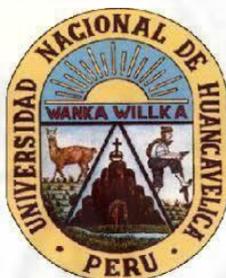


UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(CREADA POR LEY N°25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD



TESIS

**SATURACIÓN DE OXÍGENO EN MUJERES EN EDAD FÉRTIL A
MAS DE 3600 msnm, CASTROVIRREYNA – HUANCVELICA, 2021**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
SALUD SEXUAL Y REPRODUCTIVA

PRESENTADO POR:

OBSTETRA. ESCOBAR GONZALO, CAROLINE SHARON

PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:
EMERGENCIAS Y ALTO RIESGO OBSTÉTRICO

HUANCVELICA – PERÚ

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

En la Ciudad de Huancavelica a los trece dias del mes de mayo a las 14:40 horas del año 2021 se reunieron los miembros del Jurado Evaluador de la Sustentacion de Tesis de la Egresada:

ESCOBAR GONZALO CAROLINE SHARON

Siendo los Jurados Evaluadores:

- Presidentie : Mg. TULA SUSANA GUERRA OUVARES
Secretaria :Dra. ROSSIBEL JUANA MUÑO DE LA TORRE
Vocat : Dfia. JENNY MENDOZA VILCAHUAMAN

Para calificar la Sustentación de la Tesis titulada:

SATURACION DE OXIGENO EN MUJERES EN EDAD FERTIL A MAS DE 3600 msnm, CASTROVIRREYNA - HUANCAMELICA, 2021.

Concluida la sustentación de forma síncrona, se procede con las preguntas y/o observaciones por parte de los miembros del jurado, designado bajo Resolución N°... concluyendo a las 15:15 horas. Acto seguido, el presidente del Jurado Evaluador informa al o los sustentantes que suspendan la conectividad durante unos minutos para deliberar sobre los resultados de la sustentacion llegando al calificativo de: APROBADO por UNANIMIDAD.

Observaciones:

Ciudad de Huancavelica, 13 de mayo del 2021

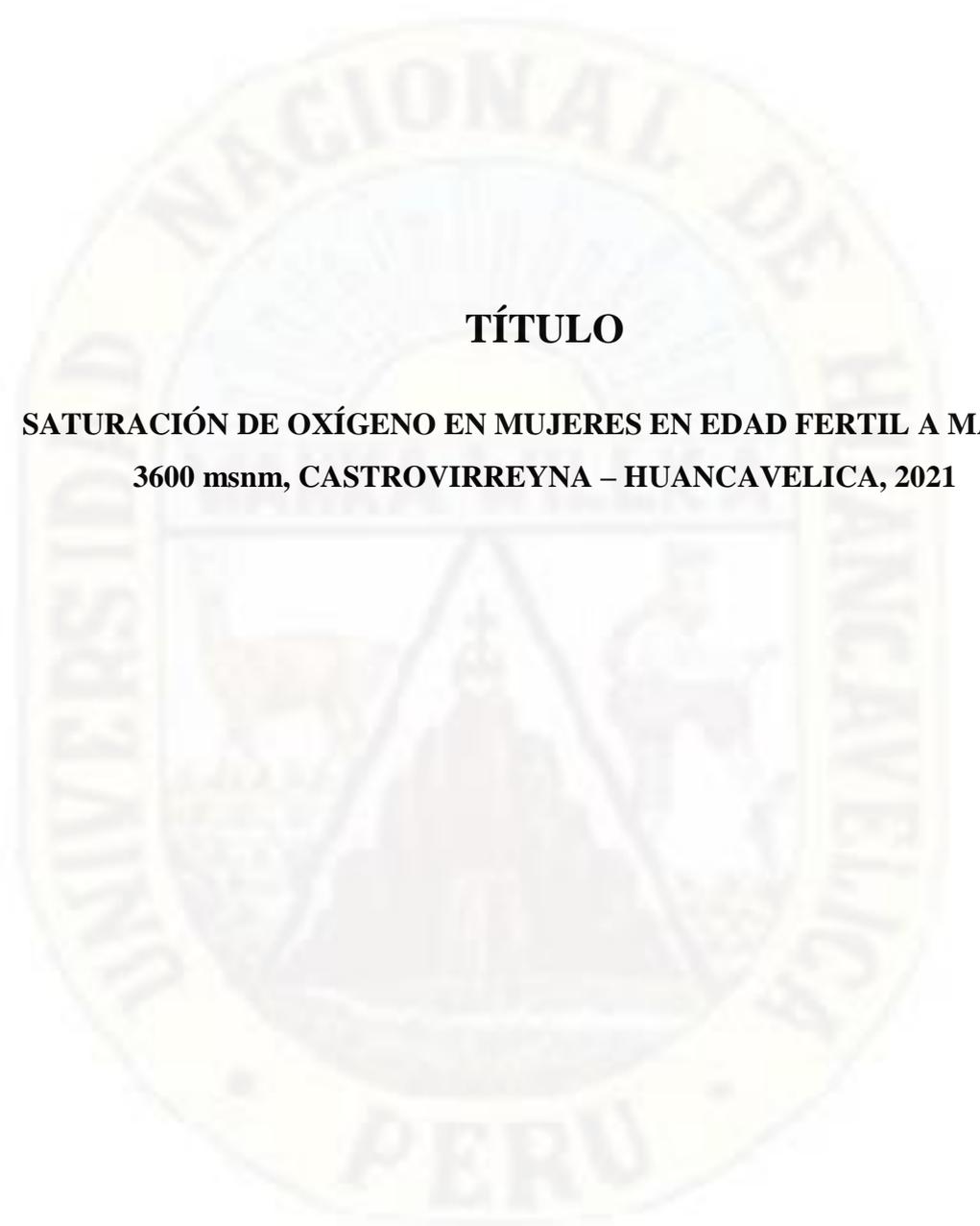
Signature of Tula Susana Guerra Ouvares, President of the Jury

Signature of Dra. Rossibel Juana Muñoz de la Torre, Secretary

Signature of Dra. Jenny Mendoza Vilcahuaman, Member

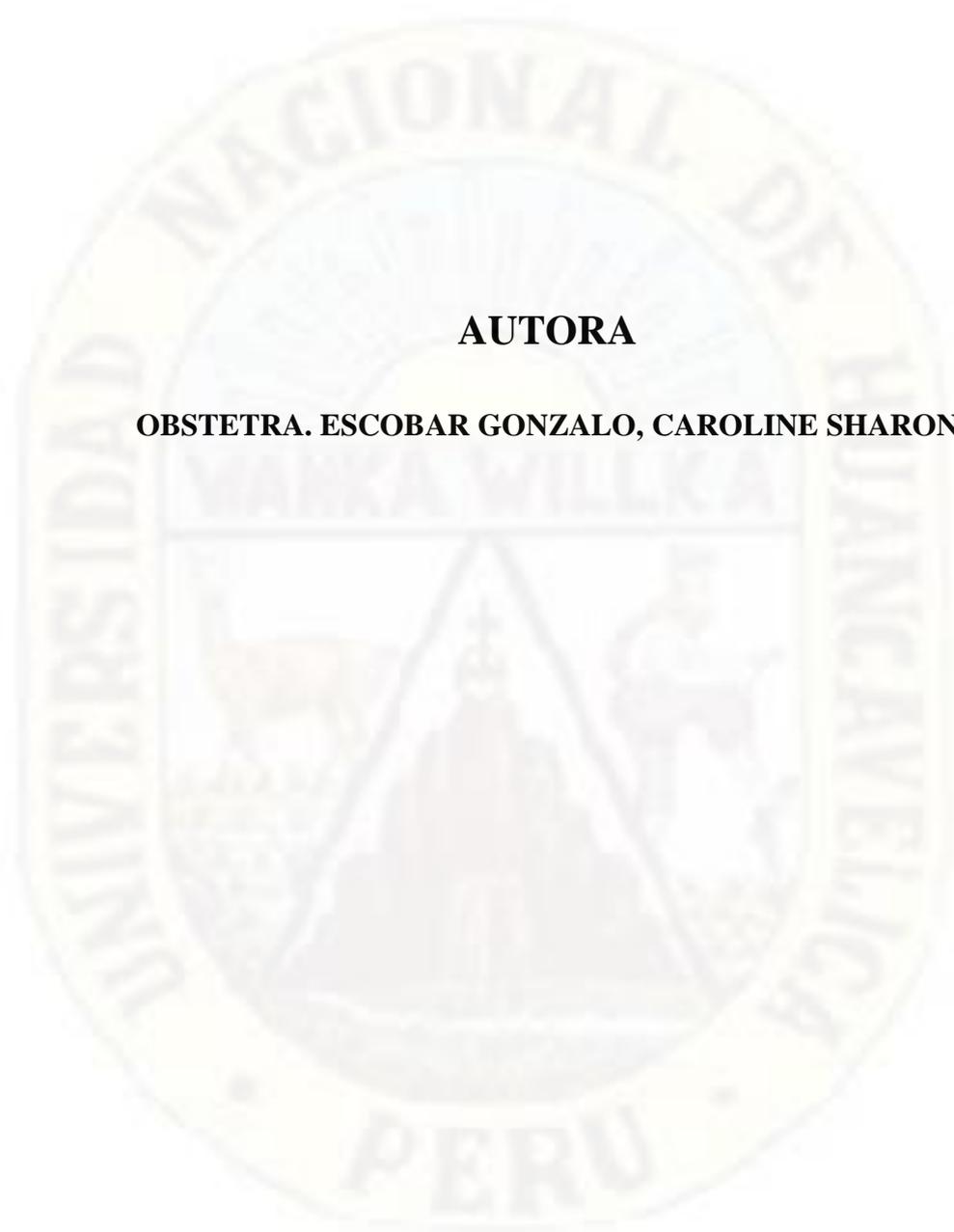
Signature of Mg. Tula Susana Guerra Ouvares, Decana

Signature of Vol.º Secretaria Doc.



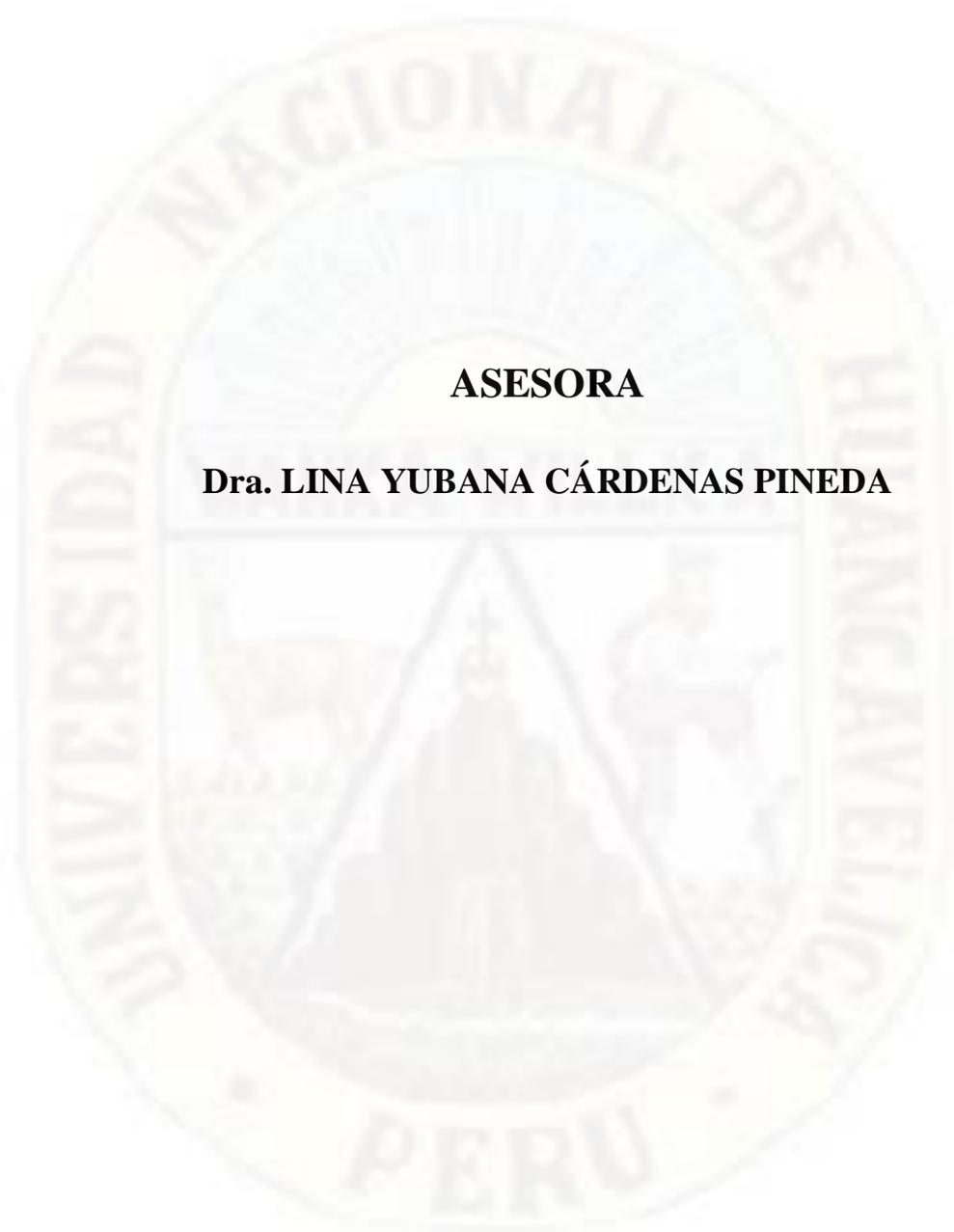
TÍTULO

**SATURACIÓN DE OXÍGENO EN MUJERES EN EDAD FERTIL A MÁS DE
3600 msnm, CASTROVIRREYNA – HUANCVELICA, 2021**



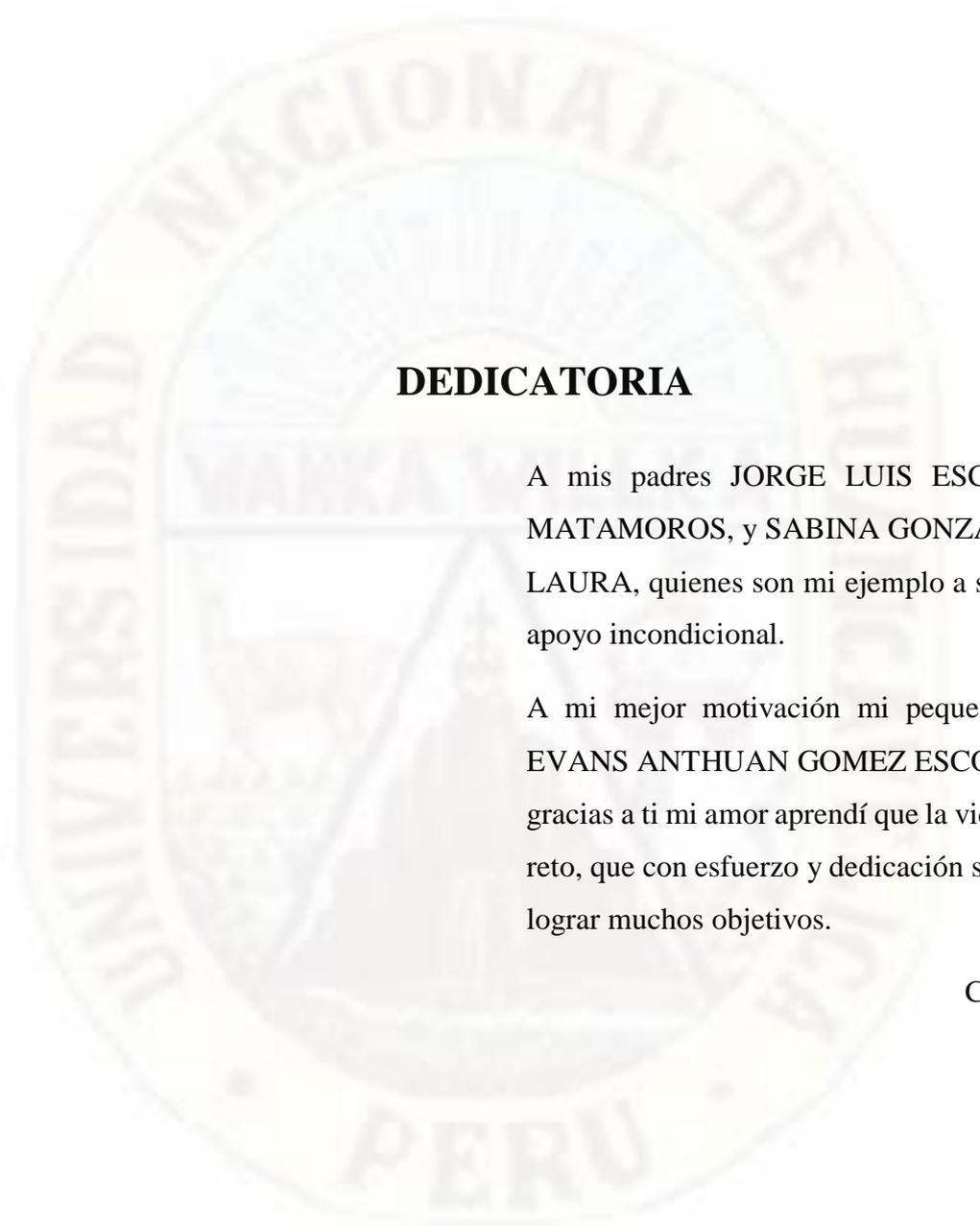
AUTORA

OBSTETRA. ESCOBAR GONZALO, CAROLINE SHARON



ASESORA

Dra. LINA YUBANA CÁRDENAS PINEDA

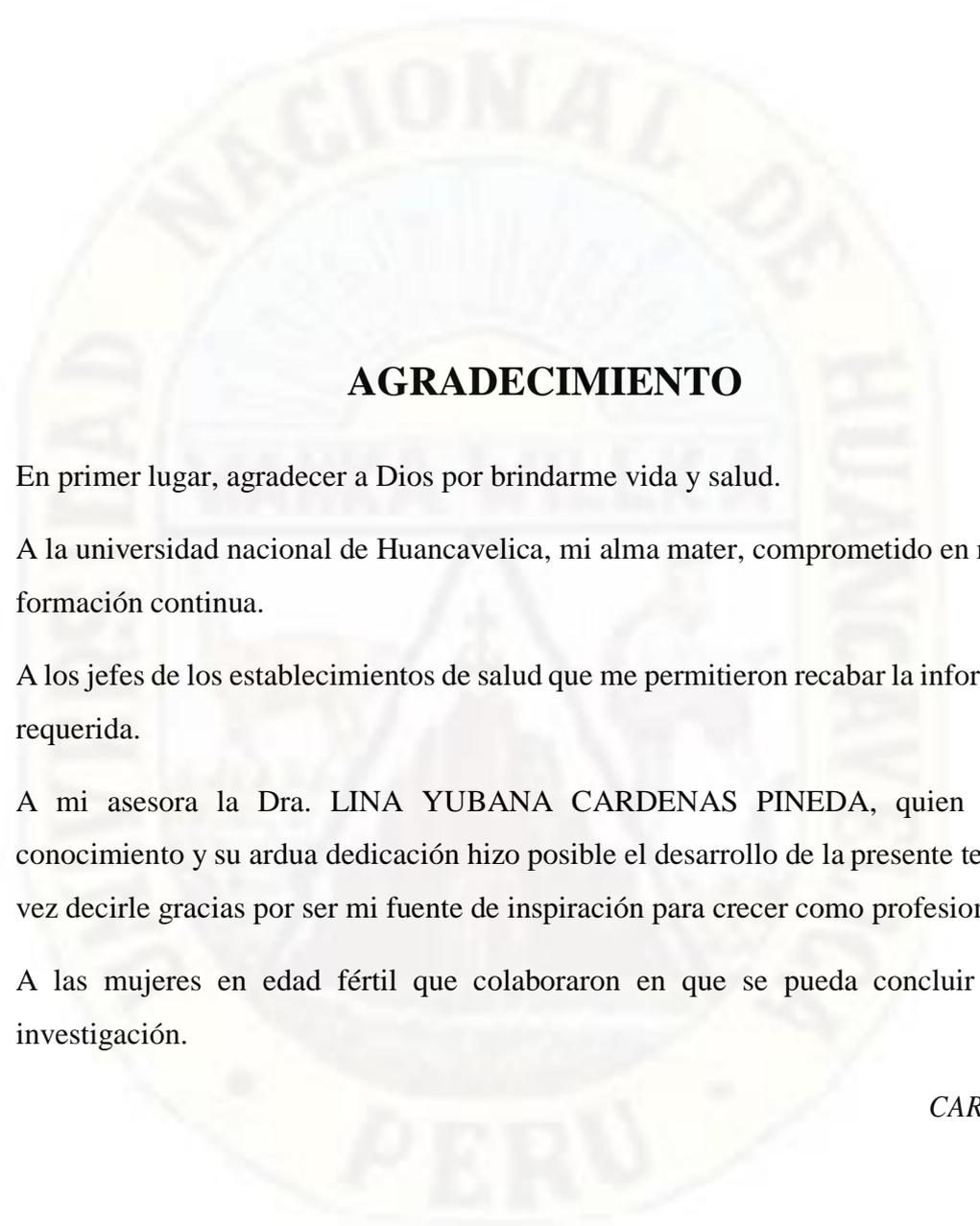


DEDICATORIA

A mis padres JORGE LUIS ESCOBAR MATAMOROS, y SABINA GONZALO LAURA, quienes son mi ejemplo a seguir y apoyo incondicional.

A mi mejor motivación mi pequeño hijo EVANS ANTHUAN GOMEZ ESCOBAR, gracias a ti mi amor aprendí que la vida es un reto, que con esfuerzo y dedicación se puede lograr muchos objetivos.

Caroline



AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por brindarme vida y salud.

A la universidad nacional de Huancavelica, mi alma mater, comprometido en mi formación continua.

A los jefes de los establecimientos de salud que me permitieron recabar la información requerida.

A mi asesora la Dra. LINA YUBANA CARDENAS PINEDA, quien con su conocimiento y su ardua dedicación hizo posible el desarrollo de la presente tesis, a la vez decirle gracias por ser mi fuente de inspiración para crecer como profesional.

A las mujeres en edad fértil que colaboraron en que se pueda concluir con la investigación.

CAROLINE

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
TÍTULO	iii
AUTORA	iv
ASESORA	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE TABLA	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL ROBLEMA	14
1.1. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.3. OBJETIVOS.....	16
1.3.1. Objetivo general	16
1.3.2. Objetivos específicos.....	16
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	17
1.5. LIMITACIONES	17
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	18
2.1. ANTECEDENTES.....	18
2.2. BASES TEÓRICAS	21
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	31
2.4. HIPÓTESIS	31
2.5. VARIABLE.....	31
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	32
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	33
3.1. ÁMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL.....	33
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	33
3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN	34

3.4.	DISEÑO DE INVESTIGACION.....	34
3.5.	POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.....	34
3.6.	INSTRUMENTO Y TÉCNICA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.	34
3.7.	TÉCNICAS Y PROCESAMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	36
CAPÍTULO IV PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.....		37
DISCUSIÓN.....		40
CONCLUSIÓN.....		42
RECOMENDACIONES.....		43
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA		44
APÉNDICES.....		49



ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1	Saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil a más de 3600msnm, Castrovirreyna – Huancavelica.	38
Tabla 2	Comportamiento de la saturación de oxígeno, en mujeres en edad fértil según su condición al momento de la toma, Castrovirreyna - Huancavelica.	39



RESUMEN

Objetivo: Determinar el nivel de saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil a más de 3600msnm, Castrovirreyna – Huancavelica. **Metodología:** investigación de tipo descriptivo, observacional, prospectivo de corte transversal, en 94 mujeres en edad fértil sanas, se evaluó la saturación de oxígeno (SpO₂), a través de la oximetría de pulso. **Resultados:** el promedio de la SpO₂ fue del 91.7%, el mínimo 88% y el máximo 97%, (ET = 0.19). Dentro de los 3600 a 4010msnm, se mostró una variabilidad mínima, del 90% a 3956mnsnm al 92% a los 3830 msnm. Las gestantes mostraron en promedio una SpO₂ del 91.5%, y mínimo 90% y máximo 93%; en las no gestantes el promedio fue de 91.7% presentando como mínimo 88% y máxima 97%. según la paridad se observa una variación de 90.67% a 92.1%. **conclusión:** la saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil a grandes alturas entre 3600 y 4010 msnm, es del 91.7%, cifra inferior a nivel del mar. se requiere profundizar el estudio.

Palabras clave: saturación de oxígeno, mujer, gestante, grandes alturas.

ABSTRACT

Objective: To determine the level of oxygen saturation in women of childbearing age at more than 3600 meters above sea level, Castrovirreyna - Huancavelica. **Methodology:** descriptive, observational, prospective cross-sectional research, in 94 healthy women of childbearing age, oxygen saturation (SpO₂) was evaluated through pulse oximetry. **Results:** the mean SpO₂ was 91.7%, the minimum 88% and the maximum 97%, (ET = 0.19). Within the 3600 to 4010 masl, a minimal variability was shown, from 90% at 3956 masl to 92% at 3830 masl. The pregnant women showed an average SpO₂ of 91.5%, and a minimum of 90% and a maximum of 93%; in non-pregnant women, the average was 91.7%, presenting a minimum of 88% and a maximum of 97%. According to parity, a variation from 90.67% to 92.1% is observed. **conclusion:** oxygen saturation in women of childbearing age at high altitudes between 3600 and 4010 meters above sea level is 91.7%, a figure below sea level. further study is required.

Keywords: oxygen saturation, woman, pregnant woman, high altitudes.

INTRODUCCIÓN

Estudios a grandes alturas son muy pocos, sin embargo, recobra importancia ya que tenemos habitantes tanto residentes que viven buen tiempo y nativos, que se desarrollan a estas altitudes. Es una gran oportunidad trabajar y residir en Castrovirreyna, ciudad fundada por los españoles pretendiendo la riqueza de los minerales que explotaron. Sabemos que el distrito se encuentra en la región suni, teniendo centros poblados a 3600 hasta 4100msnm.

El poblador de esta zona muestra una fisiología que concuerda con los nativos a grandes alturas, sin embargo, las normas técnicas que se usa para la atención son los mismos para todo el Perú. Es necesario incluir en nuestra acción diaria los hallazgos ya existentes de la fisiología en altura, y fortalecer algunos que hasta el momento no se encuentra bien definido, como el tema de la saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil.

Al realizar la revisión se ha encontrado vacíos de conocimiento con lo que respecta a la saturación de oxígeno en mujeres y durante el embarazo. Por ello el interés de realizar esta investigación, que será el inicio de próximas investigaciones a profundidad.

Los hallazgos obtenidos de la presente observación, ponemos a disposición de la comunidad científica a fin de que podamos profundizar la búsqueda del conocimiento a grandes a grandes alturas.

En tal sentido dejamos a disposición de todos estos informes de tesis esperando cumplir el propósito por el que se desarrolló.

La autora

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Los niveles de oxígeno en sangre son cruciales para la supervivencia, ya que el oxígeno cumple funciones celulares básicas y mecanismos complejos en todos los sistemas fisiológicos. Sin embargo, algunas condiciones ambientales como la gran altitud, pueden afectar significativamente la disponibilidad de oxígeno.

Perú es un país biodiverso de América del sur; con salida al mar y caprichosamente por nuestro país pasa la cordillera de los andes; proporcionándonos diferentes altitudes y dividiendo en tres regiones naturales de las cuales, la selva es la región más extensa del país ya que ocupa el 60,3 % del territorio peruano; pero la menos ocupada el 9,4 % de la población, y la costa es más pequeña, cuenta con el 11,7 % de la extensión del territorio nacional, sin embargo, es la más poblada alberga al 52,6 % . Finalmente, la sierra cubre el 28 % del territorio nacional y contiene al 38 % de la población peruana (1).

La clasificación realizada por el geógrafo peruano Javier Pulgar Vidal (2), donde clasifica al Perú en 8 regiones naturales en base a los pisos

altitudinales; las cuales son: Chala (Costa), Yunga, Quechua, Suni, Puna, Janca o Cordillera, Rupa Rupa o Selva alta y Omagua o Selva baja. Dentro de esta clasificación, Castrovirreyna se encuentra en la región Suni (3,500-4,000 msnm).

Para la vida a gran altura la adaptación fisiológica es fundamental, ya que los dos principales desafíos son la hipoxia hipobárica y las bajas temperaturas ambientales. La temperatura disminuye alrededor de 1 ° C por cada 150 m de elevación, de modo que a 4.500 m la temperatura es aproximadamente 30 ° C más baja que al nivel del mar; por otro lado, la presión barométrica disminuye progresivamente al aumentar la altitud, en este sentido, por encima de los 3000 msnm se experimentan algunos efectos de hipoxia (3). Así mismo, estudios previos han demostrado que las personas que viven por encima de los 2.500 msnm están sujetas a diversas adaptaciones como, aumento de la concentración de hemoglobina en sangre, elevación del hematocrito y una disminución de la saturación de oxígeno en la sangre arterial percutánea, todo esto debido al ambiente hipobárico e hipóxico (4). Por otro lado, la hipoxia prolongada aumenta gradualmente la presión sistémica, especialmente la presión arterial diastólica y la presión arterial media, en comparación con las mediciones equivalentes a baja altitud (5).

Las adaptaciones de las mujeres que residen a grandes alturas en el Perú, se muestra en su constitución anatómica y fisiológica que difiere de los que habitan a nivel del mar; la menarquia ocurre a una edad más tardía y la menopausia a una edad más temprana en comparación de aquellas que residen a nivel del mar (6,7); así mismo, en mujeres en edad reproductiva los niveles séricos de estradiol, progesterona y prolactina son menores en la altura, y durante la perimenopausia los niveles séricos de la hormona folículo estimulante son mayores en la altura (8,9).

La hipoxia a gran altitud ha sido objeto de investigaciones, pero no se conoce con exactitud cuál es el valor promedio de la saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil a más de 3,600 msnm. Información urgente e importante, para

evaluar mejor la saturación de oxígeno, y poder discriminar los procesos patológicos que afectan al proceso de oxigenación, como el COVID – 19, de un estado fisiológico propio a grandes alturas.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el nivel de saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil a más de 3600msnm, Castrovirreyna – Huancavelica 2021?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el comportamiento de la saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil según altitud (msnm), Castrovirreyna – Huancavelica, 2021?
- ¿Cuál es el comportamiento de la saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil según su condición al momento de la toma, Castrovirreyna – Huancavelica, 2021?
- ¿Cuál es el comportamiento de la saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil según paridad, Castrovirreyna – Huancavelica, 2021?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Determinar el nivel de saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil a más de 3600msnm, Castrovirreyna – Huancavelica.

1.3.2. Objetivos específicos

- Describir el comportamiento de la saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil según altitud (msnm), Castrovirreyna – Huancavelica, 2021.

- Describir el comportamiento de la saturación de oxígeno, en mujeres en edad fértil según su condición al momento de la toma, Castrovirreyna – Huancavelica, 2021.
- Describir la saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil según paridad (msnm), Castrovirreyna – Huancavelica, 2021.

1.4. JUSTIFICACIÓN

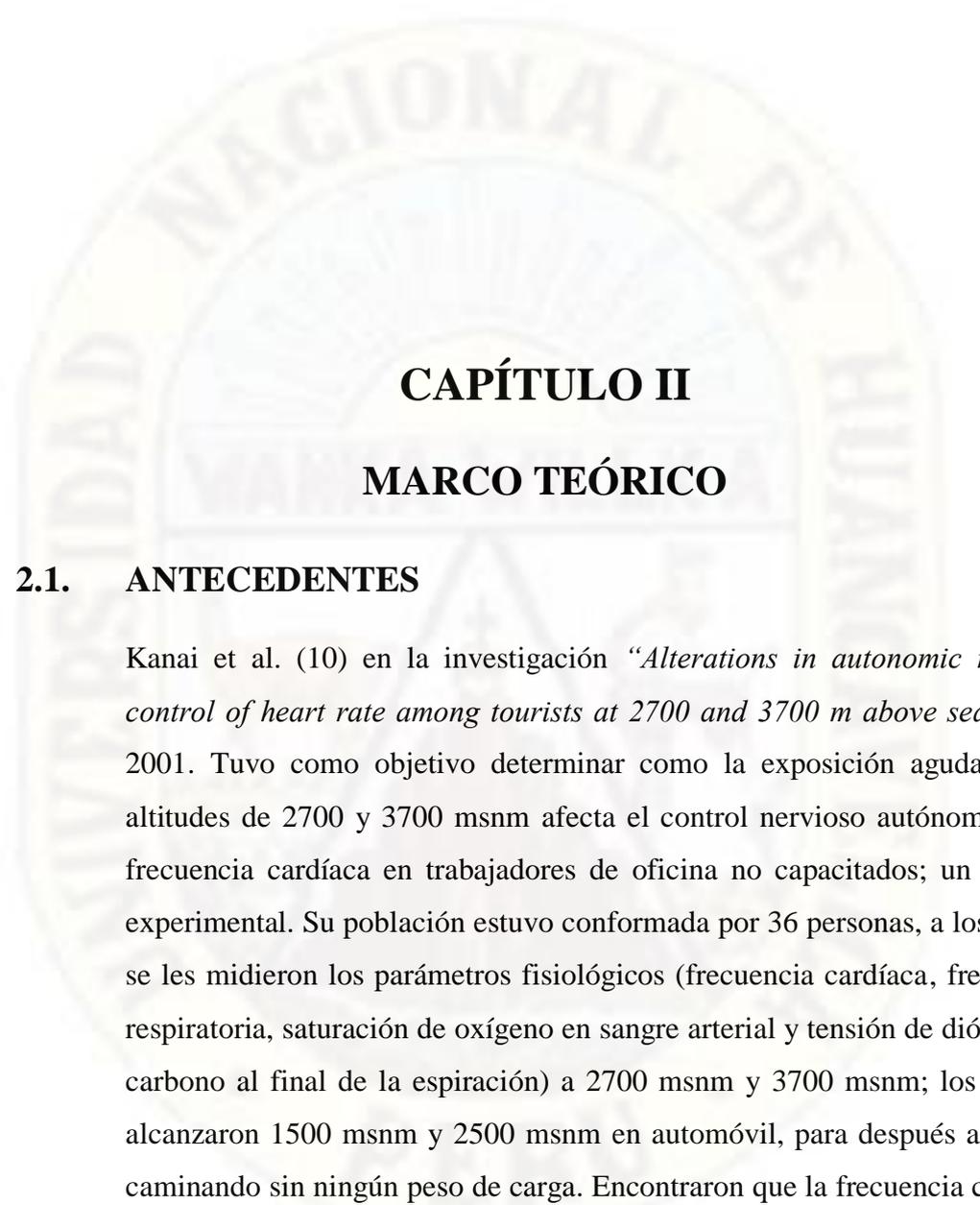
La disminución en la presión barométrica causa un descenso en la presión parcial del oxígeno generando hipoxia; ante estos cambios el organismo activa sistemas de compensación para mantener la homeostasis, como por ejemplo incrementar la concentración de hemoglobina y el hematocrito. No obstante, la hipoxia en altura es una condición inevitable que afecta los determinantes de las funciones reproductivas femeninas, como la edad de la menarquia y la menopausia, la síntesis de hormonas y la fertilidad. Así mismo, debido al ambiente hipobárico e hipóxico existe una disminución de la saturación de oxígeno en la sangre arterial percutánea.

Los resultados de la investigación realizada brindarán datos básicos sobre el comportamiento de la saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil a más de 3600msnm, los cuales serán fundamentales al momento de evaluar y tomar decisiones medicas teniendo en cuenta los valores de referencia, ya que a nivel del mar saturaciones inferiores a 95 % imponen manejo médico inmediato.

Por otro lado, la presente investigación sirve para ahondar o plantear nuevas investigaciones a gran altura.

1.5. LIMITACIONES

El presente estudio no presentó limitaciones durante su desarrollo.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Kanai et al. (10) en la investigación “*Alterations in autonomic nervous control of heart rate among tourists at 2700 and 3700 m above sea level*” 2001. Tuvo como objetivo determinar como la exposición aguda real a altitudes de 2700 y 3700 msnm afecta el control nervioso autónomo de la frecuencia cardíaca en trabajadores de oficina no capacitados; un estudio experimental. Su población estuvo conformada por 36 personas, a los cuales se les midieron los parámetros fisiológicos (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno en sangre arterial y tensión de dióxido de carbono al final de la espiración) a 2700 msnm y 3700 msnm; los sujetos alcanzaron 1500 msnm y 2500 msnm en automóvil, para después ascender caminando sin ningún peso de carga. Encontraron que la frecuencia cardíaca aumenta según la altitud, siendo así, que a 3700 msnm el valor fue significativamente mayor que al nivel del mar ($P < .01$) y 2700 msnm ($P < .05$); así mismo, la frecuencia respiratoria también se incrementó ligeramente a 2700 msnm y 3700 msnm en comparación con el valor al nivel del mar ($p < 0,01$). Por otro lado, la saturación de oxígeno y tensión de dióxido de

carbono disminuyeron a 3700 msnm en comparación con los valores al nivel del mar ($P < .01$ para SpO_2 y $P < .05$ para $EtCO_2$).

Shrestha et al. (11) en la investigación "*Blood pressure in inhabitants of high altitude of Western Nepal*" Humla, 2012. Tuvo como objetivo observar los valores de presión arterial entre los residentes permanentes de grandes altitudes en las zonas rurales del oeste de Nepal, un estudio descriptivo de corte transversal realizado a dos altitudes diferentes (2670 msnm y 2950 msnm); su población estuvo constituida por 137 sujetos, de los cuales 57 fueron hombres y 80 fueron mujeres. Encontró que, la diferencia en la presión arterial sistólica (118,59 y 114,66 mmHg, $P = 0,01$) y la presión arterial media (92,0 y 89,5 mmHg, $P = 0,02$) en las altitudes de 2670 y 2950 metros fueron estadísticamente significativas, mientras que la diferencia en la PA diastólica en estas altitudes no fueron estadísticamente significativas. Llegó a la conclusión que la presión arterial disminuye con el aumento de la altitud entre los habitantes permanentes de gran altitud.

Liu et al. (12) en la investigación "*Correlation between blood pressure changes and AMS, sleeping quality and exercise upon high-altitude exposure in young Chinese men*", China, 2014. Tuvo como objetivo dilucidar los cambios de presión arterial inducidos por la exposición a la hipoxia a gran altitud y las relaciones de estos cambios con la prevalencia de mal agudo de montaña (AMS), la gravedad de AMS, la calidad del sueño y la condición de ejercicio en hombres jóvenes sanos, un estudio observacional y prospectivo, donde su población estuvo constituida por 931 varones adultos jóvenes; utilizaron la prueba de Kolmogorov-Smirnov para el análisis estadístico. Encontró que después de una exposición aguda a 3.700 m, la presión arterial diastólica y la presión arterial media aumentaron de forma gradual y continua ($P < 0,05$); así mismo encontró que la presión arterial sistólica y la presión arterial del pulso aumentaron notablemente después del ejercicio a gran altitud ($P < 0,05$); en este sentido, llegaron a la conclusión de que la presión

arterial aumentó con el tiempo, como también la PAS y la PA del pulso fueron más altas después del ejercicio a gran altitud.

Levental et al. (13) en la investigación “*Sex-linked difference in blood oxygen saturation*” 2018. Tuvo como objetivo evaluar si existen diferencias en la SpO₂ entre hombres y mujeres adultos jóvenes sanos y evaluar si las diferencias ya están presentes al nacer; un estudio comparativo donde estudiaron dos cohortes de pacientes: el primero consistió en adultos jóvenes (105 hombres y 102 mujeres) a los cuales midieron la SpO₂, así como variables antropométricas seleccionadas (altura, peso) y signos vitales (frecuencia respiratoria, frecuencia del pulso y temperatura corporal); para el segundo cohorte analizaron los datos de un estudio prospectivo anterior que se realizó para comparar la SpO₂ de recién nacidos a diferentes altitudes (nivel del mar o 760 msnm). Encontraron que en los hombres adultos jóvenes la SpO₂ media fue del 97,1% ± 1,2% frente al 98,6% ± 1,0% en las mujeres (p <0,001); así mismo encontraron que la diferencia siguió siendo significativa (p = 0,002) después de la corrección por IMC, BSA y edad. Por otro lado, no hubo diferencias significativas en las mediciones de SpO₂ en recién nacidos atribuibles al sexo. Llegaron a la conclusión que las mujeres adultas jóvenes sanas tienen una SpO₂ más alta (1,5%) que sus homólogos masculinos y que esta diferencia aún no está presente al nacer.

Tinoco et al. (14), en un artículo titulado “Gasometría arterial en diferentes niveles de altitud en residentes adultos sanos en el Perú” que tuvo como objetivo dar a conocer los valores de la gasometría arterial, SatO₂, pO₂/fiO₂, en dos ciudades del Perú Huánuco (1818 msnm) y Cerro de Pasco (4380 msnm). La muestra obtenida fue por conveniencia, encontrando los siguientes resultados En Huánuco y Cerro de Pasco se encontró, la saturación de oxígeno en 96.24 (0.87) y 87.02 (2.31), respectivamente. Concluyendo que los valores del análisis de gasometría arterial en la altura en los residentes adultos sanos son diferentes a los planteados como normales para los residentes del nivel del mar. A mayor altitud, los cambios son más marcados.

Anónimo (15), estudio realizado en un Hospital de EsSalud, de gran altura “Nivel de saturación de oxígeno en pobladores de gran altura”, cuyo objetivo fue identificar el nivel de saturación de oxígeno en la sangre arterial (SaO₂), es un estudio desarrollado en 667 pobladores que habitaban entre 3600 a 4600 msnm, el 97.8% de la población evaluada correspondió al sexo masculino, estudio descriptivo, observacional, retrospectivo. Los resultados arrojaron el promedio de la SpO₂ fue de 88% (DE: +- 3.6) Y los valores promedios por sexo fue de 88% en hombres y 89.6% en mujeres, en relación a la altitud a los 3,600msnm fue de 92% (DE: 2.69), 90% (DE:2.73) a los 3,800 msnm, 88% (DE:3.83) a los 4,100 msnm, 87% (DE:3.30) a los 4,300 y de 87% (DE:3.63) a los 4,600 msnm.

2.2. BASES TEÓRICAS

Oximetría de pulso:

La oximetría de pulso es un método no invasivo que permite la estimación de la saturación de oxígeno de la hemoglobina arterial y también vigila la frecuencia cardiaca y la amplitud del pulso. La presión parcial de oxígeno disuelto en la sangre arterial se denomina PaO₂. El porcentaje de saturación de oxígeno unido a la hemoglobina en la sangre arterial se denomina SaO₂ y cuando se mide por un oxímetro de pulso, este valor se denomina SpO₂. Hay que tener en cuenta que la saturación arterial de oxígeno (SaO₂), hace referencia, que proporción (%) de la capacidad total de la hemoglobina está ocupada por oxígeno, a mayor saturación la hemoglobina toma color rojo brillante (16).

Uso clínico de la Oximetría de pulso:

Principalmente es usado en pacientes con enfermedades respiratorias crónica, nos ayuda a detectar hipoxemia y conducir la oxigenoterapia, nos ayuda a calcular la Fracción inspirada de oxígeno, (FIO₂). Una adecuada oxigenoterapia es fundamental para mejora la disnea, la calidad de vida, la capacidad de ejercicio y aumenta la sobrevida.

Factores que afectan la medición con el pulso oxímetro:

A la hora de medir la saturación de oxígeno a través del pulsioxímetro debe tenerse en cuenta estas recomendaciones, las siguientes son las que encontramos en la Guía de oximetría de pulso de Colombia(16).

La perfusión de la sangre es fundamental, esta se afecta cuando la presión arterial está en valores por debajo de la normalidad, en caso de pérdidas de sangre en este caso hemorragias, los cuadros de cheque, la hipotermia, problemas obstructivos de los vasos sanguíneos. En estos casos es importante revisar intensidad y regularidad de la señal de pulso.

Las SpO₂, el cálculo de la SaO₂, no es adecuado para saturaciones menores de 80%. se debe confirmar con gases arteriales.

Alteraciones de la hemoglobina carboxihemoglobina, metahemoglobina, tiene espectro de absorción de luz similar a la oxihemoglobina, por tanto puede aumentar falsamente la SpO₂.no se debe usar para evaluar SaO₂, en estos casos.

Color de piel, la ictericia de la piel no interfiere en la medición de la saturación, cuando SaO₂ es menor de 90%, pieles muy oscuras pueden sobreestimar la SpO₂ en 2%.

Esmalte de uñas, cuando son oscuros (café, vino, negro, azul) disminuye la saturación, por ende, antes de tomar debe quitarse el esmalte.

Hipocratismo digital, es un signo clínico que afecta principalmente los dedos de las manos y se caracteriza por deformidad en uñas con abombamiento en vidrio de reloj. En estos casos puede haber un mal registro, podría mostrarse hasta 8% de falsa disminución (17).

Anemia, interfiere en la medición siempre en cuando se encuentre por debajo de los 5 gr/dl.

Luz ambiental, a la hora de la medición evitar luz intensa sobre el sensor(16).

Hipoxemia:

Es la disminución de la presión parcial del oxígeno en sangre arterial, esta puede deberse a una captación inadecuada de oxígeno, que estaría mediado por patologías a nivel del sistema respiratorio o alteraciones en el transporte, el factor ambiental en este caso juega un rol importante, a más de 3000msnm la causa es la disminución de la presión barométrica (PB) (18).

Esta disminución produce un estado de hipoxia influye en todo el organismo humano, frente a ello el organismo activa sistemas de compensación para mantener la homeostasis. Cuando un poblador del llano se expone a grandes alturas lo primero que se va a activar es el sistema cardiorrespiratorio; observándose que la frecuencia cardíaca y respiratoria aumentan para suplir las carencias (19,20).

El aumento de la ventilación pulmonar elimina grandes cantidades de dióxido de carbono reduciendo la presión del dióxido de carbono (PCO₂) y aumentando el pH de los líquidos corporales, ambos cambios inhiben el centro respiratorio, en oposición a la estimulación de la hipoxia, sin embargo, al cabo de tres a cinco días, esta inhibición desaparece, permitiendo que el centro respiratorio vuelva a responder energicamente a los estímulos de los quimiorreceptores originados por la hipoxia (21).

Otra adaptación consiste en el aumento, en número y tamaño de los capilares de los tejidos, lo que se denomina como aumento de la vascularización. Existe un aumento de los glóbulos rojos (poliglobulia fisiológica) por la disminución del oxígeno disuelto en la sangre (22).

En este sentido, la ascensión a una cima de 3500 msnm produce cambios adaptativos detectables como la hiperventilación, alcalosis respiratoria, hipertensión pulmonar, caída del volumen cardíaco y aumento de la secreción de eritropoyetina que, a su vez producirá la poliglobulina descrita (4). No obstante, debido al ambiente hipobárico e hipóxico existe una disminución de la saturación de oxígeno en la sangre arterial percutánea, así mismo, aumenta

gradualmente la presión sistémica, especialmente la presión arterial diastólica y la presión arterial media (5).

- Sospecha de hipoxemia
 - a. Altitud \leq 2200 metros SpO₂ < 92%
 - b. Altitud 2600 a 3000 metros SpO₂ < 90%
- Hipoxemia significativa cuando la SaO₂ es menor de 86%. En este caso lo ideal es tomar gases arteriales y de no ser posible iniciar con oxigenoterapia.
- Hipoxemia crónica, se considera así:
 - a. Altitudes \leq 2200 mts SpO₂ < 88%
 - b. Altitudes 2600 a 3000 mts SpO₂ < 86%.

Pacientes en riesgo de hipoxemia:

Sedación, enfermos de edad de 80 años, neumonía, Atelectasia. Broncoaspiración, obstrucción de las vías aéreas superiores, intubación inadecuada, anestesia residual, opioides potentes para manejo del dolor y tranquilizantes mayores, obesidad, insuficiencia cardíaca, falta de reflejos protectores de la vía aérea, edema pulmonar, embolia pulmonar, septicemia, sobrecarga de líquidos, cirugía torácica y de abdomen alto, tiempo quirúrgico mayor a dos horas, índice tabaquito mayor a 8, enfermedades neuromusculares, enfermedad hepática, enfermedad renal.

Ambiente:

El oxígeno es el 21% de los componentes de la atmósfera; la Presión atmosférica que a nivel del mar es de 760 mmHg conforme se va ascendiendo va disminuyendo al igual que la presión parcial de sus componentes (O₂, N₂, CO₂, etc.) de la atmósfera, es así que a los 3000 msnm la presión atmosférica es de 526 mmHg y la del oxígeno 110,4 mmHg. En la altura disminuye la temperatura de 1 ° C por cada 150 m de elevación; sin embargo, este enfriamiento del aire es bastante irregular como consecuencia de las violentas remociones de las masas de aire y de las variaciones del calentamiento de la superficie terrestre. Por encima de los 3000 metros la radiación ultravioleta

es mayor del 30% con relación a la del nivel del mar (3,23). En la siguiente tabla les presentamos la variación de la presión parcial de oxígeno según altitud.

Tabla 01. Presión atmosférica y presión parcial de oxígeno según nivel altitudinal.

Nivel altitudinal	0	1000 m.	2000 m.	3000 m.	4000 m.	5000 m.
Presión atm. (mmHg)	760	674	596	526	462	354
P.O ₂ aire traqueal (mmHg)	149	131	115	100	87	75

Tabla 02. Saturación arterial de oxígeno en diferentes alturas en población sana en Colombia.

Altitud sobre nivel del mar	SaO ₂ % Hombres Media (IC95%)	SaO ₂ % Mujeres Media (IC95%)
970mt	94,8 (94,1-95,4)	96,4 (95,7 - 97,1)
1520	95,5 (94,9-96,1)	95,6 (94,9 - 96,2)
1728	95,7 (95,3-96,2)	96,1 (95,6 - 96,6)
1923	95,1 (94,3-95,8)	96 (95,6-96,3)
2180	95,2 (94,6-95,9)	95,4 (94,9-95,9)
2600	93,6 (93,2-94)	94,4 (94,1-94,8)

Nutr Hosp. 2015;32(5):2309-2318

Fuente: extraído de uso e interpretación de la oximetría de pulso, Bogotá 2016

El Perú se conoce tres regiones naturales Costa, Sierra y Selva. Por otro lado, existe una clasificación en base a los pisos altitudinales, en la que se identifica ocho regiones. Dentro de esta clasificación la provincia de Castrovirreyna se ubica en la región Suni, (3500 – 4000msnm). Así mismo hay algunas ciudades y centro poblados del Perú por encima de los 3,500 msnm como: Huancavelica (3,700 msnm.), La Oroya (3,780 msnm.), Puno (3,850 msnm.), Casapalpa (4,190 msnm.), Cerro de Pasco (4,340 msnm.), Morococha (4,500 msnm), Yauricocha (4,650 msnm), San Cristobal (4,700 msnm) y Ticlio

(4810 msnm.), de los cuales aún no se conoce el comportamiento de la saturación de oxígeno.

Fisiología en altura:

- **Fisiología respiratoria:** En el habitante de altura hay una disminución del gradiente alveoloarterial, a nivel del mar es de 10 mmHg y a 4500 msnm es de casi cero; además, la capacidad de difusión de la membrana alveoloarterial está aumentado en la altura, este aumento depende de un incremento en el tamaño de las membranas, es decir aumento en el área de difusión, más capilares gruesos y alvéolos dilatados. Por otro lado, la cantidad de sangre que llevan los vasos pulmonares es mucho mayor en la altura, esta mayor cantidad de líquido hace que la elasticidad disminuya con el consiguiente efecto mecánico de una dilatación del tórax, que a su vez hace que la capacidad vital y el volumen residual estén aumentados en el habitante de altura (24).

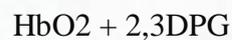
La respiración de los residentes de tierras muy altas responde menos a la hipoxia, de modo que siempre tienen una ventilación disminuida a alturas mayores en comparación con las personas que viven a nivel del mar. Por otro lado, en la altura, los grados de hipoxia adicionales solo estimulan en forma mínima el impulso ventilatorio en las personas que viven ahí; esta respuesta sería genética o se adquiriría a temprana edad como respuesta del ambiente (25).

- Saturación arterial: La saturación es la relación porcentual entre la oxihemoglobina y la hemoglobina total. La cantidad de hemoglobina que se une a la sangre es proporcional a la presión del oxígeno, pero la relación entre la HbO₂ y la Pao₂ no es lineal sino exponencial y la curva que lo representa se denomina curva de disociación de la Hb.

Una medida práctica de la afinidad del O₂ por la hemoglobina es el P50, definida como el valor de PaO₂ que es necesario para el 50% de la saturación. En la altura la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno está disminuida para facilitar la adquisición de este gas por los tejidos,

por lo tanto, el P50 está aumentado; esto es debido al incremento del 2,3 DPG (2,3 di fosfoglicerato), sustancia presente el eritrocito como parte del proceso glucolítico.

La capacidad del 2,3 DPG de disminuir la afinidad del O₂ por la hemoglobina reside en que se fija en las cadenas beta de la hemoglobina. Así un mol de Hb desoxigenada se combina con un mol de 2,3 DPG. En efecto:



De lo anterior, cualquier incremento en la concentración de 2,3 DPG desplaza la reacción a la derecha haciendo que se libere más oxígeno. El significado fisiológico de esta menor afinidad es evidente, la hemoglobina puede librar el oxígeno con mayor facilidad y a PaO₂, relativamente más altos.

No obstante, el frío jugaría un papel coadyuvante en la hipoxia de las grandes alturas al producir broncoconstricción, secreción disminuida y disminución de la depuración mucociliar e hipertrofia de los fascículos musculares de las vías aéreas (26)

- **Fisiología cardiovascular:** El débito cardiaco y la presión capilar pulmonar son normales y, por tanto, no intervienen en el mecanismo de la hipertensión pulmonar. El aumento de la resistencia vascular pulmonar tiene lugar a un nivel precapilar y está relacionado con incremento de la masa muscular de la capa media de las pequeñas arterias pulmonares y muscularización de las arteriolas las cuales normalmente no tienen capa muscular (27).
 - Características del aparato cardiovascular de altura:
 - La arteria pulmonar es más gruesa, su tronco mantiene en su capa media gran cantidad de fibras elásticas, largas y paralelas que le dan apariencia aórtica.

- Las ramas arteriales pulmonares periféricas (terminales) o arteriolas pulmonares a nivel del mar solo tiene una fina capa de fibras elásticas, en las grandes alturas mantienen su capa gruesa muscular. La "muscularización" periférica de las arteriolas aumenta su capacidad contráctil durante el ejercicio.
- Las venas pulmonares tienen abundantes células musculares lisas en su íntima, limitados por las capas elásticas (interna y externa), es decir hay tendencia a la "arterialización".
- Las arterias preterminales de la circulación pulmonar, surgen de las arteriolas pulmonares de mediano y pequeño calibre y se abren en el lado venoso del lecho capilar pulmonar. Actúan como verdaderas conexiones ("bypass") entre la circulación venosa y arterial de los pulmones. Su rol funcional, actuaría como un mecanismo compensatorio de la hipertensión pulmonar (27).

Por otro lado, en la altura hay un incremento de la masa ventricular derecha. Así en niños y adolescentes de grandes alturas el vector medio espacial del QRS está desviado a la derecha y la onda T es positiva en las derivaciones precordiales (28,29).

- Presión Arterial Sistémica: Es conocido desde antes que la prevalencia de Hipertensión arterial (HTA) y arterioesclerosis es menor en la altura. Esto es cierto para la presión sistólica mas no así para la diastólica que como se sabe depende de la viscosidad sanguínea.

La reducción de la presión sistólica ha sido atribuida a una menor resistencia periférica, ocasionado por un incremento de la vascularización vasodilatación, mecanismos adaptativos orientados a mejorar el aporte sanguíneo de oxígeno a los tejidos (30)

- Hematología: El ciclo de la regulación de la eritropoyesis, implica la producción de eritropoyetina. Esta se realiza principalmente en las células del parénquima renal, se estimula por un inadecuado suministro de oxígeno, por inducción local de un factor inducido por la hipoxia. En

el hombre que habita las grandes alturas posee un grado de eritrocitos definido en respuesta a la hipoxia como un mecanismo de compensación. La saturación arterial de oxígeno está disminuido y la hemoglobina aumentada (31).

La hemoglobina aumenta con la edad, pero esto es cierto para poblaciones ubicadas por encima de los 3800 metros. En mujeres también se da este incremento de la hemoglobina, pero a partir de los 45 años, época en que ocurre el comienzo de la menopausia (32).

- **Fisiología endocrinológica:**

- **Función Hipofisaria:** El adulto de altura tiene mayores niveles de hormona del crecimiento que parece ser inducida por el incremento de la serotonina y ambos van a influir sobre valores de la glicemia; por otro lado, la menor glicemia del nativo estimularía la mayor secreción de somatofina. Se ha postulado que algunos sujetos podrían tener hiperplasia o adenoma hipofisiario y manifestarse como acromegalia (33).

La LH alcanza niveles de adultez más lentamente que a nivel del mar. Este hallazgo se ha tratado de correlacionar con el retraso de la menarquia y la menor talla de los adolescentes de altura (34)

- **Función Tiroidea:** En cuanto a la concentración de T3 y T4 éstas son normales, mas no así la mayor captación de yodo radioactivo y la menor excreción de yodo urinario, que al parecer es debido a la deficiencia de yodo de algunos lugares de la sierra peruana.
- **Función Suprarrenal:** La excreción de los 17-OH esteroides es igual que a nivel del mar, pero difiere en cuanto a la excreción de los 17 cetoesteroides que está disminuida en la altura.
- **Metabolismo De La Glucosa:** En la altura la glicemia está disminuida; esto es debido a una mayor utilización periférica de este azúcar y a su vez esta hipoglucemia estimula la liberación de la hormona del crecimiento y del glucagón. A pesar que la insulina es normal hay una

exagerada respuesta adrenérgica a esta hormona. Otra característica de las poblaciones andinas es que hay baja prevalencia de diabetes mellitus y los que tienen esta patología se ve que tienen menores valores de lípidos, menor frecuencia de hipertensión arterial y pocas alteraciones electrocardiográficas en las pruebas de esfuerzo (35).

- Otros Aspectos: La producción de testosterona/ estradiol (T/E2) es diferente a la del nivel del mar.

Las mujeres que residen a grandes alturas del Perú tienen una constitución anatómica y fisiológica que difiere de las que habitan a nivel del mar; la menarquia ocurre a una edad más tardía y la menopausia a una edad más temprana en comparación de aquellas que residen a nivel del mar (6,7); así mismo, en mujeres en edad reproductiva los niveles séricos de estradiol, progesterona y prolactina son menores en la altura, y durante la perimenopausia los niveles séricos de la hormona folículo estimulante son mayores en la altura (8,9).

- **Fisiología digestiva:** La hipoxia crónica es un factor que incrementa la acidez gástrica experimentalmente. Así mismo en la altura ante un estímulo hay una respuesta disminuida de secreción de ácido gástrico comparado con sujetos de nivel del mar, donde la respuesta es notable. La excreción promedio de uropepsina a nivel del mar y en la altura no es diferente, pero al correlacionarla con la edad se encuentra una pendiente negativa. En otras palabras, la excreción de uropepsina disminuye conforme avanza la edad en la altura (36).

Por otro lado, un hallazgo trascendental en la fisiología gástrica de altura es el hecho que la secreción basal y posprandial de gastrina son significativamente mayor que a nivel del mar (37).

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Saturación de oxígeno:

En este caso nos referimos a la saturación de oxígeno en la hemoglobina arterial, porque se usará oximetría de pulso para tal medición.

Mujer en edad fértil:

Etapa de la vida de la mujer durante la cual se posee la capacidad biológica de la reproducción que comprende desde los 15 a 49 años.

2.4. HIPÓTESIS

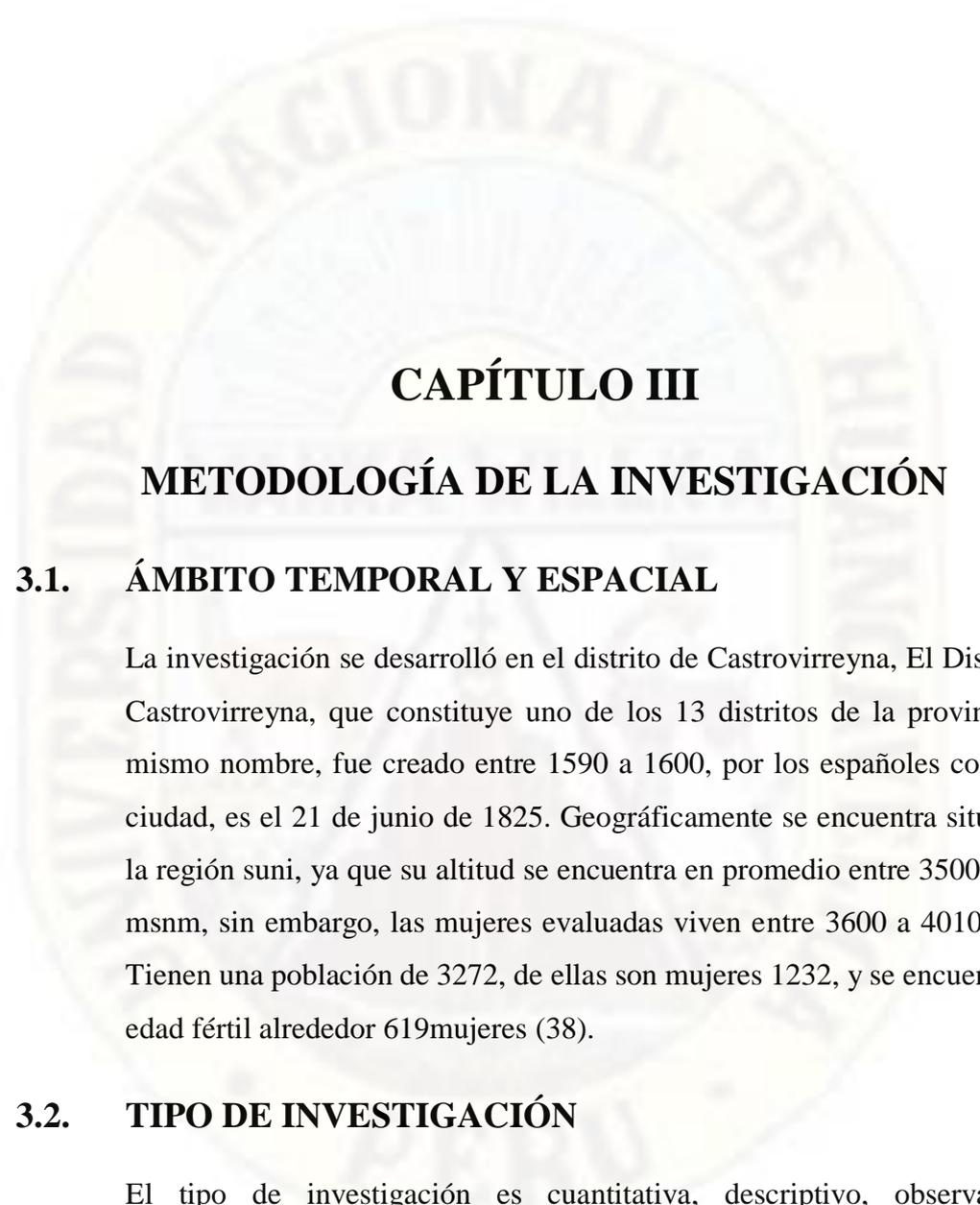
La presente investigación no requiere de hipótesis.

2.5. VARIABLE

Saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil a más de 3,600 msnm.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Ítems	Valor	Variable
Saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil a más de 3,600 msnm.	En este caso nos referimos a la saturación de oxígeno en la hemoglobina arterial, porque se usará oximetría de pulso para tal medición.	Es el resultado de la cuantificación de la saturación de oxígeno por oximetría de pulso en mujeres en edad fértil a más de 3600 msnm	Altitud (msnm)	Altitud en referencia del mar	cuantitativo	discreto
			Tiempo de residencia	Años	cuantitativo	discreto
			Edad	Edad en años al momento de la toma	Numérico	Numérico discreta
			Ocupación	Ama de casa Pastora Independiente Empleado público Otros	Numérico	Numérico discreta
			Paridad	Número de partos que registra	Numérico en g/dl	Numérico Continua
			Condición fisiológica al momento de la toma	Está embarazada Ninguno	Numérico en %	Categórica nominal
				Estado de salud sano	Si No	Categórica nominal
Funciones vitales de la mujer y saturación de oxígeno	Temperatura (°C) Presión arterial (mmHg) Saturación de oxígeno (SpO ₂) Frecuencia cardiaca (pulsaciones por minuto)	Numéricos	Continuo Discreta Discreta Discreta			



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ÁMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL

La investigación se desarrolló en el distrito de Castrovirreyna, El Distrito de Castrovirreyna, que constituye uno de los 13 distritos de la provincia del mismo nombre, fue creado entre 1590 a 1600, por los españoles como una ciudad, es el 21 de junio de 1825. Geográficamente se encuentra situado en la región suni, ya que su altitud se encuentra en promedio entre 3500 – 4000 msnm, sin embargo, las mujeres evaluadas viven entre 3600 a 4010 msnm. Tienen una población de 3272, de ellas son mujeres 1232, y se encuentran en edad fértil alrededor 619mujeres (38).

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es cuantitativa, descriptivo, observacional, prospectivo de corte transversal (39). Se tipifica así, ya que se tomó la oximetría de pulso a las mujeres en edad fértil, en un solo momento.

3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación, tiene nivel descriptivo (40). Al ser una investigación observacional, nos remitimos a estudiar la variable saturación de oxígeno en su estado natural, en las condiciones definidas.

3.4. DISEÑO DE INVESTIGACION

El diseño responde a un estudio descriptivo simple (23).

Esquema del diseño:

M  O

Dónde:

- M = constituida por las mujeres en edad fértil del distrito de Castrovirreyna que viven a más de 3600msnm, sanas.
- O = Saturación de oxígeno.

3.5. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

Población: estuvo constituida por las mujeres en edad fértil 619, de acuerdo al censo nacional del 2017.

Muestra y muestreo: la muestra estuvo constituida por 94 mujeres en edad fértil sanas. El muestreo fue por conveniencia, toda mujer que ingresó al establecimiento de salud y fue evaluada y no se reportó patología alguna.

3.6. INSTRUMENTO Y TÉCNICA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Para recoger los datos para la investigación se usó como instrumento la ficha de observación, que tiene las instrucciones para la evaluación de la saturación de oxígeno y las condiciones para ser admitida como unidad muestral.

La técnica empleada para cuantificar la saturación de oxígeno, fue la oximetría de pulso, que se basan en diferentes espectros de absorción de la luz para hemoglobina oxigenada y desoxigenada, emite luz a diferentes longitudes de onda abarcando los dos espectros, transmitiéndose a través de la piel y medida por un fotodetector (41).

Cuidados y recomendaciones en la toma de muestra:

Calibración: se sugiere calibrar o validar los sensores no desechables cada 1 a 2 años.

Desinfección: se debe limpiar y desinfectar entre pacientes de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Se puede limpiar la zona de contacto con un paño húmedo o con alcohol.

Lavarse o desinfectarse las manos, el evaluador debe repetir este proceso entre paciente.

Sitio de uso: verificar perfusión y temperatura del lugar donde se coloca, piel debe estar seca.

En adultos generalmente en un dedo de la mano.

Colocación del sensor: colocar el fotodiodo emisor de luz (luz roja) hacia el lecho ungual y el fotodiodo receptor (no emite luz) en el lado opuesto (16).

Los sensores de dedo demoran un poco en estabilizar la medida, se debe asegurar que la onda de pulso es adecuada en intensidad y ritmo, mantener el dedo sin movimiento.

Si no logra onda de pulso de buena intensidad y ritmo, ni medidas estables, cambie el sensor de sitio (16).

La pulsioximetría fue realizada con equipos digitales portátiles Marca Medical System International Corp., Modelo SpO2 5001, en dedo índice de mano derecha.

Procedimientos en la toma:

- La paciente ingresa al establecimiento de rutina es controlada en triaje, todas las funciones vitales: temperatura, presión arterial, frecuencia cardiaca, SpO2, la frecuencia cardiaca y la saturación se hace con el pulsioxímetro, de marca PUSH. Se registra los datos solicitados, en el instrumento de observación.
- Pasa a atención médica para su evaluación. Posterior a ello se hace una revisión exhaustiva de la historia clínica y se completa la ficha de observación. Y se decide su admisión al estudio o no.
- De admitirse al estudio se codifica la ficha y se procede a guardar.

3.7. TÉCNICAS Y PROCESAMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS

Para el proceso y análisis de datos se utilizó la hoja de cálculo Microsoft Office Excel 2010, se usó la estadística descriptiva de medidas de tendencia central, haciendo uso del software IBM SPSS statistics V22, y para los gráficos se usó el Office Excel 2010.



CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Tabla 1 Saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil a más de 3600msnm, Castrovirreyña – Huancavelica.

DESCRIPTIVOS	OXIMETRÍA DE PULSO (SpO2) %
Tamaño del Grupo (n)	94
Promedio \bar{X}	91.7
Mínimo	88
Máximo	97
Error Típico (ET)	0.19

Fuente: Ficha de observación de la tesis “Saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil a más de 3600msnm, Castrovirreyña – Huancavelica, 2021.

En la muestra estudiada el promedio de la saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil se determinó en 91.7%, la mínima saturación registrada fue de 88% y la máxima en 97%, el error típico o estándar calculado fue de 0.19.

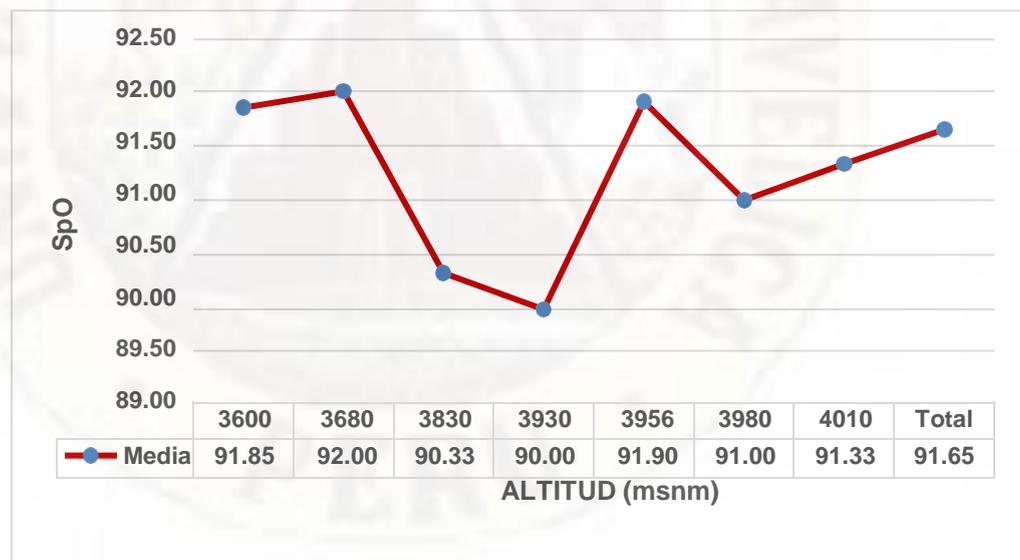


Gráfico 01: Comportamiento de la saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil según altitud (msnm), Castrovirreyña – Huancavelica.

La saturación de oxígeno (SpO2), en las mujeres en edad fértil según altitud, se puede apreciar oscilaciones irregulares entre 3600msnm y 4010 msnm, no se observa una tendencia.

Tabla 2 Comportamiento de la saturación de oxígeno, en mujeres en edad fértil según su condición al momento de la toma, Castrovirreyna - Huancavelica.

DESCRIPTIVOS	GESTANTES OXIMETRÍA DE PULSO (SpO2) %	MEF OXIMETRÍA DE PULSO (SpO2) %
Tamaño del Grupo (n)	4	90
Promedio \bar{X}	91.5	91.7
Mínimo	90	88
Máximo	93	97
Error Típico (ET)	0.65	0.19

Fuente: Ficha de observación de la tesis “Saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil a más de 3600msnm, Castrovirreyna – Huancavelica, 2021.

En la tabla, se observa las medias de la saturación de oxígeno en las mujeres gestantes en 91.5%, el mínimo en 90% y el máximo en 93%, mientras en las mujeres no gestantes se encontró el promedio en 91.7%, la mínima en 88% y la máxima en 97%, Calculándose el error estándar o típico en 0.65 para las gestantes y 0.19 para las no gestantes.

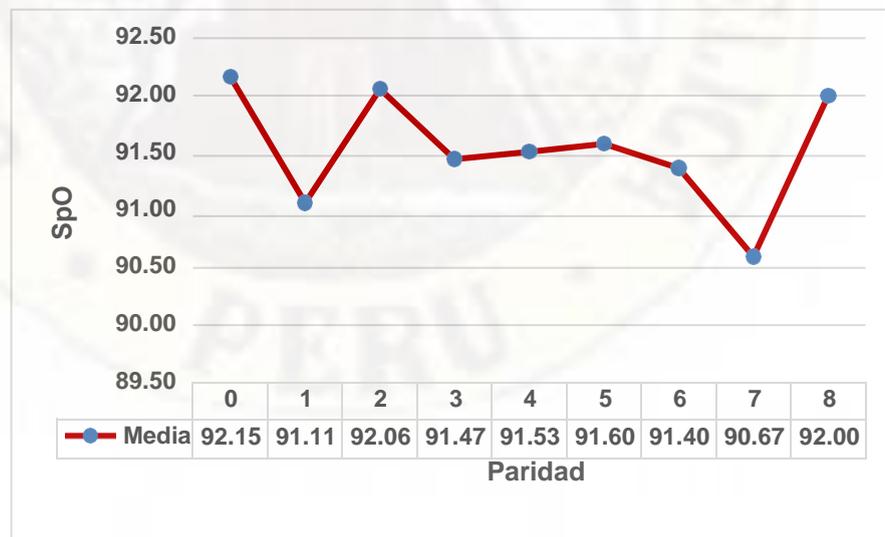


Gráfico 02: comportamiento de la saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil según paridad Castrovirreyna – Huancavelica 2021.

En cuanto a la paridad de las mujeres y la saturación de oxígeno se encontró una variación entre 90.67% a 92.1%, sin ninguna tendencia.

DISCUSIÓN

La medición de la oxigenación es fundamental en cuadros patológicos que afectan la función respiratoria, de transporte de oxígeno y la entrega del gas vital para la supervivencia. A tomado mucha importancia desde la instalación de la pandemia, en el que todos nos hemos preocupado en aprender a identificar la desviación de la oxigenación. En la obstetricia se debería usar en casos de choque, trastornos hipertensivos y patologías que afectan la captación, transporte y entrega del oxígeno.

Al realizar la revisión bibliográfica se ha encontrado estudios sobre el tema en altura en neonatos, y de adaptación de personas que viven en altitudes inferiores, el presente estudio es en mujeres nativas del distrito de Castrovirreyna que viven entre 3600 – 4010 msnm.

El promedio de la saturación de oxígeno en este grupo se encontró en 91.7%, valores que se encuentran por debajo de los hallados en Huánuco (96.24%) y por encima de los identificados en Pasco (87.02%) en un estudio realizado por Tinoco, et al (14), lo observado, puede deberse a las altitudes de cada una de los lugares donde se desarrolló la investigación Huánuco (1818 msnm), Castrovirreyna (3600 – 4010msnm) y Cerro de Pasco (4380 msnm). Por otro lado, a nivel del mar a 760msnm se encontró el promedio de saturación en mujeres en 98.6%, además se observa mejor saturación en relación a los hombres (97.1%) en un estudio hecho por Levental et al (13). Mientras, en un estudio retrospectivo, predominantemente en un grupo de varones realizado en Huánuco y Pasco se reportó a 3600 – 4600msnm, encontraron un promedio de 88% en hombre y 89.6% en mujeres, estas cifras menores a nuestro estudio, puede ser por que el estudio se realizó a mayor altitud de Castrovirreyna. Se observa que a grandes alturas los patrones fisiológicos encontrados se muestran inferior a los identificados en el llano (costa). Quedando demostrado que las condiciones ambientales a grandes alturas interfieren en la buena disposición de oxígeno ambiental, por la disminución de la presión barométrica (18), sin embargo los nativos en grandes alturas desde el nacimiento generan mecanismos adaptativos, como la permanencia del grosor de las arterias pulmonares en recién nacidos en altura, mientras en la costa este sufre adelgazamiento, además se va producir la muscularización de las arteriolas las cuales

normalmente no tienen capa muscular (27), por otro lado la caja torácica es más ancha, mecanismos que aseguran la captación adecuada del oxígeno, y para asegurar el transporte hay un incremento de los eritrocitos (31).

Al evaluar por altitud, no se observa una tendencia, sin embargo, es importante mencionar que a los 3600msnm se encontró la media de la SpO₂ similar al reportado en un hospital de EsSalud, a 3600 en 91.85%, y 92% a los 3800msnm, 90.33%, y 88%, la diferencia encontrada puede deberse a que en el estudio del hospital de EsSalud, los participantes fueron predominantemente de sexo masculino (15), además se vio una tendencia a mayor altitud, menor saturación de oxígeno, lo que no puede notarse en nuestro estudio.

Por otro lado, también se ha analizado según condición de la mujer encontrando la media de la SpO₂ en 91.5% en las gestantes y 91.7% en las no gestantes, no hay estudios en gestantes. La cantidad de gestantes que participaron son insuficientes para llegar a una conclusión.

Al evaluar según paridad se observa una variación de 90.67% a 92.1%, sin fijar una tendencia. Probablemente la paridad no tenga repercusión en la saturación del oxígeno.

Se recomienda profundizar el estudio en cuanto a saturación de oxígeno en adultos, hay escasas investigaciones, mientras en recién nacido se ha visto basta información.

CONCLUSIÓN

La saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil a más de 3600msnm, se encontró en 91.7% y se mantuvo entre 88% a 97%, (ET = 0.19).

La saturación de oxígeno dentro de los 3600 a 4010msnm se mostró una variabilidad mínima del 90% a 3956mnsnm al 92% a los 3830 msnm.

En las gestantes se encontró la saturación de oxígeno en el 91.5%, y como mínimo 90% y máximo 93%, y en las no gestantes en 91.7% presentando como mínimo 88% y la máxima en 97%.

Aparentemente la saturación de oxígeno es indistinta a la paridad de la mujer.

RECOMENDACIONES

A la comunidad científica en salud y las universidades:

Generar conocimientos en relación a la altura a fin de generar parámetros propios para nativos y residentes a gran altitud.



REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

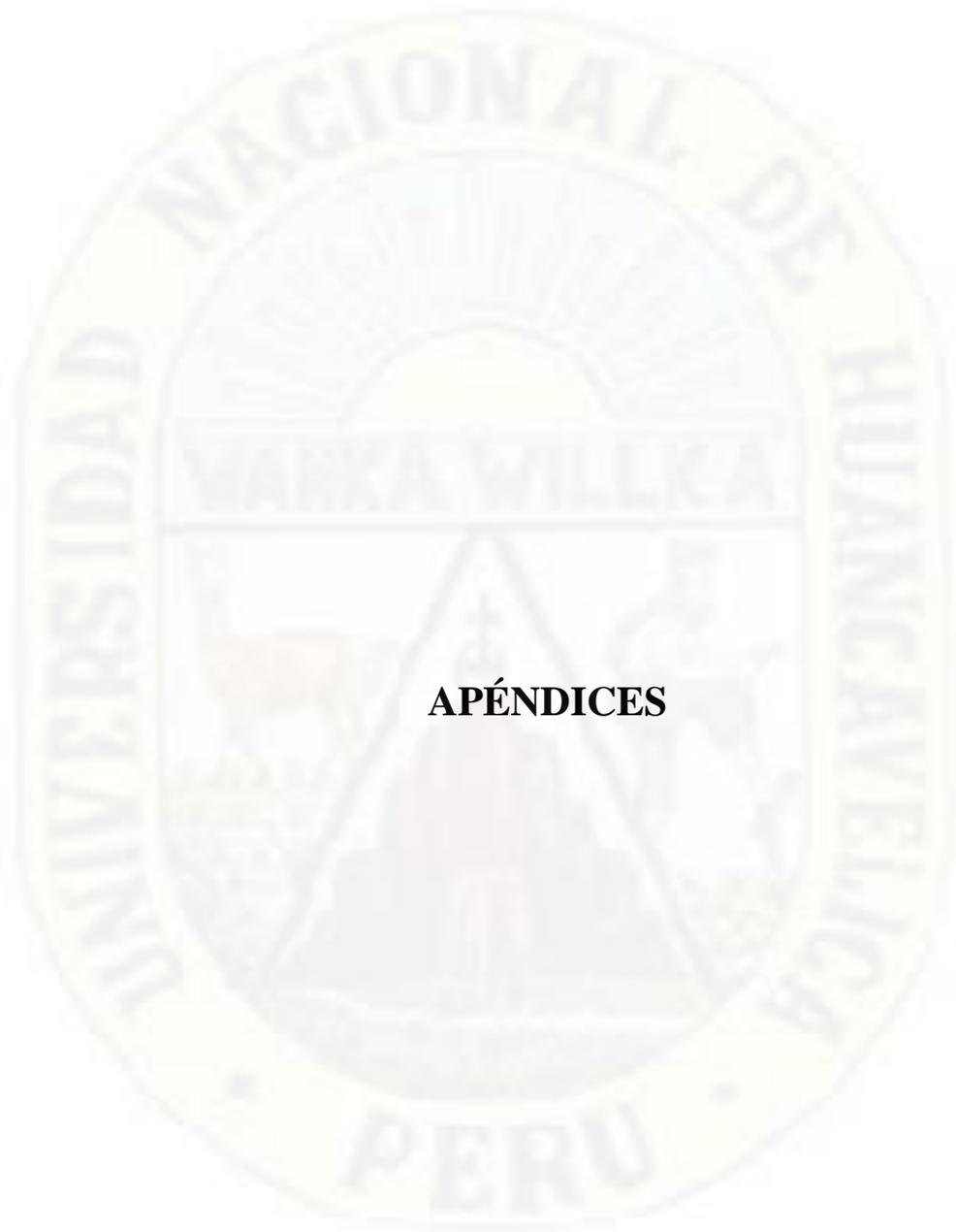
1. Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2014). Población y territorio. En Estado de la población peruana al 2014. Lima: INEI.
2. Pulgar Vidal, Javier. «Geografía del Perú: las ocho regiones naturales, la regionalización transversal, la sabiduría ecológica tradicional.» Peisa, Lima (1996).
3. Hainsworth R, Drinkhill MJ, Rivera-Chira M. The autonomic nervous system at high altitude. *Clin Auton Res Off J Clin Auton Res Soc.* febrero de 2007;17(1):13-9.
4. Beall CM. Andean, Tibetan, and Ethiopian patterns of adaptation to high-altitude hypoxia. *Integr Comp Biol.* febrero de 2006;46(1):18-24.
5. Sizlan A, Ogur R, Ozer M, Irmak MK. Blood pressure changes in young male subjects exposed to a median altitude. *Clin Auton Res Off J Clin Auton Res Soc.* abril de 2008;18(2):84-9.
6. Gonzales GF, Villena A, Ubilluz M. Age at menarche in Peruvian girls at sea level and at high altitude: Effect of ethnic background and socioeconomic status. *Am. J. Hum. Biol.* 1996;8:457-464.
7. Escudero F, Gonzales GF, Goñez C. Hormone profile during the menstrual cycle at high altitude. *Int. J. Gynecol. Obstet.* 1996;55:49-58.
8. Gonzales GF, Goñez C. High serum follicle stimulating hormone (FSH) during perimenopause at high altitude. *Int. J. Gynecol. Obstet.* 2000;55:49-58.
9. Gonzales GF, Carrillo C. Low serum prolactin levels in women at high altitude. *International Journal of Gynecology and Obstetrics.* 1993 43:169-175.

10. Kanai M, Nishihara F, Shiga T, Shimada H, Saito S. Alterations in autonomic nervous control of heart rate among tourists at 2700 and 3700 m above sea level. *Wilderness Environ Med.* 2001;12(1):8-12.
11. Shrestha S, Shrestha A, Shrestha S, Bhattarai D. Blood pressure in inhabitants of high altitude of Western Nepal. *JNMA J Nepal Med Assoc.* diciembre de 2012;52(188):154-8.
12. Liu Y, Zhang J-H, Gao X-B, Wu X-J, Yu J, Chen J-F, et al. Correlation between blood pressure changes and AMS, sleeping quality and exercise upon high-altitude exposure in young Chinese men. *Mil Med Res.* 2014;1:19.
13. Levental S, Picard E, Mimouni F, Joseph L, Samuel TY, Bromiker R, et al. Sex-linked difference in blood oxygen saturation. *Clin Respir J.* mayo de 2018;12(5):1900-4.
14. Solórzano AT, Santamaría AR, Victorio JC. Gasometría arterial en diferentes niveles de altitud en residentes adultos sanos en el Perú. *Horiz Méd Lima.* 19 de septiembre de 2017;17(3):6-10.
15. Anónimo. Niveles de saturación de oxígeno arterial en pobladores de gran altura. *Repos EsSalud.* :33.
16. MINSALUD. Uso e interpretación de la oximetría de pulso [Internet]. 2016 [citado 6 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/uso-interprtn-oximetria-pulso.pdf>
17. Uribe-Valencia, MA, Ocampo, JM, Parra-Camarillo, M. Hipocratismo digital: conociendo sus causas. Reporte de caso. *Rev Fac Med* [Internet]. abril de 2018;Vol. 67 No. 3. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v67n3/0120-0011-rfmun-67-03-355.pdf>
18. Aldavero, I. Fisiología en altura. *Dialnet-Fisiol-6245301pdf.* 2017;8.

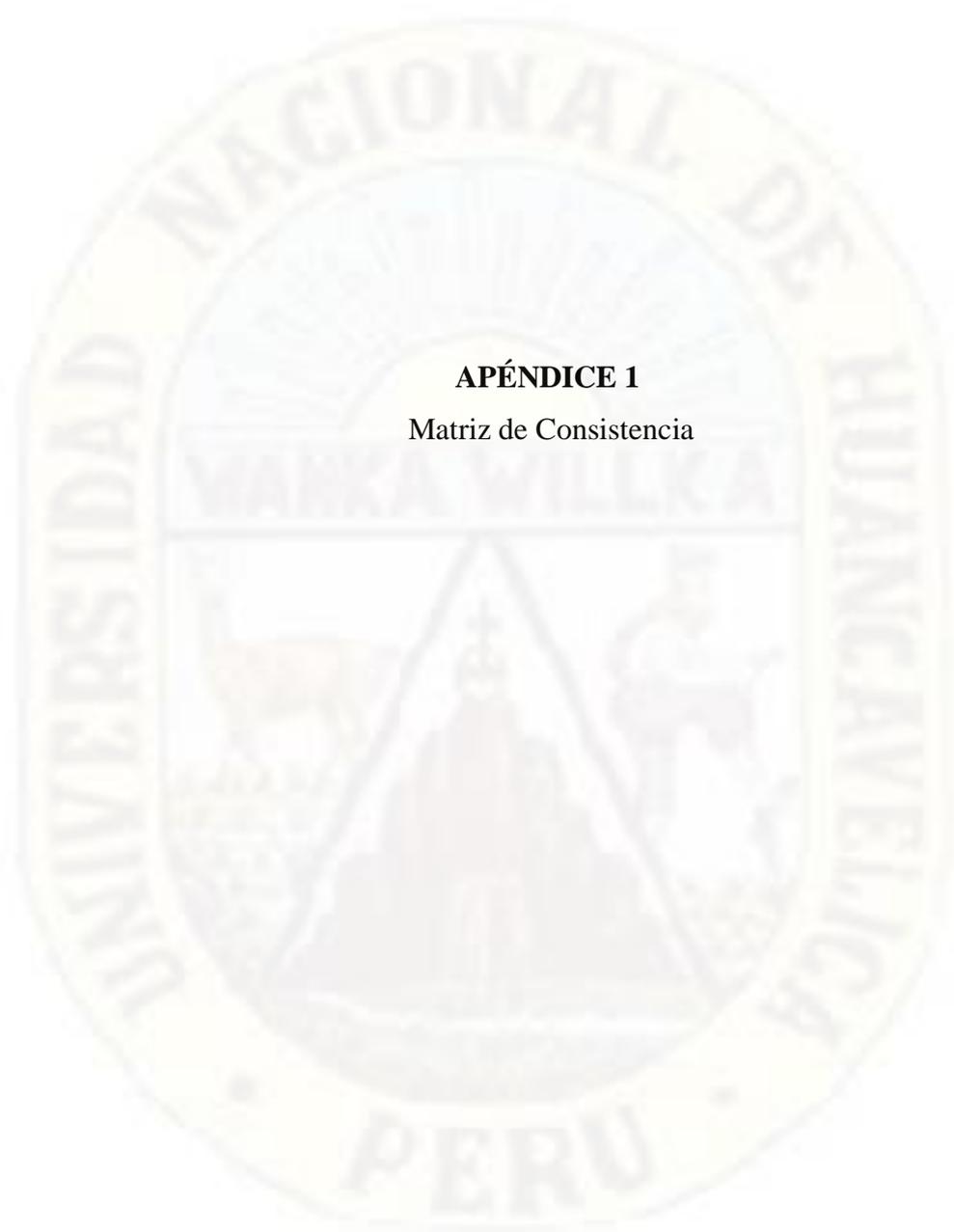
19. Monge C., León-Velarde F., and A. Arregui. Chronic mountain sickness. In: High Altitude. An Exploration of Human Adaptation. Series: Lung Biology in Health and Disease. Edited by C. Lenfant. Marcel Dekker, Inc. N.Y. pp. 815-838, 2001.
20. Gamboa, A., F. León-Velarde, M. Rivera-Ch, M. Vargas, J-A. Palacios and C. Monge C. Ventilatory and cardiovascular responses to hypoxia in Andean natives living at sea level. High Alt. Med. & Biol. 2(3): 341-349, 2001.
21. Maggiorini M, León-Velarde F. High-altitude pulmonary hypertension : a pathophysiological entity to different diseases. Eur Respir J. 22 : 1019-1025, 2003.
22. Tapia Ramirez, F. León-Velarde, L. Bernardí. Modulation of autonomic cardiovascular function in Andean high-altitude natives with and without chronic mountain sickness. J. Appl Physiol. 2003 94(1): 213-219, 2003.
23. Fouillot JO y Barrault D : Fisiopatología y Altitud. Rev. Tribuna Médica LII (8); 1982: 9-17.
24. Guenter CA : Ambiente respiratorio. En : Pulmón. Welch G (ed). Ed. Med. Panamericana 1979: 5-41.
25. Weil J, et al: Acquired attenuation of chemoreceptor function in chronically hypoxic man at high altitude. J Clin. Invest. 1971; 50 : 186.
26. Giesbrecht GG: the respiratory in a cold environment. Rev. Aviation Space Environmental. Med. 1995 sep; 66(9): 890 -902.
27. Frisancho D y Frisancho O : tratado de la Medicina de Altura. Universidad Nacional del Altiplano 1992.
28. Peñalosa D, arias-Stella J, et al. : The Heart and pulmonary circulation in children at high altitude. Pediatrics 1964;34 : 568.
29. Suárez-Buitrón, Edison : Valores normales electrocardiográficos de niños que viven en la altura. Tesis de grado UNCP- Huancayo 1999.

30. Leon-Velarde F, Arregui A : Hipertensión arterial diastólica en la altura. Rev. Med. Herediana 1992; 3 (suppl):5.
31. Leon-Velarde F, Monge -C C; et al : Serum immunoreactive eritropoietin in high altitude natives with and without excessive eritrocitosis. Exp. Hematol. 1991; 14: 257-60.
32. Gonzalez G y Villena A : Contribución peruana a la hematología en poblaciones de altura. Acta Andina 1993 ; 2: 213 -225.
33. González GF; Coyutupa J, Guerra-García R: Elevated levels of growth hormone in natives from high altitude: interrelationship with glucose levels. Acta Andina 1992, 1: 85-88.
34. Llerena LA. : Determinación de LH por RIA: variaciones funcionales y por efecto de la altura. Tesis doctoral UPCH 1973.
35. Picón-Reategui E :Efecto de la exposición crónica a la altura sobre el metabolismo de los hidratos de carbono. Arch. Inst. Biología Andina 1966; 5: 255-285.
36. Berrios J.: Consideraciones sobre la patología digestiva en los habitantes de las grandes alturas del Perú. Rev Gastroent.Peruana 1982;2:21-28.
37. Macedo J: Fisiopatología de las hemorragias gástricas en las grandes alturas. Tesis doctoral UNMSM 1972.
38. INEI. Resultados definitivos de los Sensos Nacionales 2017 [Internet]. Lima: Instituto Nacional de Estadística Información; 2018 oct [citado 11 de mayo de 2021] p. 1162. (Huancavelica, resultados definitivos). Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1569/

39. Supo J. Seminario de Investigación Científica - metodología de la Investigación para las Ciencias de la Salud. 2nd ed. EIRL B, editor. Arequipa: Bioestadístico EIRL; 2014.
40. Hernandez R, Fernandez P. Metodología de La Investigación - Sampieri y Fernández México: McGraw-Hill; 2010.
41. Calvo, J, Baca, I. Parámetros fisiológicos en niños sanos de 3 a 8 años, a una altitud mayor a 2500msnm en la región Cusco , 2019 [Internet]. Cusco: Universidad Andina del Cusco; 2019 p. 83. Disponible en: http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/2580/1/Idania_Jonathan_Tesis_bachiller_2019.pdf



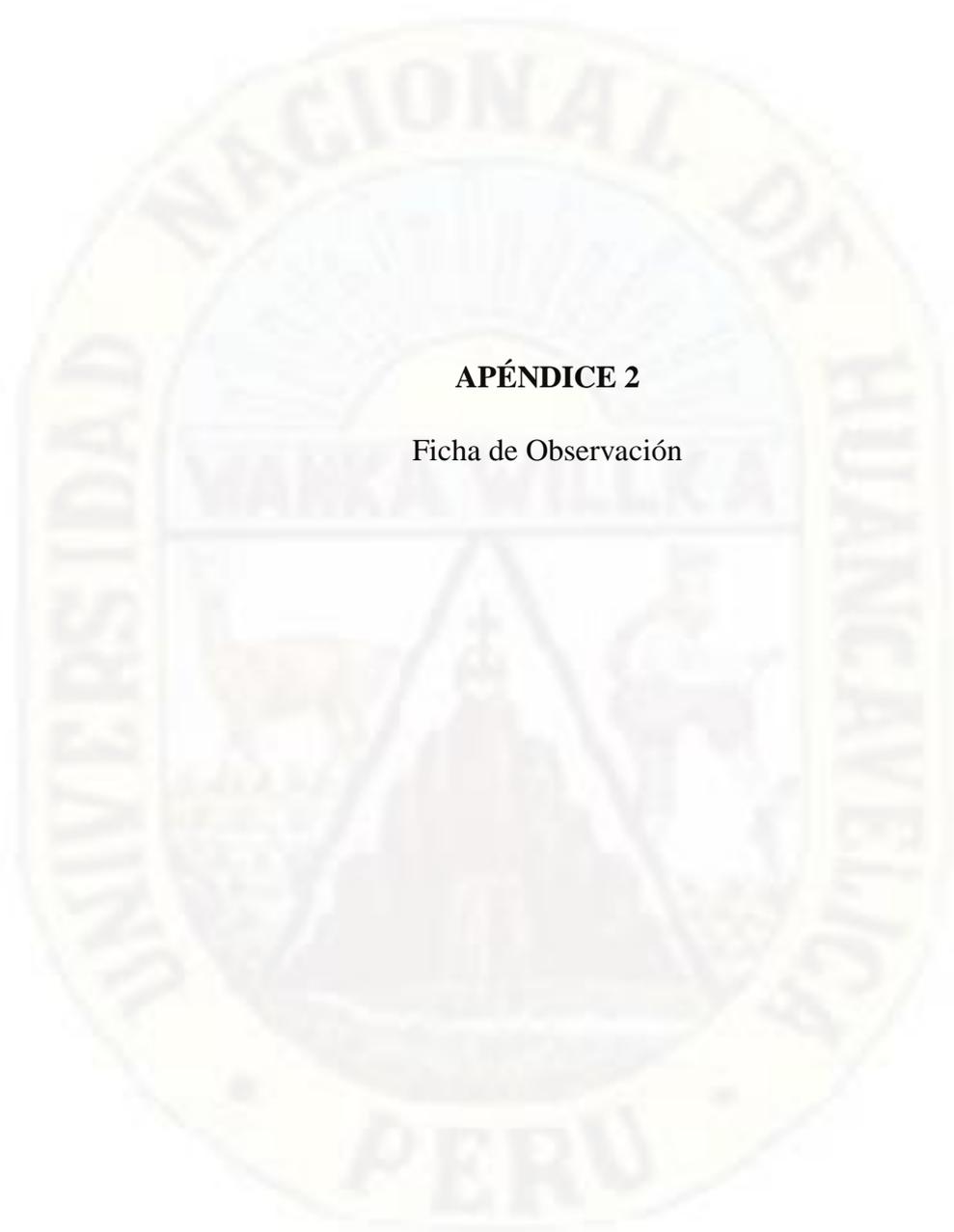
APÉNDICES



APÉNDICE 1

Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
¿Cuál es el nivel de saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil a más de 3600msnm, Castrovirreyna – Huancavelica 2021?	<p>General:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar el nivel de saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil a más de 3600msnm, Castrovirreyna – Huancavelica. <p>Específico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Describir el comportamiento de la saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil según altitud (msnm), Castrovirreyna – Huancavelica, 2021. - Describir el comportamiento de la saturación de oxígeno, en mujeres en edad fértil según su condición al momento de la toma, Castrovirreyna – Huancavelica, 2021. - Describir la saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil según paridad (msnm), Castrovirreyna – Huancavelica, 2021. 	No se plantea	Saturación de oxígeno en mujeres en edad fértil.	<ul style="list-style-type: none"> - Altitud - Tiempo de residencia - Edad - Ocupación - Paridad - Condición fisiológica - Funciones vitales - Saturación de oxígeno 	<p>Tipo de investigación</p> <p>Cuantitativo, Observacional, prospectivos, de corte transversal.</p> <p>Nivel de investigación</p> <p>Descriptiva.</p> <p>Población</p> <p>La población estuvo constituida por 619 (censo 2017).</p> <p>Muestra</p> <p>La muestra estuvo constituida por 94 mujeres en edad fértil.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</p> <p>Técnica: oximetría de pulso</p> <p>Instrumento: ficha de observación</p> <p>Análisis de datos</p> <p>Estadística descriptiva medidas de tendencia central, haciendo uso Microsoft Excel 2010 y SPSS V22.</p>



APÉNDICE 2

Ficha de Observación

FICHA DE OBSERVACIÓN

El presente instrumento tiene por finalidad ayudar en la recolección de datos para la tesis “**SATURACIÓN DE OXIGENO EN MUJERES EN EDAD FERTIL A MÁS DE 3600 msnm, CASTROVIRREYNA - HUANCAVELICA, 2021**”; el cual será aplicado por una profesional de la salud, quien tendrá la responsabilidad de cuantificar la saturación de oxígeno, con un pulso oxímetro, previa información y consentimiento.

INSTRUCCIÓN:

1. Registre cuidadosamente los datos solicitados, preguntando a la paciente de ser necesario.
2. Verificar que el dedo y la uña donde se va colocar el oxímetro de pulso esté limpio, sin esmalte y evitar el dedo donde haya cicatrices. Secar el dedo si se encuentra húmedo o sudoroso. De preferencia invitarle para que se lave la mano con agua y jabón.
3. Deje en reposo a la mujer por 10 minutos, en posición sentada.
4. Verificar que el oxímetro tenga pilas, y luego coloque en el dedo índice de la mano izquierda. Pulse el botón de encendido.
5. Espere un minuto para ver que el oxímetro nos marque la saturación y la frecuencia cardíaca, luego registre en la ficha de observación.

Código:

Condiciones para ser admitida en el estudio:

Nº	CONDICIONES	Marque con chek
1	No tener antecedente ni patología pulmonar	
2	Mujeres de 15 a 49 años, con consentimiento informado, en caso de ser menor de edad, el consentimiento es de los padres	
3	Residencia habitual fuera de mineras	
4	Historia clínica de evaluación reciente no reporta patología vinculante	

❖ SI CUMPLE CON TODO LOS REQUISITOS INGRESA AL ESTUDIO

1. Altitud del lugar donde vive, en referencia al mar.....m.s.m.n.
2. Tiempo de residencia _____
3. Edad:..... Años

4. Ocupación:

- a) ama de casa (1)
- b) pastora (2)
- c) independiente (3)
- d) empleada pública (4)
- e) Otro:(5)

5. Paridad: _____partos

6. Condición fisiológica al momento de la toma de la saturación de oxígeno

- a) Está embarazada
- b) No está embarazo

7. Hora en que se toma la saturación de oxígeno: _____

8. Funciones vitales de la mujer y saturación de oxígeno

PARÁMETROS	VALORES
Temperatura	
Presión arterial sistólica	
Presión arterial diastólica	
saturación de oxígeno de la hemoglobina arterial (SpO ₂)	
Frecuencia cardiaca	