



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

**Factores maternos asociados
al aumento de peso del recién nacido**

Autora

Araceli Calle Martínez

Directora

Encarnación Rubio Aranda

Facultad de Medicina
2015

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	9
OBJETIVO	10
MATERIAL Y MÉTODOS	11
RESULTADOS	16
DISCUSIÓN	26
CONCLUSIONES	32
BIBLIOGRAFÍA	34

RESUMEN

El crecimiento fetal es un proceso biológico complejo regulado por múltiples factores genéticos y ambientales. El retraso de crecimiento, ampliamente estudiado, puede tener consecuencias importantes de morbimortalidad materno-fetal, de forma similar a la macrosomía fetal, aunque esta ha sido menos estudiada. **Objetivo:** analizar los factores maternos relacionados con el peso del recién nacido y evaluar cuáles actúan como factor de riesgo para macrosomía y grande para la edad gestacional (GEG). **Material y método:** se analizaron 512 gestantes que acudieron al hospital San Pedro de Logroño desde marzo hasta agosto de 2010 entre la 35 y 41 semana de gestación. Variables principales: macrosomía y peso según la edad gestacional. Variables independientes: sociodemográficas, de salud y obstétricas. Se utilizaron test paramétricos para distribuciones normales y no paramétricos para no normales. En variables cualitativas, Chi-cuadrado. Para detectar interacción y/o variables confusoras, se realizaron análisis multivariante de regresión logística valorando el coeficiente R² de Nagelkerke, y OR (IC95%). Nivel de significación, p< de 0,05. Se utilizó SPSS 22.0 y OpenOffice 4.1.1. **Resultados:** la prevalencia de macrosomía fetal fue de 7,6% y la de GEG, 34,1%. El riesgo de macrosomía es 2,787 (IC 95% 0,929 - 8,363) y 11,224 (IC 95% 3,972 - 31,715) veces mayor en hijos de madres con ganancia de peso recomendada o excesiva respecto a ganancia escasa. Ser niño aumenta el riesgo 2,688 (IC 95% 1,212 - 5,952) veces respecto a ser niña para macrosomía, mientras que para GEG el riesgo es 3,559 (IC 95% 2,341-5,535) veces mayor en niñas. El sobrepeso y la obesidad antes del embarazo aumentan el riesgo para GEG en 2,138 (IC 95% 1,284-3,560) y 4,686 (IC 95% 2,217-9,905) respecto a bajo/normopeso y en 1,770 (IC 95% 1,162-2,696) en multíparas. **Conclusión:** nuestros resultados coinciden con estudios anteriores salvo la alta prevalencia de GEG, posiblemente debida a la necesidad de revisar los criterios de normalidad para el peso neonatal en nuestra población.

Palabras clave: *peso al nacer, macrosomía fetal, grande edad gestacional, prevalencia, factores maternos*

ABSTRACT

Fetal growth is a complex biological process regulated by multiple genetic and environmental factors. Growth retardation, widely studied, may have important implications for maternal and fetal morbidity and mortality, similar to fetal macrosomia, although this last one has been less studied. **Objective:** To analyze maternal factors related to birth weight and evaluate which of them elevate risk factor for macrosomia and large for gestational age (LGA).

Methods: 512 pregnant women attending hospital San Pedro de Logroño from March to August 2010 between 35 and 41 weeks of gestation were analyzed. Main variables: macrosomia and weight for gestational age. Independent variables: sociodemographic, health and obstetric factors. Parametric test were used for normal distributions, as well as non-parametric test for non-normal distributions. In qualitative variables, Chi-square. To detect interaction and/or confounding variables, multivariate logistic regression analyzes were conducted evaluating coefficient R² of Nagelkerke, and OR (95% CI). Level of significance, p <0.05. SPSS 22.0 and OpenOffice 4.1.1 were used.

Results: The prevalence of fetal macrosomia was 7.6% and 34.1% for GEG. The risk of macrosomia is 2,787 (95% CI 0.929 to 8.363) and 11,224 (95% CI 3.972 to 31.715) times higher in children of mothers with recommended or excessive weight gain compared to those who gained less than recommended. Being a boy increases 2,688 (95% CI 1.212 to 5.952) times the risk for macrosomia compared to being a girl, while the risk of GEG is 3,559 (95% CI 2.341 to 5.535) times higher in girls. Overweight and obesity before pregnancy increase the risk for GEG in 2,138 (95% CI 1.284 to 3.560) and 4.686 (95% CI 2.217 to 9.905) compared to low/normal weight and 1,770 (95% CI 1.162 to 2.696) in multiparous. **Conclusion:** Our results agree with those from previous studies except in our high prevalence of GEG, possibly due to the need to review the criteria for normal birth weight in our population.

Keywords: *birth weight, fetal macrosomia, large for gestational age, prevalence, maternal factors*

INTRODUCCIÓN

El nacimiento de un ser humano es uno de los fenómenos de la naturaleza que más ha fascinado a nuestra especie. Se han elaborado muchas teorías para explicar cómo se genera un nuevo ser en el vientre materno. Algunas de ellas como el homunculismo y el encajonamiento tuvieron relevancia hasta que en 1839 el médico y microscopista prusiano Theodor Schwann postuló los principios de la Teoría Celular basada en investigaciones realizadas en embriones de pollo. Entre ellos se encuentra la frase que define el ciclo vital de una célula. Esta frase se ha extrapolado a la existencia humana en la cultura popular, entendiéndose como un proceso secuencial: “*naces, creces, te reproduces y mueres*”. Sin embargo esto no es rigurosamente cierto, ya que los seres humanos comenzamos nuestro crecimiento y desarrollo mucho antes del nacimiento: durante el periodo embrionario y fetal. De hecho esos 9 meses son el momento de mayor crecimiento en la vida de un humano ya que se multiplica por 6 billones el volumen de la célula inicial¹.

El peso es el parámetro utilizado para evaluar el crecimiento fetal, que evoluciona siguiendo un patrón sigmoideo (figura 1). En las fases iniciales de la gestación, durante el período de diferenciación de órganos, la tasa de incremento absoluto de peso es pequeña. Al aumentar la edad de gestación, la curva de crecimiento adquiere una pendiente lineal hasta las semanas 37-38, en las que se produce un punto de inflexión en la velocidad de crecimiento, disminuyendo progresivamente hasta hacerse mínimo a partir de la semana 41 de embarazo¹.

El crecimiento intrauterino se produce dentro de unos rangos de normalidad definidos para cada población, según las características antropométricas de dicha población. En la figura 1 observamos que el crecimiento intrauterino considerado normal según la edad gestacional está delimitado por los percentiles 90 y 3, entre los cuales se encuentran los fetos con peso adecuado para la Edad Gestacional (AEG). Por encima del percentil 90 encontramos a los fetos Grandes para la Edad Gestacional (GEG)² y por debajo del percentil 3 a los Pequeños para la Edad Gestacional (PEG)³.

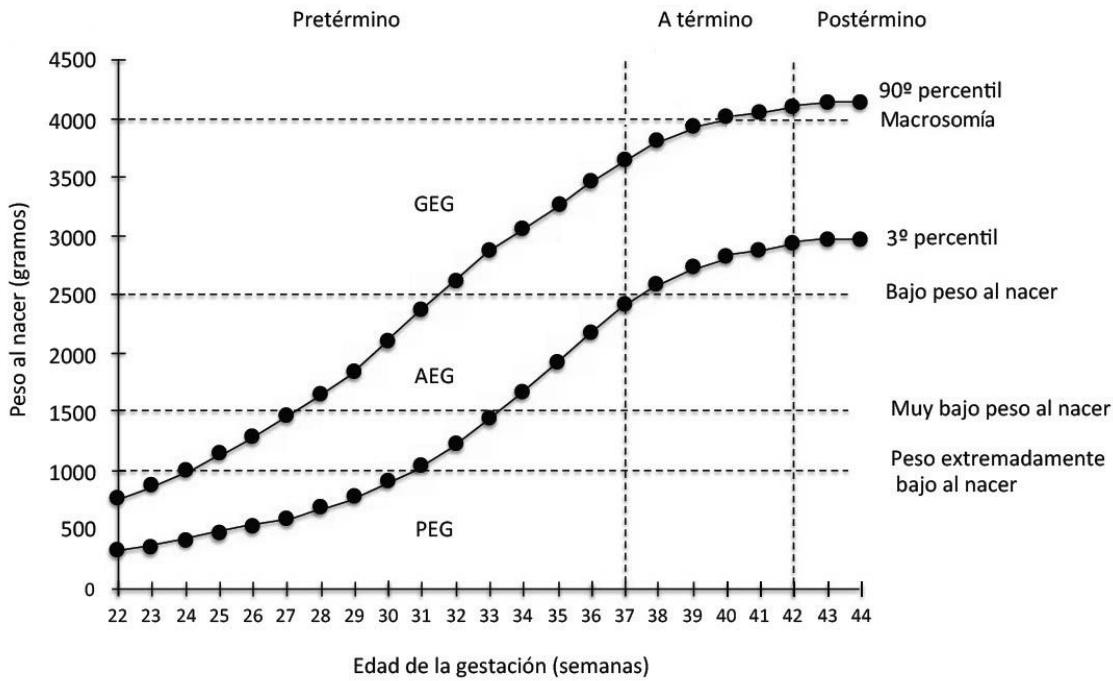


Figura 1. Aumento de peso fetal durante la segunda mitad de la gestación.

Adaptación de: Fabre E, González de Agüero R, Agustín JL, Ezquerro A. Intrauterine growth retardation: concept and epidemiology. In: Kurjak A. Textbook of Perinatal Medicine. Vol. 2. 2º edition. Informa Healthcare. London 2006.

El peso normal al nacimiento está comprendido entre 2500 y 4000 gramos. Los recién nacidos que no han alcanzado el peso adecuado al nacer, ya sea por defecto o por exceso, se encuentran en alguna de las siguientes situaciones:

- *Bajo peso al nacer*: si es inferior a 2500 g.
- *Muy bajo peso al nacer*: si es inferior a 1500 g.
- *Peso extremadamente bajo al nacer*: si es inferior a 1000 g.
- *Macrosomía*: término procedente de las raíces griegas *macro* (grande) y *soma* (cuerpo), que describe un recién nacido con excesivo peso en el nacimiento. Se han usado diferentes puntos de corte para esta definición pero el más aceptado es el de peso mayor o igual a 4000 g⁸. Sin embargo otros estudios observan un aumento de riesgo en fetos por encima de 4500 g (macrosomía grado II)^{9, 10} que se acentúa más todavía al pasar la barrera de los 5000 g (grado III)¹¹. Estas definiciones de macrosomía en base al peso al nacimiento tienen importancia para estudiar las consecuencias obstétricas. De hecho un feto mayor de 3,5 kg, pese a estar dentro del rango de normalidad, constituye un factor de riesgo para la cronificación de la incontinencia urinaria en el postparto¹², y también ha sido utilizado para evaluar el crecimiento fetal¹³.

Factores que influyen en el peso del recién nacido:

La talla y el peso final del recién nacido están determinadas por el potencial genético de crecimiento, que es responsable de hasta un 60% del tamaño fetal final¹. Entre los factores genéticos se encuentran el tamaño de los padres, el grupo racial y el sexo fetal. La influencia del sexo comienza a manifestarse a partir de las semanas 24-26 de gestación, a través del efecto anabólico de la testosterona producida por el testículo fetal, que determina que al final del embarazo el feto varón pese de 150 a 200g más que el feto de sexo femenino. También existen anomalías genéticas fetales que se asocian con alteraciones del crecimiento ya sea por disminución (trisomías, mosaicismos placentarios...) o por incremento (disomías uniparentales, como los síndromes de Beckwith-Wiedemann, Sotos, Weaver o Marshall-Smith)^{1,2,14}.

El genotipo fetal interacciona con el ambiente intrauterino, que depende de los nutrientes en sangre materna, flujo sanguíneo y transporte placentario. Las hormonas maternas no atraviesan la barrera hematoplacentaria, por lo que el hígado fetal sintetiza sus propios factores estimulantes del crecimiento, principalmente los factores de crecimiento tipo insulínico (IGF-1, IGF-2), que facilitan la transferencia de nutrientes al interior celular. En situaciones de hipoxia intrauterina disminuye el IGF-1 libre y por lo tanto el tamaño fetal. Por el contrario, la sobreexpresión de IGF-2 conduce a un crecimiento excesivo del feto. La hormona del crecimiento, a diferencia de lo que ocurre tras el nacimiento, no actúa como estimuladora del crecimiento fetal, por lo que no afecta de forma significativa a la talla ni al peso al nacer.

El flujo neto transplacentario de glucosa es directamente proporcional a la concentración de glucosa en sangre arterial materna y aumenta con rapidez cuando se elevan los niveles de glucosa. Esto produce un aumento del peso fetal en situaciones de hiperglucemia materna⁴.

Entre los factores de riesgo para macrosomía y recién nacido GEG se encuentran los siguientes: ganancia ponderal gestacional excesiva, diabetes materna previa o gestacional, multiparidad, edad materna >35 años,

antecedente de recién nacido macrosómico previo, nutrición materna, tamaño placentario y factores socioeconómicos². En un reciente metaanálisis se ha confirmado también la influencia de la obesidad materna previa al embarazo¹⁵.

La ganancia de peso materno es una variable muy fácil de controlar a lo largo de la gestación. Cuando la mujer mantiene la misma actividad física que tenía antes de quedar embarazada, las necesidades de energía aumentan durante el embarazo 300 kcal/día¹. En nuestro medio se recomienda una ganancia de peso entre los 10-13 kg en una mujer con nutrición normal¹, para asegurar el crecimiento y desarrollo fetal y para retornar al peso previo a los 6 meses después del parto. Sin embargo en la Guía de Práctica Clínica española se recogen las recomendaciones de la Asociación Dietética Americana, que están estratificadas por el índice de masa corporal (IMC) previo a la gestación¹⁶. Estas recomendaciones fueron publicadas por primera vez en 1990 por el Institute of Medicine (IOM) de la National Academy of Science¹⁷ y han sido aceptadas en numerosas publicaciones posteriores, a nivel nacional¹⁸ e internacional¹⁹⁻²². Las recomendaciones de la OMS se centran en la mínima ganancia de peso que se debe asegurar para prevenir el bajo peso al nacer, que es un problema de salud a nivel mundial. Queda establecido como 1kg por mes durante el segundo y tercer trimestre de gestación¹⁹. La única recomendación para prevenir la macrosomía es que las mujeres obesas deben ganar la mínima cantidad de peso durante el embarazo, sin especificar cuánto.

La incidencia de macrosomía fetal de la diabetes varía del 16 al 45%²³. Sin embargo el 80% de los fetos macrosómicos nacen de madres no diabéticas²³. El mecanismo de producción de macrosomía fetal es multifactorial. Se ha mantenido que la hiperglucemia materna sería la principal responsable del sobrepeso fetal, debido a que el exceso de glucosa en el feto, procedente de las madres, origina hiperinsulinemia fetal y esta conduce a la macrosomía²⁴. Suele acompañarse de visceromegalia y con frecuencia de miocardiopatía hipertrófica en el feto, que suele regresar tras el nacimiento.

El hijo de madre diabética se caracteriza por organomegalia selectiva, con incremento tanto de la grasa como de la masa muscular, produciendo un

incremento desproporcionado en el tamaño del abdomen y los hombros comparado con el crecimiento del cráneo. Por consiguiente la circunferencia craneal es habitualmente normal, mientras que la circunferencia abdominal y longitud del fémur están aumentados, produciéndose una macrosomía asimétrica. El niño macrosómico de la mujer obesa sin intolerancia a la glucosa mostrará un crecimiento excesivo, tanto de la circunferencia abdominal como craneal, considerándose macrosomía simétrica²⁵.

Consecuencias del peso inadecuado en el recién nacido:

En la macrosomía, el tronco y sobre todo el tórax crece más que la cabeza, siendo más grande la cabeza fetal en el 80% de los casos²⁶. Por este motivo, en ocasiones se ve impedida la expulsión del cuerpo fetal una vez que la cabeza ya ha atravesado el canal del parto, produciéndose una distocia de hombros, al verse atrapados los hombros fetales dentro de la pelvis materna. Cuando la diferencia es mayor o igual a 2,6 centímetros en hijos macrosómicos de madre diabética, el riesgo de distocia de hombros es del 30%²⁷. Para facilitar el parto es necesario recurrir a maniobras específicas, en las que existe riesgo de producir una parálisis del plexo braquial, que afecta a la movilidad del miembro superior. Afortunadamente la mayor parte de los casos son transitorios, observándose una recuperación completa sin secuelas posteriores^{9,26}. También existe riesgo de fracturas óseas, asfixia o muerte fetal, así como consecuencias para la madre como lesiones de los tejidos blandos y sepsis²⁶. Otras complicaciones obstétricas son la hemorragia postparto, laceración del esfínter anal e infección postparto¹⁰.

En el recién nacido de peso elevado para la edad gestacional aumenta la incidencia de malformación, sepsis, miocardiopatía, distrés respiratorio, hipoglucemia, poliglobulia e ictericia, en comparación con recién nacidos de madre diabética de peso adecuado²⁸.

Medida indirecta del peso fetal:

Tradicionalmente los obstetras hacían la predicción del peso fetal por palpación abdominal y la medida de la altura del fondo uterino, que tiene una sensibilidad baja, entre un 10 y un 43%, aunque su especificidad es del 99%²⁹. Actualmente el método predictor de macrosomía fetal más usado es la exploración ecográfica, que mediante la aplicación de fórmulas y tablas antropométricas calculan de forma aproximada el peso fetal. Inicialmente se utilizó solamente la circunferencia abdominal, para la estimación del peso fetal, posteriormente se incluyeron más parámetros como el diámetro parietal, circunferenciacefálica, circunferencia abdominal y longitud del fémur. El error promedio es del 10 al 15% del peso real del feto, que suponen 300-550 gramos²⁹. Este margen de error disminuye al avanzar la edad de gestación, y es menor en fetos en presentacióncefálica y gestaciones de mujeres no diabéticas¹. Factores de riesgo para la macrosomía como el sobrepeso y la obesidad materna dificultan la realización de la técnica ecográfica²⁹.

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En nuestro medio son más abundantes las investigaciones centradas en la prevención y detección del retraso del crecimiento intrauterino, que puede condicionar un bajo peso al nacer, que las centradas en el estudio de la macrosomía fetal y en el estudio de la evaluación del peso según la edad gestacional. Si bien es cierto que la mortalidad perinatal no es tan frecuente en estas dos últimas alteraciones del peso, como en el bajo peso, sí lo son las consecuencias maternas.

El diagnóstico definitivo de macrosomía fetal es postnatal, y ya hemos relatado anteriormente la dificultad para calcular de forma adecuada el peso estimado al nacimiento, especialmente en mujeres con sobrepeso y obesidad. Una macrosomía fetal no sospechada puede acabar en una cesárea urgente por no progresión del parto, que tiene mayor morbilidad que una cesárea programada.

Por ello es importante identificar correctamente a las mujeres en riesgo de macrosomía para realizar en ellas mayor seguimiento y control de factores modificables, repetición de ecografías conforme se acerque la fecha de parto y/o empleo de fórmulas antropométricas ultrasónicas con mayor sensibilidad para detectar macrosomía.

Además y aunque existen variaciones en las recomendaciones de ganancia de peso durante la gestación, las más extendidas provienen de estudios realizados en otros lugares geográficos donde las características de la población son diferentes a la nuestra. Es por esto que resulta de interés conocer cuántos recién nacidos nacen grandes para su edad gestacional, qué factores han podido influir en este hecho y qué consecuencias tiene en la salud del recién nacido y de la madre, como preludio de estudios sobre recomendaciones de ganancia de peso durante la gestación en nuestro medio.

OBJETIVOS

El objetivo principal del presente estudio es analizar los factores maternos que se relacionan con el peso del recién nacido y evaluar cuáles de ellos actúan como factor de riesgo para macrosomía y para recién nacido grande para la edad gestacional.

Para alcanzarlo nos hemos planteado los siguientes objetivos específicos:

1. Describir las características de peso de los recién nacidos en nuestra muestra.
2. Valorar los factores de riesgo asociados a macrosomía y GEG.
3. Comparar los factores de riesgo para macrosomía con los de grande para la edad gestacional, para identificar cuál es mejor indicador del sobrecrecimiento fetal.
4. Comparar las recomendaciones del Institute of Medicine con las más extendidas en nuestro medio (1 kg por mes, o 10 a 13 kg en total).

MATERIAL Y MÉTODOS

La realización de este trabajo fin de grado comenzó con una revisión bibliográfica sobre la macrosomía fetal a través de los buscadores de la librería Cochran, PubMed y Alcorze, utilizando las palabras clave de “fetal macrosomia”, “risk factors”, “birth weight”, “maternal weight”, “gestational weight gain”. En catálogo de la biblioteca universitaria de Zaragoza se seleccionaron dos tratados de obstetricia. También se consultaron los portales del Instituto Nacional de Estadística, Guía Salud, Asociación Española de Pediatría y Organización Mundial de la Salud. Tras la selección y lectura de los artículos, se seleccionaron otros que habían sido citados en varias ocasiones en los artículos.

Muestra a estudio

El estudio se realizó en una muestra constituida por muestreo consecutivo de las gestantes que acudieron al hospital de San Pedro de Logroño durante los meses de marzo hasta agosto de 2010 y que se encontraban entre la 35 y la 41 semana de gestación.

Se consideraron criterios de inclusión:

- tener comprensión suficiente del idioma español
- firmar un consentimiento informado de participación en el estudio.

Fueron criterios de exclusión:

- tener gestación múltiple
- haber sido derivada al servicio de monitorización fetal antes de la semana 37 de gestación para control por patología materna o fetal
- haber sido derivada a la consulta de alto riesgo obstétrico
- edad materna inferior a 18 años

Los datos referentes a las mujeres que accedieron a participar en el estudio se obtuvieron mediante anamnesis detallada siguiendo las preguntas de un

cuestionario elaborado para el estudio. En este cuestionario se recogían datos sociodemográficos, de estilo de vida así como el peso y la altura antes del embarazo. En el momento del parto se las volvió a pesar. Los datos obstétricos se recogieron del registro electrónico de la evolución del parto.

De las 550 embarazadas con las que se inició el estudio, 38 se desestimaron por no cumplir los criterios de inclusión (25 por desconocimiento del idioma, 7 por gestación múltiple, 4 por edad inferior a 18 años y 2 casos en los que no pudo registrarse el peso del recién nacido). En total se han analizado los datos de 512 gestantes.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital de Logroño.

Variables a estudio

Dos son las variables principales de este estudio:

- *Macrosomía*, de respuesta dicotómica: No -si pesaba hasta 4 kg al nacer- y Sí -si el feto pesaba más de 4 kg al nacer-.
- *Adecuación del peso a la edad gestacional*, utilizado las curvas de crecimiento del estudio transversal español de crecimiento de 2008, realizado en 9.362 recién nacidos de raza caucásica y de gestaciones únicas (26-42 semanas de edad gestacional), nacidos entre 1999 y 2002 en el Hospital Materno-Infantil Vall d'Hebron de Barcelona y en el Hospital Materno-Infantil Miguel Servet de Zaragoza³⁰.

Esta variable se tricotomizó, en: pequeño para la edad gestacional (PEG) si el peso era inferior al percentil 3 y grande para la edad gestacional (GEG), si el peso estaba por encima del percentil 90 y adecuado para la edad gestacional (AEG) si el peso se encontraba entre el percentil 3 y el 90.

En el estudio que nos ocupa, debido a la escasa muestra de PEG, éstos se unieron a los de peso adecuado para la edad gestacional (AEG).

Como variables independientes se incluyeron:

- Las sociodemográficas:
 - *Sexo al nacer*: niño o niña.
 - *Edad materna* en años. Posteriormente categorizada en mayor o menor de 35 años.
 - *Nacionalidad*: española o extranjera.
 - *Estudios terminados*: básicos -hasta los 16 años-, o superiores.
 - *Trabajo remunerado*: de respuesta dicotómica: Sí – trabaja fuera del hogar y recibe un salario, y No – incluye desempleada, estudiante y ama de casa-.
 - *Renta familiar*: hasta 2000 o más de 2000 € mensuales.
- Las de salud:
 - Índice de masa corporal (IMC) al inicio del embarazo categorizado en bajo peso ($IMC < 18,5$) normopeso ($IMC 18,5-24,99$) sobrepeso ($IMC 25-29,99$) y obesidad ($IMC > 30$) según criterios de la OMS³¹. Debido al escaso número de embarazadas con bajo peso inicial se unieron las categoría de bajo y normopeso.
 - *Ganancia ponderal* o diferencia entre el peso al inicio del embarazo y el peso final, se categorizó en escasa, adecuada o excesiva según las recomendaciones del Institute of Medicine (IOM)¹⁷. Para este estudio las hemos combinado con las recomendaciones de Cunningham³² ya que las recomendaciones del IOM no incluían límite superior en la categoría de $IMC > 29$, requisito necesario para evaluar el exceso de ganancia en dicha categoría (tabla 1).

IMC inicial	Ganancia ponderal recomendada (kg)	
	límite inferior	límite superior
<19'8	12,5	18
19'8 - 26	11,5	16
26-29	7	11,5
>29	6	7

Tabla 1: Ganancia ponderal recomendada según el IMC al inicio del embarazo.

- *Ganancia entre 9-13 kg*: categorizado en mayor, menor o igual al rango de 9 a 13 kg, ya que es la recomendación más extendida en nuestro medio.¹

- *Actividad física*, definida como la práctica, al menos una hora/semana, de algún ejercicio o deporte programado y repetitivo, encaminado a mantenerse en forma. Se categorizó según el índice metabólico medido por METs (Metabolic Equivalent of Task) en actividad sedentaria (<1,5 METs), ligera (1,5 a 2,99 METs), moderada (3 a 5,99 METs) o vigorosa (≥ 6 METs)³³. Finalmente se unieron las categorías de moderada y vigorosa por el escaso número de embarazadas que realizaban una actividad física vigorosa.

- *Hábito tabáquico* clasificado en 3 categorías: fumadora que mantiene el hábito tabáquico durante la gestación, exfumadora (fumaba antes del embarazo pero ha dejado de fumar con motivo del embarazo) y no fumadora. Para analizar la presencia o no de tabaquismo en la gestación se unieron las categorías de exfumadora y no fumadora, que incluyen a mujeres que no fumaron durante la gestación, conformando la variable:

- *Fuma en gestación* de respuesta dicotómica No/Sí.
- *Padecer durante la gestación diabetes* de respuesta dicotómica No/Sí.

➤ Las obstétricas:

- *Primigesta* de respuesta dicotómica No/Sí.
- *Nulípara* de respuesta dicotómica No/Sí.
- *Semanas de gestación*, en semanas
- *Antecedentes de macrosomía fetal* de respuesta dicotómica No/Sí

Análisis estadístico

La descripción de las variables cuantitativas se realizó con la media y la desviación estándar y de las variables categóricas con frecuencia y porcentajes. La diferencia de promedios entre dos grupos se comparó mediante las pruebas de t de Student o Kruskal-Wallis según el resultado en las pruebas de normalidad de Kolmogórov-Smirnov. Además, se utilizó el análisis de la varianza (ANOVA) o la prueba de Kruskal-Wallis para comparar las diferencias entre los promedios o rangos de tres o más grupos, según las distribuciones siguieran una normal o no. Si al aplicar estos test se rechazaba la hipótesis nula y por tanto se concluía que existían diferencias estadísticamente significativas, se continuaba el análisis aplicando contrastes

a posteriori mediante el método de Scheffé o Bonferroni para muestras homocedásticas y o mediante la T3 de Dunnett para las heterocedásticas, en caso haber utilizado ANOVA. La relación entre variables cualitativas se efectuó mediante la prueba estadística de Chi cuadrado (χ^2).

Para conocer qué variables influyen en la macrosomía fetal y ser grande para la edad gestacional, y detectar si existe interacción entre ellas o alguna actúa como variable confusora, se realizaron dos análisis multivariante de regresión logística³⁴ (uno para cada una de las variables principales) valorando el coeficiente R2 de Nagelkerke, y la Odds ratio con su intervalo de confianza al 95%.

El nivel de significancia se fijó en $p <$ de 0,05. Se utilizó el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Versión 22.0, y el programa OpenOffice 4.1.1 para la elaboración de las tablas.

RESULTADOS

En total se han analizado los datos de 512 gestantes, con edades comprendidas entre los 18 y los 50 años, siendo la media de 32,06 años (IC 95% 31,65-32,48). Los datos sociodemográficos de nuestra muestra más frecuentes fueron: nacionalidad española (77,7%), nivel de estudios medio o superior (63,5%), situación laboral activa con trabajo remunerado fuera del hogar (72,1%) y renta familiar superior a 2000€ mensuales (59,4%).

Las mujeres que han participado en este estudio tenían una talla y peso medios de 1,62 cm (IC 95% 1,62-1,63) y 62,69 kg (IC 95% 61,61-63,67) respectivamente, que determinan un IMC al inicio de 23,72 kg/m² de media (IC 95% 23,37-24,11). Según la clasificación de la OMS, este IMC era adecuado en 330 mujeres (65,2%), mientras que 104 mujeres estaban en sobrepeso y 47 alcanzaban niveles de obesidad.

La ganancia de peso durante el embarazo tuvo valores muy diferentes entre las pacientes, alcanzando unos valores máximos de 37kg y un mínimo de 2kg de pérdida de peso durante el embarazo. La media de ganancia ponderal gestacional se situó en los 11,45 kg (IC 95% 11,04-11,90).

El consumo de tabaco previo al embarazo era del 30,9% (158 casos) pero 75 de estas mujeres abandonaron el consumo de tabaco con motivo de la gestación, constituyendo un 14,6% de gestantes exfumadoras, quedando 83 mujeres que continuaban fumando durante la gestación (16,2%).

La actividad física realizada durante el embarazo era de tipo sedentario en la mayoría de las gestantes (68,9%), existiendo 131 mujeres que realizaron actividad física ligera (25,6%) y 28 (5,5%) que alcanzaron intensidades de moderada-vigorosa.

Durante la gestación actual padecieron diabetes 25 mujeres, representando un 4,9% del total de gestantes en este estudio pero el 9,7% de las 258 mujeres que aportaron datos sobre la presencia o ausencia de diabetes en la gestación,

La mayoría habían tenido gestaciones anteriores (54,1% frente a 45,7% que eran primigestas) aunque en 31 de las mujeres estas gestaciones no habían llegado a término, por lo que el porcentaje de nulíparas era ligeramente mayor que el de mujeres con partos anteriores (51,1% frente a 48,9%). Diecinueve mujeres habían tenido un hijo anterior macrosómico, lo que representa un 7,6% del total de mujeres, que aportaron el dato de peso de hijo anterior.

Las gestaciones tuvieron una duración media de 38,24 semanas (IC 95% 28,16-38,31) y una moda de 38. El peso medio al nacer fue de 3319 g (IC 95% 3280-3360) con un peso mínimo de 1970 g y máximo de 4940 g. De los 453 nacimientos en los que se registró el sexo, el 48,6% fueron niñas y el 51,4% fueron niños (233 niños frente a 220 niñas).

El 96,9% de las gestaciones fueron a término, mientras que el 3,1% restante nacieron después de la semana 35, por lo que se considera un pretérmino tardío. El peso medio del recién nacido en estas 16 gestaciones pretérmino fue de 2786 g (IC 95% 2509-3028), inferior a las gestaciones a término que fue de 3337 g (IC 95% 3297-3376).

El número de recién nacidos con un peso superior a 4000 g fue de 39, lo que constituye un 7,6% del total de nacimientos, y un 7,9% de los recién nacidos a término. El bajo peso al nacer representó tan sólo el 2,3% del total de nuestra muestra, por lo que el 90% restante (461 casos) tuvieron un peso al nacer dentro del rango de normalidad (2500-4000g). No hubo ningún recién nacido con muy bajo peso al nacer ni con peso extremadamente bajo al nacer.

Al comparar los pesos al nacer con las gráficas poblacionales de Carrascosa et al³⁰ según las semanas de gestación y el sexo al nacer se detectaron 6 recién nacidos Pequeños para la Edad Gestacional (EG), 329 adecuados para la EG, y 173 grandes para la EG (1,2%, 64,8% y 34,1% del total, respectivamente).

Al comparar las medias de peso neonatal entre las diferentes categorías se obtuvieron resultados significativos con aumento del peso del recién nacido en 9 de las 16 variables de este estudio (tabla 2).

Tabla 2: Relación entre peso de los recién nacidos y el resto de variables

	n	Media	DT	test	p
Sexo al Nacer				1,89*	0,059
niño	233	3361,2	467,0		
niña	220	3280,2	443,3		
Edad Materna				1,19*	0,236
> 35 años	118	3362,3	430,8		
< 35 años	394	3305,7	461,5		
Nacionalidad				2,77*	0,006
española	398	3289,1	446,2		
extranjera	114	3422,2	471,2		
Estudios				1,08***	0,299
básicos	187	3288,3	444,7		
superiores	325	3336,3	460,3		
Trabajo Remunerado				0,13*	0,895
sí	369	3317,1	457,7		
no	143	3323,0	449,0		
Renta familiar				1,49*	0,137
> 2.000€	208	3282,6	464,8		
< 2.000€	304	3343,5	447,0		
IMC al inicio del embarazo				7,92**	<0,001
bajo/normopeso	355	3277,6	420,3		
sobrepeso	104	3373,1	509,1		
obesidad	47	3540,0	522,4		
Ganancia ponderal IOM				17,30**	<0,001
escasa	231	3204,4	413,2		
adecuada	175	3376,2	435,2		
excesiva	100	3496,7	512,7		
Ganancia de peso entre 9-13 kg				4,13**	0,017
menor	114	3249,1	450,6		
igual	254	3301,5	452,6		
mayor	143	3404,9	453,8		
Actividad física				0,82**	0,665
sedentaria	353	3315,0	452,7		
ligera	131	3301,3	440,7		
moderada/vigorosa	28	3447,8	537,1		
Hábito tabáquico				8,21***	0,016
exfumadora	75	3348,3	501,3		
fumadora	83	3199,6	486,6		
no fumadora	354	3340,4	433,3		
Fuma en gestación				8,18***	0,004
sí	83	3199,6	486,6		
no	429	3341,8	445,3		
Diabetes				1,63*	0,105
sí	233	3317,8	462,6		
no	25	3159,0	475,0		
Primigestación				4,18*	<0,001
sí	234	3228,1	454,4		
no	277	3394,2	442,3		
Nuliparidad				3,83*	<0,001
sí	261	3243,7	453,0		
no	250	3395,9	445,0		
Antecedente macrosomía				3,74*	<0,001
sí	19	3754,5	477,4		
no	232	3367,5	429,6		

n: número de casos; DT: desviación típica; *t-Student; ** ANOVA; *** Kruskal-Wallis: nivel de significación

Como puede observarse en la tabla 2, existen diferencias estadísticamente significativas entre el peso del recién nacido y las variables nacionalidad de la madre, IMC de la madre al inicio del embarazo, ganancia ponderal, ganancia de peso entre 9 y 13 kilos, actividad física y hábito tabáquico.

Son los hijos de madres extranjeras, con un IMC de obesidad o sobrepeso al inicio del embarazo, con ganancia ponderal excesiva, que nunca han fumado o son exfumadoras, que no fuman durante la gestación, no son diabéticas, ni primigestas, ni nulíparas y tienen antecedentes de hijos anteriores macrosómicos los que muestran mayor peso al nacer.

Al aplicar contrastes a posteriori en las variables que resultaron significativas se observó que la variable que mayor diferencia produce en el peso del recién nacido es el antecedente de hijo macrosómico previo, con un aumento de 387g (IC95% 183-591), seguido de la ganancia ponderal excesiva en comparación con escasa, que aumenta 292g (IC95% 152-432) siendo ligeramente mayor a los 262g de obesidad frente a bajo/normopeso (IC95% 67-458) y mayor que los 172g de la ganancia excesiva frente a la escasa (IC95% 69-274) y mayor que las mujeres extranjeras que las españolas (133g IC95%,39-227)

Variables con menor diferencia de peso pero también significativas produjeron un aumento de 166g en mujeres con gestaciones anteriores (IC95% 88-244), de 159g en la ganancia mayor de 13kg frente a menor de 9kg (IC95% 16-295), seguido de 152g (IC95% 74-230) para las madres con partos anteriores y 133g en la nacionalidad extranjera frente a española (IC95% 39-227)

Al relacionar la variable macrosomía al nacer con el resto de las variables (tabla 3), se obtuvieron resultados significativos con aumento de la frecuencia de macrosomía en 4 de las 16 variables (tabla 3), mientras que al relacionar la variable recién nacido grande para la edad gestacional se alcanzó la significación en 7 de las 16 variables (tabla 4).

Tabla 3. Relación entre macrosomía fetal y el resto de las variables

	Macrosomía (peso >4kg)		χ^2	p
	no	sí		
Sexo al Nacer			4,75	0,029
niño	210 (90,1%)	23 (9,9%)		
niña	210 (95,5%)	10 (4,5%)		
Edad Materna				
> 35 años	107 (90,7%)	11 (9,3%)	0,63	0,426
< 35 años	366 (92,9%)	28 (7,1%)		
Nacionalidad			4,53	0,033
española	373 (93,7%)	25 (6,3%)		
extranjera	100 (87,7%)	14 (12,3%)		
Estudios			1,26	0,262
básicos	176 (94,1%)	11 (5,9%)		
superiores	297 (91,4%)	28 (8,6%)		
Trabajo Remunerado			0,49	0,482
sí	339 (91,9%)	30 (8,1%)		
no	134 (93,7%)	9 (6,3%)		
Renta familiar			0,93	0,335
> 2.000€	195 (93,8%)	13 (6,3%)		
< 2.000€	278 (91,4%)	26 (8,6%)		
IMC al inicio del embarazo			12,62	12,622
bajo/normopeso	336 (94,6%)	19 (5,4%)		
sobrepeso	93 (89,4%)	11 (10,6%)		
obesidad	38 (80,9%)	9 (19,1%)		
Ganancia ponderal de peso			25,05	<0,001
escasa	224 (97,0%)	7 (3,0%)		
adecuada	162 (92,6%)	13 (7,4%)		
excesiva	81 (81,0%)	19 (19,0%)		
Ganancia de peso entre 9-13 kg			3,57	0,168
menor	107 (93,9%)	7 (6,1%)		
igual	238 (93,7%)	16 (6,3%)		
mayor	127 (88,8%)	16 (11,2%)		
Actividad física			4,63	0,099
sedentaria	327 (92,6%)	26 (7,4%)		
ligera	123 (93,9%)	8 (6,1%)		
moderada/vigorosa	23 (82,1%)	5 (17,9%)		
Hábito tabáquico			0,03	0,983
exfumadora	69 (92%)	6 (8%)		
fumadora	77 (92,8%)	6 (7,2%)		
no fumadora	327 (92,4%)	27 (7,6%)		
Fuma en gestación			0,02	0,884
sí	77 (92,8%)	6 (7,2%)		
no	396 (92,3%)	33 (7,7%)		
Diabetes			0,30	0,583
sí	24 (96%)	1 (4%)		
no	217 (93,1%)	16 (6,9%)		
Primigestación			1,67	0,197
sí	220 (94,0%)	14 (6,0%)		
no	252 (91,0%)	25 (9,0%)		
Nuliparidad			1,71	0,191
sí	245 (93,9%)	16 (6,1%)		
no	227 (90,8%)	23 (9,2%)		
Antecedente macrosomía			18,92	<0,001
sí	12 (63,2%)	7 (36,8%)		
no	216 (93,1%)	16 (6,9%)		

n: número de casos; DT: desviación típica; χ^2 : valor del Chi-cuadrado de Pearson; p: nivel de significación

Tabla 4. Relación entre adecuación del peso del recién nacido para la edad gestacional y el resto de las variables

	Peso para la Edad Gestacional		χ^2	p
	PEG/AEG n (%)	GEG n (%)		
Sexo al Nacer			34,16	<0,001
niño	179 (76,8%)	54 (23,2%)		
niña	11 (50,5%)	109 (49,5%)		
Edad Materna			1,14	0,286
> 35 años	73 (61,9%)	45 (38,1%)		
< 35 años	262 (67,2%)	128 (32,8%)		
Nacionalidad			7,64	0,006
española	274 (69,0%)	123 (31,0%)		
extranjera	61 (55,0%)	50 (54,0%)		
Estudios			0,27	0,604
básicos	124 (67,4%)	60 (32,6%)		
superiores	211 (65,1%)	113 (34,9%)		
Trabajo Remunerado			0,83	0,362
sí	239 (64,8%)	130 (35,2%)		
no	96 (69,1%)	43 (30,9%)		
Renta familiar			0,01	0,928
> 2.000€	135 (66,2%)	69 (33,8%)		
< 2.000€	200 (65,8%)	104 (34,2%)		
IMC al inicio del embarazo			21,47	<0,001
bajo/normopeso	251 (71,1%)	102 (28,9%)		
sobrepeso	60 (58,3%)	43 (41,7%)		
obesidad	18 (39,1%)	28 (60,9%)		
Ganancia ponderal de peso			20,45	<0,001
escasa	172 (75,1%)	57 (24,9%)		
adecuada	107 (61,5%)	67 (38,5%)		
excesiva	50 (50,5%)	49 (49,5%)		
Ganancia de peso entre 9-13 kg			5,99	0,04998
menor	72 (63,7%)	41 (36,3%)		
igual	179 (70,8%)	74 (29,2%)		
mayor	83 (58,9%)	58 (41,1%)		
Actividad física			0,17	0,920
sedentaria	232 (66,3%)	118 (33,7%)		
ligera	84 (64,6%)	46 (35,4%)		
moderada/vigorosa	19 (67,9%)	9 (32,1%)		
Hábito tabáquico			3,60	0,166
exfumadora	45 (60,8%)	29 (39,2%)		
fumadora	61 (74,4%)	21 (25,6%)		
no fumadora	229 (65,1%)	123 (34,9%)		
Fuma en gestación			3,11	0,078
sí	61 (74,4%)	21 (25,6%)		
no	274 (64,3%)	152 (35,7%)		
Diabetes			1,97	0,160
sí	19 (76%)	6 (24%)		
no	142 (61,7%)	88 (38,3%)		
Primigestación			9,51	0,002
sí	171 (73,1%)	63 (26,9%)		
no	164 (60,1%)	109 (33,9%)		
Nuliparidad			11,67	0,001
sí	190 (73,1%)	70 (26,9%)		
no	145 (58,7%)	102 (41,3%)		
Antecedente macrosomía			3,96	0,047
sí	7 (36,8%)	12 (63,2%)		
no	138 (60,3%)	91 (39,7%)		

n: número de casos; DT: desviación típica; χ^2 : valor del Chi-cuadrado de Pearson; p: nivel de significación

En la tabla 3 podemos observar que la proporción de recién nacidos macrosómicos es significativamente mayor en los niños que en las niñas (9,9% frente al 4,5%), en los/as hijos/as cuyas madres son de nacionalidad extranjera (12,3% frente a 6,3%), si sus madres eran obesas antes de iniciar el embarazo (19,1% frente a 10,6% en madres con sobrepeso y a 5,4% en madres con bajo/normopeso), durante el embarazo han experimentado una ganancia ponderal de peso excesiva (19,0% frente a 7,4% en la ganancia adecuada y a 3% en la ganancia escasa) y cuentan con el antecedente de un parto anterior macrosómico (36,8% frente a 6,9%).

En la tabla 4 se observa que la categoría Grande para la Edad Gestacional (GEG) está significativamente relacionada con ser niña al nacer (49,5% frente a 23,2%), hijo/a de madre de nacionalidad extranjera (54% frente a 31%), que era obesa antes de iniciar el embarazo (60,9% frente a 41,7% en sobrepeso y 28,9% en bajo/normopeso), con ganancia ponderal de peso excesiva durante el embarazo (49,5% frente a 38,5% en ganancia adecuada y 24,9% en ganancia escasa), con ganancia de peso durante el embarazo mayor de 13 kg (41,1% frente a 29,2% en ganancia entre 9 y 13 kg y frente a 36,3% en ganancia menor de 13 kg), no primigesta (33,9% frente a 26,9%), no nulípara (41,3% frente a 26,9%) y con antecedente de haber tenido con anterioridad un hijo macrosómico (63,2% frente a 39,7%).

Las variables que no han resultado significativas en ninguno de los análisis anteriores han sido: edad materna, nivel de estudios, trabajo remunerado, renta familiar, actividad física y diabetes. A pesar de ello se ha obtenido un aumento de la media del peso del recién nacido y de la frecuencia tanto de GEG como de macrosomía en las categorías de edad mayor de 35 años, nivel de estudios superiores y renta familiar mayor de 2000€ mensuales. Los resultados para la variable de actividad física son muy similares en las tres categorías para la diferencia de promedios, siendo ligeramente superior en la actividad moderada/vigorosa, que además presenta una frecuencia más alta de macrosomía (17,9% frente a 6,1% en actividad ligera y 7,4% en sedentaria) pero por el contrario presentó la frecuencia más baja de GEG (32,1% frente a 35,4% en actividad ligera y 33,7% en sedentaria).

Las variables significativas muestran concordancia en los resultados en los diferentes análisis, excepto el sexo del recién nacido que mostró un aumento de frecuencia de macrosomía en niños, disminución de GEG y no diferencia significativa en el análisis de T de Student (aunque con aumento del peso medio en el grupo de sexo masculino).

Con las variables que mostraron una relación estadísticamente significativa con la macrosomía al nacer se calculan los coeficientes de contingencia para conocer la relación de las variables independientes entre sí y con la macrosomía (tabla 5).

Tabla 5. Relación entre la variable Macrosomía y las variables independientes que mostraron relación estadísticamente significativa

	Sexo	IMC	Ganancia	Nacional	AtcMacros	Actividad Física
Macroso	0,102	0,156	0,217	0,094	0,265	0,095
Sexo		0,107	0,037	0,014	0,010	0,069
IMC			0,349	0,081	0,125	0,088
Ganan IOM				0,194	0,140	0,161
Nacional					0,086	0,110
AtcMacros						0,027

La variable haber tenido haber tenido un hijo macrosómico con anterioridad, seguida de ganancia de peso durante el embarazo según la IOM, IMC de la madre antes del embarazo y sexo al nacer, son las que mayores coeficientes de contingencia exhibieron, como se puede observar en la tabla 5.

En el modelo de regresión logística que presentamos entran todas excepto el IMC de la madre antes del embarazo, para evitar problemas de multicolinealidad, ya que presenta una relación muy importante con la variable ganancia de peso según IOM.

Tras eliminar en sucesivos pasos, las variables que perdieron la significación estadística, en el modelo final permanecen: ganancia de peso según IOM y

sexo al nacer (tabla 6). Entre ambas explican el 16,7% de la variabilidad de la variable macrosomía al nacer.

Tabla 6. Regresión logística entre macrosomía al nacer y variables que contribuyen significativamente al modelo

Variable	Wald	Sig	OR	IC 95% OR
Ganancia IOM	24,331	<0,001		
Adecuada	2,242	0,067	2,787	0,929 - 8,363
Excesiva	30,818	<0,001	11,224	3,972 - 31,715
Sexo: niño	5,924	0,015	2,688	1,212 - 5,952
R2 de Nagelkerke = 0,167				

El riesgo de ser macrosómico es 2,787 (IC 95% 0,929-8,363) y 11,224 (IC 95% 3,972-31,715) veces mayor en los hijos nacidos de madres que han tenido una ganancia de peso adecuada o excesiva respecto a los hijos cuyas madres han tenido una ganancia de peso escasa. Ser niño aumenta el riesgo de ser macrosómico 2,688 (IC 95% 1,212-5,952) respecto a ser niña.

Con las variables que mostraron una relación estadísticamente significativa con el nacimiento de un recién nacido GEG se calculan los coeficientes de contingencia para conocer la relación de las variables independientes entre sí y con el recién nacido GEG (tabla 7).

Tabla 7. Relación entre la variable GEG y las variables independientes que mostraron relación estadísticamente significativa con ella

	Sexo	IMC	Ganan	Nacional	Primige	Nulipa	Macrosó
IOM							
GEG	0,265	0,203	0,198	0,122	0,136	0,150	0,125
Sexo		0,107	0,037	0,014	0,059	0,010	0,010
IMC			0,349	0,081	0,158	0,162	0,125
Ganan IOM				0,194	0,085	0,081	0,140
Nacional					0,073	0,035	0,086
Primige						0,656	0,125

Puede apreciarse en la tabla 7 que el sexo al nacer, el IMC de la madre antes del embarazo, y la ganancia de peso durante el embarazo según la IOM, son las variables que mayor relación tienen con la variable GEG. Les siguen las variables ser nulípara, haber tenido un hijo macrosómico, ser primigesta y la nacionalidad.

En el modelo de regresión logística que presentamos entran todas excepto ganancia de peso según IOM, para evitar problemas de multicolinealidad, ya que presenta una relación muy importante con la variable IMC de la madre antes del embarazo.

Tras eliminar en sucesivos pasos, las variables que perdieron la significación estadística, en el modelo final permanecen: sexo al nacer e IMC de la madre antes del embarazo (tabla 8). Entre ambas explican el 18,8% de la variabilidad de la variable grande para la edad gestacional.

Tabla 8. Regresión Logística entre GEG y variables que contribuyen significativamente al modelo

Variable	Wald	Sig	OR	IC95% para OR
Sexo: niña	34,045	,000	3,559	2,341 ; 5,535
IMC inical				
Sobrepeso	8,527	,003	2,138	1,284 ; 3,560
Obesa	16,358	,000	4,686	2,217 ; 9,905
Nuliparidad: no	7,083	,008	1,770	1,162 ; 2,696
R2 de Nagelkerke = 0,188				

El riesgo de ser grande para la edad gestacional es 3,559 (IC 95% 2,341-5,535) veces mayor en las niñas que en los niños; 2,138 (IC 95% 1,284-3,560) si la madre tenía sobrepeso antes del embarazo; 4,686 (IC 95% 2,217-9,905) si era obesa respecto a los hijos de madres con normopeso o bajo peso y 1,770 (IC 95% 1,162-2,696) si ya había tenido otros partos respecto a las madres cuyo parto es el primero.

DISCUSIÓN:

El crecimiento fetal, los factores que influyen, sus implicaciones en el peso del recién nacido y consecuencias para la madre y para el recién nacido es un tema difícil de abordar debido al enfoque multidisciplinar de la asistencia a la embarazada y al recién nacido (obstetricia, pediatría, matrona, medicina de familia) por lo que en sus guías podemos ver discordancias.

En un programa de entrenamiento para matronas publicado en Ucrania por la Oficina Regional europea de la OMS³⁵ se comentan exploraciones habituales en el modelo tradicional de asistencia prenatal normal que no tienen eficiencia clínica basada en la evidencia científica. Entre estas prácticas destacan la medida del peso materno en cada visita, que consideran injustificada, así como recomendar a la gestante hacer limitaciones nutricionales para reducir la ganancia de peso.

En la guía de práctica clínica española se sugiere individualizar la valoración del peso durante el embarazo, evitando pesar rutinariamente en todas las visitas prenatales. Para identificar a las mujeres que precisan seguimiento de la ganancia de peso recomienda calcular el índice de masa corporal en la primera visita prenatal, con nivel de recomendación fuerte.

Prevalencia de macrosomía y GEG:

La prevalencia de macrosomía en nuestro estudio ha sido de 7,6%, superior a la reflejada en los datos del Instituto Nacional de Estadística para el año del estudio tanto en España (5,80%) como en La Rioja (5,82%). Al comparar nuestros datos con otros estudios de base hospitalaria como el nuestro obtenemos un mayor rango de prevalencia de macrosomía fetal, de 1% a 28% en los 29 artículos revisados por Chauhan y cols¹¹ y de 10,4% en el metaanálisis de Gaudet y colaboradores¹⁵. La macrosomía grado II (≥ 4500 g) en nuestro estudio fue similar a otros como el realizado por Bérard y cols (Francia, 1991-1996) que fue del 0,95%⁹, pero inferior a los datos procedentes

del metaanálisis con datos de diferentes países (1995-2010) que fue del 2,1%¹⁵. No existen datos para macrosomía grado II en la base del INE.

Ser grande para la edad gestacional (GEG) ha sido menos utilizado en otros artículos aunque la prevalencia de recién nacido GEG en nuestro estudio es superior a la literatura, que lo cifra en 9,9%³³ y 17,4%¹⁵. Esto puede indicar que los percentiles de normalidad empleados están obsoletos y/o no se ajustan a nuestra población, posiblemente debido al 33,2% de madres extranjeras que provienen de poblaciones con diferentes pesos para la edad gestacional. Además fueron calculados en nacidos entre 1999-2002, mientras que nuestros datos son del 2010, por lo que ha podido afectar el reciente aumento en la media del peso neonatal español observado a partir de 2005³⁵.

Si comparamos el bajo peso al nacer en nuestro estudio con los datos españoles y riojanos procedentes del INE encontramos una menor prevalencia de bajo peso (2,3% en nuestro estudio frente a 6,71% en España y 7,07% en La Rioja). Esto puede ser debido a los criterios de exclusión aplicados en nuestra muestra (patología fetal o materna y gestación múltiple) situaciones que pueden disminuir el peso del recién nacido.

Factores que aumentan el peso neonatal:

En nuestro estudio hemos encontrado una fuerte asociación entre macrosomía y la variable de ganancia ponderal según las recomendaciones del Instituto of Medicine, lo cual coincide con estudios previos que utilizaron las mismas recomendaciones²⁰⁻²², y otros que emplearon unas similares, también estratificando por clase de IMC inicial^{37,38}. Además seguir estas recomendaciones ha demostrado disminución no sólo de la macrosomía fetal sino de otras complicaciones obstétricas como preeclampsia, parto instrumental, distocia y sufrimiento fetal²⁰. Sin embargo la mayor reducción de riesgo para macrosomía se ha encontrado en el grupo de ganancia escasa, y hay estudios que apuntan que las recomendaciones de ganancia deberían ser menores en las pacientes con IMC elevado²¹. Ferreira y cols también reducen

las recomendaciones de ganancia en una cohorte de gestantes normopesas al inicio de la gestación⁶, estableciendo el exceso de ganancia por encima de 16 kg, mientras que en nuestro estudio hemos clasificado la ganancia como excesiva cuando sobrepasaba los 18kg para este grupo de IMC inicial. Al usar la ganancia de peso sin estratificar por IMC, hemos alcanzado niveles menores de significación, por lo que podemos concluir que la ganancia de peso según IMC inicial es mejor indicador del crecimiento fetal.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio respecto a la influencia del sexo fetal en el aumento de peso al nacer parecen contradictorios, ya que a pesar de encontrarse un aumento del riesgo de macrosomía en los niños en comparación con las niñas, éstas tienen mayor riesgo de ser grandes para la edad gestacional. Este resultado puede explicarse por el uso de diferentes curvas de normalidad del peso según edad gestacional en niños y niñas, que dan unos valores inferiores de normalidad para el peso de las recién nacidas³⁰. El dimorfismo sexual ha sido demostrado en anteriores estudios con aumento del peso neonatal en el sexo masculino^{5,30}. La explicación fisiológica de este hecho es la mayor presencia de testosterona (hormona anabolizante) que produce aumento del peso neonatal, sin embargo estas concentraciones no tienen por qué ser iguales entre individuos de un mismo sexo, y por lo tanto podría decirse que en nuestra muestra las diferencias interindividuales son mayores que las diferencias condicionadas por el sexo del recién nacido.

El IMC inicial resultó ser factor de riesgo para ser grande para la edad gestacional en el modelo de regresión lineal, con un OR de 1,770 (IC 95% 1,162-2,696) si era obesa respecto a los hijos de madres con normopeso o bajo peso, valores inferiores al metaanálisis realizado por Laura Gaudet y cols. en el que cifran el riesgo en 4,686 (IC 95% 2,217-9,905) para los mismos grupos¹⁵. Nuestros resultados serían más similares al estudio realizado por Erika Ota y cols. en el que el odds ratio es de 2.04 (IC 95% 1.43-2.91)³².

La no nuliparidad demostró ser mejor predictor del riesgo de GEG que la no primigestación, mostrando un OR de 1,770 (1,162-2,696), menor al obtenido por Liu y cols. posiblemente porque en su muestra había mayor número de

grandes multíparas⁵. Se obtuvieron resultados significativos con aumento de la frecuencia tanto de macrosomía y como de GEG en las mujeres con gestaciones y partos anteriores, coincidiendo con la literatura^{2,5,13}. El antecedente de macrosomía en un hijo previo ha demostrado ser el factor de riesgo más importante para macrosomía fetal en estudios previos tanto de revisión¹³ como observacionales⁵, y coincide con los resultados de nuestro estudio en el análisis bivariante, con una mayor frecuencia y produciendo la diferencia de peso más significativa en los contrastes a posteriori.

Los resultados de nuestro estudio se asemejan a otros anteriores en los que se encuentra mayor frecuencia de macrosomía en mujeres extranjeras que en las españolas. En un estudio se compara la frecuencia de macrosomía en inmigrantes colombianas frente a las españolas, siendo mayor en las colombianas (8%)⁷, mientras que en otro los resultados también son mayores en inmigrantes, especialmente en las procedentes de Bolivia (OR=3)⁸.

Nuestros resultados coinciden con aquellos que demuestran que el hábito de fumar durante la gestación reduce el peso del recién nacido³⁹. Por este motivo y por la morbimortalidad asociada al consumo de tabaco, está indicado aconsejar a la mujer embarazada abandonar el tabaco durante e incluso previamente a la concepción, con un nivel de recomendación alto¹⁶. Hemos querido además analizar el fenómeno observado a nivel poblacional, en el que se demuestra que la incidencia de macrosomía ha aumentado en las poblaciones en las que se ha reducido el consumo de tabaco durante la gestación^{10,13}. Los resultados no han sido significativos, a pesar de un discreto aumento de la media de peso al nacer y la frecuencia tanto de macrosomía como GEG en las exfumadoras, por lo que creemos que sucesivos estudios pueden ser realizados para tratar de esclarecer este hecho de forma más exacta, evaluando riesgo según número de cigarrillos consumidos durante y previo al embarazo.

Variables que no alcanzaron significación estadística:

Sobre la actividad física hemos obtenido resultados contrapuestos, con un descenso de la frecuencia de recién nacido GEG en las mujeres que realizaron actividad moderada/vigorosa y por el contrario un aumento de la media de peso neonatal para ese mismo grupo. Los resultados coinciden en cierta manera con el estudio de Ota y cols. que también evaluó la relación del peso GEG con las diferentes intensidades de actividad física a la semana, sin encontrar diferencias significativas³³. Sin embargo un estudio con base en 6 hospitales madrileños entre 2005 y 2009 se vio una disminución significativa del peso del recién nacido en las gestantes que habían realizado algún tipo de programa de ejercicio físico durante al menos dos trimestres frente a las que no (3289+/-583 g frente a 3171+/-443 g)⁴⁰.

En el grupo de gestantes mayores de 35 años se observa aumento de la prevalencia de macrosomía y de GEG, y aumento del peso del recién nacido, sin alcanzar la significación, posiblemente debido a que se han excluido pacientes con alto riesgo obstétrico, entre las que figuran las mayores de 35-40 años. En el estudio de Liu y cols la edad materna sí que alcanza significación estadística con un OR de 5,36 (crudo) y 1.90 (ajustado) para mayores de 35 años⁵. En el estudio de Ota y cols el OR fue mayor en la categoría de gestantes entre 30 y 34 años³².

Para las categorías de nivel de estudios y nivel de renta se obtienen unos resultados similares, con un aumento de la frecuencia de GEG en los niveles superiores tanto académicos como económicos, pero sin alcanzar la significación estadística en los OR, de forma similar al estudio realizado por Erika Ota y colaboradores/as, en mujeres de Vietnam donde la frecuencia de GEG era mayor para mayor nivel de estudios³². Sí se encontraron diferencias significativas en el estudio realizado por Katherine Liu y colaboradores en Lusaka, Zambia con OR ajustado de 1.29 (IC 95% 1.17-1.42) en las pacientes con nivel de estudios superiores⁵.

Con respecto a la situación laboral de la gestante los resultados son no significativos y contrarios, al disminuir el peso medio en el trabajo remunerado pero aumentar la frecuencia de GEG y macrosomía. Sería más adecuado clasificar según el tipo de trabajo, sedentario o no, para evaluar de esta manera la actividad física realizada durante la gestación. No se han encontrado otros estudios que evalúasen la situación laboral de la gestante.

La falta de resultados significativos para la diabetes durante la gestación es posiblemente debida al escaso número de casos de diabetes gestacional, ya que algunas de ellas son derivadas a consulta de alto riesgo obstétrico (criterio de exclusión de nuestro estudio). También puede ser debido a que las pacientes con diabetes gestacional diagnosticada hayan tenido un mejor control dietético y por consiguiente menor ganancia ponderal gestacional que aquellas pacientes sin diagnóstico de diabetes. Esta explicación puede verse apoyada por los resultados obtenidos por Teresa Hillier y colaboradores/as, que identifican una mayor frecuencia de macrosomía fetal en las gestantes con un resultado negativo en el screening de diabetes gestacional que ganaron más de 18kg en comparación con las pacientes diabéticas que tuvieron una ganancia de peso adecuada⁴.

Fortalezas y limitaciones

Con respecto a la metodología empleada, hay que tener en cuenta que el peso materno inicial es el recordado por la embarazada, generalmente calculado con una báscula diferente a la empleada durante el seguimiento del embarazo. En este aspecto, la gestante puede incurrir en un sesgo de memoria, pues distintos estudios concluyen que las gestantes en sobrepeso tienden a subestimar su peso en 0,55 kg⁴¹, aunque la correlación entre peso medido y autodeclarado es alta y resulta adecuada para su uso en investigación epidemiológica. Otros datos están basados en el recuerdo materno, como el antecedente de hijo macrosómico previo. Sin embargo, se ha comprobado que la mujer puede aportar datos válidos y fiables de los eventos que ocurrieron durante su gestación y su parto tras 10 o 15 años del mismo⁴².

La metodología empleada ha seguido las guías y protocolos vigentes en nuestro medio. Es por ello que se han excluido las gestaciones múltiples y las gestantes adolescentes, ya que tienen requerimientos nutricionales mayores¹⁹ y que podrían infravalorar el efecto de la ganancia de peso gestacional. También se excluyó a aquellas consideradas de alto riesgo obstétrico por patología materna o fetal, en las que existen otros factores que influyen en el peso neonatal que no eran objeto de este estudio. Dado los criterios de exclusión empleados se ha obtenido una muestra de gestantes homogénea, adecuada para la realización de este estudio. Además otra de las fortalezas es haber realizado el estudio comparativo de macrosomía y grande para la edad gestacional, procedimiento novedoso que aporta nuevas claves en el enfoque de crecimiento fetal.

CONCLUSIONES:

1. La prevalencia de macrosomía fetal en nuestra muestra fue mayor que en los datos del Instituto Nacional de Estadística, pero dentro del rango encontrado en estudios de base hospitalaria tanto a nivel nacional como internacional.
2. La prevalencia de recién nacidos grandes para la edad gestacional es mucho mayor a lo indicado en la literatura, por lo que puede ser necesaria una revisión de los criterios normalidad para el peso neonatal en la población a la que pertenece nuestra muestra.
3. La frecuencia de recién nacidos con bajo peso al nacer ha sido baja, lo cual está en consonancia con los criterios de exclusión empleados.

4. En el análisis bivariante tanto macrosomía como recién nacido grande para la edad gestacional presentan relación significativa con las mismas categorías de las mismas variables, a excepción del sexo del recién nacido, posiblemente debido a que para la definición de GEG se utilizan curvas de normalidad diferenciadas por sexo mientras que la definición de macrosomía es un criterio de peso absoluto.
5. Los factores de riesgo asociados a macrosomía que permanecieron en el modelo multivariante fueron la ganancia de peso de la madre durante el embarazo adecuada o excesiva según las recomendaciones del IOM y el sexo masculino del recién nacido.
6. Los factores de riesgo asociados a grande para la edad gestacional que permanecieron en el modelo multivariante fueron el sexo femenino, sobrepeso y obesidad antes del embarazo y partos anteriores.
7. Las recomendaciones del Institute of Medicine pueden ser aplicadas en nuestro medio y son superiores a las que actualmente están más extendidas (1 kg por mes, o 10 a 13 kg en total), aunque puede ser de interés realizar nuevos estudios para adaptarlas a las características nutricionales de nuestra población.

BIBLIOGRAFÍA

1. González-Merlo J, Lailla Vicens JM, Fabre González E, González Bosquet E. *Obstetricia*. 6th ed. Barcelona: Elsevier-Masson; 2013.
2. Aguirre Unceta-Barrenechea A, Aguirre Conde A, Pérez Legórburu A, Echániz Urcela I. Recién nacido de peso elevado. [Internet]. En: Sociedad Española de Neonatología. *Protocolos de neonatología*. 2^a ed. Madrid; 2008. p. 85-90. [cited 2015 May 4]. Available from: <http://www.aeped.es/documentos/protocolos-neonatologia>
3. Paisán Grisolía L, Sota Busselo I, Muga Zurriarán O, Imaz Murgiondo M. El recién nacido de bajo peso. En: Sociedad Española de Neonatología. *Protocolos de neonatología*. 2^a ed. Madrid; 2008. p. 78-84. [cited 2015 May 30]. Available from: <http://www.aeped.es/documentos/protocolos-neonatologia>
4. Hillier T, Pedula K, Vesco K, Schmidt M, Mullen J, LeBlanc E, Pettitt D. Excess Gestational Weight Gain. Modifying Fetal Macrosomia Risk Associated With Maternal Glucose. *Obstet Gynecol* 2008;112:1007-14
5. Liu KC, Joseph JA, Nkole TB, Kaunda E, Stringer J, Chi BH, Stringer EM. Predictors and pregnancy outcomes associated with a newborn birth weight of 4000 g or more in Lusaka, Zambia. *Obstet Gynecol Int J*. 2013;122:150-155.
6. Ferreira Costa B, Resende Paulinelli R, Alves Barbosa M. Association between maternal and fetal weight gain: cohort study. *Sao Paulo Med J*. 2012;130(4):242-247.
7. Factors related to birth weight: a comparison of related factors between newborns of Spanish and Colombian immigrant women in Spain. *Arch Latinoam Nutr*. 2010 Mar;60(1):15-22.
8. Newborn birth weights and related factors of native and immigrant residents of Spain. *J Immigr Minor Health*. 2015 Apr;17(2):339-48.
9. Bérard J, Dufour P, Vinatier D, Subtil D, Vanderstichele S, Monnier JC, Puech F. Fetal macrosomia: risk factors and outcome. A study of the outcome concerning 100 cases >4500 g. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 1998;77:51-59.
10. Fuchs F, Bouyer J, Rozenberg P, Senat MV. Adverse maternal outcomes associated with fetal macrosomia: what are the risk factors beyond birthweight? *BMC Pregnancy Childbirth*. 2013;13:90-95.
11. Chauhan SP, Grobman WA, Gherman RA, Chauhan VB, Chang G, Magann EF et al. Suspicion and treatment of the macrosomic fetus: a review. *Am J Obstet Gynecol* 2005;193:332-46
12. Ruiz de Viñaspre Hernández R, Rubio Aranda E, Tomás Aznar C. Incontinencia urinaria a los 6 meses del parto. *Med Clin (Barc)*. 2013;141(4):145-151
13. Kramer MS, Morin I, Yang H, Platt RW, Usher R, McNamara H et al. Why are babies getting bigger? Temporal trends in fetal growth and its determinants. *J Pediatr*. 2002;141(4):538-542.
14. Wallace S, McEwan A. Fetal macrosomia. *Obstet Gynecol Reprod Med*.

- 2007;17(2):58-61.
15. Gaudet L, Ferraro ZM, Wen SW, Walker M. Maternal Obesity and Occurrence of Fetal Macrosomia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biomed Res Int*. 2014, ID 640291, 22 pages
 16. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Guía de práctica clínica de atención en el embarazo y puerperio. 2014
 17. Institute of Medicine, National Academy of Sciences. Nutrition during pregnancy: part I, weight gain; part II, nutrient supplements. Washington, DC: National Academy Press; 1990.
 18. Rafael Vila-Candel, F.J. Soriano-Vidal, P. Navarro-Illana, M. Murillo y J.M. Martin-Moreno. Asociación entre el índice de masa corporal materno, la ganancia de peso gestacional y el peso al nacer; estudio prospectivo en un departamento de salud. *Nutr Hosp*. 2015;31(4):1551-7
 19. World Health Organization. Memoranda/Mémorandums. Maternal anthropometry for prediction of pregnancy outcomes: Memorandum from USAID/WHO/PAHO/ Mother Care meeting. 1991;69(5):523-32.
 20. DeVader SR, Neeley HL, Myles TD, Leet TL. Evaluation of Gestational Weight Gain Guidelines for Women With Normal Prepregnancy Body Mass Index. *Obstet Gynecol*. 2007;110(4):745-51.
 21. Cedergen M. Optimal Gestational Weight Gain for Body Mass Index Categories. *Obstet Gynecol* 2007;110:759-64.
 22. Stotland NE, Cheng Y, Hopkins LM, Caughey AB. Gestational Weight Gain and Adverse Neonatal Outcome Among Term Infants. *Obstet Gynecol* 2006;108(3):635-43.
 23. Martín Carballo G, Fernández Cano G, Grande Aragón C, Méndez Alavedra J, Hawkins Carranza F, Gracia Bouthelier R. El recién nacido hijo de madre diabética (RNHMD). Macrosomia y factores de crecimiento. *An Esp Pediatr* 1997;47:295-301
 24. Pedersen J. The pregnant diabetic and her newborn. Problems and management. 1^a ed. Copenhaguen: Munksgaard; 1967.
 25. Chervenak FA, Gabbe SG. Obstetric ultrasound: assessment of fetal growth and anatomy. In: Gabbe SG, Niebyl JR, Simpson JL. *Obstetrics: Normal and Problem Pregnancies*. 4th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2002. p. 258-263.
 26. Lanni SM, Seeds JW. Abnormal labor: protraction and arrest disorders. En: Gabbe SG, Niebyl JR, Simpson JL. *Obstetrics: Normal and Problem Pregnancies*. 4th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2002. p258-63.
 27. Cohen B, Penning S, Major C, Ansley D, Porto M, Garite T. Sonographic prediction of shoulder dystocia in infants of diabetic mothers. *Obstet Gynecol*. 1996;88:10-13.
 28. Jordán García I, Quintillà Martínez JM, Alcover Bloch E, González Luis G, Rodríguez-Miguélez JM, Figueras Aloy J. Morbilidad del recién nacido hijo de madre diabética en relación con la macrosomía. *An Esp Pediatr* 1999;50:275-278.
 29. García Escribano P, Correa González S, Romeu Montserrat S, Gutiérrez

- García L, Martel Santiago CR, Armas Roca M. Fiabilidad en el diagnóstico de la macrosomía fetal previa al parto. Congreso nacional de la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia. 2013
30. Carrascosa Lezcano A, Ferrández Longásb A, Yeste Fernández D, García-Dihinx Villanovab J, Romo Montejob A, Copil Copila A et al. Estudio transversal español de crecimiento 2008. Parte I: valores de peso y longitud en recién nacidos de 26-42 semanas de edad gestacional. *An Pediatr (Barc)*. 2008;68(6):544-51
 31. World Health Organization [Internet]. Geneve: World Health Organization; c2006-2015. Global Database on Body Mass Index; 2015 May 29 [cited 2015 May 29]. Available from: <http://apps.who.int/bmi/>
 32. Cunningham FG, Gant NF, Leveno KJ, Gilstrap LC III, Hauth JC, Wenstrom KD. «Prenatal care». dans: William's Obstetrics, 21th ed. New York: Appleton and Lange; 2001. p. 232.
 33. Ota E, Haruna M, Suzuki M, Dang DA, Tho LH, Nguyen T, et al. Maternal body mass index and gestational weight gain and their association with perinatal outcomes in Viet Nam. *Bull World Health Organ*. 2011;89:127-136
 34. Kleinbaum DG, Klein M. Logistic Regression. A Self-Learning Text. Edit. Springer-Verlag. New York. 2002. Segunda edición.
 35. Asatiani T, Berdzuli N, Chernov A, Chiaffoni G, Dobrianskyi D, Glatleider P et al. Effective Perinatal Care. Midwifery/obstetrical care. JSI/Ukraine and WHO Regional Office for Europe. World Health Organization 2010
 36. Fuster V, Zuluaga P, Colantonio SE, Román Busto J. Factors determining the variation in birth weight in Spain (1980–2010). *Ann Hum Biol*. 2013;40(3):266-275.
 37. Ahounkeng NP, Mboudou ET, Adjaby CR, Rakotomalala NZ, Foumane P, Dohbit SJ, Nshimirimana E. Impact du gain pondéral excessif pendant la grossesse sur l'issue maternofoetale à l'hôpital gynéco-obstétrique et pédiatrique de Yaoundé (Cameroun). *Med Sante Trop*. 2014;24:63-67.
 38. Leal-Mateos M, Giacomin L, Pachico-Vargas LD. Índice de masa corporal pregestacional y ganancia de peso materno y su relación con el peso del recién nacido. *Acta Med Costarric*. 2008;50(3):160-7.
 39. Alonso Ojembarrena A, Cano Fernández J, Girón Velasco A, Yep Chullen G, Sánchez Bayle M. Peso al nacimiento y tabaquismo familiar. *An Pediatr (Barc)* 2005;63(2):116-9
 40. Barakat Carballo R, Cordero Rodríguez Y, Rodríguez-Romo G, Stirling JR, Zakynthinaki M. Actividad física durante el embarazo, su relación con la edad gestacional materna y el peso de nacimiento.
 41. Basterra F, Bes M, Forga L, Martínez J, Martínez M. Validación del índice de masa corporal auto-referido en la Encuesta Nacional de Salud. *An Sist Sanit Navr* 2007; 30: 373-381.
 42. Yawn BP, Suman VJ, Jacobsen SJ. Maternal recall of distant pregnancy events. *J Clin Epidemiol* 1998;51(5):399-405.

AGRADECIMIENTOS

No puedo terminar este Trabajo Fin de Grado sin un agradecimiento general a todas las personas que me han formado para ser una buena profesional de la medicina.

*Desde mis profesores y profesoras,
pasando por mis compañeras y compañeros,
hasta los pacientes que he podido conocer.*

*De todos he podido aprender algo que
sin duda será útil el día de mañana.*

A mi familia y amistades, por animarme en los momentos de dificultad y por compartir la alegría que siento cada vez que me doy cuenta de que voy a ejercer una profesión maravillosa.

A Regina y a Cuca, ya que sin su disposición desinteresada, ayuda y colaboración no habría sido posible este trabajo.

Y de forma muy especial gracias a Encarna por andar siempre detrás mío, otras veces por ir cien pasos más lejos de lo que yo podría llegar sola, pero sobre todo por trabajar a mi lado y convertirse en un gran referente para mí.

Gracias a todos y todas.

“Al final de la vida me preguntarán... ¿qué has hecho? Y yo abriré mis manos vacías y mi corazón lleno de nombres.”

Pedro Casaldáliga