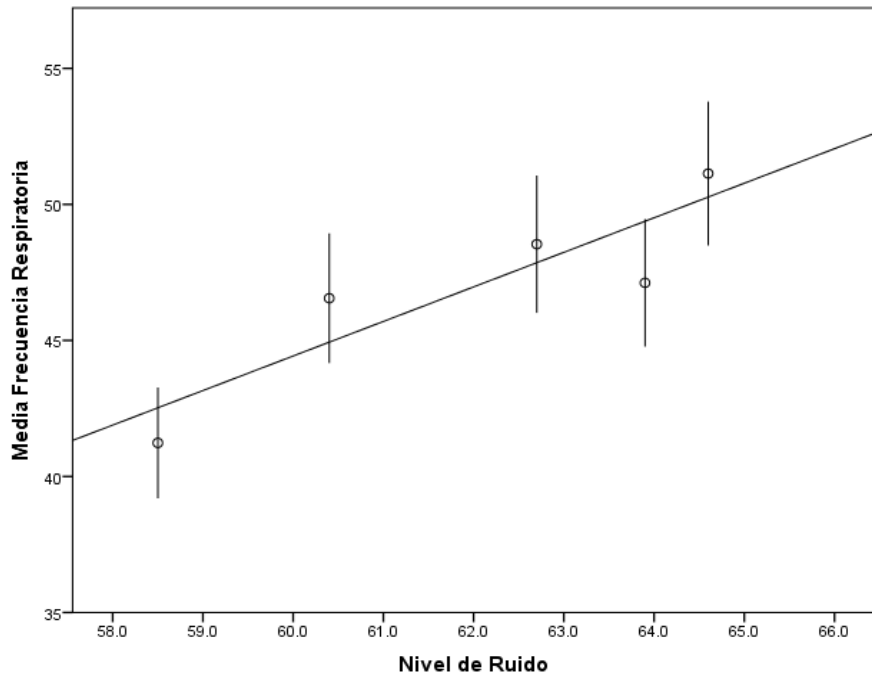
Basado en los rangos de presión sonora recomendado por la AAP para las unidades de cuidados intensivos neonatales, el nivel de ruido basal encontrado en la sala UCIN del HEODRA fue alto (NPSeq= 58.5 dBA). Además, se identificaron cuatro factores que incrementan el nivel de ruido de la sala, conversación del personal, lavado de material médico, entrega de turno, conversación del personal más entrega de turno, de los cuales, el mayor nivel de presión sonora se registra al momento de la entrega de turno en simultáneo con las conversaciones del personal; sin embargo, la diferencia entre los valores de ruido de los demás factores encontrados es mínima. (Ver tabla 2).

Tabla 2. Nivel de presión sonora de los factores que contribuyen al incremento del nivel de ruido en la sala.

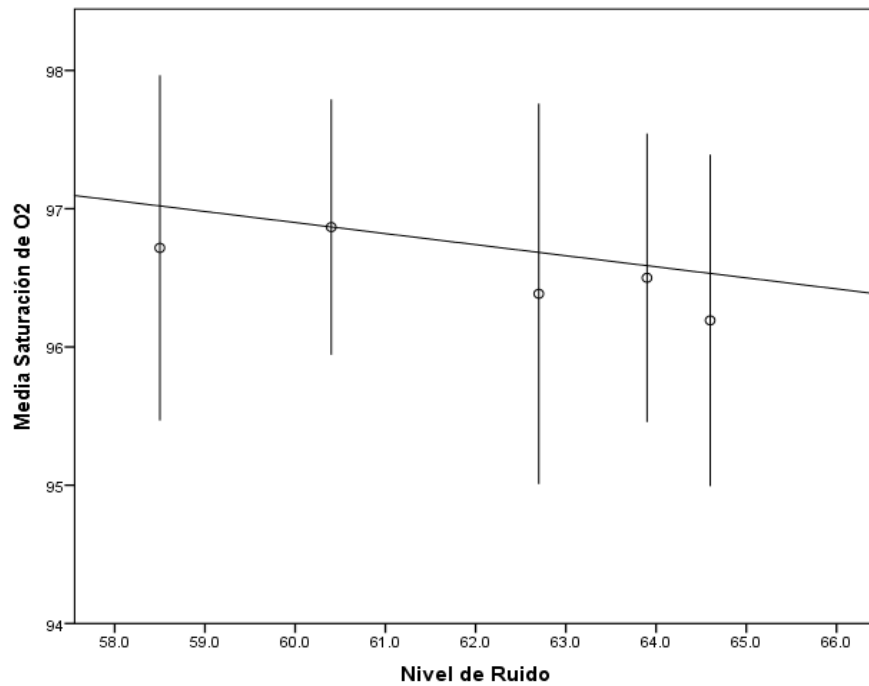
Factores de ruido	Nivel de presión sonora
Conversación del personal	63.9
Lavado de material médico	60.4
Entrega (cambio) de turno	62.7
Conversación del personal + Entrega (cambio) de turno	64.6



a.



b.



c.

Gráfica 1: Gráficas de correlación entre los signos vitales y el nivel de ruido en UCIN-HEODRA. a. Frecuencia cardíaca vs nivel de ruido. b. Frecuencia respiratoria vs nivel de ruido. c. Saturación de oxígeno vs nivel de ruido.

Se encontró una correlación positiva, ya que, a medida que aumentó el nivel de ruido en la sala, aumentó la frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria en los neonatos. Con este resultado se establece que el ruido incide en la frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria. No se encontró una correlación entre el aumento de ruido en la sala y las variaciones de saturación de oxígeno en los neonatos

Correlación y significancia de ruido en la sala de UCIN con respecto a los cambios en los signos vitales.

Se realizó una correlación entre el nivel de ruido y los signos vitales encontrándose para frecuencia cardíaca una correlación directa positiva y significativa con el nivel de ruido ($r=0.26$; $p=0.000$), de la misma manera la frecuencia respiratoria tiene una correlación directa y significativa con el nivel de ruido ($r=0.31$; $p=0.000$), mientras en saturación de oxígeno se encontró una correlación inversa y no significativo con el nivel de ruido ($r= -0.096$; $p=0.106$).

Se realizó una comparación de los signos vitales durante el estado basal de la sala y signos vitales durante la exposición a los eventos de ruido, encontrándose que cuando los neonatos eran expuestos al ruido generado por el lavado de material provocaba un aumento de 11.46 lat./min, siendo este la diferencia de media más pequeña, mientras que la exposición del neonato a conversaciones del personal en combinación con la entrega de turno, provocó un incremento de la frecuencia cardíaca de 17.26 lat./min más que el valor de ruido basal, en este evento también se encontró correlación significativa. Este es el signo vital en el que se observó mayor variación.

De la misma manera se analizó el valor basal de la frecuencia respiratoria con los demás eventos y se encontró un aumento de 5.31 respiraciones por minuto ocasionado por el lavado de material con un coeficiente de correlación significativa, mientras que al ser expuestos a conversaciones del personal más entrega de turno, la frecuencia respiratoria de los neonatos experimentó un aumento de 9.76 respiraciones por minuto, Así mismo, se comparó el valor basal de la saturación de oxígeno y se evidenció una diferencia de medias mínimas y no significativa.

Tabla № 3 variación de signos vitales ante eventos que aumentan el ruido en UCIN.

SV	N	Media	Diferencia de Media	p
FC1	60	126.23	12.43	0.000 *
FC2		138.67		
FC1	60	126.23	11.46	0.000 *
FC3		137.70		
FC1	52	123.40	12.57	0.000 *
FC4		135.98		
FC1	52	123.40	17.26	0.000 *
FC5		140.67		
FR1	60	41.23	5.88	0.000 *
FR2		47.12		
FR1	60	41.23	5.31	0.000 *
FR3		46.55		
FR1	52	41.37	7.17	0.000 *
FR4		48.54		
FR1	52	41.37	9.76	0.000 *
FR5		51.13		
Sat1	60	96.72	-0.2	0.583
Sat2		96.50		
Sat1	60	96.72	0.1	0.777
Sat3		96.87		
Sat1	52	96.46	-0.07	0.883
Sat4		96.38		
Sat1	52	96.46	-0.2	0.588
Sat5		96.19		

* Significativa < 0.01

IX. Discusión

El presente estudio evidencia que el nivel de ruido en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN)-HEODRA es mayor al recomendado, incluso durante el nivel basal de la sala, el cual, implica diferentes fuentes de ruido ambiental como apertura y cierre de puertas, alarma de monitores, humidificadores, aire acondicionado y realización de procedimientos clínicos, generando en conjunto un ruido de 58.5 dB(A).

Además, se determinaron eventos que incrementan el nivel de ruido basal, los cuales provocan aumento de la frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria, mientras que la saturación de oxígeno presenta modificaciones mínimas.

Estos resultados se correlacionan con estudios realizados en Latinoamérica en los cuales se determina el nivel de ruido que presentan las UCIN, las fuentes de ruido que se identifican y los factores que influyen en el aumento del sonido natural de la sala. Un estudio realizado en Quito-Ecuador que guarda similitud con la presente investigación registró un nivel de ruido de 56.9 a 62.1 dB(A), adjudicado a monitores, equipos de vibración y ventiladores como fuentes de ruido ⁽²⁾, estos forman parte del ruido basal de sala en la presente investigación, lo cual, indica que la UCIN-HEODRA se encuentra en comportamiento similar a la UCIN de Quito en cuanto a los niveles de ruidos basal, sin embargo en esta investigación se identificaron factores que incrementan el ruido en la sala.

Otro estudio realizado en México, obtuvo un nivel de presión sonora de 56.5 dB(A) siendo inferior al encontrado en UCIN-HEODRA, asociado al ruido de los equipos médicos y conversaciones del personal dentro de la sala ⁽²⁹⁾. De la misma manera, en la presente investigación los equipos médicos pertenecen al ruido basal de UCIN-HEODRA, no así las conversaciones del personal, ya que éstas incrementaron el nivel de ruido basal, además es el evento con el nivel de ruido más alto de los eventos individuales medidos y el segundo que más impacto causó en los signos vitales de neonatos.

Se realizó un estudio en Santa Martha (Colombia) donde se obtuvo un nivel de ruido mínimo de 57.9 dB(A), el cual, se adjudica a la afluencia de personas, las visitas de

familiares y la capacidad que tiene la sala de alojar 14 incubadoras en función ⁽³⁰⁾, a diferencia de lo encontrado en la presente investigación, factores como afluencia de personas no se presentan en UCIN-HEODRA, ya que la entrada se restringe solo al personal de la sala, no obstante se identificaron visitas familiares que a diferencia del estudio en comparación no se tomó en cuenta, ya que el período de estancia dentro de la sala es corto y no se presenta durante todo el día, sin embargo el ruido generado por las conversaciones del personal con una menor afluencia en UCIN-HEODRA, es superior al estudio en comparación debido a que estas se presentan en un volumen elevado.

A diferencia de UCIN- Santa Martha, en UCIN-HEODRA se evidencian diferencias estructurales ya que solamente se encuentran ocho camas censables, extensible hasta diez camas en su máxima capacidad, sin embargo tanto la cantidad de personal laborando, como la cantidad de familiares que ingresa a la sala es menor en comparación con el estudio en cuestión.

En comparación con otro estudio realizado también en Santa Martha, Colombia, registró un nivel de ruido mínimo de 59.54 dB(A) el cual se atribuye a las visitas y alimentación de los pacientes ⁽³¹⁾, la presente investigación obtuvo un valor de ruido basal inferior al ya mencionado, debido a que, eventos como las visitas familiares no se presentaron por lo que no fue tomado en cuenta; la alimentación de los neonatos en cambio pertenece al ruido basal de la sala. A pesar de que el nivel de ruido es inferior al del estudio citado, sigue siendo un nivel de ruido que excede al recomendado.

A nivel europeo, un estudio realizado en España identificó un nivel de presión sonora mínima de 63.7 dB(A), el cual se atribuye a la falta de mantenimiento de las máquinas dentro de la sala y falta de concientización al personal ⁽³²⁾. En comparación con UCIN-HEODRA, los equipos en función reciben mantenimiento, sin embargo, se desconoce si es el adecuado para el funcionamiento óptimo en la sala. El presente estudio también evidencia que en la sala de UCIN-HEODRA, hay desconocimiento del personal respecto a los efectos que puede causar el ruido en los neonatos, ya que no se han mostrado investigaciones en el país que sustente

científicamente tal información y que permita crear conciencia o tomar las medidas adecuadas para facilitar un ambiente sonoro óptimo en la sala.

La medición del nivel de ruido individual realizada en esta investigación solamente se ha llevado a cabo en San Luis Potosí – México donde se midieron dos factores que aumentan el nivel de ruido en la sala, uno de ellos fue conversaciones por el personal, el cual genera un nivel de ruido de 68.4 ± 2.6 dB(A) ⁽³³⁾, en comparación con el presente estudio en el que se obtuvo un nivel de ruido de 63.9 dB(A).

El hecho de que, el estudio de México haya reportado un nivel de ruido más alto al de nuestro estudio, se debe a la capacidad que tiene la sala de alojar una mayor cantidad de pacientes y de trabajadores, en el caso de UCIN- HEODRA, la cantidad de pacientes y de personal es menor, lo que implica menor producción de ruido, a pesar de ello, el valor de ruido encontrado sigue siendo mayor al recomendado.

Este factor influyó en los resultados de la presente investigación, ya que se realizó una restricción del número de personas que pueden permanecer dentro de la sala de UCIN al momento de las mediciones, a causa de los brotes de sepsis neonatales y el curso de la pandemia por SARS-COV2, adicionalmente debe tenerse en cuenta que UCIN- HEODRA tiene capacidad para 8 pacientes, a diferencia del ya mencionado estudio, en el cual, su sala tiene capacidad para 28 pacientes, y se mantiene dentro de la sala durante los cambios de turno un alto número de personas. ⁽³³⁾

Otro de los factores que se identificó como generador de ruido excesivo fue la entrega de turno, el cual, presentó un nivel de ruido de 66.3 ± 2.6 dB(A) ⁽³³⁾, siendo este superior 3.6 dB(A) al ruido desarrollado durante la entrega de turno en el presente estudio, sin embargo, en el estudio de México debe considerarse la permanencia de un alto número de personas en la sala durante los cambios de turno a diferencia de UCIN-HEODRA, ya que la cantidad del personal en la sala era menor, no obstante, de todos los eventos medidos de forma individual la entrega de turno obtuvo el segundo valor de ruido más alto y fue el evento medido individualmente que causó mayor impacto en los neonatos, por lo tanto, aunque el

nivel de ruido en este evento al compararlo con el estudio en cuestión sea inferior, no sugiere que los efectos inmediatos que provoque sean mínimos, al contrario, son significativos.

Además de los eventos descritos, en la sala UCIN-HEODRA se cuantificó el nivel de ruido de lavado de material y eventos que surgen de forma simultánea como conversación del personal y entrega de turno, los cuales generan ruidos superiores a los 60 dB(A), estos factores no se incluyeron en los estudios antes descritos, por lo cual, es el único estudio que mide de manera específica el nivel de ruido en simultáneo.

En base a todos los estudios mencionados anteriormente y las cifras determinadas en el presente trabajo investigativo, Nicaragua se posiciona entre los valores de presión sonora basal reportados por los países latinoamericanos los cuales son inferiores al estudio realizado en Europa, no obstante, todos los niveles de ruido sobrepasan al recomendado por la AAP para UCIN, esto indica que no hay una regulación del ruido, ni condiciones en las salas que permita un ambiente sonoro óptimo para los neonatos ⁽²⁴⁾.

Al igual que en los demás estudios, la fuente de ruido que destacan es dependiente del personal médico y de enfermería, por lo tanto, estos pueden evitarse o reducir su nivel de sonoridad, ya que, de no tomar medidas hay mayor posibilidad que se produzcan cambios en la respuesta fisiológica, hipoxemia, prolongación de la estancia hospitalaria y recuperación del recién nacido, afectación del crecimiento y del desarrollo en prematuros, daño coclear y cambios en el comportamiento. ⁽³⁴⁾

En el presente trabajo monográfico, como parte de la caracterización poblacional y fuera del objeto de estudio, se tomó en cuenta la edad gestacional de los neonatos, encontrándose que la mayoría de la población estudiada se encuentra en prematurez moderada.

Los recién nacido pretérmino presentan una importante inmadurez anatómica y funcional de sus órganos y sistemas en especial del SNC, así como sus capacidades de adaptación al medio, lo cual implica que la mayoría de los neonatos

de la sala están más susceptibles a presentar efectos inmediatos cuando son expuestos a niveles altos de ruido.

El entorno de las UCIN los somete a un ambiente estresante y difícil de sobrellevar, ya que se ha documentado que la hiperestimulación ambiental causa a menor edad gestacional un mayor compromiso del correcto desarrollo cerebral y sensorial. ⁽³⁵⁾

En el pretérmino, la excesiva exposición auditiva genera respuestas fisiológicas inmediatas principalmente apneas, hipoxemia, alternancia en la saturación de oxígeno e incremento del consumo de oxígeno secundario a la elevación de la frecuencia cardíaca y respiratoria, además de, disminución de la cantidad de calorías disponibles para el crecimiento del neonato ⁽³⁶⁾.

Por lo tanto es indispensable tener en cuenta la edad gestacional y tomar medidas para garantizar un ambiente óptimo de estancia hospitalaria, que también asegure la protección, el crecimiento y desarrollo de los neonatos.

Muchos de los problemas críticos en los sistemas respiratorio y cardiovascular que presentan los neonatos se encuentran en la UCIN. Las manifestaciones de estrés auditivo en el recién nacido son variadas, estos signos de sobrecarga de estímulos pueden corresponder a señales físicas o cambios fisiológicos, cabe señalar que no todos los recién nacidos pretérmino presentan la totalidad de estas señales de estrés, ya que depende de características individuales de cada niño y el tipo de estímulo.

Después de determinar los niveles de ruido, se valoraron los signos vitales de los neonatos, en donde, la frecuencia cardíaca aumenta con el nivel de ruido. El ritmo cardíaco se encontró aumentado, de 126 lat/min a 141 lat/min, siendo menos afectada en comparación con el estudio realizado en Quito- Ecuador, en el cual, sus niveles de presión sonora fueron superior al recomendado, registrándose una frecuencia cardíaca con la media más baja de 161 lat/min y la media más alta en 174 lat/min ⁽²⁾.

De la misma manera en otro estudio también realizado en Quito-Ecuador se encontró un aumento de la frecuencia cardíaca con relación al nivel de presión sonora, donde se demuestra que la exposición a niveles altos de ruido somete a

estrés a los neonatos, el cual causa un aumento de la frecuencia cardíaca como respuesta compensatoria ⁽³⁷⁾. De los estudios revisados, solo uno observó que a un nivel de presión sonora continua equivalente superior a lo establecido, los neonatos presentaron bradicardia ⁽³⁸⁾.

Con relación a la frecuencia respiratoria, el presente estudio evidencia que esta aumenta con el nivel de ruido de la sala, resultado similar al de un estudio realizado en el Hospital de Quito Ecuador ⁽³⁷⁾. Aunque la prematurez predispone al neonato a sufrir variación en este signo vital, estos cambios se acentúan durante la exposición a los distintos eventos de ruido.

La frecuencia cardíaca y la frecuencia respiratoria presenta en esta investigación una mayor variación al momento que el neonato era expuesto a conversación del personal más la entrega de turno, esto debido que este evento fue el más alto en comparación a los demás que fueron medidos de forma individual.

Respecto a la saturación de oxígeno en el mismo estudio del Hospital de Quito-Ecuador no se encontró variación respecto al aumento de ruido ⁽³⁷⁾. En otro estudio se observó una variación entre 91% y 98% ⁽³⁸⁾, mientras que en esta investigación se evidenció una variación mínima de 96.19- 96.72 % difiriendo a los resultados ya mencionados, esto puede deberse a que la saturación de oxígeno no es uno de los primeros signos vitales en alterarse y que parte de la población de este estudio se encontraba con apoyo ventilatorio, sin embargo, esta condición no se tomó como variable. Así mismo no se valoró el tiempo de exposición al ruido.

Durante la presente investigación surgieron limitantes, una de ellas debido a la pandemia SARS-CoV-2 y el aumento del número de casos de sepsis neonatal, por lo que, el equipo de investigación experimentó una disminución en su personal al momento del ingreso a UCIN, debido al protocolo de bioseguridad establecido, sin embargo, se logró obtener los datos necesarios mediante un permiso de los responsables de la sala, en el cual, se permitió el acceso de dos personas del equipo de investigación.

En la recolección de datos, hubo ruidos que no se lograron identificar que estuvieran presentes como factores que aumentaron el nivel de ruido en la sala, tal es el caso de, ruidos externos (bocinas) filtrados al interior de la sala, otros factores como las manipulaciones táctiles a los neonatos o sobre las cunas, manipulación de expedientes o máquinas no correspondiente directamente a la sala como computadoras, calculadoras, sillas, éstas no fueron identificadas como eventos de ruido ya que forman parte del ruido basal de la sala, en cambio los ruidos telefónicos surgieron de una forma más repentina y esporádica, por lo cual no fue posible medir, además, no se presentó en la mayoría del tiempo en estudio, por lo tanto no fue tomado en cuenta como evento.

Se debe tener en cuenta como ventaja de este estudio, la medición en un punto único de la sala, gracias a que se utilizó un sonómetro que tiene integrado un micrófono omnidireccional, el cual tiene una alta sensibilidad y permite obtener el nivel de ruido de todos los puntos de la sala. Además, se buscó medir los picos de ruido para evaluar el comportamiento de los neonatos ante los eventos encontrados.

A virtud del presente trabajo investigativo, se identificaron los eventos que incrementan el ruido basal de forma individual y en simultáneo medidos con los signos vitales que presentaron los neonatos, en comparación con otros estudios que únicamente evaluaron el nivel de ruido en sala y los signos vitales en respuesta al nivel basal encontrado.

Esta fortaleza permitió que no fuera necesaria la realización de mediciones de los niveles de ruido durante todo el día o por turnos horarios, situación que aporta información más detallada acerca de los niveles de presión sonora producidos en la sala. Esta investigación puede ser considerada base científica para el surgimiento de nuevos estudios de sonometría neonatal.

X. Conclusión

Este estudio realizado en la sala de UCIN del HEODRA revela que el nivel de presión sonora basal de la sala se encuentra por encima de los valores recomendados por la AAP, por lo cual, se identificaron factores que incrementan el nivel de ruido basal siendo estos: conversación del personal, lavado de material médico, entrega (cambio) de turno, conversación del personal en conjunto con entrega (cambio) de turno, de los cuales el que genera mayor nivel de ruido dentro de la sala es conversaciones del personal más entrega (cambio) de turno.

Respecto a los efectos inmediatos en el neonato, se evidenció una relación entre la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y el nivel de ruido provocado por los eventos que se encontraron, ya que estos signos vitales aumentan a medida que el nivel de ruido de la sala también aumentaba, no así con la saturación de oxígeno, ya que los neonatos presentaron variación mínima de los valores de saturación cuando eran expuestos a los factores que aumentan el nivel de ruido en la sala.

Se requiere emplear estrategias para mantener un ambiente sonoro óptimo de los neonatos.

XI. Recomendaciones

- 1.** Al departamento de pediatría del HEODRA: Brindar educación al personal de la sala para concientizar sobre los efectos negativos en el neonato a la exposición de un nivel de ruido elevado.
- 2.** Al HEODRA: Colocar un sonómetro dentro de la sala para medir los decibeles y mantener de esa manera un nivel de presión sonora dentro de los valores recomendados para UCIN.
- 3.** A UCIN-HEODRA: Considerar medidas de protección auditiva como el uso de un protector auditivo neonatal (Neo-Muffs) para los pacientes en la sala, que contribuye a cumplir las recomendaciones de la APP relativas a niveles de ruido en UCIN.
- 4.** Realizar estudios que permitan desarrollar características clínicas no abordadas en la presente investigación. Se sugiere énfasis en la evaluación de otros signos vitales o parámetros medibles como tensión arterial, el peso y como estos se ven afectados ante la exposición del ruido alto, cuantificar el tiempo de exposición al ruido y sus posibles efectos, además consideramos importante tomar en cuenta el diagnóstico del neonato y dar seguimiento a los pacientes expuestos en la sala de UCIN para evaluar el crecimiento y desarrollo, para ello se sugiere realizar valoración de audiometría.

XII. Bibliografía

1. Smith SW, Ortman AJ, Clark WW. Noise in the neonatal intensive care unit: a new approach to examining acoustic events. N&H. 2018 Jul-Ago; 20(95):121-130.
2. Vinueza Chafra MM. Evaluación del nivel de presión sonora en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Ginecológico Obstétrico Isidro Ayora y de los efectos fisiológicos producidos en los recién nacidos expuestos a los ruidos ambientales. Rev. Ecuat. Pediatr. 2019; 20 (1); 34-44.
3. Parra J, Suremain A, Audeoud FB, Ego A, Debillon T. "Sound levels in a neonatal intensive care unit significantly exceeded recommendations, especially inside incubator". ARPN J Eng Appl Sci. 2017; 12 (10): 3218-21.
4. Lejuene F, Parra J, Berne-Audéoud F, Marcus L, Barisnikov K, Gentaz E, Debillon T. Sound interferes with the early tactile manual abilities of preterm infants. Nature SR. 2016 Mar 18; 1-6.
5. Cardoso SMS, Kozłowski LC, de Lacerda ABM, Marques JM, Ribas A. Respuesta fisiológica del recién nacido al ruido en la unidad neonatal. Braz J Otorhinolaryngol. 2015; 81(6):583-588.
6. Vargas Chávez Dulce A, Luna Mónica M, Braverman B. Ariela, Iglesias Leboreiro José, Bernárdez Z, Isabel. Medición y análisis de los niveles de ruido en una unidad de cuidados intensivos neonatales. Centro médico ABC. Vol. 63, Núm. 3 Jul. - Sep. 2018 p. 165 - 168
7. Moreira P. Eliana, Guinsburg Ruth, de Araujo N Marco A, Yoshiko Tereza K. Ruido en la Unidad de Terapia Intensiva Neonatal y en el interior de la incubadora. Original Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2011.
8. Nicaragua. Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional Ministerio de Salud. /Normativa 108: Guía Clínica para la Atención del Neonato. Managua: MINSAL, mar. 2013.
9. Angulo C. Eusebio, Garcia M. Elisa. Programa de actualización continua en neonatología PAC- Neonatología 4. Libro 4, Alimentación en el recién nacido. Federación Nacional de Neonatología de México, A.C. México 2016.

10. Manual de Procedimientos de Enfermería en las Unidades Neonatales. Bogotá, D. C., noviembre de 2016.
11. A Practical Guide to Clinical Medicine/A comprehensive physical examination and clinical education site for medical students and other health care professionals, "Signos vitales: 'Pulso', 'Presión arterial'". 2015.
12. Arey LB. Anatomía del desarrollo. Ed Vázquez, Buenos Aires update. Sem Perinatol 1990; 14: 305-10. 1958: 589-99.
13. Paparella, Shumrick. Embriology of the Ear. En: Hosp Pharm, Bethesda 1986: 1389-91. Otorryn 1980;1: 21-3.
14. Guyton, A – Hall, J, E. Tratado de Fisiología Médica de Guyton. 13ava edición. Editorial El Sevier México, D.F.2016.
15. Schapiral, Roy E, Coritgiani, MR, Aspres N, Benítez A, Galindo A, et al. Estudio prospectivo de recién nacidos pretérmino hasta los dos años. Evaluacion de un método de medición del neurodesarrollo. Hosp. Materno Infant Ramón Sardá. año ; mes ; 17 (2): 8-52.
16. Carvalhais C, Silva MV, Silva J, Santos AX, Santos J. "Noise in neonatal intensive care units: a short review. Euronoise. EAA-HELINA. 2018. 545-550.
17. Zacarías F, Puyana V, Rodríguez VM, Beira L, Ancela C, Luis J, et al. ANÁLISIS DEL AMBIENTE SONORO EN UNA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DE NEONATOLOGÍA. 2018;15.
18. Almadhoob A, Ohlsson A. Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birth weight infants. Cochrane Database Syst Rev. 2020;(1).
19. Asociación española para la calidad acústica. AECOR. Guía y procedimiento de medida del ruido de actividades en el interior de edificios. Conceptos básicos. Página 7. 2011.
20. plc CRME at CR. Una Guía para la Terminología de Medición de Ruido. NoiseNews.2016.
21. Garrido Galindo AP, Velez Pereira AM, Camargo Caicedo Y. Noise level in a neonatal intensive care unit in Santa Marta - Colombia. Colomb Médica. 1 de julio de 2017;v48(i3):120-5.

22. König K, Sotck EL, Jarvis M. "Noise levels of neonatal high-flow nasal cannula devices-an in-vitro study". *Neonatology*. 2013.103 (4):264-7.
23. Pineda R, Durant P, Mathur A, Inder T, Wallendorf M, Schlaggar BL. "Auditory Exposure in the Neonatal Intensive Care Unit: Room type and other predictors". *J Pediatr*. Elsevier Inc; 2017; 183: 56-66.e3.
24. Carvalhais C, Silva MV, Xavier A, Santos J. Newborns safety at Neonatal Intensive Care Units: Are they exposed to excessive noise during routine health care procedures? *Glob Environ Health Saf*.2017;1:1-3.
25. Wachman EM, Lahav A. The effects of noise on preterm infants in the NICU. *Arch Dis Child - Fetal Neonatal Ed*. 1 de julio de 2011;96(4):F305-9.
26. Gomes EL de FD, Santos CM dos, Santos A da CS, Silva AG da, França MAM, Romanini DS, et al. Respostas autonômicas de recém-nascidos prematuros ao posicionamento do corpo e ruídos ambientais na unidade de terapia intensiva neonatal. *Rev Bras Ter Intensiva*. 1 de enero de 2019;31(3):296-302.
27. Cardoso SMS, Kozłowski L de C, Lacerda ABM de, Marques JM, Ribas A, Cardoso SMS, et al. Newborn physiological responses to noise in the neonatal unit,. *Braz J Otorhinolaryngol*. diciembre de 2015;81(6):583-8.
28. Wachman EM, Lahav A. The effects of noise on preterm infants in the NICU. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2011;96(4):305–10.
29. Dulce. A. Vargas Chávez, Mónica Martina Luna, Ariela Braverman Bronstein, José Iglesias Leboreiro, Isabel Bernárdez Zapata, Medición y análisis de los niveles de ruido en una unidad de cuidados intensivos neonatales; Vol. 63, Núm. 3 Jul. - Sep. 2018.
30. A.P.Garrido Galindo Y. Camargo Caicedo A.M. Vélez-Pereira Nivel continuo equivalente de ruido en la unidad de cuidado intensivo neonatal asociado al síndrome de burnout Equivalent continuous noise level in neonatal intensive care unit associated to burnout síndrome Volume 26, Issue 3, July–September 2015

31. A.P. Garrido Galindo Y. Camargo Caicedo A.M. Vélez-Pereira. Nivel de ruido en unidades de cuidado intensivo de un hospital público universitario en Santa Marta (Colombia) Volumen 40, Issue 7, Octubre 2016.
32. A.M. Velez-Pereira, M. Gázquez, J.C. Fortes-Garrido, and J.P. Bolívar. EVALUACIÓN DEL RUIDO EN UNA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATAL, *acustica* 2012.
33. Hernández-Salazar AD, Gallegos-Martínez J, Reyes-Hernández J. Level and Noise Sources in the Neonatal Intensive Care Unit of a Reference Hospital. *Invest. Educ. Enferm.* 2020; 38(3):e13.
34. Committee on environmental health. Noise: A Hazard for the fetus and newborn. *Pediatrics* Oct 1997, 100 (4) 724-727
35. Valdes de La Torre G.E; Luna M; Braverman Bronstein A; Iglesias Leboeiro J; Bernardez zapata, I Medicion comparativa de la intensidad de ruido dentro y fuera de las incubadoras cerradas *Perinatol Reprod Hum* 2018;32(2):65-6.
36. Almadhoob A, Ohlsson A. Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birth weight infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2020, Issue 1. Art. No.: CD010333.
37. GABRIELA ESTEFANIA SILVA HIDALGO. MD, Cuantificación del nivel de sonido y valoración de la respuesta fisiopatológica en los neonatos prematuros de la unidad de neonatología del Hospital Carlos Andrade Marin, Quito, 2019
38. Cardoso SMS, Kozlowski L de C, Lacerda ABM de, Marques JM, Ribas A, Cardoso SMS, et al. Newborn physiological responses to noise in the neonatal unit,. *Braz J Otorhinolaryngol.* diciembre de 2015;81(6):583-8.

XIII. Anexos



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

CARRERA DE MECINA

Sala UCIN- HEODRA

DATOS DEL PACIENTE

N° de paciente:	Edad gestacional al nacer:	Edad posnatal:	Sexo: <input checked="" type="radio"/> M <input type="radio"/> F
-----------------	----------------------------	----------------	--

NIVEL DE PRESION SONORA Y SIGNOS VITALES

Factores de ruido en sala	Nivel de presión sonora	FC	FR	Sat%
Ruido basal de sala	58.5			
Conversaciones del personal	63.9			
Lavado de material medico	60.48			
Entrega de turno	62.7			
Conversación de personal + entrega de turno	64.6			