



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

“EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO SEGÚN ÍNDICE DE MASA
CORPORAL PREGESTACIONAL (IMC_p) EN MUJERES ADULTAS CON
EMBARAZO GEMELAR Y EMBARAZO ÚNICO QUE ASISTEN AL INSTITUTO
NACIONAL DE PERINATOLOGÍA”

T E S I S
Que para obtener el título de
Licenciado(a) en Nutrición
P R E S E N T A

Paola Alvaradejo Ruiz

Bajo la Dirección de:

Lic. en Nut. María Emilia Roselló Soberón
Investigador del Área de Salud Pública del Instituto Nacional de
Perinatología

Pachuca, Hgo., a 16 de Enero del 2007.

AGRADECIMIENTO

Dedico mi tesis principalmente a mis papás y a mi hermana, gracias por su amor, comprensión y apoyo incondicional, los quiero.

Mi más sincero agradecimiento a Emi, mi directora de tesis por sus buenos consejos, su apoyo, paciencia y dedicación. Al Instituto Nacional de Perinatología, en especial al área de investigación en nutrición y a todos los que trabajan en ella. Gracias al círculo de amigos y a mi familia que me han apoyado durante todos estos años.

Agradezco a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, por la formación académica y sus valores.

“El misterio es la cosa más bonita que podemos experimentar. Es la fuente de todo arte y ciencia verdaderos.” Albert Einstein

ÍNDICE	Páginas
1. RESUMEN -----	1
2. MARCO TEÓRICO -----	3
2.1 Factores relacionados con el aumento en la incidencia de embarazos gemelares -----	3
2.2 Cambios fisiológicos durante el embarazo gemelar -----	4
2.3 Complicaciones más frecuentes de los embarazos gemelares -----	5
2.4 Estado Nutricio Materno -----	6
3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN -----	9
4. JUSTIFICACIÓN -----	9
5. OBJETIVOS	
5.1 Objetivo General -----	11
5.2 Objetivos Específicos -----	11
6. HIPÓTESIS -----	11
7. DISEÑO METODOLÓGICO	
7.1 Diagrama de bloques -----	12
7.2 Cálculo del tamaño de muestra -----	15
7.3 Criterios de Inclusión -----	15
7.4 Criterios de exclusión -----	16
7.5 Criterios de eliminación -----	16
7.6 Tipo de Estudio -----	16

7.7 Variables	
➤ Variables Dependientes -----	16
➤ Variables Independientes -----	17
➤ Protocolo Clínico-----	17
7.8 Aspectos Éticos -----	18
7.9 Análisis Estadístico -----	18
7.10 Duración del estudio -----	19
7.11 Factibilidad -----	19
8. RESULTADOS -----	20
9. DISCUSIÓN -----	25
10. CONCLUSIONES -----	28
11. RECOMENDACIONES -----	28
12. BIBLIOGRAFÍA -----	29
13.CRONOGRAMA -----	33

INDICE DE TABLAS Y GRÁFICAS

Tabla 1 A: Características generales biológicas -----	20
Tabla 1 B: Características generales socioeconómicas -----	21
Tabla 2: Características reproductivas -----	22
Tabla 3: Ganancia de peso según tipo de embarazo y edad gestacional. -----	22
Tabla 4: Predicción de la ganancia de peso en diferentes momentos de la gestación -----	23
Tabla 5: Referencia de ganancia de peso según tipo de embarazo e IMC pregestacional -----	24
Gráfica 1: Ganancia de peso según tipo de embarazo y edad gestacional -----	23

ÍNDICE DE ANEXOS	Página
Anexo 1. Carta de consentimiento informado -----	34
Anexo 2. Expediente de Inicio -----	36
Anexo 3. Estandarización por técnica de Habitch -----	39
Anexo 4. Cuestionario de nivel socioeconómico -----	40
Anexo 5. Consulta de Seguimiento -----	42
Anexo 6 Tablas de referencia de peso esperado Para la talla y edad gestacional -----	43
Anexo 7. Evaluación Antropométrica -----	44

1. RESUMEN GENERAL

Introducción: El aumento de la incidencia de embarazos gemelares (EG), se ha debido principalmente a las terapias de reproducción asistida (TRA). Esta tendencia se ve reflejada en el aumento de las tasas de morbilidad y mortalidad maternas y neonatales, ya que este tipo de embarazo es considerado de alto riesgo. Mientras que las recomendaciones nutricias de ganancia de peso para mujeres con embarazo único (EU) se encuentran bien documentadas, existe escasa información para EG.

Objetivo: Comparar la ganancia de peso durante la gestación de acuerdo con el índice de masa corporal pregestacional (IMCp) en mujeres con embarazo gemelar (EG) y embarazo único (EU), para establecer las bases de la recomendación de aumento de peso en EG.

Metodología: La investigación consistió en un estudio longitudinal en el cual se evaluaron a mujeres con EG y EU cada mes, sin patología agregada y que accedieron a participar en el estudio (Carta de consentimiento informado). Las características generales de la población se evaluaron mediante un análisis descriptivo donde se incluyó sexo, edad, menarca, IMC pregestacional, estatura, nivel socioeconómico y tipo de embarazo; a fin de identificar el tipo de distribución que tuvieron. Para el análisis longitudinal de ganancia de peso se utilizó el método lineal para medidas repetidas, las diferencias intrasujetos se establecieron con base en las semanas de gestación y las diferencias intersujetos de acuerdo al tipo de embarazo.

El protocolo fue aprobado por los comités de investigación y ética del Instituto Nacional de Perinatología (INPer).

Análisis de resultados. El análisis se realizó con apoyo del paquete estadístico SPSS versión 11.0.

Resultados. Participaron 78 mujeres embarazadas de las cuales 54 fueron mujeres con EU y 24 con EG. Se trató de un grupo de mujeres jóvenes que se embarazaron dentro del intervalo de edad recomendado. No se observaron diferencias significativas en las características basales entre los grupos. La ganancia de peso a partir del peso pregestacional y hasta la semana 36 de gestación fue de 13.5 para EG y 10.8 para EU ($p < 0.05$). El análisis para datos repetidos de la ganancia de peso mostró un incremento lineal significativo a lo largo del embarazo ($F=21.663$, $p<0.001$), únicamente se encontraron diferencias entre las semanas 32 y 36 de gestación. El análisis multivariado se utilizó para identificar las principales determinantes de la ganancia de peso en las semanas 20 y 36 de gestación, el cual mostró que para la semana 20 la única variable con valor predictivo fue el IMCp; para la semana 36 la ganancia de peso estuvo explicada tanto por el IMCp como por el tipo de embarazo.

De tal forma que la ganancia de peso se puede predecir a partir de la siguiente fórmula: Ganancia de Peso para EU= $18.6 + (-0.412 * \text{IMCp}) + (2.5)$ y Ganancia de Peso para EG = $18.6 + (-0.412 * \text{IMCp}) + (5)$.

Conclusiones. La ganancia de peso al término del embarazo en las mujeres con EU fue de casi 11 kg de peso mientras que, las mujeres con EG ganaron 13.5 kg de peso; esta diferencia se acentuó en el tercer trimestre. Las principales determinantes de la ganancia de peso en mujeres embarazadas de la semana 0 a la 20 de gestación es el IMCp, mientras que para la semana 0 a 36 de gestación las variables determinantes son IMCp y tipo de embarazo. Se elaboró una fórmula para predecir la ganancia de peso a partir de los resultados de la regresión múltiple para EU y EG.

Recomendaciones. Se recomienda ampliar la muestra para disminuir la dispersión de los datos. Además, es recomendable dar seguimiento a la cohorte para ver el desarrollo físico y cognoscitivo de los bebés, así como la recuperación del peso de las madres.

Se sugiere elaborar recomendaciones de ganancia de peso para mujeres con embarazo gemelar.

1.- GENERAL RESUME

The incidence of multifetal pregnancies has increased, mainly because of assisted reproduction treatments. This trend is reflected in increased maternal and neonatal morbidity and mortality. While the optimum maternal weight gain patterns for singleton pregnancies are well documented, there is a paucity of information for twin.

Objective: To compare the weight gain during gestation according to pre-pregnancy Body Mass Index (BMI) in multiple and singleton gestations in order to establish the basis for weight gain recommendations in twin pregnancy.

Methods: the research consisted in a longitudinal study where healthy women with twin and singleton pregnancy were evaluated. Informed consent of the women was obtained. The study protocol was reviewed and approved by the INPer's Research and Ethics Committees.

Every four weeks weight of healthy pregnant women with <20wk of gestation were measured. Student's *t*-test for independent samples and general lineal models for repeated measures were used for the analysis. The intrasubjects differences were establish based in the gestational weeks and the intersubjects differences based in the type of pregnancy. Stepwise regression analysis was performed to identify the weight determining factors and predictive equations.

Results: 78 women were recruited for the study , 54 with SP and 24 with twin pregnancy. Age, height, pregestational weight, menarch, and pregestational BMI of the TP did not differ from that of the SP. According to the pregestational weight, the SP gained 10.80 ± 0.64 kg during pregnancy, while TP gained 13.5 ± 1.04 kg ($P < 0.05$). There was a significant, linear increase in gestational weight gain between 32 and 36 wk gestation ($F = 21.663$, $P < 0.001$). The amount of weight gained was related to the period of gestation and pregestational BMI ($F = 8.23$; $P = 0.005$) but not to pregnancy type ($F = 2.02$; $P = 0.160$). Multiple lineal regression analysis showed that the variables with the most predictive value at 20wk of gestation was pregestational BMI ($R^2 = 24.1\%$; $P = 0.000$), while at 36wk, the weight gain was explained by pregnancy type and pregestational BMI ($R^2 = 25.2\%$; $P < 0.001$).

It is possible to predict the weight gain at 20 wk of gestation from the following equation:

Weight gain for singleton pregnancy = $18.6 + (-0.412 * IMCp) + (2.5)$

Weight gain for twin pregnancy = $18.6 + (-0.412 * IMCp) + (5)$

Recommendations:

- To extend the sample to decrease the data dispersion.
- To evaluate the development of the babies as well as the maternal weight recovery.
- To develop weight gain recommendations for women with twin pregnancy.

Palabras Clave: Embarazo Gemelar (EG), Embarazo Único (EU), ganancia de peso, Indice de Masa Corporal pregestacional (IMCp).

Key words: Twin pregnancy (TP), Singleton pregnancy (SP), weight , weight gain, pregestational BMI.

2. MARCO TEÓRICO

Anteriormente debido a su baja incidencia, los nacimientos múltiples eran considerados poco comunes. Dentro de las gestaciones múltiples, la que se presenta con mayor frecuencia es la gemelar y se estima que en los Estados Unidos de 1995 a la fecha ha aumentado 30%.^{1,2} En el Instituto Nacional de Perinatología (INPer) también se ha registrado un aumento considerable en el número de EG, de 140 embarazos en 1999 a 217 embarazos en 2003.³ Probablemente, este aumento se debe principalmente al empleo de Terapias de Reproducción Asistida (TRA), así como otras causas relacionadas con el estilo de vida actual como edad de la madre, Índice de Masa Corporal pregestacional (IMCp), multiparidad, herencia^{4,5,6,7,8}.

Se denomina embarazo gemelar o doble a la presencia simultánea de dos fetos en la cavidad uterina. Pueden ser de dos tipos dependiendo del número de óvulos fecundados:

a) Gemelos Monocigóticos o Idénticos.- Ocurre cuando un óvulo es fecundado por un espermatozoide y después el huevo se divide en dos embriones. En este caso los bebés tienen los mismos cromosomas y el mismo sexo. La frecuencia de EG monocigótico se ha mantenido constante a lo largo del tiempo y no varía con la raza con antecedentes familiares, la edad de la madre, empleo de Técnicas de Reproducción Asistida (TRA), etc.^{9,10}

b) Gemelos Bicigóticos o Mellizos.- Ocurre cuando dos óvulos son fecundados por dos espermatozoides, tienen diferentes cromosomas y pueden o no tener el mismo sexo, por lo tanto los productos no son idénticos, este tipo de embarazo se presenta cuando la mujer ovula doble. La frecuencia de gemelos bicigóticos ha aumentado en los últimos años ya que están influidos por las TRA, la raza, la edad de la madre y la herencia entre otras.^{9,10}

2.1 Factores relacionados con el aumento en la incidencia de embarazos gemelares

- *Técnicas de Reproducción Asistida*: Se calcula que el empleo de TRA es el factor que más ha contribuido con el aumento de embarazos múltiples.

De acuerdo con los últimos informes de los Centros de Control de Enfermedades de Estados Unidos (CDC, por sus siglas en inglés), las TRA contribuyen en un 40% en el aumento de los embarazos múltiples.^{5, 11}

- *Edad Materna*: Diversos estudios han demostrado que a mayor edad materna aumenta la frecuencia de gestación gemelar en un 25% a 30%.^{4, 11}

- *Paridad*: Asimismo se ha demostrado que a mayor paridad aumenta la frecuencia de tener EG.^{1, 2}

- *IMC pregestacional*: Un IMCp < 20 se asocia con un menor riesgo de presentar EG (RM 0.71, 95% IC= 0.54-0.92). Sin embargo un IMCp >30 se asocia con un aumento en el riesgo de presentar EG (RM 1.39, 95% IC=1.05-1.84). Probablemente el aumento de obesidad en mujeres en edad fértil puede explicar, en parte el aumento de embarazos gemelares.^{6, 7}

- *Antecedente Familiar o Herencia*: Estudios han demostrado que tener antecedentes de raza negra o que alguno de los padres sea gemelo, principalmente la madre aumenta las probabilidades de presentar embarazos múltiples.⁸

2.2 Cambios fisiológicos durante el embarazo gemelar

Los cambios fisiológicos que se presentan durante el EG, son similares a los de la madre con embarazo único pero son de mayor magnitud, otra gran diferencia es que mientras esta información en embarazo único esta bien documentada, en los embarazos múltiples y en específico en el embarazo gemelar esta información es muy escasa. Las demandas en el EG son mayores debido a una sobreproducción de hormonas, tanto esteroideas como proteicas, las cuales a su vez provocan un aumento en la masa placentaria.¹² Además, la progesterona y el lactógeno placentario se encuentran en mayor concentración en los EG. Estas hormonas afectan el metabolismo de la glucosa, por lo tanto, las mujeres con EG tienen un mayor riesgo de desarrollar resistencia a la glucosa y diabetes gestacional, así como hipertensión.^{13,14} En relación con los cambios hematológicos y cardiovasculares en los EG, hay una reducción en la resistencia periférica y el volumen sanguíneo se expande aún más que en los EU.

En la semana 20 de gestación el número de células rojas (eritrocitos) es 25% mayor que en los embarazos únicos y 10% al final de éste, lo cual da como resultado una disminución en la concentración de hemoglobina, los valores de glucosa en sangre, los niveles de albúmina sérica y otras proteínas séricas, así como en la concentración de vitaminas hidrosolubles. En contraste, aumenta la concentración de triglicéridos, de colesterol, de ácidos grasos libres y de vitaminas liposolubles.^{13,15}

En la semana 18 de gestación el volumen uterino es dos veces mayor que en el EU y para la semana 25, el volumen uterino es equivalente al del EU durante las últimas semanas de gestación.¹³ La placenta en EG es mucho más pesada (69%) y envejece más rápido.

2.3 Complicaciones más frecuentes de los embarazos gemelares

Los embarazos se desarrollan sin problemas y la mayoría de las complicaciones pueden ser tratadas, estas complicaciones incluyen abortos, embarazo ectópico, anemia, incompatibilidad de Rh, problemas con la placenta, vómitos, preeclampsia, eclampsia, erupciones cutáneas, enfermedades renales; así como parto pretérmino y ruptura prematura de membranas.¹⁶ En las gestaciones múltiples el riesgo de presentar estas complicaciones es mayor, y pueden derivar en hospitalizaciones prenatales y resultados perinatales desfavorables. Las complicaciones maternas más comunes en el embarazo múltiple son la anemia, los síndromes hipertensivos, la hemorragia, la ruptura prematura de membrana, el parto pretérmino (el riesgo de tener un parto pretérmino (< 37 semanas de gestación (sdg) en el EG es de 48%, mientras que en el embarazo único (EU) el riesgo es de 11%.

Las probabilidades de tener un parto extremadamente pretérmino (<32 sdg) es de 11% en EG contra 2% en EU, esto debido a que las complicaciones en la placenta son más frecuentes en embarazos múltiples, así como la ruptura prematura de membranas y el desprendimiento de la misma.¹ Los riesgos fetales que se presentan con mayor frecuencia son: prematurez y productos con bajo

peso al nacer (BPN) el riesgo de tener un recién nacido (RN) con peso menor a 2500g es de 50% en EG contra 6% en embarazo único.

Asimismo, el riesgo aumenta en los RN con peso menor de 1500g, ya que en el EG es de 10% mientras que en el EU es de 1%.¹

Por otro lado, la mortalidad perinatal en gemelos es de 3 a 4 veces mayor que en EU, debido básicamente a la prematuridad.¹⁷

2.4 Estado Nutricio Materno

Diversos estudios confirman que la nutrición materna juega un papel importante en el desempeño reproductivo del EG, especialmente el peso pregestacional de la madre y la ganancia de peso de la madre durante el embarazo

Peso pregestacional materno: Los factores que se encuentran relacionados con un buen peso al nacer y una mayor duración de la gestación son el peso pregestacional materno, la estatura, y la ganancia de peso a lo largo del embarazo. Estudios demostraron que en embarazos únicos un incremento progresivo en la ganancia de peso es paralelo al incremento de peso en el feto; y esto disminuyó la incidencia de peso bajo al nacer.¹⁷ Luke y col. (2003), desarrollaron tablas donde se relaciona el peso pregestacional con la ganancia de peso recomendada en mujeres con EG según la edad gestacional.

Sin embargo, estas tablas están basadas en información obtenida de los expedientes de las mujeres y no fueron desarrollados con base en los resultados del seguimiento de una cohorte. De tal forma, que se requiere de más investigaciones para poder establecer una recomendación oficial de ganancia de peso en este tipo de embarazo.^{18 19}

Tabla 1

Ganancia de peso recomendada para mujeres con EG de acuerdo con el IMC pregestacional

IMC Pregestacional	SEMANAS DE GESTACIÓN			
	0 -20 (g/semana)	20 -28 (g/semana)	28 al nacimiento (g/semana)	Ganancia de peso total (kg)
> 20	560 – 790	680 – 900	560	21.3 – 27.7
20 -25	450 – 680	560 – 900	450	17.2 – 24.5
25 -30	450 – 560	450 – 680	450	16.3 – 20.4
> 30	340 – 560	450	340	13.1 – 17.7

Fuente: Datos adaptados de Newman RB, Luke B.⁹

Tabla 2

Ganancia de peso total recomendada para mujeres con EU de acuerdo con el IMCp

IMC pregestacional	Ganancia de peso total*
< 19.8	12.7 – 18.2 kg
19.8 – 26	11.3 – 15.9 kg
26.1 – 29	6.8 – 11.3 kg
> 29	6.8 kg

* Fuente: Instituto de Medicina (1990)²⁰

Ganancia del peso materno: La ganancia de peso durante el embarazo único, da una visión general del crecimiento fetal y es utilizado como un indicador para identificar los estados de exceso, carencia en la disponibilidad de nutrimentos o por el gasto de energía del organismo.

El Instituto de Medicina (1996) desarrolló las recomendaciones de ganancia de peso total recomendada para el EU de acuerdo con su IMC (tabla 2), en este caso la información para EG es muy escasa y no permite obtener este tipo de recomendaciones. Para valorar la ganancia de peso existen variaciones en cuanto a composición corporal, desde la fase pregestacional hasta el tercer trimestre de la gestación, lo cual implica un aumento de peso y esto conlleva a un incremento en el IMC, expresado en un incremento en la masa corporal libre de grasa (hasta 5%) y de masa corporal grasa (10%).^{19,21} En embarazo único (EU) la ganancia de peso deberá de ser paulatina y dependerá de los cambios fisiológicos de la gestación; correspondientes al feto, la placenta y sus anexos. Las recomendaciones sobre la ganancia total de peso en el embarazo único se encuentran bien documentadas, sin embargo, en el caso de los embarazos gemelares estas no se hallan definidas en forma directa.²⁰

La ganancia del peso materno en los EG, es distinta que en los EU. En los EG la ganancia de peso empieza antes y con mayor rapidez, incluso esta ganancia de peso empieza antes de la semana 8. Varios estudios demuestran los beneficios de la ganancia de peso adecuada durante la gestación gemelar.^{8,21} La Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos sugiere que la mujer con EG debe de ganar 0.75 kg /semana durante el segundo y tercer trimestre, lo cual se traduce en una ganancia de peso corporal de 16 a 20.5 kg a lo largo de todo el embarazo.¹⁷ Otros autores han descrito que una ganancia de 20 kg durante todo el embarazo, es considerada óptima para un resultado fetal favorable. Asimismo, con esta recomendación disminuye el riesgo de tener productos con BPN.^{11,22} Mientras que en 1990 el Instituto de Medicina, concluyó que una ganancia de 70g por semana durante el segundo y tercer trimestre puede ser lo apropiado para EG.⁸

En un estudio la Organización Mundial de la Salud (OMS), encontró que los factores antropométricos están estrechamente relacionados con la prolongación de la gestación y el peso al nacer.^{8,22}

Para los gemelos un peso promedio al nacer de 2500 g o más, se relaciona con incrementos ponderales maternos de 18.1 a 10.4 kg y con una edad gestacional promedio de 37 semanas.²³

Por lo tanto, debido a que las recomendaciones de ganancia de peso en EG no llegan a un consenso, se necesita de más investigaciones para establecer bases para una recomendación de ganancia de peso adecuada en este tipo de embarazo.²⁴

Índice de Masa Corporal pregestacional:

El IMCp es una de las mediciones antropométricas con mayor valor clínico para evaluar la ganancia de peso durante la gestación, aunque este indicador es muy simple, se utiliza frecuentemente tanto para evaluar el riesgo inicial de una gestante con estado nutricional deficiente como para estimar la ganancia de peso recomendada.²⁵ El IMCp se obtiene mediante el peso (kg) previo al embarazo, reportado por la mujer y su estatura (m).²⁶ Además de ser un reflejo de las reservas maternas de energía disponibles para el crecimiento fetal.²⁷

3. Problema de Investigación

Debido a que la información disponible sobre recomendaciones nutricias y de ganancia de peso para mujeres con EG es escasa e incluso contradictoria, es necesario realizar una investigación que responda a la siguiente pregunta de investigación: Las mujeres con embarazo gemelar ganan más peso que las mujeres con embarazo único; ¿esta ganancia depende del IMCp?

4. Justificación

Diversos estudios han demostrado que la ganancia de peso materno adecuada durante el embarazo, prolonga el tiempo gestacional y mejora el pronóstico fetal; sin embargo, algunos no son concluyentes sobre cuánta debe de ser la ganancia de peso recomendada en EG, ya que las propuestas derivadas de éstos son diferentes entre sí e incluso contradictorias. La mayoría de estos estudios son retrospectivos, lo que limita la posibilidad de hacer inferencias causales y por lo tanto, establecer recomendaciones. Luke establece una recomendación basada

en el IMCp y las semanas de gestación, pero esta recomendación se basa en datos obtenidos de estudios retrospectivos lo cual pone en duda su validez.²⁸

Debido a lo anterior, es conveniente hacer estudios que permitan establecer la ganancia de peso adecuado para EG según el IMCp, para mejorar el resultado perinatal.

Para embarazos únicos existe una recomendación de ganancia de peso de acuerdo con el IMCp según la Eg (edad gestacional), a diferencia de los embarazos gemelares para los cuales existe información pero es escasa.

Por un lado existen estudios que recomiendan únicamente la ganancia de peso a lo largo del embarazo, sin tomar en cuenta el IMCp ni la edad gestacional; y esto es importante debido a que los embarazos múltiples son de alto riesgo y es más probable que las mujeres con EG presenten ruptura prematura de membranas, parto pretérmino, entre otros.²⁹

Asimismo, los productos tienen mayor riesgo de presentar complicaciones entre las cuales se encuentran el bajo o muy bajo peso al nacer, retardo en el crecimiento intrauterino y prematuridad.^{1,2} Kato y cols. en un estudio realizado en Japón evaluaron el peso al nacer y la edad gestacional en embarazos gemelares, para estimar los riesgos menores en las tasas de mortalidad perinatal de este grupo, observaron que un adecuado crecimiento intrauterino se asocia con una reducción de muerte fetal, así como, la vigilancia de una ganancia de peso materna adecuada y de un control de las complicaciones obstétricas pueden llevar a una edad gestacional óptima (36-39 sdg) y un buen peso al nacer (2500-3000g).³⁰ La edad gestacional tiene un papel primordial para el buen crecimiento intrauterino; así como el peso pregestacional materno, el cual determinará la ganancia adecuada durante la gestación.

En México existen pocos estudios que evalúen la ganancia de peso según su edad gestacional (Eg); por lo que es necesario realizar investigaciones en donde se evalúe longitudinalmente la ganancia de peso de acuerdo con la Eg según el IMCp, esto con el fin de que el equipo de salud implemente diversas estrategias para favorecer el éxito de la gestación o bien reducir las complicaciones materno-fetales.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

“Comparar la ganancia de peso durante la gestación de acuerdo con el índice de masa corporal pregestacional (IMCp) en mujeres con embarazo gemelar (EG) y embarazo único (EU), para establecer las bases de la recomendación de aumento de peso en EG”

5.2 Objetivos Específicos

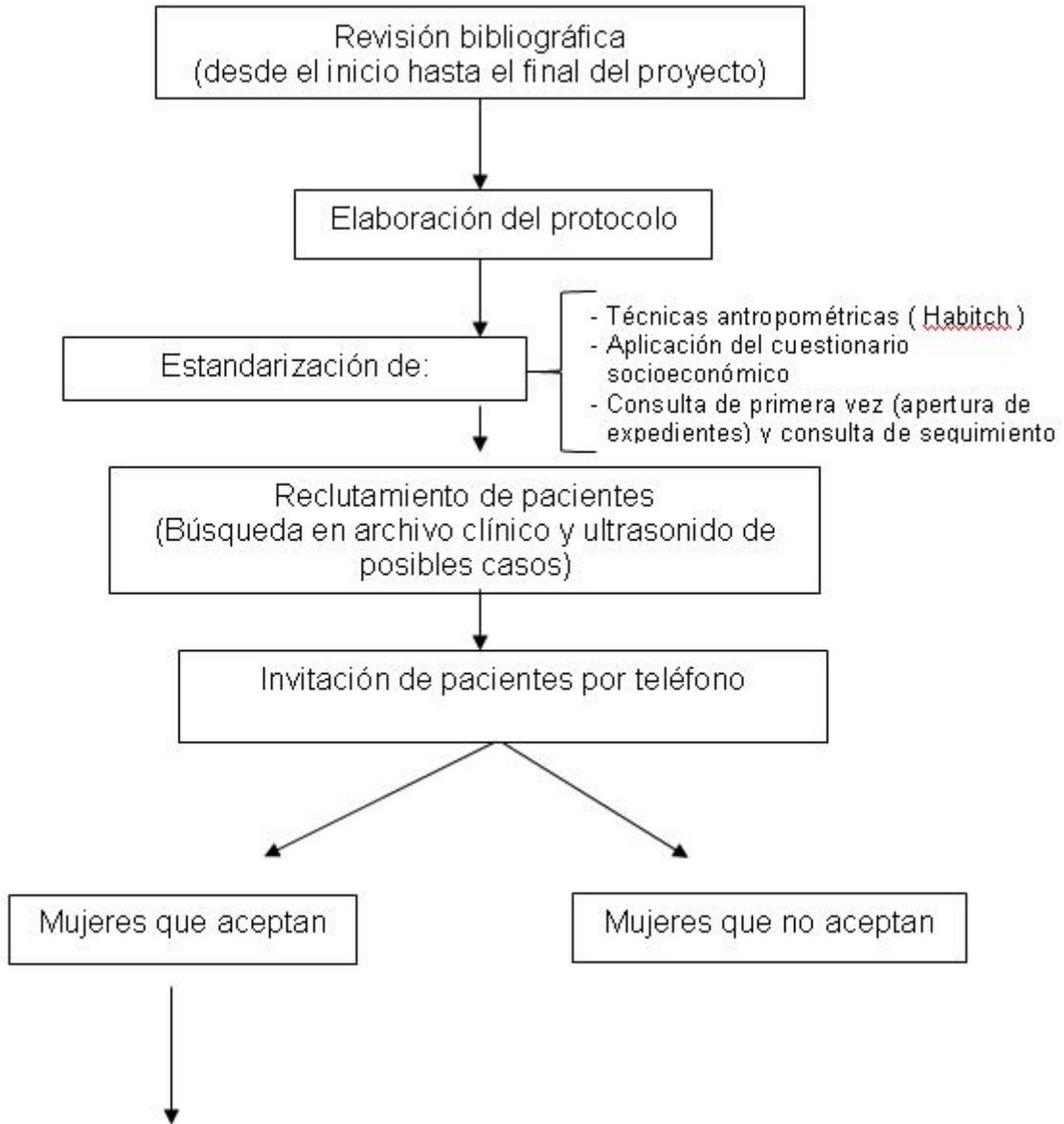
1. Describir el patrón de ganancia de peso en mujeres con embarazo gemelar (EG) y embarazo único (EU) a partir de la semana 20
2. Comparar la ganancia de peso en mujeres con embarazo gemelar y embarazo único según la edad gestacional.
3. Comparar la ganancia de peso en mujeres con EG y EU de acuerdo con su IMCp

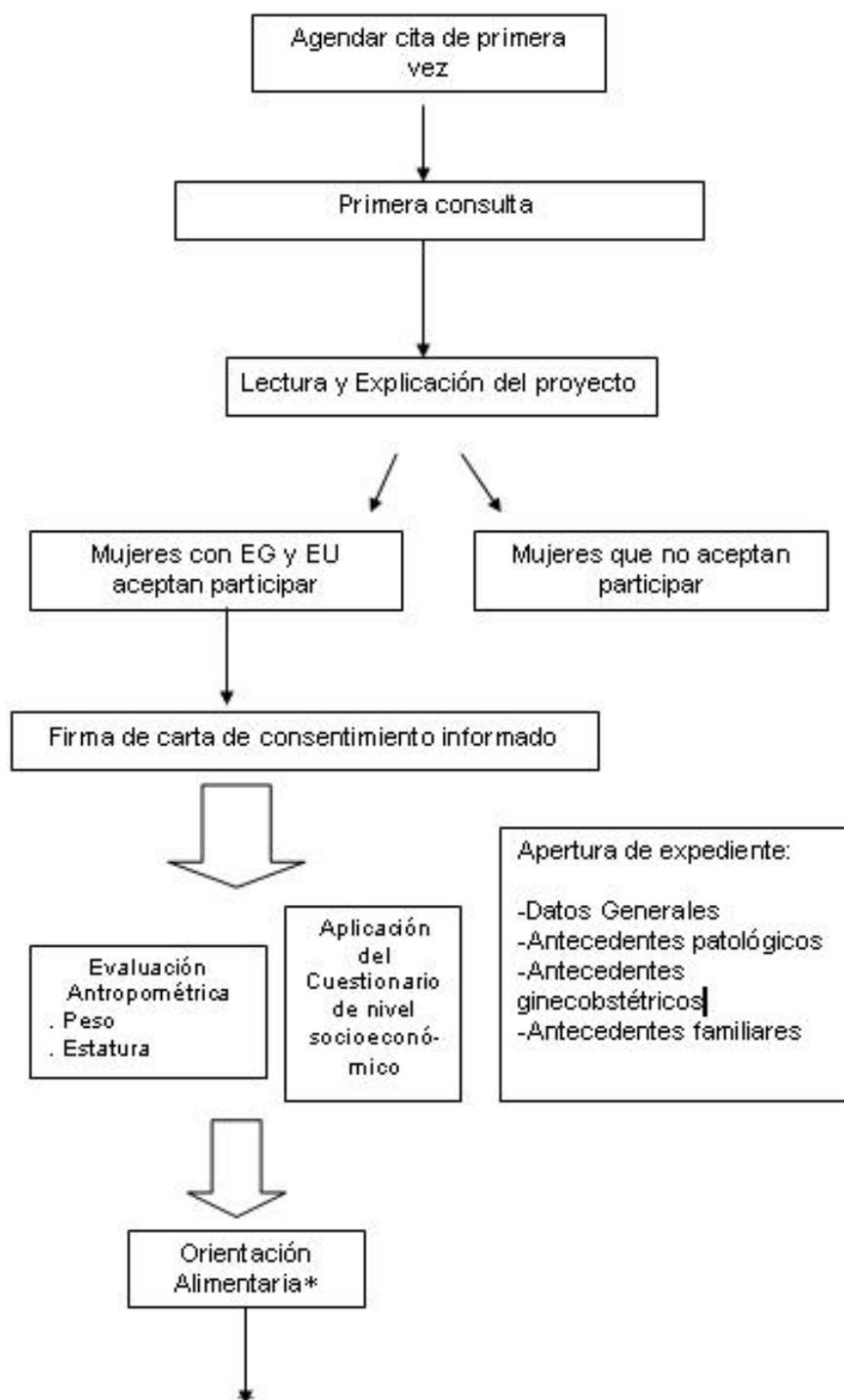
6. HIPÓTESIS

- La ganancia de peso en mujeres con EG es mayor en comparación al embarazo único durante la segunda mitad del embarazo.
- La ganancia de peso independientemente del tipo de embarazo, es inversamente proporcional al IMCp.

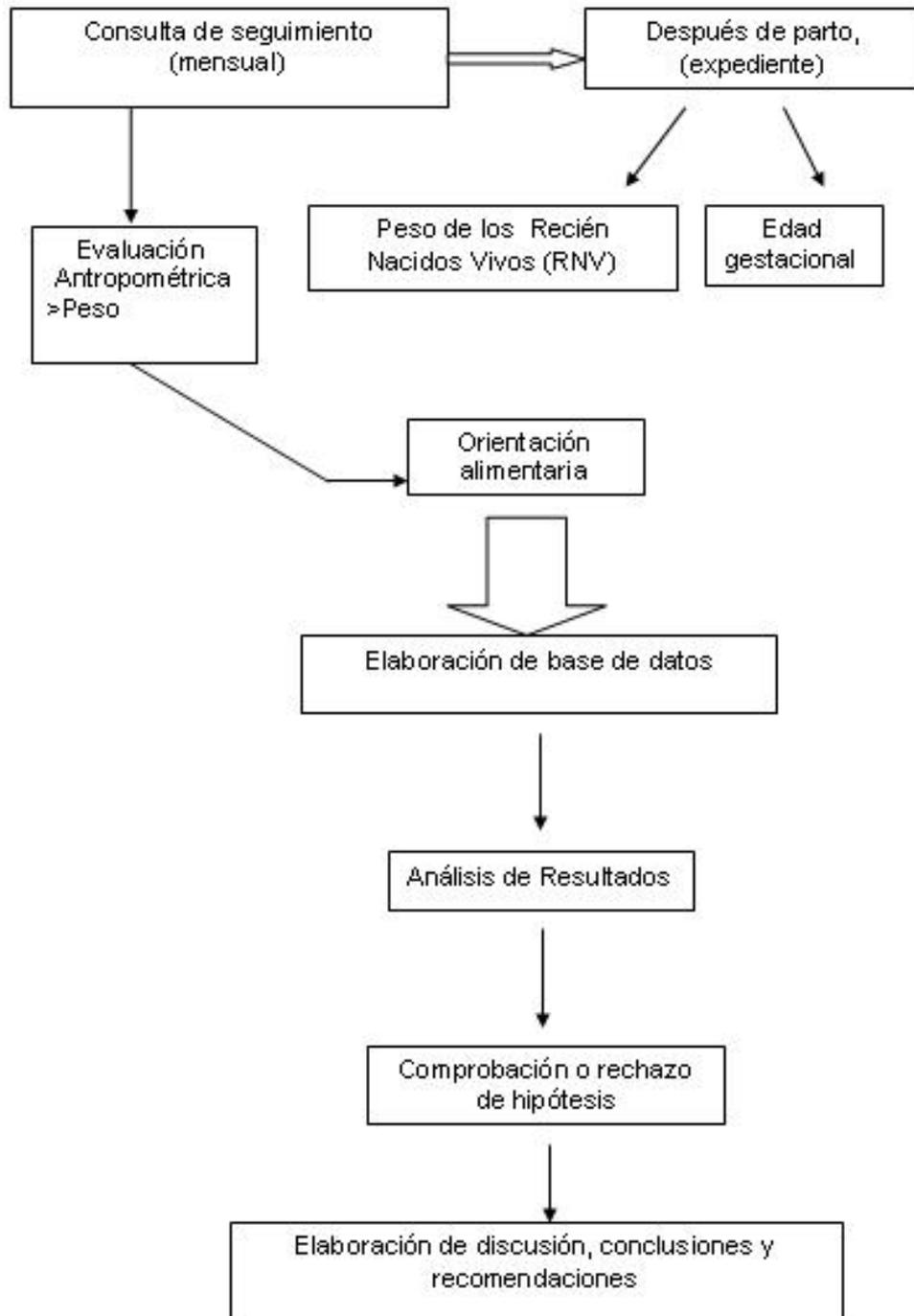
7. DISEÑO METODOLÓGICO

7.1 Diagrama de bloques





* Entiéndase como Orientación Alimentaria; el brindar sólo información y Consejería como lograr un cambio de actitud , en la cual se trabaja a distintos niveles para lograr este cambio.



Cálculo del tamaño de muestra

Se calculó el tamaño de la muestra con base en la razón de momios del peso para la estatura, considerando lo informado de la población del INPer que 76% de los casos estaban expuestos al riesgo, con una α de 0.05 y una β de 0.20.

Con las técnicas habituales de muestreo se estimó que se requieren 92 casos. Cabe mencionar que de acuerdo con el Anuario Estadístico de este Instituto, en el 2000 se registraron 137 casos de embarazo gemelar.³ Debido a que el INPer es un hospital de tercer nivel, las pacientes que llegan generalmente son referidas de otra institución, por lo que su ingreso es generalmente después de la semana 20 de gestación, asimismo debido a que se tratan embarazos de alto riesgo las mujeres presentan complicaciones; por lo cual la probabilidad de encontrar a las mujeres embarazadas que cumplan los criterios de inclusión disminuye. Por ello, en el año de estancia en el Instituto se reclutaron la cantidad de mujeres posibles durante ese marco de tiempo.

7.3 Criterios de Inclusión *¹

- Mujeres con embarazos de uno o dos productos, comprobado por ultrasonido obstétrico
- Ser clínica y aparentemente sanas.
- Que conozcan la fecha de su última menstruación.
- Mujeres de 20 semanas de gestación.
- Que estén de acuerdo con participar mediante la firma de la carta de consentimiento informado.

*¹ Los criterios de inclusión, exclusión y eliminación aplicarán para ambos grupos (EG y EU).

7.4 Criterios de exclusión *

- Mujeres adolescentes
- Mujeres con embarazo de más de dos productos
- Mujeres con dependencia al tabaco, alcohol o alguna otra droga

7.5 Criterios de eliminación

- Mujeres que sufran la pérdida de uno de sus productos durante el embarazo
- Mujeres que desarrollen alteraciones durante el estudio como diabetes gestacional, hipertensión, preeclampsia, eclampsia, cardiopatías, enfermedad renal, entre otras

7.6 Tipo de Estudio

Observacional: Ya que el investigador sólo describe el fenómeno de las variables, no modifica a voluntad ninguno de los factores que intervienen.

Analítico: Porque se desea probar una hipótesis formulada previamente

Longitudinal: Porque la medición de la variable se hace en más de una ocasión, implica un seguimiento en diferentes tiempos.

Prospectivo: Es la dirección en que se desarrolla la investigación en este caso porque se sigue una cohorte.

7.7 Variables

- **Dependientes**
 - Ganancia de peso total

- **Independientes**

- Peso materno pregestacional
- Estatura
- IMCp
- Edad gestacional

PROTOCOLO CLÍNICO

Las mujeres fueron evaluadas cada cuatro semanas a partir de la semana 20 de gestación y hasta la conclusión de la misma. En la consulta de primera vez se les explicó el proyecto y a las mujeres que aceptaron participar, se les solicitó que firmaran la carta de consentimiento informado (ANEXO 1). A continuación se les abrió un expediente el cual contemplaba los siguientes aspectos: datos generales, antecedentes patológicos, antecedentes ginecobstétricos, antecedentes familiares (ANEXO 2), y características relacionadas con su estado de salud en general.

Asimismo, se les hizo una evaluación antropométrica en la cual se midió el peso, la estatura (ANEXO 2), con el fin de obtener porcentaje de peso para la estatura según las semanas de gestación, además de obtener su edad gestacional (por interrogatorio)³¹(ANEXO 2). Para que estas mediciones fueran confiables, la persona que las realizó se estandarizó previamente por medio de la técnica de Habitch (ANEXO 3).

Por último, en la consulta de primera vez se les aplicó a las mujeres con EG y EU el cuestionario de nivel socio económico (ANEXO 4), el cual ayudó a conocer las características sociodemográficas de la población en estudio. Al final de la consulta se les dió orientación alimentaria.

En las consultas de seguimiento, se les hizo una evaluación antropométrica: en la cual se obtuvo el peso, con este dato se evaluó la ganancia de peso mes con mes y además se brindó orientación alimentaria. (ANEXO 5)

7.8 Aspectos Éticos

Protección a los individuos

El estudio fue aprobado por los comités de Ética e Investigación del INPer, de acuerdo con lo establecido en la Ley General de Salud, artículo 98.

Se considera que las maniobras que se aplican en este estudio no son capaces de afectar la integridad física o psicológica del individuo.

Asimismo, el presente protocolo cumple con el artículo 100 apartado I y II de dicha Ley, pues mediante éste se aportarán soluciones de problemas de salud, así como el desarrollo de nuevos campos de la ciencia.³² Además, conforme a este artículo se contará con el consentimiento por escrito de los sujetos en quien se realizará la investigación, dando una seguridad al individuo.

El paciente se verá beneficiado al participar en el estudio pues se vigila el estado nutricional durante el embarazo de la mujer, lo cual incrementa las oportunidades de que sus bebés nazcan a término y con buen peso; la mujer recibirá estudios gratuitos para evaluar su ganancia de peso y orientación alimentaria, así como suplementación con hierro y ácido fólico en forma gratuita. Este estudio es independiente a las consultas o estudios propios del instituto, y la atención que se les brinda en el INPer no depende de su participación en éste.

7.9 Análisis Estadístico

Las características generales de la población se evaluaron mediante un análisis descriptivo donde se incluyó edad, menarca, IMC pregestacional, estatura, nivel socioeconómico y tipo de embarazo, con el fin de identificar el tipo de distribución al que corresponden.

En el caso de las variables con distribución gaussiana, se utilizó estadística paramétrica y para las que no tenían una distribución normal estadística no paramétricas.

Para el análisis longitudinal del peso se utilizó el método lineal para medidas repetidas, las diferencias intrasujetos se establecieron con base en las semanas de gestación (tiempo) y las diferencias intersujetos de acuerdo al tipo de

embarazo (EG contra EU). Se utilizaron modelos de regresión lineal para desarrollar las ecuaciones de predicción de ganancia de peso en mujeres adultas embarazadas. Para el análisis descriptivo se utilizaron las pruebas estadísticas de X^2 y t de student.

El análisis se realizó con apoyo del paquete estadístico SPSS versión 11.0

7.10 Duración del estudio

Este protocolo se realizó del 1 de Agosto del 2005 al 1de Mayo del 2006.

7.11 Factibilidad

Este estudio es parte del proyecto que actualmente se lleva a cabo en el Instituto Nacional de Perinatología con el nombre de “Efecto del embarazo gemelar sobre el gasto energético y estado nutricio de hierro, ácido fólico y vitamina C”, que cuenta actualmente con una cohorte de 169 mujeres, de las cuales 87 presentan EU y 53 EG, se tiene el financiamiento y el equipo necesario para la realización de las pruebas bioquímicas y estudios especiales para el estudio. Además de contar con los recursos humanos necesarios y personal capacitado para hacerlo.

8. RESULTADOS

Análisis del sesgo

Para el presente estudio se reclutaron 169 mujeres, de las cuales 87 fueron mujeres con embarazo único y 53 mujeres con embarazo gemelar. Del total de las mujeres se excluyó a un 59% la mayoría (71 mujeres) por no haber concluido el seguimiento (5 consultas) al momento del presente análisis se excluyó otra parte (20 mujeres), por haber presentado complicaciones durante el embarazo como: diabetes gestacional, preeclampsia, entre otras; sin embargo, no se identificaron fuentes de sesgo en el seguimiento. La cohorte de pacientes con embarazo único y gemelar del INPer en la que se realizó este estudio tuvo un periodo de reclutamiento de 8 meses a partir del inicio del estudio, donde se obtuvo una muestra de 78 mujeres de las cuales 54 fueron mujeres con embarazo único y 24 con embarazo gemelar. Con respecto a las características biológicas de la población, en la tabla 1A se observa que no hay diferencias significativas en las variables de edad, estatura, menarca, IMC pregestacional y escolaridad, por lo que las diferencias que se encuentren entre los grupos no se deberán a discrepancias en la condición basal. En general, se puede decir que se trata de un grupo de mujeres que se embarazaron dentro del intervalo de edad recomendado, que tuvieron una menarca oportuna y que pregestacionalmente tenían tendencia al sobrepeso (IMC >25). Por otro lado, como era de esperarse, se observaron diferencias estadísticamente significativas en el peso y la edad gestacional de los recién nacidos.

Tabla 1^a
Características generales biológicas

Características	Tipo de embarazo		p*
	Único n=54	Gemelar n=24	
Edad, años	28.9 ± 6.3	28.4 ± 5.9	0.709
Estatura, cm	156.7 ± 5.044	158.81 ± 5.96	0.113
Menarca, años	12.69 ± 1.66	12.58 ± 1.55	0.800
Índice de masa corporal pregestacional	24.96 ± 3.98	24.34 ± 4.48	0.545
Escolaridad, años de estudio	6.26 ± 2.6	6.67 ± 2.25	0.509
Peso recién nacido 1, g	3073.94 ± 415.08	2277.39 ± 475.19	0.0001
Peso recién nacido 2, g		2136.95 ± 633.47	0.0001
Edad Gestacional, semanas	38.81 ± 1.23	36.09 ± 1.90	0.0001

* con base en la prueba de t de student

En cuanto a las características socioeconómicas (Tabla 1B), se encontró que la mayoría de las mujeres trabajan en el hogar y más de la mitad de la población de estudio pertenecía a un nivel socioeconómico D+/E/E+, es decir, que tenían un ingreso mensual de \$6500 o menos, lo que las coloca por debajo del nivel medio de la población mexicana de acuerdo con los criterios de la Asociación de Agencias de Estudios de Mercado, a pesar de ello, cerca de 45% de las mujeres estudiadas tenían una escolaridad equivalente a nivel medio superior y sólo 5% contaban con la primaria completa. La prueba x2 muestra que no hay diferencias entre las mujeres con EG y aquellas con EU.

Tabla 1B
Características generales socioeconómicas

Características	Tipo de embarazo	
	Único N=54	Gemelar N=24
Ocupación: hogar	43 (0.87)	20 (1.00)
Nivel socioeconómico		
• A/B/C+ ^a	15 (0.30)	4 (0.20)
• C+ / D ^b	10 (0.20)	6 (0.30)
• D+ / E / E+ ^c	24 (0.48)	10 (0.50)

^A Estratos más altos con un ingreso entre \$82,000 y 32 mil pesos mensuales

^B Con un ingreso de entre 10,000 y 6,600 pesos mensuales

^c Con un ingreso entre 6,500 y menos

X² (2gl) = 1.122; p>0.05

En la Tabla 2 se presentan las características reproductivas donde se observa que cerca de una cuarta parte fueron primigestas y 75% de las mujeres tenían un hijo vivo, sin embargo, hubo un caso con 7 gestaciones. Al comparar la distribución del número de embarazos y la de número de hijos vivos, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos.

Tabla 2
Características reproductivas

Características	Único n=54			Gemelar N=24			p*
	P25	P50	P75	P25	P50	P75	
Embarazos	1	2	3	1	2	2	.154
Número de hijos	0	0	1	0	1	1	1.0

* a partir de la prueba de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras

En la tabla 3 se muestran las ganancias de peso según tipo de embarazo y edad gestacional en ambos grupos. De acuerdo con la información que se obtuvo para la semana 20 de embarazo las mujeres con EG y EU se comportaron de manera similar, pues en promedio ganaron alrededor de 4 kg; y hasta la semana 28 de gestación no se encontraron diferencias significativas entre los grupos. Sin embargo, a partir de la semana 32 y hasta la 36 se observó una ganancia de peso significativamente mayor en aquellas mujeres con embarazo gemelar que en las mujeres con embarazo único (Gráfica 1). Al final del embarazo las mujeres con embarazo único ganaron en promedio 11 kg, mientras que las mujeres con embarazo gemelar tuvieron una ganancia de 13.5 kg.

Tabla 3
Ganancia de peso^a según tipo de embarazo y edad gestacional

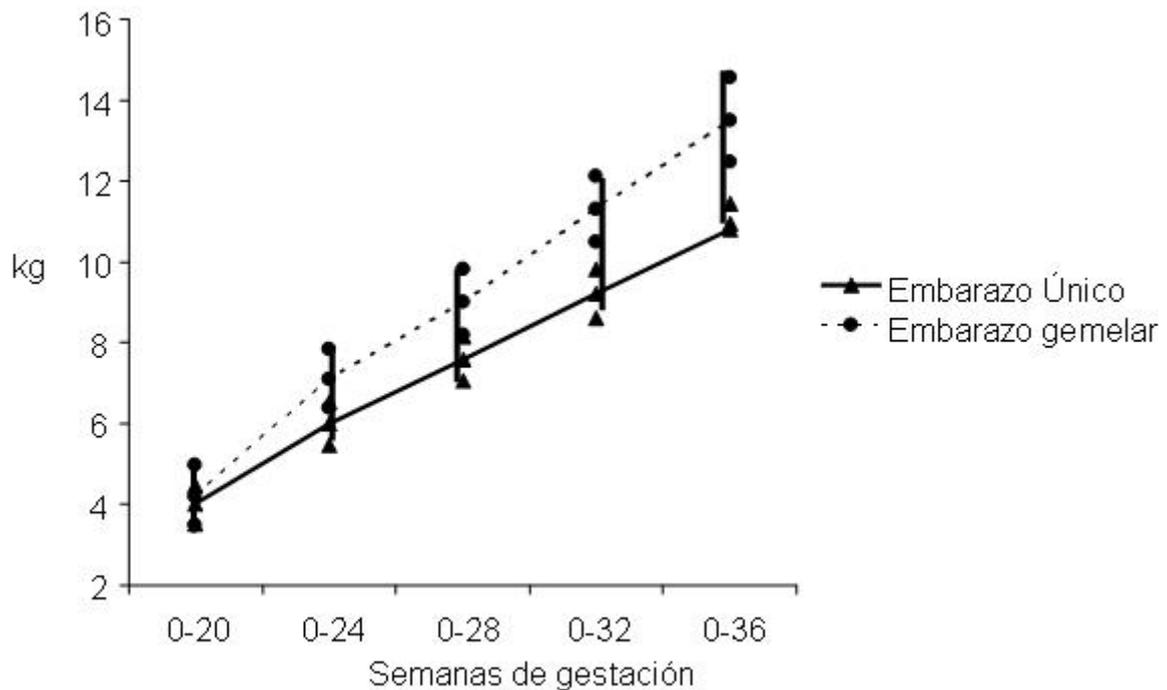
Edad gestacional	Tipo de embarazo		p*
	Único n=54	Gemelar n=24	
0- 20	4.0 ± 0.49 ^b	4.2 ± 0.72	0.870
0 – 24	6.0 ± 0.53	7.1 ± 0.73	0.227
0 – 28	7.6 ± 0.55	9.0 ± 0.80	0.160
0 – 32	9.2 ± 0.60	11.3 ± 0.80	0.047
0 – 36	10.8 ± 0.64	13.5 ± 1.04	0.023

^aa partir del peso pregestacional informado²⁶

*p < 0.05

^bb promedio ± error estándar

Gráfica 1. Ganancia de peso según tipo de embarazo y edad gestacional



Datos ANOVA para datos repetidos

Intrasujetos = peso $F(4,300) = 21.66$; $p < 0.0001$

Intersujetos = tipo de emb $F(1,75) = 3.306$; $p > 0.05$

Tabla 4
Predicción de la ganancia de peso en diferentes momentos de la gestación
Regresión múltiple de pasos sucesivos

n=78				
	Modelo	Beta	T	p
0 - 20 semanas a*	Constante	11.07	4.72	0.0001
	IMCpreg	-0.282	-0.327	0.003
0 - 36 semanas b*	Constante	18.59	5.21	0.0001
	ImCpreg	-0.412	-3.28	0.002
	Tipoemb	2.48	2.22	0.029

a* $R^2 = 9,5\%$; $p = 0.003$

b* $R^2 = 16.10\%$; $p = 0.001$

$p < 0.05$

En la tabla 4 se muestran los resultados de la regresión múltiple que se efectuó para identificar las determinantes de la ganancia de peso para la semana 20 y 36 de gestación.

Para la semana 20 de embarazo la única variable con valor predictivo fue el IMC pregestacional; sin embargo para la semana 36 de gestación también se incorporó el tipo de embarazo.

El modelo generado permitió explicar el 9.5 % de variabilidad de la ganancia de peso para la semana 20 y el 16.1 % para la semana 36 de gestación.

A partir de los resultados de la regresión lineal fue posible desarrollar una fórmula para calcular la ganancia de peso de las mujeres con EU y EG para la semana 36 de gestación.

$$\text{Ganancia de Peso para EU} = 18.6 + (-0.412 * \text{IMCp}) + (2.5 * 1 \text{ EU})$$

$$\text{Ganancia de Peso para EG} = 18.6 + (-0.412 * \text{IMCp}) + (2.5 * 2 \text{ EG})$$

En la tabla 5 se presenta una tabla de referencia de ganancia de peso a lo largo del embarazo, según tipo de embarazo e IMCp, la cual se construyó a partir de la fórmula anteriormente señalada.

Tabla 5

Referencia de ganancia de peso según tipo de embarazo e IMC pregestacional a la semana 36

	Características	Único	Gemelar
	IMC		
Bajo Peso	< 18	13,67	16,14
	Peso Normal	19	13,25
20		12,84	15,32
21		12,43	14,91
22		12,02	14,49
23		11,61	14,08
24		11,19	13,67
25		10,78	13,26
Sobrepeso	26	10,37	12,85
	27	9,96	12,43
	28	9,55	12,02
	29	9,13	11,61
Obesidad	> 30	8,72	11,20

*con base en las ecuaciones generadas de la regresión lineal.

9. DISCUSIÓN

En los últimos 20 años, los nacimientos múltiples han aumentado considerablemente debido a factores tales como: edad materna avanzada, peso pregestacional materno, pero en su mayoría este aumento se debe a la utilización de técnicas de reproducción asistida.^{4,9,11} En el presente estudio no se investigó si las mujeres fueron sometidas a este tipo de tratamientos previo al embarazo, ya que esto no tiene relevancia ni relación con la ganancia de peso.

Asimismo, Luke y Smulian definen a la edad materna mayor a 35 años como un factor de riesgo para presentar embarazo gemelar; sin embargo, en esta investigación no se encontraron diferencias significativas entre los grupos de mujeres, en los cuales la edad materna promedio fue de 28 años aproximadamente, incluso ligeramente mayor en el grupo de mujeres con embarazo único (28.9 ± 6.3 vs. 28.4 ± 5.9).^{4,11}

De acuerdo con un estudio realizado por Basso y cols; el IMC pregestacional mayor a 25 se asocia con un mayor riesgo de embarazo gemelar, sin embargo esto no se pudo corroborar en este estudio, pues a pesar de que tanto las mujeres con EU como aquéllas con EG tendían al sobrepeso de acuerdo con su IMC pregestacional, no se encontraron diferencias significativas en ambos grupos.⁶ Por otra parte, la ganancia de peso adecuada es un aspecto importante en los embarazos múltiples; ya que afecta positivamente al crecimiento de los productos, lo cual hace que la duración de la gestación se prolongue y al final de ésta los productos tengan un peso mayor de 2500 g. En realidad la información acerca de las recomendaciones sobre ganancia de peso en los embarazos múltiples es muy escasa. El estado de nutrición podría ser uno de los mecanismos más importantes para disminuir las complicaciones tanto de la mujer como de los productos¹⁸.

Luke y cols., han estudiado la influencia de la ganancia de peso materna sobre el crecimiento fetal en los embarazos gemelares, así como su efecto sobre el peso al nacer de los productos y han observado que la ganancia de peso en mujeres con embarazo gemelar comienza antes que en los embarazos únicos, incluso a partir de la semana ocho de gestación.

Sin embargo, en este estudio se observó que durante los dos primeros trimestres de embarazo las mujeres aumentaron de peso de manera similar, pues durante las primeras 20 semanas de gestación ambos grupos aumentaron en promedio alrededor de 4 kg y para la semana 24 y 28 no hubo diferencia significativa.²²

En el presente estudio las mujeres tendían al sobrepeso según su IMCp. En las recomendaciones de ganancia de peso para mujeres con embarazo único y gemelar con sobrepeso (IMC pregestacional ≥ 25) de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, se recomienda que la ganancia de peso en embarazo único sea de 7 a 11.5 kg, lo cual es similar a la ganancia de peso que tuvieron las mujeres con este tipo de embarazo y que participaron en el estudio; sin embargo, al hacer la comparación con las mujeres de embarazo gemelar, se observó que las recomendación de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos es muy superior a aquella que presentaron las mujeres del presente estudio (16-20.5 kg vs. 13.5 kg) respectivamente .

En un estudio realizado por Campbell y cols., informaron una ganancia de peso promedio para la semana 36 de gestación muy similar a la del presente estudio, pues las mujeres con EG aumentaron en promedio 14.6 kg y las mujeres con EU 11.1 kg.³³ En nuestro estudio se observó una ganancia de peso para las mujeres con EG de 13.5 kg y para las de EU de 10.8 kg.

Algunos estudios recientes han observado que una ganancia total de 20 kg en EG es considerada óptima para obtener un resultado favorable. Pederson y cols. encontraron que las mujeres con EG que aumentaron 20 kg para la semana 37 de gestación tuvieron bebés con mejor peso así como calificaciones más altas de Apgar que aquéllas mujeres que ganaron 18.6 kg. Estos resultados difieren de manera importante con los encontrados en esta investigación, pues como se observó las mujeres en nuestro estudio ganaron 13.5 kg en total, además de tener una edad gestacional de 36 semanas en promedio.²²

Probablemente, el que no se haya encontrado diferencias significativas en la ganancia de peso durante los dos primeros trimestres de embarazo entre ambos grupos, se deba a que en el segundo trimestre de gestación no existe un gran aumento en el tamaño y peso del feto.

Se observó que en las últimas dos consultas (32 y 36 semanas de gestación) hubo una diferencia significativa en la ganancia de peso entre ambos grupos, para la semana 32, las mujeres con embarazo único habían aumentado 9.2 ± 0.6 kg; mientras que, las mujeres con embarazo gemelar 11.3 ± 0.8 kg $p < 0.05$, lo cual muestra una diferencia aproximada de 2 kg. Para la semana 36 la ganancia de peso fue de 10.8 ± 0.64 kg y de 13.54 ± 1.04 kg respectivamente, es decir, una diferencia de alrededor de 3 kg. Quizás esta diferencia se puede atribuir a que en el tercer trimestre del embarazo el tamaño y peso del feto aumenta considerablemente, por lo cual, es de esperarse que cuando se tienen 2 fetos la ganancia de peso sea mayor que en mujeres con embarazo único.¹⁷

El impacto de una adecuada ganancia de peso es positivo, ya que se pudo observar que una menor ganancia de peso al final de la gestación, hace que los productos tengan un buen peso al nacer y que todas las mujeres concluyan en la semana 36, y más del 50% de los productos tuvieran un peso adecuado, es decir > 2300 g.³⁴

En un estudio Luke establece, que la ganancia de peso fetal es mayor durante el tercer trimestre (después de la semana 28) ,y las ganancias en la mitad de la gestación tienen una fuerte relación con el peso al nacer.³⁵ En esta investigación se observó que las mujeres con EG concluyeron el embarazo en la semana 36 de gestación y los pesos al nacer promedio de los gemelos fueron de 2277 ± 475.19 g y 2136 ± 633.47 g, los cuales difieren de los resultados de Luke y cols., en donde se observó un peso al nacer promedio de 2347 g y 35.3 semanas de gestación.³⁴

10. CONCLUSIONES

- La ganancia de peso al término del embarazo en las mujeres con EU fue de casi 11 kg de peso mientras que, las mujeres con EG ganaron 13.5 kg de peso esta diferencia se acentuó en el tercer trimestre. Para la semana 20 a la 28 la ganancia de peso en EU y EG fue de manera similar, sin embargo, para la semana 32 y 36 se observó una ganancia de peso significativamente mayor en aquellas mujeres con embarazo gemelar que en las mujeres con embarazo único.
- Las principales determinantes de la ganancia de peso en mujeres embarazadas de la semana 0 a la 20 de gestación es el IMCp, mientras que para la semana 0 a 36 de gestación las variables determinantes son IMCp y tipo de embarazo
- Se elaboró una fórmula para predecir la ganancia de peso a partir de los resultados de la regresión múltiple para EU y EG.

11. RECOMENDACIONES

- Se recomienda ampliar la muestra para disminuir la dispersión de datos, encontrar mayores cambios y resultados más exactos. Además es recomendable dar seguimiento a la cohorte para ver el desarrollo físico y cognoscitivo de los bebés, así como la recuperación del peso de las madres.
- La participación de los médicos y de los residentes de INPer, podría ser de gran utilidad para promover la participación de las pacientes con EG, y tener una menor deserción de las mismas.
- Se sugiere elaborar recomendaciones de ganancia de peso para mujeres con embarazo gemelar, ya que dos de las principales complicaciones de éste es el bajo peso al nacer y la prematurez de los recién nacidos; y es bien sabido que la alimentación juega un papel preponderante en la prevención de dichas complicaciones.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Mares M, Casanueva E. 2001. Embarazo Gemelar. Determinantes maternas del peso al nacer. *Perinatol Reprod Hum.* 15:238 – 44.
2. Mares M, Casanueva E. 2002. ¿Comer por tres? Lineamientos para la alimentación y nutrición de la mujer con embarazo gemelar. *Cuadernos de Nutrición.* ; 25(6):280-4.
3. Anuario Estadístico del Instituto Nacional de Perinatología, 2003.
4. Luke B, Martin J. 2004. The rise in multiple births in the United States: Who, What, When, Where, and Why. *Clin Obstet Gynecol.* 47 (1):118-33.
5. Reynolds MA, Schieve La, Martin JA. 2003. Trends in multiple births conceived using assisted reproductive technology, United States, 1997 – 2000. *Pediatrics.* 111: 1159 – 62.
6. Basso O, Aagaard E, Christensen K, Olsen J. 2004. Risk of twinning as a function of maternal height and body mass index. *JAMA.*; 291 (13): 1564 – 66. *Research letter*
7. Benson RC y Pernol ML. Manual de Obstetricia y Ginecología. 9ª ed. Interamericana Mc-Graw-Hill. México, 1994.
8. Brown JE, Carlson M. 2000. Nutrition and multifetal pregnancy. *J Am Diet Assoc:* 100:343-8.
9. Newman RB, Luke B. 2002. Importancia perinatal en los embarazos múltiples. En: *Embarazo múltiple*. 1st Edition. Philadelphia, McGraw-Hill, pp:107-37.
10. Roselló ME, Fuentes L, Casanueva E. 2005. Twin pregnancies, eating for three? Maternal Nutrition Update. México: *Nutrition Reviews*. en prensa.
11. Smulian JC, Ananth CV, Kinzler WL, Kontopoulos E, Vintzileos AM. 2004. Twin deliveries in the United States over three decades: an age period cohort analysis. *Obstet Gynecol.* 104 (2): 278-85
12. Luke B. 1999. What is the influence of maternal weight gain on fetal growth of twins? *Clin Obstet and Gynecol.* 41 (1):57-64.
13. Simona D y Yapa M. 2002. Association between twin pregnancy and hiperglicemia in a multiethnic community in New Zealand. *Diabetes care.* 25(5): 934-5.

14. Buhling KJ, Bertram S, Lubke M, Henrich W, Dudenhausen JW. 2001. Are women with twin pregnancy at higher metabolic risk than women with singleton pregnancy? *Diabetes*. 50 (suppl 2): pA382.
15. Fagen C. Nutrition during pregnancy and lactation. En: Krause's Food, Nutrition and Diet Therapy. Philadelphia: Saunders Company: 167 – 195.
16. Luke B. 2005. Nutrition in multiple Gestations. *Clin Perinatol*. 32 : 403-29
17. Kurdi Am, Mesleh RA, Al-Hakeen MM, Khashoggi TY, Kalifa HM. 2004. Multiple pregnancy and preterm labor. *Saudi Med J*.; 25(5): 632.
18. Brown JE, Schloesser PT. Pregnancy weight status, prenatal weight gain, and the outcome of term twin gestations. *AM J Obstet Gynecol*. 1990; 162(1):182.
19. Luke B, Hediger ML, Nugent C, Newman RB, Mauldin JG, Witter FR, y col. 2003. Body Mass Index – Specific weight gains associated with optimal birth weights in twin pregnancies. *J Reprod Med*. 48 (4):217-24.
20. Johnson J, Yancey M . 1996. A critique of the new recommendations for weight gain in pregnancy. *Am J obstet Gynecol*. 74(1) : 254-58
21. National Academy of Sciences. Weight gain in twin pregnancies. En: Nutrition during Pregnancy. Part I. Weight Gain. Part II Nutrient Supplementation. Washington, D.C. *National Academy Press*, 1990:212-21.
22. Pederson AL. Weight gain patterns during gestation. *J Am Diet Assoc*. 1989; 89:642-6.
23. Luke B. 2004. Improving multiple pregnancy outcomes with nutritional interventions. *Clin Obste Gynec*. 47:146-162
24. Luke B, Minogue J. et. al. 1993. The ideal twin pregnancy: Patterns of weigh gain discordancy, and length of gestation. *Am J Obstet Gynecol*. 169(3):588-96
25. Nutrition During Pregnancy: Part I: Weight Gain, Part II: Nutrient Supplements. Dirección: <http://www.nap.edu/catalog/1451.html>

26. Ávila , Tavano; 1992, Reliability of the pre-labor weight as a reference mark; *Ginecol Obstet Mex*; 60 : 155-7
27. Manejo de las complicaciones del embarazo y el parto: Guía para obstetras y médicos. Dirección: http://www.who.int/reproductive-health/publications/mcpc/index_sp.html
- Acceso: 15/09/2006
28. Luke B. 2005. Lack of effect of maternal body mass index (BMI) on anthropometric characteristics of newborns in twin gestations. *Genet. Mol. Res.* 31:47-54.
29. Casanueva E, Ripoll C, Tolentino M, et al. 2005. Vitamin C supplementation to prevent premature rupture of the chorioamniotic membranes: a randomized trial. *Am J Clin Nutr* in press.
30. Kato y cols. 2006. Estimation of optimal birth weights and gestational ages for twin births in Japan. *BMC Public Health.* 6; 45
31. Arroyo P, Casanueva E, Reinoso M. 1985. Expected body weight for height and gestational age. Reference tables. *Ginecol Obstet Méx.* 53:227-31.
32. Coordinación General de los Institutos Nacionales de Salud Ley General de Salud.
Dirección:
http://www.salud.gob.mx/unidades/cgins/insalud/publica/lgs/ley_salud.html.
Actualización: 27 de abril del 2005; Acceso: 19/10/2005.
33. Campbell DM. 1986. Maternal adaptation in twin pregnancy. *Semin Perinatol.*; 10:14-18.
34. Roselló ME. et.al. 2006. Nutrición materna, crecimiento fetal en gestaciones con dos productos y resultado perinatal. *Revista de Perinatología y Reprod human* vol 20(1)(2)
35. Luke B, Min S-J, Gillespie B, et. al. 1998. The importance of early weight gain on the intrauterine growth and birthweight of twins. *Am J Obstet Gynecol.* 179:1155-1161

36. Habicht JP. Estandarización de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. *Bol Of Sanit Panam.* 1974; 375.
37. Asociación Mexicana de Agencias de Estudios de Mercado y Opinión 2003. Dirección: [http:// www.amai.org](http://www.amai.org) Actualización: (4 agosto de 2005); Acceso: 14/09/2006.
38. Harrison G, Buskirk E, Carter L. 1988. Skinfold Thicknesses and Measurement Technique. En: Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign Il: *Human Kinetics Books*, 1988: 55-9

13. CRONOGRAMA		2005					2006					
		AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	
Elaboración del protocolo	Revisión Bibliográfica	X	X									
Presentación de protocolo	Elaboración del protocolo	X	X	X								
Estandarización de técnicas antropométricas, Consulta de primera vez y de seguimiento y Aplicación de encuesta	Capacitación en el INPer	X										
Reunir a la población necesaria para la realización del estudio	Reclutamiento de pacientes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Consulta con tutor externo e interno	Revisión periódica de protocolo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reunir los datos necesarios para el análisis del estudio	Recolección de datos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Elaboración de base de datos	Codificación									X	X	
Interpretar resultados	Procesamiento y Análisis de la información										X	X
Concluir el trabajo de campo en Nutrición Clínica	Redacción del documento final											X

ANEXO 1

INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD PÚBLICA
Depto. De Investigación en Nutrición
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por este conducto, nos permitimos invitarla a participar en el estudio “Efecto del embarazo gemelar sobre el gasto energético y estado nutricional de hierro, ácido fólico y vitamina C”,

Por favor, lea la siguiente información antes de tomar una decisión. De antemano, le aclaramos que usted puede dar o no su consentimiento para participar en este estudio sin que esto afecte la atención que recibe en el Instituto.

El embarazo es una etapa de crecimiento y demandas adicionales, por lo cual, una alimentación correcta favorece el crecimiento y desarrollo adecuados en el bebé. Cuando el embarazo es gemelar, las necesidades nutricionales son mayores y existe mayor riesgo de que el embarazo no llegue a término y por lo tanto el bebé sea prematuro y tenga un peso bajo, a que la madre presente anemia, sin embargo, en la actualidad no se han establecido recomendaciones para estos casos.

Por ello, el objetivo de este trabajo es establecer bases para la recomendación específicas para las mujeres con embarazo gemelar en lo que se refiere a energía para asegurar un estado de nutrición adecuado y prevenir complicaciones.

Su participación en este estudio consistirá en:

- Asistir a una cita cada cuatro semanas.
- Aceptar que en cada visita se le haga una evaluación antropométrica.

Beneficios

La vigilancia estrecha de su embarazo, aumenta las oportunidades de que sus bebés nazcan a tiempo y con buen peso.

Usted recibirá una suplementación con hierro y ácido fólico en forma gratuita.

La evaluación tendrá una duración aproximada de una hora, los estudios serán gratuitos y la información será confidencial. En el momento que usted desee podrá suspender su participación en el estudio sin que ello afecte su atención en el instituto. Si usted tiene alguna duda, por favor no dude en llamar a ««GreetingLine»» S. a la ext. 195.

	SI	NO
¿Usted ha comprendido la carta?		
¿Usted esta de acuerdo que se le haga una evaluación antropométrica?		
¿Sabe usted que este estudio es totalmente gratuito?		
¿Sabe usted que su participación es voluntaria y podrá retirarse cuando guste sin que esto afecte su atención en este hospital?		
¿Sabe usted que la información que nos proporcioné será confidencial?		

Si usted contestó NO a alguna pregunta, usted no esta dispuesta a participar en este estudio, de cualquier forma agradecemos su atención.

Si usted ha contestado SI a todas las preguntas, significa que acepta participar en este estudio, firme por favor, y gracias por participar.

Nombre de la participante

FIRMA

Nombre del responsable del estudio

FIRMA

Fecha: _____

ANEXO 2

EXPEDIENTE DE INICIO

Expediente _____

Folio _____

I. EVALUACIÓN DIETÉTICA

1. Datos generales

1.1 Nombre _____

1.2 Fecha ____/____/____
 d m a

1.3 Edad _____ años

1.4 Fecha de nacimiento ____/____/____
 D m a

1.5 Teléfono _____

1.6 Domicilio _____

1.7 Ocupación _____

2. Estado de salud actual

2.1 Cambios recientes en la dieta (especificar motivo)

2.2 Cambios en el apetito

2.3 Medicamentos

2.4 Tabaquismo

No _____

Sí _____ No. de cigarros/día _____

II. HISTORIA CLÍNICA

1. Enfermedades crónicas no transmisibles

2. Programas de nutrición al que se haya sometido

3. Antecedentes familiares

	No	Sí	Parentesco
3.1 Cardiovasculares	___	___	_____
3.2 Trastornos gastrointestinales	___	___	_____
3.3 Diabetes	___	___	_____
Especificar	_____		
3.4 Cáncer	___	___	_____
Especificar	_____		
3.5 Obesidad	___	___	_____

4. Consumo de suplementos de vitaminas y minerales

No _____ Sí _____ Especificar _____

5. Antecedentes Ginecobstétricos

- 5.1 FUM _____ años
- 5.2 Edad Gestacional _____ semanas
- 5.3 No. Embarazos _____
- 5.4 No. hijos _____
- 5.5 Menarca _____ años

III. EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA

- 1. Peso _____ kg
- 2. Estatura _____ cm
- 3. % P/T y EG _____
- 4. Peso pregestacional _____ kg
- 5. Índice de Masa Corporal pregestacional _____
- 6. Circunferencia Media del Brazo 1 _____ cm 2 _____ cm x _____ cm

7. Área Muscular Braquial _____ mm²

$$AMB = \frac{AMB = \{Pb - (\pi \times PT)\}^2 / 4}{12.5664} =$$

8. Panículos (mm) _____

PT 1 _____	2 _____	x _____
PB 1 _____	2 _____	x _____
PSI 1 _____	2 _____	x _____

9. Porcentaje de grasa corporal _____

10. Circunferencia de muñeca _____ cm.

11. $r = \frac{\text{Talla (cm.)}}{\text{Circunferencia muñeca}} =$ _____

12. Complexión _____

13. Fondo uterino _____ cm. _____ cm.

14. Tensión arterial _____

ANEXO 3

ESTANDARIZACIÓN POR TÉCNICA DE HABITCH

Previo al inicio del estudio se realizará una estandarización antropométrica por el método de Habitch, que incluirá peso, estatura y pliegues cutáneos. En este proceso se utilizará para lograr una mayor exactitud en las mediciones, 10 mediciones por duplicado de cada una de las mediciones antropométricas. Estas mediciones se compararán con las del supervisor considerando haber alcanzado precisión y exactitud cuando entre la primera y la segunda medición no exista diferencia, ni tampoco entre las mediciones del observador y del supervisor.³⁵

Se nombrará a un maestro con experiencia previa para lograr mejores evaluaciones, el cual elegirá cada uno de los elementos de estudio en este caso a las mujeres embarazadas, tanto el maestro como el personal realizará las mediciones pertinentes y, posteriormente, se reunirán para ver quiénes discrepan del maestro y por qué. El procedimiento se repite hasta que las mediciones del personal se parezcan a las del maestro o bien se elimine a los participantes discrepantes

ANEXO 4

CUESTIONARIO DE NIVEL SOCIOECONÓMICO³⁶

1. Pensando en el Jefe de Familia de su hogar, ¿cuál fue el último año de estudios que *completó?* (**espere respuesta, y pregunte**) ¿Realizó otros estudios? (**reclasificar en caso necesario**).

- 1. No estudió
- 2. Primaria incompleta
- 3. Primaria completa
- 4. Secundaria incompleta
- 5. Secundaria completa
- 6. Carrera comercial
- 7. Carrera técnica
- 8. Preparatoria incompleta
- 9. Preparatoria completa
- 10. Licenciatura incompleta
- 11. Licenciatura completa
- 12. Diplomado o Maestría
- 13. Doctorado
- 14. NS/NC

2. ¿Cuál es el total de piezas y/o habitaciones con que cuenta su hogar?, por favor no incluya baños, medios baños, pasillos, patios y zotehuelas. (**Si el entrevistado pregunta específicamente si cierto tipo de pieza pueda incluirla o no, debe consultarse la referencia que se anexa**)

- Uno
- Dos
- Tres
- Cuatro
- Cinco
- Seis
- Siete o más

Sí cuentan: *recámaras, sala, cocina, comedor, cuarto de lavado, cuarto de TV, biblioteca, cuarto de servicio si está dentro de su vivienda, tapancos, sótano y el garage o cochera sólo si está techado y rodeado de paredes y puertas que impidan mirar al interior del mismo*

No cuentan: *cobachas, tienditas que estén dentro de la vivienda, garages o cocheras que no tengan techo ni tres paredes y una puerta que impida ver al interior de ellos.*

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

0. Cero_____ 1. Uno_____ 2. Dos_____ 3. Tres_____ 4. Cuatro o más_____

4. En su hogar ¿cuenta con calentador de agua o boiler?

- No
- Sí

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

- 1. Cinco o menos
- 2. Entre seis y diez
- 3. Entre once y quince
- 4. Entre dieciséis y veinte
- 5. Veintiuno o más.

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

- 1. Tierra
- 2. Cemento (firme de)
- 3. Otro tipo de material o acabo.

7. ¿Cuántos automóviles propios, excluyendo taxis, tienen en su hogar?

- 0. Cero
- 1. Uno
- 2. Dos
- 3. Tres y más

8. ¿Cuenta su hogar con aspiradora que funcione?

- No
- 1. Sí

9. ¿Cuenta su hogar con lavadora de ropa que lave y enjuague automáticamente que funcione?

- 0. No
- 1. Sí

10. ¿Cuenta su hogar con horno de microondas que funcione?

- 0. No
- 1. Sí

11. ¿Cuenta su hogar con tostador eléctrico de pan que funcione?

- 0. No
- 1. Sí

12. ¿Cuenta su hogar con video casetera o DVD que funcione?

- 0. No
- 1. Sí

13. ¿Cuenta su hogar con Computadora Personal propia que funcione?

- 0. No
- 1. Si

ANEXO 5

CONSULTA DE SEGUIMIENTO

Expediente _____
Folio _____

1. Datos generales

1.1 Nombre _____

1.2 Fecha / /
 d m a

1.3 Fecha última evaluación / /
 d m a

1.4 Edad Gestacional _____ semanas

2. Consumo de suplementos de vitaminas y minerales

No _____ Sí _____ Especificar _____

3. Evaluación Antropométrica

1. Peso _____ kg

2. Estatura _____ cm

3. % P/T y EG _____

4. Índice de Masa Corporal _____

5. Peso última evaluación _____ kg

6. Circunferencia Media del Brazo 1 _____ cm 2 _____ cm x _____ cm

7. Área Muscular Braquial _____ mm²

$$AMB = \{Pb - (\pi \times PT)\}^2 / 4$$

$$AMB = \{ \underline{\hspace{2cm}} - (3.1416 \times \underline{\hspace{2cm}}) \} = \underline{\hspace{2cm}} / 12.5664$$

8. Panículos (mm) _____

PT 1 _____ 2 _____ x _____

PB 1 _____ 2 _____ x _____

PSI 1 _____ 2 _____ x _____

PSP 1 _____ 2 _____ x _____

9. Porcentaje de grasa corporal _____

10. Circunferencia de muñeca _____ cm

11. r = Talla (cm) =

Circunferencia muñeca

12. Complexión _____

13. Fondo uterino _____ cm _____ cm

14. Tensión arterial _____

ANEXO 6 TABLAS DE REFERENCIA DE PESO ESPERADO PARA LA TALLA Y EDAD GESTACIONAL

<u>SIN EMBARAZO</u>		<u>CON EMBARAZO</u>	
ESTATURA (cm)	PESO A (kg)	SEMANAS DE EMBARAZO	PESO B (kg)
139	42	20	5
140	43	21	5
141	44	22	6
142	44	23	6
143	45	24	6
144	46	25	6
145	47	26	7
146	47	27	7
147	48	28	7
148	49	29	8
149	49	30	8
150	50	31	8
151	51	32	8
152	52	33	8
153	52	34	9
154	53	35	9
155	54	36	9
156	54	37	10
157	55	38	10
158	56	39	10
159	56	40	10
160	57		
161	58		
162	59		
163	59		
164	60		
165	61		
166	61		
167	62		
168	63		
169	64		
170	64		

Arroyo y Casanueva (25) **Peso esperado = peso A + peso B**

ANEXO 7

EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA

Todas las mediciones se realizarán por duplicado.

- **Peso:** Para la medición del peso se utilizará una báscula digital marca TANITA Baby & Mommy, modelo 1582, con capacidad mínima de 200g y capacidad máxima de 136 Kg.

- 1 La báscula se calibrará una vez al mes.
- 2 Se pesará a la persona por duplicado con una bata de peso conocido, y sin zapatos.
- 3 El peso se registrará en kg.
- 4 Las mediciones se compararán con las tablas de referencia del peso esperado para la talla y edad gestacional. (ANEXO 5).²⁶

- **Estatura:** Para la medición de la estatura se utilizará un estadímetro marca SECA 208 con precisión de 1mm.

- 1 La estatura se medirá con la persona descalza y sin adornos en la cabeza.
- 2 Los pies juntos a nivel de los tobillos, lo más pegado posible al estadímetro, la mujer debe de estar erecta y mirar hacia el frente sin girar la cabeza hacia abajo o arriba, la oreja y el ángulo externo del ojo deben de estar en una línea paralela al piso (plano de Frankfort).
- 3 La barra horizontal se deslizará sobre la cabeza ejerciendo suficiente presión como para comprimir un poco el cabello. La medición se deberá hacer de frente de tal forma que la barra no quede arriba o debajo de la vista, registrándola.²⁶
- 4 **La edad gestacional se obtuvo a partir del expediente de la paciente y de su FUM³²**