

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



**PERIODO DE ADAPTACIÓN EN EL RECIEN NACIDO DE
ALTURA EN EL HOSPITAL MANUEL NÚÑEZ BUTRÓN, PUNO
OCTUBRE Y NOVIEMBRE 2015**

TESIS

PRESENTADO POR:

GINA VELAZQUE ROJAS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO CIRUJANO

PUNO - PERÚ

2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

“PERIODO DE ADAPTACIÓN EN EL RECIEN NACIDO DE
ALTURA EN EL HOSPITAL MANUEL NÚÑEZ BUTRÓN,
PUNO OCTUBRE Y NOVIEMBRE 2015”

TESIS

PRESENTADA POR:
Bach. GINA VELAZQUE ROJAS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO CIRUJANO

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE	:	 Ariel S. Huarachi Loza MEDICO PEDIATRA HOSP REG MNO PUNO Dr. Ariel Santiago HUARACHI LOZA
PRIMER MIEMBRO	:	 Dr. ALFREDO MENDIGURI PINEDA C.M.P. 13391 - RNE 2610 Dr. Alfredo MENDIGURI PINEDA
SEGUNDO MIEMBRO	:	 Dra. Naruska TITO CHURA C.M.P. 41780 Dra. Naruska TITO CHURA
DIRECTOR DE TESIS	:	 Dr. Gilberto Peña Vicuña MEDICO PEDIATRA C.M.P. 15789 RNE 8927 Dr. Gilberto PEÑA VICUÑA
ASESOR DE TESIS	:	 Ervin E. Fernández Gamarra MEDICO CIRUJANO C.M.P. 80363 Dr. Ervin FERNANDEZ GAMARRA

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación la dedico a Dios, a mis padres Gaspar y María Jesús, a mis hermanos James, lida y Oscar por su ejemplo y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Medicina, Escuela de Medicina Humana, a su personal docente y administrativo, por mi formación profesional.

AI HOSPITAL MANUEL NÚÑEZ BUTRÓN, PUNO Médicos, personal asistencial, personal administrativo que labora en dicho hospital por el año de Internado Médico y gratificante experiencia.

Y gratitud a mis padre Gaspar y María Jesús y hermanos James, Lida y Oscar, por su apoyo moral que propicio la culminación de mi carrera profesional.

INDICE

RESUMEN	7
Palabras clave:.....	7
ABSTRACT	9
Keywords:.....	9
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I	13
TITULO	13
CAPITULO II	13
A) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1. Descripción de la realidad problemática.....	13
2. Formulación del problema	16
3. Justificación del estudio del problema.....	17
4. Limitaciones y viabilidad del estudio.....	19
B) OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	20
1. Objetivo General	20
2. Objetivos específicos.....	20
CAPITULO III	21
A) MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL.....	21
1. Bases teóricas y definiciones conceptuales	21
2. DEFINICIONES CONCEPTUALES:	41
3. Definiciones de siglas	42
B) Antecedentes de la investigación	43
1. Internacionales.....	43
2. Nacionales	47
3. Locales	48
C) FORMULACION DE LA HIPOTESIS.....	49
1. HIPOTESIS GENERAL	49
2. HIPOTESIS ESPECÍFICAS	50
CAPITULO IV	50
A) METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	50
1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	50
2. Población y muestra	50
3. Operacionalización de variables.....	53
4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	55
CAPITULO V	59

A) RESULTADOS, CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	59
1. Resultados	60
2. Discusión	72
3. Conclusiones.....	78
4. Sugerencias	79
BIBLIOGRAFÍA.....	80
ANEXOS	84

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1	59
Gráfico 2: Curva de variación de la frecuencia cardiaca en relación al tiempo.....	60
Gráfico 3: Curva de variación de la frecuencia respiratoria en relación al tiempo.....	62
Gráfico 4: Curva de variación de la saturación de oxígeno en relación al tiempo	64

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Variación de frecuencia cardiaca en relación al tiempo	61
Tabla 2: Variación de la frecuencia respiratoria en relación al tiempo	63
Tabla 3: Variación de la saturación de oxígeno en relación al tiempo.....	65
Tabla 4: Correlación entre la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno	66
Tabla 5: Correlación entre la frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno.....	69

RESUMEN

“PERIODO DE ADAPTACIÓN EN EL RECIÉN NACIDO DE ALTURA EN HOSPITAL MANUEL NÚÑEZ BUTRÓN, PUNO OCTUBRE Y NOVIEMBRE 2015”

Autor: Gina Velazque Rojas

Palabras clave:

Altura, Neonato, Adaptación, Puno.

Un periodo crucial en la vida humana es el que responde a las primeras 24 h que siguen al nacimiento, donde se ponen a marchar mecanismos adaptativos diferentes, en especial en lo que respecta al aparato cardiorrespiratorio. La altura juega un papel importante en desarrollo de estos mecanismos. En este contexto resulta indispensable conocer de qué manera se lleva a cabo el proceso de adaptación en el neonato nacido en altura, lo cual nos permitirá comparar valores de los parámetros fisiológicos obtenidos con otros valores en lugares con características altitudinales similares y diferentes a la nuestra, además de servir de material de referencia para investigaciones futuras.

Objetivos: Determinar cuál es la influencia de la altura a más de 3800msnm sobre la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno durante el periodo de adaptación del recién nacido en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón, Puno, Octubre y Noviembre 2015.

Diseño: Se trata de un estudio correlacional y longitudinal en una muestra constituida por 100 neonatos sanos a término, de acuerdo a los criterios de inclusión propuestos.

Resultados: La población estuvo conformada por 100 recién nacidos, de los cuales 38 (38%) fueron de sexo masculino, y 62(62%) fueron de sexo femenino. El promedio de edad gestacional se situaba en 38.6 semanas, con valores límite entre 37 y 41 semanas. Se encontró que los valores de frecuencia cardiaca en latidos por minuto tuvieron un promedio de 154,17 a los 5 minutos, 144,37 a los 30 minutos, 138,35 a las 2 horas, 134,26 a las 6 horas, 129,87 a las 8 horas y 125,93 a las 12 horas de vida. La frecuencia respiratoria en respiraciones por minuto mostró valores promedios de 61,22 a los 5 minutos, 57,37 a los 30 minutos, 52,17 a las 2 horas, 50,23 a las 6 horas, 47,53 a las 8 horas y 45,05 a las 12 horas de vida.

La saturación de oxígeno mostró valores promedios de 71,43 % a los 5 minutos, 88,27 % a los 30 minutos, 90,51 % a las 2 horas, 92,33 % a las 6 horas, 93,52 a las 8 horas y 94,61 a las 12 horas de vida.

Además se encontró que había mínima variación en los valores de frecuencia cardiaca encontrados a partir de los 360 minutos de vida (desviación típica de 6.40) y a partir de 30 minutos de vida (desviación típica de 2,68) en lo que respecta a frecuencia respiratoria.

Conclusiones: La altura influye en la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno por oximetría de pulso, a más altitud se incrementan la frecuencia cardiaca y la respiratoria, sin embargo disminuye la saturación de oxígeno medida por oximetría de pulso.

No existe relación directa estadísticamente significativa entre la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno durante las primeras 12 horas de vida.

Se determinó que a partir de las 6 horas de vida neonatal los valores de frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria mostraron valores estables durante el periodo de adaptación del recién nacido en altura en el Hospital Regional Manuel Nuñez Butron-Puno, Octubre y Noviembre 2015.

ABSTRACT

"ADAPTATION PERIOD IN NEWBORN HIGH IN HOSPITAL MANUEL

NUNEZ BUTRÓN, PUNO October and November 2015."

Author: Gina Velazque Rojas

Keywords:

Hight, Neonate, Adaptation, Puno.

A crucial period in human life is the one that responds to the first 24 h after birth, where they get to go different adaptive mechanisms, especially in regard to cardiorespiratory. The height plays an important role in development of these mechanisms. In this context it is essential to know how is done the adaptation process in the neonate born in height, which allow us to compare values obtained physiological parameters with other values in locations with similar and different to ours altitudinal characteristics, besides serving as reference material for future research.

Objectives: To determine what the influence of the height at more than 3800msnm on heart rate, respiratory rate and oxygen saturation during the period of adaptation newborn Manuel Nunez Butron in the Regional Hospital, Puno, October and November 2015.

Design: This is a correlational and longitudinal study in a sample consisting of 100 healthy term infants, according to the proposed inclusion criteria.

Results: The study population consisted of 100 infants, of which 38 (38%) were male, and 62 (62%) were female. The average gestational age stood at 38.6 weeks with limit values between 37 and 41 weeks. It was found that heart rate values in beats per minute averaged 154.17 at 5 minutes, 30 minutes 144.37, 138.35 at 2 hours, 6 hours 134.26, 129, 87 at 8 hours y125,93 at 12 hours of life. Breathing rate in breaths per minute showed average values of 61.22 at 5 minutes, 30 minutes 57,37a, 52.17 at 2 hours, 6 hours 50,23a, 47,53 at 8 hours and 45 05 to 12 hours of life.

Oxygen saturation showed average values of 71.43% at 5 minutes, 88.27% at 30 minutos90,51% at 2 hours, 92.33% at 6 horas93,52 at 8 hours and 94, 61 to 12 hours of life.

Also was found to have minimal variation in heart rate values found from the life 360 minutes (standard deviation of 6.40) and from life 30 minutes (standard deviation of 2.68) with respect to respiratory rate .

Conclusions: The height influences the heart rate, respiratory rate and oxygen saturation by pulse oximetry, more altitude heart rate and breathing increase, however decreased oxygen saturation measured by pulse oximetry. There is no statistically significant direct relationship between heart rate, respiratory rate and oxygen saturation during the first 12 hours of life. It was determined that after 6 hours of neonatal life values of heart rate and respiratory rate showed stable values during the period of adaptation of the newborn in height in the Regional Hospital Manuel Nunez Butron-Puno, October and November 2015.

INTRODUCCIÓN

El nacimiento constituye un cambio obligado de ambiente para el recién nacido. Para que este proceso se lleve a cabo se tienen que poner en marcha mecanismos de adaptación diversos que ocurren después del parto, los que son de vital importancia para la supervivencia fuera del vientre materno. Las principales adaptaciones inmediatas que experimenta el recién nacido son a nivel del mar del aparato respiratorio y cardiovascular, donde la menor presión parcial de oxígeno presente en el ambiente de altura influyen en los mecanismos de adaptación neonatales. A nivel mundial más de 140 millones de habitantes viven en altura. En el Perú más de 9 millones de personas viven por encima de los 2000msnm, existen características ambientales en ecosistemas de altura, los que han hecho que los habitantes de estas zonas desarrollen una serie de mecanismos de compensación.

Dentro de los instrumentos utilizados en la vigilancia perinatal contamos con el oxímetro de pulso, el cual es un instrumento exacto, simple no invasivo y por lo tanto casi libre de riesgo, para medir la saturación arterial de oxígeno, en forma continua y confortable, por lo cual ha alcanzado una mayor versatilidad en su uso, llegando a convertirse en método de utilización frecuente en la práctica médica, siendo calificado incluso como “el quinto signo vital en pediatría”.

En este contexto resulta indispensable conocer de qué manera se lleva a cabo el proceso de adaptación en el neonato nacido en altura, de manera objetiva, por lo que se realiza el presente trabajo de investigación, el cual nos permitirá comparar los valores de los parámetros fisiológicos obtenidos con

otros valores en lugares con características altitudinales similares y diferentes a la nuestra, además de servir de material de referencia para investigaciones futuras.

CAPITULO I

TITULO

PERIODO DE ADAPTACIÓN EN EL RECIÉN NACIDO DE ALTURA EN EL HOSPITAL MANUEL NÚÑEZ BUTRÓN, PUNO OCTUBRE Y NOVIEMBRE 2015.

CAPITULO II

A) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. Descripción de la realidad problemática

Un periodo crucial en la vida humana es el que corresponde a las primeras 24 horas que siguen al nacimiento, ya que el nuevo ser pasa de un ambiente intrauterino, adecuado y confortable para su desarrollo y supervivencia, a un ambiente extrauterino, hasta el momento y nuevo hostil, por lo que poner en marcha mecanismos de adaptación y reestructuración en su cuerpo, con énfasis en su sistema cardiopulmonar, para asegurar un intercambio gaseoso y circulatorio adecuado. A este periodo se le conoce como etapa transición y es definido como el tiempo que necesita el neonato para adaptarse al periodo extrauterino y durante el cual ocurren cambios fisiológicos importantes para su correcta interrelación con el nuevo ambiente.(1)

Desmond y col. En un trabajo el 1965 Houston, Texas 15 msnm aproximadamente, demostraron que durante la transición de la vida fetal a la neonatal existen 3 periodos de adaptación: El primer periodo de reactividad empieza inmediatamente después del nacimiento, con una duración desde hace 30 minutos y se inicia con cambios a predominio del sistema nervioso

simpático, con una frecuencia cardiaca fetal fluctuante dentro 120 a 140 latidos por minuto, con picos de 160 a 180 latidos minutos con una frecuencia respiratoria que que varia entre 60 a 80 por minuto. Pasado este periodo de reactividad se inicia el periodo de inactividad que dura las 2 horas de vida aproximadamente, caracterizado por una disminución marcada en la actividad motora y sueño, la frecuencia cardiaca cae al rango de 100 a 120 latidos por minuto, además se observa un descenso en la frecuencia respiratoria. Luego de este periodo sigue un segundo periodo de reactividad, que dura hasta de 6 horas de vida . Se caracteriza por la presencia de los fenómenos descritos en el primer periodo de reactividad pero más llamativos. Se observa taquicardia, taquipnea, cambios en el tono muscular, color, producción de moco, tendencia a náuseas, vómito, y aparición de respuesta a estímulos exógenos o endógenos. A medida que concluye este período, el recién nacido aparenta una mayor estabilidad en lo que concierne a menor variabilidad en su frecuencia respiratoria y cardiaca. La aparición de los métodos no invasivos para el control de saturación de oxígeno periférico como la oximetría del pulso, ha supuesto una revolución en lo que respeta al control y monitoreo en diversas poblaciones, llegando a cosiderar la informacion que brinda incluso como un signo vital. La oximetria del pulso ha sido difundida como un método simple, preciso, no invasivo, que mide la saturación arterial de oxígeno.(2)

La aparición de los métodos no invasivos para el control de saturación de oxigeno periférico, como la oximetria de pulso, ha supuesto la revolución en lo que respecta al control y monitoreo en diversas poblaciones, llegando a considerar la información que brinda incluso como un signo vital. La oximetria

de pulso ha sido difundida como un método simple preciso, no invasivo, que mide la saturación arterial de oxígeno.(3)

La international Liasion Committee on Resucitation (ILCOR) es una organización internacional formada por múltiples asociaciones, cuyo objetivo es analizar, discutir y aprobar recomendaciones en reanimación. El ILCOR se subdivide a su vez en varios subcomités, siendo uno de ellos el neonatal. La organización general del comité está bajo la supervisión de la American HEart Association (AHA). Este comité está encargado de publicar nuevas recomendaciones cada 5 años, las últimas son las que corresponden al año 2010. En estas guías importante destacar la importancia que se concede al uso de la oximetrías de pulso.

Se menciona que numerosos estudios han definido los porcentajes de saturación de oxígeno en función del tiempo en neonatos sanos a término. Se recomienda que la oximetría sea utilizada cuando la reanimación se pueda anticipar, cuando se administre oxígeno suplementario, cuando la cianosis sea persistente, o cuando se administre presión positiva .

Esta guía además considera que los valores de saturación de oxígeno deben estar entre 60%-65%, 65%-70%, 70%-75%,75%-80%,80%-85%,85%-95%, a los 1,2,3,4,5,10 minutos de vida respectivamente, tomando en cuenta estudios de base realizados a nivel del mar o a baja altura.(4)

La altitud ejerce efecto sobre la saturación de oxígeno, pues la presión barométrica que es de 760 mmHg a nivel del mar disminuye a medida de la altitud aumenta. La altura modifica la presión parcial de oxígeno, por ende la

presión alveolar de oxígeno. Condicionando una modificación en los valores de saturación de oxígeno.(5).

Se ha observado que la mayoría de centros hospitalarios adoptaron las recomendaciones de la guía citada, tomando como referentes los valores de saturación de oxígeno brindados, sin tomar en cuenta las variaciones que éstos podrían sufrir al variar la altura sobre el nivel del mar.

En Puno, Perú nos encontramos a una altura a más de 3800 msnm, en condiciones ambientales especiales, que condicionan respuestas adaptativas diferentes en los neonatos nacidos a este nivel de altitudinal; como se vio anteriormente, se definieron las características del periodo de la adaptación neonatal, y más objetivamente los signos vitales como frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria, a nivel del mar, más no así a niveles altitudinales diferentes. Para Puno a la altitud referida, podrían no ser de utilidad clínica los valores obtenidos en la pulsoximetría en otros lugares con características geográficas diferentes a la nuestra, lo cual nos llevaría a una falsa o errónea interpretación de la saturación de oxígeno arterial, considerando valores mínimos o máximos inadecuados, que ocasionarían un eventual inapropiado manejo del paciente.

2. Formulación del problema

2.1. Problema general

¿Cuál es la influencia de la altura a más de 3800msnm sobre la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno durante el

periodo de adaptación del recién nacido en el Hospital Regional Manuel Nuñez Butron-Puno, Octubre y Noviembre 2015?

2.2. Problemas específicos

Nº1.- ¿Cuál es la relación que existe entre la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno por oximetría de pulso durante el periodo de adaptación del recién nacido a más de 3800msnm Hospital Regional Manuel Nuñez Butron-Puno, Octubre y Noviembre 2015?

Nº2.- ¿Cuál es la relación que existe entre la frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno por oximetría de pulso durante el periodo de adaptación del recién nacido a más de 3800msnm Hospital Regional Manuel Nuñez Butron-Puno, Octubre y Noviembre 2015?

Nº3.- ¿A partir de cuantas horas de vida neonatal los valores de frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria muestran valores estables durante el periodo de adaptación del recién nacido a más de 3800msnm en Hospital Regional Manuel Nuñez Butron-Puno, Octubre y Noviembre 2015?

3. Justificación del estudio del problema

Numerosos estudios han definido los porcentajes de saturación de oxígeno en bebés sanos nacidos a término en función al tiempo de vida. Los pulsoxímetros más recientes, que emplean sondas diseñadas especialmente para los recién nacidos, han demostrado que brindan lecturas fiables 1 a 2 minutos después del nacimiento. La AHA actualizó sus protocolos de reanimación neonatal el año 2010, dando especial énfasis al uso del pulsoxímetro, además recomienda que la oximetría de pulso sea utilizada cuando la reanimación se puede anticipar, cuando se administre oxígeno suplementario, cuando la cianosis es persistente, o cuando se administre

presión positiva; para esto considera metas para valores de saturación de oxígeno hasta los 10 minutos de vida neonatal. Revisando la bibliografía en la cual se basan estas recomendaciones encontramos que la mayoría de estudios consultados fueron realizados a nivel del mar o a a alturas inferiores a 1000msnm.

El presente estudio se realiza primordialmente para conocer las variación de características clínicas tales como la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno durante el proceso de adaptación del recién nacido, en un ambiente altitudinal diferente en el que habitualmente se desarrollan este tipo de investigaciones, como es el nivel del mar, esto permitira determinar de manera mas fidedigna las variaciones en los parámetros citados y posteriormente tratar de determinar parametros de normalidad en ambientes hospitalarios en similiar altura.

No se cuenta con estudios que describan la variación de los parametros fisiológicos que aborda la presente investigación durante el proceso de adaptación en el recién nacido en nuestro departamento. Ante lo descrito se hace necesaria la realización de este tipo de estudios para tratar de determinar la variación fisiológica normal de las variables en cuestión y así posteriormente poder propiciar de la investigación en condiciones ambientales como la encontrada en nuestro departamento, con especial énfasis en los procesos de adaptación del ser humano en la altura, basta mencionar el hecho de que según estimaciones del Instituto Nacional de Estadística e Informática para el año 2012 alrededor del 30% de la población de Perú vive en alturas por sobre los 2000 msnm, lo que representa más de 10 millones de habitantes.

3.1 Factibilidad

Es factible el acceso a las instalaciones del Hospital y al monitoreo no invasivo de los neonatos objeto de estudio; además se cuenta con bibliografía y con el material médico necesario para la realización de la investigación.

3.2 Trascendencia

Es trascendente, ya que permitirá determinar valores que podran ser tomados como referencia en la población neonatal local, lo cual tendra un alcance social porque repercutira en una mejor atención neonatal, mejor toma de decisiones terapeuticos por parte del personal médico y mejor uso de los recursos hospitalarios. Además el estudio contribuirá al conocimiento y será punto de partida de futura investigaciones enfocadas en el ser humano residente en la altura.

3.3 Utilidad

Es util, ya que al permitir determinar valores fisiológicos normales puede ayudar incluso al cribado o diagnóstico precóz de alguna patologías neontales, lo cual permitira además un tratamiento oportuno de las mismas.

4. Limitaciones y viabilidad del estudio

El estudio será realizado en las instalaciones de sala de partos, Puerperio y alojamiento conjunto del Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno Octubre y Noviembre 2015” donde se contará con las facilidades para su realización luego de la autorización para su ejecución, Será necesario además contar con el apoyo del personal que labora en el servicio de neonatología.

El principal factor limitante del estudio será la imposibilidad de predecir la hora exacta del nacimiento para poder programar el muestreo y la toma de datos, por lo que resulta imprescindible el apoyo y comunicación constante con el personal de turno en centro obstétrico.

Además será necesaria la explicación adecuada de los procedimientos a realizarse a las madres de los neonatos para la obtención del consentimiento, ya que sin este no podrá ejecutarse el estudio.

4.1. Viabilidad del estudio

El estudio a realizarse es viable, ya que se cuenta con los recursos financieros , humanos y materiales para su ejecución, además se contará con acceso a sus instalaciones de centro obstétrico del puerperio inmediato del Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno Octubre y Noviembre 2015” luego de la presentación del proyecto la autorización para su ejecución.

B) OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1. Objetivo General

Determinar cuál es la influencia de la altura a más de 3800msnm sobre la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno durante el periodo de adaptación del recién nacido en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón, Puno, Octubre y Noviembre 2015.

2. Objetivos específicos

Nº1.- Determinar la relación que existe entre frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno por oximetría de pulso durante el periodo de adaptación del recién nacido en altura Hospital Regional Manuel Núñez Butrón, Puno, Octubre y Noviembre 2015.

Nº2.- Determinar la relación que existe entre frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno por oximetría de pulso durante el periodo de adaptación del recién nacido en altura Hospital Regional Manuel Núñez Butrón, Puno, Octubre y Noviembre 2015.

Nº3.- Determinar a partir de cuantas horas de vida neonatal los valores de frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria muestran valores estables durante el periodo de adaptación del recién nacido en altura en el Hospital Regional Manuel Nuñez Butron-Puno, Octubre y Noviembre 2015.

CAPITULO III

A) MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

1. Bases teóricas y definiciones conceptuales

1.1 Adaptación cardiorrespiratoria al momento del nacimiento

La circulación fetal en el ser humano antes del nacimiento es similar a la de otros mamíferos. En la circulación fetal los ventrículos derecho e izquierdo coexisten a manera de un circuito en paralelo, en contraste a lo que ocurre en adultos, donde se dispone a manera de un circuito en serie. En el feto, la placenta se encarga del intercambio metabólico y gaseoso, los pulmones no intervienen en el intercambio gaseoso debido a que existe vasoconstricción a nivel del lecho vascular pulmonar. Existen tres estructuras cardiovasculares únicas en el feto que son importantes para el mantenimiento de esta circulación en paralelo: El ductus venoso, el foramen oval y el ductus arterioso (5)

La sangre oxigenada retorna de la placenta hacia el feto a través de la vena umbilical con una P_{O_2} de aproximadamente 30-35mmHg; aproximadamente el 50% de la sangre venosa umbilical ingresa a la circulación hepática, mientras que el resto retorna la vena cava inferior a través del ductus venoso, donde se mezcla parcialmente con la sangre poco oxigenada traída de la porción inferior del cuerpo fetal. Esta sangre combinada, cuya PO_2 es de 26-28 mmHg ingresa a la aurícula derecha y es dirigida en su

mayoría a la aurícula izquierda a través del foramen oval, de donde pasara posteriormente al ventrículo izquierdo y luego hacia la aorta ascendente. La sangre procedente de la vena cava superior, con una PO₂ de 12-14mmHg aproximadamente, ingresa a la aurícula derecha y luego al ventrículo derecho, de donde es dirigida hacia la arteria pulmonar, donde solo cerca del 10% del total ingresa a los pulmones, debido a que la circulación arterial pulmonar se encuentra en un estado de vasoconstricción. El 90% restante, con una PO₂ de 18-22 mmHg, se dirige hacia la aorta descendente a través del ductus arterioso para perfundir la porción inferior del cuerpo fetal, después de lo cual retorna a la placenta mediante las dos arterias umbilicales.(5) En conclusión, la parte superior del cuerpo fetal (incluyendo las arterias coronarias, cerebrales, y de las extremidades superiores) es perfundida exclusivamente por el ventrículo izquierdo, con sangre con una PO₂ superior en comparación a la sangre que irriga la mitad inferior del cuerpo fetal, la cual es procedente en su mayoría del ventrículo derecho.(5)

El gasto cardiaco fetal, es decir la sangre procedente del ventrículo derecho e izquierdo es aproximadamente 450 ml/kg/min. Aproximadamente el 65% de la sangre procedente de la aorta descendente retorna a la placenta, el resto irriga los órganos y tejidos fetales. El flujo sanguíneo procedente del ventrículo derecho es cercano a 1.3 veces del que procede del ventrículo izquierdo, por ende, durante la vida fetal, el ventrículo derecho realiza más trabajo en comparación al ventrículo izquierdo. (5)

Al momento del nacimiento, la expansión mecánica en los pulmones y el incremento de la P_O₂ arterial produce una rápida disminución de la resistencia vascular pulmonar; concomitantemente, el clampado del cordón umbilical y el

retiro de la circulación placentaria llevan a un incremento en la resistencia vascular sistémica. El shunt a través del ductus arterioso se invierte en sentido de izquierda a derecha, además la PO₂ arterial propicia el cierre del mismo, convirtiéndose un incremento de volumen y presión en la misma, lo cual es suficiente para cerrar funcionalmente el foramen oval. El retiro de la placenta conlleva al cierre del ductus venoso. (5)(6)

Ya que el ventrículo izquierdo ahora tiene que bombear contra la circulación sistémica, incrementa su masa muscular y el grosor de sus paredes; en contraste el ventrículo derecho, ahora encargado de la circulación pulmonar, tiende a disminuir su masa y el grosor de sus paredes. El ventrículo izquierdo, que en el feto bombeaba sangre solo al cerebro y a la parte superior del cuerpo fetal, ahora debe entregar el total del gasto cardiaco (350ml/kg/min), lo cual supone un valor cercano al 200% de lo que entregaba anteriormente.(5)(6)

1.2 Adaptación cardiorrespiratoria neonatal

Al momento del nacimiento, la circulación fetal se debe adaptar a la vida extrauterina, por ende el intercambio gaseoso ya no se dará en la placenta, sino en los pulmones. Algunos de estos cambios son instantáneos desde la primera respiración neonatal, mientras que otros se desarrollan en un periodo de horas o incluso días. (5)

Después de una caída inicial de la presión arterial sistemática, se produce un incremento considerable de la misma a medida que transcurre el tiempo de vida neonatal, en el neonato a término llega incluso a 75/75 mmHg.

La frecuencia cardiaca disminuye como resultado del incremento de la resistencia vascular sistémica. (5)

Con el inicio de la ventilación, la resistencia pulmonar vascular disminuye marcadamente como consecuencia de la vasodilatación activa (relacionada a la PO₂) y pasiva (relacionada a cambios mecánicos). En un neonato normal, el cierre del ductus arterioso y la caída de la resistencia vascular pulmonar producen una disminución en la presión arterial pulmonar y en el ventrículo derecho, lo cual a nivel del mar ocurre entre los 3 primeros días de vida, pero podría prolongarse incluso hasta una semana o más. Posteriormente, la resistencia vascular pulmonar disminuye aún más, secundario al remodelamiento vascular, producto de la disminución de la musculatura lisa y la neoformación vascular.

El gasto cardiaco fetal disminuye en los primeros meses de vida cerca de 150ml/kg/mina incluso 75ml/kg/min; el foramen oval funcionalmente cerca a los 3 meses de vida, aunque es posible el pasaje de sangre a través de él en un gran porcentaje de niños hasta en un 15% a 25% de adultos. El cierre funcional del ductus arterioso se da aproximadamente a las 10 a 15 horas de vida neonatal, aunque puede permanecer patente por más tiempo en presencia de cardiopatías congénitas, especialmente cianóticas. (5)(7)

1.3. La transición respiratoria neonatal

El establecimiento de una adecuada función respiratoria al nacimiento depende de la integridad anatómica del mismo, del desarrollo funcional pulmonar adecuado y de la madurez del sistema de control respiratorio. El fluido que se encuentra dentro de los pulmones debe ser removido y

reemplazado por aire, éste proceso se inicia antes del nacimiento mediante el transporte activo de sodio a través del epitelio pulmonar, de líquido del lumen pulmonar hacia el intersticio, con la subsecuente absorción vascular del mismo. El alto nivel de catecolaminas circulantes, vasopresina, prolactina y glucocorticoides ayudan a la absorción y transporte de fluidos y su intercambio en el epitelio pulmonar, produciendo posteriormente el cambio de un epitelio secretor de cloruro a un epitelio especializado en la reabsorción de sodio. Para el desarrollo de una adecuada relación ventilación – perfusión que provea un óptimo intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre el alveolo y la sangre es necesario el establecimiento de una adecuada capacidad funcional residual pulmonar. (5)(7)

1.4. La primera respiración

Durante el parto vaginal, la compresión intermitente del tórax facilita la remoción del fluido pulmonar. A su vez, el surfactante pulmonar propicia el ingreso de aire hacia los alveolos reduciendo la tensión superficial y por ende la presión requerida para abrir el alveolo. Las primeras respiraciones en neonatos a término manejan valores que van de 45 a 90 cm de H₂O, debido a que la espiración se da contra una glotis parcialmente cerrada, lo cual puede ayudar al establecimiento de una capacidad funcional residual adecuada.(5)(8)

El inicio de la primera respiración se debe a la disminución de la PaO₂ y pH en la sangre y al incremento de la PaCO₂ como resultado de la interrupción de la circulación placentaria, la redistribución del gasto cardiaco, la disminución de la temperatura corporal entre otros.

Se necesitan presiones altas para iniciar la respiración, ya que se tiene que vencer la tensión superficial en los alveolos, especialmente en las vías respiratorias más pequeñas, además de vencer la viscosidad de líquido que queda remanente en los pulmones, así como introducir 50ml/kg de aire en los pulmones, 20 a 30 ml/kg de los cuales permanecerán después de la primera respiración para establecer la capacidad residual funcional. El aire que ingresa a los pulmones desplaza de cierta manera el fluido que se encuentra a su paso, disminuye la presión hidrostática en la vasculatura pulmonar e incrementa el flujo sanguíneo pulmonar, el cual a su vez, incrementa el volumen sanguíneo pulmonar total y el área afectiva para el intercambio gaseoso. El fluido restante es drenado por los valores linfáticos pulmonares y el dirigido hacia diversas localizaciones como mediastino, espacio pleural y vías respiratorias superiores. (8)

Durante el sueño en los primeros meses de vida, los neonatos a término pueden tener episodios de respiraciones regulares seguidas por pausas cortas en la misma, esto se denomina patrón de respiración periódica, el cual lleva de un ritmo respiratorio regular a cortos ciclos de episodio de apnea de 5 a 10 segundos seguidos por incrementos bruscos de la frecuencia respiratoria de hasta 50 a 60 respiraciones por minuto por 10 a 15 segundos. Este patrón respiratorio raramente conlleva cambios en la coloración de la piel o la frecuencia cardíaca y a menudo cesan sin razón aparente. La respiración periódica, una característica normal de la respiración neonatal, no tiene implicancia ni significado pronostico a largo plazo. (5)

1.5. Fisiopatología de la altitud

Altitud

Es la distancia de cualquier punto de la tierra con respecto a nivel del mar. La atmosfera rodea la tierra hasta una altura de aproximadamente 300km, con los incrementos de altitud disminuye la presión barométrica y la presión parcial de oxígeno inspirado, de tal manera que existe menos oxígeno por unidad de volumen que a nivel del mar. Evangelista Torricelli (1608-1647) fue la primera persona en darse cuenta que la atmosfera por encima de nosotros crea una presión considerable. (9)

Más de 140 millones de personas residen sobre los 3000 msnm, principalmente en Sudamérica, Asia y África. El ambiente de altura es un complejo ecológico multifactorial, donde la reducida presión parcial de oxígeno, característica de las alturas, produce un estado de hipoxia con mucha influencia en todo el organismo humano. Pero a este efecto físico se suman otros factores como menor temperatura ambiental, mayor sequedad de aire, mayores radiaciones ultravioleta e ionizante, además de mayores precipitaciones pluviales. La adaptación humana semejante ambiente depende de factores fisiológicos, socioculturales y genéticos.

Clasificación de las alturas

- Baja Altitud: De 0 a 1000 msnm, donde el organismo goza de todas sus capacidades para la vida normal.
- Media Altitud: De 1000 a 2000 msnm, donde los efectos sobre el máximo rendimiento son leves.
- Alta altitud: De 2000 a 5000 msnm, aunque los habitantes de altura a este nivel viven sin problemas, la de exposición prolongada de una persona no aclimatada puede causarle patología típica de este nivel.

- Gran Altitud: Por encima de los 5500msnm; aunque los habitantes de altura a este nivel es imposible vivir por encima de los 7500msnm se llama “Zona de la muerte”, donde la permanencia debe ser fugaz, y está reservada a montañistas especialistas.(10)

1.6. Generalidades sobre la adaptación neonatal a la altura

Después del nacimiento el sistema respiratorio debe responder al rápido incrementando en la tasa metabólica y al estímulo gradual en los quimiorreceptores carotideos fetales a la PaO₂ postnatal. El oxígeno es fundamental en la modulación de esta serie de eventos, y el nacimiento en un entorno a gran altitud hipoxia no solo tiene impacto a corto plazo, sino también las consecuencias que puede extenderse a lo largo de la vida. (1)

Saturación arterial de oxígeno, altitud y edad postnatal

Aunque la presión barométrica cae casi de manera lineal al aumentar la altitud, la saturación arterial de oxígeno en lactantes a gran altitud no solo depende de la presión parcial de oxígeno inspirado, sino también en una serie de variables fisiológicas, que incluye el patrón respiratorio y al frecuencia respiratoria, los cambios en la unión del oxígeno a la oxihemoglobina y al reactividad del lecho vascular pulmonar. (11)

Los infantes a nivel del mar logran saturaciones de oxígeno arterial (SaO₂) entre 96% y 98% dentro de las primeras horas después del nacimiento y posteriormente alcanzan un valor más alto con menos variabilidad en la infancia. Con un mayor incremento de altitud, por ejemplo a 3100m en Leadville, Colorado, el patrón de la saturación de oxígeno arterial es más complejo: La SaO₂ es más alta a las 24 a 48 h de vida (87% a 90%), disminuye durante la

primera semana de vida, pero gradualmente se eleva de nuevo, de modo que entre los 2 a 4 meses ha alcanzado valores cercanos a los observados poco después del nacimiento. A 3100m de altura, los valores de saturación en vigilia son significativamente más altos que los encontrados en fase de sueño activo; los valores de SaO_2 durante la alimentación son variable, pero tienden a presentar valores intermedios entre los encontrados en la vigilia y el sueño. Con un aumento de altitud mayor como 3658m en Lhasa, la SaO_2 muestra un patrón similar, con valores mayores en los 2 primeros días después del nacimiento, seguido por un descenso de estos en la primera semana. (11)

Los valores de saturación de oxígeno podrían estar influidos por componentes genéticos adaptativos. En Lhasa, Tibet, se encontró que estos diferentes grupos poblacionales residen a la misma altitud, sin embargo, los niños nativos Tibetanos tienen valores de SaO_2 consistentemente más altos que los niños Han. En los primeros 2 días, los valores de SaO_2 promedios van de 90% a 94% en los tibetanos y de 86% a 92% en los Han.

A altitudes extremas en Perú (4540m), el rango de valores de saturación de oxígeno arterial va de 57% en niños de 30 min a 72 h de edad y de 74% a 81% durante la infancia y la niñez. (12)

Factores influyentes en la saturación arterial de oxígeno a gran altitud

- **Respiración periódica**

Los valores de SaO_2 en los primeros días de vida después del nacimiento a gran altura difieren a los que se observa a nivel del mar, donde la SaO_2 se eleva ligeramente desde el nacimiento hasta la primera infancia. Se ha observado que a gran altura existe una mayor incidencia de respiración periódica en

comparación a nivel del mar, especialmente durante el sueño, lo cual incide también en la disminución de los valores de la saturación de oxígeno. Dado que los bebés al nivel del mar tienen valores de mayor P_{aO_2} de base, las saturaciones no cambian tan drásticamente con la respiración periódica, en comparación con los bebés a gran altura, en donde los cambios de la P_{aO_2} resultan en mayores cambios en SaO_2 . (13)

- **Unión de oxígeno a la oxihemoglobina**

En la altura se potencia el proceso de la eritropoyesis en respuesta a la hipoxia fetal, lo que resulta en un mayor hematocrito hemoglobina en la sangre de cordón umbilical. La proporción de la hemoglobina fetal en la sangre del cordón se incrementa generalmente a gran altura en comparación con su equivalente a nivel del mar. (14) la mayor afinidad de HgbF por el oxígeno puede ser ventajosa en condiciones de hipoxia fetal, sin embargo, si no hay un suministro adecuado de oxígeno durante de la vida fetal. La ventaja selectiva solo podría darse como una entrega de mayor cantidad de oxígeno a los tejidos del recién nacido en la altura.

Durante la infancia la curva de disociación de la oxihemoglobina se desplaza gradualmente hacia derecha, acompañada con la disminución de HgbF post natal, pero a corto plazo existen otros factores que afectan la afinidad de la oxihemoglobina por el oxígeno y que podrían afectar al bebé en gran altura. Los cambios en los patrones ventilatorios pueden alterar las presiones arteriales de CO_2 y potencialmente el pH, con el efecto resultante en la curva de disociación de oxihemoglobina. PCO_2 alta, pH bajo y mayor temperatura disminuyen la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno. (8) (14)

- **ventilación y función pulmonar**

El nacimiento en un ambiente hipóxico provoca una serie de cambios en la ventilación y la función pulmonar en comparación con el nivel del mar. Estos cambios incluyen alteraciones en los reflejos del control respiratorio, la tasa de extracción de oxígeno pulmonar, la compliance y estructura pulmonar. La respuesta clásica a la hipoxia aguda durante el periodo neonatal es bifásica, con un aumento inicial en la ventilación, seguido por una disminución sostenida que puede persistir más allá del final de estímulo hipóxico. Esto contrasta con la hiperventilación sostenida que es la respuesta habitual del adulto. Los recién nacidos en la altura muestran un patrón similar, sin embargo el patrón respiratorio es más profundo y más lento a gran altura, y la tasa de extracción de oxígeno es significativamente mayor a medida que se incrementa la altura.

(15)

La hipoxia crónica durante el periodo perinatal, como la que se encuentra después del nacimiento a gran altura, ha demostrado que altera la maduración pulmonar en lo que respecta a diversas vías de quimiorreceptores. En un modelo experimental en ratas, se ha demostrado que la hipoxia crónica desde el nacimiento altera las respuestas ventilatoria a la hipoxia aguda no solo durante la etapa neonatal, sino también durante la vida adulta. (16)

1.7. Periodos de adaptación neonatal

El período más crucial de la vida humana corresponde a las primeras 24h que siguen al nacimiento, ya que durante este tiempo el recién nacido o neonato tiene que establecer las adaptaciones cardiopulmonares necesarias para asegurar un intercambio gaseoso adecuado, además de realizar los cambios renales, hepáticos y metabólicos indispensables para responder a la

exigencias de la vida extrauterina. A este primer periodo se le conoce como etapa de transición; definida como el tiempo que necesita el neonato

Para adaptarse a la vida extrauterina y durante el cual ocurren los cambios fisiológicos ya señalados para que se puedan establecer sus funciones vitales y su nueva relación con el nuevo ambiente. (1)

En este periodo la morbilidad y la mortalidad son elevadas, por lo que es necesario prevenir y conocer los factores de riesgo que puedan interferir en su normal desarrollo. En esta etapa de la vida el neonato presenta variaciones en su comportamiento que han motivado la distinción de tres periodos: un periodo inicial de reactividad que comienza inmediatamente después del nacimiento y que dura de 15 a 30 min; le sigue un periodo de relativa inactividad que abarca hasta 2 h de edad y partir de este tiempo se describen el segundo periodo de reactividad en el que el neonato es nuevamente reactivo y cuya reacción es más variable, durando incluso hasta 6 horas. (2)

- **Primer estadio: Período inicial de reactividad**

Este periodo empieza inmediatamente después del nacimiento, dura de 15 a 30 min. Se ha observado que se prolonga en el recién nacido a término con trabajo de parto distócico, en el enfermo y en el pre término normal. En este intervalo de tiempo se evalúa la puntuación de Apgar, se realiza una observación de los cambios clínicos, lesiones producidas por el parto, malformaciones congénitas evidentes en su hábito externo y si impresiona un neonato a término. (2)

Terminada la evaluación del recién nacido con la apuntación del Apgar, iniciamos las observaciones de los cambios clínicos y fisiológicos que se van

sucediendo en el periodo inicial de reactividad, durante este tiempo, como se indicó anteriormente, el neonato responde muy bien a los estímulos, su llanto es vigoroso se expande y llena de aire a los pulmones. Su respiración inicialmente puede mostrar ciertas variaciones dentro de la normalidad: el abdomen y el tórax se mueven a un tiempo, se elevan ambos con las inspiraciones y descienden con las espiraciones, la respiración es rápida e irregular, con frecuencia respiraciones pico de 60^a 80 respiraciones por minuto. También se puede observar aleteo nasal y tiraje, al realizar la auscultación podemos escuchar algunos estertores durante los primeros movimientos respiratorios. Los primeros signos de dificultad respiratoria son: taquipnea persistente o creciente superficial mantenida, lenta o irregular y asimetría entre los movimientos toracoabdominales. (2)

Es importante la observación de la función cardiaca y circulación. El latido de la punta o punto del máximo impulso del corazón normal, se encuentra en la línea medio clavicular a nivel del cuarto y quinto espacio intercostal izquierdo un latido de la punta alejado de esta línea puede ser causado por un neumotórax o una alteración de la posición normal de los órganos torácicos. Inmediatamente después del nacimiento, alrededor de los 3 minutos de vida, puede detectarse la taquicardia hasta de 180 latidos/min que posteriormente disminuye hasta 100 a 120 latidos por minuto a los 30 minutos de vida aproximadamente.

La coloración de la piel y de las mucosas determina el estado de oxigenación, pero existe ligera cianosis distal inmediata al nacimiento, la cual puede desaparecer en breve tiempo y reaparecer nuevamente por la lenta circulación. La actividad muscular aumenta progresivamente y el neonato se

muestra muy activo con muy buena respuesta a los estímulos; aparecen ruidos hidroaéreos, elimina meconio, hay producción de saliva como resultado de la descarga parasimpática; puede presentar descenso de la temperatura corporal si no se toman medidas para evitarla. (2)(17)

- **Segundo estadio: periodo de la relativa inactividad**

Pasando el primer periodo de reactividad, se inicia un periodo de relativa inactividad o sensibilidad disminuida, el cual el neonato presenta pobre respuesta, este intervalo de tiempo abarca desde los 30 min hasta las 2 horas después de su nacimiento. En este periodo se puede observar una frecuencia respiratoria algo acelerada y sincronizada pero superficial; la frecuencia cardiaca se mantiene en rango de 100 a 120 latidos por minuto, la relación frente a un estímulo es rápida y con llanto de corta duración, posteriormente continua el sueño durante este periodo de pobre movilidad y menor actividad muscular, la coloración es más rosada. (2) (17)

- **Tercer estadio: segundo periodo de reactividad**

Una vez terminado el periodo de la relativa inactividad se inicia el segundo periodo de reactividad que comienza aproximadamente a las 2 h de vida de hasta las 6 horas de vida, en este periodo encontramos al neonato nuevamente alerta, reacciona a los estímulos a veces exageradamente y reaparecen amplias fluctuaciones de la actividad respiratoria y cardiaca las que fluctúan entre 50 a 60 respiraciones por minuto y 120 a 140 latidos por minuto respectivamente. Durante este periodo la sensibilidad retorna y puede ser exagerada.

Se han descrito también cambios bruscos en tono, color de la piel y ruidos intestinales, la secreción oral nuevamente empieza a ser prominente y las náuseas y vómitos no son usuales. (2)

Luego de este período el neonato aparece reactivamente estable, con menos fluctuación en frecuencia cardíaca y respiratoria, sin signos de alarma y listo para la alimentación. (17)

1.8 Oximetría de pulso y saturación de oxígeno

Definición:

El oxímetro de pulso es un equipo móvil, de diagnóstico, para la medición y registro continuo de la saturación de oxígeno (expresado en porcentaje) en sangre periférica. Determina también la frecuencia de pulso y plestismografía de forma no invasivo. Es decir el oxímetro de pulso combina dos tecnologías: la espectrofotometría (que mide la saturación de oxígeno de la hemoglobina) y la plestimografía óptica que mide cambios pulsátiles en volumen arterial de sangre en el sitio de colocación del sensor). El principio que permite que el oxímetro transcutáneo sea un oxímetro arterial es que registra solo valores lumínicos transmitidos del volumen adicional de sangre arterial que atraviesa los tejidos de cada pulsación arterial. (18)

Sobre la bases del trabajo original del japonés Takuo Aoyagi, se asumió que solo la sangre arterial pulsa en el lugar de medición, lo que fue posteriormente denominado como componente arterial pulsátil (AC). La luz absorbida cambia al variar la cantidad de sangre en lecho tisular y al modificarse las cantidades relativas de HbO_2 y Hb. La medición de los cambios en la absorción de luz permite estimar la SaO_2 arterial y la frecuencia cardíaca,

es por esto el énfasis que se hace en el nombre de oxímetro al agregante “de pulso”. Si no hay pulsación arterial el oxímetro no puede distinguir de la sangre arterial que es objeto de su análisis. (18)

La oximetría de pulso se fundamenta en la espectrofotometría clásica que permite calcular la concentración de una sustancia en solución a partir de su absorción óptica a una longitud de onda determinada (ley de Beer). La sustancia que se analiza se ilumina y se mide cuánto de luz absorbe, de tal medida que es posible calcular su concentración. Dicha técnica analítica también establece que para analizar dos sustancias de solución se necesitan dos longitudes diferentes de onda. En el caso de la sangre hay dos sustancias relevantes a la oxigenación que son la hemoglobina (Hb) y la oxihemoglobina (HbO_2). Como son dos sustancias, los oxímetro necesitan dos longitudes de onda: Roja (630 a 660nm) e infrarroja (800 a 940nm), ambas con una potencia promedio de 1Mw. La desoxigenación de la sangre causa absorción creciente en la banda roja y decreciente en la banda infrarroja. Estas direcciones opuestas en la absorción de colores al variar la oxigenación contribuyen a que haya cambios ópticos apreciables más fáciles de medir, lográndose así más precisión. Estos colores, son además, donde mayor eficacia lumínica tienen los diminutos emisores de luz que usan los oxímetros. (18)(19)

En la espectrofotometría clásica, el análisis se realiza en cubetas de vidrio en las cuales se deposita la muestra de sangre arterial. En cambio el oxímetro de pulso utiliza el dedo del paciente como cubeta. Esto trae la complicación de que la sangre además de la arterial incluye la venosa, junto con otros tejidos como hueso, uñas y piel. Para distinguir la sangre arterial

entre todos estos tejidos, el oxímetro de pulso analiza únicamente la parte pulsátil de la señal óptica que se debe exclusivamente a la sangre arterial. (20)

El valor pulsátil (PIr) indica la potencia de la señal de pulso en el lugar donde está colocando el sensor, por ende, cuanto mayor sea el valor PIr más potente será la señal de pulso. Si la señal de pulso es potente, mejora la validez de los datos de SaO₂ y la frecuencia de pulso.

En general se coloca el sensor en la yema de los dedos de la mano o el pie no dominantes, además del lóbulo de la oreja o una zona de la pared costal. En pacientes con peso de 3 a 20 kg se recomienda realizar la medición a nivel de la palma de la mano o planta del pie.

La señal emitida por el oxímetro de pulso es absorbida por la oxihemoglobina y la hemoglobina reducida, posterior a lo cual se corrigen las características de absorción de las sustancias no presentes en la sangre pulsátil, separando el componente pulsátil la corriente alterna (AC) de la señal de absorción del componente no pulsátil de corriente continua (DC).(20)

Una vez obtenidos los componentes AC y DC para cada longitud de onda, se obtiene el cociente llamado “pulse added” de la siguiente manera:

$$R = \frac{AC660}{DC660} \frac{AC940}{DC940}$$

Comparando este cociente a ambas longitudes de onda se obtiene una razón (R), esta razón es calibrada empíricamente contra SaO₂ obtenidas de voluntarios, utilizando un Co-oxímetro. Por ejemplo, cuando la razón es igual a

1, la SaO_2 es de 85%. La exactitud del sistema del oxímetro se puede evaluar entre rangos de 90 a 97%.

En la actualidad, los fabricantes de pulsioxímetros utilizan dos métodos distintos de calibración fraccionado y funcional:

- La saturación fraccionaria expresa matemáticamente como el porcentaje de la cantidad total de hemoglobina que transporta oxígeno. Se determina dividiendo la oxihemoglobina por la hemoglobina total.

$$SaO_2 \text{ fraccional} = \frac{HbO_2}{Hb \text{ total}(HbO_2 + Hb + HbCO + Meta Hb)} \times 100$$

- La saturación funcional se representa matemáticamente como el porcentaje de hemoglobina capaz de transportar oxígeno y que lo transporta.

$$SaO_2 \text{ funcional} = \frac{HbO_2}{Hb \text{ total} - HbCO - Meta Hb} \times 100$$

Para el cálculo de la SaO_2 se presupone que existe aproximadamente 1.6% de carboxihemoglobina(HbCO),0.4% de metaheglobina (MetaHb) y ningún otro pigmento.

Una desviación considerable de estos valores disminuirá la exactitud de valor de SaO_2 . (20)

- **Imprecisiones en la medida**

Existen varios factores que llevan a imprecisiones en la medida de la saturación de oxígeno por oximetría de pulso:

Disminución flujo sanguíneo periférico: En casos de hipovolemia, ya que en este caso el pulsoxímetro no detectara la pulsación arterial debido a la pequeña variación del volumen arterial entre pulso y pulso. En el caso de neonatos la medida puede verse falseada si el valor de intensidad de pulso es muy pequeño.

Interferencias luminosas: los fotodiodos utilizados en el sensor no pueden discriminar la fuente de una u otra longitud de onda, por lo tanto del detector ignora si está recibiendo luz originada del LED infrarrojo, en el LED rojo o de una fuente externa. Este problema ha sido resuelto alternando los LED rojo e infrarrojo. El LED rojo se enciende primero el fotodiodo detector produce una corriente correspondiente a la suma de la luz del diodo más la luz ambiental; en seguida el LED rojo se apaga y se enciende el infrarrojo. Esta vez la señal del fotodiodo representa la luz infrarrojo más la luz ambiental. Finalmente ambos LED se apagan y el detector genera una señal que corresponde solo a la luz ambiental.

Esta secuencia se repite cien veces por segundo y de esta manera el oxímetro intenta eliminar la interferencia de la luz incluso en situaciones en que su intensidad o su frecuencia es similar a la de los LED.

Dishemoglobinemias: la exactitud del oxímetro del pulso es excelente cuando la saturación de oxígeno está en el rango de 70% a 100% teniendo presentes hemoglobina reducida y hemoglobina oxigenada. Si la carboxihemoglobina o la metahemoglobina están presentes en cantidades apreciables, entonces la exactitud es dudosa. La HbCO y MetaHb también

absorben la luz en las dos longitudes de onda y esto conduce a error en estimar los porcentajes de oxihemoglobina y hemoglobina reducida.

La existencia de una gran proporción de hemoglobina fetal (HbF) y puede disminuir erróneamente la saturación de oxígeno arterial cuando se mide con un co-oxímetro, debido a que se incrementa falsamente, el porcentaje medido de Hb O_2 . Sin embargo la HbF no posee un coeficiente de extinción que difiera lo suficiente de la Hb o la Hb O_2 como para influir de un modo cuantificable en los valores de Sa O_2 . En el período post natal inmediato existe una elevada concentración de HbF y esta posee una curva de Sa O_2 desviada a la izquierda y una relación diferente con los valores de Pa O_2 relativamente bajos. Una Sa O_2 clínicamente aceptable (del 86 a 93%) puede asociarse en algunos casos con niveles de Pa O_2 tan bajos como 38 y 42 mmHg, pero en este caso el contenido y la entrega de oxígeno pueden ser preferentemente suficientes.

Además, el neonato con concentraciones elevadas de HbF puede presentar saturación completa (Sa O_2 en los límites altos de la mortalidad, es decir > a 95%) con niveles de Pa O_2 más bajos que cuando disminuye la concentración de HbF en el período postnatal.

Altas y bajas concentraciones de oxígeno: en algunos casos, cuando la Sa O_2 es inferior al 85%, la Sa O_2 medida es 5 a 10% más elevada que la Sa O_2 real. Diversos factores pueden contribuir a ello. Dado que la posición del sensor tiene una importancia crítica para lograr lecturas correctas de Sa O_2 , su posicionamiento defectuoso puede dar lugar a que el monitor de Sa O_2 indique solo leve hipoxemia, cuando en realidad esta es intensa. Los oxímetros de

pulso convencionales ofrecen resultados más bajos que los reales cuando la saturación es alta, y unos resultados más elevados que los reales cuando la saturación es baja. Este es uno de los motivos por los cuales muchos monitores de SaO_2 pueden leer 97 a 98% cuando la verdadera saturación arterial de oxígeno medida por co-oximetría es de 100%. Por lo tanto el oxímetro es efectivo para detectar hipoxemia, pero insensible para detectar hiperoxia ($O_2 > 100\text{mmHg}$) debido a la forma sigmoidea de la curva de oxihemoglobina.

2. DEFINICIONES CONCEPTUALES:

Recién nacido: Se dice de un infante que tiene 28 días o menos desde su nacimiento, bien sea por parto o por cesárea. Según la Real academia de la Lengua Española es sinónimo de neonato.

Primer periodo de reactividad: período comprendido hasta los 30 primeros minutos de vida neonatal, caracterizado por variabilidad en funciones vitales medidas por el sistema nervioso simpático.

Periodo de inactividad: periodo comprendido entre los 30 minutos a las 2 primeras horas de vida, caracterizado por una disminución en la actividad motora y sensitiva, con disminución en frecuencia cardiaca y respiratoria

Segundo periodo de reactividad: Periodo comprendido entre las 2 y las 6 horas de vida, caracterizado por taquicardia, taquipnea y retorno de la sensibilidad, que puede ser exagerada.

Frecuencia cardiaca: Contracciones cardiacas por minuto.

Frecuencia respiratoria: Número de respiraciones por minuto.

Saturación de oxígeno: Relación entre el contenido de oxígeno de la sangre y su capacidad para transportarlo. Habitualmente se expresa en porcentaje.

Oxímetro de pulso: Dispositivo médico que mide de manera indirecta la saturación de oxígeno de la sangre de un paciente, en contraposición al medir la saturación de oxígeno directamente a través de una muestra de sangre, mediante el uso de distintas longitudes de onda y la absorbancia de éstas por la sangre pulsátil.

3. Definiciones de siglas

AHA: American Hearth Association.

Msnm: Metros sobre el nivel del mar.

Min: minutos.

mmHg: milímetros de mercurio

PO₂: Presión de oxígeno.

PCO₂: Presión de CO₂.

CO₂: Dióxido de carbono

Km: kilómetros

Nm: Nanómetros

H: Horas

SaO₂: Saturación de oxígeno.

HgbF: Hemoglobina fetal

HgbA: Hemoglobina tipo A

HbO₂: hemoglobina oxigenada.

HbCO: Carboxihemoglobina.

B) Antecedentes de la investigación

1. Internacionales

- Niermeyer S, Shaffer EM, Thilo E, Corbin C, Moore LG. En este estudio se documenta la saturación arterial de oxígeno en relación a los cambios en la relación de presión ventricular entre la presión ventricular derecha / izquierda (RVP relación / LVP), y un índice de la presión arterial pulmonar, en los bebés nacidos a gran altura. Se realizó la oximetría de pulso y la ecocardiografía en 15 lactantes sanos nacidos en Leadville, Colorado. (3100 m), a las 6 a 24 horas, de 24 a 48 horas, 1 semana, 2 meses y 4 meses de edad. La oximetría de pulso se hizo en condiciones de vigilia, la alimentación y el sueño activo y tranquilo. Todos los niños recibieron suplementos de O₂ en el parto y durante la transición post-natal; todas las mediciones de oximetría se realizaron con los niños que respiran aire ambiente. La saturación arterial media O₂ varió de 80,6% +/- 5.3% a 91.1% +/- 1.7% durante los 4 meses. Los valores cayeron durante la primera semana después del nacimiento y luego aumentaron gradualmente hasta alcanzar valores cercanos al nacer a los 2 y 4 meses de edad. La saturación arterial de O₂ fue uniforme entre los estados de comportamiento a las 6 a 24 horas y de 24 a 48 horas de vida. Después de 1 semana de edad, los valores fueron más altos durante la vigilia, intermedio durante la alimentación y el sueño activo, y la más baja durante el sueño tranquilo. La relación / LVP RVP se

mantuvo en el rango normal o ligeramente elevada en todo el período de estudio. Llegamos a la conclusión de que la relación RVP / LVP se convierte rápidamente la normalidad a gran altura, y pese a la baja saturación arterial de O_2 en las primeras semanas o meses después del nacimiento, los recién nacidos sanos en 3.100 m² mostrar poca evidencia de hipertensión pulmonar aguda.

- Tapia rombo y Cols,(22) en un estudio realizado en México a 2240msnm, durante enero a Abril del 2004, en nuestra muestra constituida por 218 neonatos, de los cuales 89 eran a término y 128 pre término, con un diseño de estudio prospectivo, observacional, transversal y comparativo, mediante la medición de la saturación periférica de oxígeno con un ojímetro de pulso, al minuto, a los cinco y a los diez minutos de vida, encontraron valores de saturación de oxígeno muy fluctuantes, cuyos rango varían entre 88% y 99%. Se llegó a la conclusión que la saturación de oxígeno a la altura de la ciudad de México, se encuentra en promedio menor respecto a la hallada a nivel del mar, pero en general, con un mínimo y un máximo similar a esa altitud; además sugirieron que la saturación de oxígeno para mantener a un recién nacido críticamente enfermo con oxígeno suplementario debería ser entre 88% y 94% para evitar hipoxemia e hiperemia a la altitud estudiada.
- Garrido Vecino Héctor,(23) en un estudio realizado en Bucaramanga Colombia a 960msnm, durante el año 2003, en nuestra muestra constituida por 150 neonatos según sus criterios de inclusión y exclusión, con el objetivo de determinar los valores de saturación de

oxígeno durante las primeras 12 horas de monitoreo neonatal, encontró que el valor promedio de saturación de oxígeno era de 96.5%, con valores mínimos que fluctuaban entre 92% y 100% en las primeras 6 horas de vida, además también encontró una media 96.56% en los recién nacidos entre las 6 y 12 horas de vida. No encontró variación significativa con los valores de frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria. Se llegó a la conclusión que un recién nacido podría estar desaturando si presenta valores por debajo de 92%, y que las cifras de saturación de oxígeno al parecer podrían ser dependientes de la edad gestacional.

- Salas A. y Cols,(24) en un estudio realizado en a Paz Bolivia, a 3500msnm durante agosto y septiembre del 2006, en una muestra constituida por 122 neonatos según sus criterios de inclusión y exclusión mediante la toma de saturación de oxígeno a la primera, a las 12 y 24 horas de vida, con el objetivo de determinar valores de referencia de saturación por oximetría de pulso a esa altitud encontraron que la saturación de oxígeno en la primera hora de vida era aproximadamente 88.7% además este valor no difería significativamente durante el primer día de vida, con valores de 87.2% a las 12 horas de vida y 88,2% a las 24 horas de vida. Además encontraron que no había una diferencia significativa en los valores de saturación de oxígeno en la 1ra hora de vida entre los neonatos nacidos de parto vaginal y cesárea. Reportaron también que la frecuencia cardiaca en la primera hora variaba en 107 a 160 latidos por minuto, además la frecuencia respiratoria tuvo un valor promedio de 52 respiraciones por minuto, llegaron a la conclusión de

que en neonatos sanos a término nacidos a 3500msnm el promedio de saturación de oxígeno se encontraba por encima de 85% y que este valor persistía durante las primeras 24 horas.

- Verklan y Cols,(25) en un estudio realizado en Houston, EEUU a 9msnm durante el año 2008 con el objetivo de determinar los valores de saturación de oxígeno durante los primeros 30 minutos de vida en una muestra constituida por 34 neonatos sanos a término, mediante el registro continuo por oximetría de pulso post ductal desde los primeros 15 a 30 segundo de vida, hasta los 30 minutos de vida, con intervalos de un minuto. Encontraron que la saturación de oxígeno durante el primer minuto en neonatos a término sanos era de 85.4%, a los 5 minutos 94.9%, a los 10 minutos 98.4%, a los 15 minutos 97.7% y a los 30 minutos 99.4%, llegaron a la conclusión de que existe un rápido incremento de los valores de saturación de oxígeno a partir del primer minuto de vida.
- Hulsoore R. y Cols,(26) en un estudio de tipo prospectivo, observacional, realizado en Bhopael India a 420msnm durante el año 2009 y 2010 en una muestra constituida por 250 neonatos, de los cuales 150 era de parto vaginal, con el objetivo de determinar los valores de saturación de oxígeno durante los 30 primeros minutos de vida en neonatos a término sanos procedentes de parto vaginal y cesárea electiva; encontraron que la saturación de oxígeno promedio a los 1, 5, 10, 15, 20, 25, y 30 minutos de vida eran de, 64.26%, 76.23%, 86.05%, 90.78%, 91.41%, 91.73% y 93.48% respectivamente. Llegaron a la conclusión de que sus resultados definen los valores normales de saturación de oxígeno para

su población, además observaron que no existe diferencia significativa entre los valores encontrados en parto vaginal y cesárea electiva.

2. Nacionales

- Gonzales y Col.(27) en un estudio realizado en Cerro de Pasco y Lima, Perú, durante el año 2005, en una muestra constituida por 39 neonatos en Cerro de Pasco y 131 en Lima, con el objetivo de determinar los valores de saturación de oxígeno por pulso oximetría en recién nacidos a término en Cerro de Pasco (4340msnm) y Lima (150msnm), para probar su hipótesis de que no se observan valores bajos de saturación de oxígeno a grandes altitudes en partos a término; mediante el registro de saturación de oxígeno a los 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 30 minutos y 1, 2, 8 y 24 horas de vida. Encontraron que los valores de saturación de oxígeno se incrementan significativamente durante los primeros 15 minutos a nivel del mar y durante los primeros 30 minutos en Cerro de Pasco; después estos valores se incrementan levemente a los 30 minutos a nivel del mar y a los 60 minutos en la altura, llegando a un máximo a las 24 horas de vida, así a nivel de mar en el primer minuto de vida se registran valores de $60.60 \pm 1.20\%$ los que luego variaron hasta llegar incluso a $91.10 \pm 0.5\%$ a los 15 minutos de vida, en comparación durante el primer minuto de vida, se registró valores de $45.08 \pm 2.47\%$ al primer minuto y de $87.56 \pm 1.19\%$ a los 30 minutos de vida en Cerro de Pasco. Llegaron a la conclusión de que los valores de saturación de oxígeno fueron significativamente más altos en todo momento a nivel del mar.

- Roman J.(29) en un estudio realizado en la localidad de Cusco, Perú a 3400msnm durante el año 2007 en una muestra constituida de 74 neonatos a término nacidos en el hospital nacional Adolfo Guevara Velasco de Cusco, de parto eutócico de acuerdo a sus criterios de exclusión con un diseño de estudio prospectivo, observacional y transversal que tenía como fin determinar los valores de hematocrito, saturación de oxígeno y somatometria, en el recién nacido de altura mediante el monitoreo de saturación de oxígeno y signos vitales a las 2 horas y entre las 6 y 12 horas de vida. Se encontró como resultado que los valores de saturación de oxígeno a las 2 horas de vida eran de 90.85 +/- 1.78%, entre las 6 y 12 hora de vida, eran de 91.66 +/- 1.08% la frecuencia respiratoria a las 2 horas de 40.8 +/- 3.15 respiraciones por minuto, la frecuencia cardiaca a las 2 hora de vida 115.35 +/- 5.62 latidos por minuto. Se llegó a la conclusión de que la saturación de oxígeno en neonatos de altura, es menor a la reportada en los neonatos nacidos a nivel de mar, además determino que la frecuencia respiratoria es un signo vital e importante para determinar la saturación de oxígeno ayudado con el test de Silverman, ya que se encontró asociación estadísticamente significativa entre estas dos variables.

3. Locales

- Valero y Cols.(28) en un estudio realizado en la localidad de Juliaca, Perú durante 5 meses en el 2009 a 3828msnm en una muestra constituida por 81 neonatos de parto eutócico a término sanos, nacidos en el hospital III de ESSALUD de Juliaca, con un diseño de estudio prospectivo analítico y longitudinal, sobre las características del periodo

de adaptación del recién nacido en la altura, cuyo objetivo fue determinar la saturación de oxígeno, frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria durante los periodos de adaptación del recién nacido en la altura, encontraron que la saturación de oxígeno se incrementó progresivamente con un promedio de 69.1% a los 5 minutos, 79.6% a los 15 minutos, 88% a los 30 minutos, estableciéndose a los 120 minutos donde se tiene un valor promedio de 90.5% además observaron que hubo una disminución progresiva de la frecuencia cardiaca, habiéndose obtenido un promedio de 167.7 latidos por minuto a los 5 minutos; 162.9 a los 15 minutos, estableciéndose a partir de las 3 horas. A los 5 minutos se encontró una frecuencia respiratoria de 68.3 respiraciones por minuto; 65.8 respiraciones por minuto a los 15 minutos; 60 respiraciones por minuto a los 30 minutos, estableciéndose a los 120 minutos con una frecuencia de 54.6 respiraciones por minuto. Se llegó a la conclusión de que el periodo de adaptación de los recién nacidos en la altura es más prolongado, además la frecuencia respiratoria y frecuencia cardiaca muestran valores estables a partir de las 6 horas y por último que la saturación de oxígeno que inicialmente es baja se estabiliza a partir de las 6 hora.

C) FORMULACION DE LA HIPOTESIS

1. HIPOTESIS GENERAL

La altura influye en los valores de frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno en el periodo de adaptación del recién nacido en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón –Puno.

2. HIPOTESIS ESPECÍFICAS

1. Hi: Existe relación entre frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno durante las primeras 12 horas de vida neonatal.

Ho: No existe relación entre frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno durante las primeras 12 horas de vida neonatal.

2. Hi: Existe relación entre frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno durante las primeras 12 horas de vida neonatal.

Ho: No existe relación entre frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno durante las primeras 12 horas de vida neonatal.

CAPITULO IV

A) METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación fue de corte correlacional y longitudinal

2. Población y muestra

2.1 Población:

La población o Universo del estudio estará conformada por todos los recién nacidos en el Centro obstétrico del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón, durante el mes de Octubre y Noviembre 2015, que cumplan los criterios de inclusión.

2.2. Muestra:

La muestra estará determinada por aquellos neonatos que cumplan con los criterios de inclusión.

Como las variables de estudio son cuantitativas, hemos estimado un tamaño de muestra en función a la desviación estándar y una precisión de error correspondiente al 5%, con nivel de confianza del 95%.

$$n = \frac{N \times Z_p^2 \times x \times q}{\partial^2 x(N-1) + Z_{\alpha}^2 x p x q}$$

Fuente: Dawson/ Trapp. Bioestadística médica. Manual Moderno, 2006 (30)

En donde:

N	Total de la población (Nº de nacimiento durante el año 2014=4000)
Z_{α}^2	1,96 (constante para un nivel de confianza del 95%)
P	Proporción esperada (en este caso 5%=0,05)
Q	1-p (en este caso 1-0,05)=0.95
D	Precisión (en este caso deseamos un 5%)

n= 100 neonatos

Luego de la aplicación de la fórmula se obtuvo la muestra calculada en 100 neonatos para un nivel de confianza del 95% y una precisión absoluta de 5%.

Marco Muestral:

Recién nacidos en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón, Octubre y Noviembre 2015.

Unidad de muestreo:

Centro obstétrico del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón, Puno, Octubre y Noviembre 2015.

Alojamiento conjunto en piso de Hospitalización del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón. Puno, Octubre y Noviembre 2015.

Unidad de Observación

Sala de parto de centro obstétrico del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón.

Alojamiento conjunto en piso de hospitalización de Obstetricia del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón

Unidad de análisis:

Recién nacido en el periodo de estudio que cumpla los criterios de inclusión.

Unidad de información:

Recién nacido monitorizado incluido en el estudio.

Criterios de inclusión:

Los criterios de inclusión a tomarse en cuenta durante la realización de la investigación son:

- Recién nacido de parto eutócico, atendido en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón Puno.
- Recién nacido a término (37 semanas-41 semanas de gestación), determinado por fecha última regla (durante el monitoreo materno en

centro obstétrico) o por el método de Ballard (a las 25 horas de vida del neonato en Alojamiento Conjunto).

- Recién nacidos de madres con procedencia y residencia en altura por lo menos por un periodo de 2 años.
- Recién nacido a término por parto sin complicaciones.
- Puntuación del Apgar al nacimiento entre 7 a 10 puntos al primer minuto y entre 7 a 10 puntos a los 5 minutos de nacido.
- Examen físico inicial normal.
- Adecuando peso para edad gestacional.
- Recién nacido sin sufrimiento fetal agudo diagnosticado durante fase activa de trabajo de parto.
- Recién nacido sin malformaciones anatómicas evidentes.

Criterios de Exclusión:

- Recién nacido con anomalías congénitas.
- Recién nacido de parto domiciliario.
- Recién nacido de madre transeúnte de localizaciones geográficas diferentes a la altura.
- Recién nacido de madres con patología obstétrica como preeclampsia, diabetes mellitus, anemia, insuficiencia placentaria, hemorragias del tercer trimestre, TORCH.
- Madre con embarazo múltiple.

3. Operacionalización de variables

VARIABLES DEPENDIENTES	FRECUENCIA CARDIACA	FRECUENCIA RESPIRATORIA	SATURACION DE OXÍGENO
---------------------------	------------------------	----------------------------	--------------------------

<i>Definición conceptual</i>	Número pulsaciones por unidad de tiempo	Número de movimientos respiratorios por unidad de tiempo.	Es la relación porcentual entre la capacidad total de hemoglobina que trasporta oxígeno respecto al total de hemoglobina
<i>naturaleza de la variable</i>	Cuantitativa	Cuantitativa	Cuantitativa
<i>forma de medición</i>	Indirecta	Directa	Indirecta
<i>Indicador</i>	Latidos cardiacos por minuto	Movimientos respiratorios por minuto	Porcentaje obtenido por el oxímetro de pulso.
<i>escala de medida</i>	Razón	Razón	Razón
<i>procedimiento de medición</i>	Se medirá mediante la aplicación de un pulsooxímetro marca Chamacare C30, sobre la palma de la mano derecha del neonato por espacio de un minuto, a los 5 minutos, 30 minutos ,2 horas, 6 horas ,8 horas de vida y 12horas de vida.	Se medirá observacionalmente directa de movimientos de inspiración y espiración del tórax del neonato por minuto, a los 5 minutos, 30 minutos, 2 horas, 6 horas,8 horas y 12 horas de vida.	Se medirá mediante la aplicación de un pulsooxímetro marca chamcare c30 con sensor de muñeca reutilizable Nellcor Oxi lech sobre la palma de la mano derecha del neonato por espacio de un minuto ,a los 5 minutos,30 minutos, 2 horas,6 horas,8 horas y 12 horas de vida
<i>expresión final</i>	La variable frecuencia cardiaca se expresara como latidos /minuto	La variable frecuencia respiratoria se expresara como respiraciones /minuto.	La variable Saturación de oxígeno se expresara en porcentajes en números enteros.
<i>definición operacional de la variable</i>	La variable frecuencia cardiaca se expresara en latidos por minuto en base a la medición brindada por el oxímetro de pulso	La variable frecuencia respiratoria se expresara en respiraciones por minuto en base a observación directa realizada por el investigador	La variable saturación de oxígeno los expresara en porcentajes en bases a la medición obtenido por el oxímetro de pulso.

VARIABLE INDEPENDIENTE	ALTURA
-------------------------------	---------------

<i>Definición conceptual</i>	Elevación de un punto determinado respecto a nivel de mar
<i>Naturaleza de la variable</i>	Cuantitativa
<i>Forma de medición</i>	Directa
<i>Indicador</i>	Altura en metros sobre el nivel del mar
<i>Escala de medida</i>	Razón
<i>Procedimiento de medición</i>	Se medirá mediante el uso de un GPS marca Garmin en del servicio de Neonatología del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón.
<i>Expresión final</i>	La variable altura se expresara en metros sobre el nivel del mar en base a la medición mediante el uso de un GPS marca Gamín en el servicio de Neonatología del Hospital regional Núñez butrón puno
<i>Definición operacional de la variable</i>	La variable Altura se expresara en metros sobre el nivel del mar en base a la m medición mediante el uso de un GPS marca Garmin en el servicio de Neonatología del Hospital regional Núñez Butrón Puno

4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Se realizó mediante la observación de las variables de estudio y su consignamiento respectivo en la ficha de recolección de datos durante los intervalos planteados, de acuerdo al siguiente plan:

- Coordinación con la oficina de capacitación del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón y autorización para la ejecución de la investigación.
- Coordinación y autorización con de parte de jefatura del servicio de neonatología del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón.
- Coordinación y autorización de parte de jefatura del departamento de ginecoobstetricia del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón.
- Se evaluó la historia clínica ginecología de las gestantes en fase activa del trabajo de parto en la unidad de dilatación de centro obstétrico del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón para determinar si cumplía o no con los criterios de ingreso para la investigación.
- Evaluado lo anterior se procedió a la firma del consentimiento informado por parte de la madre.
- Posteriormente se procedió a la consignación de apellidos del neonato en la ficha de recolección de datos.
- Se hizo el seguimiento durante el periodo expulsivo, y se verificó que el neonato cumpla con los criterios de inclusión del presente estudio.
- Se realizó la atención inmediata normal del recién nacido por el personal de servicio de Neonatología.
- A los 5 minutos de vida se procedió a la evaluación de los parámetros motivo del estudio por parte del investigador o del personal del servicio de neonatología previa coordinación, de la siguiente manera:
 - ✓ Frecuencia cardiaca: Mediante la aplicación de un pulsoxímetro portátil marca Charmcare C30 con sensor de muñeca reutilizable

Nellcor Oxi- tech neonatal sobre la palma de la mano derecha del neonato por espacio de un minuto, a los 5 minutos.

- ✓ Frecuencia respiratoria: mediante observación directa de movimientos de inspiración y espiración del tórax del neonato durante un minuto.
- ✓ Saturación de oxígeno: Mediante la aplicación de un pulsoxímetro portátil marca Charmcare C30 con sensor de muñeca reutilizable Nellcor Oxi- tech neonatal sobre la palma de la mano derecha del neonato por espacio de un minuto, a los 5 minutos.
- Se consignó los datos respectivos en la ficha de recolección de los mismos.
- Se repitió el procedimiento anterior a los 30 minutos y 2 horas en la unidad de puerperio inmediato del centro obstétrico del Hospital Regional Manuel Nuñez Butron-Puno, recostando al recién nacido en la cuna, vestido, a temperatura ambiente,despierto, tranquilo; posteriormente se consignó los datos respectivos en la ficha de recolección de los mismos.
- Se repitió el procedimiento anterior a las 6 horas, 8 horas y 12 horas de vida en la unidad de alojamiento conjunto del Hospital Regional Manuel Nuñez Butron-Puno, por el investigador o personal de enfermería,recostando al recién nacido en la cama, vestido, a temperatura ambiente,despierto,tranquilo; posteriormente se consignó los datos respectivos en la ficha de recolección de los mismos.

Instrumentos de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos se trató de una ficha auto elaborada, en colaboración con el asesor del presente trabajo, en donde se consignó los datos motivo del estudio por el investigador, durante octubre y noviembre 2015.

La ficha de recolección de datos constó de:

- Datos del nacimiento.
- Datos generales del recién nacido.
- Campos donde se consignó los apellidos del neonato.
- Campos consignados con rótulos de frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno de acuerdo a los intervalos horarios establecidos.

Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento y almacenamiento de datos se hizo en un computador HP G42, mediante el uso de la suite de informática Microsoft office 2013. Se agrupó los datos obtenidos de acuerdo a las variables establecidas para realizar el respectivo análisis en una base de datos elaborada en el software Statical Package For Social Studies(SPSS) versión 21.

Se realizó el análisis estadístico descriptivo de las variables: frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno, el análisis de media, desviación estándar, varianza, mínimo, máximo a los 5 minutos, 30 minutos, 120 minutos, 360 minutos 480 minutos y 720 minutos posterior a lo cual se estructuró tablas y gráficos correspondientes. Para finalmente utilizar la formula estadística de Chi-cuadrado para las variables de frecuencia cardiaca con

saturación de oxígeno, variables de frecuencia respiratoria con saturación de oxígeno para posteriormente comparar el valor de significancia estadísticamente es decir si existe o no relación estadísticamente entre diferentes estudios

Luego del análisis estadístico de los datos obtenidos se procedió a su interpretación para su presentación como resultado de la presente investigación.

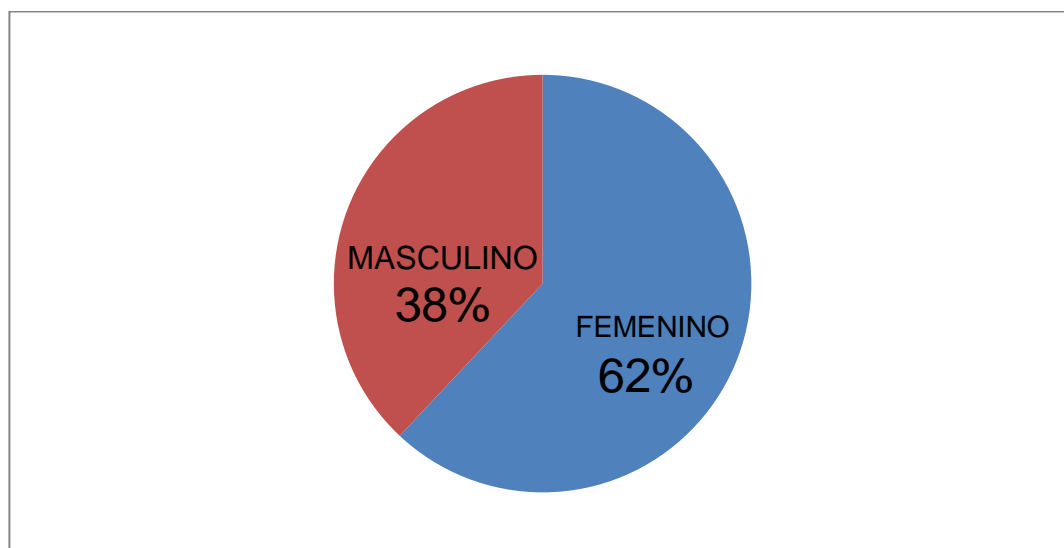
CAPITULO V

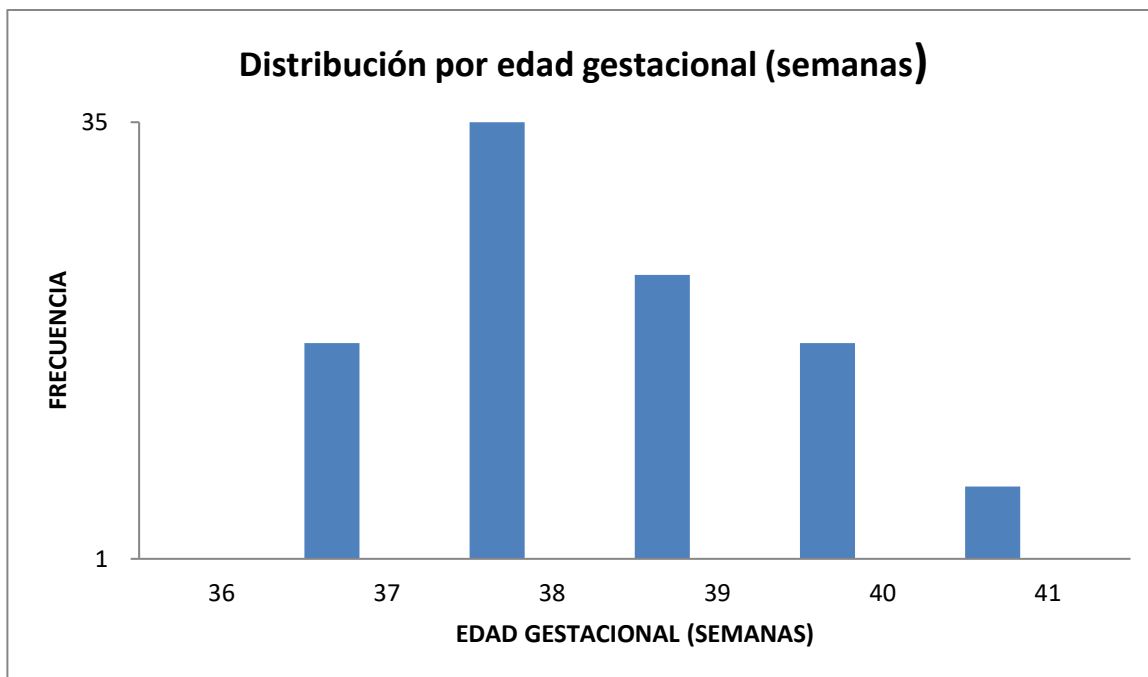
A) RESULTADOS, CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Características de los neonatos estudiados

Gráfico 1

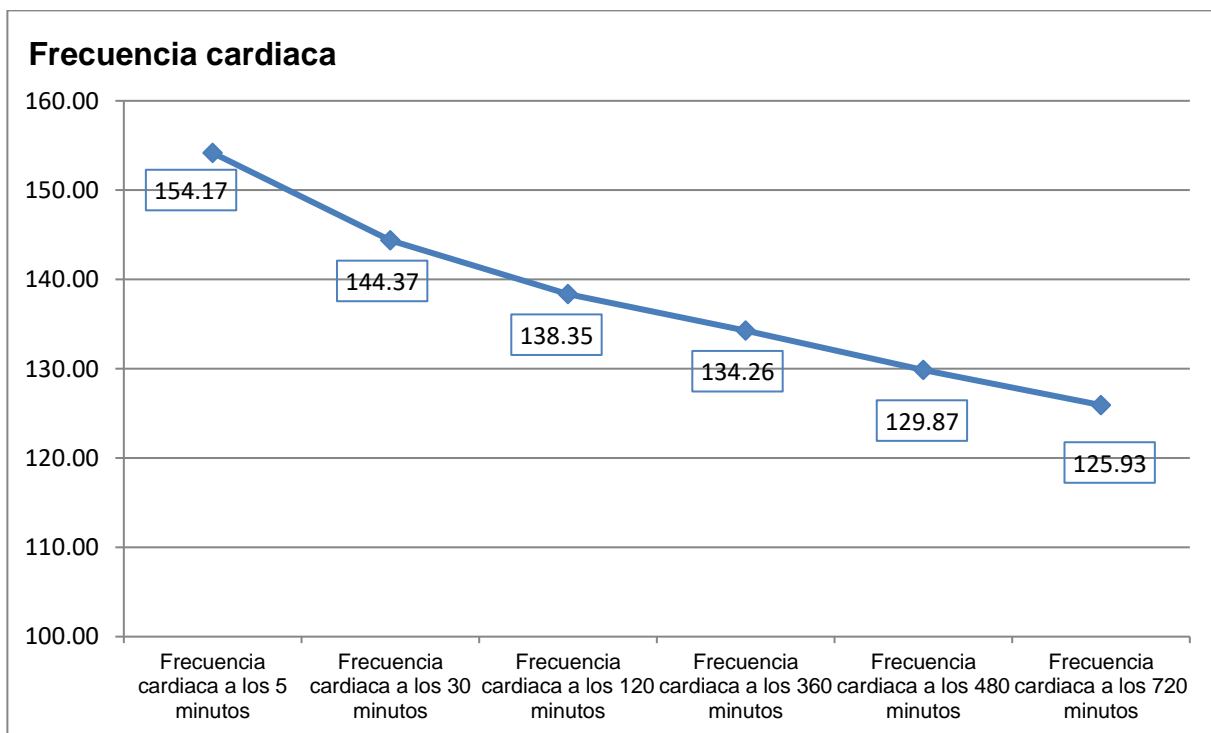
: Distribución de recién nacidos por sexo y edad gestacional





1. Resultados

Gráfico 2: Curva de variación de la frecuencia cardiaca en relación al tiempo



En el gráfico N° 2, se muestra una tendencia negativa (de un valor superior a inferior).

Tabla 1: Variación de frecuencia cardiaca en relación al tiempo

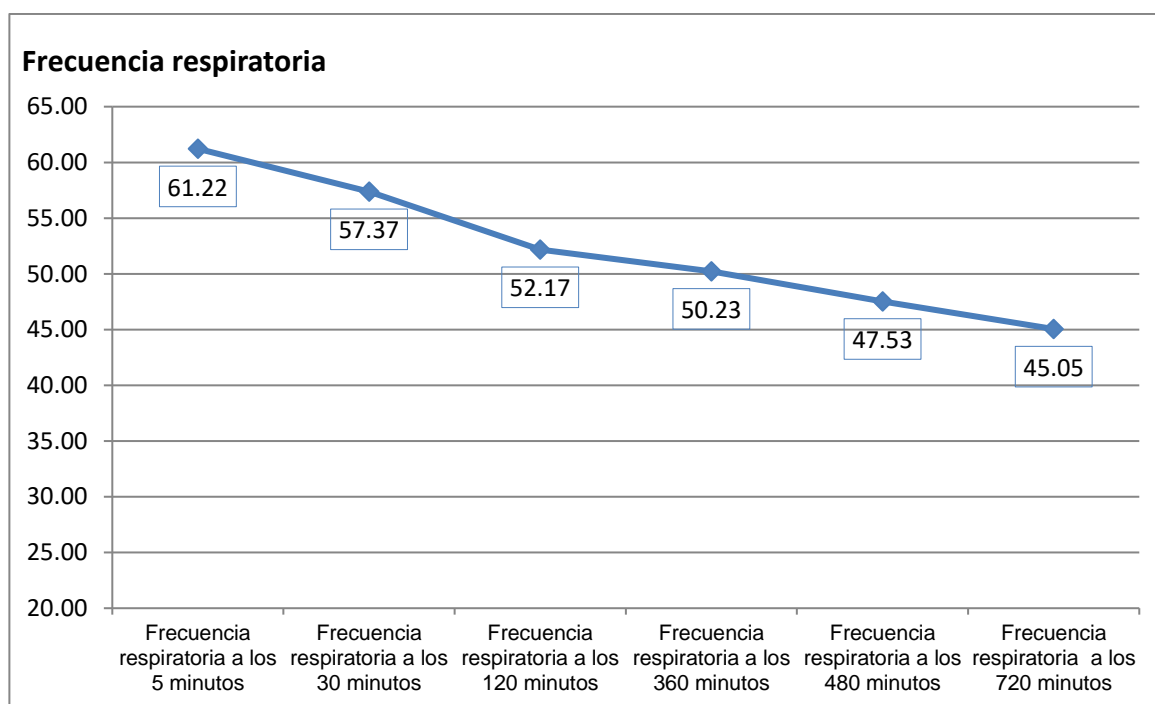
	Frecuencia cardiaca a los 5 minutos	Frecuencia cardiaca a los 30 minutos	Frecuencia cardiaca a los 120 minutos	Frecuencia cardiaca a los 360 minutos	Frecuencia cardiaca a los 480 minutos	Frecuencia cardiaca a los 720 minutos
Media	154,17	144,37	138,35	134,26	129,87	125,93
Variación	33,33	49,27	44,69	40,92	41,87	43,76
Desviación estándar	5,77	7,02	6,69	6,40	6,47	6,62
Mínimo	138,00	130,00	125,00	123,00	119,00	115,00
Máximo	168,00	158,00	153,00	149,00	146,00	143,00
n	100	100	100	100	100	100

En la tabla N°1 se registran las estadísticas básicas de la frecuencia cardiaca, según el tiempo de control. Por tanto en los primeros 5 minutos se muestra un promedio inicial elevado de 154,17 latidos por minuto, luego a los 30 minutos se reduce a 144,37 latidos por minuto, así sucesivamente, llegando a los 720 minutos de control a un promedio de 125,93 latidos por minuto.

Mientras que la desviación estándar muestra la variación alrededor de la media de frecuencia cardiaca en latidos por minuto. Así en los primeros 5 minutos de control se registra una desviación estándar de 5,77, significa que siendo la media de 154,17 latidos por minuto puede variar la frecuencia cardiaca aproximadamente en $154,1 \pm 5,77$ latidos por minuto. A los 30 minutos significa que siendo la media de 144,37 latidos por minuto puede variar la frecuencia cardiaca aproximadamente en $144,37 \pm 7,02$ latidos por minuto. A los 120 minutos siendo la media 138,35 latidos por minuto puede

variar la frecuencia cardiaca aproximadamente en $138,35 \pm 6,69$ latidos por minuto. A los 360 minutos siendo la media $134,26$ latidos por minuto puede variar la frecuencia cardiaca aproximadamente en $134,26 \pm 6,40$ latidos por minuto. A los 480 minutos siendo la media $129,87$ latidos por minuto puede variar la frecuencia cardiaca aproximadamente en $129,87 \pm 6,47$ latidos por minuto. A los 720 minutos siendo la media $125,93$ latidos por minuto puede variar la frecuencia cardiaca aproximadamente en $125,93 \pm 6,62$ latidos por minuto.

Gráfico 3: Curva de variación de la frecuencia respiratoria en relación al tiempo



En el gráfico N° 3, se muestra una tendencia negativa

Tabla 2: Variación de la frecuencia respiratoria en relación al tiempo

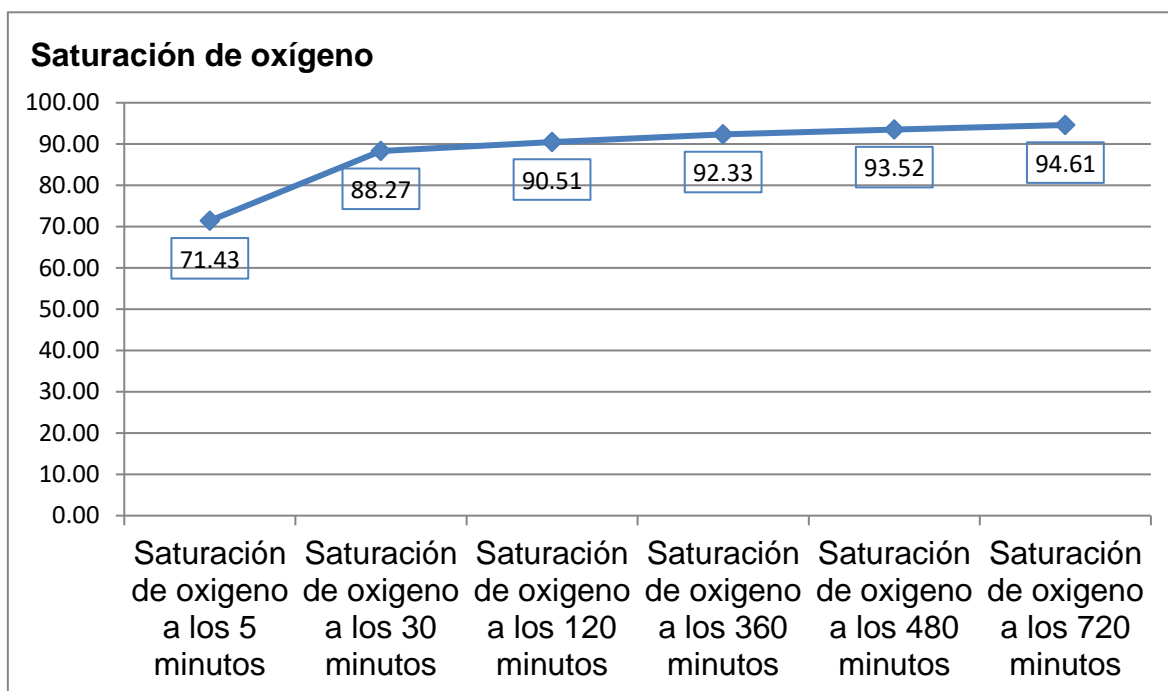
	Frecuencia respiratoria a los 5 minutos	Frecuencia respiratoria a los 30 minutos	Frecuencia respiratoria a los 120 minutos	Frecuencia respiratoria a los 360 minutos	Frecuencia respiratoria a los 480 minutos	Frecuencia respiratoria a los 720 minutos
Media	61,2	57,3	52,1	50,2	47,5	45,0
Variación	3,89	7,18	7,33	7,19	4,66	5,18
Desviación estándar	1,97	2,68	2,71	2,68	2,16	2,28
Mínimo	57,0	50,0	46,0	45,0	44,0	40,0
Máximo	66,0	62,0	60,0	57,0	53,0	50,0
n	100	100	100	100	100	100

En la tabla N°2 se registran las estadísticas básicas de la frecuencia respiratoria, según el tiempo de control. Por tanto en los primeros 5 minutos se muestra un promedio inicial elevado de 61,22 respiraciones por minuto, luego a los 30 minutos se reduce a 57,37 respiraciones por minuto, así sucesivamente, llegando a los 720 minutos de control a un promedio de 45,05 respiraciones por minuto.

Mientras que la desviación estándar muestra la variación alrededor de la media de respiraciones por minuto. Así en los primeros 5 minutos de control se registra una desviación estándar de 1,97 significa que siendo la media de 61,22 respiraciones por minuto puede variar la frecuencia respiratoria aproximadamente en $61,22 \pm 1,97$ respiraciones por minuto. A los 30 minutos significa que siendo la media de 57,37 respiraciones por minuto puede variar la frecuencia respiratoria aproximadamente en $57,37 \pm 2,68$ respiraciones por minuto. A los 120 minutos siendo la media 52,17 respiraciones por minuto puede variar la frecuencia respiratoria aproximadamente en $52,17 \pm 2,71$ respiraciones por minuto. A los A los 360 minutos siendo la media 50,23

respiraciones por minuto puede variar la frecuencia respiratoria aproximadamente en $50,23 \pm 2,68$ respiraciones por minuto. A los 480 minutos siendo la media $47,53$ respiraciones por minuto puede variar la frecuencia cardiaca aproximadamente en $47,53 \pm 2,16$ respiraciones por minuto. A los A los 720 minutos siendo la media $45,05$ respiraciones por minuto puede variar la frecuencia cardiaca aproximadamente en $45,05 \pm 6,62$ respiraciones por minuto.

Gráfico 4: Curva de variación de la saturación de oxígeno en relación al tiempo



En el gráfico N°4 se muestra una tendencia positiva.

Tabla 3: Variación de la saturación de oxígeno en relación al tiempo

	Saturación de oxígeno a los 5 minutos	Saturación de oxígeno a los 30 minutos	Saturación de oxígeno a los 120 minutos	Saturación de oxígeno a los 360 minutos	Saturación de oxígeno a los 480 minutos	Saturación de oxígeno a los 720 minutos
Media	71,4	88,2	90,5	92,3	93,5	94,6
Variación	3	7	1	3	2	1
Variancia	6,39	0,97	0,76	0,97	1,32	1,11
Desviación estándar	2,53	0,98	0,87	0,99	1,15	1,05
Mínimo	64,0	85,0	89,0	90,0	90,0	92,0
Máximo	77,0	89,0	93,0	95,0	96,0	97,0
n	100	100	100	100	100	100

En la tabla N°3 se registran las estadísticas básicas de la Saturación de oxígeno, según el tiempo de control. Por tanto en los primeros 5 minutos se muestra un promedio inicial elevado de 71,43 luego a los 30 minutos se incrementa a 88,27%, así sucesivamente, llegando a los 720 minutos de control a un promedio de 94,61%.

Mientras que la desviación estándar muestra la variación alrededor de la media de saturación de oxígeno. Así en los primeros 5 minutos de control se registra una desviación estándar de 2,53 significa que siendo la media de 71,43 % puede variar la Saturación de oxígeno aproximadamente en $71,43 \pm 2,53\%$. A los 30 minutos significa que siendo la media de 88,27% puede variar la Saturación de oxígeno aproximadamente en $88,27 \pm 0,98\%$. A los 120 minutos siendo la media 90,51% puede variar la Saturación de oxígeno aproximadamente en $90,51 \pm 0,87\%$. A los A los 360 minutos siendo la media

92,33% puede variar la Saturación de oxígeno aproximadamente $92,33\% \pm 0,99\%$. A los 480 minutos siendo la media 47,53 % puede variar la Saturación de oxígeno aproximadamente en $93,52 \pm 1,15\%$. A los A los 720 minutos siendo la media 94,61% puede variar la Saturación de oxígeno aproximadamente en $94,61 \pm 1,05\%$.

Tabla 4: Correlación entre la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno

A LOS 5 MINUTOS

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	202,07	240	,964
Razón de verosimilitudes	140,48	240	1,000
Asociación lineal por lineal	,269	1	,604
N de casos válidos	100		

A LOS 30 MINUTOS**Pruebas de chi-cuadrado**

		Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2 ^a	93,40	92	,440
Razón de verosimilitudes	8	64,62	92	,987
Asociación lineal por lineal		2,903	1	,088
N de casos válidos		100		

A LAS 2 HORAS**Pruebas de chi-cuadrado**

		Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	41 ^a	102,6	92	,210
Razón de verosimilitudes	8	68,38	92	,969
Asociación lineal por lineal		,843	1	,359
N de casos válidos		100		

A LAS 6 HORAS**Pruebas de chi-cuadrado**

		Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6 ^a	94,93	125	,979
Razón de verosimilitudes	1	88,59	125	,994
Asociación lineal por lineal		,088	1	,767
N de casos válidos		100		

A LAS 8 HORAS**Pruebas de chi-cuadrado**

		Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12 ^a	186,3	150	,024
Razón de verosimilitudes	87	130,6	150	,870
Asociación lineal por lineal		1,116	1	,291
N de casos válidos		100		

A LAS 12 HORAS

Pruebas de chi-cuadrado

		Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	de 43 ^a	116,2	130	,801
Razón de verosimilitudes	de 33	104,1	130	,954
Asociación lineal por lineal		,098	1	,754
N de casos válidos		100		

En todas las tablas mostradas en los diferentes tiempos se puede observar valores de $p > 0.05$ lo cual nos indica que no existe una relación estadística entre las variables analizadas (Frecuencia Cardíaca y Saturación de oxígeno) por lo que se acepta la H_0 , concluyendo que no existe relación entre frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno durante las primeras 12 horas de vida neonatal.

Tabla 5: CORRELACIÓN ENTRE LA FRECUENCIA RESPIRATORIA Y SATURACIÓN DE OXIGENO

A LOS 5 MINUTOS

Pruebas de chi-cuadrado

		Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	9 ^a	95,24	108	,805
Razón de verosimilitudes	3	80,52	108	,978
Asociación lineal por lineal		3,550	1	,060
N de casos válidos		100		

A LOS 30 MINUTOS

Pruebas de chi-cuadrado

			Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	de	2 ^a	42,62	48	,692
Razón de verosimilitudes	de	6	44,93	48	,599
Asociación lineal por lineal	lineal	por	5,588	1	,018
N de casos válidos			100		

A LAS 2 HORAS

Pruebas de chi-cuadrado

			Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	de	7 ^a	48,32	52	,619
Razón de verosimilitudes		5	54,53	52	,378
Asociación lineal por lineal	lineal	por	,194	1	,660
N de casos válidos			100		

A LAS 6 HORAS

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	88,33	60	,010
Razón de verosimilitudes	46,36	60	,902
Asociación lineal por lineal	3,976	1	,046
N de casos válidos	100		

A LAS 8 HORAS

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	35,46	54	,976
Razón de verosimilitudes	37,75	54	,954
Asociación lineal por lineal	,091	1	,763
N de casos válidos	100		

A LAS 12 HORAS**Pruebas de chi-cuadrado**

		Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado Pearson	de 6 ^a	62,64	50	,108
Razón verosimilitudes	de 1	55,59	50	,272
Asociación lineal	lineal por	1,184	1	,276
N de casos válidos		100		

En todas las tablas mostradas en los diferentes tiempos se puede observar valores de $p > 0.05$ lo cual nos indica que no existe una relación estadística entre las variables analizadas (Frecuencia Respiratoria y Saturación de oxígeno) por lo que se acepta la H_0 , concluyendo que no existe relación entre frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno durante las primeras 12 horas de vida neonatal.

2. Discusión**Comparación de valores de frecuencia cardiaca**

Al comparar los valores de frecuencia cardiaca a los 5 minutos de vida, obtenido en el presente estudio, con los obtenidos en el estudio de Tapia Rombo y cols, en la ciudad de México, a 2240 msnm, encontramos un valor de $P = 0.117 > 0.05$, lo cual nos indica que no existe diferencia significativa entre ambos valores.

Comparando los valores de frecuencia cardiaca obtenidos con los encontrados en el estudio de Valero y cols. En ciudad de Juliaca, a 3828msnm,

encontramos que el valor de P a los 5 minutos, 30 minutos, 120 minutos, 360 minutos, 720 minutos es de 0.017, 0.023, 0.017, 0.009 y 0.005 respectivamente, todos ellos < 0.05 , lo cual nos indica que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los valores de los dos estudios.

De la misma manera, comparado los resultados de nuestro estudio con los hallados por Garrido, en la ciudad de Bucaramanga, Colombia, a una altitud de 960 msnm, encontramos valores de $P=0.006$ y $0.006 < 0.05$ a los 360 y 720 minutos respectivamente, lo cual nos indica que si existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambos. También asumimos que esta diferencia podría deberse a que ambos estudios fueron ejecutados a alturas diferentes.

Comparando los resultados obtenidos con los brindados de Román, a la altura de 3400msnm, en la ciudad de Cusco, a los 120 minutos de vida, encontramos un valor de $P= 0.322 > 0.05$, por lo cual se puede concluir que no hay diferencia estadísticamente significativa entre ambos valores.

Comparando los resultados obtenidos con los brindados por Salas para la frecuencia cardiaca a los 720 minutos de vida, en la Paz Bolivia, a 3665 msnm, encontramos un valor de $P=0.0144 < 0.05$, lo cual constituye una diferencia estadísticamente significativa entre ambos valores, aparentemente influida por la diferencia altitudinal.

Comparación de valores de frecuencia respiratoria

Comparando los resultados de la frecuencia respiratoria a los 5 minutos de vida obtenidos en el presente estudio, con los brindados por Tapia Rombo y cols. En México, a 2240 msnm, se encuentra un valor de $P= 0.014 < 0.05$, la

diferencia encontrada es estadísticamente significativa, aparentemente por la diferencia altitudinal a la que se realizaron los estudios.

Al comparar los valores obtenidos en el presente estudio con los obtenidos por Valero y cols. En Juliaca, a 3828msnm. Encontramos valores de $P= 0.000, 0,004, 0,031$ a los 2, 30, 120 minutos de vida respectivamente, los cuales son <0.05 , por lo cual podemos establecer una diferencia estadísticamente significativa entre ambos valores, observándose valores aparentemente mayores a los encontrados en nuestro estudio. Comparando valores obtenidos a los 360 minutos de vida encontramos un valor $P=0.150>0.05$ que aparentemente nos indicaría q no hay diferencia significativa a este intervalo horario, sin embargo a los 720 minutos encontramos un valor $P=0.018< 0.05$. Concluimos que hay diferencia entre ambos valores encontrados en ambos estudios.

Al comparar los resultados obtenidos con los de Garrido en Bucaramanga, Colombia, a 960msnm, encontramos valores de $P=0.277$ y $P=0.100$ a los 360 y 720 minutos de vida, ambos valores son >0.05 lo cual nos indica que aparentemente no hay diferencia estadísticamente significativa entre ambos ; sin embargo Garrido reporta que durante el muestreo realizado se tomó en algunos casos en cuenta a neonatos que no estaban en estado de reposo , lo cual pudo ser un factor para aparente incremento en los valores de frecuencia respiratoria encontrados.

Comparando los resultados obtenidos con los de Román en cusco, a 3400 msnm encontramos un valor de $P=0.149>0.05$, lo cual nos indica que no

hay diferencia estadísticamente significativa entre ambos, al parecer debido a la cercanía de altura sobre el nivel del mar a la que fueron realizados.

Al comparar los resultados obtenidos con los de Salas en la Paz, Bolivia, a 3665msnm, encontramos un valor de $P=0.194 > 0.05$, lo cual nos indicaría que no existe diferencia significativa entre ambos.

Comparación de valores de saturación de oxígeno

Comparando los valores de saturación de oxígeno obtenidos con los de Tapia Rombo y cols. En México, a 2240msnm a los 5 minutos de vida encontramos un valor de P significativo ($P=0.002 < 0.05$) lo cual nos indica que existe diferencia entre ambos valores horarios con los obtenidos por Valero y cols, lo cual nos indica que existe diferencia entre ambos valores, aparentemente condicionada por la diferencia altitudinal de ambas locaciones.

Comparando los valores de saturación de oxígeno obtenidos a los distintos intervalos horarios con los obtenidos por Valero y cols. En Juliaca, a 3828 msnm. Encontramos un valor P significativo a los 5 minutos de vida ($P=0.000 < 0.05$), lo cual nos indica que hay diferencia entre los valores reportados a este intervalo horario, la que se hace evidente al observar los valores promedio de saturación ; sin embargo, los valores a los 30,120,360 y 720 minutos de vida no muestran valores de P significativos ($P=0.054, 0.053, 0.07, 0.08 > 0.05$), por lo que se puede concluir que al principal diferencia se da a los 5 minutos de vida, con valores de saturación más bajos a una mayor altitud a nivel del mar.

Comparando los valores obtenidos con los brindados por Verkan y cols. En Texas, USA, a 9 msnm aproximadamente, encontramos que no reportan

valores de 94.9% y 99.4% a los 5 y 30 minutos de vida respectivamente, los cuales son mucho mayores a los que encontraron en el presente estudio. Lamentablemente no contamos con variación de valores brindados para cálculo del valor de P.

Comparando los valores de saturación de oxígeno a los 360 y 720 minutos de vida obtenidos con los de Garrido y cols. En Bucaramanga, Colombia, a 960msnm, encontramos valores de $P=0.006$ y $P=0.022$, ambos < 0.05 , lo cual nos permite concluir que hay diferencia entre ambos, reflejando también en los valores absolutos de los promedio que se manejan a estos intervalos horarios. Se observa que las medias de saturación de oxígeno son mayores a las que encontramos a la presente investigación, esto aparentemente debido a la diferencia altitudinal de las sedes de estudio.

Al comparar los resultados del estudio con los de Hulsoore y cols. En Bhopal, India, a 427msnm, encontramos que a los 5 minutos de vida reportan un valor promedio de 76.23 ± 4.55 , con lo cual obtenemos un valor de $P=0.016 < 0.05$; además a los 30 minutos de vida reportan valores de 93.48 ± 2.56 , con un valor de $P=0.007 < 0.05$, lo cual nos indica que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los valores comparados. Los valores obtenidos por Hulsoore a los 5 minutos de vida a 427msnm no son similares a los que reportan otros autores a alturas similares; cabe recordar además que existen otros factores además de nivel altitudinal que pueden condicionar diferencias en los valores de saturación de oxígeno.

Al comparar los resultados obtenidos con los que reportan Gonzales y cols. En Lima, Perú a 150msnm durante diversos intervalos horarios

encontramos que el promedio a los 5 minutos es similar en ambas poblaciones, pero a partir de los 30 minutos de vida se observa un rápido incremento de la saturación de oxígeno en Lima, la cual llega hasta 98% a las 2 horas y se mantiene casi constantemente hasta las 8 horas, lo cual no ocurre en los resultados del presente estudio, donde la máxima saturación a las 2 horas de vida tiene como promedio de 92.98% y 93.44% a las 12 horas de vida. Se podría concluir que a nivel del mar existe un rápido incremento de los valores de saturación de oxígeno durante los primeros minutos de vida, además se alcanzan valores pico más altos a medida de que transcurren las horas de vida neonatal.

Lamentablemente Gonzales y cols. No nos brindan suficientes datos para comparar estadísticamente las medias de los valores de saturación de oxígeno, por ende no es posible calcular el valor de P.

Comparando los valores obtenidos con los Gonzales y cols. En Cerro de Pasco, Perú, a 4340msnm encontramos que a cualquier intervalo horario los valores encontrados a 4340msnm son mucho menores que los reportados en nuestro estudio, es así que a los 5 minutos de vida se observa la mayor diferencia en promedio de ambos estudios. Lamentablemente Gonzales y cols. No nos brindan suficientes datos para comparar estadísticamente las medias de los valores de saturación de oxígeno, por ende no es posible calcular el valor de P.

Es de remarcar la influencia que ejerce la altura en relación a los valores de saturación de oxígeno, en especial los obtenidos a los 5 minutos de vida.

Comparando los resultados obtenidos a los 5 minutos de vida con los brindados por Salas en la Paz, Bolivia, a 3665 msnm, encontramos un valor de $P= 0.021 < 0.05$, indicándonos que hay diferencia estadísticamente significativa entre ambos, debido a la diferencia altitudinal de ambas sedes de estudio.

Comparando los resultados obtenidos con Román en Cusco, a una altura (3400msnm), encontramos los que los valores de P son 0.092, 0.128, 0.258 y 0.110 a los 120, 360, 480 y 720 minutos de vida respectivamente; todos los valores de P son mayores a 0.05, por lo tanto se puede concluir que no hay diferencia estadísticamente significativa para ninguno de los intervalos de muestreo, esto posiblemente debido a que ambos estudios se realizaron en la misma sede y a la misma altura sobre el nivel del mar

3. Conclusiones

- En esta tesis se determinó la influencia de la altura a más de 3800msnm sobre la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno durante el periodo de adaptación del recién nacido en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón, Puno, Octubre y Noviembre 2015 donde a más altitud se incrementa la frecuencia cardiaca y la respiratoria, sin embargo disminuye la saturación de oxígeno medida por oximetría de pulso.
- No existe relación entre frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno durante las primeras 12 horas de vida neonatal a más de 3800msnm en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón - Puno, Octubre y Noviembre 2015.

- No existe relación entre frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno durante las primeras 12 horas de vida neonatal a más de 3800msnm en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón - Puno, Octubre y Noviembre 2015.
- Se determinó que a partir de las 6 horas de vida neonatal los valores de frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria mostraron valores estables durante el periodo de adaptación del recién nacido en altura en el Hospital Regional Manuel Nuñez Butron-Puno, Octubre y Noviembre 2015.

4. Sugerencias

- Tomar como referenciales los valores de saturación de oxígeno, frecuencia respiratoria y frecuencia cardiaca individualmente hallados durante las primeras 12 horas de vida en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón-Puno.
- Sugerir a la facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno, mediante el programa de internado Médico hospitalario, la realización de nuevas investigaciones con el objetivo de determinar percentiles de saturación de oxígeno, hemoglobina, durante las primeras horas de vida neonatal.
- Los resultados del presente estudio deberán ser de conocimiento del personal Médico y de enfermería que labora en el servicio de Neonatología del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón-Puno, para optimizar el monitoreo del recién nacido.
- El presente estudio debe servir de marco referencial para investigaciones de carácter fisiológico en neonatos en altura.

- Realizar otros estudios que incluyan Saturación de Oxígeno en recién nacidos en los primeros 10 minutos de vida a más de 3800msnm.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cannizzaro C, Paladino M. fisiología y fisiopatología de la adaptación neonatal. Anestesia, Analgesia y Reanimación. USA, 2011;24(2):59-74.
2. DesmondM, Franklin R, vallbona c. the clinical behavior of the newlu born infant. The term baby. J Pediatr. Texas, USA. 1965 ;62: 307.
3. Garcia M, Niederbacher J, Gomez J. valores de referencia de saturación arterial de oxigeno mediante pulso oximetría en niños sanos de Bucaramanga, Colombia. Med UNAB. 2003; 63-69.
4. Nolan J.et al. Executive summary 2010 International Consensus on Cardiopilmonary Resuscitation and Emergency cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. USA. Resuscitation. 1010; 81S:e1-e25.
5. Frisancho D, Frisancho O. Nacimiento en la altura. En : Frisancho D. et al. Tratado de medicina de altura. Puno –Perú. Editorial Universitaria; 1994.
6. Stanton B, Geme J, Schor N. The fetal to neonatal circulatory Transtion. En: Behrman R, Kliegman R,et al, Nelson Textbook of Pediatrics, 19 ed. Filadelfia, USA: Editorial Elsevier; 2011. P. 1529-1534.

7. Eventov S, Bar B. Normal transition from intra to extra uterine life. En: Yehuda G, felicity R, Stephen H. Halpen C. Anesthesia and the fetus, 1 ed. USA: editorial Blakwell; 2013. P. 63-69.
8. West J, et al. Ventilation. En: Respiratory physiology: the essentials. 8 ed. Baltimore, USA: Editorial Lippincott Williams and wilkins, 2008.
9. Altura: definición (en línea. 2012(citado 2012 ENE30);(2 paginas). Disponible en: URL: <http://www.wikipwdia.com/Definición de altitud>.
10. Flores R. Rangos de saturación de oxigeno por oximetría de pulso en niños sanos de 1 a 5 años en Cusco a 3400 msnm. (tesis especialidad). Cusco, Perú: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco; 2006.
11. Niemeyer S, Cardiopulmonary Transtion in the High Altitude Infant. High altitude medicine and biology. Denver, Colorado. 2003;(4).
12. Niermeyer S, Zamudio S, Moore LG. The people. Lung Biol in Health and disease. Denver, Colorado.2001; 43-100.
13. Britton J. Altitude, oxygen and the definition of bronchopulmonary Dysplasia. Am Journal of Perinatology. 2012; 32,880-885.
14. Ballew C Hematologic evidence of fetal hypoxia among newtborn infants at high attitude in Bolivia. Am J obstetr Gyn 1986; 155: 166-169.
15. Mortola JP, Frappell PB, Frappell DE, Villena- Cabrera N, Villena-Cabrera M, Peña F.

Ventilation and gaseous metabolism in infants born at high altitude, and their responses to hiperoxia. *Am Rev Respi Dis.* 1992; 146:1206-1209.

16. Okubo S, Mortola JP. Control of ventilation in adult rats hypoxic in the neonatal period. *Am J Physiol Regul Integrative Comp Physiology.* 1990;259: R836-R841.

17. Servicio de Neonatología. Guía de práctica clínica de atención del recién nacido

18. Amal J. Pulse oximetry in critical pulse. 1999;3: 2-5

19. Dawson JA, Davis PG, O` Donnell CP, Kamlin CO, Morley CJ. Pulse oximetry for monitoring infant in the delivery room: a review. *Arch Dis Child Fetal Neonatal.*2007;92: F4-F7.

20. Principes of pulse oximetry technology (en linea). 2013 (citado en el 2013 Feb 10);(2 paginas). Disponible en: URL: <http://www.oximeter.org>

21. Ralston AC, Webb RK, Runciman WB. Potencial errors in pulse oximetry. *Anesthesia USA.*1991; 46:202-6

22. Tapia rombo C, Rosales M, y cols. Saturación periférica de oxígeno por oximetría de pulso en recién nacidos clínicamente sanos a la altitud de la ciudad de México. *Gac Med Mex.* 2008;3:207-213

23. Garrido H. Determinación de valores de pulsoximetría en recién nacidos sanos en el hospital universitario Ramon Gonzales Valencia de Bucaramanga.(tesis de Especialidad). Bucaramanga , Colombia: Universidad Industrial de Santander;2004

24. Salas AA y cols. Pulse oximetry values in healthy term newborns at high altitude. *An of trop Paed. Bolivia* 2008;28, 275-236.
25. Verklan M, Padhye N, Turner N. oxygen Saturation trend in healthy Term Newborns within 30 minutes of Birth. *Indian J of Ped.* 2011; 78(7) 817-820.
26. Hulsoore R, Shrivastav J, Dwidevi R. Normal oxygen Saturstion trend in Healthy Term Newborns within 30 Minutes of Birth. *India J of Ped.*2011; 78(7) 817-820.
27. Gonzales G, salirrosas A. Arterial oxygen saturation in healthy newborns delivered at term in Cerro de Pasco (4340m)and Lima (150m). *reproductive Biology and Endocrinology.*2005;3:1-8
28. Valero R, Hanco I, Coronel M, Dueñas J. Características del periodo de adaptación del recién nacido en la altura. *Acta Med Per.*2009; 26(3)151-155
29. Roman J. Evaluación de hematocrito saturación de oxígeno y somatometria en recein nacido en la altura. *hnse-EsSALUD Cusco.*(tesis de grado). Puno, Perú: universidad nacional del altiplano ; 2007
30. Dawson /trapp. *Bioestadística Médica. Manual Modernon*, 2006;90-100 HAYW. BrockwayJ, Eyzaguirre M Neonatal pulse oximetry: accuracy and Rehability *Pediatrics* 1990.

ANEXOS

ANEXO 1



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO
 FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
 HOSPITAL REGIONAL MANUEL NUÑEZ BUTRON

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

NÚMERO DE FICHA:

Nombre de la madre:.....

Datos del nacimiento

Fecha de nacimiento:

Hora de nacimiento:

Datos del recién nacido:

Sexo: M () F ()

Apgar: 1"..... Apgar 5".....

Edad Gestacional:

Peso:

Talla.....

APELLIDOS DE RECIÉN NACIDO	FUNCIONES VITALES	5 MINUTOS	30 MINUTOS	2 HORA	6 HORA	8 HORA	12 HORA	OBSERVACIONES
	FRECUENCIA CARDIACA							
	FRECUENCIA RESPIRATORIA							
	SATURACION DE OXÍGENO							

ANEXO 2



CONSENTIMIENTO INFORMADO
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO
 FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

INTRODUCCIÓN

Buenos días, mi nombre es Gina Velazque Rojas, estudiante investigador de la carrera profesional de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano Puno. El propósito del presente estudio es monitorizar parámetros tales como frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno en neonatos a diferentes intervalos de tiempo, de manera no invasiva, para lo cual ha sido seleccionada luego de la evaluación de su historia clínica. Se agradece su colaboración

YO.....
IDENTIFICADA CON DNI,HE
 MANTENIDO UNA REUNIÓN CON GINA VELAZQUE ROJAS , IDENTIFICADA CON
 DNI a 46082261, QUIEN ME HA EXPLICADO QUE ESTA REALIZANDO UNA
 INVESTIGACION PARA DETERMINAR LAS CARACTERISTICAS DEL PROCESO
 DE ADPATACION EN ALTURA , CONSISTENTE EN EL MONITOREO DE
 FUNCIONES VITALES, DE MANERA NO INVASIVA .
 POR LO TANTO,DOY MI CONSENTIMIENTO PARA QUE REALICE EL
 MONITOREO INDICADO A MI MENOR
 HIJO.....