

# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**NIVELES DE HEMOGLOBINA COMO FACTOR DE  
RIESGO, ASOCIADO A LOS TRASTORNOS  
HIPERTENSIVOS EN GESTANTES ATENDIDAS EN EL  
CENTRO DE SALUD JOSE ANTONIO ENCINAS - PUNO.  
JULIO 2016 – MARZO 2017**

**TESIS PRESENTADO POR:**

**Br. JOEL CÉSAR CONDORI ALAVE**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**LICENCIADO EN BIOLOGIA**

**PUNO**

**PERÚ**

**2017**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



NIVELES DE HEMOGLOBINA COMO FACTOR DE RIESGO,  
ASOCIADO A LOS TRASTORNOS HIPERTENSIVOS EN GESTANTES  
ATENDIDAS EN EL CENTRO DE SALUD JOSE ANTONIO ENCINAS -  
PUNO. JULIO 2016 – MARZO 2017

TESIS PRESENTADO POR:

Br. JOEL CESAR CONDORI ALAVE

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 06 DE JULIO DEL 2017

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE:

Blgo. M. Sc EVA LAURA CHAUCA

PRIMER MIEMBRO:

Mg. CIRIA IVONNE TRIGOS RONDON

SEGUNDO MIEMBRO:

Mg. DANTE MAMANI SAIRITUPAC

DIRECTOR DE TESIS:

M. Sc VICKY CRISTINA GONZALES ALCOS

AREA : Ciencias Biomédicas  
LINEA : Diagnostico y Epidemiología  
TEMA : Hematología

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida, guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. A mis hermanos Eric, Saúl, Orlando y Eduardo por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar. A mi sobrino Sebastián quien es una motivación, inspiración y felicidad.

## AGRADECIMIENTO

Es imposible llevar a cabo una investigación sin el asesoramiento y apoyo de diversas personas. En este sentido expreso mi agradecimiento a las siguientes personas, quienes contribuyeron en la presente investigación desde la génesis hasta el cierre de la misma.

A la Doctora Vicky Cristina Gonzales Alcos, Directora y asesora de la tesis, docente de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.

Al Licenciado Fredy Álvarez Quenallata, Jefe del Servicio de Laboratorio del Centro de Salud José Antonio Encinas.

A la Licenciada Martha Canllahui Duran, Bióloga del Servicio de Laboratorio del Centro de Salud José Antonio Encinas.

Al Doctor Félix Paul Garnica Alata, Anatopatólogo del Centro de Salud José Antonio Encinas.

Y a todo el personal de salud, que participo en la investigación.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
2.1. Antecedentes.....	12
2.2. Marco Teórico.....	16
2.2.1. Cambios hematológicos durante el embarazo.....	16
2.2.2. Definición de hipertensión arterial.....	22
a. Clasificación.....	24
b. Hipertensión gestacional.....	25
c. Preeclampsia.....	26
d. Hipertensión crónica.....	30
e. Hipertensión crónica con preeclampsia sobreagregada.....	32
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>34</b>
3.1. Fundamento.....	37
3.2. Procedimiento.....	39
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>43</b>
4.1. Niveles de hemoglobina y su relación con los trimestres de gestación de las embarazadas atendidas en el Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.....	43
4.2. Niveles de hemoglobina como factor de riesgo y su relación a los trastornos hipertensivos en gestantes atendidas en el Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.....	47
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>51</b>
<b>6. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>52</b>
<b>7. REFERENCIAS.....</b>	<b>53</b>
ANEXOS.....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Media de los niveles de hemoglobina por trimestres de gestación, de las gestantes del Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.....	44
FIGURA 2: Hemoglobinas durante el periodo de gestación de las embarazadas del Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.....	64
FIGURA 3: Hemoglobinas por trimestres de gestación de las embarazadas del Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.....	64

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1: Hipertensión Crónica con preeclampsia sobreagregada. Criterios de diagnóstico.....	32
CUADRO 2: Estadística descriptiva de los niveles hemoglobina por trimestres de gestacion de las gestantes atendidas en el Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.....	65

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Aumento de los requerimientos de hierro durante el embarazo.....	19
TABLA 2: Clasificación de la Hipertensión Arterial en el embarazo.....	25
TABLA 3: Niveles de hemoglobina y los trimestres de gestación, de las gestantes del Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.....	43
TABLA 4: Niveles de Hemoglobina, asociado a los Trastornos Hipertensivos (Presión Arterial Sistólica/Diastólica) en Gestantes atendidas en el Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.....	47

## RESUMEN

El trastorno hipertensivo es aún una de las patologías más frecuentes en las gestantes y se ha visto que el personal de salud no conoce el rol de la hemoglobina en el trastorno hipertensivo. El objetivo del presente trabajo fue; determinar los Niveles de Hemoglobina como Factor de Riesgo, asociado a los Trastornos Hipertensivos en Gestantes atendidas en el Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017. El Estudio fue de tipo transversal, retrospectivo y correlacional, la población estuvo conformada por 120 gestantes que fueron atendidas en el Centro de Salud, entre los meses Julio 2016 – Marzo 2017, se hizo el dosaje de hemoglobina mediante el método azida metahemoglobina y se inspeccionó las presiones arteriales mediante la evaluación de las historias clínicas, durante el periodo gestacional. Se aplicaron estadísticas de correlación de Pearson, ANOVA y sensibilidad, especificidad, tasa de riesgo y Odds ratio. Los resultados obtenidos indican que los niveles de hemoglobina tienen una relación inversa con la edad gestacional de la mujer, el grado de correlación es moderada, debido principalmente al aumento en promedio de la hemoglobina en el tercer trimestre como consecuencia al suplemento de hierro que se le administra a la gestantes; en el tercer trimestre la hemoglobina, en promedio debería haber sido 13,514 g/dL pero el promedio en el tercer trimestre fue de 14,164 g/dL observándose una recuperación del 0,65 g/dL en promedio. La probabilidad de que una gestante con una hemoglobina mayor o igual a 14,5 g/dL tenga trastorno hipertensivo es 5,5 veces mayor que las gestantes con una hemoglobina menor a 14,5 g/dL, este riesgo toma mayor importancia en el tercer trimestre ya que la probabilidad de que una gestante padezca de trastorno hipertensivo es 6,3 veces mayor que las gestantes con una hemoglobina menor a 14,5 g/dL. Concluyendo que; los niveles de hemoglobina si tienen una relación con la edad gestacional, se evidencia el descenso de hemoglobina en el tiempo de gestación, mientras más avanza el tiempo de gestación, la hemoglobina disminuye significativamente; demostrándose que los niveles de hemoglobina es un factor de riesgo, asociado a los trastornos hipertensivo en gestantes atendidas en el Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.

*Palabras Clave:* Hemoglobina, factor de riesgo, trastornos hipertensivos, gestantes.

## ABSTRACT

The hypertensive disorder is still one of the most frequent pathologies in pregnant women and it has been seen that health personnel do not know the role of hemoglobin in the hypertensive disorder. The objective of the present work was; determine the levels of hemoglobin as a risk factor, associated with hypertensive disorders in pregnant women served at the José Antonio Encinas Health Center - Puno. July 2016 - March 2017. The study was cross-sectional, retrospective and correlational, the population consisted of 120 pregnant women who were treated at the Health Center, between July 2016 and March 2017, the hemoglobin was dosed using the azida methaemoglobin method and arterial pressures were inspected through the evaluation of clinical histories during the gestational period. Pearson correlation statistics, ANOVA and sensitivity, specificity, risk rate and Odds ratio were applied. The results obtained indicate that the levels of hemoglobin have an inverse relationship with the gestational age of the woman, the degree of correlation is moderate, mainly due to the increase in average of the hemoglobin in the third trimester as a consequence of the iron supplement administers the pregnant women; in the third quarter hemoglobin, on average should have been 13,514 g / dL but the average in the third quarter was 14,164 g / dL, with a recovery of 0.65 g / dL on average. The probability that a pregnant woman with a hemoglobin greater than or equal to 14.5 g / dL has a hypertensive disorder is 5.5 times higher than that of pregnant women with a hemoglobin lower than 14.5 g / dL, this risk becomes more important in the third trimester since the probability that a pregnant woman suffers from hypertensive disorder is 6.3 times higher than pregnant women with a hemoglobin lower than 14.5 g / dL. Concluding that; if hemoglobin levels are related to gestational age, there is evidence of a decrease in hemoglobin at the time of gestation; the longer the gestation period advances, the hemoglobin decreases significantly; demonstrating that hemoglobin levels are a risk factor, associated with hypertensive disorders in pregnant women treated at the José Antonio Encinas - Puno Health Center. July 2016 - March 2017.

*Key words:* Hemoglobin, risk factor, hypertensive disorders, pregnant women.

## I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, se ha publicado que la hipertensión inducida por el embarazo se encuentra entre las tres causas más importantes de mortalidad materna. La hipertensión arterial (HTA) durante la gestación es una patología relativamente frecuente y de gran repercusión clínica. Según Pedro Saona (2006) su frecuencia se describe entre el 3% y el 10% de todos los embarazos, dependiendo, entre otras variables, de la edad y paridad de la paciente, así como de la población evaluada. Así pues complican del 5% al 10% de todos los embarazos y forman uno de los miembros de la triada mortal, junto con la hemorragia y la infección.

La gestante con hipertensión arterial está expuesta a desarrollar complicaciones, con alta letalidad materna, como desprendimiento prematuro de placenta, coagulación intravascular diseminada, insuficiencia renal aguda, hemorragia cerebral y falla hepática, entre otras. Estas complicaciones explican en su mayor parte las muertes maternas en mujeres con hipertensión arterial. Los cuadros de hipertensión durante la gestación son la segunda causa de muerte materna en el Perú, con 17%, y la primera causa de muerte materna en Lima (Zamora María, 2015). La HTA en la gestación no solo tiene repercusión clínica en la madre sino también en su bebe. Es considerada una causa importante de parto prematuro y otras complicaciones, como restricción de crecimiento intrauterino, que son responsables del incremento de la morbilidad y mortalidad perinatal.

En nuestra región se atiende una gran cantidad de gestantes con trastorno hipertensivo, y estas en su gran mayoría son derivadas de centros de salud a hospitales de mayor nivel por complicaciones que ya se manifiestan dando un diagnóstico tardío de la patología, es así que una vez complicadas quedan en control obstétrico estricto, logrando algunas terminar la gestación en el tiempo adecuado, pero otras trayendo consecuencias lamentables para la madre y el hijo; ésta situación se lleva viviendo año tras año ya que aún no existe un método eficaz que pueda prevenir en gran medida los trastornos hipertensivos en general.

A través de las metodologías empleadas en el estudio se pudo demostrar que los niveles de hemoglobina tienen una relación inversa con la edad gestacional de la mujer, la cual es moderada debido principalmente al incremento de la hemoglobina en el tercer trimestre, lo cual demuestra que los niveles de hemoglobina sí tienen relación con la edad gestacional; mientras más avanza el tiempo de gestación, la hemoglobina disminuye, convirtiéndose en una alternativa para el control más minucioso de las gestantes.

Los niveles de hemoglobina disminuyen conforme a la edad gestacional (Munares *et al.*, 2012), la disminución de la hemoglobina se incrementa conforme aumenta la edad gestacional (Munares *et al.*, 2014 y Gómez *et al.*, 2014) y disminuyen según altitud a nivel del mar.

Por lo tanto; una evaluación y análisis de las historias clínicas de los pacientes sobre factores asociados a los trastornos hipertensivos es importante para prevenir la aparición del trastorno hipertensivo y sus complicaciones; la mayoría de estudios están enfocados a la preeclampsia y no así a la hipertensión gestacional, hipertensión crónica e hipertensión crónica con preeclampsia sobreagregada; combinadas con la educación sobre estos factores deben estar enfocadas a los primeros niveles de salud que tienen contacto con el paciente y dirigirlos principalmente a las gestantes de más bajo nivel social y económico que son la gran mayoría que adolecen de trastorno hipertensivo.

## OBJETIVO GENERAL

Determinar los Niveles de Hemoglobina como Factor de Riesgo, asociado a los Trastornos Hipertensivos en Gestantes atendidas en el Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar los Niveles de Hemoglobina y su relación con el trimestre de gestación de las embarazadas atendidas en el Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.
- Evaluar los Niveles de Hemoglobina como factor de riesgo y su relación con los Trastornos Hipertensivos en Gestantes atendidas en el Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.

## HIPOTESIS

- $H_i$ : Existe una relación entre los niveles de hemoglobina y el trimestre de gestación de las embarazadas atendidas en el Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.
- $H_{ii}$ : Los niveles de hemoglobina es un factor de riesgo a los Trastornos Hipertensivos en Gestantes atendidas en el Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### ANTECEDENTES

A pesar de numerosos estudios en poblaciones que viven en la altura, tanto en el Perú como en otras partes del mundo, no se ha evaluado si los niveles altos de Hemoglobina frecuente en estas poblaciones son ventajosos o dañinos para el éxito del embarazo, particularmente en poblaciones por encima de 2000 msnm, los resultados de nuestro estudio demuestran que las altas frecuencias de eritrocitosis se encuentran en las gestantes procedentes de altura por encima de los 3000 metros (Gonzales *et al.*, 2011).

Los efectos de la deficiencia de hierro durante el embarazo darán como resultado una disminución en la concentración de hemoglobina materna que, a su vez, explica un balance negativo de hierro. El cálculo de frecuencia de hemoglobina baja por trimestre del embarazo obteniéndose que el 6% pertenecían al primero, el 27% correspondían al segundo y 67% se encontraban en el tercer trimestre de gestación (Castelán *et al.*, 2007). Se debe administrar en forma profiláctica, a partir de las 16 semanas, a una dosis de 60 miligramos de hierro elemental (MINSA, 2004), el tratamiento profiláctico aumenta los niveles de la hemoglobina lo cual es un efecto benéfico de la suplementación (Munares *et al.*, 2011), pero un estudio realizado en México (Gaitán *et al.*, 2013) menciona que los valores de la concentración de hemoglobina materna a lo largo del embarazo sin complicaciones, en una población residente a altitud media y con suplemento de hierro, siguen un comportamiento parecido al reportado para otras poblaciones que no lo recibieron.

Los niveles de hemoglobina en la mujer aumentan conforme la edad y disminuyen conforme a la edad gestacional (Munares *et al.*, 2012), la disminución de la hemoglobina se incrementa conforme aumenta la edad gestacional (Munares *et al.*, 2014 y Gómez *et al.*, 2014) y disminuyen según altitud a nivel del mar. Así mismo, los departamentos de la sierra mantienen mayor prevalencia de concentración de hemoglobina menor al normal (Munares *et al.*, 2012).

En apoyo a la persistencia de una homeostasis, estaría el concepto de que el nivel bajo de hemoglobina en la embarazada es un fenómeno normal, de modo que es una anemia fisiológica. Por otra parte, muchos autores observan que una alta proporción de embarazadas incrementa su hemoglobina al recibir hierro suplementario y la razón podría relacionarse al suplemento de hierro que se administra a las gestantes desde la primera atención prenatal y cuyos efectos serían notorios en el tercer trimestre (Vásquez *et al.*, 2009), por lo cual esta respuesta no puede sino ser vista como prueba irrefutable de deficiencia. Es posible que la verdad éste en medio de estas dos posturas extremas de no dar nada para una anemia fisiológica versus suplementar a toda embarazada, ya que ésta no puede adquirir en su dieta el hierro necesario para las demandas del feto y para incrementar su masa eritrocítica circulante a partir de los 6-7 meses de gestación. Hasta ahora la segunda posición ha sido más exitosa ya que la OMS recomienda la suplementación con hierro desde el segundo trimestre hasta los seis meses de lactancia (Rodríguez *et al.*, 2013).

Los niveles de hemoglobina que se encontraron en nuestra población para los dos primeros trimestres, donde el riesgo de complicaciones es mayor, fueron similares a los reportados para poblaciones con suplemento de hierro, posiblemente porque la demanda de hierro en estas etapas no es tan alta como en el tercer trimestre. También en residentes al nivel del mar se han reportado diferencias en la incidencia de anemia durante el embarazo dependientes del origen étnico para una clasificación de poblaciones, sin un efecto claro sobre los resultados adversos directos en el embarazo. En un estudio realizado en mujeres con ascendencia andina y europea residentes a altitud (3500 msnm), los autores reportaron que los niveles de hemoglobina disminuyeron en el segundo y tercer trimestre de forma similar en ambos grupos, si bien la forma de contender con la hipoxia varió, siendo más eficiente en la población andina. Aunque estos autores no mencionaron el aporte de hierro suplementario, es de notar que no hubo diferencias en los niveles de hemoglobina materna entre la semana 20 y la semana 36 del embarazo; es decir, aparentemente los niveles de hemoglobina en la semana 36 no regresaron a los valores iniciales para ninguna de las dos poblaciones (Gonzales *et al.*, 2013).

En cuanto al promedio de hemoglobina en gestantes según el trimestre de gestación, se observó que la hemoglobina es menor conforme son mayores los trimestres, pero solo en décimas de g/dL; datos diferentes en otras investigaciones en los que los promedios disminuyeron en 1 g/dL cada trimestre. Se sabe que durante la gestación los niveles de hemoglobina tienden a reducirse y esto es más marcado en los que tienen pocas reservas de hierro, puesto que la reducción de los niveles de hemoglobina es un indicador tardío de las reservas de hierro, y se sabe que durante la gestación no se puede cubrir las necesidades de hierro con solamente la dieta. Consideramos que la reducción de la anemia en gestantes no fue muy marcada a pesar de recibir tratamiento, debido a que se encontraban con reservas bajas previas al inicio de la gestación, y por qué el tiempo de ingesta que se ofrece a la gestante, es corto (Munares *et al.*, 2011).

Así como el bajo nivel de hemoglobina puede tener consecuencias adversas sobre el embarazo, también cabe mencionar la relación que existe entre concentraciones elevadas de hemoglobina en la madre (>130 g/L o 13 g/dL)(Gonzales *et al.*, 2012) y el aumento de riesgo en el feto, así como una mayor frecuencia de hipertensión materna, esta alta concentración de hemoglobina origina una mayor viscosidad que disminuye el flujo sanguíneo a través de los tejidos, lo que refleja un efecto dañino sobre la circulación útero placentario (Ruiz *et al.*, 2009).

Las enfermedades hipertensivas del embarazo constituyen una emergencia obstétrica, que requieren una atención especializada y mediante la detección precoz y tratamiento oportuno se puede evitar las complicaciones materno-fetales, y así contribuir a la disminución de morbilidad materna perinatal del país (Gonzales, 2015), donde el 8,08% aproximadamente del total de gestantes desarrollan Enfermedad Hipertensiva en el Perú (Chuica, 2015) a diferencia de estudios similares en Ecuador que fue de entre 3,66% a 4,24% (Pillajo *et al.*, 2014 y Sánchez, 2009), del total de gestantes diagnosticadas con trastorno hipertensivo en el Perú, el 59.2% presentaron Preeclampsia Leve, 28.9% Preeclampsia Severa, 6.6% eclampsia y 2.6% síndrome de Hellp (Chuica, 2015), los trastornos hipertensivos en el embarazo analizados de forma individual no poseen un factor de riesgo relevante el cual desencadene la enfermedad (Pillajo *et al.*, 2014).

No se encuentra asociación entre el nivel de hemoglobina y el tipo de preeclampsia, pero si encuentra asociación en el nivel de hemoglobina y el cuadro clínico. Esta asociación nos indica que mientras una gestante mantenga un buen estado nutricional la probabilidad de presentar menor cuadro clínico de preeclampsia aumenta, los factores predisponentes de tipo fisiopatológicos que más incidencia presentaron son el edema, tratamiento antihipertensivo e interrupción del embarazo con el tipo de preeclampsia, y no así con el nivel de hemoglobina (Coloma, 2016), igualmente, el riesgo de preeclampsia aumenta con valores de hemoglobina materna  $> 14,5$  g/dL y que el riesgo de hemorragia posparto aumenta con la anemia moderada o severa, y que la anemia leve a cualquier nivel de altitud no estuvo asociada con riesgo de preeclampsia ni de hemorragia posparto. La mortalidad materna se incrementa con la anemia moderada o severa y por la eritrocitosis ( $Hb > 14,5$  g/dL) (Gonzales Gustavo F., 2012), otros estudios en los cuales indican que las mujeres con alta concentración de hemoglobina en el primer trimestre llevaban un mayor riesgo de hipertensión inducida por el embarazo realizados (Aghamohamadi *et al.*, 2011), en la ciudad Arequipa se realizó un estudio en los cuales mencionan que los niveles altos de Hemoglobina durante el III trimestre y la presión arterial media durante el II trimestre son factores de riesgo para desarrollar hipertensión inducida por el embarazo (Salinas, 2016).

El aumento de riesgo en el feto, así como una mayor frecuencia de hipertensión materna, esta alta concentración de hemoglobina origina una mayor viscosidad que disminuye el flujo sanguíneo a través de los tejidos, lo que refleja un efecto dañino sobre la circulación útero placentario (Ruiz *et al.*, 2009). De ahí que resulte muy importante determinar las implicaciones del tratamiento con hierro en las mujeres gestantes especialmente de la altura, que por efecto de la misma presentan valores altos de hemoglobina y también en las mujeres que tienen valores menores de hemoglobina por efecto de adaptación a la altura y cuyos valores de hemoglobina al ser corregidas por la altura, las califican como anémicas sin que realmente lo sean (Gonzales *et al.*, 2007).

## MARCO TEÓRICO

### A. Cambios hematológicos durante el embarazo

Existen cambios que se producen a medida que avanza el embarazo, que involucran las modificaciones anatómicas y fisiológicas dentro de ellos figuran algunos cambios hematológicos: como el aumento de la volemia pues condiciona resultados analíticos fisiológicos en el embarazo pero patológicos fuera de él (Bonilla *et al.*, 2007), esta expansión puede llegar de 30% hasta 50% (Stepp *et al.*, 2003 y Guyton & Hall, 1996) durante el primer trimestre, continúa luego ampliándose con mayor rapidez desde 26 hasta las 35 semanas de gestación, seguida de una meseta durante las últimas semanas; lográndose un incremento aproximado de 1200 mL a 1500 mL en el embarazo único y 2000 mL en el embarazo gemelar, equivalente al 40% del volumen plasmático en estado no grávido es casos de embarazo simple y de más del 50% en los embarazos múltiples; el mayor volumen sanguíneo resulta del aumento de plasma y hematíes (Bonilla *et al.*, 2007 y Cabero *et al.*, 2007).

Durante el embarazo la producción de eritropoyetina esta aumentada, siendo estímulo importante para la eritropoyesis medular (Cabero *et al.*, 2007), la eritropoyesis es también influenciada por el lactógeno placentario, es aumentada por la progesterona e inhibida por los estrógenos; el incremento de eritrocitos será solo de 18% si no se emplea suplementos de hierro, y en cambio es de 32% si se administra hierro suplementario (Ruiz *et al.*, 2009 y Stepp *et al.*, 2003).

La disminución de los valores de hemoglobina normalmente es a partir del primer trimestre del embarazo (Cabero *et al.*, 2007) alcanzando sus más bajos niveles en el tercer trimestre; teniendo en cuenta, que un porcentaje importante de las mujeres consideradas en buen estado nutricional inicia su embarazo con reservas nulas o incompletas, considerando lo mencionado, el estado de reserva corporal del hierro de una mujer embarazada representa un factor de riesgo determinante de la anemia en el embarazo (Homma *et al.*, 1998, Bonilla *et al.*, 2007 y Ruiz *et al.*, 2009).

## 1. Hemoglobina

La hemoglobina, una proteína que se encuentra en los eritrocitos cuya función es la de transportar oxígeno a los tejidos (Voet *et al.*, 2006). La Organización Mundial de la Salud considera la concentración de hemoglobina menor a lo normal durante la gestación con los siguientes criterios: entre 0 a 12 semanas como nivel de hemoglobina inferior a 110 g/L, 13 a 28 semanas menores a 105 g/L y a partir de 29 semanas menores a 110 g/L (OMS, 2001 y Casanueva *et al.*, 2008).

Las causas más comunes de alteración en la concentración de hemoglobina incluyen la deficiencia de hierro, la deficiencia de folato, la deficiencia de vitamina B12, la supresión de la médula ósea, enfermedades hemolíticas, pérdida crónica de sangre, y las neoplasias subyacentes (OMS, 2001). Siendo la anemia ferropénica la causa más común de baja respecto a lo normal en mujeres embarazadas (OMS, 2001 y Martínez *et al.*, 2011).

## 2. Alteración de la concentración de hemoglobina por deficiencia de hierro

La alteración en la baja concentración de hemoglobina, por deficiencia de hierro se instaura una vez que las reservas corporales de hierro hayan sido seriamente consumidas, limitando la cantidad de hierro requerida por la médula ósea para el proceso hematopoyético y síntesis de hemoglobina (Gary *et al.*, 2011).

La reducción en los niveles de hemoglobina constituye un fenómeno relativamente tardío en el desarrollo de la deficiencia de hierro, observándose tres fases reconocidas (Brunton *et al.*, 2007; William *et al.*, 2010 y Ruiz *et al.*, 2009).

La primera fase: la disminución de las reservas del mineral, es decir, disminución en los niveles de almacenamiento de hierro (ferritina sérica < 12 ug/L, que refleja las reservas de depósitos en el hígado, bazo y médula ósea.) Segundo fase: La depleción de las reservas, pero aún no hay descenso de hemoglobina respecto a lo normal; ocasiona un estado de eritropoyesis ferropénicas (que se refleja por disminución en la saturación de transferrina a menos 16%) y del hierro activo (< 50 ug/dL) disponible para la síntesis de hemoglobina. La segunda etapa por lo común aparece en el primer trimestre, donde no hay variación importante de la concentración de la hemoglobina respecto a la concentración normal, pero faltan las reservas de hierro. El tercero y más grave grado de deficiencia de hierro se manifiesta por

concentración de hemoglobina baja respecto al normal pero el eritrocito es microcítica franca, que se refleja no solamente en la disminución en las concentraciones de hemoglobina sino también en la disminución de la concentración de ferritina sérica y en la disminución de los índices eritrocíticos (Ruiz *et al.*, 2009). Por lo tanto, el concepto de anemia fisiológica durante el embarazo es difícil de aceptar cuando los niveles de hemoglobina se encuentran sobre 120 g/L, la falta de incidencia de baja concentración de hemoglobina respecto al normal en las mujeres embarazadas se encuentra relacionada con sus bajas reservas corporales durante el periodo pregestacional (ingesta baja de hierro y pérdidas menstruales) y las altas exigencias metabólicas ocasionadas por el embarazo (tejido fetal y placentaria, expansión de la masa sanguínea) (Rodak F., 2007; Brunton *et al.*, 2007; William *et al.*, 2010 y Ruiz *et al.*, 2009).

### 3. Metabolismo del hierro

El hierro a pesar de encontrarse en cantidades pequeñas en nuestro organismo, participa como factor de numerosos procesos biológicos indispensables para la vida como el transporte de oxígeno, fosforilación oxidativa, metabolismo neurotransmisores y síntesis de ácido desoxirribonucleido, el hierro se absorbe rápidamente en el estado ferroso, pero la mayor parte del hierro dietético está en forma férrica (Rodak, 2007). En el estómago se absorben sólo trazas del hierro, las secreciones gástricas disuelven éste mineral y permiten la formación de complejos solubles con el ácido ascórbico y otras sustancias, las cuales ayudan a su reducción al estado ferroso. Asimismo la mayor parte del hierro se absorbe en el duodeno y la cantidad absorbida depende del contenido del mineral en los alimentos, de la forma química en que está, del estado general de la persona y de la composición de la dieta ingerida (Rodak, 2007 y Forrellat *et al.*, 2000). Algunos factores aumentan la absorción e inhiben. Por ejemplo: la leche, el huevo, proteínas de soya, antiácidos con abundantes calcio inhiben su absorción, sobre todo el té, que es un potente inhibidor, mientras que el jugo de naranja y otros productos con vitamina C, producto fermentados con frejol de soya estimulan su absorción (William *et al.*, 2010).

Son muchos los factores que influyen en la absorción de hierro (Forrellat *et al.*, 2000). Sin embargo, en la mujer normo férrica en promedio se absorbe 10% del hierro elemental. Cuando hay hipofeemia o depleción de este mineral, hay poca o

nula captación del hierro, y pasa casi directamente del interior del intestino al plasma y ante la necesidad adicional de hierro en la gestación y la lactancia, la absorción del mineral se incrementa cerca de 20%. Si surge deficiencia durante la gestación la absorción aumenta a 40% (William *et al.*, 2010).

Cerca del 80% del hierro en el plasma va a la médula ósea eritroide para quedar integrado en eritrocitos nuevos, estos normalmente circula 120 días antes de someterse al catabolismo por el sistema reticuloendotelial (Velázquez *et al.*, 2008). En ese momento, una parte del hierro regresa de inmediato al plasma unido a la transferrina de las células reticuloendoteliales, y regresan a la circulación de manera gradual. El resto es el hierro almacenado o de transporte. Este mineral es principalmente almacenado como ferritina, la otra parte como hemosiderina y es transportado a nuestro organismo por la proteína transferrina (Rodak, 2007). En los adultos aproximadamente 1 g de hierro es perdido diariamente a través de la descamación de las mucosas, heces y células de la piel en las mujeres en edad reproductiva requieren hierro adicional para compensar las pérdidas menstruales (un promedio de 0,3 – 0,5 mg/día) (Brunton *et al.*, 2007).

En un embarazo normal con reservas adecuadas del mineral, la cantidad diaria necesaria aumenta de un promedio de 2 a 3 mg al día. En el último trimestre del embarazo, aumenta la necesidad de hierro, se absorben 5 a 6 mg diarios del mineral en las vías gastrointestinales. Con base a la cifra de 10% de absorción la ración recomendada en una mujer no embarazada es de 15 mg de hierro de los alimentos al día, que aumenta a 30 mg al día durante el embarazo (William *et al.*, 2010).

Tabla 1: Aumento de los requerimientos de hierro durante el embarazo.

REQUERIMIENTOS	Media (mg)	Rango (mg)
Pérdida externa de hierro	170	150 – 200
Expansión de masa eritrocitaria	450	200 – 600
Hierro Fetal	270	200 – 370
Hierro en placenta y cordón	90	30 – 170
Pérdida sanguínea en el parto	150	90 – 310
Requerimientos Totales	980	580 - 1340

Fuente: Cabero *et al* 2007. “Obstetricia y Medicina materno-fetal”.

Los requerimientos de hierro durante la gestación (cuadro 1). El feto a término 270 mg y la placenta 90 mg de Fe. Las pérdidas obligatorias son de 0,8 a 1 mg por día un total de 150 mg para todo el embarazo como pérdidas fisiológicas (Cabero *et al.*, 2007). El balance global de pérdidas y requerimientos en hierro es aproximadamente para el primer trimestre 80 mg, el segundo 390 mg y para el tercero 585 mg (Casanueva *et al.*, 2008). Entonces, la pérdida neta de hierro en todo el embarazo es de 510 mg que sumado a los 740 mg correspondientes, a pérdidas fisiológicas y expansión de la masa eritrocitaria, dan el gran total de 1055 mg de hierro, indispensables para el desarrollo normal del embarazo en términos de hierro (Cabero *et al.*, 2007).

En la determinación de los requerimientos de hierro durante el embarazo, las pérdidas contraídas durante alumbramiento deben ser también adicionados. Estos incluyen una equivalente materna mediana de la pérdida de sangre a 150 mg Fe y un adicional de 90 mg presente en la placenta y cordón umbilical, después de este periodo hay una pequeña pérdida adicional de hierro de aproximadamente 0,3 mg/día por la lactancia, pero esto son las desviaciones por la ausencia de menstruación, menos cuándo alimentar de seno se continúa largo después del regreso de menstruación (Cabero *et al.*, 2007).

#### 4. Consecuencias

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2001) el 30% de la población mundial presenta tiene una concentración menor a la normal de hemoglobina. Se tiene conocimiento que una mujer con un nivel de hemoglobina menor a la normal tiene menos capacidad de tolerar la hemorragia durante el parto y una mayor posibilidad de desarrollar infecciones puerperales. Sin embargo, no se comprenden bien los efectos de tener una concentración baja de hemoglobina materna sobre el feto.

Durante el embarazo, la concentración de hierro disminuye progresivamente, lo que conlleva a un nivel hemoglobina menor a la normal (Schwartz *et al.*, 2003). Teniendo en cuenta que la etiología más frecuente de la anemia es por déficit de hierro, una revisión plantea una posible hipótesis mencionando que el consumo deficiente de hierro conduce a una producción de hemoglobina insuficiente acompañándose con un aporte alterado de oxígeno al útero, la placenta y al feto en

desarrollo; aumentando el gasto cardiaco materno para hacer frente al insuficiente contenido de hemoglobina (Ruiz *et al.*, 2009). Mientras otros sugieren que la caída en la concentración de hemoglobina disminuye la viscosidad de la sangre, lo que se considera una mejora en la perfusión placentaria que permite un mejor intercambio materno fetal de gas y nutrientes. Existiendo controversias en esta parte debido que en algunos estudios sugieren mejores resultados mientras otros han identificado resultados adversos a largo plazo para el recién nacido (Cabero *et al.*, 2007).

Algunos mencionan que las consecuencias que tiene la concentración de hemoglobina baja respecto al normal en la mujer gestante sobre el feto son relativamente leves e inespecíficos (Milman, 2012), pero varios informes comentan que el embarazo puede verse afectado, así tenemos algunos informes sobre la presencia de anemia durante los dos primeros trimestres de embarazo está asociado a un riesgo incrementado dos veces para parto pretérmino y tres veces tener niños con bajo peso al nacer (Ruiz *et al.*, 2009). Otros estudios han documentado otras consecuencias como: el riesgo al retardo de crecimiento intrauterino y cambios placentarios. Incrementando el riesgo de muerte perinatal (William *et al.*, 2010).

Observando también que la placenta juega un rol importante porque no solo, es el principal sitio de producción de hormonas que intervienen en la regulación del crecimiento fetal y el desarrollo de los tejidos de soporte de la madre, sino también es el conducto para el intercambio de nutrientes, oxígeno y productos de desecho, sin ella se encuentra sometida a diversos factores que experimenta la madre en el curso de la gestación y aún antes de la misma pueden alterar, tanto su peso como morfología, debemos señalar el estado nutricional de la madre, la baja concentración de hemoglobina respecto al normal y la hipoxia de las grandes alturas, entre otros (Schwartz *et al.*, 2003). Estudios realizados, sin embargo, no encuentran hiperplasia reactiva en un gran grupo de madres con niveles de hemoglobina  $< 100$  g/L, explicando la existencia de otros mecanismos compensadores o que exista un nivel crítico de baja concentración de hemoglobina respecto al normal en el cual se produce la hiperplasia placentaria (Gonzales *et al.*, 2012).

## 5. Suplemento rutinario de hierro

Se estima que más del 30% de las mujeres embarazadas están por debajo de los valores normales de Fe (11 g/dL) (Casini *et al.*, 2002), por lo cual todas las mujeres deben recibir suplementación con hierro de rutina desde la primera consulta. De acuerdo a la OMS la suplementación de hierro y fólato para todas las mujeres debe ser un comprimido de 60 mg de hierro elemental y 250 µg de fólato una o dos veces por día. Si HB < 70 g/L duplicar la dosis (OMS, 2001).

La suplementación con hierro de la embarazada, en poblaciones con una alta prevalencia de una concentración baja de hemoglobina a consecuencia de déficit de hierro, especialmente al comenzar precozmente, no produce un mayor riesgo de valores elevados de hemoglobina. Por el contrario mejora su nutrición de hierro, aumenta la duración de la gestación y el peso de nacimiento, aunque de esta última hay poca información concluyente, es decir, sobre los efectos que puede tener la suplementación rutinaria del hierro sobre el peso del recién nacido no está bien establecido (Riella *et al.*, 2007).

### B. Definición de hipertensión arterial

Para abordar racionalmente el problema se debe definir en primer término qué paciente presenta HTA durante la gestación. Según la evidencia y el consenso actual, se diagnostica hipertensión arterial en aquella gestante que presenta una presión arterial (PA) sistólica mayor o igual a 140 mmHg y/o una PA diastólica mayor o igual a 90 mmHg, independiente del tiempo de gestación cuando estas se mantienen en forma sostenida (Rosas *et al.*, 2016, Valero *et al.*, 2009, Gonzales 2016).

En el embarazo normal se produce un aumento en la frecuencia cardiaca, lo cual se ha considerado como una adaptación hemodinámico del embarazo y es consecuencia de la volemia y tendencia a la disminución de la presión arterial por disminución de la resistencia periférica (Salas *et al.*, 2004) por lo cual acepta que existan variaciones normales de la PA en el embarazo y las condiciones en las cuales se realiza la medición pueden condicionar variaciones en las medidas de hasta 20 mmHg. Para diagnosticar hipertensión, los niveles de presión arterial deben ser detectados por lo menos en dos oportunidades, con un intervalo mínimo de 6 horas entre uno y otro registro y dentro del lapso de una semana (Gonzales, 2016). Es

importante remarcar en este punto que, las mediciones, para que sean confiables, deben cumplir ciertos requisitos que homogenicen los criterios diagnósticos (García *et al.*, 2014; Jara, 2008).

La persona debe estar sentada, en reposo por lo menos 5 minutos antes de la toma de PA, con los pies apoyados en el piso y el brazo descubierto, extendido y apoyado a la altura del corazón. La persona no debe haber fumado o ingerido previamente café, alcohol u otras bebidas calientes en los 30 minutos previos (MINSA, 2011). El manómetro debe colocarse sobre una superficie horizontal y es importante que el brazo no este oprimido en forma alguna (por ropas, etc). Se ajusta firmemente el brazal y el observador localiza el pulso braquial en la fosa antecubital, y coloca un estetoscopio sobre la arteria. En seguida se infla rápidamente el brazal hasta 20 – 30 mmHg (3 – 4KPa) por encima de la presión a la que ya no puede apreciarse al tacto el pulso radial. Luego se desinfla paulatinamente a una velocidad uniforme de 2 a 3 mmHg por segundo (0,25 – 0,40 KPa). Hay que observar continua y atentamente la columna de mercurio (OMS, 1978) el registro de la presión arterial sistólica coincide con la aparición de los ruidos de Korotkoff (primer ruido o fase 1) y la presión arterial diastólica con la desaparición de los mismos (quinto ruido o fase 5) (Layrle *et al.*, 2012).

La controversia entre utilizar el IV o V ruido de Korotkoff quedó manifiesta cuando la International Society for the Study of Hypertension in Pregnancy (ISSHP) y la Australasian Society for the Study of Hypertension (ASSHP) recomendaron el uso del IV ruido y el National High Blood Pressure Education Program de Estados Unidos (NHBPEP) recomendó el empleo del V ruido de Korotkoff. Los estudios de Shennan y colaboradores, en 1996, dieron término a esta discusión, al demostrar que el V ruido puede ser registrado en forma más precisa y confiable, y corresponde con mayor exactitud a la verdadera PA diastólica intraarterial en mujeres embarazadas (Saona, 2006).

## 1. Clasificación

Definido el término de HTA durante la gestación, se debe clasificar esta patología en el embarazo. El sistema de clasificación de HTA en la gestación debe cumplir objetivos educacionales, estadísticos y de investigación (Saona, 2006), por lo cual se propone cuatro categorías de trastornos hipertensivos en el embarazo (Rosas *et al.*, 2016).

Los objetivos educacionales, sobre todo, están dirigidos para aquellos profesionales en quienes los conocimientos de la fisiopatología de la preeclampsia, la complicación hipertensiva más grave en la gestante, no son bien comprendidos. El contar con un sistema de clasificación obliga a realizar, una vez detectada la HTA, un plan diagnóstico que permita establecer qué tipo de hipertensión presenta la gestante y cuál es el manejo más apropiado, de acuerdo a guías clínicas idealmente basadas en evidencias. El objetivo estadístico de utilizar el mismo sistema de clasificación de HTA en la gestación, permitirá que tanto los profesionales, establecimientos y sistemas de salud puedan reportar y comparar la incidencia de HTA y sus complicaciones, en mujeres embarazadas provenientes de diferentes grupos poblacionales. Desde el punto de vista de investigación clínica, la estandarización de la clasificación permitirá comparar los resultados maternos y perinatales de las diferentes intervenciones terapéuticas en gestantes con el mismo tipo de patología, y emplear los esquemas de tratamiento que demuestren ser más efectivos en pacientes con igual diagnóstico (Saona, 2006).

Debemos ser conscientes que, proponer un sistema de clasificación para los trastornos hipertensivos en la gestación no ha sido sencillo. Es así que, en el tiempo, han surgido varios esquemas propuestos por diversos grupos de investigadores, cada cual con su fundamento y justificación, pero con fines prácticos y de mejor entendimiento se tomó la clasificación a Saona (2006), Rosas *et al.* (2016) y Somanz (2008).

Tabla 2. Clasificación de la Hipertensión Arterial en el embarazo.

Hipertensión Gestacional	Hipertensión Arterial diagnosticada después de las 20 semanas, con normalización durante las primeras 6 semanas del parto. Sin evidencias de proteinuria.
Preeclampsia – Eclampsia	Hipertensión Arterial diagnosticada después de las 20 semanas de gestación, con proteinuria o compromiso de algún órgano blanco. Eclampsia, si se presenta convulsiones.
Hipertensión Crónica	Hipertensión Arterial presente antes del embarazo o diagnosticada por primera vez antes de las 20 semanas de gestación o que persista después de las 6 semanas del parto. Sin evidencias de proteinuria.
Hipertensión Crónica con preeclampsia sobreagregada	Hipertensión Arterial presente antes del embarazo o persistente después de las 6 semanas, en quien se incrementa los niveles de presión arterial, se detecta proteinuria por primera vez o se agrava una ya existente, o se añade trombocitopenia y/o incremento de enzimas hepáticas.

Fuente: Saona Ugarte, Pedro (2006). “Clasificación de la Enfermedad Hipertensiva en la Gestación”. Rosas P. M., Borrayo S. G., Madrid M. A., Ramírez A. E., Pérez R. G. (2016).”Hipertensión durante el embarazo: el reto continúa”.

## 2. Hipertensión Gestacional

La HTA que aparece por primera vez durante la gestación y se recupera después del parto se la clasifica como hipertensión gestacional, transitoria o tardía. Ocurre en pacientes anteriormente normotensas y no se acompaña de proteinuria. Es generalmente asintomática, la presión sanguínea regresa a los valores normales en el período posparto inmediato. Pues el cuadro clínico es transitorio (Ciero *et al.*, 2003).

El término de hipertensión gestacional es reservada para aquellos casos que diagnostica a partir de las 20 semanas o segundo trimestre en los cuales se encuentra HTA en dos o más ocasiones con un intervalo de 6 horas de diferencia entre las tomas y dentro del lapso de una semana, sin ninguna otra alteración clínica o de laboratorio

como es proteinuria (Noriega *et al.*, 2005, Dirección Nacional de Salud Infantil, 2004 y Ciero *et al.*, 2003).

En la hipertensión gestacional, es el aumento de la presión arterial es mayor o igual a 140 mmHg y/o 90 mmHg en la sistólica y diastólica, respectivamente (Dirección Nacional de Salud Infantil, 2004), es generalmente asintomática regresando a los valores normales en el periodo posparto inmediato, pues el cuadro clínico es transitorio (Ciero *et al.*, 2003). La hipertensión gestacional severa es cuando la presión arterial es mayor o igual a 140 mmHg en la sistólica y/o 90 mmHg en la diastólica (Somanz, 2008).

La recuperación de la presión arterial debe ser constatada en el control 6 o 12 semanas después del parto. En los casos que la presión arterial se mantenga elevada, se evaluará hasta las 12 semanas posparto, para clasificarla finalmente como transitoria, si se ha normalizado, o crónica, si después de ese tiempo persiste elevada (Dirección Nacional de Salud Infantil, 2004).

### 3. Preeclampsia

La preeclampsia es una afección propia del embarazo humano, definida como hipertensión arterial que usualmente aparece (o agrava la hipertensión pre-gestacional) a las  $\geq 20$  semanas de embarazo (Álvarez *et al.*, 2009), es un síndrome inducido por la gestación. A pesar de avances en la fisiopatología y manejo, la preeclampsia sigue afectando, alrededor 3% a 12% de todas la embarazadas (López, 2007), en el Perú, los desórdenes hipertensivos leves a severos han sido encontrados desde 4,11%, 4,8%, 5,36%, 6,6%, 7,9% hasta 10,8% en gestantes que acuden a hospitales peruanos (Sánchez, 2014), experimentando una elevación rápida de la presión arterial durante los últimos meses del embarazo asociada a la gran pérdida de proteínas por la orina, y es una de las principales causas de mortalidad materna y perinatal en países en desarrollo y desarrollados. Antes de la década del 90, se consideraba que para el diagnóstico de preeclampsia se debía cumplir con una tríada que consistía en la aparición de hipertensión arterial como signo más importante asociada a la presencia de proteinuria y edema en una gestante previamente sana. Esta definición clásica fue modificada con el tiempo y en la actualidad se acepta que el término preeclampsia comprende, desde el punto de vista fisiopatológico, un cuadro multisistémico producido por disminución de la perfusión tisular secundario

a alteración endotelial, vasoespasmo y activación de la cascada de coagulación. Por lo tanto, su diagnóstico requiere alguna manifestación clínica o de laboratorio que demuestre el compromiso sistémico o de algún órgano blanco (Pacheco, 2015 y Gómez, 2014).

La manifestación de compromiso sistémico clásico de preeclampsia es la proteinuria y para algunos autores es requisito indispensable para su diagnóstico. Se considera proteinuria significativa en la gestante cuando se detecta un nivel igual o mayor a 300 mg de albúmina, en una junta de orina de 24 horas o 12 horas nocturnas existiendo una muy buena correlación entre ambas. Para algunos autores, el diagnóstico de proteinuria puede ser realizado con el hallazgo de 300 mg de albúmina (una cruz en las tiras reactivas de orina), en dos muestras de orina colectadas al azar en un periodo mínimo de 6 horas, entre las muestras, y dentro del lapso de una semana. Por lo tanto, el diagnóstico definitivo de proteinuria deberá basarse en la junta de orina de 24 horas, dejando las muestras de tiras reactivas como pruebas rápidas de tamizaje (Nápoles, 2016).

La Federación Internacional de Ginecólogos y Obstetras – FIGO (1990/2000), por el Grupo de Trabajo del Colegio Americano de Obstetricia y Ginecología, que ha eliminado la dependencia del diagnóstico de la Preeclampsia en la proteinuria. En los casos en que no hay proteinuria, el diagnóstico se basará en la coexistencia de hipertensión arterial y de una o varias de las siguientes condiciones: plaquetopenia ( $<100\ 000$  plaquetas/ $\mu\text{L}$ ), función hepática alterada (aumento de la transaminasa al doble de lo normal), insuficiencia renal (creatinina  $>1,1$  mg/dL o el doble sin enfermedad renal) y en la preeclampsia severa además se determinará edema pulmonar, alteraciones cerebrales o visuales, dolor severo persistente en el hipocondrio derecho o en el epigastrio sin respuesta a los analgésicos (Pacheco, 2015 y Nápoles, 2016).

La evidencia clínica actual ha determinado que se debe considerar también el diagnóstico de preeclampsia en aquellas pacientes con HTA durante la gestación que, a pesar de no tener proteinuria, muestran evidencia de compromiso de algún órgano o sistema, ya sea por la manifestación de síntomas, signos clínicos o de laboratorio, como alteración neurológica severa y persistente (alteración del estado mental, cefalea intensa, visión borrosa, ceguera, entre otros), dolor gravativo en hipocondrio

derecho o epigastrio (acompañado o no de náuseas y/o vómitos), oligoanuria, edema agudo de pulmón, alteración de las enzimas hepáticas, trombocitopenia y/o signos de hemólisis intravascular, entre otros (Camacho *et al.*, 2015 y Jara, 2008).

Una vez definida que la paciente es portadora de preeclampsia, debemos evaluar si se trata de una paciente con preeclampsia moderada o severa. Se la clasifica como moderada si los niveles de PA sistólica y diastólica son menores a 160 y 110 mmHg, respectivamente, y/o la proteinuria en orina de 24 horas es menor a 5 gramos (Romero *et al.*, 2012).

Se la clasifica como preeclampsia severa si la PA o la proteinuria superan los límites de severidad mencionados en el párrafo anterior o se presenta evidencia clínica de compromiso de un órgano blanco, como riñón (oliguria o anuria), pulmón (edema agudo de pulmón), encéfalo (cefalea intensa, trastorno del sensorio), ojos (desprendimiento de retina), hígado (aumento de enzimas hepáticas), endotelio (hemólisis, plaquetopenia) o placenta (restricción de crecimiento intrauterino severo), entre otros. El cuadro más grave de esta entidad es denominado eclampsia y corresponde a la presencia de convulsiones o coma en una paciente con diagnóstico de preeclampsia, en la cual no existe otra explicación clínica (Romero *et al.*, 2012).

El síndrome de Hellp, se debe utilizar como un indicador de severidad. Sin embargo, se debe tener presente que existen reportes de casos de síndrome de Hellp en pacientes sin HTA. En la actualidad, se acepta que el síndrome de Hellp presenta tres características: anemia hemolítica microangiopática determinada por presencia de esquistocitos en el frotis de sangre periférico, incremento de bilirrubina y dehidrogenasa láctica (DHL), trombocitopenia menor a 150 000 por  $\mu\text{L}$  y daño hepático, con incremento de transaminasas glutámico oxalacética y dehidrogenasa láctica (Martínez *et al.*, 2003 y Monsalve *et al.*, 2006). Se debe sospechar la presencia de síndrome de Hellp en una gestante en el tercer trimestre con síntomas de malestar general y dolor en epigastrio o hipocondrio derecho, con o sin náuseas, aún en ausencia de HTA. En estos casos, se procederá a realizar los exámenes de laboratorio que permitan confirmar o descartar la presunción diagnóstica (De Oliveira *et al.*, 2012).

#### a. Hemoglobina y preeclampsia

Los valores de la concentración de hemoglobina, que en las mujeres sanas, bien nutridas y no gestantes oscilan entre 13 y 14 g/100 mL, descienden hasta 11g/100 mL hacia las 32 a 35 semanas. El hematocrito disminuye en forma paralela a la concentración de hemoglobina, considerándose como límite mínimo normal 33% hacia las 34 semanas. Los cambios relativos de los volúmenes plasmático y globular hacen que la concentración de hematíes por unidad de volumen de sangre disminuya progresivamente, hasta alcanzarse el volumen plasmático máximo en la 30 a 34 semanas. A la hemodilución relativa (caída en la concentración de hematíes y de hemoglobina por unidad de volumen) se le suele dar el nombre de anemia fisiológica del embarazo (Schwartz *et al.*, 2003).

Durante el embarazo normal se produce un descenso fisiológico de la resistencia vascular periférica y de la presión arterial, junto con un incremento del gasto cardíaco y de la distensibilidad vascular. En la preeclampsia existe una vasoconstricción generalizada, aumento de la resistencia vascular periférica, descenso del gasto cardíaco y de la distensibilidad vascular. La hipertensión en la preeclampsia se debe a la vasoconstricción. El aumento del gasto cardíaco materno precede al comienzo de las manifestaciones clínicas de la preeclampsia. A las semanas 20-22 de gestación, las mujeres que posteriormente desarrollarán una preeclampsia precoz tienen una resistencia vascular alta, un gasto cardíaco bajo, un índice de masa corporal bajo y suelen tener muescas bilaterales de las arterias uterinas antes de que aparezcan las manifestaciones clínicas de la enfermedad, mientras que aquellas que evolucionarán hacia una preeclampsia tardía tienen una resistencia vascular baja y un índice de masa corporal alto (Schwartz *et al.*, 2003).

Estos hallazgos apoyan la hipótesis de un origen diferente para la preeclampsia de comienzo precoz, en la que factores genéticos y ambientales se traducen en una placentación anormal y vinculada a un defecto en la invasión del trofoblasto con alto porcentaje de alteración de la arteria uterina (Doppler), y para la preeclampsia tardía vinculada a factores constitucionales tales como el índice de masa corporal elevado, diabetes, trastornos cardiovasculares, embarazo múltiple, etc. El vasoespasmo es la causa de la reducción de la capacidad del sistema vascular y, en consecuencia, del volumen plasmático, al contrario de lo que ocurre en la

gestación normal. Existe una hipovolemia secundaria a la reducción del espacio intravascular, con hemoconcentración. El aumento de la presión intravascular junto con la lesión capilar y la hipoproteinemia causan la salida de líquido al espacio extravascular con el resultado de edema, incluso pulmonar (Laílla Vicens *et al.*, 2013).

#### 4. Hipertensión crónica

Una gestante es diagnosticada como portadora de hipertensión crónica cuando la HTA está presente ( $> 140/90$  mmHg) y ha sido comunicada antes del inicio de la gestación (Rosas *et al.*, 2016), o es diagnosticada por primera vez en una gestante antes de las 20 semanas de embarazo o antes de la primera mitad del embarazo, sin un cuadro de enfermedad del trofoblasto (ACOG, 2013 y Praveen *et al.*, 2010).

También, debe considerarse el diagnóstico de hipertensión crónica en aquellos casos en los cuales, habiéndose detectado por primera vez la HTA durante la gestación, después de las 20 semanas, ésta se mantiene hasta después de 12 semanas de ocurrido el parto (Praveen *et al.* 2010).

Las mujeres con HTA crónica idealmente deberían ser evaluadas antes de la gestación, para recibir consejería en relación al impacto de una gestación en el curso de su enfermedad, así como el riesgo de complicaciones durante la gestación, como consecuencia de su HTA. De las gestantes con hipertensión crónica, cerca de 95% es portadora de HTA esencial y 2% a 5% presenta HTA secundaria (por enfermedad renal, enfermedad renovascular, aldosteronismo, síndrome de Cushing, enfermedad de tejido conectivo o feocromocitoma) (Sibai *et al.*, 1998).

Se recomienda que el diagnóstico de HTA antes del embarazo haya sido realizado en más de una ocasión, con múltiples controles de presión arterial e incluso con medidas de presión arterial fuera de los ambientes hospitalarios o de consultorio, aún en el propio domicilio de la paciente, para disminuir el impacto de la llamada “hipertensión de bata blanca”. En los casos que se confirma la HTA, especialmente si es severa (presión sistólica mayor de 180 mmHg y diastólica mayor a 110 mmHg), se debe hacer los estudios que permitan determinar la etiología de la HTA, para

descartar y tratar de solucionar las causas reversibles de HTA antes del embarazo (ACOG, 2013).

Es conveniente, además, en las pacientes con hipertensión crónica, establecer si ya existe daño en algún órgano blanco antes del embarazo, incluyendo hipertrofia ventricular izquierda, retinopatía y/o enfermedad renal. De ser el caso, se debe explicar detenidamente a la paciente la probabilidad de un mayor deterioro del órgano ya afectado (Sibai *et al.*, 1998).

Se ha observado un mayor riesgo de resultados perinatales adversos en las mujeres con hipertensión crónica, cuando se detecta proteinuria antes del embarazo o al inicio del mismo, incluso en los casos que no llega a diagnosticarse preeclampsia sobreagregada (Bravo *et al.*, 2013).

El riesgo de pérdida fetal y/o deterioro acelerado de la función renal se incrementan cuando los niveles de creatinina sérica son mayores a 1,4 mg/dL antes del embarazo (Sibai *et al.*, 1998)

La paciente con hipertensión crónica que manifieste su deseo de embarazo debe recibir recomendaciones en relación a cambios en su estilo de vida, así como evaluar la medicación que está recibiendo (ACOG, 2013).

En cuanto al uso de medicamentos, se debe recomendar suspender el tratamiento con medicamentos del grupo de inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina (IECA), así como antagonistas de receptores de angiotensina II. Existen comunicaciones sobre restricción del crecimiento fetal intrauterino, oligohidramnios, insuficiencia renal y muerte neonatal, en los casos en los que las pacientes recibieron este grupo de medicamentos durante el embarazo. En estas pacientes, se recomienda reemplazar los IECA por medicamentos seguros durante la gestación, como la alfa-metildopa, labetalol o los antagonistas del calcio (NHS, 2010).

## 5. Hipertensión crónica con preeclampsia sobreagregada

Establecer que una paciente con HTA crónica está desarrollando un cuadro de preeclampsia sobreagregada es importante para el manejo y pronóstico de la gestación. Existe evidencia que, la evolución de la madre y el feto se deterioran significativamente cuando una paciente con hipertensión crónica presenta preeclampsia sobreagregada y en estos casos el pronóstico es peor que con cada entidad por separado (Chappell *et al.*, 2008).

Diferenciar un cuadro de preeclampsia sobreagregada de un deterioro de la HTA crónica durante el embarazo, puede ser difícil y requiere habilidad y experiencia en el manejo de gestantes con HTA (Magee *et al.*, 2014).

Los criterios que se debe utilizar para diagnosticar la presencia de preeclampsia sobreagregada en una paciente con HTA crónica se enumera en el cuadro 3 (Saona, 2006).

Cuadro 1: Hipertensión Crónica con preeclampsia sobreagregada. Criterios de diagnóstico.

Aparición de proteinuria por primera vez, después de las 20 semanas de gestación.
Incremento súbito de la proteinuria en pacientes que la presentaban antes del embarazo.
Incremento súbito de la presión arterial en la gestante que la tenía bien controlada.
Trombocitopenia (menos de 100000 plaquetas/MI).
Incremento de enzimas hepáticas por encima de valores normales.

Fuente: Saona – Ugarte, Pedro. “Clasificación de la Enfermedad Hipertensiva en la Gestación”. 2006: pp. 224.

Se recomienda utilizar criterios de HTA con alta sensibilidad y especificidad. La HTA durante el embarazo se la define como una PA sistólica y/o diastólica mayor o igual de 140/90 mmHg, respectivamente. La medición de la PA será realizada en una paciente reposada, en posición sentada y en un ambiente idealmente tranquilo, tomando en cuenta las recomendaciones técnicas para una adecuada medición (Magee *et al.*, 2014).

La clasificación de la HTA en la gestación considera a la HTA gestacional y la preeclampsia como aquellas exclusivas del embarazo que aparecen después de las 20 semanas y revierten completamente dentro de las primeras 12 semanas después del parto. La HTA gestacional solo presenta clínicamente HTA, mientras que en el caso de la preeclampsia, como enfermedad multisistémica, debe tener proteinuria o alguna manifestación clínica o de laboratorio que demuestre el compromiso sistémico (Karakilic *et al.*, 2016).

La HTA diagnosticada antes del embarazo o en las primeras 20 semanas, en pacientes sin enfermedad de trofoblasto, corresponde a cuadros de HTA crónica. El demostrar en estas pacientes la aparición de un síntoma o signo que sugiera compromiso de algún órgano blanco, o el agravamiento de su HTA o proteinuria preexistente, plantea el diagnóstico de HTA crónica con preeclampsia sobreagregada, debiendo recibir por su complejidad el cuidado de especialistas con experiencia en el manejo de esta severa complicación en la mujer gestante (Magee *et al.*, 2014).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio fue de tipo transversal, retrospectivo y correlacional.

#### Área de estudio

La investigación se realizó en el Centro de Salud José Antonio Encinas de la ciudad de Puno perteneciente a la Microred José Antonio Encinas, Red de Salud Puno, Dirección Regional de Salud Puno, Ministerio de Salud. Analizando los datos de entre Julio del 2016 hasta Marzo del 2017.

#### Población

La población de estudiada estuvo constituida por todas las pacientes gestantes que fueron atendidas en el Centro de Salud José Antonio Encinas de la ciudad de Puno, desde Julio del 2016 hasta Marzo del 2017.

#### Muestra

Marco muestral es de 120 gestantes constituida por todas las pacientes que fueron atendidas en el Centro de Salud José Antonio Encinas de la ciudad de Puno controladas durante el proceso de gestación; desde Julio del 2016 hasta Marzo del 2017.

#### Criterios de selección

##### Criterios de inclusión

- Historias clínicas de pacientes gestantes que fueron atendidas desde Julio del 2016 hasta marzo del 2017 en el Centro de Salud José Antonio Encinas de la ciudad de Puno con diagnóstico de trastorno hipertensivo.
- Registro de historias clínicas de gestantes existentes y completas sin diagnóstico de trastornos hipertensivo.

##### Criterios de exclusión

- Historias clínicas inadecuadamente llenadas o pacientes sin registro de historia clínica.
- Gestantes menores de 18 años sin autorización del apoderado.

**Niveles de Hemoglobina y su relación con el trimestre de gestación de las embarazadas atendidas en el Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.**

1. Frecuencia, porcentaje y relación.
2. Descripción de método.
  - Método de la azida-metahemoglobina: Se analizó los datos de las hemoglobinas de las gestantes que fueron tomadas en el servicio de laboratorio con el asesoramiento del personal de laboratorio, recolectándolas en la ficha clínica respectiva, la recolección fue mediante el método azida-metahemoglobina, analizado en el sistema portátil HemoCue HB 201 + (Ängelholm, Sweden).
  - Método de muestreo: Se utilizó una ficha de recolección de datos para recabar información de las historias clínicas que serán seleccionadas cumpliendo los criterios de inclusión y exclusión.
3. Variables analizadas:
  - Variable independiente: Niveles de Hemoglobina.
  - Variable dependiente: Trimestre de Gestación.
4. Aplicación estadística.
  - Para el primer objetivo, las variables categóricas fueron agrupadas y analizadas mediante la prueba ANOVA.
  - Para el segundo objetivo, las variables cuantitativas fueron analizadas mediante la correlación de Pearson, Regresión lineal (para formular la ecuación lineal) y se midió la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, tasa de riesgo y odds ratio. Se consideró como significancia estadística un  $p < 0,05$ , con una confiabilidad del 95%, ello en toda la aplicación estadística.

**Niveles de Hemoglobina como factor de riesgo y su relación con los Trastornos Hipertensivos en Gestantes atendidas en el Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.**

1. Frecuencia, porcentaje y relación.
2. Descripción de método.
  - Método de la azida-metahemoglobina: Se analizó los datos de las hemoglobinas de las gestantes que fueron tomadas en el servicio de laboratorio con el asesoramiento del personal de laboratorio, recolectándolas en la ficha clínica respectiva, la recolección fue mediante el método azida-metahemoglobina, analizado en el sistema portátil HemoCue HB 201 + (Ängelholm, Sweden).
  - Método de muestreo: Se utilizó una ficha de recolección de datos para recabar información de las historias clínicas que serán seleccionadas cumpliendo los criterios de inclusión y exclusión.
3. Variables analizadas:
  - Variable independiente: Niveles de Hemoglobina.
  - Variable dependiente: Trastornos Hipertensivos..
4. Aplicación estadística.
  - Para el segundo objetivo, las variables cuantitativas fueron analizadas mediante la correlación de Pearson, Regresión lineal (para formular la ecuación lineal) y se midió la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, tasa de riesgo y odds ratio. Se consideró como significancia estadística un  $p < 0,05$ , con una confiabilidad del 95%, ello en toda la aplicación estadística.

### Instrumento utilizado

El instrumento utilizado para la recolección de los datos de las historias clínicas fue la ficha clínica, que fueron divididos en cuatro partes:

- Primero. Se recolectó los datos generales como son nombres y apellidos, edad, talla, peso, número de hijos y procedencia.
- Segundo. El diagnóstico de embarazo que fueron hipertensión gestacional, preeclampsia, hipertensión arterial crónica e hipertensión crónica con preeclampsia sobreagregada.
- Tercero. Examen de laboratorio que consistía en obtener la concentración de hemoglobina de las gestantes en diferentes periodos de gestación.
- Cuarto. Las características clínicas principalmente la presión arterial y la edad gestacional al momento del diagnóstico.

Se realizó el dosaje de la concentración de hemoglobina de las gestantes, tomadas en el servicio de laboratorio con el asesoramiento del personal de laboratorio en la ficha clínica respectiva, el método utilizado para obtener datos de la concentración de la hemoglobina fue el azida-metahemoglobina, analizado en el sistema portátil HemoCue HB 201 + (Ängelholm, Sweden).

#### A. Fundamento

Para la recolección de datos de la concentración de hemoglobina de las gestantes tomadas en el servicio de laboratorio con el asesoramiento del personal de laboratorio en la ficha clínica respectiva, se utilizó el método el método azida-metahemoglobina y analizado en el sistema portátil HemoCue HB 201 + (Ängelholm, Sweden).

#### Método de la azida-metahemoglobina

Se basa en la conversión de la hemoglobina en azida-MetHb, que es un compuesto estable y que presenta un aspecto de absorción casi idéntico a la ciano-MetHb, con la diferencia de que es menos tóxico. Son necesarios tres reactivos que se encuentran en las cubetas: (1) el desoxicolato de sodio que se disuelve y lisa las paredes celulares de los glóbulos rojos, liberando la hemoglobina de su interior, (2)

el nitrato de sodio ( $NaNO_2$ ) que oxida el hierro ferroso a hierro férrico, convirtiendo la hemoglobina en metahemoglobina, y (3) ázida de sodio ( $NaN_3$ ) que se une a la metahemoglobina formando azida-MetHb. Su uso en analizadores automatizados no está recomendado por el potencial explosivo de la ázida sódica, pero sí que ha sido adaptado a sistemas portátiles, como el HemoCue HB 201 + (Ängelholm, Sweden).

La absorbancia del complejo es directamente proporcional a la concentración de hemoglobina, y esta absorbancia se mide por medio de un fotómetro a una longitud de onda 540nm, siguiendo la Ley de Lambert-Beer.

Ley de Lambert-Beer. Los experimentos de Lambert-Beer demostraron que al hacer incidir un haz de luz monocromática con una intensidad de radiación conocida sobre un compuesto, la intensidad de la luz transmitida siempre sería menor que la inicial, ya que el compuesto absorbe parte de la radiación monocromática.

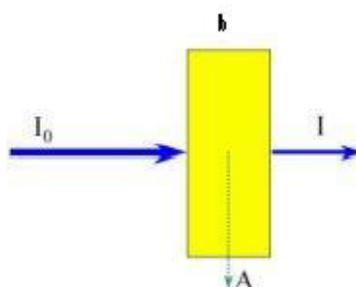


Figura 1: Absorción de la Intensidad de la luz.

$I_0$ : Intensidad de la luz incidente.

$I$ : Intensidad de la luz transmitida.

$A$ : Absorbancia de compuesto.

$b$ : Sustancia.

Fuente: Cegarra S. V. "Monitorización continua y no invasiva de la Hemoglobina Intraoperatoria: ¿Exactitud o información a tiempo real?". Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Barcelona.

Como consecuencia de interacciones entre los fotones y las partículas absorbentes, la intensidad del haz es atenuada. La transmitancia "T" de la solución es una fracción de la radiación incidente.

$$T(\%) = I/I_0 \times 100$$

Simplificando, podemos conocer la absorbancia de una sustancia estándar:

$$A = \varepsilon \times C \times L$$

De dónde la absorbancia (A) de una solución a una longitud de onda determinada, es directamente proporcional a su concentración (C) – a mayor número de moléculas, mayor interacción con la luz, también es proporcional a la distancia que recorre la luz por la solución (L) a igual concentración, cuanto mayor sea el recorrido, mayor número de moléculas se encontrará, y del coeficiente de absorción ( $\varepsilon$ ) que es específico para cada sustancia.

## B. Procedimiento

Con el permiso respectivo de la Dirección General del Centro de Salud José Antonio Encinas, se procedió a recolectar datos de las Historias Clínicas de las gestantes con el asesoramiento del personal de salud que labora en el Centro de Salud mediante la ficha clínica respectiva y con el horario establecido tanto por la dirección de jefatura del centro de salud y el investigador se procedió a recabar la información pertinente.

- Horario de inicio para recabar información fue, de lunes a viernes a partir de las 8 am hasta las 2 pm.
- Ya en el centro de salud se empezó a atender a todos los pacientes que acudieron al servicio de laboratorio, identificando a la paciente gestante que participó en la investigación.
- Toda gestante que acude al servicio de laboratorio, previamente el personal técnico de enfermería hace alcance de su historia clínica, ya que es normativa del centro de salud que toda gestante que acude a los diferentes servicios (ginecología, obstetricia, psicología, enfermería entre otros) del centro de salud sean siempre atendidos con su respectiva historia clínica.
- Se procedió a revisar la historia clínica y la orden de atención (motivo por el cual acude al servicio de laboratorio), de ahí se le brindó la atención respectiva (análisis de infección urinaria, descarte de proteinuria, descarte de anemia entre otros).
- Ya identificado a la gestante, se procedió a revisar su historia clínica y su carné de control para un mayor análisis de la paciente, teniendo en cuenta

los criterios de inclusión y exclusión se procedió a recabar la información en la ficha clínica.

- La gestante con el análisis respectivo de los criterios de inclusión y exclusión, se procedió a la toma de muestra.
- Se sujetó la mano de la gestante, asegurando que esté relajada y caliente al tacto, en caso contrario realizar masajes.
- Se seleccionó el dedo anular para realizar la punción, masajeando repetidas veces el pulpejo del dedo, hacia la zona de punción a fin de incrementar la circulación sanguínea.
- Se Limpió la zona de punción con una torunda de algodón humedecida en alcohol desde la porción proximal hasta la porción distal de la zona de punción del dedo con cierta presión tres veces y sin usar la cara de la torunda que ya fue expuesta a la piel, esto con el fin de conseguir el “arrastre” de posibles gérmenes existentes.
- Se dejó evaporar los residuos de alcohol de la zona de punción, esto permite que la acción antiséptica del alcohol pueda hacer efecto además evita que los residuos de alcohol se mezclen con la sangre y produzcan hemólisis.
- Se realizó la punción capilar, para lo cual se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones: Tomando la lanceta retráctil con los dedos índice, medio y pulgar, y sujetarla fuertemente. Se aseguró que el dedo esté recto, extendido y relajado a fin de evitar que se produzca “estasis sanguínea”. Considerando que la superficie externa de la lanceta no es estéril, por lo tanto, no debe realizar tanteos en la zona desinfectada del dedo. El sitio recomendado es la superficie palmar de la falange distal (segmento final del dedo). La punción no debe hacerse en la punta del dedo ni en el tejido que hay alrededor del centro de este, debe ser perpendicular a las huellas digitales. Realizar la punción en un solo contacto. El dedo meñique (el más pequeño) no debe ser perforado, debido a que la profundidad del tejido es insuficiente para prevenir una lesión ósea. Asegurando que la mano este ubicada por debajo del corazón asimismo que el brazo permanezca extendido.
- Una vez que se retire la lanceta retráctil de la zona de punción, esperar que fluya o se forme espontáneamente la primera gota, sin presionar el dedo. Si la gota no se forma espontáneamente, estirar ligeramente la piel del dedo o

del talón hacia ambos lados de la punción, evitar la presión ya que puede ocasionar “ordeño” involuntario y puede ocasionar hemólisis por lo tanto error en los resultados.

- Se limpió las dos primeras gotas de sangre con una torunda de algodón limpia y seca. Estas gotas de sangre contienen líquido intersticial y pueden dar resultados falsos.
- Se sostuvo la microcubeta de la zona distal opuesta a la zona de reacción. En este paso y en relación a la microcubeta se debe tener en cuenta lo siguiente: Observando la integridad de la microcubeta, coloración y homogeneidad del reactivo. Descartando si esta tiene coloración anaranjada o presenta grumos dentro de la zona de reacción. Manteniendo la tapa del contenedor cerrada, para evitar la exposición innecesaria de las microcubetas al aire, a la humedad y al calor, especialmente en climas húmedos, de esta manera se evita la oxidación de los reactivos. Descartando la microcubeta que haya estado expuesta por más de 15 minutos fuera de su envase original.
- Se aseguró que la tercera gota sea lo suficientemente grande como para llenar completamente la microcubeta.
- Se introdujo la punta de la microcubeta en el medio de la gota de sangre, cuidando que no toque la superficie del dedo.
- Se llenó la microcubeta en un proceso continuo (esta se llena por capilaridad), si no se llena en su totalidad al primer intento, desecharla. Si va a obtener una segunda muestra del mismo lugar, limpie la cantidad sobrante de la tercera gota de sangre con una torunda seca de algodón y recoja la segunda muestra de una nueva gota de la manera descrita anteriormente. La microcubeta llena no se debe sobre rellenar, esto generará resultados falsos. De no ser posible, intente en otro dedo.
- Se retiró la microcubeta y colocar una torunda de algodón limpia y seca en la zona de punción del participante para detener el sangrado.
- Una vez retirada la microcubeta, se limpió con papel absorbente el exceso de sangre de la parte superior e inferior de la microcubeta o torunda de algodón. Tener cuidado en no absorber la sangre que se encuentra en la zona de lectura (zona de reacción).

- Se revisó la microcubeta hacia la luz y verificar que no exista alguna burbuja de aire particularmente en la zona del ojo óptico. Si hay alguna burbuja de aire descarte la microcubeta y cargue nuevamente otra microcubeta.
- Se colocó la microcubeta en el área del portacubeta diseñada para tal fin, cerrar suavemente la portacubeta. En este paso se debe tener en cuenta lo siguiente: Una vez recolectada la muestra de sangre en la microcubeta, debe ser leída en el hemoglobinómetro de manera inmediata; sin embargo, podrá realizarse la lectura, máximo dentro de los 10 minutos de haber recogido la muestra de sangre en la microcubeta. No repetir las lecturas con la misma microcubeta.
- Se retiró la torunda de la zona de punción y colocar una vendita adhesiva.
- Se procedió al registro de los resultados de la hemoglobina, estos aparecen en la pantalla del hemoglobinómetro entre 15 a 60 segundos luego de haber colocado la microcubeta, dependiendo de la concentración de hemoglobina.
- Se retiró la microcubeta y desecharla en una bolsa roja de bioseguridad.
- Se retiró los guantes al finalizar el procedimiento y descartarlos en una bolsa roja de bioseguridad.
- Se procedió a darle las indicaciones correspondientes respecto a la entrega de resultados.

#### Procesamiento y análisis de datos

Consistió en:

- Se recolectó los datos de las Historias Clínicas, que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión los cuales fueron registradas en las fichas clínicas.
- La información obtenida fue ingresada a una base de datos en formato Excel para su depuración y análisis visual.
- Del formato Excel fue exportado al formato SPSS (Statistical Package for Social Sciences) versión 20 para el análisis estadístico.

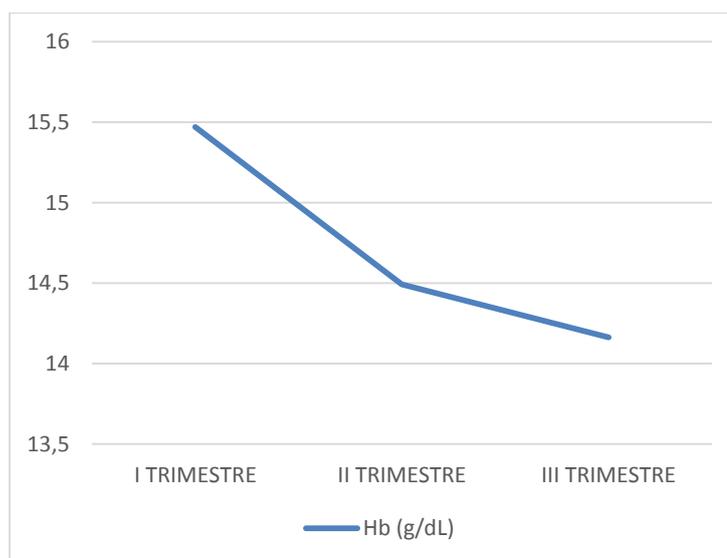
#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### IV.1. Niveles de hemoglobina y su relación con los trimestres de gestación de las embarazadas atendidas en el Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.

TABLA 3: Niveles de hemoglobina y los trimestres de gestación, de las gestantes del Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.

	TRIMESTRE GESTACIONAL		
	I	II	III
Nº de gestantes	32	30	58
Porcentaje	26,7%	25,0%	48,3%
Media (Hb)(g/dL)	15,472	14,493	14,164
Desviación tip.	0,8097	1,2649	1,0740
Error tip. de la media	0,1431	0,2309	0,1410
Valor p	p < 0,05	p < 0,05	p < 0,05

Las 120 gestantes estudiadas fueron agrupadas por trimestre de gestación, de las cuales en el primer trimestre hubo 32 gestantes representado el 26,7% del total con un promedio de hemoglobina de 15,772 g/dL, en el segundo trimestre hubo 30 gestantes representado el 25% del total con un promedio de hemoglobina de 14,493 g/dL y en el tercer trimestre hubo 58 gestantes representado el 48,3% del total con un promedio de hemoglobina de 14,164 g/dL (Tabla 1).



**Concentración de Hemoglobina (g/dL)**

FIGURA 1: Media por trimestre de gestación, en gestantes del Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.

Los niveles de hemoglobina por trimestre tiene una variación, en el primer trimestre inicia con una concentración de hemoglobina determinada y según transcurra el tiempo de gestación tiende a bajar la concentración de hemoglobina es decir a mayor tiempo de gestación menor concentración de hemoglobina, esta disminución de hemoglobina no es uniformemente variable (Figura 1).

En la presente investigación; tuvo como promedio de hemoglobina en el primer trimestre  $15,47 \pm 0,8$  g/dL, en el segundo trimestre un promedio de  $14,49 \pm 1,26$  g/dL y en el tercer trimestre un promedio de hemoglobina de  $14,16 \pm 1,07$  g/dL. Las hemoglobinas examinadas fueron de gestantes que viven a 3827 msnm (esta medida es en promedio ya que el centro de salud José Antonio Encinas de la ciudad de Puno atiende a pacientes de otros centros de salud de diferentes distritos por ser este un centro de salud referencial) (INEI, 2011), donde se evidencia el descenso de la concentración de hemoglobina por trimestre y este descenso del mismo modo se observa a nivel del mar según Rodríguez *et al.* (2013) quien indica que en el primer trimestre presentaron en promedio una mayor concentración de hemoglobina comparada con los dos últimos trimestres del embarazo. La media de hemoglobina fue de  $11,5 \pm 0,8$  g/dL en el primer trimestre, de  $10,7 \pm 0,8$  g/dL en el segundo trimestre y de  $10,6 \pm 1$  g/dL en el tercer trimestre esto demuestra que, el descenso de

la hemoglobina en la gestante como fenómeno se aprecia tanto a diferentes altitudes y latitudes (Gonzales *et al.*, 2013).

Los niveles de hemoglobina tienen una relación inversa con el trimestre gestacional de la mujer, el grado de correlación es moderada, debido principalmente al aumento en promedio de la hemoglobina en el tercer trimestre, el cual demuestra que este aumento es debido principalmente al suplemento de hierro que se le administra a la gestantes, según la guía nacional de atención integral de la salud sexual y reproductiva se debe administrar en forma profiláctica a partir de las 16 semanas de gestación una dosis de 60 miligramos de hierro elemental a todas las mujeres con embarazo (MINSA, 2004), las evidencias de países desarrollados y en vías de desarrollo demuestran que la baja concentración de hemoglobina en las mujeres gestantes es corregida con el suplemento de hierro en alguna medida y que una alta proporción de embarazadas incrementa su Hemoglobina al recibir hierro suplementario (Gonzales *et al* 2007 y Rodríguez *et al.*, 2013) y según Vásquez *et al.* (2009) menciona que el aumento de hemoglobina en el último trimestre es debido a que el suplemento de hierro que se administra a las gestantes desde la primera atención prenatal, sus efectos serían más notorios en el tercer trimestre o en su defecto a partir de sexto o séptimo mes de gestación según Rodríguez *et al.* (2013), lo cual la respuesta no puede sino ser vista como prueba irrefutable pues corrobora la explicación propuesta.

En el control prenatal, las gestantes que inician sus controles en el primer mes de gestación son quienes presentan los niveles más elevados de Hb (11,96 g/dL), seguidas por quienes inician sus controles en el segundo mes (11,80 g/dL) y quienes inician en el tercer mes presentan los menores niveles de hemoglobina (11,40 g/dL) (Gómez *et al.*, 2014); el porcentaje de mujeres gestantes con una concentración de hemoglobina baja en el primer trimestre fue de 6%, en el segundo trimestre el porcentaje aumenta a 27% y la proporción en el tercer trimestre crece a 67% (Castelán *et al.*, 2007) y la prevalencia de anemia, siendo esta baja al inicio del embarazo y aumenta en la segunda mitad del desarrollo gestacional (Gaitán *et al.*, 2013); por lo cual se demuestra que los niveles de hemoglobina si tienen una relación con la edad gestacional, se evidencia el descenso de hemoglobina en el tiempo de gestación, mientras más avanza el tiempo de gestación, la hemoglobina disminuye significativamente (Gómez *et al.*, 2014, Munares *et al.*, 2014 y Munares *et al.*, 2012);

varios autores toman este descenso como un fenómeno normal en la gestación todo ello como un efecto de la hemodilución y con la finalidad de mejorar el flujo útero-placentario (Gonzales *et al.*, 2012); se puede observar este descenso fisiológico en varias investigaciones y etapas de desarrollo gestacional.

Munares *et al.* (2011) expone que el descenso de hemoglobina por trimestre es uniformemente variable; en el tercer trimestre la hemoglobina en promedio debería haber sido 13,514 d/dL pero el promedio en el tercer trimestre fue de 14,164 g/dL observándose una recuperación del 0,65 g/dL en promedio, consideramos que el aumento del nivel de hemoglobina en las gestantes no fue muy marcada a pesar de recibir suplemento, debido a la baja reserva de hierro previas al inicio de la gestación (Munares *et al.*, 2011), de ahí que resulta muy importante determinar las implicaciones del tratamiento con hierro en las mujeres gestantes especialmente de la altura de Puno, que por efecto de la misma presentan valores altos de hemoglobina (Gonzales *et al.*, 2007).

Considerando, que a fin de lograr un conocimiento más certero sobre los niveles de hemoglobina materna a lo largo del embarazo, cabe señalar algunas limitaciones del presente trabajo: aunque el estudio se realizó en un único centro de salud, se considera que éstas corresponden a una población abierta representativa, no se contó con información segura sobre el apego al régimen prescrito; no obstante, de acuerdo con los estándares del centro de salud, durante cada cita del seguimiento clínico de las pacientes se les recordaba e insistía sobre la ingesta adecuada de hierro.

**IV.2. Niveles de hemoglobina como factor de riesgo y su relación con los trastornos hipertensivos en gestantes atendidas en el Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.**

TABLA 4: Niveles de hemoglobina como factor de riesgo, asociado a los trastornos hipertensivos (presión arterial sistólica/diastólica) en gestantes atendidas en el Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.

Trimestre Gestacional		Presión Arterial		Total	
		$\geq 140/90$ mmHg	$< 140/90$ mmHg		
I TRIMESTRE	Hb	$\geq 14,5$ g/dL	3	26	29
		$<14,5$ g/dL	0	3	3
	Total		3	29	32
II TRIMESTRE	Hb	$\geq 14,5$ g/dL		10	10
		$<14,5$ g/dL		20	20
	Total			30	30
III TRIMESTRE	Hb	$\geq 14,5$ g/dL	3	19	22
		$<14,5$ g/dL	1	35	36
	Total		4	54	58
Total	Hb	$\geq 14,5$ g/dL	6	55	61
		$<14,5$ g/dL	1	58	59
	Total		7	113	120

Sensibilidad	86,2%	IC (95%)
Especificidad	51,3%	IC (95%)
Valor Predictivo Positivo	0,98%	IC (95%)
Valor Predictivo Negativo	98,3%	IC (95%)
Tasa de Riesgo	1,773	IC (95%)
Odds ratio post test (positivo)	5,526	
Para el tercer trimestre		
Sensibilidad	75%	IC (95%)
Especificidad	64,8%	IC (95%)
Valor Predictivo Positivo	13,4%	IC (95%)
Valor Predictivo Negativo	97,2%	IC (95%)
Tasa de Riesgo	2,136	IC (95%)
Odds ratio post test (positivo)	6,327	

En el estudio se demostró que los niveles de hemoglobina por encima de 14,5 g/dL (percentil 50) durante el primer trimestre tiene una sensibilidad de 100% y una especificidad de 11,3%, con un valor predictivo positivo de 10,2% y un valor predictivo negativo de 100%, con una razón de verosimilitud positiva de 1,127, con un riesgo relativo de 1,11; se demostró que los niveles de hemoglobina por encima de 14,5 g/dL (percentil 50) durante el tercer trimestre tiene una sensibilidad de 75% y una especificidad de 64,8%, con un valor predictivo positivo de 13,4% y un valor predictivo negativo de 97,2%, con una razón de verosimilitud positiva de 2,130, con un riesgo relativo de 2,136, con Odds Ratio post test (positivo) de 6,327; y por último se demostró en total que los niveles de hemoglobina por encima de 14,5 g/dL (percentil 50) durante los tres trimestres tiene una sensibilidad de 86,2% y una especificidad de 51,3%, con un valor predictivo positivo de 0,98% y un valor predictivo negativo de 98,3%, con una razón de verosimilitud positiva de 1,770, con un riesgo relativo de 1,773, con Odds Ratio post test (positivo) de 5,526 (Tabla 2).

En el estudio se demostró que los niveles de hemoglobina elevados son un factor de riesgo, asociado a los trastornos hipertensivos en gestantes atendidas en el Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017, durante todo el periodo gestacional la tasa de riesgo de que una gestante padezca de trastorno hipertensivo con una hemoglobina mayor o igual a 14,5 g/dL es 1,7 veces mayor que las gestantes con una hemoglobina menor a 14,5 g/dL, y la probabilidad de que una gestante con una hemoglobina mayor o igual a 14,5 g/dL tenga trastorno hipertensivo es 5,5 veces mayor que las gestantes con una hemoglobina menor a 14,5 g/dL, este riesgo toma mayor importancia en el tercer trimestre ya que la tasa de riesgo de que una gestante padezca de trastorno hipertensivo con una hemoglobina mayor o igual a 14,5 g/dL es 2,1 veces mayor que las gestantes con una hemoglobina menor a 14,5 g/dL, y la probabilidad de que una gestante con una hemoglobina mayor o igual a 14,5 g/dL tenga trastorno hipertensivo es 6,3 veces mayor que las gestantes con una hemoglobina menor a 14,5 g/dL.

Las investigaciones realizadas por Coloma Mavila, R. (2016) y Gonzales *et al.* (2007) no encontraron asociación alguna entre el nivel de hemoglobina y el tipo de trastorno hipertensivo en las gestantes especialmente la preeclampsia, pero si encuentra asociación en el nivel de hemoglobina y el cuadro clínico, mientras una gestante mantenga un buen estado nutricional la probabilidad de no presentar cuadro clínico de preeclampsia aumenta, en tanto que Gonzales Gustavo (2012) no menciona que los niveles de hemoglobina sean un factor de riesgo, pero si indica que el riesgo de preeclampsia, principalmente con valores de hemoglobina materna  $> 14,5$  g/dL aumenta. Aghamohamadi Azar *et al.* (2011) y Salinas Calderón, M. (2016) indican que el nivel de hemoglobina es un factor de riesgo a la hipertensión arterial inducida por el embarazo, existe una discrepancia entre ambos, sobre en cuanto al momento que es considerado un factor de riesgo, Aghamohamadi Azar *et al.* (2011) indica que el nivel de hemoglobina es un factor de riesgo en el primer trimestre, y en tanto que Salinas Calderón, M. (2016) indica que los niveles de hemoglobina y la presión arterial media son factores de riesgo en el tercer trimestre.

Las enfermedades hipertensivas en el embarazo al constituir una emergencia obstétrica, requieren una atención especializada y detección precoz, al considerar que los niveles de hemoglobina mayores a 14,5 g/dL en el tercer trimestre es una prueba diagnóstica precoz, se podrá dar tratamiento más efectivo y oportuno, de esta manera evitar las complicaciones materno-fetales y así contribuir a la disminución de morbimortalidad materna perinatal en el país (Gonzales, 2015; Chuica, 2015; Pillajo *et al.*, 2014 y Sánchez, 2009).

El aumento de riesgo en el feto, así como una mayor frecuencia de hipertensión materna, está ligada a la alta concentración de hemoglobina la cual origina una mayor viscosidad que disminuye el flujo sanguíneo a través de los tejidos, lo que refleja un efecto dañino sobre la circulación útero placentario (Ruiz *et al.*, 2009). De ahí que resulte muy importante determinar las implicaciones del tratamiento con hierro en las mujeres gestantes especialmente de la altura (Gonzales *et al.*, 2011), que por efecto de la misma presentan valores altos de hemoglobina (Gonzales *et al.*, 2007).

Se abordó el presente estudio debido a que a nivel local no hay trabajos de investigación que asocien a la hemoglobina como factor de riesgo, y a nivel nacional muy pocos; y al ver que la hemoglobina es un examen de laboratorio accesible para la población, de bajo costo y que con un seguimiento adecuado en los controles prenatales podría ayudar a identificar de manera oportuna a la población predispuesta a tal patología y con ello poder tomar acciones pertinentes, por lo cual se realizó el presente trabajo de investigación con el propósito de caracterizar como factor de riesgo los niveles de hemoglobina en el trastorno hipertensivo en las embarazadas del Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.

## V. CONCLUSIONES

- Los niveles de hemoglobina tienen una relación inversa con el periodo gestacional por trimestre, el grado de relación es moderada; los niveles de hemoglobina en gestantes normales tienen una predisposición a descender por cada trimestre conforme va avanzando la gestación, mientras que en las gestantes con trastornos hipertensivos dichos valores tienden a aumentar mayor o igual a 14,5 g/dL conforme va progresando la gestación.
- El nivel de hemoglobina alto es un factor de riesgo, asociado a los trastornos hipertensivos, principalmente en el tercer trimestre, donde una gestante con una hemoglobina mayor o igual a 14,5 g/dL tiene 6,3 veces mayor probabilidad de padecer trastorno hipertensivo.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que las estrategias implementadas por el ministerio de salud para incrementar el nivel de hemoglobina en las gestantes mediante la administración de suplementos de hierro ya sea vía oral o endovenosa deben ser incluso aplicadas antes de la concepción.
- Se recomienda al personal de salud determinar los factores asociados a los trastornos hipertensivos en las gestantes, es trascendental para prevenir las complicaciones principalmente enfocarlos a los primeros niveles de salud ya que son los primeros centros de salud que tienen contacto con el paciente.
- No existen estudios que midan la efectividad de la administración del suplemento de hierro especialmente en las gestantes residentes de zonas altas (mayores a 3000 msnm).

**VII. REFERENCIAS**

- ACOG. (2013). Hypertension in Pregnancy. The American College of Obstetricians and Gynecologists. E.E. U.U.
- Aghamohamadi Azar, MandanaZafari y Maryam Tofighi (2011). “High maternal hemoglobin concentration in first trimester as risk factor for pregnancy induced hypertension”. Caspian Journal of Internal Medicine. Enero del 2011. Sari, Irán. Disponible durante Marzo 2016 en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmcarticles/PMC3766933/>
- Álvarez L., Frank C., Zerquera A. C, Santos P M., Nieto P. P. (2009). “Guía de práctica clínica para el tratamiento de la preeclampsia – eclampsia”. MediSur. Vol. 7, núm. 1, pp. 17-20. Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos. Cienfuegos. Cuba.
- Bonilla Musoles F.; Pellicer A. (2007). “Obstetricia, Reproducción y Ginecología Básicas”. 1ra Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. Argentina.
- Bravo J., Sánchez J., Sosa H., Díaz H. J., Miyahira J. (2013). “Características clínicas de las gestantes con hipertensión arterial crónica atendidas en un hospital general de Lima”. Rev. Médica Herediana. Vol. 24, núm. 4, pp. 287-292. Universidad Peruana Cayetano Heredia. San Martín de Porres. Perú.
- Brunton L. L.; Lazo J. S.; Parker K. L. (2007).” Goodman & Gilman Las bases Farmacológicas de la Terapéutica”. Undécima Edición. Editorial Mc Graw Hill. Ciudad de México. México.
- Cabero Roura L.; Saldivar Rodriguez D.; Cabrillo Rodriguez E. (2007). “Obstetricia y Medicina materno-fetal”. 1ra Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. Argentina.
- Casanueva E.; Kaufer-Horwitz M.; Pérez- Lizaur A.; Arroyo P. (2008). “Nutriología Médica. Editorial Médica Panamericana. Ciudad de México. México.

- Casini S., Lucero S. G., Hertz M., Andina E. (2002). "Guía de control prenatal. Embarazo normal". Rev. Del Hospital Materno Infantil Ramón Sardá. Vol. 21, núm. 2, pp. 51-62. Hospital Materno Infantil Ramón Sardá. Buenos Aires. Argentina.
- Castelán M., Corona A., Castillejo P., Rivas C. (2007). "Concentración de hemoglobina en mujeres embarazadas en el hospital dermatológico Dr. Pedro López durante el año 2006". Rev. Bioquímica. Vol. 32, p. 89. Sociedad Mexicana de Bioquímica A. C. Distrito Federal. México.
- Chappell L. C., Enye S., Seed P., Briley A., Poston L., Shennan A. (2008). "Adverse Perinatal Outcomes and Risk Factors for Preeclampsia in Women With Chronic Hypertension". Hypertension Journal of the American Heart Association. 2008; 51:1002-1009. E.E. U.U.
- Chuica Sinche, M. (2015). "Relación de la Enfermedad Hipertensiva Materna con el Peso del Recién Nacido – Hospital Carlos Lanfranco La Hoz – Lima. 2014". Tesis de la Facultad de Obstetricia y Enfermería. Universidad de San Martín de Porres. Lima. Perú.
- Ciero P. M., Rodríguez O. D., Fernández L. F. (2003). "Hipertensión arterial: riesgos para la madre y el bebé". Rev. Pharmacy Practice. Vol. 1, núm. 3, octubre-diciembre, pp. 91-98. Centro de investigaciones y Publicaciones Farmacéuticas. Granada. España.
- Clifford Blair R.; Taylor Richard A. (2008). "Bioestadística". 1ra Edición. Editorial Pearson Educación. Ciudad de México. México.
- Coloma Mavila, R. (2016). "Factores Predisponentes para desarrollar Preeclampsia en Mujeres de 15 a 35 años en el Hospital María Auxiliadora". Tesis de la Facultad de Medicina Humana. Universidad Ricardo Palma. Lima. Perú.
- De Oliveira R., De Matos I., Da Silva T., De Azevedo N., Andrade M., Do Espírito Santo F. (2012). "Síndrome Hellp: estudio de revisión para la atención de enfermería". Enfermería Global. Vol. 11, núm. 4, octubre, pp. 337-345. Universidad de Murcia. Murcia. España.

- Dirección Nacional de Salud Materno Infantil (2004). “Guía para el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión en el embarazo”. Ministerio de Salud y Ambiente. Dirección Nacional de Salud Materno Infantil. Buenos Aires. Argentina.
- EKF. (2016). Catálogo de productos. Disponible en: [ekfdiagnostics.com](http://ekfdiagnostics.com)
- Forrellat B. M.; Défaix H. G.; Fernández D. N. (2000). “Metabolismo del Hierro”. Rev. Cubana Hematol Inmunol Hemoter.; 16(3):149 -160. La Habana. Cuba.
- Gaitán González, Mercedes Jatziri; Echeverría Arjonilla, Juan Carlos; Vargas García, Carlos; Camal Ugarte, Sergio; González Camarena, Ramón (2013). “Valores de hemoglobina en mujeres embarazadas residentes en zonas de altitud media”. Salud Pública de México, vol. 55, núm. 4, julio-agosto, pp. 379-386. Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca. México.
- García Sáinz, Mario; Hochstatter Arduz, Erwin; Mérida Nina, Noemí; Antezana, Eufronio; Camacho, Giovana; Arcienega Fiorillo, Christian; Montaña Mareño, Marcela; Mercado Martínez, Noel; Avilés Armijo, Daniela Conny; Uriona Villarroel, Juan (2014). “Simposio Departamental sobre el Síndrome Hipertensivo asociado al Embarazo”. Rev. Médico-Científica “Luz y Vida”, vol. 5, núm. 1, enero-diciembre, pp. 56-63. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba. Bolivia.
- Gary C. F.; Leveno K. J.; Bloom S. L.; Hauth J. C.; Rouse D. J.; Spong C. Y. (2011).”Williams Obstetricia”. 23ava Edición. Editorial Mc Graw Hill. Ciudad de México. México.
- Gómez Carbajal L. M. (2014). “Actualización en la fisiopatología de la preeclampsia”. Rev. Peruana de Ginecología y Obstetricia. Vol. 60, núm. 4, octubre-diciembre, pp. 321-331. Sociedad Peruana de Obstetricia y Ginecología. San Isidro. Perú.

- Gómez Carbajal, Luis Martín (2014). “Actualización en la fisiopatología de la Preeclampsia”. Rev. Peruana de Ginecología y Obstetricia, vol. 60, núm. 4, octubre-diciembre, 2014, pp. 321-331. Sociedad Peruana de Obstetricia y Ginecología. San Isidro. Perú.
- Gómez Sánchez, Iván; Rosales, Silvia; Agreda, Lucía; Castillo, Alicia; Alarcón Matutti, Edith; Gutiérrez, César (2014). “Nivel de hemoglobina y prevalencia de anemia en gestantes según características socio-demográficas y prenatales”. Rev. Peruana de Epidemiología, vol. 18, núm. 2, agosto, pp. 1-6. Sociedad Peruana de Epidemiología. Lima. Perú.
- Gonzales Castillo, B. (2015). “Enfermedad Hipertensivas del Embarazo Hospital San José – Callao”. Tesis de la Facultad de Ciencias Humanas y Ciencias de la Salud. Universidad Privada de Ica. Ica. Perú.
- Gonzales Gustavo F. (2012). “Hemoglobina materna en la salud perinatal y materna en la altura: implicancias en la región andina”. Rev. Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. Vol. 29, núm. 4, octubre-diciembre, pp. 570-574. Instituto Nacional de Salud. Lima. Perú.
- Gonzales Gustavo F., Gonzales Carla (2012).” Hierro, anemia y eritrocitosis en gestantes de la altura: riesgo en la madre y el recién nacido”. Rev. Peruana de Ginecología y Obstetricia. Sociedad Peruana de Obstetricia y Ginecología. Vol. 58, núm. 4, 2012, pp. 329-341. San Isidro. Perú.
- Gonzales Gustavo F., Tapia Vilma, Gasco Manuel, Carrillo Carlos (2011). “Hemoglobina Materna en el Perú: Diferencias Regionales y su asociación con Resultados Adversos Perinatales”. Rev. Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, vol. 28, núm. 3, julio-septiembre, pp. 484-491. Instituto Nacional de Salud. Lima. Perú.
- Gonzales Gustavo, Tapia Vilma (2007). “Hemoglobina, hematocrito y adaptación a la altura: su relación con los cambios hormonales y el periodo de residencia multigeneracional”. Rev. Medicina. Vol. 15, núm. 1, enero, pp. 80-93. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá. Colombia.

- Gonzales Rivas Juan Pablo (2016). “Optimizando la medición de la Presión Arterial en la consulta”. Rev. Venezolana de Endocrinología y Metabolismo. Vol. 14, núm. 3, octubre, pp. 179-186. Sociedad Venezolana de Endocrinología y Metabolismo. Mérida. Venezuela.
- Goodman & Gilman (2000). “Las bases Farmacológicas de la terapéutica”. Undécima Edición. : McGraw – Hill Interamericana. Ciudad de México. México.
- Guyton Arthur; Hall Jhon (1996). “Tratado de Fisiología Médica”. 9na Edición. Editorial Mc Graw Hill Interamericana. Madrid. España.
- Homma Castro JL; Hernández Cabrera J.; Sierra Velázquez M.; Siret Alfonso; Morales Sotolongo Y. (1998). “Indicadores Hematológicos, nivel Nutricional y ganancia de peso en Gestantes desnutridas y su relación con el neonato”. Rev. Cubana Obstetricia – Ginecología. (2): pp. 74 – 79. La Habana. Cuba.
- INEI (2011). “Sistema Estadístico Regional Puno. Compendio estadístico”. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Oficina Departamental de Estadística e Informática. Puno. Perú.
- Jara Mori, Teófilo (2008). “Trastornos Hipertensivos del Embarazo”. Rev. Peruana de Ginecología y Obstetricia, vol. 54, núm. 4, pp. 249-252. Sociedad Peruana de Obstetricia y Ginecología. San Isidro. Perú.
- Karakilic Ilknur, Karakılıc Evvah (2016). “Hypertension in Pregnancy”. Annals of Clinical and Experimental Hypertension. Department of Emergency Medicine, Ankara Numune Education and Research Hospital. 03 February. Ankara. Turkey.
- LaíllaVicens J. M., Fabre G. E., González B. E. (2013). “Obstetricia de J. González-Merlo”. 6º edición. ElsevierMasson. Barcelona. España.
- Layerle Bernardo, Vignolo Washington (2012). “Hipertensión arterial: hechos esenciales”. Rev. Uruguay de Cardiología. Vol. 27, núm. 3, diciembre, pp. 352-376. Sociedad Uruguay de Cardiología. Montevideo. Uruguay.

- López Mora, José (2007). “Preeclampsia – Eclampsia”. Rev. Latinoamericana de Hipertensión, vol. 2, núm. 4, julio-agosto, 2007, pp. 117-127. Sociedad Latinoamericana de Hipertensión, Organismo Internacional. Caracas. Venezuela.
- Martínez Ortega R.; García Perea E. (2011). “Enfermería de la mujer”. 1ra Edición. Editorial Universitaria Ramón Areces. Madrid. España.
- Martínez T. A., Cano S. M., Palacios C. A., Mateo P. (2003). “Manejo Anestésico del Síndrome Hellp”. Rev. Colombiana de Anestesiología. Vol. XXXI, núm. 1. Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación. Bogotá. Colombia.
- Milman, Nils (2012).”Fisiopatología e impacto de la deficiencia de hierro y la anemia en las mujeres gestantes y en los recién nacidos - infantes”. Rev. Peruana de Ginecología y Obstetricia. Sociedad Peruana de Obstetricia y Ginecología. Vol. 58, núm. 4, 2012, pp. 293-312. San Isidro. Perú.
- MINSA (2004). “Guías Nacionales de atención integral de la salud sexual y reproductiva”. Dirección General de Salud de las Personas. Dirección Ejecutiva de Atención Integral de Salud. Lima. Perú.
- MINSA (2011). “Guía de práctica clínica para la prevención y control de la enfermedad hipertensiva en el primer nivel de atención”. Dirección General de Salud de las Personas. Ministerio de Salud. Lima. Perú.
- Monsalve M. G., Rodríguez F. J., Vasco R. M. (2006). “Monitoria hemodinámica no invasiva en Síndrome Hellp”. Rev. Colombiana de Anestesiología. Vol. 34, núm. 2, pp. 129-132. Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación. Bogotá. Colombia.
- Munares García, Oscar; Gómez Guizado, Guillermo (2014). “Niveles de Hemoglobina y Anemia en Gestantes Adolescentes atendidas en establecimientos del Ministerio de Salud del Perú, 2009-2012”. Rev. Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, vol. 31, núm. 3, julio septiembre, pp. 501-508. Instituto Nacional de Salud. Lima. Perú.

- Munares García, Oscar; Gómez Guizado, Guillermo; Barboza Del Carpio, Juan; Sánchez Abanto, José (2012). “Niveles de Hemoglobina en Gestantes atendidas en establecimientos del Ministerio de Salud del Perú, 2011”. Rev. Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, vol. 29, núm. 3, julio-septiembre, pp. 329-336. Instituto Nacional de Salud. Lima. Perú.
- Nápoles Méndez D. (2016). “Nuevas interpretaciones en la clasificación y el diagnóstico de la preeclampsia”. MEDISAN. Vol. 20, núm. 4, pp. 517-531. Centro Provincial de Información de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba. Santiago de Cuba. Cuba.
- NHS (2010). “Hypertension in pregnancy: The management of hypertensive disorders during pregnancy”. National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) clinical guideline 107. London.
- Noriega I. M., Arias S. E., García L. S. (2005). “Hipertensión arterial en el embarazo”. Rev. Médica Sur. Vol. 12. Número 4. Octubre – Diciembre. Sociedad de Médicos. México D. F. México.
- OMS (1978). “Hipertensión arterial”. Organización Mundial de la Salud. Ginebra.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2001). “El uso clínico de la sangre en Medicina General, Obstetricia, Pediatría y Neonatología, Cirugía y Anestesia, Trauma y Quemadura”. Ginebra.
- Pacheco Romero, José (2015). “Preeclampsia en la gestación múltiple”. Rev. Peruana de Ginecología y Obstetricia, vol. 61, núm. 3, 2015, pp. 269-280. Sociedad Peruana de Obstetricia y Ginecología. San Isidro. Perú.
- Pillajo Siranaula, J.; Calle Montesdeoca, A. (2014). “Prevalencia y factores de Riesgo asociados a la Enfermedad Hipertensiva en Embarazadas en el Hospital Obstetrico Angela Loayza de Ollague en el Departamento de Gineco – Obstetricia. Santa Rosa – El Oro. Año 2011 – 2013”. Tesis de la Facultad de Ciencias Médicas. Universidad de Cuenca. Cuenca. Ecuador.

- Praveen K., Jai Bhagwan S. (2010). "Hypertensive Disorders in Pregnancy". Department of Obstetrics & Gyneocology. JIMSA. Vol. 23, October - December No. 4 261 All India Institute of Medical Science, Ansari Nagar. New Delhi. India.
- Riella C. M.; Martins C. (2007)"Nutrición y Riñón". 1ra Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. Argentina.
- Rodak F. Bernadette (2007). "Hematología: Fundamentos y Aplicaciones Clínicas". 2da Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. Argentina.
- Rodríguez G., García R., Sánchez M., León D., Rodríguez G. (2013). "Anemia del embarazo en mujeres que viven a nivel del mar". Rev. Científica Ciencia Médica. Vol. 16, núm. 2, pp. 22-25. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba. Bolivia.
- Romero A. J., Morales B. E., García E. M., Peralta P. M. (2012). "Guía de práctica clínica. Preeclampsia-eclampsia". Rev. Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social. Vol. 50, núm. 5, septiembre octubre, pp. 569-579. Instituto Mexicano del Seguro Social. México Distrito Federal. México.
- Rosas P. M., Borrayo S. G., Madrid M. A., Ramírez A. E., Pérez R. G. (2016)."Hipertensión durante el embarazo: el reto continúa". Rev. Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social. Vol. 54, núm. 1, pp. S91- S111. Instituto Mexicano del Seguro Social. México D.F. México.
- Ruiz Argüelles, Guillermo J. (2009). "Fundamentos de Hematología". 4ta Edición. Editorial Médica Panamericana. Ciudad de México. México.
- Salas P. A. J., Velázquez M. E., Villarroel V., Arata B. G. (2004). "Relación entre la concentración de leptina, insulina, norepinefrina y presión arterial en embarazadas sanas". Rev. Venezolana de Endocrinología y Metabolismo. Vol. 2, núm. 3, octubre, pp. 10-15. Sociedad Venezolana de Endocrinología y Metabolismo. Mérida. Venezuela.

- Salinas Calderón, M. (2016). “Niveles de Hemoglobina y Presión Arterial Media elevados como Factores de Riesgo en la Hipertensión Inducida por el Embarazo, Hospital Regional Honorio Delgado – Arequipa 2015”. Tesis de la Facultad Medicina Humana. Universidad Católica de Santa María. Arequipa. Perú.
- Sánchez de la Torre, M. (2009). “Factores de Riesgo para Preeclampsia – Eclampsia en mujeres atendidas en el Hospital Provincial General de Latacunga en el Periodo comprendido entre enero 2008 a enero 2009”. Tesis de Facultad de Salud Pública. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Ecuador.
- Sánchez Sixto E. (2014). “Actualización en la epidemiología de la preeclampsia”. *Rev. Peruana de Ginecología y Obstetricia*. Vol. 60, núm. 4, octubre-diciembre, pp. 309-320. Sociedad Peruana de Obstetricia y Ginecología. San Isidro. Perú.
- Saona Ugarte, Pedro (2006). “Clasificación de la Enfermedad Hipertensiva en la Gestación”. *Rev. Peruana de Ginecología y Obstetricia*, vol. 52, núm. 4, octubre-diciembre, pp. 219-225. Sociedad Peruana de Obstetricia y Ginecología. San Isidro. Perú.
- Schwarz R.L.; Duverges C.A.; Díaz A.G.; Fescina R.H. (2003). “Obstetricia” Sexta Edición”. El ateneo Pedro García S.A.: pp. 343 – 344. Buenos Aires. Argentina.
- Sibai B. M., Lindheimer M., Hauth J., Caritis S., VanDorsten P., Klebanoff M., MacPherson C., Landon M., Miodovnik M., Paul R., Meis P., Dombrowski M., Thurnau G., Roberts J., McNellis D. (1998). “Risk Factors for Preeclampsia, Abruption Placentae, and Adverse Neonatal Outcomes among Women with Chronic Hypertension”. The National Institute of Child Health Human Development Network of Maternal–Fetal Medicine Units. *N Engl J Med*. 339:667- 671
- Somanz (2008). “Guidelines for the management of hypertensive disorders of pregnancy”. Society of Obstetric Medicine of Australia and New Zealand.

- Valero R., García Soriano A. (2009). "Normas, Consejos y Clasificación sobre Hipertensión Arterial". Rev. Enfermería Global. Vol. 8, núm. 1, febrero, pp. 1-14. Universidad de Murcia. Murcia. España.
- Vásquez J., Magallanes J., Camacho B., Meza G., Villanueva M., Corals C., Seminario J., Magallanes A., Campos K. (2009). "Hemoglobina en gestantes y su asociación con características maternas y del recién nacido". Rev. Peruana de Ginecología y Obstetricia. Vol. 55, núm. 3, pp. 187-192. Sociedad Peruana de Obstetricia y Ginecología. San Isidro. Perú.
- Velázquez L. B.; Lorenzo P.; Moreno A.; Lizasoain I.; Leza J. C.; Moro M. A.; Portolés A. (2008). "Farmacología Básica y Clínica". 18ava Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. Argentina.
- Voet Donald; Voet Judith. (2006). "Bioquímica". 3ra Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. Argentina.
- William Ganong F.; Gómez Saboro J. (2000). "Fisiología Médica". 17ava traducción. Editorial el Manual Moderno: pp. 530. Ciudad de México. México.
- Zamora Cárdenas María (2015). "Hipertensión inducida por el embarazo en el centro de salud Daniel Alcides Carrión – SUNAMPE". Universidad Privada de Ica. Ica. Perú.

## **ANEXOS**

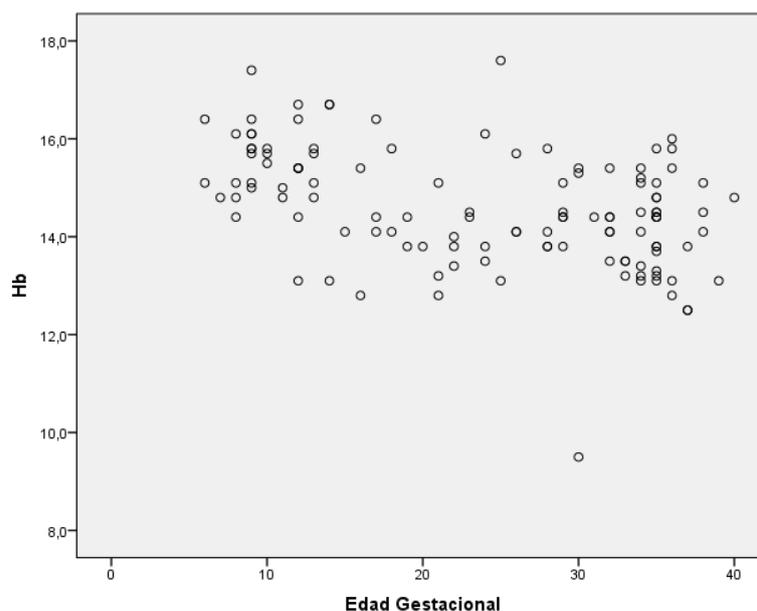


FIGURA 2: Hemoglobinas durante el periodo de gestación de las embarazadas del Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.

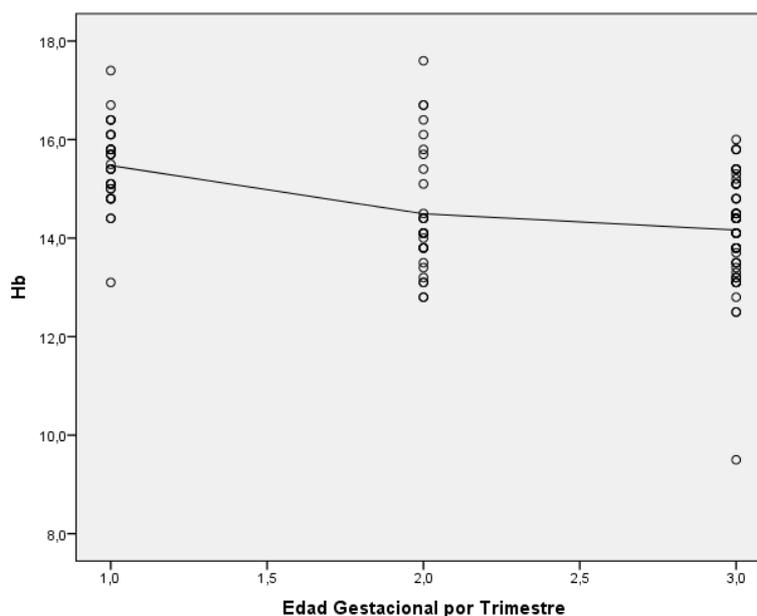


FIGURA 3: Hemoglobinas por trimestres de gestación de las embarazadas del Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.

ECUACION LINEAL DE LA HEMOGLOBINA  $Y = - 0,979 X + 16,451$ ,  
 teniendo en cuenta el primer y segundo trimestre de gestación.

CUADRO 2: Estadística descriptiva de los niveles hemoglobina por trimestres de gestacion de las gestantes atendidas en el Centro de Salud José Antonio Encinas – Puno. Julio 2016 – Marzo 2017.

<b>Descriptivos</b>				
Edad Gestacional por Trimestre		Estadístico	Error típ.	
I TRIMESTRE	Media	15,472	,1431	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	15,180	
		Límite superior	15,764	
	Media recortada al 5%	15,484		
	Mediana	15,450		
	Varianza	,656		
	Desv. típ.	,8097		
	Mínimo	13,1		
	Máximo	17,4		
	Rango	4,3		
	Amplitud intercuartil	1,0		
	II TRIMESTRE	Media	14,493	,2309
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	14,021	
		Límite superior	14,966	
Media recortada al 5%		14,431		
Mediana		14,100		
Varianza		1,600		
Desv. típ.		1,2649		
Mínimo		12,8		
Máximo		17,6		
Rango		4,8		
Amplitud intercuartil		1,8		

III TRIMESTRE	Media	14,164	,1410
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	13,881
		Límite superior	14,446
	Media recortada al 5%	14,219	
	Mediana	14,400	
	Varianza	1,154	
	Desv. típ.	1,0740	
	Mínimo	9,5	
	Máximo	16,0	
	Rango	6,5	
	Amplitud intercuartil	1,4	

**ANEXO 1: FICHA CLÍNICA****INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS**

***NIVELES DE HEMOGLOBINA COMO FACTOR DE RIESGO, ASOCIADOS  
A LOS TRASTORNOS HIPERTENSIVOS DE GESTANTES ATENDIDOS EN  
EL CENTRO DE SALUD JOSE ANTONIO ENCINAS – PUNO. JULIO 2016 –  
MARZO 2017***

Ficha N°:

Historia Clínica N°:

**1. DATOS GENERALES DE LA GESTANTE:**

Nombre y Apellidos de la Gestante:

.....

Edad: .....

Talla: .....

Peso: .....

Número de Hijos: .....

Procedencia: .....

**2. DIAGNÒSTICO DE EMBARAZO:**

Hipertensión gestacional: ( )

Preeclampsia: ( )

Hipertensión arterial crónica: ( )

Hipertensión arterial crónica con preeclampsia sobreagregada: ( )

**3. EXAMEN DE LABORATORIO:**

Hemoglobina del Primer trimestre:.....g/dL.

Fecha:...../...../.....

Hemoglobina del Segundo Trimestre:.....g/dL.

Fecha:...../...../.....

Hemoglobina del Tercer Trimestre:.....g/dL.

Fecha:...../...../.....

## 4. CARACTERISTICAS CLINICAS:

Diabetes mellitus preexistente o gestacional: Si ( ) No ( )

Sobrepeso: Si ( ) No ( )

Obesidad: Si ( ) No ( )

Infección urinaria en la gestación actual: Si ( ) No ( )

Presión Arterial Sistólica: .....

Presión Arterial Diastólica: .....

Presencia de edema: Si ( ) No ( )

Presencia de Proteínas: .....

Edad gestacional al momento del diagnóstico: .....

ANEXO 2: HEMOPOINT H2 ANALIZADOR DE HEMOGLOBINA

# HemoPoint® H2

## Analizadores de hemoglobina

Resultados precisos de hemoglobina y hematocrito\*\* con una sola prueba

Para más detalles sobre el rendimiento y funciones, consulta Hemo Control p. 6 - 7

Aprobado por FDA/Exento de CLIA

Hematología

Cuidado de la diabetes

Salud maternal y femenina

Rendimiento deportivo

Laboratorio central

### Administración de datos

**Hemo Control Manager y HemoPoint® H2 DHS** - Funciones avanzadas de gestión de datos para una mejor administración de los resultados:

- Identificación por códigos de barras de pacientes, operadores, niveles de control y rangos
- Conectividad al PC por cable o mediante tecnología Bluetooth\*
- Memoria para 4.000 pacientes y 500 resultados de control de calidad
- Recordatorios de control de calidad
- Señalización de resultados fuera de rango o rechazados
- Control de acceso y función de bloqueo de CC

**El pack del analizador incluye:** Analizador, escáner de códigos de barras, adaptador de corriente, manual de usuario, guía rápida, limpiador óptico, cubeta de control y tabla mural.

#### Especificaciones

Metodología .....Azida metahemoglobina  
 Principio ..... Fotométrico  
 Tipo de muestra..... Sangre capilar, arterial o venosa  
 Tamaño de muestra..... 8 µl  
 Linealidad..... 0-20 g/dl ± 0,3 g/dl  
 > 20 g/dl ± 0,7 g/dl  
 Rango de medición..... 0-25,6 g/dL  
 0-15,9 mmol/L  
 CV Impresión..... <2 %  
 Calibración..... Calibrado en fábrica, autocomprobación automática entre medidas

Información de pedido	N.º de referencia	Contenido
Pack del analizador HemoPoint H2	G3000-001	1 paquete
Pack del analizador HemoPoint H2 DHS	G3500-001	1 paquete
Microcubeta a-cv-till	3015-100	2 cont. de 50 unidades c/u
	3015-200	4 cont. de 50 unidades c/u
	3015-050 MEX	1 cont. de 50 unidades
Microcubeta a-cv-till (envases individuales)	3025-050 (en envases de papel de aluminio)	1 caja de 50 unidades
Controles Hgb de dos niveles	3065-601	6 x 1,5 ml (3 x baja y 3 x alta)
Limpiador óptico	3050-005	3 unidad
Juego de impresora, DPU-414*	G3250-001	1 juego
Malleta de transporte de plástico	3190-001	1 unidad

8 | Hematología

\*\* El hematocrito se calcula cuando el resultado de hemoglobina está comprendido entre 7 y 16 g/dl