

## Variables maternas metabólicas y mixtas, su relación con la restricción del crecimiento uterino

### *Metabolic and mixed maternal variables, their relationship with uterine growth restriction*

Danay Vázquez-Rivero <sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0085-1767>

Nélida Liduvina Sarasa-Muñoz <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5953-5361>

Elizabeth Álvarez-Guerra-González <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7813-9032>

María Aimee Vilas-Bormey <sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0001-8624-1945>

Disney Borrego-Gutiérrez <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2714-0084>

Belkis Alfonso-Águila<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2642-451X>

<sup>1</sup> Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Facultad de Medicina. Departamento de Ciencias Básicas Biomédicas Morfológicas. Villa Clara, Cuba.

\*Autor para la correspondencia (email): [buenviaje157@nauta.cu](mailto:buenviaje157@nauta.cu)

### RESUMEN

**Fundamento:** la restricción del crecimiento intrauterino constituye uno de los principales desafíos de la obstetricia moderna, en países en vías de desarrollo. Los individuos que fueron víctimas de restricción del crecimiento intrauterino son biológicamente diferentes, lo que incluye una mayor susceptibilidad a padecer enfermedades crónicas en la adultez.

**Objetivo:** identificar variables maternas metabólicas y mixtas presumiblemente relacionadas con las restricciones del crecimiento intrauterino.

**Métodos:** se realizó estudio analítico transversal en gestantes del policlínico Chiqui Gómez Lubián del municipio Santa Clara, que terminaron su embarazo entre septiembre de 2013 y octubre de 2018, y cuyos recién nacidos presentaron restricción del crecimiento intrauterino. La muestra se clasificó en pequeños y adecuados, según condición trófica al nacimiento. En cada grupo se estudió relación con variables maternas metabólicas y mixtas presumiblemente vinculadas con el fenómeno de restricción.

**Resultados:** las madres de niños restringidos mantuvieron valores normales de variables metabólicas a la captación, pero mostraron alteración de las variables mixtas.

**Conclusiones:** la restricción del crecimiento intrauterino pudiera estar relacionado con la alteración de las variables mixtas observadas en sus madres.

**DeCS:** RETARDO DEL CRECIMIENTO FETAL/etiología; RECIÉN NACIDO PEQUEÑO PARA LA EDAD GESTACIONAL; RECIÉN NACIDO DE BAJO PESO; ESTUDIOS TRANSVERSALES; ANÁLISIS MULTIVARIANTE.

---

## ABSTRACT

**Background:** intrauterine growth restriction is one of the main challenges of modern obstetrics, mainly in developing countries. Individuals who were victims of intrauterine growth restriction are biologically different, which includes a greater susceptibility to suffering from chronic diseases in adulthood.

**Objective:** to identify maternal, metabolic and mixed variables presumably related to intrauterine growth restrictions.

**Methods:** a transverse analytic study of pregnant women, who ended their pregnancy between September 2013 and October 2018 and whose newborns had intrauterine growth restriction was carried out in the Chiqui Gómez Lubián polyclinic of the municipality of Santa Clara. The sample was classified as small and adequate, according to trophic condition at birth. In each group, a relationship with metabolic and mixed variables, presumably related to the intrauterine restriction phenomenon, was studied.

**Results:** mothers of restricted children maintained normal values of metabolic variables upon uptake, but showed alteration of mixed variables.

**Conclusions:** intrauterine growth restriction could be related to the alteration of the mixed variables observed in their mothers.

**DeCS:** FETAL GROWTH RETARDATION /etiology; INFANT, SMALL FOR GESTATIONAL AGE; INFANT, LOW BIRTH WEIGHT; CROSS-SECTIONAL STUDIES; MULTIVARIATE ANALYSIS.

---

Recibido: 04/04/2021

Aprobado: 07/10/2021

Ronda: 1

---

## INTRODUCCIÓN

La restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) constituye uno de los principales desafíos de la obstetricia moderna, en países en vías de desarrollo. Este es un evento en cuyo concepto están involucradas las características del crecimiento fetal; dinámico y longitudinal a diferencia del bajo peso fetal que es un fenómeno estático y transversal, en el que quedan incluidos la mayoría de los RCIU. <sup>(1)</sup>

Es una enfermedad de carácter multifactorial, en el que se encuentra comprometido el potencial de crecimiento genéticamente determinado; <sup>(1)</sup> pero además posee una elevada morbi-mortalidad perinatal y efectos negativos que se extienden hasta la vida adulta.

Aunque el potencial genético es un factor determinante en el crecimiento y desarrollo fetal, en su modulación participan factores placentarios, maternos y ambientales. <sup>(2,3)</sup> Tales factores moduladores del crecimiento inciden, en especial durante los períodos críticos, <sup>(4,5)</sup> en los que se establecen las

bases moleculares, genéticas y metabólicas. Estas además de incidir en el ritmo de crecimiento pueden condicionar el posterior desarrollo de determinadas enfermedades. <sup>(6)</sup>

Durante el embarazo se produce un aumento de la actividad anabólica en relación con la época preconcepcional, esto determina un aumento de las necesidades y por tanto una mayor vulnerabilidad nutricional de la madre y también del feto. La dieta y la nutrición de la embarazada modulan la expresión genética del producto, en ella la placenta juega un importante papel y alteraciones en su función metabólica y endocrina impactan de manera directa en el desarrollo fetal, donde juega un papel decisivo en la programación epigenética. <sup>(7)</sup> Como resultado de tal disfunción estos individuos son diferentes y estas diferencias incluyen una mayor susceptibilidad al síndrome metabólico, a la diabetes tipo 2, la hipertensión arterial, obesidad y enfermedad renal en la adultez. <sup>(5,6)</sup>

La restricción del crecimiento puede expresarse al nacimiento o mantenerse encubierta porque haya ocurrido un proceso de recuperación del peso fetal en la última etapa del embarazo. Cuando en la evaluación biométrica prenatal se constata esta alteración debe incrementarse la atención a la embarazada por cuanto, aún cuando se pueda recuperar con posterioridad el peso fetal, quedan huellas en el organismo en formación que pueden predisponer a enfermedades posteriores.

Entre los aspectos maternos algunos como el control del metabolismo, fundamentalmente de los carbohidratos y lípidos, merece ser vigilado, pues aún no se conoce con certeza, cuáles son las características biológicas más asociadas a la restricción del crecimiento fetal en gestantes pertenecientes al policlínico Chiqui Gómez Lubián del municipio Santa Clara, por lo que se realiza el estudio con el objetivo de identificar variables maternas metabólicas y mixtas relacionadas con la restricción del crecimiento intrauterino.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio con diseño analítico transversal, en 3 040 nacimientos simples procedentes de gestantes pertenecientes al policlínico Chiqui Gómez Lubián del municipio Santa Clara, que terminaron su embarazo entre septiembre de 2013 y octubre de 2018.

Se incluyeron gestantes de nacionalidad cubana, sin antecedentes de algún padecimiento crónico previo al embarazo tales como diabetes mellitus, hipertensión arterial, cardiopatías, nefropatías, epilepsia, trastornos del funcionamiento tiroideo u otras disfunciones endocrinas y trastornos psiquiátricos, que iniciaron y terminaron su gestación en el policlínico y cuya captación de embarazo se realizó antes de la semana 14.

La muestra quedó conformada por las 35 gestantes que no presentaron por clínica evidencias de enfermedades y cuyos recién nacidos (RN), aparte del peso al nacer, presentaron RCIU durante el embarazo constatado por cumplir con el criterio antropométrico de la Federación Latinoamericana de Sociedades de Obstetricia y Ginecología (FLASGO) de sugestividad de RCIU: circunferencia abdominal (CA) del tercer trimestre por debajo del 2,5 percentil. La muestra al final quedó constituida por 35 binomios madre-hijo, lo que representó el 1,15 % de la población estudiada. Los 35 RN resultantes

se clasificaron por su condición trófica, <sup>(8)</sup> haciendo uso de las variables: edad gestacional al nacimiento, sexo del neonato y peso; esta condición trófica del recién nacido se agrupó en las categorías: pequeño para la edad gestacional (menos 10 percentil), adecuado para la edad gestacional (10-90 percentil) y grande para la edad gestacional (más del 90 percentil).

La información de las variables objeto de estudio se recogió del libro de registro de genética: biometría ultrasónica fetal CA en el tercer trimestre, edad gestacional en el momento de la realización del ultrasonido con lo que se calculó uno de los indicadores convencionales de RCIU; además datos registrados en el momento del parto, como el peso y el sexo del RN así como la edad gestacional al nacimiento correspondiente a cada embarazo, con lo que se determinó su condición trófica al nacer, según las tablas de referencia utilizadas en el país para la edad gestacional al parto por sexo. <sup>(8)</sup>

Una vez determinado el indicador de RCIU y la condición trófica al nacimiento, se conformaron dos grupos de estudios: RN con condición trófica pequeño para la edad gestacional y RN con condición trófica adecuada para la edad gestacional. Se estudiaron variables maternas metabólicas y mixtas, en estos dos grupos seleccionados cuyos datos se obtuvieron de las historias clínicas prenatales.

Las variables metabólicas fueron determinadas en laboratorios del área de salud antes de las 12 semanas, incluyeron glucemia: valores normales para la embarazada en ayunas menor que 5,6 mmol/L (100 mg/dL) o 7,8 mmol/L (140 mg/dL) a las dos horas de una prueba de tolerancia a la glucosa oral (glucosa anhidra, 75 g); <sup>(9)</sup> triglicéridos (TG): valores normales menores de 1,7 mmol/L; <sup>(10)</sup> ácido úrico: valores normales: 4,8 mg/dl y colesterol: valores normales menor que 6,1 mmol/L. <sup>(11)</sup>

Para el cálculo de las variables mixtas fue necesaria la obtención de variables antropométricas tales como: circunferencia abdominal o de la cintura: medida en el momento de la captación, con la gestante en posición de pie y en espiración, con la cinta sobre la superficie del cuerpo a nivel del ombligo y situada de manera horizontal en todo el trayecto, cuyos valores se expresaron en centímetros y décimas de centímetro y el índice de masa corporal (IMC) pregestacional, resultado de la fórmula:  $IMC = \text{peso (kg)} / \text{talla (m}^2\text{)}$ . <sup>(9)</sup>

Las variables mixtas: Productos de acumulación de lípidos (PAL): Se obtiene por la fórmula de Kahn:  $PAL = (\text{circunferencia abdominal o de la cintura [cm]} - 58) \times (\text{triglicéridos [mmol/L]})$  para el sexo femenino. Estima la sobreacumulación de lípidos, con valor normal: menor que 1,91. <sup>(12)</sup> e índice de adiposidad visceral (IAV): Valor obtenido de la siguiente ecuación:  $IAV = (CA / (36,58 + (1,89 \times IMC)) \times (TG / 0,81) \times (1,52 / HDL)$ . Valor normal mayor o igual a 34,2cm/mml/L. <sup>(13)</sup>

Para el análisis y procesamiento de los datos se usó el *software* SPSS vs 20 para *Windows*, según objetivo de la investigación. Para describir las variables cuantitativas en el estudio se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión, (media y desviación estándar). Para identificar las diferencias en las variables metabólicas y mixtas según grupos de recién nacidos se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney, su significación de Monte Carlo e intervalos de confianza (IC). Para todas las pruebas de hipótesis realizadas se prefijó un valor de significación alfa de 0,05 para la toma de la decisión estadística. La información resultante de los procesamientos se mostró en tablas para su mejor comprensión.

La investigación se rigió por los principios éticos que guían las investigaciones médicas con seres humanos plasmados en la Declaración de Helsinki en el año 2008 por la Asociación Médica Mundial, <sup>(14)</sup> se respetó los principios de autonomía, beneficencia, no maleficencia, la confidencialidad de los resultados y la protección de las personas.

A pesar de que no se trabajó de manera directa con la gestante, se solicitó por escrito el consentimiento del directivo del área de salud, para la realización de dicha investigación, donde se declara de forma explícita que los resultados solo se usarán con fines investigativos.

## RESULTADOS

Según se muestra en la tabla en madres de niños que tuvieron restricción del crecimiento, los valores se mantuvieron entre los normales, aunque se obtuvieron diferencias notables de la desviación estándar, que es muy superior en las que tuvieron nacimientos adecuados; glucemia (0,19 contra 0,69) y colesterol (0,46 contra 0,72) (Tabla 1).

**Tabla 1.** Variables metabólicas a la captación en madres de niños con restricción de crecimiento intrauterino

Variables metabólicas	Condición trófica				Prueba U de Mann-Whitney Significación de Monte Carlo p (IC)
	Pequeño		Adecuado		
	Media	SD	Media	SD	
Glucemia	4	0,19	4	0,69	0,760 (0,749-0,771)
TGC	1,33	0,46	1,15	0,35	0,348 (0,336-0,360)
Colesterol	4,23	0,46	4,41	0,72	0,593 (0,580-0,605)
Ácido Úrico	203,17	60,43	226,54	47,81	0,182 (0,172-0,192)

Fuente: Historia clínica.

El valor medio de IAV fue de 2,34 en los nacimientos pequeños y de 2,16 en los adecuados, con valores de referencia de 1,91. En las madres de fetos con condición trófica pequeños, el valor medio de PAL fue de 34,87 y de 38,39 en las madres de nacimientos en condición trófica adecuados (Tabla 2).

**Tabla 2.** Variables mixtas a la captación en madres de niños con restricción de crecimiento intrauterino

Variables Mixtas	Condición trófica				Prueba U de Mann-Whitney Significación de Monte Carlo p (IC)
	Pequeño		Adecuado		
	Media	SD	Media	SD	
IAV	2,34	0,84	2,16	0,72	0,650 (0,637-0,662)
PAL	34,87	14,63	38,39	17,48	0,564 (0,551-0,576)

Fuente: Historia clínica.

## DISCUSIÓN

No se encontró ninguna relación entre las variables metabólicas a la captación del embarazo y la condición trófica al nacimiento, lo que no se corresponde con los resultados de Ramírez Mesa C et al. <sup>(11)</sup> quienes concluyen que los nacimientos pequeños se asocian con aumento en los niveles de ácido úrico y los grandes con incremento de los lípidos y la glucemia; aunque estudios experimentales demuestran que las hiperglucemias pregestacionales maternas, a pesar de ser moderadas, provocan en la descendencia restricción del crecimiento intrauterino. <sup>(15)</sup>

Las variables glucemia, triglicéridos, colesterol y ácido úrico, presentaron valores dentro de cifras normales, aunque se encontraron diferencias notables de la desviación estándar, que fue muy superior en las que tuvieron nacimientos adecuados; glucemia (0,19 contra 0,69) y colesterol (0,46 contra 0,72). La mayor desviación estándar de la glucemia y del colesterol hace sospechar que existan, en algunas de estas gestantes, alteraciones del metabolismo de los carbohidratos y lípidos que pudieran obedecer, como ha sido señalado antes, a fenotipos metabólicos de obesidad. Un estudio publicado en el 2014 evaluó el grado en que las respuestas, metabólicas e inflamatorias en el primer trimestre de la gestación, pueden predecir la aparición de diabetes mellitus y de síndrome metabólico. <sup>(14)</sup>

El estudio de las variables mixtas IAV y PAL, en los dos grupos de madres con fetos restringidos, arrojó que en todas las gestantes hubo alteraciones de estos parámetros. Estas son más manifiestas en las que tuvieron nacimientos en condición trófica de adecuados, lo que traduce que estas gestantes, están expuestas a alteraciones del metabolismo de los lípidos y de la funcionalidad de su obesidad visceral y explica la recuperación de peso en los fetos seguramente a expensas del tejido adiposo y con posibles riesgos para la salud futura.

Existen evidencias considerables de que la insulina, los factores de crecimiento semejantes a la insulina y adipocinas, derivadas del tejido adiposo materno, tienen una función importante en la regulación del crecimiento e incremento ponderal fetal. <sup>(2)</sup>

Trascendentales cambios ocurren en el metabolismo de los carbohidratos y lípidos durante el embarazo. Al inicio de la gestación, la tolerancia a la glucosa es normal y se garantiza un suministro a los músculos periféricos; la sensibilidad a la insulina y la producción basal de glucosa hepática es normal o ligeramente incrementada hasta en un 15 %. <sup>(16)</sup> Cuando la gestación avanza los nutrientes estimulan la respuesta de la insulina, la que se incrementa de forma progresiva al tiempo que también lo hace la resistencia de los tejidos a la insulina. <sup>(17)</sup> En la gestación avanzada la acción de la insulina es un 50-60 % más baja que en las mujeres no embarazadas. <sup>(16)</sup>

Estas alteraciones de la sensibilidad a la insulina afectan no solo el metabolismo de los carbohidratos, sino también el metabolismo de los lípidos, debido a que la insulina disminuye su capacidad de suprimir la lipólisis, <sup>(18)</sup> y estas alteraciones del metabolismo materno están por lo general bien adscritas a las hormonas placentarias como lactógeno placentario, progesterona y estrógeno. <sup>(19)</sup>

En mujeres muy resistentes a la insulina, como las obesas o las que padecen diabetes mellitus, la resistencia a la insulina de manera frecuente se incrementa y se acompaña de disminución del metabolismo basal y pérdida potencial del tejido adiposo. <sup>(20)</sup> Estos cambios fisiológicos ayudan a

explicar la relativa disminución en la ganancia de peso en mujeres obesas insulino-resistentes, en comparación con las mujeres delgadas insulinosensibles al inicio de la gestación.

## CONCLUSIONES

En las gestantes que en algún momento de la gestación experimentaron restricción del crecimiento fetal, se alteraron las variables mixtas, que son expresión de sobreacumulación del producto de los lípidos y de disfuncionalidad del tejido adiposo de las gestantes. La detección de estas alteraciones es importante ya que las gestantes aún no llegan a evidenciar alteraciones de la química sanguínea por lo que la restricción del crecimiento intrauterino pudiera estar relacionado con la alteración de las variables mixtas observadas en sus madres.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sadler TW. Langman. Embriología Médica. 14 ed. Madrid: Wolters Kluwer; 2019.
2. Cunningham F, Leveno K, Bloom S, Dashe J, Hoffman B, Casey B, et al. Trastornos del crecimiento fetal. En: Whitridge W. Williams Obstetricia. 25 ed. México: McGraw-Hill Iberoamericana; 2019. p. 3.
3. Naranjo Logroño IE, Naranjo Coronel AA, Zumárraga Pozo CA, Peñaherrera Lema MB. Nutrients and Mother's Diet in the Epigenetic Regulation of Placenta. ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of STEAM [Internet]. 2021 [citado 14 Ago 2021]; 1(6). Disponible en: <https://knepublishing.com/index.php/epoch/article/view/9654>
4. González Ballano I. Aumento ponderal materno en la gestación y su influencia en los resultados perinatales [Tesis Doctoral]. España: Universidad de Zaragoza; 2017 [citado 4 Feb 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=202250>
5. Aguilera Méndez A. La nutrición materna y la programación metabólica: el origen fetal de las enfermedades crónicas degenerativas en los adultos. CIENCIA ergo-sum [Internet]. 2020 [citado 4 Feb 2021]; 27(3):[aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/12499/11395>
6. Marciniak A, Patro-Małyśza J, Kimber-Trojnar Ż, Marciniak B, Oleszczuk J, Leszczyńska-Gorzela B. Fetal programming of the metabolic syndrome. Taiwan J Obstet Gynecol [Internet]. 2017 Abr [citado 4 Ene 2021]; 56(2): [aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1028455917300025>
7. Blanco Pereira ME, Gonzáles Gil A, Luna Ceballos EJ, Almeida Torre L, Torres Del Valle FD, Bethencourt Herrera EA. Epigenética y ontogenia humana, baluarte inestimable en la promoción de salud y prevención de enfermedad. Rev Méd Electrón [Internet]. 2019 Jul-Ago [citado 4 Dic 2020]; 41(4): [aprox. 19 p.]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242019000400959](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242019000400959)
8. Valdés Armenteros R, Ruiz Tellechea Y, Morilla Guzmán A, Domínguez Dieppa F, Montes López E, <http://revistaamc.sld.cu/>

- Camejo Plasencia A. Neonatología Diagnóstico y Tratamiento. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2012.
9. Colectivo de Autores. Guías de actuación de las afecciones obstétricas frecuentes. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2017.
10. Ma C-M, Lu N, Wang R, Liu X-L, Lu Q, Yin F-Z. Three novel obese indicators perform better in monitoring management of metabolic syndrome in type 2 diabetes. *Sci Rep* [Internet]. 2017 [citado 4 Nov 2020]; 7(1): [aprox. 5 p.]. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-10446-3>
11. Ramírez Mesa C, Sarasa Muñoz NL, Cañizares Luna O, Álvarez-Guerra González E, Guillen Estévez AL, Mojena Roblejo M. Biometría fetal, condición trófica al nacer y factores de riesgo metabólicos maternos. *Morfovirtual 2020* [Internet]. 2020 [citado 14 Ene 2021]:[aprox. 14 p.]. Disponible en: <http://morfovirtual2020.sld.cu/index.php/morfovirtual/morfovirtual2020/paper/view/119>
12. Kahn HS. The "lipid accumulation product" performs better than the body mass index for recognizing cardiovascular risk: a population-based comparison. *BMC Cardiovasc Disord* [Internet]. 2005 [citado 12 Feb 2020]; 5(1): [aprox. 26 p.]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/1471-2261-5-26>
13. Bermúdez VJ, Salazar J, Añez R, Rivas Ríos JR, Chávez Castillo M, Torres W, et al. Optimal cutoff for visceral adiposity index in a Venezuelan population: Results from the Maracaibo City Metabolic Syndrome Prevalence Study. *Rev Argent Endocrinol Metab* [Internet]. 2017 [citado 26 Ene 2021]; 54(4): [aprox. 8 p.]. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/raem/v54n4/v54n4a04.pdf>
14. Gur EB, Ince O, Turan GA, Karadeniz M, Tatar S, Celik E, et al. Ultrasonographic visceral fat thickness in the first trimester can predict metabolic syndrome and gestational diabetes mellitus. *Endocrine* [Internet]. 2014 Nov [citado 4 Nov 2020]; 47(2): [aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24452873/>
15. Bequer L, Gómez T, Molina JL, Freire C, Álvarez A, Quintero M, et al. Efecto de la Hiperglucemia pregestacional en la morfología fetal en un modelo de diabetes experimental. 1er Congreso Virtual CIBAMANZ [Internet]. 2020 [citado 26 Ene 2021]: [aprox. 13 p.]. Disponible en: <http://www.cibamanz2020.sld.cu/index.php/cibamanz/cibamanz2020/paper/download/341/178>
16. Catalano PM, Roman-Drago NM, Amini SB, Sims EA. Longitudinal changes in body composition and energy balance in lean women with normal and abnormal glucose tolerance during pregnancy. *Am J Obstetr Gynecol* [Internet]. 1998 Jul [citado 6 Ene 2021]; 179(1): [aprox. 11 p.]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0002937898702674>
17. Shalayer MH, Ahmed SA, Khattab AH, Satti GM. Frequency of Gestational diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in urban Sudanese pregnant women in the third trimester. *Sudan JMS* [Internet]. 2012 Jun [citado 5 Nov 2020]; 7(2):[aprox. 4 p.]. Disponible en: <https://www.ajol.info/index.php/sjms/article/view/88571>
18. Catalano PM, Nizielski SE, Shao J, Preston L, Qiao L, Friedman JE. Downregulated IRS-1 and PPAR $\gamma$  in obese women with gestational diabetes: relationship to FFA during pregnancy. *Am J Physiol-Endocrinol Metabol* [Internet]. 2002 Mar [citado 5 Dic 2020]; 282(3):[aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/ajpendo.00124.2001#>  
<http://revistaamc.sld.cu/>

19. Rasmussen KM, Yaktine AL. Composition and components of gestational weight gain: physiology and metabolism. *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines* [Internet]. Washington: National Academies Press; 2009 [citado 4 Nov 2020]:[aprox. 5 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK32815/>

20. Okereke NC, Huston-Presley L, Amini SB, Kalhan S, Catalano PM. Longitudinal changes in energy expenditure and body composition in obese women with normal and impaired glucose tolerance. *Am J Physiol-Endocrinol Metabol* [Internet]. 2004 Sep [citado 11 Nov 2020]; 287(3): [aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/ajpendo.00589.2003>

## **CONFLICTOS DE INTERESES**

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

## **CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA**

- Danay Vázquez-Rivero (Conceptualización. Curación de datos. Investigación. Metodología. Visualización. Redacción-borrador original).
- Nélida Liduvina Sarasa-Muñoz (Conceptualización. Curación de datos. Investigación. Metodología. Administración del proyecto. Supervisión. Validación. Visualización. Redacción-revisión y edición).
- Elizabeth Álvarez-Guerra-González (Curación de datos. Análisis formal. Metodología. Redacción – revisión y edición).
- María Aimee Vilas-Bormey (Conceptualización. Supervisión. Visualización. Redacción-revisión y edición).
- Disney Borrego-Gutiérrez (Curación de datos. Redacción-borrador original).
- Belkis Alfonso-Águila (Visualización. Redacción-revisión y edición).