



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

DEPARTAMENTO DE MEDICINA FAMILIAR

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS  
TRABAJADORES DEL ESTADO

UNIDAD ACADÉMICA  
CLINICA DE MEDICINA FAMILIAR ORIENTE  
CIUDAD DE MEXICO

TRABAJO PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA  
FAMILIAR

PRESENTA:

**INFLUENCIA DE LA ALIMENTACIÓN DE LA MADRE DURANTE LA ETAPA  
PRENATAL Y LA DEL LACTANTE, PARA EL DESARROLLO DE OBESIDAD  
EN LOS PRIMEROS SEIS MESES DE VIDA**

**DRA. GABRIELA ENCISO GARIN**

**ASESOR DE TESIS: DR. ISAÍAS HERNÁNDEZ TORRES  
CO ASESORA: DRA. INDIRA ROCIO MENDIOLA PASTRANA**

CIUDAD DE MEXICO

2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**INFLUENCIA DE LA ALIMENTACIÓN DE LA MADRE DURANTE LA ETAPA  
PRENATAL Y LA DEL LACTANTE, PARA EL DESARROLLO DE OBESIDAD  
EN LOS PRIMEROS SEIS MESES DE VIDA**

TRABAJO QUE PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN  
MEDICINA FAMILIAR

PRESENTA:

**GABRIELA ENCISO GARIN**

AUTORIZACIONES:

**DR. OMAR ABREGO CRUZ**  
DIRECTOR UMF ORIENTE

**DR. CARLOS GARFIAS TRUJILLO**  
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DE LA CLINICA ORIENTE ISSSTE Y  
PROFESOR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN  
EN MEDICINA FAMILIAR

**DR. ISAÍAS HERNANDEZ TORRES**  
ASESOR DE TESIS  
COORDINADOR DE DOCENCIA  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA FAMILIAR  
FACULTAD DE MEDICINA  
U.N.A.M.

**DRA. INDIRA ROCIO MENDIOLA PASTRANA**  
CO ASESORA DE TESIS  
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR

**INFLUENCIA DE LA ALIMENTACIÓN DE LA MADRE DURANTE LA ETAPA  
PRENATAL Y LA DEL LACTANTE, PARA EL DESARROLLO DE OBESIDAD  
EN LOS PRIMEROS SEIS MESES DE VIDA**

TRABAJO QUE PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA  
FAMILIAR

PRESENTA:

**GABRIELA ENCISO GARIN**

A U T O R I Z A C I O N E S

**DR. JUAN JOSÉ MAZÓN RAMÍREZ**  
JEFE DE LA SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR  
FACULTAD DE MEDICINA  
U.N.A.M.

**DR. GEOVANI LÓPEZ ORTIZ**  
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN  
SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR  
FACULTAD DE MEDICINA  
U.N.A.M.

**DR. ISAÍAS HERNÁNDEZ TORRES**  
COORDINADOR DE DOCENCIA  
SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR  
FACULTAD DE MEDICINA  
U.N.A.M.

CIUDAD DE MEXICO

2019

## MARCO TEORICO

En México, la obesidad es un problema de salud pública que aqueja a la población pediátrica y que impacta el panorama epidemiológico del país. La obesidad se define como un exceso de grasa corporal debido a un desequilibrio entre el ingreso y el gasto energético del organismo.

La obesidad infantil debe abordarse desde una perspectiva multicausal en la que tanto el individuo como los padres, el medio familiar o el ambiente en general, pueden favorecer su aparición. Desde el periodo gestacional y pregestacional, factores como la obesidad materna, el incremento de peso gestacional de la madre, la multiparidad, el peso del producto al nacimiento y la prematurez, son determinantes de una mayor susceptibilidad (8).

El ambiente obesogénico en el que se desarrolla el individuo bajo la influencia de los hábitos y conductas alimentarias de los padres y hermanos, la presencia de obesidad en el núcleo familiar, el cuidado de los lactantes dentro o fuera de casa, la preparación académica de los padres y el nivel socioeconómico, forman parte del entorno social que acompaña a la obesidad.

La adipogénesis se inicia a nivel intrauterino y se acelera en el periodo posnatal inmediato y mediato, el segundo surgimiento de ganancia de grasa se da alrededor de los seis años, es en estas etapas donde se programa la morfología y el metabolismo de los adipocitos, el tejido graso tiene un potencial ilimitado de crecimiento y no es reversible.

La disponibilidad de glucosa depende completamente del transportador activo mediado por GLUT-3 desde la madre hacia la placenta, y de GLUT-1 de la placenta al feto, ya que generalmente la capacidad de glucogénesis y gluconeogénesis está limitada, asimismo ha sido descrito resistencia a la leptina a nivel pancreático, lo cual mantiene inhibido el mecanismo fisiológico de retroalimentación negativa que evita hiperinsulinemia y, por lo tanto adipogénesis. La insulina es un factor de crecimiento decisivo en los primeros años de la infancia, por lo que una secreción incrementada induce también elevaciones de la IGF-1, lo cual favorece la ganancia de peso y estatura. (17)

Hormonas, metabolitos y neurotransmisores actúan en un periodo crítico o sensible de la vida, y ejercen un efecto largo en una estructura somática o un sistema fisiológico. La alimentación puede corresponder al estímulo que, al actuar en un periodo crítico, como la etapa neonatal y la lactancia, puede tener consecuencias a largo plazo y programar el metabolismo de la vida adulta predisponiendo a la obesidad y otras alteraciones.

El crecimiento adecuado del feto depende de la viabilidad de la unidad feto-placentaria, la cual radica en el establecimiento de un flujo placentario adecuado, así como de un intercambio eficiente y suficiente de nutrientes y oxígeno a través de la misma.

Tres son las fases nutricionales del feto: Histiográfica, histiográfica-placentaria o mixta y placentaria. La fase histiográfica implica que el embrión se alimenta directamente de los nutrientes y sustratos disponibles en el útero materno. Hasta el día 18 del embarazo no es manifiesto el esbozo de la circulación materno-fetal y por tanto de la futura placenta, por lo que el estatus nutricional de la futura madre durante las primeras semanas de vida intraútero es muy similar al estatus preconcepcional, Durante las doce primeras semanas, la placenta va formándose, especializándose y se constituye como una entidad esencial en esta etapa del embarazo. No obstante esta placenta es inmadura y el feto está claramente rodeado de líquido almacenado en el espacio celómico y en el espacio amniótico. El saco vitelino también se constituye como un reservorio esencial de nutrientes maternos, esto se considera la etapa histiográfica-placentaria. Durante el segundo y tercer trimestre del embarazo, madura la placenta y tienen lugar profundos cambios en ella y en el feto. La cara posterior y el saco vitelino involucionan, la placenta se especializa y la transferencia de sustratos vía cordón umbilical se hace preferente. (17)

El embarazo constituye una de las etapas de mayor vulnerabilidad nutricional en la vida de la mujer y tiene un efecto determinante sobre el crecimiento fetal y el peso del producto. El peso del recién nacido representa el 5% del peso de la madre, quien tiene nueve meses para cubrir las necesidades nutricionales de su hijo. El desarrollo del feto se encuentra directamente relacionado a factores nutricionales maternos como el peso previo a la concepción y la ganancia de peso durante el embarazo

Durante el primer año de vida se produce la etapa de crecimiento y desarrollo postnatal más acelerada del ser humano. La nutrición de los niños en los primeros meses es importante porque o limita o favorece el potencial de crecimiento físico y el desarrollo intelectual en etapas posteriores; determina consecuencias metabólicas importantes durante la infancia tardía y la adolescencia que pueden influir en la calidad de vida en la adultez. (11)

La nutrición en etapas tempranas de la vida es uno de los factores ambientales de mayor influencia para el desarrollo y futura salud de órganos y sistemas. Mecanismos epigenéticos han podido explicar cómo la exposición nutricional pre y posnatal puede afectar la expresión genética con el subsecuente riesgo de enfermedades inmunes y metabólicas, estos mecanismos epigenéticos pueden ser definidos como una red de procesos biológicos que regulan la expresión de genes y que producen cambios en la función celular sin cambiar la secuencia del ADN. La modulación de la expresión genética a través de cambios epigenéticos es un importante mecanismo por el cual la exposición dietaria puede generar cambios en el desarrollo de enfermedades metabólicas en la vida adulta. (5)

Las exposiciones ambientales durante estos períodos sensibles de la vida pueden determinar cambios permanentes en muchos procesos fisiológicos, conocidos como “programming”, de todos los potenciales factores ambientales implicados, los

cambios modernos en la alimentación son los que confieren mayor riesgo para el desarrollo de enfermedades metabólicas. (5)

El término de “programación” se refiere a los estímulos (hormonas, metabolitos y neurotransmisores) que actúan en un período crítico o sensible de la vida, y que ejercen un *efecto a largo plazo* en una estructura somática o un sistema fisiológico. En cuanto a nutrición se refiere, la alimentación puede corresponder al estímulo que, al actuar en un período crítico, como la etapa neonatal y la lactancia, puede tener consecuencias a largo plazo y programar el metabolismo de la vida adulta, predisponiendo al desarrollo de obesidad y otras alteraciones. (4)

La “Programación in útero” se refiere a las adaptaciones fisiológicas o metabólicas que adquiere el feto en respuesta a un microambiente adverso con un pobre aporte de nutrientes y oxígeno, o bien a un abastecimiento exagerado de los mismos que suceden en una etapa crítica del desarrollo estructural o funcional de ciertos órganos, y que influyen de manera permanente en las condiciones en las que el individuo se enfrentará a la vida extrauterina. (4)

En cuanto a la “Programación nutricional” es reconocido que un crecimiento rápido y una sobrealimentación en etapas tempranas de la vida favorecen el desarrollo de obesidad en forma independiente al peso manifestado al nacer. Uno de los factores que más se ha estudiado en la programación nutricional es el efecto de la lactancia (4)

La desregulación en la disponibilidad de sustratos energéticos, tanto en la vida prenatal como postnatal, predispone al desarrollo de procesos de adaptación metabólica y hormonal que persisten a lo largo de la vida y que se relacionan con el desarrollo de enfermedades crónico-degenerativas. La obesidad se establece desde un ambiente intrauterino adverso, al detectar además un componente hereditario, asociado a un ambiente natural y social, las dos alteraciones fundamentales que intervienen en la programación fetal de la obesidad son el desarrollo de la adiposidad y las vías neuroendocrinas. (4)

Se han identificado también otros factores relacionados con etapas tempranas de la vida que pueden predisponer el desarrollo de obesidad en los niños, como el peso materno, diabetes gestacional, peso al nacer, alimentación en fórmulas, introducción temprana de los alimentos sólidos y patrones de ganancia de peso acelerada en los primeros meses de la vida. (2)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda un aporte energético adicional de 150 kilocalorías por día durante el primer trimestre de la gestación y de 350 kilocalorías diarias a lo largo de los meses posteriores. De acuerdo con las nuevas guías del Instituto de Medicina de 2009, se recomienda un aumento de peso de acuerdo al índice de masa corporal (IMC) previo al embarazo: (12)

Bajo peso: 12.5 a 18 kilogramos

Peso normal: 11 a 16 kilogramos

Sobrepeso: 7 a 11.5 kilogramos

Obesidad: 5 a 9 kilogramos

Es importante un aporte adecuado de macro nutrientes y micro nutrientes durante el embarazo. El aporte de energía por los macro nutrientes debe cubrir las demandas metabólicas del estado anabólico del embarazo y estar distribuido de la siguiente manera:

Hidratos de carbono 60%

Grasas 20%

Proteínas 20%

La ingesta y calidad de los micronutrientes tienen gran relevancia, ya que están involucrados en el desarrollo de los órganos embrionarios, fetales y en el resultado general del embarazo. (12)

El consumo adecuado y equilibrado de proteínas, energía y micronutrientes durante el embarazo podría ser un factor protector para la obesidad en adultos. Mejorar el estado nutricional de las mujeres antes y durante el embarazo puede reducir sustancialmente el riesgo de bajo peso al nacer. El bajo peso al nacer parecía tener menos masa corporal magra, menor IMC y mayor masa grasa en adultos. (3)

La ganancia inadecuada de peso durante el embarazo se asocia a un riesgo aumentado para la salud de la madre y del hijo. La obesidad en mujeres embarazadas se asocia a cambios inflamatorios y metabólicos, que impactan sobre el desarrollo fetal. El déficit de macro y/o micronutrientes durante el embarazo, y el tiempo de duración de este, puede determinar un incremento en la morbilidad materno-fetal, que se expresa como recién nacidos con bajo peso al nacer, prematuros y/o restricción de crecimiento intrauterino el feto responde con cambios programados a nivel cardiológico, metabólico, endócrino y epigenético (adaptación fetal), que pueden predisponer luego, a lo largo de la vida, al desarrollo de hipertensión, enfermedad coronaria, resistencia a la insulina, diabetes, hiperlipidemia y obesidad (5). Por lo que la prevención en la ganancia de peso acelerada en los primeros meses de vida de los niños nacidos con afectación del crecimiento fetal adquiere relevante importancia. Las etapas tempranas de la vida intrauterina y posnatal pueden tener una profunda influencia en la salud a largo plazo. (2)

Otros factores de riesgo prenatales, tales como la edad de la madre, la paridad, la incidencia de pre-eclampsia, el tabaquismo, el nivel socioeconómico y la obesidad, son todos condicionantes de alteraciones en el metabolismo y tolerancia a la glucosa y obesidad en su descendencia. La sobrealimentación materna influye de manera negativa en la composición corporal del feto y predispone al desarrollo de complicaciones relacionadas con obesidad. (4)

Se han propuesto algunos modelos animales interesantes de inducción de



obesidad en ratones hembras embarazadas, las cuales han sido alimentadas con dietas altas en carbohidratos y grasas durante la gestación para evaluar si de esta forma se puede heredar a la descendencia propensión a adiposidad, intolerancia a la glucosa y disfunción cardiovascular. Los animales fueron evaluados a los tres y seis meses del período postnatal. La descendencia de las hembras alimentadas con dieta hipercalórica, mostraron hiperfagia, disminución de la función muscular de locomoción y adiposidad abdominal que era evidente desde las primeras cuatro a seis semanas de vida. Las características morfológicas de los adipocitos sugerían hipertrofia y expresión alterada de los receptores adrenérgicos 2 y 3, de la 11-hidroxiesteroide deshidrogenasa y del PPAR-2; manifestaron, además, a los tres meses de vida, disfunción endotelial e hipertensión arterial. La masa muscular estaba significativamente disminuida; mostraban hiperinsulinemia a los tres meses de vida y a los seis meses intolerancia a la glucosa. Estas alteraciones no fueron observadas en el grupo control de hembras que fueron alimentadas con una dieta adecuada estandarizada. (4)

La identificación de factores de riesgo es la clave en la prevención y necesaria con particular énfasis en aquellos relacionados con etapas tempranas de la vida que inciden en un desarrollo posterior del sobrepeso en la niñez. Se ha asociado positivamente alto peso al nacer con alto IMC en la niñez y vida posterior. Alto peso al nacer se ha asociado con mayor masa magra más que con masa grasa. En contraste, los pesos más bajos están asociados con una posterior alta proporción de masa rasa/masa magra y mayor grasa central e insulinoresistencia. Este paradójico efecto del peso bajo al nacer ha sido explicado porque niños que han tenido un crecimiento restringido en útero, tienden a ganar peso más rápido durante el periodo posnatal inicial, la cual genera, prioritariamente, depósito incrementando grasa central. (2) El estado nutricional en esta etapa es el mejor indicador de salud. La evaluación de los indicadores de crecimiento permite determinar si un niño crece normalmente o presenta problemas, ya sea por estados carenciales o por exceso. (11)

En un estudio aleatorizado por grupos en Guatemala, a los sujetos se les dio aleatoriamente un suplemento de proteínas más alto o un suplemento no proteico durante el embarazo, la lactancia y la primera infancia. Los sujetos en el grupo con alto contenido de proteínas nacieron más pesados, ganaron más estatura y tenían menos glucosa en plasma que los sujetos en el grupo sin proteína. El estudio encontró que un mayor peso al nacer generalmente se asociaba con menos adiposidad en la vida posterior. (3)

En general, la ingesta adecuada y equilibrada de proteínas y energía durante el embarazo podría ser un factor protector para la obesidad en adultos, y las crías hembras parecen ser más vulnerables que los varones. Las ingestas de energía y proteínas muy bajas (por ejemplo, la hambruna) parecen aumentar el riesgo de sobrepeso en la vida posterior. Los suplementos de hierro, zinc y ácido fólico a partir del inicio del embarazo pueden prevenir la gordura infantil, pero no el ácido fólico solo, el hierro más ácido fólico o los suplementos de micronutrientes múltiples. (3)

Las madres que tuvieron insuficiente ganancia durante el embarazo se asociaron significativamente a los niños obesos, en tanto la proporción se invirtió para las que aumentaron de forma adecuada o exagerada. (2)

El entorno intrauterino programa el perfil metabólico infantil y afecta el riesgo de enfermedades crónicas futuras. El peso al nacer se considera un resultado clínico representativo de la suma de las exposiciones y los resultados que se produjeron en el útero. El peso al nacer y el tamaño dentro del rango normal están asociados linealmente con el riesgo de obesidad en la edad adulta, y los extremos en el peso al nacer, tanto grandes como pequeños para la edad gestacional, aumentan el riesgo de obesidad posterior y patología metabólica. (1)

El IMC materno, la adiposidad, el aumento de peso durante la gestación, las concentraciones circulantes de triglicéridos y el grado de inflamación durante el embarazo se asocian con un aumento del peso al nacer y la adiposidad neonatal (1).

El peso al nacer se considera un resultado clínico representativo de la suma de exposiciones de resultados que ocurrieron en el útero. El peso al nacer y el tamaño dentro del rango normal están asociados linealmente con el riesgo de obesidad en la edad adulta y los extremos en el peso al nacer, grandes y pequeños para la edad gestacional, aumentan el riesgo de obesidad posterior y enfermedad metabólica (13)

La mayoría de los estudios han demostrado que un mayor peso al nacer se asocia con un mayor IMC en la vida posterior, aunque puede haber algunos factores de confusión residuales (por ejemplo, edad gestacional, factores maternos como el tabaquismo y el estado socioeconómico. Por el contrario, el bajo peso al nacer a menudo se ha asociado con un mayor riesgo de síndrome metabólico (es decir, resistencia a la insulina) y obesidad central, medido por la relación de grosor del pliegue de la piel subescapular / tríceps o la relación cintura-cadera, incluso después de ajustar el IMC en adultos. El menor peso al nacer se asoció con un crecimiento de recuperación postnatal resistencia a la insulina en la vida posterior. (3)

Los primeros 6 meses después del nacimiento son un momento crítico en el que puede ocurrir la programación metabólica, similar al período en el útero, porque los sistemas de órganos de los bebés aún mantienen una considerable plasticidad para adaptarse a las exposiciones nutricionales y ambientales. Además, los primeros 6 meses son un momento clínicamente relevante cuando los bebés son vistos con frecuencia por los médicos (1)

El aumento de peso en la infancia puede ser el más crítico por varias razones. Si bien el entorno in útero desempeña un papel crucial en los futuros resultados de salud de la descendencia, la intervención durante el embarazo puede no estar disponible o ser inviable. Las primeras semanas de vida representan la primera

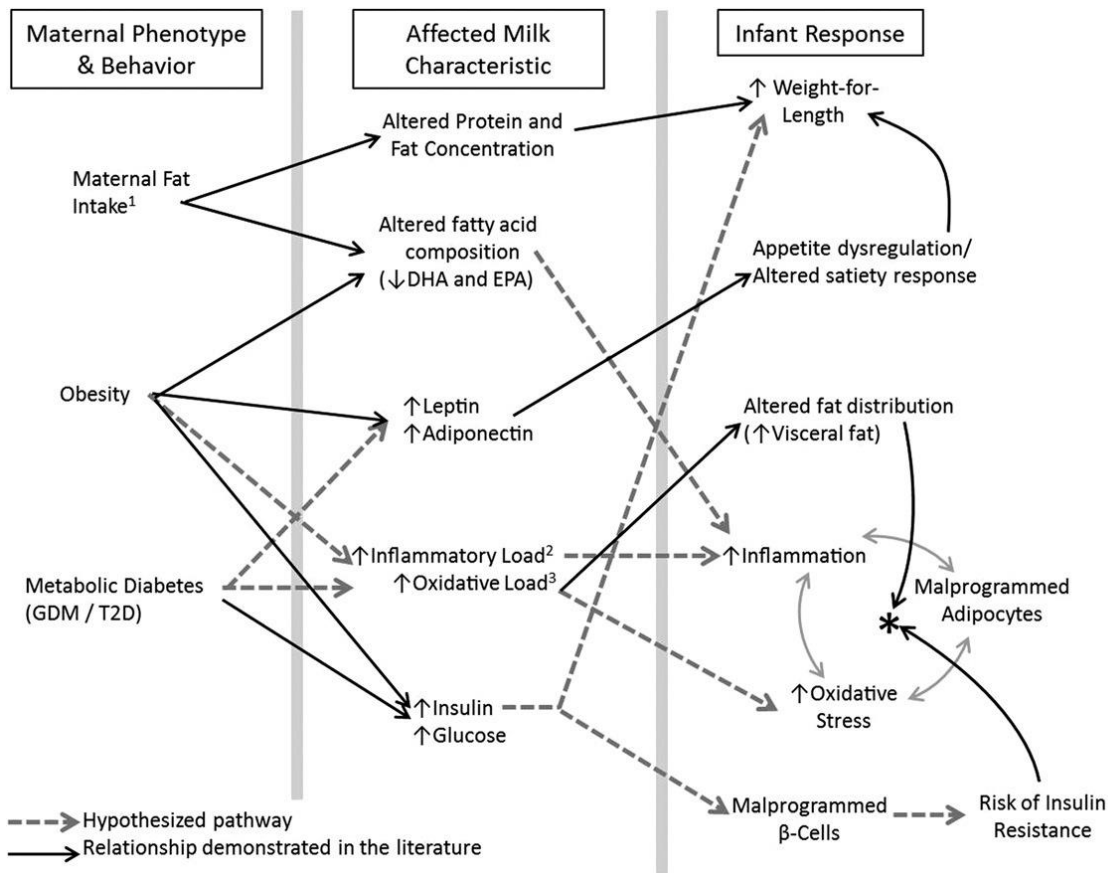
oportunidad postnatal para influir en la salud de los hijos. En segundo lugar, la intervención durante la infancia es más sencilla en comparación con las edades más avanzadas porque la ingesta dietética es homogénea y muchos problemas comunes de alimentación infantil aún no se han manifestado. Finalmente, y lo más importante, existe un consenso emergente en la literatura científica con respecto a la tasa de aumento de peso durante la infancia temprana y el riesgo de obesidad y comorbilidades relacionadas más adelante en la vida (1)

La literatura que aborda la asociación entre el crecimiento infantil temprano y el riesgo posterior de sobrepeso, La "hipótesis de la aceleración del crecimiento" intenta explicar este vínculo sugiriendo que el crecimiento temprano y rápido durante la infancia programa el perfil metabólico infantil para que sea susceptible a la obesidad y los otros componentes del síndrome metabólico. (1).

Un estudio relacionado en Japón demostró con restricción alimentaria durante el embarazo, que la considerable producción prematura de leptina durante el crecimiento rápido neonatal en los descendientes les ocasiona una alterada sensibilidad a la leptina y obesidad posterior. Las evidencias sugieren que la acumulación relativa de grasa en el recién nacido, como consecuencia de una malnutrición materna durante el embarazo, se encuentra asociado a la elevación concentraciones de leptina en la circulación fetal. (2)

Es posible que cuando el perfil metabólico es susceptible postparto temprano, la exposición a citoquinas inflamatorias y / o estrés oxidativo pueden imitar las vías de señalización y los entornos locales que caracterizan a los adipocitos disfuncionales del síndrome metabólico y los adipocitos infantiles no programados. Para desarrollarse como tal. Tales "estímulos" pueden estar más presentes en la fórmula, o leche materna puede contener factores protectores, probablemente una combinación de ambos. De manera similar, la leche materna de madres obesas o diabéticas puede contener más factores inflamatorios y oxidativos y / o menos factores de protección. Las citocinas inflamatorias como el TNF-a y la IL-6 desempeñan un papel fundamental en la señalización que perpetúa la relación entre la obesidad visceral y el aumento de la inflamación.

Tanto estas como otras potentes citocinas pro inflamatorias se detectan en leche materna en concentraciones muy variadas. En cuanto al estímulo del estrés oxidativo, la leche materna también contiene una gran cantidad de factores antioxidantes que proporcionan a los lactantes amamantados una mayor protección contra el estrés oxidativo que los lactantes alimentados con fórmula. La capacidad antioxidante en la dieta se ha relacionado con una disminución de la adiposidad visceral en adultos jóvenes y puede ser incluso más crítica para los bebés porque los bebés a término sanos normalmente experimentan un alto grado de estrés oxidativo cuando se ajustan al oxígeno posparto. (1)



### Figura 1. Mecanismos biológicos que pueden generar obesidad

Posibles mecanismos biológicos por los cuales el fenotipo / comportamiento materno puede afectar indirectamente el fenotipo metabólico infantil a través de alteraciones en la leche humana. Se muestra un diagrama conceptual de posibles mecanismos biológicos por los cuales el fenotipo materno puede afectar el fenotipo metabólico infantil a través de alteraciones en la leche materna, lo que afecta el aumento de peso y el riesgo de obesidad. Todos los resultados infantiles enumerados en la columna de la derecha pueden predisponer individualmente o en combinación al niño a la obesidad y la disfunción metabólica más adelante en la infancia y la edad adulta. Las líneas negras continuas representan relaciones que han sido sugeridas por datos publicados (de modelos animales y estudios en humanos). Las líneas grises discontinuas representan las relaciones hipotéticas postuladas aquí. Incorporación de la ingesta total de grasas, la ingesta de grasas saturadas y la composición de ácidos grasos de la dieta, incluida la relación n-6: n-3 de ácidos grasos en la dieta. La carga inflamatoria incorpora el efecto acumulativo de las citocinas pro y antiinflamatorias y otros factores de leche materna. 3 La carga oxidativa incorpora el efecto acumulativo de ambos oxidantes y la capacidad antioxidante de leche materna.

El ciclo del síndrome metabólico en el que el aumento de la inflamación y el estrés oxidativo estimulan y responden mutuamente a los adipocitos mal programados. (13)

Mihrs ha hietal, en un ensayo aleatorio con 612 lactantes encuentra relación de

que existe una asociación entre la alimentación con fórmula y la alimentación complementaria precoz con el aumento de peso en los primeros meses de vida, lo que supone un riesgo de sobrealimentación. (6)

En el año 2012, Bertotto et al efectuaron un estudio de cohorte integrado en un ensayo de campo aleatorio y apreciaron con 338 niños la relación existente entre la ganancia de peso en el primer año de edad y el riesgo de padecer sobrepeso. Determinaron que el aumento rápido de peso está asociado a la elevada adiposidad abdominal. (6)

### **Funciones digestivas del lactante**

El lactante sano es capaz de una succión efectiva, con reflejo del cierre anatómico de la glotis. Sin embargo la deglución de sólidos es impedida por movimientos de extrusión de la lengua hasta el 4o o 5o mes de vida. Los movimientos masticatorios reflejos aparecen entre el séptimo y noveno mes de vida aunque no tenga dientes. En la saliva tanto la amilasa, presente antes que la amilasa pancreática, y la lipasa lingual, están bien desarrolladas al nacimiento e inician la hidrólisis de los triglicéridos de la leche. El tono del esfínter esofágico inferior aumenta progresivamente en los 6 primeros meses aunque su completa madurez se alcanza a los 3 años. (10)

Las pautas de vaciado gástrico pueden verse influidas por el contenido proteico y graso del alimento. La leche materna se vacía en dos fases, una primera rápida y otra lenta. La leche de fórmula se vacía más lentamente y de forma lineal. El ritmo de vaciado gástrico normal se alcanza hacia los 9 meses de edad. El pH gástrico es más alto que el del adulto; alcanza los valores de este hacia los 3 años de edad. La secreción de pepsina es baja hasta los 3 meses, y hasta los 18 meses no alcanza valores del adulto. Al ser el pH gástrico menos ácido, la acción de la pepsina sobre la digestión de proteínas es menor, lo que puede favorecer el paso a la circulación de proteínas. La secreción del factor intrínseco es la mitad que la del adulto hasta los 3 meses pero el lactante pequeño es capaz de absorber la vitamina B12 por un mecanismo distinto a este. Al mes de edad el volumen de secreción pancreática es normal. La actividad amilasa es nula al nacimiento y va aumentando hasta los 3 años; es inducible por el sustrato como por ejemplo, al dar almidón. La actividad de tripsina quimo- tripsina y lipasa, están presentes desde el nacimiento y, la respuesta a la secretina desde el primer mes. La secreción de sales biliares es insuficiente hasta el primer mes de vida. Morfológicamente el intestino está maduro, pero bioquímicamente al nacimiento la lactasa y maltasa son un tercio de los valores del adulto. Los sistemas de absorción están presentes pero la bomba sodio potasio no alcanza valores normales hasta el año de edad. (10)

Otra función que tiene que alcanzar su madurez en el primer año es la renal. En los tres primeros meses, el lactante alcanza una filtración glomerular que le permite mayor tolerancia al agua y solutos, pero los valores del adulto no se alcanzan hasta los 2 años. Son bajos también los valores de excreción y

reabsorción tubular. Pero si la alimentación es adecuada el lactante puede tener una función renal satisfactoria. Es muy importante tener en cuenta que el lactante no dispone de ningún sistema de excreción de sodio, y éste se controla variando la reabsorción tubular del sodio filtrado. La ingesta moderada de sodio el lactante la tolera bien, pero eliminar un exceso de sodio, puede acarrearle un grave problema del medio interno. Se estiman unas necesidades diarias de sodio de 2-3 mEq/100 Kcal metabolizadas o 1-1,5 mEq/kg/día. Si el lactante recibe alimentos con elevada carga de solutos sin suplemento de agua, puede presentar un balance hídrico negativo. Lo que podría ocurrir con fórmulas distintas a la leche materna que no estuvieran adaptadas o con la introducción precoz de alimentos sólidos en la dieta.

El proceso de maduración del sistema nervioso central también va marcando los distintos periodos de la alimentación del niño. La maduración del sistema neuromuscular hasta los 4 meses permite deglutir líquidos. De los 4-6 deglutirá semisólidos y posteriormente adquirirá la masticación. (10)

### **Requerimientos nutricionales**

Las necesidades energéticas del lactante para el crecimiento durante el primer año son muy grandes, inversamente proporcionales a la edad del niño y, varían con la velocidad de crecimiento y tipo de tejido sintetizado según la edad. Las necesidades de mantenimiento incluyen el metabolismo basal, excretas y acción dinámica específica de los alimentos. Las requeridas para actividad física oscilan entre 9 Kcal/día en los primeros meses, hasta 23 Kcal/kg/día en el segundo semestre. El ajuste de energía aconsejable es de 108 Kcal/kg/día en los primeros 6 meses

#### **Proteínas**

El cálculo de la ingesta proteica en el lactante se basa en el de los alimentados a pecho es decir: 2,04 g/kg/día en los primeros 3 meses y 1,73 g/kg/día de los 3 a los 6 meses. La ingesta de proteínas en el segundo semestre de vida con la introducción de puré de verduras con carne y pescado colabora en sobrepasar estas necesidades diarias de proteínas llamando la atención de los diferentes Comités de Nutrición y su relación con la Obesidad en la infancia. (10)

#### **Hidratos de Carbono**

Son necesarios como aporte energético y no se pueden reemplazar por otro tipo de nutrientes. La lactosa es el disacárido predominante sintetizado por la glándula mamaria de los mamíferos. Proporciona doble cantidad de energía sin elevar la osmolaridad. La lactosa es fuente de galactosa para la formación de galactocerebrósidos

#### **Minerales**

El hierro es el que puede dar lugar a deficiencias. Aunque la leche materna es

pobre en hierro, su biodisponibilidad es muy elevada y puede cubrir las necesidades hasta los 6 meses. Las fórmulas, sin embargo, deben ser suplementadas con 0,3-1,3 mg/100 kcal en la fórmulas de inicio y 0,62 mg/100 Kcal.

La superioridad de la leche materna sobre cualquier otro alimento hace que deba ser el alimento aconsejado y recomendado para el recién nacido y lactante sano durante los 6 primeros meses de vida, ya que su composición se adapta a las limitaciones fisiológicas del tubo digestivo, del metabolismo intermediario y de la función renal. Aportando una serie de ventajas: nutricionales, inmunológicas, psicológicas y económicas. (10)

La fórmula tiene una mayor densidad de proteínas y energía que la leche materna, y los bebés consumen más de lo que puede causar un aumento de peso y un mayor riesgo de obesidad en los bebés alimentados con fórmula. Además, la cantidad de grasa y el perfil de ácidos grasos de leche materna difieren de los de la fórmula y pueden proteger contra la inflamación y el depósito excesivo de adiposidad. La cantidad de composición de grasas y ácidos grasos de leche materna también difiere entre las mujeres y varía según el IMC materno y la ingesta alimentaria, que puede ser un mecanismo por el cual el fenotipo materno afecta el aumento de peso infantil. (13)

La leche materna también proporciona innumerables moléculas bioactivas no nutritivas identificadas y no identificadas que están ausentes en la fórmula, incluyendo hormonas, prostaglandinas, neuropéptidos y factores de crecimiento. Debido a que el intestino del recién nacido es altamente permeable, las hormonas en la leche materna como la insulina, la leptina y la adiponectina en realidad pueden provocar efectos endocrinos y desempeñar un papel en la regulación a corto plazo del apetito infantil y el aumento de peso. Tanto la leptina como la adiponectina se detectan en la leche materna a concentraciones que corresponden a las concentraciones de los materiales circulantes, de modo que las concentraciones de leche materna de estas dos adipocinas se asocian positivamente con el IMC materno. Curiosamente, las concentraciones de leche materna tanto de adiponectina como de leptina se han asociado con menores ganancias en peso. (13)

## **LACTANCIA**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la lactancia materna en la primera hora después del nacimiento y la Lactancia Materna exclusiva durante los seis primeros meses. Esta es la forma de alimentación óptima para los lactantes, pues “la lactancia natural es una forma de proporcionar un alimento ideal para el crecimiento y el desarrollo sano del lactante. (6)

Composición bioquímica de la leche materna:

La leche humana juega un rol fundamental sobre el desarrollo del sistema inmune y metabolismo a través de su composición por que aporta inmunoglobulinas, lactoferrina, lisozimas, citosinas IL4, linfocitos T helper 2, TGF  $\beta$  y linfocitos T regulatorios, y porque contiene un alto porcentaje de oligosacáridos ( $\beta$ GOS) con función prebiótica y bacterias probióticas Bifidobacterias( $10^3$ colonias), que favorecen el desarrollo de una microbiota intestinal beneficiosa. Contribuye al vínculo madre-hijo, es gratis y no requiere preparación. Contiene AGCL  $\omega$ -3 docosahexanoico (DHA) y  $\omega$ -6 ácido araquidónico (ARA), que actúan directamente o como precursores de moléculas que modulan el crecimiento celular, la comunicación inter e intracelular y la función proteica. Son constituyentes de la membrana fosfolipídica y regulan su función. Predominan en el tejido nervioso; el DHA se acumula selectivamente en la retina y la sustancia gris; favorecen el desarrollo neurológico, intelectual y visual.

### Leptina

La leptina es una hormona polipeptídica que se sintetiza y secreta en el adipocito y que ejerce su acción mediante unión a receptores específicos a nivel central (ARC) y periférico para disminuir el apetito e incrementar el gasto energético. Durante los períodos de ingestión alimentaria incrementan los niveles de leptina en el ARC, lo cual disminuye la expresión del gen de los péptidos orexigénicos NPY y proteína relacionada con el agouti (AgRP), al mismo tiempo que ejerce un estímulo positivo sobre la secreción de la hormona estimulante de melanocitos ( $\alpha$ -MSH) derivada de la proopiomelanocortina (POMC) con potente efecto anorexigénico. (4)

Dado que la obesidad se relaciona con una elevación en las concentraciones de leptina, la programación de ésta puede ser un mecanismo mediante el cual la nutrición temprana influye en la obesidad. Se ha documentado que los núcleos hipotalámicos continúan su diferenciación en la etapa postnatal y la sobrealimentación que condiciona el desarrollo de hiperfagia, incremento de los depósitos de grasa y ganancia de peso, se relacionan con hiperleptinemia y resistencia de leptina a nivel ARC. Se han encontrado mayores niveles de leptina en pacientes alimentados con fórmula para prematuros en comparación con aquellos alimentados con fórmulas de inicio o con leche materna, independientemente del ajuste de posibles factores confusores. (4)

### Neuropéptido Y

El NPY juega un papel importante en la regulación de la ingesta de alimentos y del control del peso corporal, particularmente actuando en el eje orexigénico arcuatoparaventricular. En modelos animales, se observa un incremento en el número de neuronas que expresan NPY en el núcleo arcuato y las concentraciones de NPY en el núcleo paraventricular. Esto indica una desorganización y “programación” del sistema hipotalámico inducido por una sobrealimentación (4)



La leche materna también proporciona innumerables moléculas bioactivas no nutritivas identificadas y no identificadas que están ausentes en la fórmula, incluidas las hormonas, prostaglandinas, neuropéptidos y factores de crecimiento. Debido a que el intestino del recién nacido es altamente permeable, las hormonas en la leche materna, como la insulina, la leptina y la adiponectina, pueden en realidad provocar efectos endocrinos y desempeñar un papel en la regulación a corto plazo del apetito infantil y el aumento de peso. Tanto la leptina como la adiponectina se detectan en la leche materna en concentraciones que corresponden a concentraciones maternas circulantes, de manera que las concentraciones de leche materna de estas dos adipocinas se asocian positivamente con el IMC materno. Curiosamente, las concentraciones de leche materna tanto de adiponectina como de leptina se han asociado con menores ganancias de peso infantil, IMC, durante la infancia (1)

## **LACTANCIA MATERNA**

La lactancia previene múltiples enfermedades y situaciones clínicas: enfermedades infecciosas virales o bacterianas; atenúa las infecciones en curso, diarrea, anemia, obesidad, diabetes, enfermedades cardiovasculares, enfermedades oncológicas, muerte súbita y cáncer de mama. La Organización Mundial de la Salud (OMS) promueve la lactancia exclusiva durante los primeros seis meses de vida y recomienda prolongarla el mayor tiempo posible, hasta los 2 años o más.

La lactancia materna exclusiva se asocia con una tasa más lenta de aumento de peso y posiblemente un menor riesgo de sobrepeso en la infancia y la adolescencia en comparación con la alimentación con fórmula (por ejemplo, la lactancia materna se asocia con una reducción de aproximadamente el 20% en las probabilidades de tener sobrepeso). El uso de sustitutos de la leche materna se asocia con un mayor crecimiento, tal vez debido al mayor contenido de proteínas de los sustitutos de la leche materna o la falta de autorregulación en la ingesta, y por lo tanto, un mayor consumo de energía cuando los bebés son alimentados con biberón. Al igual que con la reducción del bajo peso al nacer, hay muchos otros beneficios para la salud y el desarrollo de la lactancia materna mejorada. El rápido aumento de peso durante la infancia temprana en los países en desarrollo se asocia con una mejor altura e IMC, y una masa libre de grasa, pero no de grasa. Sin embargo, el rápido aumento de peso en los bebés en los países desarrollados y en la infancia (en lugar de la infancia temprana) aumenta la masa grasa en lugar de la masa libre de grasa (hueso y músculo) y también aumenta el riesgo de obesidad posterior. Asegurar la ingesta de leche materna (con un contenido de proteína más bajo que la fórmula infantil o la leche de vaca) es beneficioso, en parte porque la ingesta excesiva de proteínas se asocia con un mayor riesgo de obesidad. (3)

Se ha descrito que los pacientes alimentados al seno materno controlan mejor la cantidad de leche que consumen y pueden aprender a autorregular de mejor

manera la cantidad de la ingesta y los intervalos de alimentación, aunque la evidencia de que esto persista en la edad adulta es desconocida. Se sabe que el gasto energético en neonatos se encuentra en función del patrón de alimentación.

Por otra parte, se sabe que los neonatos gastan gran parte de su energía en el mecanismo de la succión, encontrándose que los niños alimentados al seno materno tienen una mayor frecuencia de succión, lo que pudiera estar en relación con un mayor gasto energético y menor riesgo de obesidad. (4)

Con lo que se alimenta al bebé ya sea lactancia materna o fórmula láctea, afecta la tasa de aumento de peso del bebé y más tarde el riesgo de obesidad. La lactancia materna es una protección moderada pero constante contra la obesidad posterior. Cuatro revisiones sistemáticas de docenas de estudios confirmaron el efecto protector de la lactancia materna contra la obesidad en la infancia y la edad adulta oscila entre 0,78 y 0,87. La causalidad es sugerida por la característica dependiente de la dosis de esta asociación con cada mes adicional de lactancia materna exclusiva o predominante relacionada con una disminución del 4% en el riesgo posterior de sobrepeso / obesidad. (1)

En los últimos años, además, ha tomado real importancia el control del aporte proteico. Ya desde el año 1995, se ha propuesto la hipótesis de que el alto aporte proteico en la dieta del lactante estimula un crecimiento acelerado e incrementa el riesgo de sobrepeso y obesidad. Esta asociación parece depender del efecto estimulador de una alta ingesta proteica sobre el factor insulino-símil IGF I, que resulta en una mayor velocidad de crecimiento y un aumento de masa muscular y masa grasa. La rápida ganancia de peso durante el primer año se asocia con mayor riesgo de obesidad a futuro en la vida. Los lactantes alimentados al pecho tienen una velocidad de crecimiento menor que los alimentados con fórmula. (5)

Los lactantes alimentados con leche materna exhiben diferentes patrones de aumento de peso durante los primeros 6 meses de los lactantes alimentados con fórmula. Este patrón de crecimiento alterado puede conectar la vía causal entre la lactancia materna y la reducción de la obesidad. Los lactantes alimentados con leche materna aumentan de peso más lentamente a partir de los 3 meses mientras exhiben ganancias similares en estatura (longitud), lo que se traduce en un percentil medio inferior detectable en 4 meses. Para reflejar la suposición de que el crecimiento de los lactantes amamantados representa un crecimiento fisiológico ideal, los CDC y la Academia Americana de Pediatría han respaldado los estándares de crecimiento de la OMS, que se derivan de lactantes predominantemente amamantados, para niños de 24 meses de edad o menor. Los lactantes alimentados con leche materna también exhiben diferentes trayectorias de composición corporal que los lactantes alimentados con fórmula durante los primeros 6 meses. Esta diferencia es más complicada que las diferencias en las trayectorias de aumento de peso. Un pequeño estudio (N = 87) documentó un porcentaje menor de grasa en 5 meses, y espesores de pliegues cutáneos más delgados en 10 meses en lactantes alimentados con leche materna en comparación con lactantes. (13)

La lactancia materna también se ha asociado con otras prácticas alimentarias deseables, que están relacionadas con un menor riesgo de sobrepeso, tal como la introducción más tardía de alimentos complementarios (después de los cinco o seis meses) y consumo menos frecuente de alimentos y bebidas azucaradas, y de alimentos altos en grasas antes del primer año de vida. Además, la lactancia materna proporciona al lactante una amplia gama de sabores derivados de los alimentos ingeridos por la madre, que a su vez pueden influir en la aceptación posterior y la preferencia de estos sabores en los alimentos de destete. Estas primeras experiencias con compuestos de sabor en la leche materna parecen modificar la aceptación posterior de alimentos por parte del lactante, potencialmente modulando sus preferencias alimentarias a largo plazo. Esto podría también explicar el hallazgo de que los bebés amamantados tienden a ser con menos frecuencia “comedores quisquillosos” y a estar más dispuestos a probar nuevos alimentos. (8)

Aunque la lactancia materna exclusiva durante aproximadamente los primeros 6 meses de vida es universalmente recomendada, la alimentación mixta (alimentación tanto materna como de fórmula, aún puede proporcionar un efecto protector, aunque mucho menor, contra la obesidad infantil, pero la duración de la lactancia parcial necesaria para impartir un efecto protector es mayor que cuando la lactancia materna es exclusiva, ésta duración más larga puede ser difícil de obtener dado que la alimentación mixta también se asocia con una duración más corta de cualquier lactancia materna (1)

## **FORMULA LACTEA**

Aunque la lactancia materna exclusiva es reconocida como el modo ideal de alimentación infantil, es sin embargo, en muchos bebés que reciben alimentación con fórmula. Así como la leche materna varía en composición entre individuos, las fórmulas infantiles varían en composición. Por ejemplo, aunque el porcentaje de contenido de grasa de la fórmula infantil está regulado, la fuente de grasa y la composición de los ácidos grasos varían entre las marcas.

La variación en el contenido de ácidos grasos (particularmente PUFA de cadena larga) puede tener efectos biológicos en el crecimiento infantil. Cuando los lactantes prematuros (nacidos <33 semanas) fueron alimentados con fórmula suplementada con DHA y ácido araquidónico, inhibieron la disminución de la masa grasa y aumentaron la masa libre de grasa a los 12 meses de edad en comparación con los lactantes alimentados con fórmula de control. Curiosamente, no se observaron diferencias en peso o longitud. La extrapolación de estos resultados a los recién nacidos a término está moderada por los diferentes estados fisiológicos y requisitos nutricionales representados por una población prematura.

El contenido de proteína de la fórmula es otro componente importante que se ha estudiado ampliamente en relación con el aumento de peso. En el contexto de SGA o lactantes de bajo peso al nacer, se prescribe un aumento excesivo de peso posparto que coincide con las tasas de crecimiento en el útero. Una revisión

Cochrane de este tema informó que una fórmula con mayor proteína (> 3.0 y <4.0 g / kg / día) acelera el aumento de peso y aumenta todos los parámetros de aumento de peso en los recién nacidos con bajo peso al nacer. Sin embargo, debido a que el potencial de riesgo de enfermedad crónica atribuido al rápido aumento posparto se reconoce cada vez más, el grado ideal de "crecimiento de recuperación" se ha vuelto controvertido. No solo la cantidad, sino el tipo de proteína en la fórmula puede afectar el crecimiento infantil. La proteína hidrolizada puede absorberse más fácilmente, metabolizarse de manera diferente y ejercer diferentes respuestas de saciedad que la proteína de leche de vaca modificada de las fórmulas estándar. (13)

El contenido de proteína de fórmula es otro componente importante que ha sido ampliamente estudiado en relación con el aumento de peso. En el contexto de bebés con bajo peso al nacer, se prescribe un aumento excesivo de peso después del parto que se corresponde con las tasas de crecimiento en el útero. Una revisión Cochrane informó que la fórmula con mayor contenido de proteínas (> 3.0 y <4.0 g / kg / d) acelera el aumento de peso y aumenta todos los parámetros de aumento de peso en lactantes con bajo peso al nacer. Sin embargo, debido a que se reconoce cada vez más el potencial de riesgo de enfermedad crónica atribuido a la rápida ganancia posparto, el grado ideal de "crecimiento de recuperación" se ha vuelto controversial (1)

La principal diferencia que probablemente afecta el aumento de peso es la mayor concentración y las diferentes fuentes de varios macro y micronutrientes que se encuentran en la fórmula. La fórmula tiene una mayor densidad de proteínas y energía que la leche materna, y los bebés consumen más cantidad, lo que puede causar el aumento de peso y el mayor riesgo de obesidad en los bebés alimentados con fórmula. Además, la cantidad de grasa y el perfil de ácidos grasos de leche materna difieren de los de la fórmula y pueden ser protectores contra la inflamación y la deposición excesiva de tejido adiposo. La cantidad de grasa y composición de ácidos grasos de leche materna también difiere entre las mujeres y varía según el IMC materno y la ingesta alimentaria, lo que puede ser un mecanismo por el cual el fenotipo materno afecta el aumento de peso infantil. (1)

## **ALIMENTACION COMPLEMENTARIA:**

El patrón de alimentación del menor de un año comprende dos etapas: la primera corresponde al periodo en el que se le alimenta con lactancia materna exclusiva y la segunda inicia con la alimentación complementaria, lo anterior, debido a que la maduración neuromuscular del lactante no le permite pasar directamente del pecho a los alimentos de la mesa familiar. Por ello, son necesarios alimentos de "transición" especialmente adaptados para esta etapa, hasta que el niño cumpla aproximadamente el año.

Así mismo, se debe considerar que desde el nacimiento hasta los 6 meses de vida, el lactante se puede alimentar exclusivamente con leche materna, o en su

defecto con una fórmula láctea, y sus necesidades nutricionales estarán cubiertas en su totalidad. (7)

La OMS recomienda que los lactantes empiecen a recibir alimentos complementarios a partir de los 6 meses. Entre los 6 y 8 meses, dos alimentos al día, entre 9 y 11, tres y entre 12 y 24, cuatro alimentos al día, añadiéndoles productos nuevos una vez al día, atendiendo a los gustos individuales de cada bebé. El asesoramiento a las familias es fundamental para que estos criterios se cumplan, ya que la mayoría de las madres, aun conociendo estas recomendaciones, incorporan la alimentación complementaria de forma precoz y el abandono de la lactancia materna es anterior a los 6 meses. (6)

Los objetivos de la alimentación complementaria son: aportar energía y nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo sin destetar al niño, crear hábitos de alimentación correctos, estimular el desarrollo psicoemocional y sensorial, e integrarlo a la dieta familiar; así como promover hábitos alimentarios correctos que serán la base de futuros patrones de alimentación y fomentar la capacidad innata del niño para autorregular la cantidad de alimentos que consume.

Por otro lado, la introducción de nuevos alimentos deberá ser paulatina, es decir, un nuevo alimento a la vez, se recomienda que sea en la mañana para tener oportunidad de observar la respuesta del niño hacia dicho alimento. La introducción de un segundo alimento nuevo se hace una vez que el niño haya aceptado el alimento anterior, lo cual sucede entre el tercer y quinto día de haber iniciado su consumo. Por lo general es necesario hacer varios intentos para que el niño acepte un nuevo alimento, está documentado que se requieren entre ocho y quince intentos. (7)

Los humanos nacen con preferencias innatas al sabor dulce y al salado. La parcialidad al dulce, presente en el neonato, es universalmente mayor en niños, en comparación con adultos, como es evidente en estudios en varios países y culturas. Asimismo, los recién nacidos tienen un gusto innato por el sabor salado y una aversión inicial por el sabor amargo y el ácido. Desde una perspectiva evolutiva, tendrían sentido estas preferencias por sabores dulces (como en la leche materna y por la energía disponible en hidratos de carbono y las frutas) y por sabores salados (asociados a fuentes de minerales), así como el rechazo a sabores amargos (presentes en toxinas y venenos. Por tanto, mientras las preferencias de alimentos dulces y salados facilitan la aceptación de ciertos alimentos, usualmente de alta densidad calórica, la aceptación de los alimentos de sabor amargo (como algunas frutas y verduras verdes), que ayudan a disminuir la densidad calórica de la dieta, tienen que ser aprendidos en edad temprana, mediante la oferta de estos alimentos por los padres. (8)

Independiente de preferencias innatas, el aprendizaje de sabores empieza antes del nacimiento. Ciertos sabores consumidos por la madre están presentes en el líquido amniótico. Y ciertos sabores, consumidos por la madre durante el embarazo, son preferidos poco después del nacimiento (medidos por reacciones

de movimiento oral y de succión), en comparación con otros sabores. Esta exposición temprana a sabores puede tener efectos duraderos.

La lactancia materna ofrece otro modo de aprendizaje. Se ha demostrado que varios sabores pasan a través de la leche materna (por ejemplo, ajo, anís, menta, vainilla y ciertos quesos). Los recién nacidos detectan los sabores en la leche materna como es evidente por cambios en la frecuencia de movimientos de succión, duración del amamantamiento, e ingesta. Por tanto, esta exposición temprana a ciertos sabores puede proporcionar las primeras lecciones de sabor y aumentar la probabilidad de aceptación de ciertos alimentos. (8)

El patrón de Crecimiento de la OMS, son ampliamente reconocidas para su uso, con independencia de su origen étnico, nivel socioeconómico y tipo de alimentación. Las curvas de crecimiento se ajustan bien en los primeros años de vida y a los valores de corte del sobrepeso y de la obesidad recomendados para los niños y los adolescentes.

Las curvas de crecimiento son definidas para el sobrepeso como el peso para la talla  $>2$  desviaciones estándar, y para la obesidad  $>3$  desviaciones estándar, por encima del estándar de crecimiento medio de la OMS. Estar “en riesgo de sobrepeso” se definió como un valor  $>1$  de la desviación estándar y  $\leq 2$  de las desviaciones estándar por encima de la mediana de la puntuación Z del peso para la talla. Una revisión sistemática de la ganancia rápida de peso en la infancia y la posterior obesidad se define clínicamente relevante cuando existe un rápido aumento de peso con una diferencia  $>0,67$  de la desviación estándar de la mediana de la puntuación Z, para el peso y para la edad entre el nacimiento y el seguimiento. (6)

El 18% de los estudios consultados definió sus investigaciones de la obesidad infantil y el sobrepeso, desde los términos recomendados por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, con sus siglas en inglés CDC. Ahí se definen la obesidad como el percentil del Índice de Masa Corporal (IMC) mayor o igual a 95 y el sobrepeso como un IMC percentil mayor o igual que 85. (6)

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La obesidad es una problemática que concierne a cualquier país y sobre todo a los países en desarrollo como México. Los estudios evidencian que el sobrepeso y la obesidad se asocian con riesgos de incrementar enfermedades del corazón, arterioesclerosis y diabetes mellitus, incluso a edades más tempranas de las que podría pensarse. Se trata de una enfermedad compleja y multifactorial que puede iniciarse desde la edad prenatal, y que se caracteriza por hiperinsulinismo y por un exceso de grasa corporal que coloca al individuo en una situación de riesgo para la salud. (15)

La presencia de obesidad en la infancia temprana por sí misma representa un factor que predispone para desarrollar obesidad en la edad adulta.

El riesgo puede ser tan importante como que 14% de los lactantes que presentan obesidad a los seis meses pueden padecerla de adultos

La Organización Mundial de la Salud la ha declarado como una epidemia mundial y uno de los más grandes problemas de salud en la actualidad. Se estima, que a escala mundial, cerca de 22 millones de niños menores de cinco años tienen sobrepeso. De los países de América Latina, México es el de más alta prevalencia de obesidad en niños, alcanzando aproximadamente 20%. (14)

El sobrepeso y la obesidad materna están asociados a múltiples complicaciones principalmente trastornos hipertensivos y Diabetes Gestacional además de otras como ser aborto espontáneo, parto pre termino, muerte fetal intrauterina, macrosomía fetal, alteraciones del trabajo de parto y mayor tasa de cesáreas. La gestación como tal se puede considerar diabetogénica, y el sobrepeso y la obesidad durante este produce aumento de la resistencia a la insulina, llevando a una disminución de la función de las células beta de producir insulina suficiente y consigo mayor riesgo de padecer diabetes gestacional. El riesgo de sufrir diabetes gestacional es 2.6 veces mayor en gestantes obesas respecto a las gestantes con IMC normal, y 4 veces mayor en gestantes con obesidad severa.

Algunos estudios apuntan que la nutrición durante el periodo fetal, así como en los primeros años de vida, puede tener efectos a largo plazo, y convertirse en un factor etiológico de la obesidad. La programación de la obesidad puede venir determinada de forma directa por los genes maternos (transferencia genética) y de forma indirecta por la influencia ambiental, a través de la calidad y cantidad de nutrientes aportados al feto. Por ello, las estrategias de intervención dirigidas a este periodo crítico del desarrollo podrían reducir el riesgo de obesidad en las etapas posteriores.

Uno de los factores en los que más se puede influir es en el tipo de alimentación recibida en los primeros meses de vida. La OMS recomienda la lactancia materna de forma exclusiva en los primeros 6 meses de vida y de forma complementaria con otros tipos de alimentos hasta los dos años. Se ha demostrado que la leche materna es un fluido cambiante que se adapta a las necesidades del bebé y que es eficaz en la prevención de infecciones, asma y alergias. Además, numerosos estudios han descrito una prevalencia menor de obesidad infantil y mayor capacidad de autorregulación de la ingesta en los niños alimentados con lactancia materna durante sus primeros meses de vida. (14)

El alto aporte proteico en la dieta del lactante estimula un crecimiento acelerado e incrementa el riesgo de sobrepeso y obesidad. Esta asociación parece depender del efecto estimulador de una alta ingesta proteica sobre el factor insulino-símil IGF I, que resulta en una mayor velocidad de crecimiento y un aumento de masa muscular y masa grasa. La rápida ganancia de peso durante el primer año se asocia con mayor riesgo de obesidad a futuro en la vida. Los lactantes

alimentados al pecho tienen una velocidad de crecimiento menor que los alimentados con fórmula. Se ha encontrado que las fórmulas lácteas contienen concentraciones mayores de algunos nutrientes (como hierro, zinc, proteínas, entre otros) en comparación al aporte de la leche materna, asociado a tener menor nivel de saciedad en edades posteriores, por lo que llegan a ingerir cantidades superiores de las requeridas, conllevando a problemas de sobrepeso y obesidad.

Cabe destacar que, según las últimas estimaciones llevadas a cabo por UNICEF, la OMS y el Banco Mundial (WB) referidas al periodo comprendido entre los años 2000 y 2013, el número de niños con sobrepeso en todo el mundo aumentó de 32 a 42 millones. Si esa tendencia se mantiene, se estima que la prevalencia de sobrepeso de los niños menores de 5 años se elevará al 11% en todo el mundo para el año 2025, lo que significa que 70 millones de lactantes y niños pequeños se verían afectados. Por ello, es muy importante conocer los factores que predisponen el desarrollo de sobrepeso y obesidad en la infancia, de forma que se tomen las medidas preventivas oportunas y con la mayor celeridad posible. Se han identificado varios periodos críticos para el desarrollo de obesidad como son la gestación, el nacimiento, los dos primeros años de vida y la adolescencia. (19)

Como factores especialmente importantes de riesgo para obesidad se encuentran el peso elevado al nacimiento y en los primeros meses de vida, el incremento rápido de peso en los primeros dos años de vida, la edad de rebote de adiposidad, el bajo peso al nacimiento, la talla baja para la edad, el sobrepeso en la infancia, factores familiares y sociales, como la alimentación de la familia, el consumo de fibra, la ingesta excesiva de azúcares y jugos concentrados y el medio socioeconómico, La exposición alimenticia y metabólica durante periodos críticos del desarrollo humano temprano puede tener un efecto de programación a largo plazo sobre el peso y la salud

La identificación de factores modificables durante la etapa pre y posnatal es imperativo para el diseño de estrategias que buscan detener esta pandemia. Por las anteriores consideraciones para este trabajo se plantea la siguiente pregunta de investigación

¿Cómo afecta el tipo de alimentación de la madre durante la etapa prenatal y la del lactante, para el desarrollo de obesidad infantil en los primeros seis meses de vida?

## **OBJETIVOS**

**Objetivo general:**



Analizar la relación que hay entre el tipo de alimentación de la madre durante la etapa prenatal y la del lactante, con el desarrollo de obesidad infantil durante los primeros seis meses de vida.

### **Objetivos específicos:**

Analizar la relación que tiene la alimentación y el incremento de índice de masa corporal de la madre durante el embarazo con el peso del neonato al nacimiento

Relacionar el tipo y forma de alimentación durante los primeros seis meses de vida del niño, con el desarrollo de obesidad infantil.

De acuerdo con los resultados obtenidos, realizar estrategias de educación para la salud, a fin de concientizar a las madres de prevenir la obesidad infantil, a través del tipo de alimentación recibida en la etapa prenatal y posnatal.

### **JUSTIFICACIÓN**

Tradicionalmente se consideraba que un niño con sobrepeso era un niño sano, y en general se aceptaba el concepto de que cuanto más grande, mejor. Hoy en día, estas percepciones están cambiando a la vista de las pruebas de que la obesidad en la niñez se asocia a muy diversas complicaciones graves de salud y a un mayor riesgo de enfermedades prematuras.

La prevalencia de la obesidad entre los lactantes, los niños y los adolescentes va en aumento en todo el mundo. Si bien en algunos entornos las tasas se han estabilizado, en cifras absolutas hay más niños con sobrepeso y obesidad en los países de ingresos bajos y medianos que en los países de ingresos altos. La obesidad puede afectar a la salud inmediata de los niños, al nivel educativo que puede afectar a la calidad de vida. Los niños con obesidad tienen muchas probabilidades de seguir siendo obesos en la edad adulta y corren el riesgo de sufrir enfermedades crónicas. (19)

El sobrepeso y la obesidad son reconocidos como un desafío importante en la salud pública en México y en el mundo, debido a su magnitud, rapidez de crecimiento y el efecto negativo en la salud de la población que los padece. México no sólo es una de las naciones con uno de los más altos índices de prevalencia de sobrepeso y obesidad, sino que en este país el aumento de estas condiciones se ha dado con mayor velocidad. La obesidad ha adquirido importancia en todos los grupos de edad, en ambos sexos, en todos los estratos socioeconómicos y regiones del país.

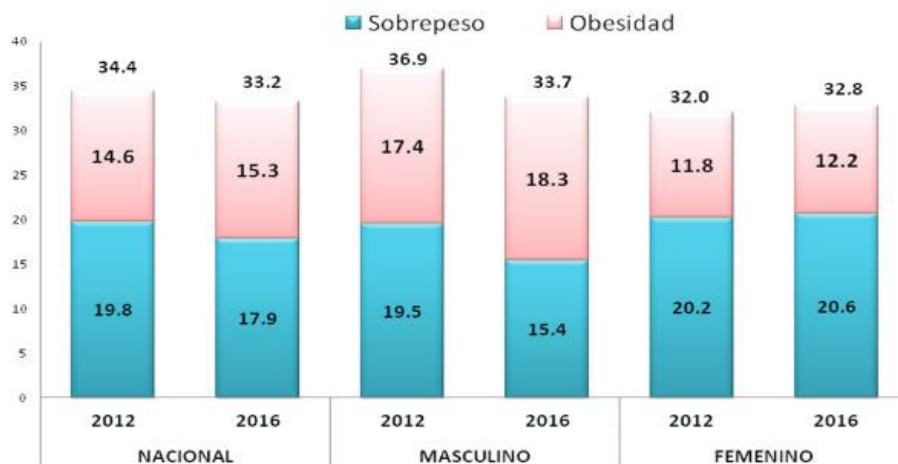
El nuevo informe de la OCDE señala que los programas de prevención podrían evitar anualmente 47 mil muertes en México y agrega que un programa de asesoramiento a las personas obesas por parte de los médicos daría lugar a una ganancia anual de más de 150 mil años de vida con buena salud. La mayoría de

los programas de prevención en México costarían menos de 3 mil 500 millones de pesos cada año y los gastos derivados de las enfermedades crónicas recortarían unos 3 mil 900 millones de pesos por año, según estimaciones de esta misma organización.

Se estima que para el año 2021 los niños de México tendrán los índices más altos de obesidad a nivel mundial y aproximadamente entre el 30 y 35 % de la población infantil menor de dos años padecerá problemas de sobrepeso. Esto está relacionado con la transición epidemiológica y demuestra cambios en la cultura alimentaria, la adopción de estilos de vida poco saludables (como el sedentarismo) y procesos acelerados de urbanización.

La última encuesta nacional de salud y nutrición (ENSANUT 2016) En 2016, se observó una prevalencia mayor de obesidad en los niños 18.3%; (IC95% 14.3, 23.2) en comparación con las niñas 12.2% (IC95% 9.4, 15.5). Este mismo comportamiento se presentó en 2012, La evaluación del estado nutricional de la población de 12-19 años de edad se realizó en 2,581 individuos que representan a 18, 492,890 adolescentes en el ámbito nacional. La prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en la población adolescente fue de 36.3% (IC95% 32.6, 40.1), 1.4 puntos porcentuales superior a la prevalencia en 2012, La prevalencia de sobrepeso fue de 22.4% (IC95% 19.5, 25.6) y de obesidad de 13.9% (IC95% 11.4, 16.8). La prevalencia de sobrepeso (26.4; IC95% 22.1, 31.2) en adolescentes de sexo femenino en 2016 es 2.7 puntos porcentuales superior a la observada en 2012. (20)

Prevalencia nacional de sobrepeso y obesidad en población de 5 a 11 años de edad, de la ENSANUT 2012 y ENSANUT MC 2016, por sexo.



Fuente, ENSANUT Medio Camino, 2016.

**FIGURA 2.- PREVALENCIA NACIONAL DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN POBLACION DE 5 A 11 AÑOS**

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de 2016 mostró el deterioro de la práctica de la lactancia materna en el país, en el análisis de la alimentación infantil en menores de dos años se mostró que el 38.3% de las niñas y los niños recién nacidos son puestos al seno materno en la primera hora de vida, la lactancia materna exclusiva descendió de 22.3% a 14.5% según las encuestas 2012 y 2016 y en el medio rural de 36.9% a 18.5% en el mismo período. Al año sólo la tercera parte de las niñas y niños recibe lactancia materna, y a los dos años tan sólo la séptima parte. (20)

Además de lo anterior, las altas tasas de malnutrición por exceso continúan aumentando a nivel mundial, e incluso lactantes y preescolares están siendo afectados por esta verdadera epidemia. Basados en la información que ha ido aportando la investigación, se considera que los esfuerzos para prevenir la obesidad y sus consecuencias como enfermedad metabólica en la adultez, deben centrarse en los primeros años de vida. Se ha descrito la lactancia materna como factor protector para el sobrepeso y la obesidad observada en 2012. (20)

En México, la Secretaría de Salud informó en 2016 que el país invierte en la atención de la obesidad y sus complicaciones 42 mil millones de pesos anuales y las pérdidas por productividad, por su parte, ascienden a 25 mil millones que pagan directamente los contribuyentes. En resumen, el año pasado las pérdidas totales para la nación por este problema fueron de 67 mil millones de pesos.

La prevención de la obesidad infantil redundará en importantes beneficios económicos e intergeneracionales que en la actualidad no pueden estimarse ni cuantificarse con exactitud. Entre los beneficios colaterales figuran también una mejor salud materna y reproductiva y una menor exposición a factores obesogénicos en todos los miembros de la población, con lo que se refuerzan todavía más los argumentos a favor de la adopción de medidas urgentes.

Al prestar especial atención a esos importantes periodos del curso de vida, las intervenciones pueden incidir en factores de riesgo específicos separadamente o en conjunto. Este enfoque puede integrarse en otros componentes del programa de acción en pro de la salud materna, neonatal e infantil y en los esfuerzos más generales por combatir las enfermedades no transmisibles en toda la población.

La atención que las mujeres reciben antes, durante y después del embarazo tiene repercusiones profundas para el desarrollo y la salud posteriores de sus hijos. Una atención puntual y de buena calidad durante esos periodos ofrece excelentes oportunidades para prevenir la transmisión intergeneracional de riesgos y tiene una gran influencia en la salud del niño a lo largo del curso de vida. Los datos científicos muestran que la desnutrición materna, el sobrepeso o la obesidad materna, el aumento de peso excesivo durante el embarazo, la hiperglucemia materna (incluida la diabetes gestacional), el hábito de fumar o la exposición a productos tóxicos son factores que pueden aumentar la probabilidad de padecer obesidad durante el primer año de vida y a lo largo de la niñez. Asimismo, cada vez son más los datos sobre la posible influencia de la salud paterna en el

momento de la concepción en el riesgo de obesidad de los hijos. Por lo tanto las orientaciones para llevar un tipo de vida sano deben incluir asesoramiento a los futuros padres. (15)

Dentro de los beneficios que se pueden esperar al conocer los riesgos y la forma de prevención a corto y largo plazo, es precisamente realizar tácticas que nos lleven a disminuir la tasa de obesidad infantil, así como también aprender a llevar un adecuado control del embarazo, por lo tanto con todo esto las pacientes no sólo estarán más informadas, sino también estarán mejor controladas y con ello, participaran en su control de forma más consiente y así llegar a la resolución del embarazo de la mejor manera posible y evitar a largo plazo obesidad infantil, así como también evitar enfermedades múltiples en su adultez.

Finalmente, se considera que este estudio es factible de realizarse, ya que se cuenta con los recursos materiales básicos para su desarrollo, así como para la realización de programas y pláticas informativas acerca de la prevención de dicho problema. En cuanto al tiempo se espera llegar a concluir el seguimiento de los lactantes hasta el año de vida, puesto que va depender mucho de la edad gestacional en el que la madre se encuentre al momento de introducirla al estudio (14)

## **HIPOTESIS**

Si durante el embarazo la madre consumió una alimentación balanceada y suplementación vitamínica, el recién nacido tendrá un adecuado peso al nacer y menor sobrepeso u obesidad

Si durante los primeros seis meses de vida, el niño es alimentado a base de lactancia materna exclusiva, se observará que se tiene un aumento de peso adecuado a su edad, en comparación con niños alimentados con otro régimen alimenticio.

## **METODOLOGIA**

**Tipo de Estudio:** Observacional, descriptivo, transversal, prospectivo, no comparativo.

La población a estudiar es no probabilístico, intencional, captando a todas as mujeres embarazadas en el tercer trimestre, se tomó un universo de estudio de todas las pacientes que acudieran al servicio de urgencias de ginecología y obstetricia del Hospital Regional General Ignacio Zaragoza que se encontraban en el tercer trimestre de embarazo, que cumplieran con los criterios de selección,

desearen participar en el estudio, y en el periodo de seguimiento de junio del 2018 a agosto del 2019.

#### Criterios de selección.

- De inclusión. Que se encuentre cursando el tercer trimestre de embarazo. Con embarazo con o sin complicaciones. Cualquier estatus socioeconómico. Aquellas que permitan seguir estudio con su recién nacido hasta 6 meses de vida: con IMC normal, sobrepeso y obesidad.
- De exclusión. Que cuenten con enfermedades crónicas degenerativas, con antecedente de tabaquismo, alcoholismo o toxicomanías. IMC obesidad y por debajo de lo normal.
- De eliminación. Aquellas que por alguna razón no posibiliten el seguimiento del recién nacido. Quienes no acudan a sus consultas de control prenatal.

## VARIABLES

Variable	Definición	Operacionalización	Nivel de medición
Edad paciente	Tiempo que ha vivido una persona desde el nacimiento, hasta el momento actual.	Edad en años cumplidos	Cuantitativa discontinua
Tipo de dieta de la madre	incluye proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas, minerales y mucho agua de forma equilibrada	Buena Regular Mala	Cualitativa ordinal
Incremento de peso gestacional	Peso en kilos ganado durante gestación, relacionados al IMC pre gestacional.	kilogramos	Cuantitativa discontinua
Complicaciones durante embarazo	Problemas de salud que se dan durante el período de gestación.	Se presentaron No se presentaron	Cuantitativa ordinal
Ocupación de la madre	Tipo de actividad a que se dedica día a día	Maestra Policía Hogar Medico Administrativa Abogada	Cualitativa ordinal
Estatus socioeconómico	Es una medida total económica y sociológica combinada de la	Bajo Medio	Cualitativo ordinal

	preparación laboral de una persona y de la posición económica y social individual o familiar en relación a otras personas, basada en sus ingresos, educación, y empleo	Alto	
Peso al nacimiento	Peso en kilogramos al momento del nacimiento	Kilogramos	Cuantitativa
Tipo de lactancia	Tipo de alimentación recibida en los primeros 6 meses de vida	Lactancia materna Formula láctea Mixta	Cualitativa ordinal
Edad inicio complementación alimenticia	Edad de inicio de administración de alimentos diferentes a la leche	4 meses 5 meses 6 meses	Cualitativa ordinal
Forma de complementación alimenticia	proceso gradual que posibilita la inclusión de otros alimentos más allá de la leche materna	Adecuada Regular inadecuada	Cualitativa ordinal
Variación de peso	Peso en kilogramos de mes en mes relacionándolo con IMC	Adecuado Inadecuado	Cuantitativa discontinua

## MÉTODO O PROCEDIMIENTO PARA CAPTAR LA INFORMACIÓN

Contando con la autorización del comité de ética del ISSSTE, y con la firma de consentimiento informado por la paciente en estado gestacional para participar en el estudio, se aplicaran dos cuestionarios uno prenatal y otro posnatal para recolectar la información de las variables señaladas. Así como para conocer antecedentes en cuanto la dieta durante el primero y segundo trimestre de gestación.

Se realizó estudio prospectivo, en mujeres embarazadas a partir del tercer trimestre, con seguimiento del recién nacido hasta los primeros 6 meses de vida, de todas aquellas que acudieron a consulta externa de la unidad de medicina familiar oriente ISSSTE, dentro del periodo de noviembre 2018 a enero 2019.

Los grupos de estudio fueron aquellas que se encontraban dentro del tercer trimestre de embarazo, con un estado nutricional adecuado y con sobrepeso.

Se incluyeron pacientes de cualquier estatus socioeconómico, y aquellas que permitieran seguir estudio con recién nacido hasta primeros 6 meses de vida. Se excluyeron pacientes obesas o con enfermedades crónico-degenerativas.

El tamaño de la muestra es de 100 mujeres embarazadas en tercer trimestre, el muestreo fue por cuota, durante los meses asignados para la recolección de la

muestra, las pacientes fueron captadas en la sala de espera y en la consulta externa de los servicios mencionados, durante el turno matutino y vespertino.

## **TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS A EMPLEAR**

Se realizó cuestionario con 8 ítems de preguntas abiertas a 80 mujeres en el tercer trimestre del embarazo y con un seguimiento posterior al recién nacido hasta los seis meses de vida, así como también diagnóstico nutricional en ambos grupos, en la embarazada se calculó IMC pre gestacional, y con ello se basó la ganancia de peso al término de embarazo, para el recién nacido la evaluación del estado nutricional se realizó mediante la medición del peso y longitud. El peso se tomó verificando que el lactante portara pañal seco; se utilizó una báscula digital y la longitud se tomó con un infantómetro. El diagnóstico se realizó con el indicador: peso para la talla para niños y niñas del nacimiento a los 2 años. Se utilizaron las tablas de puntaje percentiles, de la OMS, para posteriormente llevar a cabo una comparación entre cada caso según las variables a estudiar con un análisis de cada uno de ellos.

Realizando el procesamiento con medias de tendencia central y análisis bivariado; así como análisis estadístico mediante técnicas descriptivas e inferenciales utilizando el programa SPSS V22

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS.**

La Declaración de Helsinki es una propuesta de principios éticos que sirven para orientar a los médicos y a otras personas que realizan investigación médica en seres humanos. La investigación médica en seres humanos incluye la investigación de material humano o de datos identificables.

En ella se muestra un principio del médico: "Ante todo por la salud de mi paciente", y el Código Internacional de Ética Médica afirma que «el médico debe actuar solamente en el interés del paciente al proporcionar atención médica que pueda tener el efecto de debilitar la condición mental y física del paciente».

En medicina es necesario la investigación en seres humanos, para diagnóstico, tratamiento y etiología de diversas enfermedades, pero no se debe permitir que un requisito ético, legal o jurídico disminuya o elimine cualquiera medida de protección para los seres humanos establecida en esta Declaración.

En esta investigación de acuerdo al código de ética de Helsinki no se pondrá en riesgo la integridad de los pacientes, se le explicará a cada uno de ellos las características del estudio, asegurando la confidencialidad de la información que nos proporcionen, así como la libertad para no participar si así lo deciden.

## **CONDUCTA ÉTICA DE ISSSTE**

Mostrar los compromisos de integridad de nuestra institución y las actitudes que debemos tener en todo momento, para enriquecer nuestra cultura e identidad Institucional, ofreciendo pautas de comportamiento que fortalezcan los compromisos y responsabilidad social que tienen los servidores públicos de ISSSTE con sus derechohabientes, la sociedad y, en general, con los elementos del entorno con los que interactúan.

## **NORMA DE SECRETARÍA DE SALUD DE MÉXICO EN MATERIA DE INVESTIGACIÓN**

La investigación científica, clínica, biomédica, tecnológica y biopsicosocial en el ámbito de la salud, son factores determinantes para mejorar las acciones encaminadas a proteger, promover y restaurar la salud del individuo y de la sociedad en general, por lo que resulta imprescindible orientar su desarrollo en materias específicas y regular su ejecución en los seres humanos, de tal manera que la garantía del cuidado de los aspectos éticos, del bienestar e integridad física de la persona que participa en un proyecto o protocolo de investigación y del respeto a su dignidad, se constituyan en la regla de conducta para todo investigador del área de la salud.

Esta norma, define los elementos mínimos que deben cumplir de manera obligatoria los investigadores que realizan esta actividad en seres humanos, de acuerdo con las disposiciones que en esta materia se establecen con carácter irrenunciable para la Secretaría de Salud como autoridad sanitaria, según lo establece la propia Ley General de Salud y su Reglamento en materia de investigación para la salud.

En este sentido, una vez que se ha cumplido con las disposiciones de carácter obligatorio que establece el marco jurídico-sanitario mexicano, quienes realizan investigación para la salud en seres humanos; deberán adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican a la investigación médica que se encuentra en los instrumentos internacionales universalmente aceptados y a los criterios que en la materia emita la Comisión Nacional de Bioética.



**CRONOGRAMA SUGERIDO PARA EFECTUAR LAS ACTIVIDADES LA INVESTIGACIÓN**

MESES DE ACTIVIDADES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP	OCT	NOV	DIC	2019
Elaboración de protocolo	X	X	X						
Registro del protocolo ante el Comité de Investigación			X	X					
Colección de información prenatal					X	X	X	X	
Colección de información recién nacido								X	X
Captura en base de datos						X	X	X	
Análisis de datos									X
Interpretación de resultados									X
Formulación de reporte									X
Redacción de artículo científico									X

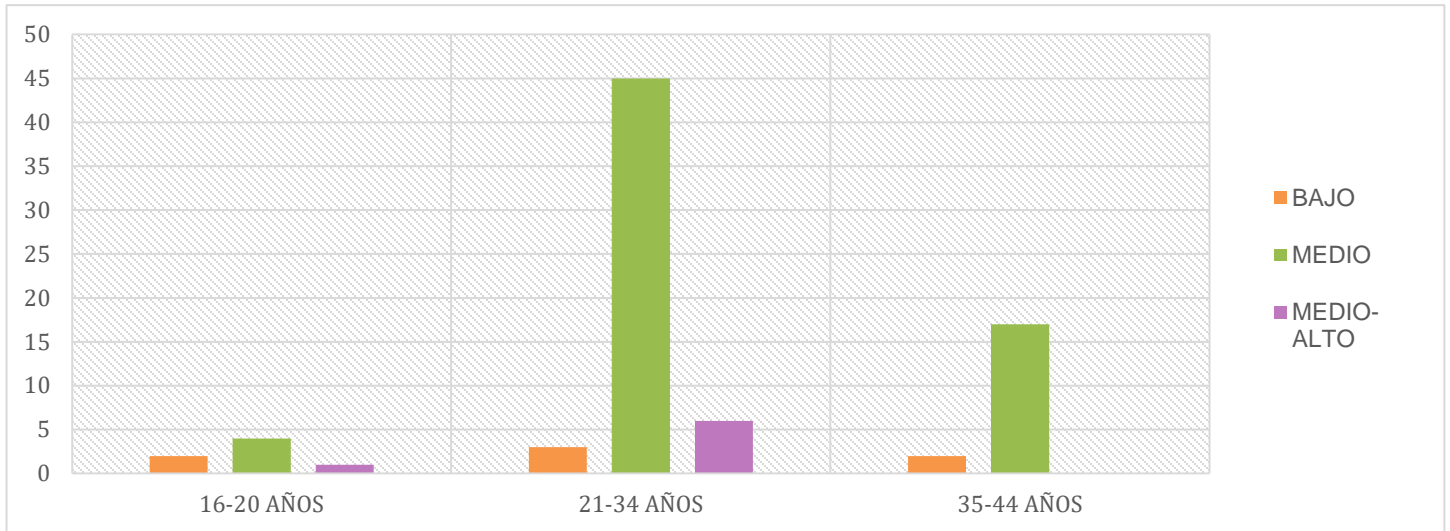
**RESULTADOS:**

Se obtuvo resultados de 80 embarazadas las cuales al inicio del protocolo cursaban en el tercer trimestre de embarazo, se dio seguimiento por 6 meses del producto periodo de estudio junio 2018 – agosto 2019.

De las 80 pacientes embarazadas, la edad mínima de las participantes fue de 16 años, la edad máxima fue de 44 años con un promedio de 30.18 DS 5.9 y un

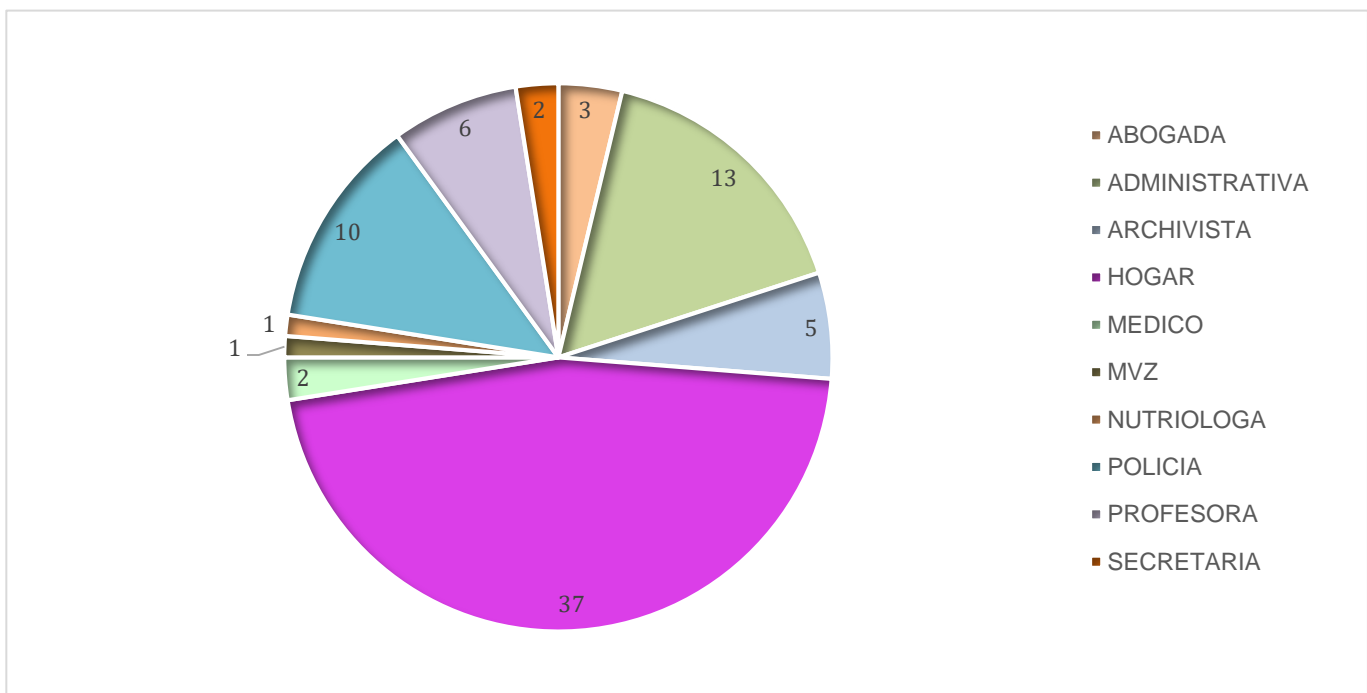
rango entre 16 y 44 años, se presentaron con mayor frecuencia las mujeres de 21 a 34 años de edad (67.5%); con respecto al estado socioeconómico un 82.5% en estatus socioeconómico medio (tabla 2)

**TABLA 2.- GRUPO DE EDAD Y ESTADO SOCIOECONOMICO**



En el ámbito laboral un 46.3% se dedica al hogar, en segundo lugar administrativa 16.3% y en un tercer lugar policía 12.5%; En cuanto a la valoración nutricional, el 82.5% presentaron un adecuada alimentación y solo el 1.3% fue mala. (Tabla 3)

**TABLA 3.- TIPO DE OCUPACION LABORAL EN MUJERES EMBARAZADAS**



## CARACTERISTICAS GENERALES DEL EMBARAZO

Se utilizó el IMC donde se valoró el estado nutricional antes del embarazo, con lo que se observó que de las 80 embarazadas, el 70%, se encontraban en su peso normal, el 27.5% presentaron sobrepeso y con respecto a obesidad grado I y II solo el 1.3% (Tabla 4)

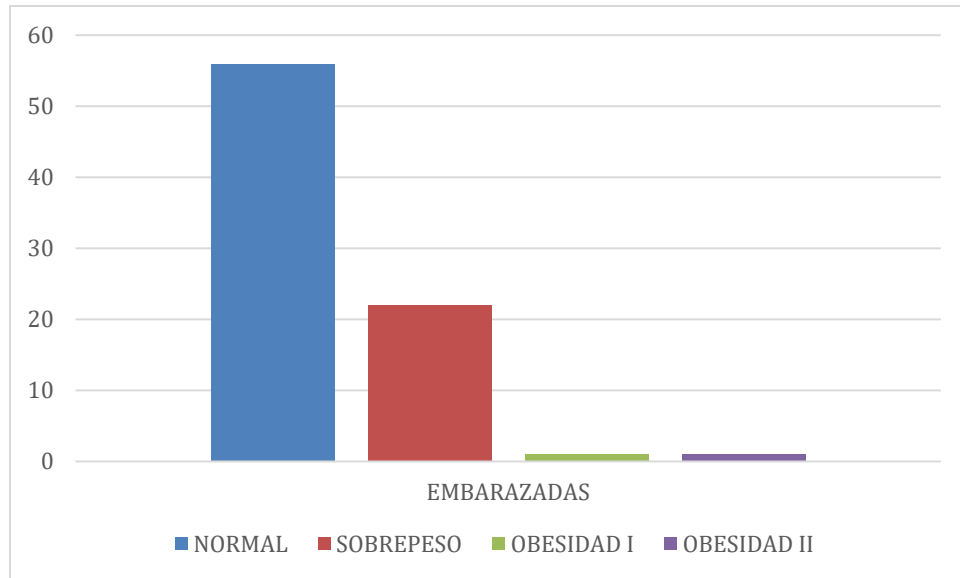


TABLA 4. - IMC ANTES DEL EMBARAZO

En cuanto a la valoración de la forma de alimentación durante el embarazo el 82.5% presentaron una adecuada alimentación, regular el 16.3% y solo el 1.3% fue mala. Los anteriores datos se pueden observar en la tabla 5.

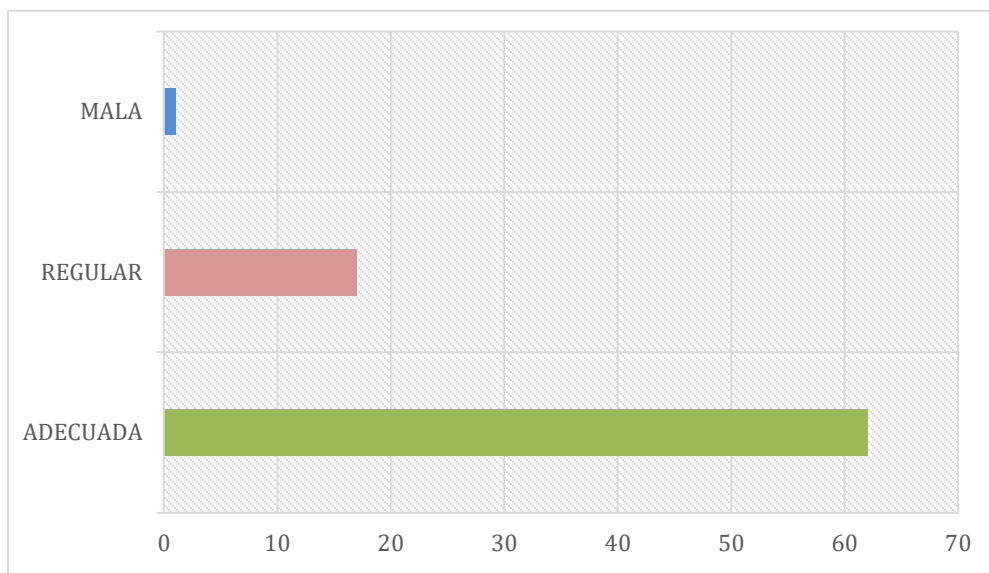


TABLA 5.- TIPO DE ALIMENTACION DURANTE EL EMBARAZO

Respecto al aumento del peso de las 80 mujeres embarazadas, sólo una paciente aumentó 20 kg, en su mayoría aumentó de 8 a 11 kilogramos con una media de 10.5 y desviación estándar de 3.39

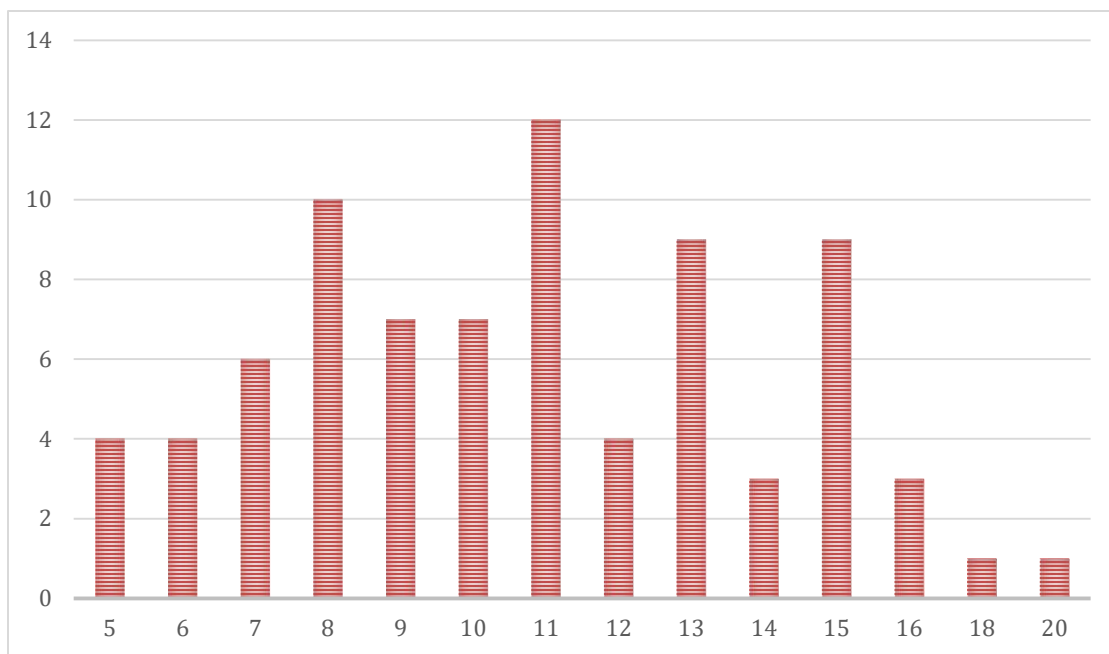


TABLA 6.- KILOS AUUMENTADOS AL FINAL DEL EMBARAZO

La media de aumento de peso por mes se muestra en la tabla 7.

AUMENTO DE PESO	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
NACIEMINTO AL 1 MES	80	710	880	783.01	36.961
DEL 1 MES AL 2 MES	80	720	883	788.74	34.874
DEL 2 MES AL 3 MES	80	710	891	791.21	36.939
DEL 3 MES AL 4MES	80	734	887	796.26	37.966
DEL 4 MES AL 5 MES	80	486	715	606.75	57.171
DEL 5 MES AL 6 MES	80	163	723	608.41	75.691

TABLA 7 .- VARIACION DE PESO MES A MES DEL LACTANTE

En la tabla número 8 se puede observar que durante los primeros 6 meses de vida de los 80 lactantes, su alimentación consistió en un 41.3% (n=33) con lactancia

materna, en segundo lugar de forma mixta 30% (n=23) y en tercer lugar con formula en un 23% (n= 24).

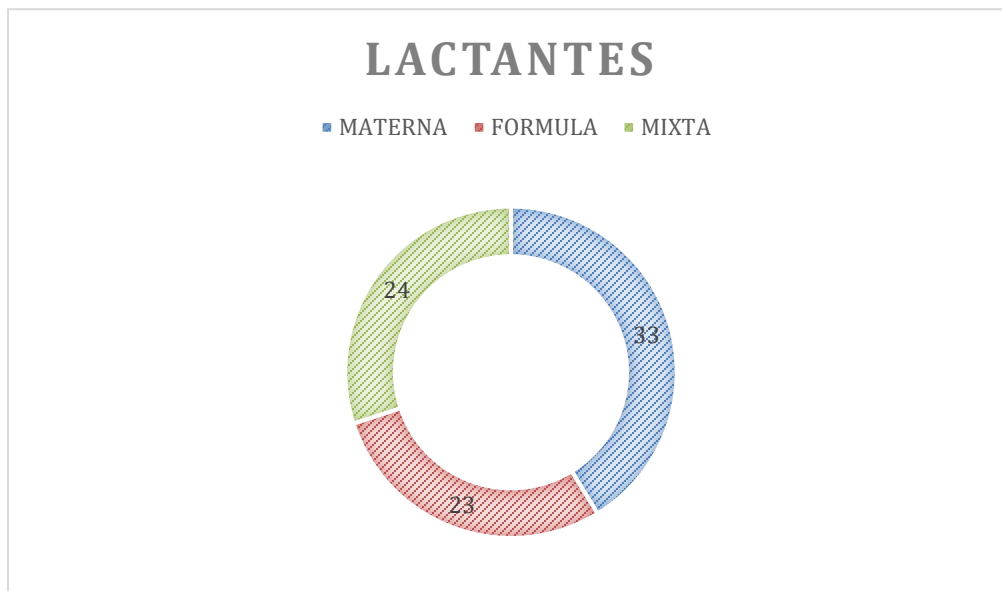


TABLA 8.- TIPO DE ALIMENTACION OFRECIADA A LACTANTES

Se observa que de los 80 lactantes la mayoría de los lactantes iniciaron complementación alimenticia a los 5 meses, es decir el 45% (n=36), seguido a los 6 meses 42.5% (n=34) y por último el 12.5% (n=10) la iniciaron a los 4 meses. Tabla 9

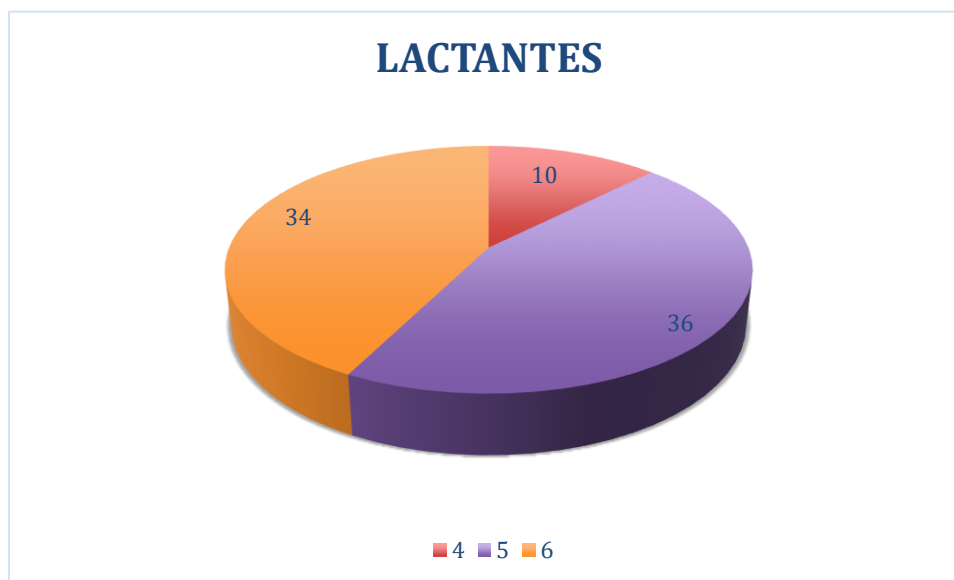


TABLA 9.- EDAD DE INICIO DE COMPLEMENTACION ALIMENTARIA

## ANALISIS DE RESULTADOS

Al analizar las variables perinatales; la obesidad pregestacional y el incremento de peso gestacional se comportaron como factores de riesgo, ambas circunstancias concuerdan con resultados referidos en la literatura, en los que se establece que el IMC materno al comienzo del embarazo y el incremento de peso durante la gestación son un factor predictivo altamente asociado al peso de nacimiento y al IMC de los lactantes desde etapas muy tempranas, involucrando procesos de adaptación metabólica y hormonal que persisten a lo largo de la vida.

En México, es preocupante la alta prevalencia de obesidad en la población en edad fértil y ante la evidente falta de planeación de los embarazos, se presenta un panorama que impacta en el riesgo de sobrepeso y obesidad en los lactantes. Se observa que el incremento de peso durante la gestación es mayor en mujeres que presentaban con obesidad pregestacional, situación que en muchas ocasiones dentro la atención prenatal, no contempla acciones contundentes para minimizar dicho riesgo.

De los factores alimentarios; la ausencia de lactancia materna y la alimentación con fórmulas lácteas, presentaron riesgo para el desarrollo de obesidad. Es bien conocido el factor protector que tiene la lactancia materna en prevenir el desarrollo de la obesidad, pero es innegable la inmensa cantidad de situaciones que limitan esta práctica, particularmente el rol actual de la mujer en actividades laborales y la falta de sensibilización y de conocimiento que se tiene sobre los beneficios de la lactancia. Pese a los grandes esfuerzos por parte de los servicios de salud y políticas gubernamentales, aún no se ha logrado una cultura que favorezca la lactancia materna, que logre que las mujeres inicien esta práctica tempranamente y se continúe con éxito durante 6 meses. La Encuesta Nacional de Nutrición y Salud de 2012 refleja que en los lactantes menores de 6 meses, la práctica de lactancia materna exclusiva mostró un notable deterioro al pasar de 22.3% en el año 2006 a 14.5%. Este descenso explica el incremento en el porcentaje de niños que consumen fórmula láctea.

Es innegable que la implementación de la lactancia materna involucra muchos aspectos; en el ámbito laboral, ambientes de trabajo que favorezcan la lactancia materna, la reducción de jornadas en los períodos de lactancia, prolongación del período de incapacidad materna sin arriesgar la estabilidad laboral, guarderías en centros de trabajo e instalaciones especiales para que las madres lacten; son algunas condiciones con que cuentan otros países y que limitan el consumo de fórmulas lácteas

El análisis grupal de las variables en la que la obesidad pre gestacional y el incremento de peso gestacional presentaron colinealidad, se presume que tal asociación es consecuencia de malos hábitos alimenticios, los cuales están presentes desde antes de la concepción, resultando en un incremento de peso gestacional mayor a lo esperado que conlleva a una obesidad gestacional la cual

esta favoreciendo la obesidad en lactantes antes de ser concebidos y con ello recién nacidos con peso mayor a lo esperado y si esto aunado con una alimentación a base de fórmula láctea exclusiva, la probabilidad de presentar obesidad o sobrepeso aumenta, generando así malas prácticas alimenticias.

La biodisponibilidad de micronutrientes del embarazo varía, dependiendo de mecanismos metabólicos específicos, debido a que el embarazo es un estado dinámico y anabólico, orquestado a través de la acción hormonal para la redirección de nutrientes a tejidos maternos altamente especializados y la transferencia de nutrientes al feto en desarrollo. En nuestro estudio se encontró que el aumento promedio de peso, la ingesta de calorías promedio y el peso promedio de los productos fueron adecuados.

## **CONCLUSIONES**

La epidemia de obesidad infantil continua avanzando, el problema es evidente cada vez más en edades más tempranas, el sobrepeso u obesidad antes del año de edad ya es predictivo del sobrepeso más adelante. Es también claro que muchos de los patrones de consumo alimentario asociados a la obesidad infantil empiezan muy tempranamente, incluso desde antes del nacimiento.

Por lo que el estado óptimo nutricional preconcepcional es muy importante al momento del inicio del embarazo. La etapa periconcepcional (preconcepción, concepción, implantación y embriogénesis) es el periodo crítico del embarazo en determinar el adecuado desarrollo del feto; el desarrollo posterior es responsabilidad placentaria. Es importante una adecuada orientación nutricional desde el momento en que se planea una gestación, para así lograr cumplir con las demandas energéticas que el estado anabólico del embarazo representa y conseguir el desarrollo y crecimiento de un producto con menor número de factores de riesgo para el desarrollo de obesidad en etapa adulta. La evaluación nutricional en el momento del diagnóstico del embarazo es importante porque permite orientar a la paciente de manera integral con base en su estado nutricional, necesidades y etapa del embarazo, lo cual repercute directamente en el peso del recién nacido, el adecuado control nutricional durante el embarazo en pacientes, disminuye significativamente el porcentaje de recién nacidos de alto peso

.La lactancia materna es un factor protector de la obesidad infantil, ya que disminuye la velocidad de ganancia de peso, esto reduce el riesgo de incremento de la adiposidad abdominal, que a su vez es un factor que aumenta la probabilidad de obesidad o sobrepeso en la adultez. Al final tras la revisión y estudio llevado a cabo, no puede ser otra que sostener que la lactancia materna previene obesidad en los primeros seis meses de vida y con ello posterior obesidad en la adultez además que crea un mejor y mayor vínculo afectivo madre-hijo.

Por lo que las estrategias deben enfocarse más en la prevención; y a que nuestras intervenciones alimenticias y dietéticas comiencen desde la etapa pre gestacional y que estas intervenciones realizadas antes de los seis meses tengan el potencial de ser tanto más efectivas como eficaces.

Nos encontramos con un pobre conocimiento en relación a la alimentación, lo que impide realizar elecciones adecuadas sobre la forma más saludable de alimentos en cada etapa de la vida, y la importancia de adoptar prácticas como la lactancia materna, el adiestramiento en técnicas de amamantamiento y la sensibilización en primer nivel de atención son determinantes para la elección de esta práctica por parte de las madres.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1.- Bridget E, Young L, Johnson, Biological Determinants Linking Infant Weight Gain and Child Obesity, American Society for Nutrition, Asv Nutr 3, 2012, pag 675-686.

2.- Macias, GA., Hernandez, TM., Ariosa, AJ. y Alegret, RM. Crecimiento prenatal y crecimiento posnatal asociados a obesidad en escolares, Revista cubana Invest Biomed, 2007. 1-26.

3.- Yang, Z, Huffman S, Nutrition in pregnancy and early childhood and associations with obesity in developing countries, maternal and child nutrition, 2013 pp 105-119

4.- Garibay, NN. y Miranda, A, L. Impacto de la programación fetal y la nutrición durante el primer año de vida en el desarrollo de obesidad y sus complicaciones. Departamento de endocrinología, Hospital infantil de México Federico Gómez. 2010; Vol.65. 451-463.

5. - Toca, M., Tonietti, M. y Vechiarelli, C. Nutrición pre y posnatal: Impacto a largo plazo en la salud. Arch argent pediatría. 2015. 248-253.

6. - Aguilar, CMJ., Sanchez, LAM., Madrid, BN., Lactancia materna como prevención del sobrepeso y la obesidad en el niño y el adolescente, Nutrición hospitalaria, 2015: 31, 606-620.

7.- Meneses, CA., Alimentación complementaria, Salud y administración, vol 4, N° 9, Sep-Dic, 2016. 61-64.

8.- Saavedra, MJ., Dattilo, AM., Factores alimentarios y dietéticos asociados a la obesidad infantil recomendaciones, Rev. Peru Med Exp Salud Publica, 2012, 379-385

9.- Mendoza, CA., Luna VMA., Actualidades en alimentación complementaria, INP, 2017, 182-201



- 10.- Lazaro, AA., Martin, BM., Alimentacion del lactante sano, Hospital clinico de Zaragoza, 2016, 287-295
- 11.- Villareal, RE., Rangel, PB., Galicia, RL., Factores de riesgo para sobrepeso y obesidad en lactantes, rev. Chil Nutr Vol 42. Nº 2, Junio 2015, 139-143.
- 12.- Chavez, ANC., Smeke, BJ., Rodriguez, MJA., Bermudez, RA. y Restrepo, P, Estado nutricional en el embarazo y su relación con el peso del recién nacido, departamento de ginecología y obstetricia centro médico ABC, 2011. 126-132.
- 13.- Bridget E, Young L, Johnson, Biological Determinants Linking Infant Weight Gain and Child Obesity, American Society for Nutrition, Asv Nutr 3, 2012, pag 675-686.
- 14.- Acabar con la obesidad infantil, organización mundial de la salud, 2016
- 15.- Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2014; 52 (Supl 1):S48-S56
- 16.- Butte, FN. Impact of infant feeding practice on Childhood obesity, The Journal Nutrition, 2015. 413-416.
- 17.- Tao, TH., Xia, Y., Zeng, SY., Zhang, Y., Dai, LC., Jianfei, GJ. y Zhao, Y. Risk of childhood overweight or obesity associated with excessive weight gain during pregnancy: a meta- analysis, Arch Gynecol Obstet, 2014. 289-247.
- 18.- Estadísticas sanitarias mundiales 2014, organización mundial de la salud, 2014
- 19.- .- [files.unicef.org/argentina/spanish/Nutricion\\_24julio.pdf](http://files.unicef.org/argentina/spanish/Nutricion_24julio.pdf)
- 20.- [oment.uanl.mx/cifras-de-sobrepeso-y-obesidad-en-mexico-ensanut-mc-2016](http://oment.uanl.mx/cifras-de-sobrepeso-y-obesidad-en-mexico-ensanut-mc-2016)