



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

---

## INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD ÁREA ACADÉMICA DE NUTRICIÓN

Estado nutricional de mujeres embarazadas  
adolescentes, adultas y de sus recién nacidos del  
Hospital Obstétrico de Pachuca, Hidalgo.

TESIS

Para obtener el título de  
Licenciada en Nutrición

P R E S E N T A

PLN. Leideth Morales Zamora

Bajo la Dirección de:

Dra. Guadalupe López Rodríguez  
Profesor Investigador, Instituto de Ciencias de la Salud,  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Codirector

Dr. Marcos Marcelo Galván García  
Profesor Investigador, Instituto de Ciencias de la Salud,  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.



Pachuca, Hidalgo, octubre, 2019



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ÁREA ACADÉMICA DE NUTRICIÓN**



De acuerdo con el artículo 40 del Reglamento de Titulación vigente, el jurado de examen recepcional designado, autoriza para su impresión la Tesis titulada

**"Estado Nutricional de mujeres embarazadas  
adolescentes, adultas y de sus recién nacidos del  
Hospital Obstétrico de Pachuca, Hidalgo"**

Que para obtener el Título de Licenciada de Nutrición sustenta la Pasante

**C. Leideth Morales Zamora**

**ATENTAMENTE  
Pachuca, Hidalgo, 10 de Septiembre de 2019  
"Amor, Orden y Progreso"**

PRESIDENTE:	DR. MARCOS M. GALVÁN GARCÍA
SECRETARIO:	M. en N.C. ARIANNA OMAÑA COVARRUBIAS
PRIMER VOCAL:	DR. MARCO A. GONZÁLEZ UNZAGA
SEGUNDO VOCAL:	M. en N.C. TRINIDAD LORENA FERNÁNDEZ CORTÉS
TERCER VOCAL:	DRA. GUADALUPE LÓPEZ RODRÍGUEZ
PRIMER SUPLENTE:	DRA. TERESITA DE JESÚS SAUCEDO MOLINA
SEGUNDO SUPLENTE:	M. en N.C. ZULI G. CALDERÓN RAMOS

## *Reconocimientos*

SEP-PRODEP Convocatoria Fortalecimiento de Cuerpos Académicos 2019, clave UAEH-CA-86.

Al Hospital Obstétrico de Pachuca por abrirnos las puertas y el apoyo que nos brindaron para poder realizar este proyecto de tesis.

## *Dedicatorias*

*Quiero dedicar este trabajo a Juan y Margarita, mis padres, quienes me han apoyado a lo largo de este proceso, me han brindado amor y han confiado en mí desde siempre. Admiro su fortaleza y sus ganas de superarse, me han enseñado a no conformarme y a siempre esforzarme por lo que quiero lograr, nunca han cuestionado mis decisiones y me han apoyado sin juzgarme, hoy quiero retribuir un poco de todo lo que me han dado.*

*A mis pequeñas hermanas, Jhoana y Vania, el camino no siempre es fácil, he tenido días difíciles, incluso he pensado en rendirme y renunciar, pero mis motivaciones han sido ustedes. Hoy concluyo una etapa y les dedico este trabajo, espero ser un ejemplo para las dos y que se esfuercen siempre por alcanzar sus sueños.*

*Especialmente a Paula, mi abuela, mi mayor inspiración, no he conocido mujer más valiente, con admiración y respeto, espero algún día ser tan grande como usted.*

*Para ustedes con todo mi amor*

## *Agradecimientos*

*Quiero agradecer a la doctora Guadalupe por el apoyo que me ha brindado para realizar este trabajo, por su tiempo, por compartir sus conocimientos, resolver mis dudas y por la paciencia que me ha tenido.*

*Quiero agradecer a Mafer y Adri, amigas de la carrera, quienes con su excelencia académica me han motivado a ser mejor, gracias por su compañía, su amistad incondicional y por todas esas clases, risas y lágrimas que compartimos.*

*Gracias a Flor y a Vianey por su amistad tan sincera, los últimos dos años ustedes me han hecho fuerte, gracias por todo su tiempo, su amor, sus regaños, por su motivación. Sin duda alguna ustedes junto con Mafer y Adri son lo mejor que me deja la universidad.*

*También quiero agradecer a Vale, quien me ayudo en la intervención de la tesis, dio de su tiempo, esfuerzo y fue mi compañera en el hospital, una parte de este trabajo también es tuyo. Gracias a mis compañeros del laboratorio, Liz, Diana, Joce y Erick, por soportar mis días malos, mi risa poco discreta, mis bailes y mi locura, pero sobre todo por hacer ameno el trabajo, a todos los llevo en el corazón.*

*Gracias Josse por ser mi fiel amiga desde pequeñas, todo el estrés de la vida se me olvida cuando estoy contigo, gracias por reír hasta que nos duele el estómago y por hacer mi vida mejor con tu compañía. Gracias Monse, por siempre creer en mí, por tu amor, por consentirme tanto y por siempre impulsarme a grandes proyectos.*

*Gracias a Dios por que sus planes para mi vida han sido mejores que los míos, en mis fuerzas nunca lograría nada, gracias por darme sabiduría y guiarme durante la redacción de este trabajo. Hoy termino un proyecto, anhelo de mi corazón que se cumple gracias a tu perfecta voluntad.*

## Índice general

1. Resumen.....	1
2. Abstract.....	2
3. Marco teórico .....	3
3.1 Estado nutricional.....	3
3.2 Definición de embarazo.....	4
3.2.1 Estado nutricional durante el embarazo.....	4
3.3 Embarazo en edad óptima reproductiva.....	6
3.3.1 Edad óptima para el embarazo .....	6
3.3.2 Fisiología del embarazo en edad óptima reproductiva .....	7
3.3.3 Metabolismo del agua .....	7
3.3.4 Aumento del volumen sanguíneo.....	8
3.3.5 Función de órganos durante el embarazo.....	8
3.3.6 Ganancia de peso durante el embarazo .....	9
3.3.7 La importancia de la edad de la madre durante el embarazo .....	10
3.4 Embarazo en la adolescencia .....	10
3.4.1 Adolescencia.....	10
3.4.2 Necesidades de nutrientes en la adolescencia .....	11
3.4.3 Cambios fisiológicos durante la adolescencia.....	12
3.4.4 Cambios fisiológicos del embarazo en la adolescencia .....	13
3.4.5 Prevalencia de embarazos en la adolescencia .....	14
3.4.6 Complicaciones durante el embarazo en la etapa adolescente .....	15
3.4.7 Efectos del embarazo en el estado nutricional de la madre adolescente... 15	
3.4.8 Efectos del embarazo adolescente en el estado nutricional del feto y el recién nacido.....	16

4. Problema de investigación.....	18
5. Justificación .....	20
6. Objetivos.....	21
6.1 Objetivo General .....	21
6.2 Objetivos específicos .....	21
7. Hipótesis .....	21
8. Diseño metodológico .....	22
8.1 Población y muestra.....	22
8.2 Criterios de selección.....	22
8.2.1 Criterios de inclusión.....	22
8.2.2 Criterios de exclusión.....	23
8.3 Registro de información .....	23
8.4 Evaluación antropométrica de la madre.....	24
8.4.1 Registro de peso corporal.....	24
8.4.2 Registro de la talla de la madre .....	24
8.4.3 Índice de masa corporal en madres adultas .....	24
8.4.4 Índice de masa corporal en madres adolescentes.....	25
8.4.5 Talla para la edad en madres adolescentes .....	26
8.4.6 Talla para la edad en madres adultas.....	26
8.5 Evaluación antropométrica del recién nacido.....	26
8.5.1 Registro de peso del recién nacido.....	26
8.5.2 Registro de la longitud del recién nacido .....	27
8.5.3 Registro de perímetro cefálico del recién nacido .....	27
8.5.4 Análisis estadísticos.....	28
8.6 Aspectos éticos del estudio.....	28

9. Resultados .....	30
10. Discusión .....	36
11. Conclusiones .....	41
12. Referencias bibliográficas .....	42
13. Anexos .....	48
13.1 Carta de Consentimiento informado.....	48
13.2 Formato M-RN01 (Madre recién nacido 01) .....	50
13.3 Carta de aceptación .....	54
13.4 Carta de aprobación .....	55
13.5 Pruebas de normalidad .....	56

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Ganancia de peso durante el embarazo.....	25
<b>Tabla 2.</b> Características generales de las madres de recién nacidos del Hospital Obstétrico de Pachuca, 2018.....	30
<b>Tabla 3.</b> Características antropométricas y estado de nutrición de las madres de recién nacidos del Hospital Obstétrico de Pachuca, 2018.....	31
<b>Tabla 4.</b> Ganancia de peso de las madres de recién nacidos del Hospital Obstétrico de Pachuca, 2018.....	32
<b>Tabla 5.</b> Características generales e indicadores antropométricos de recién nacidos del Hospital Obstétrico de Pachuca, 2018.....	33
<b>Tabla 6.</b> Diagnóstico de peso, longitud y circunferencia cráneo cefálica al nacimiento de neonatos del Hospital Obstétrico de Pachuca, 2018.....	34
<b>Tabla 7.</b> Diagnósticos de peso y longitud de recién nacidos de acuerdo al estado nutricional de sus madres. 2018.....	35

## Abreviaturas

AE	Antes del embarazo
AEG	Adecuado para la edad gestacional
AGP	Alta ganancia de peso
AP	Antes del parto
CDMx	Ciudad de México
cm	Centímetros
DE	Desviación estándar
Dx	Diagnóstico
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
g	Gramos
GEG	Grande para la edad gestacional
Gpeso	Ganancia de peso
IMC	Índice de masa corporal
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
Intergrowth-21st	<i>The International Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21<sup>st</sup> Century</i>
IOM	<i>Institute of Medicine of United States (USA)</i>
kg	Kilogramos
kg/año	Kilogramos por año
kg/m <sup>2</sup>	Kilogramos sobre metros cuadrado
m	Metros
Max	Máximo
mm	Miligramos
Min	Mínimo
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OMS	Organización Mundial de la Salud
P	Diagnóstico basado en el valor percentilar
PC	Perímetro cefálico
PEG	Pequeño para la edad gestacional
SGN	Semanas de gestación al nacimiento
SPSS	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la infancia
WHO Anthro Plus	<i>World Health Organization Anthro Plus</i>

---

## 1. Resumen

**Introducción:** El embarazo adolescente es una condición de maternidad que se produce en mujeres de 10 a 19 años; existe evidencia de que la edad de la madre y su estado nutricional influyen en el desarrollo fetal, peso al nacer y tasas de mortalidad materno-infantil. **Objetivo:** Describir el estado nutricional y ganancia de peso a partir de indicadores antropométricos de madres adolescentes y adultas, así como comparar las mediciones antropométricas de sus hijos recién nacidos del Hospital Obstétrico de Pachuca, Hidalgo. **Metodología:** Se realizó un estudio transversal en binomios del Hospital Obstétrico de Pachuca. A los neonatos se les midió: peso, longitud y circunferencia cráneo cefálica. En las madres se registró el peso, talla antes y al final del embarazo para calcular el IMC y la ganancia de peso durante el embarazo. Se evaluó el estado nutricional del recién nacido utilizando la base de datos de *Intergrowth-21st*. La ganancia de peso de las madres se calculó en la base de datos *Intergrowth-21st* y con los criterios del Institute of Medicine. Se registraron variables sociodemográficas y gineco-obstétricas de las madres. Los datos obtenidos se procesaron en el paquete estadístico SPSS® versión 21. **Resultados:** Las madres adolescentes tuvieron hijos con menor peso, (2.96 g, 2.7-3.1 IQ) en comparación con las madres adultas (3.1 g, 2.8-3.3 IQ  $p= 0.002$ ), la longitud en los hijos de madres adolescentes fue de 49 cm (48-50 IQ) y 50 cm (49-51 IQ) en los hijos de las madres adultas ( $p < 0.001$ ). Las madres adultas inician su embarazo con altas cifras de sobrepeso u obesidad (53.7%) y las adolescentes con talla baja (25.7%). La proporción de neonatos que nacieron PEG fue mayor en adolescentes en comparación a las adultas (23.8% vs 12%, respectivamente  $p= 0.003$ ). Las madres adultas con talla baja presentaron el doble de proporción de niños PEG (30.2%), y mayor proporción de neonatos con longitud insuficiente (22.2%,  $p= 0.001$ ). **Conclusión** Las madres adolescentes tuvieron hijos de menor peso y talla, así como mayor frecuencia de nacimientos de niños PEG en comparación con las madres adultas. En las madres adultas el problema de nutrición más frecuente fue la obesidad y en las adolescentes la talla baja.

**Palabras clave:** embarazo adolescente, recién nacido, peso al nacimiento, estado nutricional materno.

## 2. Abstract

**Introduction:** Teen pregnancy is a maternity condition that occurs in women aged 10 to 19 years; there is evidence of the mother's age and nutritional status influence fetal development, birth weight and maternal and infant mortality rates. **Objective:** Describe the nutritional status and weight gain from anthropometric indicators of adolescent and adult mothers, as well as compare the anthropometric measurements of their newborn children of the Obstetric Hospital of Pachuca, Hidalgo. **Methodology:** A cross-sectional study was conducted in binomials mother and their newborn children of the Pachuca Obstetric Hospital. Weight, length and circumference of the cranial skull were measured in the neonates. In mothers, weight, height before and at the end of pregnancy were recorded to calculate BMI and weight gain during pregnancy. The nutritional status of the newborn was evaluated using the Intergrowth-21st database. The weight gain of the mothers was calculated in the Intergrowth-21st database using the criteria of IOM (Institute of Medicine USA). Sociodemographic and gynecologic-obstetric variables of adolescent and adult mothers were recorded. The obtained data were processed in the statistical package SPSS® version 21. **Results:** Adolescent mothers had children with a lower weight, (2.96 g, 2.7-3.1 IQ) compared to adult mothers (3.1 g, 2.8-3.3 IQ  $P = 0.002$ ), the length in children of teenage mothers was 49 cm (48-50 IQ) and 50 cm (49-51 IQ) in children of adult mothers ( $P < 0.001$ ). Adult mothers begin their pregnancy with high figures of overweight or obesity (53.7%) and adolescents with short stature (25.7%). The proportion of infants born small for gestational age (PEG) was higher in adolescents compared to adults (23.8% vs. 12%, respectively  $p = 0.003$ ). Adult mothers with short stature had twice the proportion of PEG children (30.2%), and a higher proportion of infants with insufficient length (22.2%,  $p = 0.001$ ). **Conclusion:** Teen mothers had children of lower weight and height, as well as more frequently births of PEG children compared to adult mothers. In adult mothers the most frequent nutrition problem was obesity and in adolescents the short stature.

**Keywords:** teenage pregnancy, newborn, birth weight, maternal nutritional status.

### **3. Marco teórico**

#### **3.1 Estado nutricional**

El estado nutricional es la situación en la que se encuentra una persona en relación con la ingesta y adaptaciones fisiológicas que tienen lugar tras el ingreso de nutrientes (Jeliffe, 1966). La evaluación nutricional, incluye cuatro mediciones antropométricas, pruebas bioquímicas, observación clínica, ingesta dietética, historial médico y factores socioeconómicos, tales mediciones brindan información sobre el bienestar actual y a largo plazo (Insel, 2004).

La evaluación del estado nutricional es un proceso que ayuda a detectar una enfermedad subyacente, identificar trastornos nutricionales relacionados con una enfermedad determinada o cuantificar el impacto de una terapia nutricional. Los objetivos y métodos utilizados para la valoración nutricional dependen de las circunstancias en las que se realiza la evaluación y sea cual sea el contexto del objetivo, el enfoque debe ser clínico basado en la historia pasada, ingesta dietética y mediciones antropométricas del compartimiento corporal (Goulet, 1998).

Los cuatro métodos de la evaluación del estado nutricional se aplican en las diferentes etapas del desarrollo y representan lo que se ha denominado indicadores del estado de nutrición, reflejan el estado nutricional y son expresados numéricamente (Suverza, 2010).

Los indicadores antropométricos determinan las proporciones corporales asociadas al estado nutricional y permiten la evaluación funcional (Casanueva, 2008). El diagnóstico nutricional se obtiene al interpretarse de forma individual (antropométricos) o integrando los cuatro indicadores antes mencionados, señalando si forman parte de los valores considerados como normales.

El peso y la talla son las medidas antropométricas más fáciles de obtener y suponen un medio preciso, rápido y reproducible de valoración nutricional, mediante tablas específicas se puede obtener el peso ideal a través de la talla, sexo y la edad del paciente (Casanueva, 2008).

Las magnitudes físicas del cuerpo están influidas por la nutrición, particularmente en el periodo de crecimiento rápido de la primera infancia y en la adolescencia. Otro periodo importante de crecimiento es la gestación donde el aporte de nutrientes determina el crecimiento y desarrollo del feto, el cual es evaluado con el incremento de peso de la madre y las dimensiones del producto *in útero* (diámetro biparietal, longitud femoral, circunferencia abdominal, circunferencia cefálica, diámetro occipito frontal). Por consiguiente, determinados índices antropométricos aportan información valiosa sobre el estado nutricional materno (Suverza, 2010).

### **3.2 Definición de embarazo**

El embarazo es el estado de la mujer que va desde la fecundación hasta el parto o nacimiento, de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) son los nueve meses durante los cuales el feto se desarrolla en el útero de la mujer (OMS, 2018c).

Durante el embarazo, tanto la mujer como el feto se enfrentan a diversos riesgos sanitarios; por tal motivo es importante que el embarazo sea atendido por personal calificado, que evalúe la salud de la madre, la ganancia de peso durante el embarazo y el desarrollo del feto (Brown, 2005). La duración del embarazo es de aproximadamente 280 días o cuarenta semanas, contando a partir del primer día del último periodo menstrual (Niswander, 1987). Este período de 40 semanas a menudo se divide en tres trimestres de 13 o 14 semanas cada uno; sin embargo, esta división no refleja etapas específicas en el desarrollo fetal (Insel, 2004).

#### **3.2.1 Estado nutricional durante el embarazo**

El estado nutricional de la madre antes y durante el embarazo afectan directamente el desarrollo del feto y del recién nacido (Beal, 1999). Un inadecuado estado nutricional previo al embarazo puede mejorar con una dieta correcta durante el embarazo, por lo que la evaluación nutricional de la mujer embarazada debería iniciarse lo más precozmente posible, con el fin de facilitar las intervenciones necesarias para asegurar una óptima evolución durante la gestación y proteger al feto de resultados adversos al nacer (Ravasco, 2010).

La importancia de la nutrición en la reproducción es evidente ya que el tejido, ya sea materno o fetal, depende de los nutrientes provenientes de la dieta materna, pasada o presente. Una mujer que está nutrida cuando concibe y cuya dieta durante el embarazo contiene nutrientes en cantidad y calidad suficientes para satisfacer sus requerimientos aumentados, tiene probabilidades de tener menos complicaciones durante el embarazo y el parto (Beal, 1999).

Por lo anterior la OMS recomienda la suplementación de algunos minerales por vía oral como parte de la atención prenatal para reducir el riesgo de deficiencias nutricionales, bajo peso al nacer y anemia materna. Debido a que los requerimientos de hierro aumentan durante el embarazo por la necesidad materna y el crecimiento fetal, se ha probado la eficacia de la suplementación de este mineral. La suplementación diaria de hierro reduce el riesgo de anemia materna a término en un 70% y la deficiencia de hierro a término en un 57%, además existen menos probabilidades de tener neonatos con bajo peso al nacer. La OMS propone como una alternativa la suplementación de 30-60mg de hierro elemental tres veces a la semana en días no consecutivos, además asegurar que las madres tengan suficientes reservas y prevenir su deficiencia evitando efectos secundarios como náuseas, estreñimiento, heces oscuras o sabor metálico (OMS, 2013).

El uso intermitente de suplementos de hierro y ácido fólico (2.8 mg) por mujeres embarazadas no anémicas es recomendado para prevenir la anemia y mejorar los resultados gestacionales. Por otro lado, la suplementación de calcio se recomienda en áreas donde la ingesta de calcio en la dieta es baja y para mujeres con alto riesgo de desarrollar trastornos hipertensivos durante el embarazo. En la preeclampsia a menudo hay problemas con la placenta, junto con el aumento de la presión arterial, puede reducir el flujo sanguíneo y, por lo tanto, el oxígeno y el suministro de nutrientes al bebé. Estas condiciones pueden resultar en un retraso del crecimiento intrauterino posiblemente en un parto pre término por lo que la recomendación es de 1.5 a 2.0 g de calcio elemental por día (OMS, 2013).

La OMS y el Fondo de las Naciones Unidas para la infancia (UNICEF) recomiendan los suplementos de yodo para mujeres embarazadas y lactantes en países donde menos del 20% de los hogares no tienen acceso a sal yodada, una ingesta deficiente de yodo puede poner en peligro el desarrollo óptimo del cerebro del feto (OMS, 2013).

Conocer el estado nutricional inicial de la embarazada tiene buenos resultados para el niño y para la madre, ya que se pueden recomendar en caso de ser necesario la suplementación de ciertos nutrientes, mayores ganancias de peso durante el embarazo a las madres con bajo peso o menores ganancias de peso a las madres con sobrepeso u obesidad (Benjumea, 2007). Un aumento insuficiente del peso de la madre durante el embarazo debido a una dieta inadecuada aumenta el riesgo de parto prematuro, bajo peso al nacer y defectos congénitos (OMS, 2019a).

Para evaluar el estado nutricional de la embarazada o para relacionarla con el crecimiento del feto y predecir el peso del bebé al nacer puede utilizarse la antropometría materna. Será indispensable conocer el peso y la talla preconcepcional (o la mejor estimación posible) y realizar un seguimiento del índice de masa corporal (IMC) y edad gestacional (Benjumea, 2007). Con respecto a las guías de ganancia de peso en el embarazo, México utiliza la misma guía que se utiliza en Estados Unidos, en esta se establecen objetivos de ganancia de peso diferentes para las mujeres que inician el embarazo en cuatro categorías de estado nutricional: bajo peso, normal, sobrepeso y obesidad (Ravasco, 2010).

### **3.3 Embarazo en edad óptima reproductiva**

#### **3.3.1 Edad óptima para el embarazo**

La edad óptima para el embarazo es de los 20 a los 35 años de edad, ya que la mujer ha completado su crecimiento y desarrollo, durante esta etapa está preparada para los procesos fisiológicos que conlleva el embarazo (Donoso, 2004). Durante el embarazo se modifica el perfil hormonal de la mujer para el mantenimiento e implantación del ovulo fecundado, ajuste metabólico materno, preparación para la lactancia y modulación del crecimiento uterino (Casanueva, 2008).

La edad materna es un antecedente biodemográfico que permite identificar factores de riesgo a lo largo del ciclo vital; en el caso de la mujer adquiere especial importancia el período llamado edad fértil. Este período caracteriza a la mujer por su capacidad de ovular y embarazarse. Un estudio realizado por Donoso y colaboradores demostró que las mujeres entre 20-29 años concentran el menor riesgo de mortalidad materna, fetal, neonatal e infantil (Donoso, 2004).

### **3.3.2 Fisiología del embarazo en edad óptima reproductiva**

La mayoría de los cambios fisiológicos que se dan en el embarazo están relacionados con las elevadas concentraciones de progesterona y estrógenos en la sangre materna, la dilatación de los vasos sanguíneos uterinos y la elevación del diafragma (Michael, 2012). Los principales cambios se producen en la madre, mientras que el óvulo es fertilizado para formar un embrión y posteriormente un feto dentro del ambiente uterino, estos cambios se producen como resultado de diversas hormonas secretadas principalmente por la placenta (Insel, 2004).

El embarazo desencadena una serie de cambios que se dan de forma secuencial y que van a transformar dos células unidas en un nuevo ser humano, esos cambios fisiológicos que se presentan durante el embarazo se pueden dividir en dos grupos básicos: los que se observan en la primera mitad y los que se observan en la segunda mitad del embarazo (Brito, 2013). Los cambios fisiológicos que ocurren en condiciones normales durante el embarazo determinan el estado de crecimiento y desarrollo fetal, dichos cambios comienzan de manera formal en la semana posterior a la concepción, son extensos, afectan cada órgano y sistema de la mujer (Donnersberg, 2002).

### **3.3.3 Metabolismo del agua**

El agua corporal total incrementa continuamente durante el embarazo y también se modifica su distribución, parte de esta agua corresponde al aumento del volumen plasmático, el crecimiento del útero, las mamas, líquido extracelular, así como líquido amniótico. El aumento total de agua en el embarazo puede ser de entre 7 y 10 litros.

Dos terceras partes del incremento son intracelulares (sangre y tejidos) y una tercera parte es extracelular (líquido en el espacio entre las células) (Brown, 2005).

El aumento de agua corporal tiene variaciones en un embarazo normal, cuando hay incrementos importantes se relacionan con edema. El edema en el embarazo es mediado por un efecto estrógeno sobre la sustancia del tejido conjuntivo y debe considerarse como un fenómeno normal en esta etapa, incluso el que afecta las manos y la cara no es necesariamente patológico durante la gestación (Niswander, 1987).

### **3.3.4 Aumento del volumen sanguíneo**

El volumen sanguíneo materno empieza a aumentar poco a poco después de la concepción para aportar las necesidades aumentadas de nutrientes, oxígeno, hormonas y enzimas para el producto. Sin embargo, el aumento del volumen plasmático y el aumento del volumen de glóbulos rojos son en distinto orden y magnitud. El volumen plasmático aumenta de 39 a 50% por arriba del nivel previo a principios del tercer trimestre, en contraste, el volumen de glóbulos rojos aumenta con un patrón lineal durante todo el embarazo, y al término está 17 a 40% arriba del nivel inicial (Beal, 1999).

### **3.3.5 Función de órganos durante el embarazo**

#### **Cardiovasculares.**

El volumen sanguíneo y el gasto cardíaco aumentado, son cambios compensatorios necesario para suplir las necesidades metabólicas del feto y para compensar la pérdida de sangre materna durante el parto (Ojeda, 2011).

#### **Gastrointestinales**

La pirosis, común en el embarazo, es debida probablemente al reflujo de secreciones ácidas hacia la parte inferior del esófago. El vaciamiento gástrico se retrasa después de la 12a semana de gestación y la motilidad gástrica disminuye durante el trabajo de parto (Niswander, 1987).

**Cambios renales**

El flujo sanguíneo renal y el índice de filtración glomerular se elevan 50 a 60 % durante la gestación. Los niveles de aldosterona aumentan originando elevación del agua y sodio corporales (Niswander, 1987).

**Cambios en útero**

El útero crece a lo largo del embarazo y varía de un trimestre a otro. Durante los primeros meses se debe a la hipertrofia de cada una de las células musculares y la formación de nuevas células. Después del tercer mes y hasta el final del embarazo crece por hiperplasia (Niswander, 1987).

**3.3.6 Ganancia de peso durante el embarazo**

La cantidad total de aumento de peso durante el embarazo está determinada por muchos factores como los fisiológicos, psicológicos, de comportamiento, familiares, sociales, culturales y ambientales. El Instituto de Medicina de Estados Unidos (IOM) realizó una revisión de las normas de ganancia de peso gestacional, las cuales recomiendan ganancias menores en mujeres con mayores índices de masa corporal antes del embarazo. Se considera óptimo que la mujer que inicia su embarazo con un IMC de entre 21 y 25 kg/m<sup>2</sup> gane entre 9 y 12 kg a lo largo de la gestación. Si se trata de mujeres que inician el embarazo con bajo peso, se sugiere que aumenten entre 12 y 15 kg, quienes comienzan con sobrepeso entre 7 y 9 kg (IOM, 2009a).

La mayor parte del aumento de peso de la madre durante la gestación tiene una explicación clara, el feto a término pesa alrededor de 3,500 g, la placenta alrededor de 650 g, el líquido amniótico 800 g y el aumento de tamaño que experimenta el útero hace que su peso aumente 1,135 g. El aumento del tamaño de las mamas corresponde a 500 g y el incremento del volumen sanguíneo 1,350 g, probablemente 1,800 g de la ganancia de peso pueden corresponder al incremento del líquido extracelular y los restantes 3,400 g corresponden a la acumulación de grasas que produce la madre en la primera etapa de gestación (Niswander, 1987).

### **3.3.7 La importancia de la edad de la madre durante el embarazo**

El estado fisiológico normal de las mujeres no es el mismo que en la etapa de embarazo, son muchos los cambios que ocurren en la madre durante esta etapa, dichos cambios van a presentarse de forma ordenada y secuencial, la terminación exitosa de cada uno depende del precedente; lo que va a determinar el crecimiento y desarrollo fetal (Gigante, Rasmussen, & Victora, 2005).

En la madre se dan diversos ajustes en el metabolismo de nutrientes con el objetivo de garantizar los nutrientes para el feto, durante el periodo de elevada necesidad de los mismos. Los nutrientes deben estar disponibles cuando se expresen los genes que controlan el crecimiento y desarrollo fetal. Si el aporte de nutrientes es menor que los requerimientos placentarios, se afecta el funcionamiento de la placenta para mantener el aporte de nutrientes y la salud de la madre (Brown, 2005).

Para proveer al feto de suficiente energía, nutrientes y oxígeno para el crecimiento, se debe aumentar el volumen en plasma circulante, aumentar los depósitos maternos de nutrientes, los cuales deben almacenarse antes del momento en que se necesiten, para satisfacer las necesidades del feto. Las alteraciones en alguno de estos procesos van a repercutir en el crecimiento y desarrollo fetal (Brown, 2005).

La concepción desencadena múltiples cambios biológicos complejos, la rapidez con que las estructuras y funciones se desarrollan tanto en la madre como en el feto demanda necesidades críticas energéticas y de nutrientes que se deben satisfacer en tiempos específicos, el estado fisiológico y nutricional materno es un elemento clave para una reproducción exitosa (Brown, 2005). El desarrollo fetal, peso al nacer y tasas de mortalidad infantil están influenciadas por la edad de la madre y su estado nutricional (Beal, 1999).

## **3.4 Embarazo en la adolescencia**

### **3.4.1 Adolescencia**

La adolescencia es definida por la OMS como la transición entre la infancia y la edad adulta comprendida entre los 10-19 años. Es un periodo crítico del crecimiento en el

que se presentan notables cambios físicos, sexuales, psíquicos, cognoscitivos y hormonales que pueden poner en peligro el equilibrio psicofísico del adolescente, es una etapa de búsqueda de la propia identidad, de inseguridad y frecuentes frustraciones (OMS, 2018a).

La OMS establece que el embarazo adolescente es una condición de maternidad que se produce en edades tempranas; es decir, es aquella gestación prematura que presentan las jóvenes que no han culminado su maduración tanto psicológica como biológica, acentuando así una condición de riesgo no solo por posibles dificultades durante la gestación y el parto, sino porque ello también vulnera su posición en la sociedad (OMS, 2018b).

### **3.4.2 Necesidades de nutrientes en la adolescencia**

La nutrición tiene relevancia en esta etapa de adolescencia debido a que hay requerimientos especiales por las características propias de un organismo en intenso ritmo de crecimiento y desarrollo. La maduración durante este periodo varía tan ampliamente que la edad fisiológica se vuelve importante para las fluctuaciones en los índices metabólicos, en los requerimientos, la capacidad escolar e incluso en la enfermedad (Medellin, 1995).

El crecimiento acelerado en esta etapa aumenta las necesidades energéticas que exigen vigilancia en la dieta, tanto en calidad como en cantidad, las necesidades energéticas varían enormemente de una mujer a otra, dependiendo de su altura, IMC y especialmente el nivel de actividad física (Miñana, 2016). En conjunto con las mayores necesidades de energía y proteínas, las adolescentes tienen mayores necesidades de algunas vitaminas y minerales en comparación con las personas adultas.

Particularmente tres nutrientes son necesarios para las adolescentes, la vitamina A, el calcio y el hierro, ya que intervienen en el crecimiento. Por su parte las vitaminas son reguladoras de la actividad metabólica, de ahí la importancia que las adolescentes consuma alimentos que las contenga (Insel, 2004), las vitaminas del

complejo B se necesitan en cantidades mayores para satisfacer las exigencias extras del metabolismo energético y la síntesis y desarrollo del tejido (Medellin, 1995).

Durante esta etapa hay tres nutrientes críticos (calcio, hierro y zinc). El calcio es esencial ya que interviene en la formación y densidad ósea, su absorción está aumentada en los períodos de máximo requerimiento, como lo es la adolescencia, de modo que la absorción puede llegar a ser de hasta el 75% del calcio ingerido, el valor medio de incremento diario de calcio es de entre 90 y 110 mg/día para las mujeres adolescentes.

Las necesidades de hierro están aumentadas para conseguir un adecuado índice de masa corporal y una cifra de hemoglobina mayor (Miñana, 2016). Las adolescentes necesitan hierro adicional para reemplazar la pérdida de sangre durante la menstruación, la ingesta recomendada en mujeres es de 11 mg por día (Insel, 2004). El zinc es esencial para el crecimiento y la maduración sexual, el retraso de crecimiento y el hipogonadismo ha sido documentado en adolescentes con deficiencia de zinc en países en vías de desarrollo (Miñana, 2016). El yodo es otro elemento importante en la dieta por su acción directa sobre la glándula tiroides (Medellin, 1995).

### **3.4.3 Cambios fisiológicos durante la adolescencia**

Los cambios en esta etapa se producen de forma acelerada, la estatura aumenta alrededor del 20% de la estatura adulta y 50% del peso adulto. Existe un periodo de 18 a 24 meses de crecimiento acelerado, en el cual se obtiene el mayor porcentaje de estatura. Principalmente en las mujeres hay un aumento de grasa del 22% en la edad adulta, este incremento del tejido adiposo es necesario para la fertilidad y salud reproductiva.

Entre otros cambios está el aumento de tejido magro, maduración de órganos sexuales, y posterior a la primera menstruación hay un aumento de estatura de 5 a 7.6 cm (García, 2005). El aumento de peso se debe principalmente al aumento del tejido muscular, y al crecimiento óseo, es considerablemente mayor que el aumento de talla, la mujer gana entre 5.5 y 10.6 kg/año (Medellin, 1995).

---

### 3.4.4 Cambios fisiológicos del embarazo en la adolescencia

Algunas de las razones médicas para evitar el embarazo en menores de 19 años es que no se ha completado el desarrollo óseo y no se ha alcanzado la masa mineral máxima, así como la relativa inmadurez del canal del parto (Sánchez, 2003). El embarazo llega a la vida del adolescente cuando todavía no alcanza la suficiente madurez física ni mental, incluso a veces tiene lugar en circunstancias adversas en que se destacan las carencias nutricionales (Medellin, 1995).

En el primer trimestre hay trastornos digestivos, en 1/3 de las gestantes adolescentes se presentan vómitos, proporción bastante semejante a la población de adultas. En algunas circunstancias se presentan otros factores como la gestación no deseada. Las metrorragias ocurren en un 16,9% de las adolescentes y en un 5,7% de las adultas; se han detectado un 28,2% de abortos espontáneos en las adolescentes (Gibbs, Wendt, Peters, & Hogue, 2012).

En el segundo y tercer trimestre de embarazo se puede presentar anemia, especialmente en sectores de bajo nivel social y cultural. Existen diferencias entre las mujeres gestantes adultas y las gestantes adolescentes, las adolescentes presentan mayor prevalencia de anemia y de hijos con bajo peso al nacimiento (de Vienne, Creveuil, & Dreyfus, 2009).

En el tercer trimestre se dan los incrementos en la secreción de leptina, las cuales pueden prevenir la degradación de la grasa, aumentar el uso de glucosa para el crecimiento materno y propiciar que haya menos energía disponible para el crecimiento del feto. Además, cuando el suministro de alimentos es restringido para la adolescente, las necesidades metabólicas de la misma, generalmente se priorizan antes que las necesidades para el crecimiento fetal (King, 2003).

La competencia por nutrientes también se asocia con una masa placentaria más pequeña, menos transferencia de nutrientes placentarios y menos sangre del cordón umbilical / uterino (Kramer & Lancaster, 2010). Además, la producción de glicina, un aminoácido que se necesita para el crecimiento y desarrollo fetal, puede verse comprometido entre las madres más jóvenes, especialmente durante el tercer

trimestre de embarazo (Thame, Fletcher, Baker, & Jahoor, 2010). Por lo tanto, cuando el embarazo ocurre en la adolescencia existe un mayor riesgo debido a que la madre se encuentra en crecimiento y desarrollo lo que incrementa la probabilidad de que el estado nutricional materno sea inadecuado y desfavorable. En esta etapa se ha demostrado que hay una competencia por nutrientes entre el crecimiento de la adolescente embarazada y su feto (Gigante et al., 2005; Scholl, Hediger, Schall, Khoo, & Fischer, 1994).

### **3.4.5 Prevalencia de embarazos en la adolescencia**

El embarazo en la adolescencia es un tema de salud pública en México y en el mundo. La vida sexual reproductiva y unión conyugal sirven para determinar la influencia del embarazo y la maternidad en las adolescentes. Por lo anterior, los estudios sobre comportamientos sexuales y prácticas anticonceptivas en la población adolescente reflejan cambios socioeconómicos y culturales que se han producido en la sociedad (INEGI, 2015a).

En un estudio realizado en España en 583 mujeres relacionado con las variables sociodemográficas de los embarazos no planificados en jóvenes de 13 a 24 años, el 29.8% de las evaluadas tuvieron un embarazo no planificado y la proporción aumentó en mujeres inmigrantes y en jóvenes con menor nivel de estudios (Yago, 2014).

Las adolescentes sexualmente activas que no utilizan algún método anticonceptivo tienen entre 15 y 16 años (57.8% y 49.2%, respectivamente). A partir de los 17 años el uso de métodos anticonceptivos se incrementa, siendo las adolescentes de 18 y 19 años quienes más los utilizan (59.8% y 65.6%, respectivamente) (INEGI, 2015a).

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012 registró, que del total de las mujeres adolescentes de 12 a 19 años de edad que tuvieron relaciones sexuales, la mitad (51.9%) alguna vez ha estado embarazada, y 10.7% estaba cursando un embarazo al momento en que se les realizó la entrevista (ENSANUT, 2012). Aproximadamente el 11% de los nacimientos en todo el mundo corresponden

a mujeres de 15 a 19 años, y 95% de estos se encuentran en países de bajos y medianos ingresos (OMS, 2018b).

En el índice de embarazos adolescentes, México ocupa el primer sitio entre los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), con 64 por cada mil adolescentes (OCDE, 2009).

#### **3.4.6 Complicaciones durante el embarazo en la etapa adolescente**

Entre las complicaciones más frecuentes en los embarazos de adolescentes están la anemia, las infecciones bacterianas graves, el parto prematuro, el parto obstruido y prolongado, la desproporción céfalo-pélvica, la muerte fetal y la formación de fístulas recto-vaginales o cisto-vaginales (Gibbs et al., 2012).

La mortalidad relacionada con el embarazo y el parto es de dos a cinco veces más alta entre las mujeres menores de 18 años de edad que entre las de 20 a 29 años de edad. Las adolescentes tienen más probabilidades de tener una pelvis inmadura, ya que continúa creciendo durante la adolescencia. Esto puede llevar a desproporción cefalopélvica, parto obstruido u otras complicaciones obstétricas. Un cuello uterino corto ( $\leq 25$  mm) y un pequeño volumen uterino, están asociados con el parto prematuro, estas complicaciones son más probables cuando las madres además son anémicas o tienen hipertensión inducida por el embarazo (Gibbs et al., 2012).

#### **3.4.7 Efectos del embarazo en el estado nutricional de la madre adolescente**

A las gestantes que no han completado su crecimiento, se les hace imprescindible una ganancia de peso superior al de la embarazada adulta para lograr un neonato con peso adecuado (López, 2012). El embarazo en la adolescencia se asocia con un aumento importante del IMC. Dada la creciente epidemia de obesidad en los países de bajos y medianos ingresos, particularmente entre las mujeres, los esfuerzos para reducir el embarazo adolescente también pueden contribuir a prevenir el sobrepeso (Gigante et al., 2005).

Las consecuencias del embarazo adolescente para la nutrición en la etapa adulta han sido poco estudiadas en los países en desarrollo, debido a la falta de estudios longitudinales. Algunas investigaciones realizadas en países desarrollados sugieren que las adolescentes tienen mayores ganancias de peso durante el embarazo y almacenamiento de grasa (Gigante et al., 2005).

Se ha descrito que después de la semana 28 del parto, en promedio las adolescentes en crecimiento no lograron perder grasa y tienden a continuar acumulando grasa en la parte superior del brazo. Por el contrario, las mujeres maduras y las adolescentes que no tuvieron un aumento excesivo de grasa en el embarazo, perdieron grasa de sus brazos y espalda. Por lo tanto, la acumulación de grasa subcutánea continúa después de la semana 28, en un momento en que las reducciones de masa grasa subcutánea se presentan, esto parece ser una característica del crecimiento materno durante el embarazo en la adolescencia (Hediger, Scholl, & Schall, 1997).

Por otra parte, un estudio realizado en embarazadas adolescentes de Bangladesh se observó que el embarazo en esta etapa afecta el crecimiento lineal y ponderal, así como la composición corporal de madres jóvenes. Tanto el embarazo como la lactancia durante la adolescencia mostró frenar el crecimiento lineal de la madre y resultó en pérdida de peso y el agotamiento de la grasa y la masa corporal magra de las jóvenes (Rah et al., 2008).

#### **3.4.8 Efectos del embarazo adolescente en el estado nutricional del feto y el recién nacido**

La OMS refiere que un feto es un embrión que ha alcanzado un determinado nivel de desarrollo de los órganos durante los nueve meses que se encuentra en el útero de la mujer. En tanto que un recién nacido es un niño que tiene menos de 28 días de vida. La nutrición y el estado nutricional materno son de gran influencia para el feto y el recién nacido (OMS, 2018d).

El peso para la edad gestacional determina el crecimiento intrauterino del feto, cuando la madre es adolescente existe mayor riesgo de que el neonato presente

bajo peso al nacer, además de una disponibilidad de nutrientes insuficiente. El peso al nacer está asociado estrechamente con la mortalidad neonatal y posnatal (Correa, 2014).

En investigaciones realizadas por Mena Cantero, se observó que los hijos de madres adolescentes se enferman 3 veces más que los de madres no adolescentes durante el período lactante. Los niños que nacen de mujeres adolescentes tienen mayor riesgo de presentar problemas de desarrollo, tienen una probabilidad de 2 a 6 veces más de tener bajo peso al nacer que aquellos cuyas madres tienen 20 años o más (Mena, 2005).

La prematuridad juega el mayor papel en el bajo peso al nacer, pero el retraso en el crecimiento intrauterino también es un factor, asociado con malformaciones congénitas y mayor probabilidad de desnutrición y retardo en el desarrollo psicomotor, afectivo y tasas más altas de mortalidad en la infancia (López, 2012).

La tasa de bajo peso al nacer representó alrededor del 6.4% de todos los nacidos vivos en México en el 2017, en relación a una tasa media del 4 al 5% de todos los nacidos vivos en países desarrollados. La incidencia de nacimientos con bajo peso al nacer (<2.5 kg) es 5 veces mayor cuando la madre es adolescente. El bajo peso es de 48.7% entre las madres adolescentes, en comparación con solo el 9.8% en mujeres embarazadas adultas. Los embarazos en adolescentes son una causa importante de alta incidencia de bajo peso al nacer (Saxena, 2004).

#### 4. Problema de investigación

El embarazo en la adolescencia es un problema de salud pública por el efecto negativo en la salud del producto y de la misma madre, México en el contexto global, se puede considerar dentro del grupo con alto grado de incidencia de embarazo adolescente con una tasa de 69 por cada mil mujeres (INEGI, 2015a). Aproximadamente 16 millones de nacimientos, que equivale al 11% de los nacimientos en todo el mundo corresponden a mujeres de 15 a 19 años, y 95% de estos se encuentran en países de bajos y medianos ingresos (OMS, 2018b).

El embarazo en la etapa adolescente representa una preocupación para las agencias internacionales, la OMS lo considera un riesgo para la salud; una de las razones médicas para evitar el embarazo en menores de 18 años es que no se ha completado el desarrollo óseo y no se ha alcanzado la masa mineral máxima, así como la relativa inmadurez del canal del parto. Por lo anterior, existe un mayor riesgo de complicaciones en el parto, parto prematuro y mortalidad materno-infantil (Sánchez, 2003). El desarrollo fetal, peso al nacer y tasas de mortalidad infantil están influenciadas por la edad de la madre y su estado nutricional (Beal, 1999).

Para las mujeres gestantes adolescentes que no han completado su crecimiento y desarrollo, requieren una ganancia de peso superior al de la embarazada adulta para lograr un neonato con peso adecuado. Debido a la competencia por nutrientes entre la adolescente y el feto, los hijos de madres adolescentes tienden a tener bajo peso al nacer, problemas de desarrollo y problemáticas a futuro como menor rendimiento escolar (Gigante et al., 2005; Scholl et al., 1994).

Con base a todo lo anterior surgieron las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuál es el estado nutricional a partir de indicadores antropométricos de la madre adolescente y adulta al inicio del embarazo?

¿Cuál es la ganancia de peso de las mujeres adolescentes y adultas durante el embarazo?

¿Cuáles son las diferencias de peso y longitud al nacimiento entre hijos de madres adolescentes y adultas?

¿Cuál es la relación entre edad, talla materna, ganancia de peso durante el embarazo con el peso y longitud de sus hijos al nacimiento?

¿Qué relación existe entre edad, talla materna y ganancia de peso durante el embarazo con el peso y longitud de sus hijos al nacimiento?

## 5. Justificación

La procreación prematura es uno de los principales factores que contribuyen a la mortalidad materno-infantil, bajo peso al nacer y al círculo de enfermedad-pobreza (OMS, 2018b). La evaluación antropométrica del estado nutricional durante el ciclo de vida reproductiva, en particular durante el embarazo genera información valiosa. El peso antes del embarazo se puede usar como indicador cercano del peso materno y como elemento predictivo del crecimiento fetal (Dennedy, 2012). Por lo anterior es pertinente evaluar el estado nutricional a partir de indicadores antropométricos de la adolescente antes y después del embarazo, ya que trasciende en el peso y longitud del recién nacido y con el consiguiente riesgo de efectos a largo plazo.

Resulta importante identificar la condición nutricional de la madre para determinar y prevenir riesgos en los recién nacidos. Estos datos podrían contribuir a la apertura de líneas de investigación que expliquen de manera concreta los factores en la madre adolescente, que afectan el estado nutricional del neonato. Actualmente en México no hay suficientes estudios realizados en madres que cursan el embarazo en la etapa adolescente, por lo que los resultados de este estudio pueden contribuir al diseño de estrategias de prevención que protegen a la madre adolescente y su recién nacido, con el fin de mejorar el estado nutricional de ambos y la salud materna.

## **6. Objetivos**

### **6.1 Objetivo General**

Describir el estado nutricional y ganancia de peso a partir de indicadores antropométricos de madres adolescentes y adultas, así como comparar las mediciones antropométricas de sus hijos recién nacidos del Hospital Obstétrico de Pachuca, Hidalgo.

### **6.2 Objetivos específicos**

1. Evaluar indicadores antropométricos en madres adolescentes y adultas para realizar el diagnóstico del estado nutricional utilizando índice de masa corporal, ganancia de peso durante el embarazo y la talla para la edad, así como variables de escolaridad y estado civil.
2. Evaluar indicadores antropométricos en los recién nacidos para realizar el diagnóstico nutricional de peso, longitud y circunferencia cráneo cefálica al nacimiento.
3. Comparar el estado nutricional por medio de indicadores antropométricos de las madres adolescentes, y sus recién nacidos con el de madres adultas y sus recién nacidos, para determinar diferencias relacionadas con la edad de las madres.

## **7. Hipótesis**

Los recién nacidos de madres adolescentes tienen mayores proporciones de bajo peso al nacer y niños pequeños para la edad gestacional en comparación con los recién nacidos de las madres adultas.

---

## 8. Diseño metodológico

Se realizó un estudio de campo de tipo transversal en mujeres y sus recién nacidos del Hospital Obstétrico de Pachuca para cumplir con los objetivos del estudio.

### 8.1 Población y muestra

La población de estudio fueron los binomios madre e hijo que se encontraban en el área de hospitalización donde se atiende el puerperio, en el periodo octubre 2018 a enero del 2019. Se calculó una muestra para estimar la proporción de los niños pequeños para la edad gestacional, la proporción detectada en Hidalgo es del 10.1% (datos no publicados), diferencia mínima a detectar 5% (prevalencia de bajo peso a al nacimiento a nivel mundial), considerando el 10% de pérdidas durante el seguimiento, un riesgo alfa de 0.05 y riesgo beta de 0.05 en un contraste bilateral. Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó el programa GRANMO VERSIÓN 7.0 (<https://www.imim.cat/ofertadeserveis/software.public/granmo/>). Requiriendo una muestra total mínima de 619 recién nacidos.

### 8.2 Criterios de selección

#### 8.2.1 Criterios de inclusión

1. Mujeres con  $\leq 19$  años que tuvieron por parto o cesárea un producto vivo en el Hospital Obstétrico de Pachuca, que aceptaron ellas o sus tutores (en caso de ser menores de edad) participar en el estudio de acuerdo con lo establecido en el consentimiento informado. Además, que no presentaran algún impedimento médico.
2. Mujeres de 20-35 años que tuvieron por parto o cesárea un producto vivo en el Hospital Obstétrico de Pachuca, que aceptaron participar en el estudio de acuerdo con lo establecido en el consentimiento informado y que no presentaron algún impedimento médico.
3. Neonatos que se encontraron dentro de las primeras 48 horas de vida, previas a la evaluación nutricional y que sus madres firmaron el consentimiento informado.

- 
4. Recién nacidos que no presentaron patologías perinatales o alguna limitación para la medición de los indicadores antropométricos.

### **8.2.2 Criterios de exclusión**

1. Neonatos que no se encuentren en alojamiento conjunto con su madre en el área de hospitalización.
2. Neonatos que presenten alguna complicación en el momento de la evaluación, como: hipotermia, dificultad respiratoria, o cualquier otra contraindicación médica.

### **8.3 Registro de información**

Se realizó una visita en el área de hospitalización del Hospital Obstétrico de Pachuca en donde las madres se recuperaban de un trabajo de parto, a todas las mujeres se les invitó a participar en el estudio. Para poder hacerlo se les dio a conocer la carta de consentimiento informado (Anexo 1) para que posteriormente aquellas que lo firmaran pudieran continuar con la aplicación del formato M-RN01 (Madre recién nacido 01) (Anexo 2).

El formato M-RN01 es un instrumento, el cual cuenta con 3 secciones: datos antropométricos y antecedentes ginecobstétricos de la madre, mediciones antropométricas del neonato y evaluación sociodemográfica de la familia. La escolaridad de la madre se agrupó en 3 categorías, (1) primaria incompleta y secundaria incompleta, (2) secundaria completa, bachillerato o preparatoria, (3) licenciatura y posgrados (maestría y doctorado). Este instrumento se aplicó a las madres que aceptaron participar en el estudio y permitieron la evaluación antropométrica de su hijo recién nacido. Para poder realizar las mediciones antropométricas en el neonato, se tomaron las medidas correspondientes de sanidad con cada uno de ellos, para evitar algún tipo de reacción adversa o contaminación cruzada. En cada medición la nutrióloga realizó un lavado de manos quirúrgico como lo indica la NOM-045-SSA2-2005 (NOM-045-SSA-2005, 2005).

---

## **8.4 Evaluación antropométrica de la madre**

### **8.4.1 Registro de peso corporal**

Para el registro del peso corporal antes del embarazo se le preguntó a la madre, el peso al término del embarazo se tomó del expediente clínico, el cual es tomado por personal del hospital al ingreso a la sala de labor de parto.

### **8.4.2 Registro de la talla de la madre**

Después del parto y estando en alojamiento conjunto además del peso se le pidió a la madre que nos permitiera tomar su talla, para lo cual se utilizó un estadímetro portátil SECA 213® con una precisión de 0.1 gramos, en el cual se ubicó a la madre contra la parte posterior de pie sobre la superficie plana del estadímetro, con el peso distribuido en forma uniforme sobre ambos pies, los talones juntos y la cabeza en una posición tal que la línea de visión fuera perpendicular al cuerpo. Los brazos debían colgar libremente a los costados, y la cabeza, la espalda, las nalgas y los talones estuvieron en contacto con la línea vertical del estadímetro. Se ubicó el plano de Frankfort, que se forma cuando el punto Orbital (margen inferior de la órbita ocular) está alineado horizontalmente con el Tragion (protuberancia cartilaginosa superior de la oreja). Se pidió a la madre que hiciera una inspiración profunda manteniendo la posición erguida para posteriormente poder deslizar la cabecera móvil hasta el vértice del cráneo con una presión suficiente para comprimir el cabello. Al final se registró la medición en centímetros (Lohmann, 1988).

### **8.4.3 Índice de masa corporal en madres adultas**

Con los datos de peso y talla se calculó el índice de masa corporal ( $IMC = \text{kg}/\text{m}^2$ ) para clasificar a cada una de las madres adultas con bajo peso ( $< 18.5$ ), peso normal ( $18.5-24.9$ ), sobrepeso ( $\geq 25.0-30.0$ ) y obesidad ( $\geq 30.0$ ) (OMS, 2019b).

#### 8.4.4 Índice de masa corporal en madres adolescentes

En el caso de las madres adolescentes para el IMC se requirió el peso, la talla y la edad, los datos fueron ingresados a la base World Health Organization Anthro Plus (WHO Anthro Plus), la cual emite resultados en puntajes Z y percentiles. Los puntajes Z del indicador índice de masa corporal para la edad se utilizaron para clasificar a la madre adolescente de la siguiente manera: Bajo peso ( $<-2$ ), Peso normal ( $-2$  a  $1$ ), Sobrepeso ( $>1$  a  $2$ ) y Obesidad ( $>2$ ) (OMS, 2019c).

Con el peso al final del embarazo se calculó la ganancia de peso durante el embarazo de cada una de las madres (peso antes del embarazo – peso al final del embarazo).

Para la categorización de las pacientes según el índice de masa corporal (IMC) pregestacional y la ganancia de peso materno durante el embarazo, se utilizaron los parámetros establecidos por la Academia de Ciencias de los Estados Unidos en 2008, aceptados por la Organización Mundial de la Salud (IOM, 2009b).

**Tabla 1.** Ganancia de peso durante el embarazo

IMC antes del embarazo	Ganancia de peso (min-máx)
$<18.5 \text{ kg/m}^2$	12.5-18 kg
18.5-24.9 $\text{kg/m}^2$	11.5-16 kg
25- $<29.9 \text{ kg/m}^2$	7-11.5 kg
$30 \text{ kg/m}^2$	5-9 kg

Recuperado de Institute of Medicine (USA) Committee on Nutritional Status During Pregnancy and Lactation. Nutrition during pregnancy: Part I Weight Gain. Washington (DC): National Academies Press (US); 2009 (IOM, 2009b).

Las semanas de gestación fueron obtenidas del expediente médico de la madre. Las semanas de gestación y la ganancia de peso fueron ingresadas en la base Gestational Weight Gain de la plataforma Intergrowth 21st (INTERGROWTH-21ST, 2017), de la cual se obtuvo el percentil de la ganancia de peso. Una correcta

---

ganancia se consideró cuando los valores percentilares eran de 10-90, ganancia insuficiente <10 y alta ganancia con un valor mayor al percentil >90.

#### **8.4.5 Talla para la edad en madres adolescentes**

Este indicador se utilizó para clasificar a las madres adolescentes de la siguiente manera: muy baja talla (<-3.0 Z), baja talla (<-2.0 Z), alerta de baja talla (<-1 y >-2.0 Z) y talla adecuada (>1.5 Z y <2.0 Z), talla alta (>2.0 Z) según lo que establece la OMS (OMS, 2019c).

#### **8.4.6 Talla para la edad en madres adultas**

Este indicador se utilizó para clasificar a las madres adultas de la siguiente manera: baja talla las madre con una talla inferior a 1.50 cm y talla adecuada mayor a 1.50 cm (NOM-008-SSA3-2010, 2010).

### **8.5 Evaluación antropométrica del recién nacido**

Después de que la madre firmó el consentimiento informado se le pidió autorización para poder realizar tres mediciones al recién nacido: peso, talla y perímetro cefálico.

#### **8.5.1 Registro de peso del recién nacido**

Se colocó al neonato desnudo sin pañal sobre la báscula, cuidando que el peso se distribuyera de forma homogénea y su cuerpo permaneciera dentro de la misma, en caso de hacer frío, se colocó una manta sobre la báscula y se presionó la opción tarar previo al registro del peso (Lohmann, 1988). Para poder realizar esta evaluación se utilizó una báscula electrónica marca SECA® 354 con una precisión de 0.1 gramos. Se realizaron los diagnósticos, el primero con el peso en kilogramos, se clasificaron de acuerdo a la OMS con bajo peso todos aquellos con <2.500 kg (OMS, 2018).

El valor del peso del niño se introdujo en la base Newborn Size de la plataforma Intergrowth 21st (INTERGROWTH-21ST, 2017), la cual emite resultados en puntajes Z y percentiles, corrigiendo por sexo y edad gestacional. El percentil se utilizó para clasificar al recién nacido de la siguiente manera: pequeño para la edad gestacional (PEG) quienes registraren un peso <10 percentil, peso adecuado para la edad

---

gestacional (AEG) entre el percentil 10 y 90 y grande para la edad gestacional (GEG) a los niños con percentil >90 en comparación a una población de referencia (OMS, 2018e).

### **8.5.2 Registro de la longitud del recién nacido**

El neonato se colocó en posición supina, con el cuerpo alineado en posición recta sobre el eje longitudinal del infantómetro, de manera que los hombros y la cadera tuvieran contacto con el plano horizontal y que los brazos estuvieran a los lados del tronco. La coronilla de la cabeza debía de tener contacto con la base fija del infantómetro y ser colocada en el plano de Frankfort; es decir, alineado perpendicularmente al plano horizontal. Para poder efectuar la medición fue necesario la intervención de dos personas capacitadas, con la finalidad de poder colocar al neonato en la posición correcta (Lohmann, 1988), dicha medición se llevó a cabo con un infantómetro marca SECA® modelo 417 con una precisión de 0.1 cm.

El valor de longitud del recién nacido se introdujo en la base Newborn Size de la plataforma Intergrowth 21st (INTERGROWTH-21ST, 2017), la cual emite resultados en puntajes Z y percentiles, corrigiendo por sexo y edad gestacional. Los percentiles se utilizaron para clasificar a los niños de la siguiente manera: talla insuficiente (< percentil 10), talla adecuada (10-90 percentil) y talla alta (>percentil 90). (OMS, 2018e).

### **8.5.3 Registro de perímetro cefálico del recién nacido**

Se midió mientras se sostenía al neonato o estando sentado sobre la falda de la madre o la persona a cargo, se retiró del cabello objetos como gorros, y posteriormente se situó la cinta por encima de la cresta supraorbital y alrededor del occipital (parte posterior de la cabeza), justo encima de las cejas, después se rodeó la cabeza para obtener la circunferencia máxima, la cinta métrica debía estar lo suficientemente ajustada para comprimir el cabello y dar una medida que se aproximara al perímetro craneal, se registró la medición hasta el 0.1 cm más próximo (Lohmann, 1988). Para realizar la medición se utilizó una cinta métrica marca SECA® modelo 201. El valor de circunferencia cefálica del niño se introdujo en la

---

base Newborn Size de la plataforma Intergrowth 21st, la cual emite resultados para este indicador en puntajes Z y percentiles corrigiendo por sexo y edad gestacional (INTERGROWTH-21ST, 2017).

Los percentiles de la circunferencia cráneo cefálica se utilizaron para clasificar a los niños con baja circunferencia (percentil <10), circunferencia normal (percentil ≥10) (OMS, 2018e).

#### **8.5.4 Análisis estadísticos**

Para el análisis de resultados se utilizó el programa estadístico SPSS® (Statistical Package for Social Sciences) versión 21 para Windows. Se describieron las variables en medianas con rangos intercuartílicos (IQ), se probó la homogeneidad de las variancias de los datos para decidir la prueba estadística que se aplicaría. Para establecer diferencias entre dos grupos se utilizó la prueba U de Mann-Whitney. Las diferencias de las proporciones se evaluaron con la prueba de Chi-cuadrada.

#### **8.6 Aspectos éticos del estudio**

El departamento de Investigación del Hospital Obstétrico de Pachuca aprobó este proyecto y el Comité de Ética e Investigación del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH emitió un dictamen de aprobado con el folio 056. Se tomaron en cuenta los aspectos éticos establecidos en el capítulo I, artículos 13 al 27 y capítulo III, los artículos 34 al 39 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud ("Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud," 1987), y la declaración de Helsinki (Helsinki, 2013).

La clasificación del riesgo del estudio es mínima de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación de acuerdo al inciso II artículo 17 ("Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud," 1987). Se contó con la aprobación de los jefes de servicio del hospital y el consentimiento informado de las madres de los recién nacidos. Se comunicó a los padres y familiares presentes en qué consistió el estudio, la confidencialidad de los datos, el beneficio y los riesgos que implicarían su

participación y la de su hijo. Las madres estuvieron en todo momento en posibilidad de rehusarse a continuar con el estudio sin tener que dar explicación alguna.

## 9. Resultados

Se evaluaron un total de 625 binomios madre-hijo. En la tabla 2 se muestran las características de las madres que participaron, de las cuales 101 mujeres eran adolescentes ( $\leq 19$  años) y 524 adultas (19.1-35 años). En cuanto al estado civil el 18.1% de las madres adultas estaban casadas en contraste con el 5% de las adolescentes quienes vivían en unión libre con sus parejas o eran solteras (23.8%,  $p < 0.001$ ).

El 79.7% del total de las madres había estudiado secundaria o preparatoria. En las madres adultas el 8% ( $p = 0.001$ ) contaba con escolaridad superior o posgrado. Las madres adolescentes no tenían edad suficiente para haber estudiado una licenciatura o posgrado, por lo cual no hubo ningún registro en esa categoría. Del total de madres evaluadas el 79.7% pertenecían al estado de Hidalgo, el resto de ellas procedían de otros estados de la República Mexicana, principalmente del Estado de México y la Ciudad de México ( $p = 0.066$ ). El 16.2% de las madres tenían  $\leq 19.0$  años y el 83.4% entre 19.1 y 35 años de edad.

**Tabla 2.** Características generales de las madres de recién nacidos del Hospital Obstétrico de Pachuca, 2018.

Edad años	(n)	$\leq 19.0$ (101)	19.1-35 (524)	Total 625
			N (%)	
<b>Estado civil</b> <sup>1</sup>				
Casada		5 (5)	95 (18.1)	100 (16)
Unión Libre		72 (71.3)	376 (71.8)	448 (71.7)
Soltera		24 (23.7)	50 (9.5)	74 (11.8)
Viuda		0 (0)	3 (0.6)	3 (0.5)
<b>Escolaridad</b> <sup>2</sup>				
Primaria		22 (21.8)	63 (12)	85 (13.6)
Secundaria y bachillerato		79 (78.2)	419 (80)	498 (79.7)
Licenciatura y posgrado		0 (0)	42 (8)	42 (6.7)
<b>Lugar de residencia</b>				
Hidalgo		82 (81.2)	416 (79.4)	498 (79.7)
Estado de México		13 (12.8)	37 (7.1)	50 (8)
CDMx		1 (1)	25 (4.8)	26 (4.2)
Veracruz		1 (1)	21 (4)	22 (3.5)
Otros		4 (4)	25 (4.7)	29 (4.6)

1= Prueba Chi cuadrada,  $p < 0.001$ , 2= Prueba Chi cuadrada  $p = 0.001$ . CDMx= Ciudad de México.

En la tabla 3 se presenta la mediana de la edad materna, donde se puede observar que la mediana en las  $\leq 19$  años es 17.1 con una edad mínima de 14 años y la máxima de 18; en las mujeres adultas, la mediana fue de 24.5. De acuerdo al diagnóstico nutricional por IMC el 67.3% de las adolescentes antes del embarazo presentan un peso normal y el 29.7% con sobrepeso u obesidad en contraste con las adultas quienes registraron un 43.1% y 53.6% ( $p < 0.01$ ) respectivamente. Del total de las madres el 3.2% presentó bajo peso antes del embarazo, sin diferencias entre las madres adolescentes y adultas. Fue mayor la proporción de baja talla en adolescentes en comparación con las adultas (25.7% vs 16.4%, respectivamente,  $p = 0.021$ ); del total de las mujeres el 82.1% tenía una talla adecuada para la edad.

**Tabla 3.** Características antropométricas y estado de nutrición de las madres de recién nacidos del Hospital Obstétrico de Pachuca 2018.

Edad materna	$\leq 19$ años	19.1-35	Total	$\leq 19$ años	19.1-35	Total
	<b>Mediana (IQ)</b>			<b>Valores (mínimo, máximo)</b>		
Edad (años)*	17.1 (16-18)	24.5 (21-27)	23.0 (20-27)	14 - 18	19 - 35	14 - 35
Peso AE (kg)*	52.0 (46-63)	57.25 (51-66)	57.0 (50-65)	35 - 85	35 - 106	35 - 106
Peso AP (kg)*	63.5 (56- 72.3)	69.0 (62-76.8)	68.0 (61-76.2)	47 - 99	45 - 110	45 - 110
Talla AP (m)	1.54 (1.5-1.5)	1.55 (1.5-1.6)	1.5 (1.5-1.6)	1.4 -1.6	1.3 - 1.7	1.3 - 1.7
IMC AE (Kg/m <sup>2</sup> )*	24.0 (20.9-27.6)	28.4 (22.5-29)	25.1 (22.2-28.4)	16.2 - 35.0	15.1 - 42.7	15.1 - 42.7
IMC AP (Kg/m <sup>2</sup> )*	26.7 (24.6-30.1)	28.4 (26-31.3)	28.2 (25.7-31.2)	19.5 - 40.2	19.5 - 46.4	19.5 - 46.4
<b>Estado Nutricional por IMC AE ¥</b>				<b>N (%)</b>		
	<b><math>\leq 19</math> años</b>		<b>19.1-35</b>		<b>Total</b>	
Bajo peso	3 (3)		17 (3.2)		20 (3.2)	
Normal	68 (67.3)		226 (43.1)		294 (47)	
Sobrepeso	19 (18.8)		176 (33.6)		195 (31.2)	
Obesidad	11 (10.9)		105 (20.1)		116 (18.6)	
<b>Estado Nutricional por indicador T/E φ</b>						
Talla baja	26 (25.7)		86 (16.4)		112 (17.9)	
Talla adecuada	75 (74.3)		438 (83.6)		513 (82.1)	
Total	101 (100)		524 (100)		625 (100)	

AE= antes del embarazo, AP= antes del parto kg= kilogramos, metros. Min= mínimo, Max=máximo \*World Health Organization Anthro Plus (WHO Anthro Plus) clasificación de IMC para  $< 19$  de acuerdo a percentil Z bajo peso ( $< -2$ ), peso normal ( $-2$  a  $1$ ), sobrepeso ( $> 1$  a  $2$ ) y obesidad ( $> 2$ ). IMC de 19.1-35 bajo peso ( $< 18.5$  kg/m<sup>2</sup>) normal (18.5–24.9 kg/m<sup>2</sup>) sobrepeso (25-29.9 kg/m<sup>2</sup>) obesidad ( $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>). talla para la edad  $< 19$  de acuerdo a percentil Z baja talla ( $< -2$ ) talla adecuada ( $-2$  a  $2$ ). talla 19.1-35 talla baja ( $< 1.50$ m) talla adecuada ( $> 1.50$ m). El símbolo (\*) representa un valor de  $p < 0.05$  para la prueba U de Mann-Whitney, para los promedios de las  $\leq 19$  años y las de 19.1-35 años. El símbolo (¥) representa un valor de  $p < 0.01$  y el símbolo (φ) una  $p < 0.05$  para a prueba Chi cuadrada entre las  $\leq 19$  años y las de 19.1 - 35 años. IQ= rango intercuartílico.

La mediana de la ganancia de peso durante el embarazo fue similar entre las adolescentes 11.0 kg (8-14 IQ) y adultas 10.9 kg (8-14 IQ)  $p= 0.001$ . Se observaron diferencias en la clasificación de ganancia de peso al parto de acuerdo a los criterios de *Intergrowth 21<sup>st</sup>* y de IOM. Con la clasificación de IOM se registró un mayor número de mujeres con baja y alta ganancia de peso durante el embarazo, datos que difieren con la clasificación de *Intergrowth 21<sup>st</sup>*, donde un número mayor de mujeres fue clasificado con una correcta ganancia (68.1%) de peso durante el embarazo (Tabla 4).

**Tabla 4.** Ganancia de peso de las madres de recién nacidos del Hospital Obstétrico de Pachuca, 2018.

Edad materna	≤19 años	19-35 años	Total	≤19 años	19-35 años	Total
	<b>Mediana (IQ)</b>			<b>Min-Max</b>		
Gpeso (kg)	11.0 (8-14)	10.9 (8-14)	11.0 (8-14)	2 - 21.5	6 - 31.0	6 - 31.0
Gpeso percentil (Intergrowth 21st)	24.3 (9.5-52-4)	25.8 (7.3-56.9)	25.8 (7.6-55)	0 - 97.2	0 - 99.7	0 - 99.7
	<b>N(%)</b>					
	<b>≤19 años</b>	<b>19-35 años</b>	<b>Total</b>			
Baja ganancia	26 (26)	148 (28.3)	174 (27.9)			
Correcta ganancia	69 (69)	355 (67.9)	424 (68.1)			
Alta ganancia	5 (5)	20 (3.8)	25 (4)			
<b>Gpeso AP, IOM*</b>						
Baja ganancia	39 (38.6)	188 (35.9)	227 (36.3)			
Correcta ganancia	35 (34.7)	175 (33.4)	210 (33.6)			
Alta ganancia	27 (26.7)	161 (30.7)	188 (30.1)			

$p=$  antes del parto, GPeso= ganancia de peso. Clasificación de acuerdo al valor percentilar de la ganancia de peso, baja ganancia ( $<10$ ), correcta ganancia ( $10-<90$ ) y alta ganancia ( $\geq 90$ ). Institute of Medicine (USA) Committee on Nutritional Status During Pregnancy and Lactation. Nutrition during pregnancy: Part I Weight Gain. Washinton (DC): National Academies Press (US); 2009. IQ= rango intercuartílico.

La tabla 5 muestra la mediana del peso de los recién nacidos, las madres adolescentes tuvieron hijos con menor peso 2.96 g (2.7-3.1 IQ) en comparación con las madres adultas 3.1 g (2.8-3.3 IQ)  $p=0.002$ . En cuanto a la mediana de la longitud, se presentaron diferencias significativas en los recién nacidos, en los hijos de madres adolescentes fue de 49 cm y 50 cm en los hijos de las madres adultas ( $p < 0.001$ ).

No se observaron diferencias en la mediana de la edad, semanas de gestación y perímetro cefálico.

**Tabla 5.** Características generales e indicadores antropométricos de recién nacidos de acuerdo a la edad de sus madres del Hospital Obstétrico de Pachuca 2018.

Edad materna	≤19 años	19.1-35 años	Total	≤19 años	19.1-35 años	Total
N	101	524	625	101	524	625
		<b>Mediana (IQ)</b>			<b>Valores (mínimo, máximo)</b>	
Edad (horas)	20 (14-24)	20 (14-25)	20 (14-25)	2.0 - 68.0	4.0 - 60.0	2.0 - 68.0
SGN	39.2 (38.3-40.1)	39.1(38.4-40.1)	39.1 (38.4-40.1)	35.6 - 41.5	35.2 - 42.0	35.1 - 42.0
Peso (g)**	2.9 (2.7-3.1)	3.1 (2.8-3.3)	3.0 (2.8-3.3)	1.9 - 3.9	2.1 - 4.9	1.9 - 4.9
Longitud (cm)**	49.0 (48-50)	50.0 (49-51)	50.0 (49-51)	45 - 53	44 - 56	44 - 56
PC (cm)	34.0 (33-35)	34.0 (33.5-35)	34.0 (33-35)	30 - 38	29 - 38.5	29 - 38.5

PC= perímetro cefálico. SGN= semanas de gestación al nacimiento. El símbolo (\*\*) representa un valor de  $p < 0.001$  para la prueba U de Mann-Whitney, para los promedios de las madres ≤19 años y las de 19.1-35 años. IQ= rango intercuartílico.

La proporción de neonatos que nacieron pequeños para la edad gestacional (PEG) fue mayor en las madres adolescentes (23.8%), el porcentaje de niños PEG en madres adultas fue de 12.0%. En contraste la proporción de recién nacidos grandes para la edad gestacional (GEG) fue mayor en las madres adultas (4.2%) que en las adolescentes (1%,  $p= 0.003$ ). El porcentaje de recién nacidos con un peso menor a 2.500 kg tiende a ser mayor en las madres adolescentes (7.9%) en comparación con las adultas (5.9%), el 1.5% de los recién nacidos que pesaron más de 4000 kg eran de madres adultas (tabla 6).

El 8.9% de los recién nacidos de madres adolescentes tuvo una longitud insuficiente en comparación con los de madres adultas (5.3%,  $p < 0.01$ ), la proporción de longitud adecuada fue mayor en los neonatos de madres adolescentes (84.2%) en comparación con los de las madres adultas (75.5%) y por el contrario la proporción de longitud alta fue mayor en las madres adultas que en las adolescentes (19.3% vs 6.9%, respectivamente,  $p= 0.006$ ). No hubo diferencias significativas en el perímetro cefálico en ambos grupos (tabla 6).

**Tabla 6.** Diagnóstico de peso, longitud y circunferencia cráneo cefálica al nacimiento de neonatos del Hospital Obstétrico de Pachuca 2018.

Edad materna	≤19 años	19-35 años	Total
	N (%)		
<b>Dx peso (P) ¥</b>			
PEG	24 (23.8)	63 (12)	87 (13.9)
AEG	76 (75.2)	439 (83.8)	515 (82.4)
GEG	1 (1)	22 (4.21)	23 (3.7)
<b>Peso (Kg)</b>			
< 2.500	8 (7.9)	31 (5.9)	39 (6.2)
2.500 - 3.999	93 (92.1)	485 (92.6)	578 (92.5)
≥ 4.000	0 (0)	8 (1.5)	8 (1.3)
<b>Dx Longitud (P) ¥</b>			
Insuficiente	9 (8.9)	27 (5.2)	36 (5.8)
Adecuada	85 (84.2)	395 (75.5)	480 (76.9)
Alta	7 (6.9)	101 (19.3)	108 (17.3)
<b>Dx PC (P)</b>			
Bajo	7 (6.9)	26 (5)	33 (5.3)
Normal	94 (93.1)	498 (95)	592 (94.7)

PEG= pequeño para a edad gestacional (<10), AEG= adecuada para la edad gestacional (10-90), GEG= grande para la edad gestacional (>90). P= diagnóstico basado en el valor percentilar, PC= perímetro cefálico. El símbolo (¥) representa un valor de  $p < 0.01$  para la prueba Chi cuadrada entre las ≤19 años y las de 19.1-35 años.

En la tabla 7 se presentan los diagnósticos de peso y longitud de los recién nacidos en relación al estado nutricional de sus madres antes del embarazo (IMC, talla) y al final del embarazo (ganancia de peso durante el embarazo de acuerdo a IOM y a *Intergrowth 2<sup>1st</sup>*). No se encontraron diferencias significativas en el peso y longitud de los recién nacidos en relación con la ganancia de peso durante el embarazo e IMC antes del embarazo de las madres.

Se encontró diferencia significativa en el porcentaje de niños GEG (95%) cuando la madre tuvo una talla adecuada en comparación con las madres de talla baja, cuyos neonatos GEG eran el 4.5% ( $p= 0.003$ ). La mayor proporción de niños PEG (30.2%) se presentó en madres con talla baja,  $p= 0.001$ .

**Tabla 7.** Diagnósticos de peso y longitud de recién nacidos de acuerdo al estado nutricional de sus madres.

Edad materna (años)	Dx peso al nacimiento (P)						Dx longitud al nacimiento (P)						
	PEG		AEG		GEG		Baja		Adecuada		Alta		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
	<b>Ganancia de peso (Intergrowth)</b>												
≤19	Baja ganancia	7	30.4	19	25	0	0	2	22.2	22	26.2	2	28.6
	Correcta ganancia	14	60.9	54	71.1	1	100	7	77.8	57	67.8	5	71.4
	Alta ganancia	2	8.7	3	3.9	0	0	0	0	5	6	0	0
19.1-35	Baja ganancia	22	34.9	120	27.4	6	27.3	2	22.2	22	26.2	2	28.6
	Correcta ganancia	40	63.5	301	68.7	14	63.6	7	77.8	57	67.8	5	71.4
	Alta ganancia	1	1.6	17	3.9	2	9.1	0	0	5	6	0	0
	<b>Ganancia de peso IOM</b>												
≤19	Baja ganancia	10	41.7	29	38.2	0	0	2	22.2	33	38.8	4	57.1
	Correcta ganancia	10	41.7	25	32.9	0	0	5	55.6	29	34.1	1	14.3
	Alta ganancia	4	16.7	22	28.9	1	100	2	22.2	23	27.1	2	28.6
19.1-35	Baja ganancia	31	49.2	150	34.2	7	31.8	10	37	148	37.5	30	29.7
	Correcta ganancia	16	25.4	154	35.1	5	22.7	6	22.2	135	34.2	34	33.7
	Alta ganancia	16	25.4	135	30.8	10	45.5	11	40.7	112	28.4	37	36.6
	<b>IMC AE</b>												
≤19	Bajo peso	1	4.2	2	2.6	0	0	1	11.1	2	2.4	0	0
	Normal	13	54.2	55	72.4	0	0	5	55.6	59	69.4	4	57.1
	Sobrepeso	6	25	12	15.8	1	100	1	11.1	15	17.6	3	42.9
	Obesidad	4	16.7	7	9.2	0	0	2	22.2	9	10.6	0	0
19.1-35	Bajo peso	4	4.6	16	3.1	0	0	1	2.8	18	3.8	1	0.9
	Normal	46	52.9	242	47	6	26.1	20	55.6	228	47.5	46	42.6
	Sobrepeso	22	25.3	162	31.5	11	47.8	7	19.4	149	31	38	35.2
	Obesidad	15	17.2	95	18.4	6	26.1	8	22.2	85	17.7	23	21.3
	<b>Talla para la edad</b>												
<19	Talla baja	6	25	19	25	1	100	3	33.3	21	24.7	2	28.6
	Talla adecuada	18	75	57	75	0	0	6	66.7	64	75.3	5	71.4
19.1-35	Talla baja $\varphi$	19	30.2	66	15	1	4.5	6	22.2	65	16.5	15	14.9
	Talla adecuada $\varphi$	44	69.8	373	85	21	95.5	21	77.8	330	83.5	86	85.1

PEG= pequeño para la edad gestacional, AEG= adecuado para a edad gestacional, GEG= grande para la edad gestacional. P= Dx basado en valor percentilar. AE= antes del embarazo. IOM= Institute of Medicine (USA). El símbolo ( $\varphi$ ) representa un valor de  $p < 0.05$  para a prueba Chi cuadrada entre las madres ≤19 años y las de 19.1-35 años.

---

## 10. Discusión

De acuerdo al INEGI (2014), en México el 15% de las mujeres en todo el país y el 21.3% en el estado de Hidalgo viven en unión libre, en este estudio se identificó que, del total de las mujeres evaluadas, el 71.7% vivía en unión libre, siendo 3.4 veces mayor el porcentaje registrado en este estudio en comparación con los datos del estado. Por el contrario, a nivel nacional el 38.1% de mujeres vive en unión conyugal y el 33.4% en el estado de Hidalgo (INEGI, 2015d); en este estudio el 18.1% de mujeres de 19-35 años estaban casadas y solo el 5% de las mujeres  $\leq 19$  años, el porcentaje de mujeres casadas fue menor tanto en adolescentes como en adultas en comparación con los datos a nivel estatal y nacional.

A nivel nacional el porcentaje de mujeres con educación superior es de 18.0%, y en el estado de Hidalgo es de 14.8% (INEGI, 2015b); en este estudio el 6.7% del total de las mujeres tenía una licenciatura o posgrado, las mujeres evaluadas presentan cifras menores en educación superior en comparación al nivel nacional. Las mujeres con educación media superior a nivel nacional son de 21.4% y en el estado de Hidalgo 20.4%, en este estudio se encontraron cifras mayores, ya que el 78.2% de las adolescentes y el 80% de las mujeres adultas tenían bachillerato o equivalente completado.

El nivel educativo de las madres determina el estado nutricional de sus hijos. En un estudio realizado en Colombia se encontró asociación entre el bajo peso al nacer y el nivel educativo de la madre ( $p= 0.013$ ), siendo mayor el porcentaje de PEG cuando la madre tiene menor grado de escolaridad. La baja proporción de madres con educación superior registrada en este estudio es un factor de riesgo para bajo peso al nacimiento, ya que sólo se registró en el 8% de las madres adultas y en ninguna madre adolescente por la falta de edad suficiente para cursar una licenciatura. En un estudio realizado en 2001 se reportó que las mujeres con la educación más baja tenían un riesgo significativamente elevado de recién nacidos PEG en comparación con las mujeres con la educación más alta (razón de probabilidades [OR] = 2.58, IC 95%: 1.17-5.67) (Raum, Arabin, Schlaud, Walter, & Schwartz, 2001).

---

El bajo nivel educativo de la madres es más frecuente en las adolescentes, muchas de las adolescentes embarazadas ya han dejado la escuela o se ven obligadas a dejarla debido a su embarazo, lo cual repercute de modo considerable a largo plazo en sus oportunidades educativas y laborales, seguridad económica y alimentaria, y finalmente en la salud (UNICEF, 2016). Si bien el estado educativo de la madre está relacionado con la nutrición de los recién nacidos, también se ha descrito que el embarazo en menores de 19 años es un factor de riesgo por sí mismo. El embarazo adolescente en el mundo representa una proporción del 11%, en México 19%, en Hidalgo 18.1% y en este estudio fue de 16.2% (INEGI, 2015c; OMS, 2009a; Valadez, 2006). Las circunstancias en que se presentan los embarazos en adolescentes presentan variaciones; sin embargo, destacan algunos rasgos comunes: el cuerpo de las madres adolescentes no están plenamente desarrollados para pasar por el proceso del embarazo y el parto, por lo que se pueden presentar consecuencias adversas (OMS, 2009b).

Las adolescentes presentan una mayor incidencia de complicaciones médicas que involucran tanto a la madre como al niño; los recién nacidos de madres adolescentes tienen un mayor riesgo de ser prematuros, de tener bajo peso al nacer y de ser pequeños para edad gestacional en comparación con los neonatos de madres adultas (La Rosa, 2015). En este estudio no evaluamos las complicaciones médicas, pero si la edad gestacional de los recién nacidos la cual no fue distinta a la de madres adultas. Donde se observaron diferencias fue en proporción de niños PEG, del 23.8% en madres adolescentes en comparación con 12% en madres adultas ( $p=0.003$ ).

La inmadurez biológica de la madre adolescente podría ser la explicación de los resultados adversos en el recién nacido observados en este estudio; por una parte, la edad ginecológica joven (concepción en los dos primeros años después de la menarquia) y por otra, el hecho de estar embarazada antes de haber completado su propio crecimiento. Entre las madres que aún no han completado su crecimiento y el feto, hay una competencia por nutrientes en detrimento del mismo, teniendo efectos en la salud de la madre y su recién nacido (Amaya, 2005).

---

En un estudio realizado por el centro latinoamericano de perinatología en Santiago de Chile se observó que el IMC al inicio del embarazo fue significativamente menor en las adolescentes que en las adultas, al inicio del embarazo las adolescentes de los tres países evaluados tenían aproximadamente 6 kg menos y 2.3 puntos menos de IMC en relación a las adultas ( $p < 0,01$ ) (Severi, 2009). En este estudio el 29.7% de las madres adolescentes presentaba sobrepeso u obesidad antes del embarazo, siendo mayor en las madres adultas cuyo porcentaje fue de 53.7%. En cuanto a bajo peso, fue similar entre adolescentes y adultas con 3.0% y 3.2%, respectivamente, el mayor porcentaje de peso normal fue en las adolescentes (67.3%). Comparado con el estudio antes mencionado fue similar en las prevalencias de sobrepeso y obesidad, pero no en el bajo peso, ya que en este estudio no se observaron diferencias entre adolescentes y adultas.

### **Ganancia de peso durante el embarazo**

Otro indicador del estado nutricional materno es la ganancia de peso durante la gestación. En un estudio de cohorte retrospectivo en Taiwán, la prevalencia de alta ganancia de peso durante el embarazo (AGP) fue de 27.3%, en este trabajo el porcentaje fue similar (30.1%) de acuerdo al criterio de IOM, pero diferente a la AGP (4%) con el criterio de *Intergrowth 21<sup>st</sup>* (Shao, Hwang, Huang, & Hsu, 2018). El boletín de la OMS reportó una ganancia de peso total de  $12.2 \pm 3.9$  kg en un estudio realizado en Vietnam, en este trabajo la media de la ganancia de peso fue de 11.0 (8-14 IQ) lo cual en promedio resulta óptimo, ya que la IOM recomienda una ganancia de 11.5–16.0 kg (Ota, 2011).

En cuanto a la ganancia de peso durante el embarazo, en las mujeres evaluadas, hay diferencias entre la clasificación de IOM y la clasificación de *Intergrowth 21<sup>st</sup>*, con IOM se registraron un mayor número de mujeres con baja y alta ganancia de peso durante el embarazo, en contraste con *Intergrowth 21<sup>st</sup>*, criterio con el que fue mayor el número de mujeres con una correcta ganancia de peso. Las recomendaciones de IOM han tenido reacciones controvertidas ya que los objetivos de aumento de peso son altos y a diferencia de *Intergrowth 21<sup>st</sup>*, esto se debe a que IOM no corrige por

---

edad gestacional, ni por talla de la madre (ACOG, 2013), aunque si considera el IMC al antes del embarazo, la cual *Intergrowth 2 1<sup>st</sup>*, no considera.

De acuerdo a la clasificación IOM, en las mujeres evaluadas en este estudio existen diferencias significativas en cuanto a la ganancia de peso durante en el embarazo, siendo mayor la proporción de baja ganancia en adolescentes (38.6%) en comparación con las adultas (35.9%). La ganancia de peso es un factor importante ya que se asocia directamente al crecimiento intrauterino, de modo que los riesgos se incrementan con ganancias tanto bajas como elevadas independientemente de la edad materna (Herring, 2010).

Un estudio realizado en México refiere que las madres adolescentes que no recibieron apoyo de sus familiares o amigos durante su embarazo tenían una menor ganancia de peso durante el embarazo, aunque en este estudio no se analizó la red de apoyo familiar si observamos una menor ganancia de peso en las adolescentes; distintos estudios han demostrado que las embarazadas adolescentes están más vulnerables y son más propensas a tener una baja ganancia de peso durante el embarazo en comparación con las adultas; aunque el tamaño de una red de apoyo no siempre está relacionado con un impacto positivo en los resultados del embarazo y el parto (Sámano, 2019).

En este estudio la proporción de madres que inician el embarazo con sobrepeso u obesidad es elevado, el 29.7% corresponde a las adolescentes, 53.7% a las madres adultas y 49.8% del total (tanto adolescentes como adultas), a pesar de eso la proporción de bajas ganancia de peso es mayor, sobre todo y como ya se mencionó, en las adolescentes de acuerdo a la clasificación de IOM. El Instituto Nacional de Perinatología de la Ciudad de México refiere que es importante tener un sistema de clasificación de IMC para adolescentes que pueda predecir de mejor forma la ganancia de peso durante el embarazo y así obtener mejores resultados nutricionales tanto en la madre como en el neonato.

Cuando se utilizan los criterios de la IOM para clasificar el IMC antes del embarazo en adolescentes, a veces se subestima su categoría de IMC, por lo que esas madres reciben una calificación errónea y por consecuente una equivocada recomendación de aumento de peso durante el embarazo (Sámano, 2018). Esto fue considerado en

---

las madres adolescentes evaluadas en este estudio, en quienes el IMC se diagnosticó con criterios de la OMS para su edad.

---

## 11. Conclusiones

1. Las madres adolescentes y adultas evaluadas presentaron un bajo nivel educativo y viven en unión libre con sus parejas o son solteras, siendo mayor la proporción de esta última condición civil en las madres adolescentes.
2. El porcentaje de sobrepeso y obesidad antes del embarazo es mayor al 50% en las madres adultas y del 30% en las madres adolescentes, quienes además presentan altas cifras de talla baja (26%).
3. La mediana de la ganancia de peso durante el embarazo está dentro de los datos recomendados por IOM (11.0 kg), sin embargo, son elevados los porcentajes de baja ganancia en madres adolescentes y de alta ganancia en las madres adultas, teniendo diferencias significativas.
4. Las mujeres adolescentes tienen el doble de niños PEG y mayor porcentaje de neonatos con talla insuficiente en comparación con las madres adultas, quienes, por el contrario, tienen mayores porcentajes de niños GEG y longitud alta.
5. La talla de la madre adulta es un indicador materno que se relaciona con el peso y longitud del neonato, las madres con talla baja tienen el doble de proporción de niños PEG, y mayor proporción de neonatos con talla insuficiente.
6. Las madres adolescentes y adultas presentan cifras diferenciadas de sobrepeso, obesidad o talla baja al inicio del embarazo lo que afecta el peso y longitud de sus recién nacidos, por lo que se acepta la hipótesis.

---

## 12. Referencias bibliográficas

- ACOG. (2013). Weight Gain During Pregnancy. Retrieved 18/04/2019, 2019, from <https://www.acog.org/Clinical-Guidance-and-Publications/Committee-Opinions/Committee-on-Obstetric-Practice/Weight-Gain-During-Pregnancy?IsMobileSet=false>.
- Amaya, J., Borrero, C., Ucrós, S. (2005). Estudio analítico del resultado del embarazo en adolescentes y mujeres de 20 a 29 años en bogotá *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 56, 216-224.
- Beal, V. (1999). Embarazo. In Limusa (Ed.). *Nutrición en el ciclo de vida*, (1 ed., pp. 165-177). México DF.
- Benjumea, V. (2007). Exactitud diagnóstica de cinco referencias gestacionales para predecir el peso insuficiente al nacer. *Biomédica*, 1, 45-55.
- Brito, A. M. (2013). *Relación entre el estado nutricional de la madre y peso del niño al nacer en el Hospital Pablo Arturo Suarez Quito 2012*". Escuela superior politécnica de Chimborazo facultad de salud pública, Riobamba Ecuador. Retrieved from <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7439/1/34T00310.PDF>
- Brown, J. E. (2005). *Nutrición en las diferentes etapas de la vida* (M. G. Hill Ed. 5° ed.). México.
- Casanueva, E., Kaufer, M., Pérez, A. B., Arroyo, P. (2008). *Nutriología Médica* (PARAMERICANA Ed. 3a ed.). México.
- Correa, H. M. (2014). Crecimiento y Antropometría: aplicación clínica *Acta pediátrica de México*, 35.
- Vienne, C. M., Creveuil, C., & Dreyfus, M. (2009). Does young maternal age increase the risk of adverse obstetric, fetal and neonatal outcomes: a cohort study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 147(2), 151-156. doi: 10.1016/j.ejogrb.2009.08.006.
- Dennedy, M. C., Avalos, G., O'Reilly, M. W., O'Sullivan, E. P., Gaffney, G., & Dunne, F. (2012). Raised maternal body mass index (BMI) adversely affects maternal and fetal outcomes in glucose-tolerant women according to International

- Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups. *J Clin Endocrinol Metab*, 97, 612.
- Donnersberg, A. B. (2002). *Anatomía y Fisiología* (PAIDOTRIBO Ed.). Barcelona.
- Donoso, E., Carvajal, J.A., Vera, C., Poblete, J.A. (2004). La edad de la mujer como factor de riesgo de mortalidad materna, fetal, neonatal e infantil. *Rev Med Chie*, 142, 168-174.
- ENSANUT. (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición resultados Nacionales. Retrieved 25/09/2018, 2018, from <https://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>.
- García, M. A. (2005). *Nutrición para el adolescente* (ETM Ed.).
- Gibbs, C. M., Wendt, A., Peters, S., & Hogue, C. J. (2012). The impact of early age at first childbirth on maternal and infant health. *Paediatr Perinat Epidemiol*, 26 Suppl 1, 259-284. doi: 10.1111/j.1365-3016.2012.01290.x.
- Gigante, D. P., Rasmussen, K. M., & Victora, C. G. (2005). Pregnancy increases BMI in adolescents of a population-based birth cohort. *J Nutr*, 135(1), 74-80. doi: 10.1093/jn/135.1.74.
- Goulet, O. (1998). Assessment of nutritional status in clinical practice. *Baillieres Clin Gastroenterol*, 12(4), 647-669.
- Hediger, M. L., Scholl, T. O., & Schall, J. I. (1997). Implications of the Camden Study of adolescent pregnancy: interactions among maternal growth, nutritional status, and body composition. *Ann N Y Acad Sci*, 817, 281-291.
- Helsinki, W. M. A. D. o. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *Journal of American Medical Association (JAMA)*, 310.
- Herring, S. J., Oken, E. (2010). Ganancia de peso durante el embarazo: Su importancia para el estado de salud materno-infantil. *Annales Nestlé*, 68, 17-28.
- INEGI. (2015a). *ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL 10 DE MAYO DATOS NACIONALES*. Retrieved 26/09/2018, 2018, from [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/madre2017\\_Nal.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/madre2017_Nal.pdf).

- INEGI. (2015b). Características educativas de la población. Retrieved 10/04/2019, 2019, from <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/educacion/>.
- INEGI. (2015c). Natalidad y fecundidad Retrieved 25/04/2019, 2019, from <http://www.beta.inegi.org.mx/app/tabulados/default.html?nc=mdemo29>.
- INEGI. (2015d). Nupcialidad. Retrieved 10/04/2019, 2019, from [http://www.beta.inegi.org.mx/temas/nupcialidad/default.html#Informacion\\_general](http://www.beta.inegi.org.mx/temas/nupcialidad/default.html#Informacion_general).
- Insel, P., Turner, E.R., Ross. (2004). *Nutrition* (Second ed.). Canada.
- INTERGROWTH-21ST, G. w. G. (2017). Retrieved 16/10/2018, 2018, from [https://intergrowht21.tghn.org/gestational-weight\\_gain/](https://intergrowht21.tghn.org/gestational-weight_gain/).
- IOM. (2009b). Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) and Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines.
- Jeliffe, D. B. (1966). The assessment of the nutritional status of the community. Retrieved 27 02 2019, 2019, from file:///C:/The assessment of the nutritional status of the community /9243400533\_spa.pdf.
- King, J. C. (2003). The risk of maternal nutritional depletion and poor outcomes increases in early or closely spaced pregnancies. *J Nutr*, 133(5 Suppl 2), 1732S-1736S. doi: 10.1093/jn/133.5.1732S.
- Kramer, K. L., & Lancaster, J. B. (2010). Teen motherhood in cross-cultural perspective. *Ann Hum Biol*, 37(5), 613-628. doi: 10.3109/03014460903563434.
- La Rosa, A. F. (2015). Complicaciones en recién nacidos de madres adolescentes tempranas en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza de mayo del 2008 a mayo del 2012. *Horiz. Med*, 15, 14-20.
- Lohmann, T. G., Roche, A.F., Martorell, R. (1988). *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, IL: Human Kinectics Books.
- López, Y. (2012). Embarazo en la adolescencia y su repercusión biopsicosocial sobre el organismo de la madre y de su futuro hijo. *Revista Cubana de Enfermería*, 28.
- Medellin, G., Tascon, E.C. (1995). *Crecimiento y desarrollo del ser humano* (O. P. d. Salud Ed. 1a ed.). Whashington D.C E.U.A.

- Mena, C. A., Trujillo, P.Y., Pochet, P.D., Vázquez, A.L. (2005). Madre adolescente como factor de riesgo en neonatos y lactantes. Un reto para el médico general integral. Retrieved 21/03/2019, 2019, from <http://www.16deabril.cu.rev/221/adolescentes.html>.
- Michael, J., Sircar, S. (2012). *Fisiología humana* (M. Moderno Ed.).
- Miñana, V., Correcher, P., Dalmau, S. (2016). La nutrición del adolescenete *Sociedad Española de Medicina, IV*, 6-18.
- Niswander, K. R. (1987). *Obstetricia práctica clínica* (S. A. Reverté Ed.). España.
- NOM-008-SSA3-2010. (2010). NORMA Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2010, Para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad. Retrieved 23/07/2019, 2019, from [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5154226&fecha=04/08/2010](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5154226&fecha=04/08/2010).
- NOM-045-SSA-2005. (2005). Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales. Retrieved 16/10/2018, 2018, from [dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5120943](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5120943).
- OCDE. (2009). Country Highlights OECD (2009), Doing Better for Children. Retrieved 12/Marzo/2019, 2019, from <https://www.oecd.org/mexico/43590178.pdf>.
- Ojeda, J. R., Estepa, J. L., Piña, C. N., Bárbara, L. (2011). Cambios fisiológicos durante el embarazo. Su importancia para el anestesiólogo. *Medisur, 9*.
- OMS. (2009a). Embarazo en adolescentes: un problema culturalmente complejo. Retrieved 24/04/2019, 2019, from <https://www.who.int/bulletin/volumes/87/6/09-020609/es/>.
- OMS. (2013). Improving maternal, newborn, infant and young child health and nutrition. Retrieved 05/04/2019, 2019, from [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/84409/9789241505550\\_eng.pdf;jsessionid=E5590608B24A3E48327A479A6C2CEDA2?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/84409/9789241505550_eng.pdf;jsessionid=E5590608B24A3E48327A479A6C2CEDA2?sequence=1).
- OMS. (2018a). Desarrollo en la adolescencia Retrieved 30/10/2018, 2018, from [https://www.who.int/maternal\\_child\\_adolescent/topics/adolescence/dev/es/](https://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/dev/es/).
- OMS. (2018b). El embarazo en la adolescencia. Retrieved 28/10/2018, 2018, from <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-pregnancy>.

- OMS. (2018c). Embarazo. Retrieved 30/10/2018, 2018, from <https://www.who.int/topics/pregnancy/es/>.
- OMS. (2018d). Lactante, recién nacido. Retrieved 28/10/2018, 2018, from [https://www.who.int/topics/infant\\_newborn/es/](https://www.who.int/topics/infant_newborn/es/).
- OMS. (2018e). Patrones de crecimiento infantil. Retrieved 28/10/2018, from [www.who.int/childgrowth/standards/es/](http://www.who.int/childgrowth/standards/es/).
- OMS. (2019a). Asesoramiento sobre nutrición durante el embarazo. Retrieved 11/03/2019, 2019, from [https://www.who.int/elena/bbc/nutrition\\_counselling\\_pregnancy/es/](https://www.who.int/elena/bbc/nutrition_counselling_pregnancy/es/).
- OMS. (2019b). Datos sobre la obesidad. Retrieved 07-Febrero-2019, 2019, from <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es/>.
- OMS. (2019c). Growth Reference 5-19 years. Retrieved 07/02/2019, from [https://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age/en/](https://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/).
- Ota, E., Haruna, M., Suzuki, M., Duc, D., Tho, L. (2011). Maternal body mass index and gestational weight gain and their association with perinatal outcomes in Viet Nam. *Bolletín of the world health organization*, 1, 127-136.
- Rah, J. H., Christian, P., Shamim, A. A., Arju, U. T., Labrique, A. B., & Rashid, M. (2008). Pregnancy and lactation hinder growth and nutritional status of adolescent girls in rural Bangladesh. *J Nutr*, 138(8), 1505-1511. doi: 10.1093/jn/138.8.1505.
- Raum, E., Arabin, B., Schlaud, M., Walter, U., & Schwartz, F. W. (2001). The impact of maternal education on intrauterine growth: a comparison of former West and East Germany. *Int J Epidemiol*, 30(1), 81-87.
- Ravasco, P., Anderson, H., Mardones, F. (2010). Métodos de valoración del estado nutricional. *Nutr. Hosp*, 25, 57-66.
- Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud. (1987).
- Sámano, R., Martínez, H., Chico, G., Sánchez, B., Illescas, D., Rodríguez, A. (2019). Characteristics of the Family Support Network of Pregnant Adolescents and Its Association with Gestational Weight Gain and Birth Weight of Newborns. *J. Environ. Res. Public health*, 16, 1222.

- Sámaro, R., Chico, G., Martínez, H., Godínez, E., Rodríguez, A., Ávila, K., Aguilar, K. (2018). Pre-pregnancy body mass index classification and gestational weight gain on neonatal outcomes in adolescent mothers: A follow-up study. *PLoS ONE*, 7.
- Sánchez, V. D. (2003). El embarazo no deseado y el aborto como problema de salud pública. *Gaceta Médica de México*, 139, 26-27.
- Saxena, V. (2004). Adolescent Pregnancy And Low Birth Weight. *Indian J Community Health*, 16, 42-46.
- Scholl, T. O., Hediger, M. L., Schall, J. I., Khoo, C. S., & Fischer, R. L. (1994). Maternal growth during pregnancy and the competition for nutrients. *Am J Clin Nutr*, 60(2), 183-188. doi: 10.1093/ajcn/60.2.183.
- Severi, M., Alonso, R., Atalah, S. (2009). BMI changes in adolescents and adults women between pregnancy and postpartum. *ALAN*, 59.
- Shao, H. H., Hwang, L. C., Huang, J. P., & Hsu, H. Y. (2018). Postpartum Weight Retention Risk Factors in a Taiwanese Cohort Study. *Obes Facts*, 11(1), 37-45. doi: 10.1159/000484934.
- Suverza, A., Haua, K. (2010). Introducción a la evaluación del estado de nutrición In M. G. Hill (Ed.), *El ABCD de la evaluación del estado de nutrición* (1° ed., pp. 3-14). México DF.
- Thame, M., Fletcher, H., Baker, T., & Jahoor, F. (2010). Comparing the in vivo glycine fluxes of adolescent girls and adult women during early and late pregnancy. *Br J Nutr*, 104(4), 498-502. doi: 10.1017/S0007114510000784.
- UNICEF. (2016). Acelerar el progreso hacia la reducción del embarazo en la adolescencia en América Latina y el Caribe.
- Valadez, C. (2006). En México, cada día se embarazan 24 niñas. from <https://www.milenio.com/estados/en-mexico-cada-dia-se-embarazan-24-ninas>.
- Yago, T., Tomás, C. (2014). Variables Sociodemográficas relacionadas con embarazos no planificados en jóvenes de 13-24 años. *Rev Esp Salud Pública*, 88, 395-406.

---

## 13. Anexos

### 13.1 Carta de Consentimiento informado

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Instituto de Ciencias de la Salud

#### 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA MADRES Y RECIEN NACIDO.

Con el objetivo de evaluar el estado nutricional madre-hijo mediante técnicas antropométricas y antecedentes ginecobstétricos con el fin de identificar los principales factores relacionados al peso y longitud al nacimiento en el Hospital Obstétrico de Pachuca, Hidalgo se realizará el siguiente estudio:

#### **Estado metabólico y nutricional durante el embarazo y su efecto en el estado nutricional del Hospital Obstétrico Pachuca.**

#### **Procedimientos:**

Si acepta participar en el estudio a su hijo o hija se le medirá el peso, longitud y circunferencias cráneo cefálica. A usted se le cuestionará y medirá sobre su peso durante el embarazo y sus antecedentes ginecobstetricos.

#### **Beneficio en participar en la investigación.**

- ❖ Obtendrá información acerca del estado de nutrición de su hijo(a) y conocerá si existe algún riesgo para la salud del niño(a).
- ❖ El estudio no pone en ningún riesgo la salud y la vida del niño.
- ❖ No recibirá compensación económica por su participación.

**Posibles riesgos y molestias.** Ninguna

**Participación Voluntaria / Abandono.** Si usted acepta que su hijo o hija sea voluntario en este estudio, se puede retirar en cualquier momento sin consecuencia alguna.

Los datos que proporcione serán confidenciales, lo que garantiza no ser identificados por ninguna persona.

#### **Preguntas:**

Si tiene alguna duda, comentarios, quejas como participante en la investigación, favor de comunicarse con la **Dra. Guadalupe López Rodríguez**, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en la ciudad de Pachuca, Instituto de Ciencias de la Salud, TEL: 01- 771- 71- 720-00 Ext. 4316 y al correo electrónico: [glopez.dra@gmail.com](mailto:glopez.dra@gmail.com).

#### **Confidencialidad**

Las opiniones e ideas que exprese durante la entrevista serán anónimas. Se entiende por anónimo a la condición en que ni el mismo investigador puede relacionar a una persona con la información obtenida.

---

**CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO DE INVESTIGACION:**

Los investigadores me han explicado y dado a conocer en que consiste el estudio, los posibles riesgos y beneficios de mi participación y la de mi hijo(a), así como de que puedo optar libremente por dejar de participar en cualquier momento que lo desee.

Me doy por enterado (a) que los resultados obtenidos en el estudio serán para beneficio de los recién nacidos de Hidalgo, y que serán usados solo para fines científicos.

Pachuca, Hgo. a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Nombre de la madre: \_\_\_\_\_

Firma de la madre: \_\_\_\_\_

Nombre y Firma del investigador: \_\_\_\_\_

Testigo (Nombre y Firma del Profesor del Curso: \_\_\_\_\_

## 13.2 Formato M-RN01 (Madre recién nacido 01)

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo  
Instituto de Ciencias de la Salud  
Formato Madre-Recién Nacido

### 2. Datos de la Madre.

1.1 Nombre:	1.2 Estado civil :
1.3 Fecha de Nacimiento:	1.4 No. Expediente Fecha:                      Hora:

2. DATOS PEDIÁTRICOS	Respuesta (cantidad)	3. EMBARAZO	Respuesta (cantidad)	4. DATOS GENERALES DE LA MADRE	Respuesta
2.1 Peso al nacer (kg)		3.1 Semanas de gestación		4.1 Edad (años/meses)	
2.2 Talla al nacer (cm)		3.2 Peso habitual		4.2 Estado	
2.3 Circunferencia craneocefálica (cm)		3.3 No. de gestas		4.3 Municipio	
2.4 Parto normal o cesárea		3.4 Peso antes del embarazo		4.4 Localidad	
2.5 ¿Presentó alguna complicación a la hora del nacimiento? 2.6 ¿Cuál?		3.5 Peso al término del embarazo		4.5 Ocupación	
2.7 Apgar		3.6 Peso postparto		4.6 Escolaridad	

		3.7 Antecedentes obstétricos	SI	NO	4.7 No. de integrantes de la familia	
		3.8 Cesáreas y partos previos	SI	NO	4.8 Adultos	
		3.9 Abortos	SI	NO	4.9 Menores de edad	
		3.10 Consumo de multivitamínicos, ácido fólico y hierro				
		3.11 Talla de la madre				
		3.12 Talla postparto				
		3.13 Hemoglobina				

3.14 Antecedentes obstétricos :

---



---



---



---



---

## 5. CUESTIONARIO DE NIVEL SOCIOECONÓMICO

**5.1** ¿Cuál es el total de cuartos, piezas o habitaciones con que cuenta su hogar? Por favor no incluya baños, medios baños, pasillos, patios y zotehuelas.

**1)** 1      **2)** 2      **3)** 3      **4)** 4      **5)** 5      **6)** 6      **7)** 7 o más

**5.2** ¿Cuántos baños completos con regadera y W.C. (excusado) hay para uso exclusivo de los integrantes de su hogar?

**1)** 0      **2)** 1      **3)** 2      **4)** 3      **5)** 4 o más

**5.3** ¿En el hogar cuenta con regadera funcionando en alguno de los baños?

**1)** No tiene      **2)** si tiene

**5.4** Contando todos los focos que utiliza para iluminar su hogar, incluyendo los techos, paredes y lámparas de buró o piso, dígame ¿Cuántos focos tiene su vivienda?

**1)** 0 a 5      **2)** 6 a 10      **3)** 11 a 15      **4)** 16 a 20      **5)** 21 o más

**5.5** ¿El piso de su hogar es predominantemente de tierra, o de cemento, o de algún otro tipo de acabado?

**1)** Tierra o cemento      **2)** otro tipo de material o acabo



## 7. EVALUACIÓN ESTANDARIZADA

PERFIL ANTROPOMÉTRICO	RECIÉN NACIDO	Fecha de nacimiento / /
7.1Peso (kg)		Hora de Nacimiento Hrs
7.2Estatura / Longitud (cm)		
7.3Circunferencia cráneo cefálica (cm)		
7.4 Sexo		

OBSERVACIONES:

---

---

---

### 13.3 Carta de aceptación



HOSPITAL OBSTETRICO PÁCHUCA

DR. JAIME MOLINA MEJÍA  
Encargado de la Dirección.

Vive una vejez activa y saludable;

Dependencia:	SERVICIOS DE SALUD DE HIDALGO
U. Administrativa:	HOSPITAL OBSTÉTRICO PACHUCA
Área generadora:	Dirección
No. de Oficio:	1597/2018/Dir.

ASUNTO: Ejecución de Proyecto

PACHUCA, HGO., 03 OCTUBRE DE 2018

**DRA. GUADALUPE LÓPEZ RODRÍGUEZ**  
**PROFESOR INVESTIGADOR DE NUTRICIÓN**  
**ÁREA ACADÉMICA DE NUTRICIÓN**  
**INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD, UAEH.**  
**P R E S E N T E:**

Por medio de la presente me permito informar que en relación a la solicitud para ejecutar el proyecto titulado: "Estado metabólico y nutricional durante el embarazo y su efecto en el estado nutricional de recién nacidos del Hospital Obstétrico Pachuca" se da respuesta **FAVORABLE**.

Para tal efecto, y de acuerdo a la reunión previa, la LN. Anabel Balderrama Hidalgo, Jefa del Servicio de Nutrición, queda considerada como profesor adjunto y enlace para facilitar el desarrollo del proyecto por parte de nuestra Unidad Hospitalaria.

Así mismo, es importante reiterar la presencia en los créditos de la tesis y publicaciones subsecuentes tanto de la LN. Balderrama como del Hospital Obstétrico Pachuca.

Sin más por el momento aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE



E-mail: [hobstetrico@hotmail.com](mailto:hobstetrico@hotmail.com)  
 Av. Piracantos Esq. Solidaridad s/n Frasco, Piracantos  
 Pachuca, Hgo. C. P. 42088  
 Tel: (51 771) 6 61 92

## 13.4 Carta de aprobación



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
Instituto de Ciencias de la Salud

Coordinación de Investigación

Cinv/104/2018  
Asunto: Dictamen

**DRA. GUADALUPE LÓPEZ RODRÍGUEZ**  
**PROFESORA INVESTIGADORA DEL ÁREA ACADÉMICA DE NUTRICIÓN**  
**PRESENTE**

Por este medio, en mi calidad de Presidente del Comité de Ética e Investigación, me permito informarle que se ha revisado el Proyecto titulado " **ESTADO METABÓLICO Y NUTRICIONAL DURANTE EL EMBARAZO Y SU EFECTO EN EL ESTADO NUTRICIONAL DE RECIEN NACIDOS EN EL HOSPITAL OBSTÉTRICO DE PACHUCA**"; quedando registrado en la Coordinación de Investigación con el No. De Folio: 056, y al cual se le ha otorgado el dictamen de:

**APROBADO SIN RECOMENDACIONES**

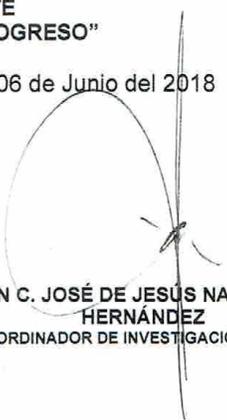
Sin más por el momento, quedo de usted, y le envío un cordial saludo, no sin antes solicitar su apoyo para reportar a esta coordinación los productos derivados de este proyecto.

**ATENTAMENTE**  
**"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"**

San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo a 06 de Junio del 2018

  
M.C.ESP. ADRIÁN MOYA ESCALERA

DIRECTOR DEL ICsA  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA E  
INVESTIGACIÓN

  
M EN C. JOSÉ DE JESÚS NAVARRETE  
HERNÁNDEZ

COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN del ICsA



Circuito Ex Hacienda La Concepcion S/N  
Carretera Pachuca Actopan  
San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, Mexico; C.P. 42160  
Teléfono: 52 (771) 71 720-00 Ext 5104, 5118 y 4313  
psicologia@uaeh.edu.mx

[www.uaeh.edu.mx](http://www.uaeh.edu.mx)

## 13.5 Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad Tabla 3							
	Edad de las madres en años	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Edad</b>	≤ 19	0.242	100	0	0.827	100	0
	19.1 a 35	0.118	523	0	0.936	523	0
	Total	0.098	641	0	0.96	641	0
<b>Peso antes del embarazo</b>	≤ 19	0.133	100	0	0.947	100	0.001
	19.1 a 35	0.105	523	0	0.959	523	0
	Total	0.093	641	0	0.963	641	0
<b>Peso antes del parto</b>	≤ 19	0.096	100	0.024	0.946	100	0
	19.1 a 35	0.072	523	0	0.976	523	0
	Total	0.07	641	0	0.974	641	0
<b>Talla antes del parto</b>	≤ 19	0.095	100	0.028	0.975	100	0.054
	19.1 a 35	0.061	523	0	0.99	523	0.001
	Total	0.065	641	0	0.99	641	0
<b>IMC antes del embarazo</b>	≤ 19	0.09	100	0.046	0.972	100	0.031
	19.1 a 35	0.068	523	0	0.972	523	0
	Total	0.064	641	0	0.974	641	0
<b>IMC antes del parto</b>	≤ 19	0.104	100	0.01	0.956	100	0.002
	19.1 a 35	0.057	523	0	0.976	523	0
	Total	0.064	641	0.975	0.976	641	0

Pruebas de normalidad Tabla 4							
	Edad de las madres en años	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Ganancia de peso durante el embarazo</b>	≤ 19	0.075	100	0.176	0.978	100	0.089
	19.1 a 35	0.081	523	0	0.987	523	0
	Total	0.077	641	0	0.987	641	0
<b>Percentil de la ganancia de peso</b>	≤ 19	0.14	100	0	0.9	100	0
	19.1 a 35	0.125	523	0	0.9	523	0
	Total	0.125	639	0.901	0.9	639	0

Pruebas de normalidad Tabla 5							
	Edad de las madres en años	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Horas de vida</b>	≤ 19	0.109	100	0.005	0.931	100	0
	19.1 a 35	0.096	523	0	0.96	523	0
	Total	0.098	641	0	0.96	641	0
<b>Semanas de gestación</b>	≤ 19	0.108	100	0.006	0.979	100	0.118
	19.1 a 35	0.115	523	0	0.979	523	0
	Total	0.112	641	0	0.98	641	0
<b>Peso al nacimiento</b>	≤ 19	0.088	100	0.053	0.976	100	0.068
	19.1 a 35	0.038	523	0.072	0.992	523	0.006
	Total	0.044	641	0.005	0.992	641	0.002
<b>Longitud al nacimiento</b>	≤ 19	0.159	100	0	0.957	100	0.002
	19.1 a 35	0.151	523	0	0.969	523	0
	Total	0.141	641	0	0.97	641	0
<b>Circunferencia cefálica al nacimiento</b>	≤ 19	0.124	100	0.001	0.972	100	0.034
	19.1 a 35	0.143	523	0	0.968	523	0
	Total	0.143	641	0.971	0.968	641	0