



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS
DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

UNIDAD MÉRIDA

DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA HUMANA

Crecimiento en la niñez y su relación con factores maternos y del embarazo, peso al nacer y alimentación en la infancia temprana.

Tesis que presenta

Samantha Guadalupe Sánchez Escobedo

Para obtener el grado de

Maestra en Ciencias

en la especialidad de Ecología Humana

Director de tesis: Dr. Federico Horacio Dickinson Bannack

Mérida, Yucatán, México

Septiembre 2017

CONTENIDO

ÍNDICE.....	I
ÍNDICE DE FIGURAS.....	II
ÍNDICE DE TABLAS.....	II
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTOS ACADÉMICOS.....	V
AGRADECIMIENTOS PERSONALES.....	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
INTRODUCCIÓN.....	1
MARCO TEÓRICO.....	4
Factores maternos y del embarazo.....	4
Peso al nacer.....	9
Alimentación en la infancia temprana.....	12
Crecimiento postnatal.....	15
OBJETIVOS.....	19
METODOLOGÍA Y TÉCNICAS.....	20
Diseño de la investigación.....	20
Lugar de estudio.....	20
Selección de la muestra.....	20
Unidad de análisis.....	21
Selección de los sujetos.....	21
Obtención de los datos.....	22
Variables del estudio.....	23
Análisis estadístico.....	29
RESULTADOS.....	32
Factores maternos y del embarazo, peso al nacer, y alimentación en la infancia temprana.....	32
Estado de crecimiento de los participantes: antropometría y composición corporal.....	34
Relación entre factores de los primeros años de vida y el crecimiento de los participantes.....	37
Modelo de regresión lineal múltiple para peso al nacer.....	38
Modelo de regresión lineal múltiple para talla.....	39
Modelo de regresión lineal múltiple para índice de masa grasa (IMG).....	42
Modelo de regresión lineal múltiple para índice de masa libre de grasa (IMLG).....	45
DISCUSIÓN.....	49
Influencias biológicas y ambientales asociadas al crecimiento en los participantes.....	54
Edad materna y peso al nacer asociados con el crecimiento en la niñez.....	57
Talla materna y orden de nacimiento asociados con el crecimiento en la niñez.....	61
Edad de introducción del primer alimento y escolaridad materna asociadas con el crecimiento en la niñez.....	62
Edad del destete y hacinamiento en el hogar asociados con el crecimiento en la niñez.....	65
Aspectos no resueltos.....	69

Dificultades y limitaciones.....	71
CONCLUSIONES.....	72
BIBLIOGRAFÍA.....	74
ANEXOS.....	85

FIGURAS

Figura 1	Relaciones entre factores de los primeros años de vida y el crecimiento en la niñez.....	24
Figura 2	Relaciones entre variables independientes y dependientes.....	31

TABLAS

Tabla 1	Variables independientes.....	26
Tabla 2	Variables dependientes.....	27
Tabla 3	Variables de control.....	29
Tabla 4	Descripción de variables independientes.....	33
Tabla 5	Distribución de la muestra según rangos de peso al nacer, por sexo.....	34
Tabla 6	Distribución de rangos de peso al nacer según pretérmino o a término.....	34
Tabla 7	Estadística descriptiva de las medidas antropométricas de los participantes, por sexo y edad.....	34
Tabla 8	Estadística descriptiva de las medidas derivadas de la antropometría de los participantes en puntajes z, por sexo y edad...	35
Tabla 9	Estado antropométrico de los participantes, por sexo.....	36
Tabla 10	Estadística descriptiva de las medidas derivadas a partir de la composición corporal, por sexo y edad.....	36
Tabla 11	Índices de composición corporal en terciles, por sexo.....	37
Tabla 12	Modelo para peso al nacer con el orden de nacimiento como predictor.....	39
Tabla 13	Modelo de regresión lineal múltiple de predictores del peso al nacer.....	39
Tabla 14	Modelo para talla con los factores maternos como predictores.....	40
Tabla 15	Modelo para talla con factores maternos y factores del nacimiento de Ego como predictores.....	41
Tabla 16	Modelo de regresión lineal múltiple de predictores para la talla en la niñez.....	42
Tabla 17	Modelo para índice de masa grasa con los factores maternos como predictores.....	43
Tabla 18	Modelo para índice de masa grasa con factores maternos y factores del nacimiento de Ego como predictores.....	44
Tabla 19	Modelo de regresión lineal múltiple de predictores para el índice de masa grasa en la niñez.....	45
Tabla 20	Modelo para índice de masa libre de grasa con los factores maternos como predictores.....	46
Tabla 21	Modelo para índice de masa libre de grasa con factores maternos y factores del nacimiento de Ego como predictores.....	47

Tabla 22	Modelo de regresión lineal múltiple de predictores para el índice de masa libre de grasa en la niñez.....	48
Tabla 23	Resumen de los modelos de regresión.....	57
Tabla 24	Modelo de regresión múltiple para talla con una variable de la interacción entre el peso al nacer y el destete.....	96
Tabla 25	Modelo de regresión múltiple para índice de masa libre de grasa con una variable de la interacción entre el peso al nacer y el destete.....	97

DEDICATORIA

Mamá y papá, buscando retribuir de alguna manera el esfuerzo que han hecho para hacerme una persona dedicada, me he propuesto varios objetivos y los he cumplido. Gracias porque, aunque sé que ha sido difícil, tuvieron la confianza de dejarme volar lejos de casa. Hoy les dedico este grado académico, con la promesa de futuros logros de vida.

Jairo, estoy contenta de ver que conforme creces te vuelves cada día una persona más consciente y responsable, sigue así. Espero que lo que he logrado sea un ejemplo suficiente para demostrarte que, si te propones algo, lo puedes conseguir. ¡Ánimo con tus sueños!

Sashita, te llevo por siempre en mi corazón, mi pedacito de cielo. Espero el día de volver a encontrarte.

AGRADECIMIENTOS ACADÉMICOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) por haber financiado el proyecto *Doble carga nutricional e influencias intergeneracionales en familias mayas urbanas de Mérida, Yucatán* (SEP-CB-2011-01-168047). También por el apoyo económico otorgado para cursar el posgrado y realizar esta tesis (No. Becario: 592613), y por la Beca Mixta para realizar una estancia en la Universidad de Loughborough, Inglaterra.

Al Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN) por el apoyo económico otorgado para cursar la materia “Metodología de la Investigación Cuantitativa” en El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal de las Casas. En especial a la Unidad Mérida del Cinvestav-IPN por brindarme un espacio de formación y aprendizaje, así como materiales de trabajo para la realización de esta tesis.

Al Dr. Federico Dickinson, mi director de tesis, porque desde el momento que llegué a su laboratorio se ha preocupado por ofrecerme herramientas que me han permitido crecer personal y profesionalmente. Gracias por la amistad, los buenos momentos compartidos, y por impulsarme constantemente a superar las expectativas.

A mi Comité Asesor, Dra. Almira Hoogesteyn por sus valiosos (¡muy valiosos!) comentarios durante nuestras reuniones, gracias por cuestionarme y estimularme a pensar. A mi lectora externa, Mtra. Reyna Sámano, por leer mi documento cuidadosamente y hacerme notar detalles que había pasado por alto.

Al Dr. Hugo Azcorra, por tener siempre las puertas abiertas y disposición de apoyarme cuando lo he necesitado. Inspiración es la mejor palabra para describir los momentos en los que te escucho hablar de la ciencia.

A la Biol. Graciela Valentín, por la organización y realización del trabajo de campo, los años de experiencia fueron la mejor herramienta de aprendizaje para mí. Gracias por los buenos momentos compartidos en Motul.

A la Sra. Dalila Góngora, por su eficiencia y preocupación por los estudiantes. Admiro la capacidad que tienes para siempre brindar una sonrisa aún entre el mar de papeles y el trabajo de cada día. Tu ayuda en todos los procesos que realicé ha sido invaluable.

A la Dra. Inês Varela-Silva de la Universidad de Loughborough por aceptarme para realizar una estancia con ella, y por todo el apoyo que me brindó durante los meses que estuve ahí. *Thank you for believing in me, and show me that I'm capable of improving myself as student, professional, and as a person.*

AGRADECIMIENTOS PERSONALES

A David Euan, porque no has necesitado palabras para enseñarme que el amor es paciente y comprensivo, en tus acciones siento el amor tan grande que me das. Si la vida me lo permite, quiero seguir creciendo a tu lado.

A Adrián Cabrera, mi mejor amigo, no tengo palabras para expresar el lugar que ocupas en mi vida, gracias por reír conmigo, llorar conmigo, y aceptar que muchas veces no pude estar físicamente en momentos en los que me necesitaste.

A Tere Chan, quien me compartió sus experiencias como tesista de Ecología Humana y no dejó de darme consejos cuando los necesité, y a Lía Couoh por ser una persona sencilla dispuesta siempre a ayudar a los demás, gracias a ambas por su amistad, acompañamiento y palabras de ánimo durante este proceso.

A Geiser Martín, un gran amigo de vida. Existen momentos que definen nuestros pasos siguientes, el Congreso de Mayistas en Campeche (2013) desencadenó una serie de eventos que culminaron en la realización de esta tesis de maestría. Literalmente, ese viaje cambió mi vida, gracias.

A Orlando Casares, quien inició siendo mi profesor en la preparatoria y terminó siendo un gran amigo. Gracias por el apoyo que me has brindado estos años, y por creer en mí aún en los momentos en los que yo no lo hago.

Por último, pero no menos importantes, a mis compañeros de generación porque pude aprender algo de cada uno de ustedes, qué alegría haber sido parte de un grupo grande y multidisciplinario. En especial gracias a Rossana May, Mariela Aké y Mario Dzul, por su amistad, que espero conservar muchos años más.

A Elías Plata y Luis Reséndiz, por las pláticas de pasillos y los cafés compartidos que cumplían la función de darme ánimos para seguir trabajando o relajar la mente, según se necesitara.

Y gracias también a mis compañeros de Seminario de Tesis, Mariné Briceño, Saúl Chay y Carlos Vázquez, por compartir pláticas y discusiones que enriquecieron nuestra formación.

RESUMEN

Los procesos relacionados con el crecimiento en la niñez contribuyen a delimitar el tamaño que se alcanza en la edad adulta, y éste, a su vez, se asocia con el riesgo de desarrollar enfermedades. La interacción entre factores biológicos y ambientales a lo largo de la vida tiene como resultado el estado de crecimiento de un individuo o grupo, y la influencia de estos factores puede tener efectos inmediatos y a largo plazo, por lo que el enfoque debe ser no sólo el ambiente actual en el que el individuo crece, sino el ambiente en el que se ha desarrollado desde el inicio de su vida. El concepto de '1000 primeros días de vida' (desde la fecundación hasta los dos años de vida postnatal) ha tomado relevancia debido a que en él ocurren procesos biológicos rápidos a nivel individual, por lo que las influencias recibidas durante esta etapa tienen un efecto más fuerte en comparación con los de otras etapas de la vida, se les considera como un periodo crítico para el desarrollo de un individuo sano. En este estudio buscamos factores en los primeros dos años de vida que influenciaron el crecimiento de una muestra de 260 niñas y niños de seis a ocho años de edad residentes en Mérida y Motul de Carillo Puerto en el estado de Yucatán, México. El período de estudio fue desde septiembre 2011 hasta abril 2015, lapso en el que se tomaron medidas antropométricas y se realizó un análisis de composición corporal por bioimpedancia eléctrica; también se obtuvieron datos biológicos y socioeconómicos, tanto actuales como de los primeros años de vida, a través de cuestionarios aplicados a las madres de familia. De los factores estudiados, la edad materna y peso al nacer se asociaron ($p < 0.05$) positivamente (+) con las tres variables de crecimiento estudiadas: talla, índice de masa grasa e índice de masa libre de grasa. La talla materna (+) y el orden de nacimiento (-) se asociaron ($p < 0.05$) con la talla y el índice de masa grasa; mientras que la edad de introducción del primer alimento distinto a la leche (-) y la escolaridad materna (-) se asociaron ($p < 0.05$) solamente a la talla. Por su parte, la edad del destete y vivir en un hogar hacinado no se asociaron con alguna de las tres medidas. A pesar de haber contado solamente con algunos de los factores de los primeros años de vida que según la literatura tienen influencia sobre la salud a largo plazo, en este trabajo se pone en evidencia que cuando se quiere tener un acercamiento desde el punto de vista de la Ecología Humana al estudio del crecimiento de una población, es importante no solamente evaluar las interacciones de la biología con el ambiente actual en el que vive un grupo de individuos, sino también mirar al pasado para conocer las primeras influencias que formaron parte de la historia de salud y nutrición de dicho grupo, y que han contribuido al estado biológico que encontramos hoy en día en la población. **Palabras clave:** crecimiento, primeros años de vida, primeros 1000 días de vida, talla, índice de masa grasa, índice de masa libre de grasa.

ABSTRACT

Child growth processes contribute to define adult body size and shape in humans. Human growth is a result of interactions between biological and environmental factors, and these factors can have short, mid and long-time effects on human health. The study of factors influencing growth must take into account the environment in which individuals have grown since the very early stages of their life. The recognition of the relevance of the first 1000 days of life (from conception to the child's second postnatal year) has been rising, primarily because of the biological processes that occur in this stage: every influence taking place during these years will have a stronger effect than in other ages. This time offers a critical window for interventions focused on achieving better health in individuals and populations. The aim of this work was to identify factors of the first days of life influencing the growth of 260 children aged 6-8 y, living in Merida and Motul, two cities in the State of Yucatan, Mexico. Between September 2011 and April 2015, we took anthropometric measures and body composition data using bioimpedance analysis. We obtained biological and socioeconomic data through questionnaires applied to the mothers. The regression models indicate that birth weight and maternal age had a positive (+) with the three dependent variables studied: child height, fat mass index, and fat-free mass index. Maternal height (+) and birth order (-) were associated ($p < 0.05$) with child height and fat mass. Age of introduction of first food (-) and maternal education (-) were only associated ($p < 0.05$) with child height. Weaning age and overcrowding were not associated with any measure. This study shows that from the Human Ecology perspective it is not only important to evaluate interaction of biology with the actual environment, but also consider the early influences of the environment, which define growth and therefore the future health conditions of the population.

Keywords: growth, first years of life, first 1000 days of life, height, fat mass index, fat-free mass index.

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social (OMS, 2015b). Una manera de saber que los niños están saludables, bien nutridos y que se están desarrollando adecuadamente es medir cómo están creciendo, ya que el crecimiento nos proporciona un lenguaje universal para entender y comparar el bienestar de los individuos, además de reflejar condiciones socioeconómicas y ambientales del entorno en el que viven (Frongillo, 2004; Himes, 2004). La importancia de estudiar el crecimiento humano recae, además, en cómo se relaciona con el tamaño alcanzado en la edad adulta y las asociaciones de éste con factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades (Roche y Sun, 2003).

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud en Escolares (Shamah Levy, 2010), en la primera década del siglo XXI, 8.6% de los niños y 7.8% de las niñas en edad escolar a nivel nacional tuvieron talla baja para su edad mientras que en Yucatán 24.0% de los niños y 27.5% de las niñas presentaron esta condición, triplicando la media nacional; es decir, uno de cada cuatro niños yucatecos tiene un crecimiento en talla menor al esperado para su edad. Estas cifras son alarmantes, pues de no mejorar las condiciones en las que viven aquellos niños y los patrones de comportamiento de sus familias, es probable que ellos sean adultos con una talla menor a la esperada, y al llegar a la edad reproductiva, esta condición se replique en su descendencia (Addo *et al.*, 2013; Addo *et al.*, 2015).

La misma encuesta mostró que en 2008, a nivel nacional, cerca de un tercio de los niños (30.6%) y de las niñas (30%) en edad escolar tuvieron exceso de peso (Shamah Levy, 2010). En 2012, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2012) reportó que, a nivel nacional, 36.9% de los niños y 32% de las niñas tuvieron exceso de peso (Gutiérrez *et al.*, 2012) y que los respectivos porcentajes en Yucatán fueron 46% y 43.8% (INSP, 2013).

Algunos estudios en Yucatán reportan prevalencias altas de talla baja, obesidad/sobrepeso y, en ocasiones, ambas condiciones coexistiendo en los individuos (Azcorra *et al.*, 2010; Dickinson Bannack, 1997; Mendez *et al.*, 2016), prevalencias que se encuentran incluso por encima de las medias nacionales.

Grupos mayas yucatecos han vivido por años en condiciones de rezago social y económico (Bracamonte y Sosa, 2007), a lo que le sumamos que actualmente el sistema socioambiental del estado de Yucatán sufre cambios a gran velocidad (Bogin *et al.*, 2014), hechos que tan tenido impacto sobre la salud y las características biológicas de la población. Los estudios de crecimiento en población maya yucateca han permitido constatar un crecimiento diferente al esperado, ya sea en medidas lineales o en masa, incluso desde etapas tempranas de la vida como la infancia y la niñez (Azcorra *et al.*, 2015a; Varela-Silva *et al.*, 2009; Varela-Silva *et al.*, 2012), es decir, es probable que aquellos individuos que en la niñez tienen crecimiento menor al esperado y/o algún grado de sobrepeso/obesidad arrastren consigo esos problemas a la edad adulta, lo que podría derivar en el desarrollo de enfermedades crónico-degenerativas a futuro.

Se ha sugerido, además, la presencia de efectos intergeneracionales (Azcorra *et al.*, 2015a; Azcorra *et al.*, 2015b; Azcorra *et al.*, 2013; Varela-Silva *et*

al., 2009), es decir, que estas condiciones se repiten en la descendencia, contribuyendo a perpetuar los problemas de salud en la población.

Se vuelve importante, entonces, la identificación de factores que influyen en el proceso de crecimiento, así como las etapas clave en las que las intervenciones enfocadas a mejorar la salud de una población tengan un efecto más profundo y evaluable.

MARCO TEÓRICO

El ciclo de la vida¹ tiene su inicio en el momento de la concepción cuando las células sexuales se unen, lo que da lugar a un proceso biológico llamado crecimiento. Durante el crecimiento las células se multiplican y aumentan de tamaño (Bogin, 2012; Himes, 2004) teniendo como resultado incrementos en la masa y dimensiones del cuerpo (Bogin, 2012; Hauspie y Molinari, 2004).

Debido a la gran cantidad de factores involucrados en la expresión de los rasgos fenotípicos, se considera al crecimiento como un proceso complejo, resultado de la interacción entre factores genéticos y ambientales (Malina, 1998; Roche y Sun, 2003; Stinson, 2012; Tanner, 1978; Wolanski, 1990). Es importante identificar aquellos aspectos del crecimiento en los que se puede intervenir y que no están bajo control exclusivamente genético (Himes, 2004).

A continuación, describiré brevemente factores de los primeros años de vida que pueden relacionarse con el crecimiento. Siguiendo el orden de la ontogenia de la especie humana (Bogin, 1999), iniciaré por el embarazo, continuando con el nacimiento y finalizando con las prácticas de alimentación durante la infancia temprana.

Factores maternos y del embarazo

El tiempo que transcurre entre la fecundación y el nacimiento corresponde, en términos biológicos, a la etapa de crecimiento prenatal, comúnmente llamada embarazo. Se divide en tres trimestres, en el primero de los cuales el óvulo

¹ Existen diversas clasificaciones del ciclo vital, aquí retomo la de Bogin B. 2012. The evolution of human growth. In: Cameron N, Bogin B, editors. Human Growth and Development. 2nd ed. London, UK: Elsevier, quien incorpora una visión ambiental en el entendimiento de cada una de las etapas del ciclo de vida.

fecundado empieza a dividirse en millones de células dando lugar a la formación de distintos grupos de células que conforman el ecto, meso y endodermo que luego darán origen a los tejidos y órganos del cuerpo humano; durante el segundo trimestre el producto gestacional aumenta centímetros de longitud; mientras que en el tercero sus ganancias son principalmente en gramos de peso (Bogin, 1999). En nueve meses pasamos de ser una célula a ser un individuo que por lo general tiene 3 kg de peso y 50 cm de largo, es decir, ocurre la máxima velocidad de crecimiento, misma que no volverá a igualarse (Rosenbloom, 2007).

El crecimiento prenatal es un proceso altamente regulado por las condiciones en las que ocurre, es decir, factores maternos y del embarazo determinan la calidad del ambiente uterino para la formación del producto gestacional (Wells, 2007).

Durante el embarazo, el producto no tiene más contacto con el ambiente externo que aquellos estímulos que recibe por parte de la madre (Wells, 2003; Wells, 2014). Algunos factores maternos conforman las condiciones en las que la mujer experimenta el embarazo, es decir, es ella quien principalmente define, tanto a partir de su estado biológico al momento del embarazo como de su historia de vida, el ambiente uterino en el cual su hijo crece y se desarrolla durante su etapa prenatal, por lo que estos factores son a menudo predictores del peso al nacer (Heinke y Kuzawa, 2008), En 1978, un autor de apellido Robson, citado en Bogin (2001), mencionó que un 66% de la variabilidad en peso al nacer se podía atribuir a factores maternos y ambientales.

Factores maternos que podemos identificar asociados al ambiente uterino son la edad (Elshibly y Schmalisch, 2008; González-Cossío *et al.*, 1998;

Kirchengast y Hartmann, 2003; Restrepo-Méndez *et al.*, 2015), talla (Azcorra *et al.*, 2016a; Elshibly y Schmalisch, 2008; González-Cossío *et al.*, 1998; Nahar *et al.*, 2007; Pözlberger *et al.*, 2016), tabaquismo (Horta *et al.*, 1997; Johansson *et al.*, 2007; Secker-Walker y Vacek, 2003), y el orden de nacimiento (Elshibly y Schmalisch, 2008; Johansson *et al.*, 2007; Lundberg y Svaleryd, 2016), entre otros elementos que juegan un papel en la formación del individuo ejerciendo influencias que favorecen o limitan un crecimiento y un desarrollo adecuados.

González-Cossío *et al.* (1998) en una muestra conformada por 481 mujeres y sus neonatos, residentes en la ciudad de México, encontraron que la talla materna estaba asociada positivamente con el peso al nacer de las crías, y que una edad materna menor a 20 años lo estaba a una reducción en el peso al nacer. Restrepo-Méndez *et al.* (2015) estudiaron la relación entre edad materna y el riesgo de bajo peso al nacer y parto pretérmino en cohortes de mujeres de las ciudades de Pelotas, Brasil, y Avon, Reino Unido, encontrando que el mayor riesgo para tener un hijo con bajo peso al nacer o prematuro fue para mujeres menores de 16 y mayores de 35 años de edad.

Elshibly y Schmalisch (2008) estudiaron los efectos de la antropometría materna y factores sociales sobre el peso al nacer en 1000 mujeres de Sudán y sus hijos, encontrando que el orden de nacimiento fue un determinante importante del peso al nacer, conforme incrementó el orden de nacimiento, incrementó el peso al nacer; la edad materna, talla materna y número de años de educación estuvieron positivamente correlacionados con el peso al nacer. Secker-Walker y Vacek (2003), realizaron un estudio para analizar el efecto del tabaquismo sobre el bajo peso al nacer y encontraron que el consumo de tabaco estuvo asociado a

reducciones significativas en el peso al nacer; una asociación en el mismo sentido entre el tabaquismo y el peso al nacer encontraron Johansson *et al.* (2007) en 2046 neonatos de Estocolmo reclutados entre los años 1984-1985.

Algunos factores de los primeros años de vida también pueden encontrarse relacionados con la salud futura del individuo (Hardy *et al.*, 2004; Tanner, 1978; Wells, 2011). Hamilton *et al.* (2011) encontraron, en un estudio de 1,335 niños entre los cuales se encontraban mexicoamericanos, que algunos factores prenatales maternos, como peso pre-gestacional, diabetes gestacional y comportamientos alimentarios, tuvieron un efecto robusto en la presencia de sobrepeso en niños de nueve años.

La talla materna es un factor que se ha asociado positivamente al crecimiento de los hijos tanto en la etapa prenatal como en la postnatal. Addo *et al.* (2013) en su estudio de 7630 pares madre-hijo de cinco cohortes de diferentes países encontraron que la talla materna estuvo asociada positivamente con el crecimiento lineal de los hijos en cuatro momentos de la vida, desde el nacimiento hasta la edad adulta.

Gale *et al.* (2007), por su parte, en un estudio realizado en 216 niños de nueve años en Southampton, Reino Unido, cuyo objetivo fue examinar la relación entre el tamaño materno en el embarazo y la composición corporal en la niñez, encontraron que un peso al nacer mayor estuvo asociado positivamente a un índice de masa libre de grasa mayor.

Se dice que la escolaridad, además de proveer a las mujeres conocimientos generales, también les proporciona información básica acerca de salud y autocuidado que serán importantes al momento de convertirse en madres de

familia (Steckel, 2012), confiriéndole a las madres la capacidad de decidir sobre el estilo de crianza de sus hijos enfocado a condiciones y hábitos saludables, así como de seguir adecuadamente las recomendaciones por parte del personal de salud con respecto a su familia (Günes, 2015).

Giles *et al.* (2015) encontraron, en una muestra de 557 niños australianos de nueve años, que la paridad materna estuvo asociada de manera significativa con sus trayectorias de crecimiento en la infancia: si la madre tuvo uno o más hijos previos, el hijo participante tuvo mayor riesgo de presentar una trayectoria de crecimiento acelerado en la infancia, lo que aumentaría su riesgo de presentar sobrepeso y obesidad en la niñez.

En otro estudio, realizado en niños chilenos de siete años, Ríos-Castillo y colaboradores (2015) encontraron que el orden de nacimiento estuvo asociado con la presencia de sobrepeso en la niñez, siendo el riesgo de tener sobrepeso significativamente menor para el segundo y tercer hijo en comparación con el primero. En cuanto al crecimiento lineal, Roche y Sun (2003) mencionan que el primogénito suele ser más alto que los que le siguen en orden de nacimiento. De Oliveira *et al.* (2015) estudiaron la relación del orden de nacimiento y número de hermanos con la composición corporal, hallando que existe una relación inversa entre el orden de nacimiento y la acumulación de masa grasa y que ser hijo único aumenta el riesgo de tener mayor acumulación de grasa. Mosli *et al.* (2016) estudiaron 273 niños de cuatro a ocho años en Michigan, EE. UU., encontraron que ser hijo único o ser el menor incrementa el riesgo de presentar sobrepeso en la niñez.

Peso al nacer

El peso al nacer es un resultado acumulativo de procesos de crecimiento y desarrollo durante la vida prenatal (Himes, 1998; Lejarraga, 2012; Pözlberger *et al.*, 2016; Wells, 2013) y, aunque es un indicador crudo (Bogin, 1999), hasta cierto punto representa el grado de madurez de las funciones necesarias para la supervivencia y la compatibilidad del producto con el ambiente extrauterino, por lo que es un importante indicador de salud y bienestar a corto y largo plazo (Chandler-Laney *et al.*, 2013; Gluckman *et al.*, 2008; Himes, 1998; Kirchengast y Hartmann, 2003). Es imposible negar la existencia de factores genéticos, sin embargo, es muy poca la variabilidad en peso al nacer que se le puede atribuir, mientras que los factores ambientales son responsables de gran parte de la variación (Wells, 2009).

El peso al nacer se relaciona con el crecimiento en etapas subsecuentes (Wells, 2014), tal como algunos estudios han puesto en evidencia. Schell (1998) menciona que existe una correlación positiva entre el peso al nacer y el crecimiento a los siete años de edad. Entre los autores que mencionan haber encontrado también una correlación positiva se encuentran Bacallao *et al.* (1996) quienes, en su estudio de 260 individuos de 14 años de La Habana, Cuba, a los que midieron cuando tuvieron 12 meses, cuatro, seis, 12 y 14 años de edad, encontraron que el peso al nacer estuvo positivamente correlacionado con la talla a cada edad de medición.

Ibáñez *et al.* (2000) estudiaron un grupo de 54 mujeres catalanas, en el norte de España, a quienes siguieron desde que tenían entre ocho y nueve años de edad hasta que alcanzaron la talla final y encontraron que aquellas con peso al

nacer adecuado fueron aproximadamente 5 cm más altas que las que tuvieron bajo peso al nacer. Opdahl *et al.* (2008) estudiaron a 262 mujeres noruegas en las que encontraron que el peso al nacer estuvo positivamente asociado con la talla que tuvieron durante la adolescencia; aquellas que pesaron 3,700 g o más al nacer fueron 4.4 cm más altas que aquellas que pesaron menos de 3,200 g.

Varela-Silva *et al.* (2009) estudiaron 206 niños mayas de ambos sexos que tenían entre 4 y 6 años, y encontraron que aquellos que tuvieron un peso al nacer por debajo de 3,000 g eran tres veces más propensos a presentar desmedro que aquellos cuyo peso al nacer se encontraba entre 3,000-3,500 g. Datta Gupta *et al.* (2013), en su estudio de una muestra de 4,783 individuos de ambos sexos en Dinamarca, a quienes midieron a los seis meses, tres, siete y 11 años, encontraron que aquellos que nacieron con bajo peso tuvieron una talla significativamente menor en cada una de las mediciones.

El peso al nacer se ha asociado también al crecimiento en masa, es decir, la ganancia de peso en etapas posteriores de la vida; la relación positiva ha sido clara cuando se trata de masa libre de grasa, pero la relación con masa grasa ha mostrado resultados inconsistentes (Wells, 2014). Ríos-Castillo *et al.* (2015), en su estudio de niños chilenos nacidos con peso dentro del rango normal (2,500-3,999 g) encontraron que el peso al nacer fue un factor asociado con el riesgo de obesidad durante la infancia y la niñez.

Los hallazgos de un estudio de Jones-Smith *et al.* (2007) en niños mexicanos con sobrepeso sugieren que niños nacidos con mayor peso tienen una mayor probabilidad de presentar sobrepeso en la niñez que aquellos nacidos con un peso menor. Hamilton *et al.* (2011) estudiaron una muestra que incluyó niños

mexicoamericanos, entre los cuales encontraron una relación positiva y lineal entre el peso al nacer y el índice de masa corporal (IMC) a los nueve años de edad.

Sin embargo, a pesar de todas las asociaciones encontradas, se debe tener cuidado pues la mayoría de los estudios se han realizado utilizando el IMC como indicador de adiposidad, a pesar de no ser adecuado, pues es un indicador de masa corporal total que no distingue entre masa grasa y masa libre de grasa (Kyle *et al.*, 2003).

En una revisión bibliográfica, Rogers (2003) concluyó que, a pesar de que el peso al nacer está positivamente asociado con el IMC en etapas subsecuentes de la vida, es incierto qué tanto aquellas asociaciones son debidas a cambios en la masa grasa o en la masa libre de grasa.

Hay evidencia de que el peso al nacer está más relacionado con la masa libre de grasa que con la masa grasa. Dolan *et al.* (2007) probaron la hipótesis de que el peso al nacer está inversamente asociado con la grasa corporal y la distribución central de grasa en 101 niños blancos, afroamericanos, hispanos y asiáticos de nueve a 18 años de edad, en la ciudad de Nueva York. Encontraron que el peso al nacer estuvo asociado de manera negativa con la masa grasa del tronco, lo que interpretaron como un soporte para los reportes de la relación inversa entre el peso al nacer y la adiposidad en etapas posteriores de la vida.

Por su parte, Gale *et al.* (2007) encontraron, entre 216 niños de nueve años de Southampton, Reino Unido, que la masa libre de grasa fue mayor entre aquellos que tuvieron mayor peso al nacer. Estos hallazgos sugieren que, a pesar de que el peso al nacer se ha asociado con un IMC alto lo que se ha sido

interpretado como sobrepeso u obesidad, un IMC alto no necesariamente refleja mayor acumulación de grasa en el cuerpo sino, más bien, podría deberse a una mayor cantidad de masa libre de grasa. Singhal et al. (2003) también concluyeron que el peso al nacer se asocia con la programación de la masa libre de grasa en etapas posteriores de la vida.

El crecimiento postnatal es un proceso heterogéneo. De acuerdo con Ulijazek, Johnston y Preece (1998), el crecimiento de las dimensiones físicas del cuerpo humano es un proceso altamente regulado que varía de acuerdo con las fases del periodo postnatal. La infancia comprende los tres primeros años de vida extrauterina, durante el primero de los cuales se registra la velocidad máxima de crecimiento postnatal logrando que la mayoría de los individuos de nuestra especie aumente 50% su longitud y 200% su peso al nacer, lo que representa un incremento de longitud de aproximadamente 28 cm y 7 kg de peso (Bogin, 1999).

Alimentación en la infancia temprana

Las influencias ambientales más relacionadas con un crecimiento deficiente son desnutrición y enfermedad, cuyos efectos directos sobre el crecimiento son influenciados por muchas de las características del entorno (Stinson, 2012; Wells, 2009). La lactancia materna es, de acuerdo con la OMS, la manera de proveer al infante los nutrimentos necesarios para crecer y desarrollarse saludablemente (Binns, 1998; OMS, 2015a; Wells, 2014). La lactancia se relaciona con el crecimiento de los niños debido a que ciertos nutrientes, que se encuentran únicamente en la leche humana, permiten la expresión óptima de crecimiento para la especie (Colen y Ramey, 2014).

Además del aporte nutrimental, la lactancia materna provee anticuerpos generados por la madre que brindan protección contra enfermedades infecciosas. La lactancia, ha sido asociada con una reducción del 64% en infecciones gastrointestinales (AAP, 2012), que son de los principales eventos que provocan que el infante entre en un ciclo de infección-desnutrición en el que la energía y nutrientes destinados al crecimiento se invierten en los procesos inmunes, afectando la tasa de crecimiento (Ghattas, 2005). Duijts *et al.* (2010) realizaron un estudio para examinar la asociación entre la duración de la lactancia materna exclusiva y las infecciones del tracto respiratorio y gastrointestinal en 4,164 infantes menores de un año de edad en Ámsterdam, encontraron que la lactancia materna exclusiva hasta los cuatro meses de edad estuvo asociada a una reducción significativa de ese tipo de infecciones.

Con base en la evidencia disponible, la OMS (2015a) y la American Academy of Pediatrics (AAP, 2012) sugieren que la lactancia materna sea exclusiva durante los seis primeros meses de vida del niño, y que se continúe hasta los dos años de vida postnatal o más si la madre y el hijo así lo desean, recomendando la introducción de alimentos distintos a la leche a partir de los seis meses de edad. Algunos autores mencionan que una introducción temprana o tardía de alimentos podría relacionarse con condiciones de salud como retraso en el crecimiento o mayor acumulación de grasa en etapas posteriores (Kuo *et al.*, 2011).

Comparaciones entre el crecimiento de niños alimentados con leche materna y aquellos alimentados con fórmula han tenido resultados variados. En algunos casos, el crecimiento de los dos grupos es similar (Stinson, 2012) pero en

otros los niños alimentados con leche materna crecen más lentamente que los alimentados con fórmula, especialmente en peso durante los primeros meses de vida postnatal (Stinson, 2012). Desde un punto de vista evolutivo, puede ser argumentado que la leche materna es el alimento ideal para los infantes, pues es el resultado de un proceso de selección natural que permite cubrir las necesidades de las crías de nuestra especie durante los primeros meses de vida. Con base en este razonamiento, el crecimiento de los niños alimentados con leche materna puede ser considerado como el “crecimiento normal” mientras que el más rápido de los niños alimentados con fórmula puede indicar una sobrealimentación, quizá porque se tiene menos control sobre la ingesta (Stinson, 2012).

La desnutrición, ya sea por falta de ingesta de nutrimentos o por pérdida de ellos debido a enfermedades infecciosas, puede tener como consecuencia el retardo en el crecimiento lineal. Si la restricción de alimentos no es severa, ocurre usualmente un proceso conocido como *catch-up growth* (crecimiento compensatorio) mediante el cual el organismo suele recuperar la velocidad de crecimiento que tenía antes de la afección, y alcanza la normalidad (Bogin, 1999; Hermanussen, 2013). Por el contrario, si una restricción es severa y/o duradera provocaría déficit permanente en el crecimiento (Gat-Yablonski y Moshe, 2015).

Un estudio llevado a cabo en Cuernavaca, México, muestra que entre los 727 individuos que estudiaron a los cuatro años de edad, aquellos que no recibieron lactancia materna a los tres meses de edad tuvieron un IMC mayor que sus pares que sí recibieron lactancia materna a la misma edad (Ramirez-Silva *et al.*, 2015). Gale *et al.* (2007) encontraron que, entre las niñas de nueve años de su muestra en Southampton, Reino Unido, haber sido alimentadas con lactancia

materna exclusiva durante al menos cuatro meses estuvo asociado con un índice de masa grasa significativamente menor, en comparación con niñas y niños que nunca fueron amamantados. Gillman y Mantzoros (2007) mencionan la existencia de al menos dos rutas de asociación entre la lactancia y la obesidad: a) los niños alimentados a pecho aprenden a reconocer la sensación de saciedad, y b) una relación de nutrientes específicos relacionados con la resistencia a la insulina y respuestas metabólicas.

Crecimiento postnatal

El tamaño y las dimensiones del cuerpo se consideran medidas acumulativas de cambios en el pasado (Himes, 2004). El crecimiento lineal, que se mide generalmente en centímetros, es evaluado comúnmente a través de la talla, constituida por la longitud de los huesos de las extremidades inferiores, el tronco, el cuello y la altura de la cabeza. Goldstein (1971) puso en evidencia que son varios los factores que ejercen influencia sobre la talla al estudiar niños británicos de 7 años de edad.

Hoddinott *et al.* (2013) mencionan que la talla baja en la infancia puede asociarse con que, como adultos, los individuos tengan menor nivel escolar alcanzado y mayor probabilidad de vivir en un ambiente pobre en el hogar y, en el caso de las mujeres, tener su primer hijo a edades más tempranas y tener más hijos; incluso se mencionan dificultades psicosociales (Sandberg y Voss, 2002). Addo *et al.* (2015) mencionan que la falla en el crecimiento lineal y crecimiento y desarrollo pobres en otros órganos suele ocurrir en una fase sensitiva del desarrollo entre la concepción y los dos años de edad. El fallo en el crecimiento

durante los dos primeros años de vida se asocia con estatura reducida en la edad adulta (Adair *et al.*, 2013; Stein *et al.*, 2010).

El crecimiento en masa, medido en kilogramos, es el aumento en el tamaño corporal gracias a ganancias en peso y se ha relacionado de manera frecuente con la presencia de enfermedades cardíacas y metabólicas; sin embargo, es importante tener en cuenta que el peso y el IMC son indicadores de masa corporal total, mientras que, de manera más específica, es la masa grasa la que se ha encontrado asociada a enfermedades; este tipo de masa se compone de tejido adiposo y puede encontrarse distribuida por todo el cuerpo. Su importancia varía de acuerdo con la localización, por ejemplo, el tejido adiposo visceral es el que se ha asociado a resistencia a la insulina, síndrome metabólico, diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares (Aune *et al.*, 2016; Gishti *et al.*, 2015; Kihara y Matsuzawa, 2015).

La masa libre de grasa es la diferencia entre la masa corporal total y la masa grasa e incluye principalmente la masa muscular, aunque también el agua corporal y el tejido óseo (Shephard, 1991). A esta división de masa grasa y masa libre de grasa se le conoce como el modelo bicompartimental de la composición corporal (Suverza y Haua, 2010). La composición corporal hace referencia a las proporciones en el cuerpo humano de grasa, músculo, hueso y componentes químicos (Zemel y Barden, 2004) y su medición en niños nos permite tanto entender mejor el proceso de crecimiento por la descripción de cambios en los compartimentos corporales como el monitoreo y tratamiento de la salud y el estado nutricional que, a veces, es dependiente de la composición corporal. Este

conocimiento es clave para entender la biología de nuestra especie (Zemel y Barden, 2004).

La niñez, en términos de Bogin (Bogin, 1999), abarca desde los tres hasta los 7 años de edad y se caracteriza por una disminución en la velocidad de crecimiento, en comparación con la infancia, siendo las ganancias anuales en longitud de aproximadamente 5-6 cm y en peso de 2 kg. La niñez es seguida de la etapa juvenil, caracterizada por un crecimiento lento en todas las medidas del cuerpo.

Si el ambiente es propicio, es probable que los niños crezcan adecuadamente, de acuerdo con su potencial genético (Muzzo B, 2003); por el contrario, si viven en condiciones adversas, una de las respuestas del organismo será disminuir la tasa de crecimiento (Stinson, 2012). Esto es debido, principalmente, a la plasticidad, definida como el potencial que tienen los organismos de cambiar sus características en respuesta a variaciones ambientales, cuyos efectos suelen ser más fuertes durante periodos de cambios biológicos rápidos, a los que llamamos periodos sensitivos, en los que las influencias recibidas podrían tener un efecto a largo plazo sobre la salud; fuera de esos periodos, las influencias serán más débiles (Cameron y Demerath, 2002; Kuh *et al.*, 2003; Wells, 2014).

Los procesos desde la fecundación hasta los dos primeros años de vida postnatal que se han descrito previamente corresponden al periodo conocido como “Los 1000 primeros días de vida” (270 días de embarazo + 365 del primer año + 365 del segundo año de vida postnatal), en el cual se considera la existencia de ventanas críticas para la salud inmediata y futura, debido a la

ocurrencia de procesos biológicos de importancia y a la sensibilidad ambiental del organismo (Martorell y Zongrone, 2012; Wells, 2013; Wells, 2009; Wells, 2014). Por ejemplo, durante este periodo ocurre la formación de órganos y tejidos, estrechamente relacionada con el desarrollo del potencial físico e intelectual; si durante esos procesos se experimentan carencias o se reciben influencias negativas, el organismo puede responder induciendo cambios morfológicos, fisiológicos, metabólicos, etc., lo que podría afectar su crecimiento y desarrollo futuros y provocar mayor morbilidad y mortalidad (Kuzawa, 2005; Maffeis, 2015; Pantoja-Ludueña, 2015). Addo *et al.* (2015) mencionan que un buen estado nutricional durante los dos primeros años de vida postnatal se relaciona con un mejor desempeño escolar y cognitivo, una mayor talla y mejores ingresos económicos en la edad adulta.

Debido a que los primeros años de vida son considerados un periodo crítico, y una ventana de oportunidad para las intervenciones enfocadas a mejorar la salud (Chandler-Laney *et al.*, 2013), este trabajo propone analizar la relación que existe entre influencias recibidas en los primeros años de vida y el crecimiento en la niñez en una muestra de individuos de seis a ocho años de edad con ascendencia maya.

OBJETIVOS

Con base lo que ha sido expuesto previamente en el marco teórico, se establecieron los siguientes objetivos.

General

Analizar la relación entre factores de los primeros años de vida y estado de crecimiento actual de niños de seis a ocho años de edad con ascendencia maya, residentes en Mérida y Motul, Yucatán.

Específicos

1. Describir factores maternos y del embarazo, peso al nacer y alimentación en la infancia temprana, propios de los 1000 primeros días de vida.
2. Describir el estado de crecimiento actual de los participantes, con énfasis en la talla y la composición corporal.
3. Analizar la asociación del crecimiento de los participantes con
 - a) Factores maternos y del embarazo,
 - b) Peso al nacer, y
 - c) Factores de alimentación en la infancia temprana.

MÉTODOS Y TÉCNICAS

Diseño de la investigación

Fue un estudio observacional de tipo transversal retrospectivo en el que se analizaron datos de niños con ascendencia maya, obtenidos por medio del proyecto de investigación *Doble carga nutricional e influencias intergeneracionales en familias mayas urbanas de Mérida, Yucatán* (SEP-CB-2011-01-168047) llevado a cabo por el Laboratorio de Somatología de Cinvestav-Mérida entre 2011 y 2015; el objetivo del proyecto fue medir la influencia de factores socioeconómicos e intergeneracionales en el crecimiento de niños con ascendencia maya, estudiando triadas de niños, madres y abuelas. El estudio, que tuvo un nivel de riesgo mínimo acorde con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, fue aprobado por el Comité de Bioética de Cinvestav.

Lugar de estudio

El trabajo de campo se llevó a cabo en dos ciudades del estado de Yucatán: Mérida y Motul de Carrillo Puerto, con una distancia aproximada de 45 km entre sí. En Mérida, el trabajo de campo se realizó entre 2011 y 2013 y en Motul en 2014 y 2015.

Selección de la muestra

El tamaño de la muestra en el proyecto original fue calculado con un análisis de poder, en el que, con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$, poder estadístico de 0.80, un tamaño del error de 0.15 y un total de 8 variables, se encontró que era necesaria una muestra mínima de 107 triadas de niños, madres y abuelas

(Azcorra *et al.*, 2013). Para esta tesis se incluyen datos de los niños² y de la madre. Al finalizar el trabajo de campo se obtuvo un total de 260 casos.

Unidad de análisis

Niños con ascendencia maya de entre seis y ocho años de edad. La decisión de trabajar con esta edad se basa en que en esta etapa, que corresponde al final de la niñez y el inicio de la juventud, los individuos tienen una velocidad de crecimiento relativamente estable, por lo que encontrar influencias de factores ambientales sobre el crecimiento es más sencillo que en otras etapas que presentan mayor variación en la velocidad de crecimiento (Bogin y Macvean, 1982; Bogin *et al.*, 2002).

Selección de los sujetos de estudio

En el planteamiento original, se pensó llevar a cabo el estudio solamente en Mérida. En esta primera etapa, se dividió a la ciudad en cuatro estratos, tomando en cuenta las zonas de la ciudad en donde se concentra la población maya hablante y la población con los menores ingresos económicos, por ser estas dos características las que describen mejor la presencia de población maya.

Se identificó la cantidad de escuelas primarias en cada estrato y aleatoriamente se eligió una muestra representativa de ellas en cada estrato. Se obtuvo permiso por escrito de la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado y se procedió a visitar cada escuela para tener acceso a las actas de nacimiento de los alumnos de primer, segundo y tercer grado de primaria, e identificar a aquellos individuos que cumplieran con los criterios de inclusión: a) tener al menos

² Al hablar de niños en esta sección me refiero a ambos sexos.

el apellido materno maya, b) que los dos apellidos de la madre fueran mayas y c) que se encontrara entre los seis y ocho años de edad.

Se convocó a las madres de los niños seleccionados a una junta informativa en la cual se les invitó a participar en el estudio, recalcando que se trataba de un estudio voluntario por lo que sería necesario que firmaran un consentimiento informado (Anexo 1); a aquellas madres que aceptaron, se les llamó por teléfono en los días posteriores a la junta informativa y se concretaron citas para la obtención de datos (ver la sección Obtención de los datos).

Posteriormente se realizó una segunda etapa en Motul, en la que no se realizó muestreo, si no que se decidió trabajar en todas las escuelas primarias públicas, siguiendo los criterios de inclusión y procedimientos descritos en el párrafo anterior.

Obtención de los datos

Aquellas madres que aceptaron participar fueron visitadas en su domicilio para obtener la información mediante un cuestionario (Anexo 2) que constó de tres partes. La primera fue acerca de datos socioeconómicos de los hogares y datos biológicos de los niños, las otras dos partes fueron de las condiciones de vida de la madre y la abuela durante la niñez (la información de estas últimas secciones no fue incluida en esta tesis, pero sirvió para cumplir con los objetivos del proyecto del cual se desprende este trabajo).

En esta visita también se obtuvieron medidas antropométricas de la madre. Después de haber visitado a las madres de los niños seleccionados, se midió a estos en cada escuela. Antes de iniciar cada medición, se les explicó a los niños el procedimiento a realizar, de modo que ellos aceptaran o no, verbalmente,

someterse a las mediciones. Este procedimiento se repitió por cada escuela que se incluyó en el estudio.

Mi participación en el proyecto fue de febrero 2014 a mayo 2015, llevando a cabo las siguientes actividades: a) contactar a los directores de las escuelas, b) participar en la junta informativa en cada escuela, c) realizar llamadas telefónicas a las madres para concretar citas de obtención de datos, d) aplicar los cuestionarios, e) ser asistente de las mediciones antropométricas f) realizar la prueba de bioimpedancia, g) organizar la información y revisar los cuestionarios al finalizar cada jornada y h) organizar la retroalimentación de resultados y participar en ella.

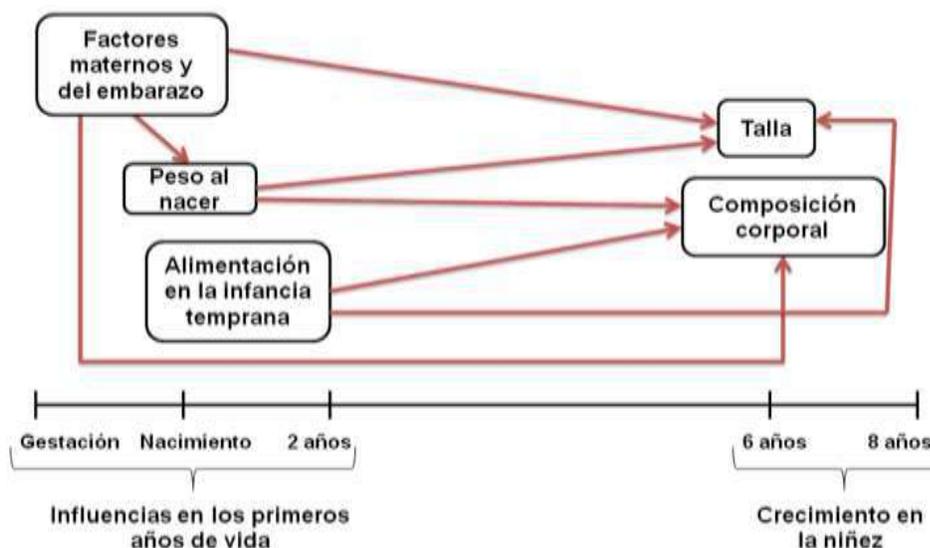
Los niños cuyas madres no firmaron el consentimiento informado de participación en el estudio (ver Anexo 1) fueron excluidos y se eliminaron los casos en los que la información estuvo incompleta, ya sea en el cuestionario o en la cédula antropométrica.

Variables de estudio

Las variables dependientes fueron aquellas que permitieron evaluar el crecimiento actual de los niños: talla, índice de masa grasa e índice de masa libre de grasa; mientras que las variables independientes fueron los factores de los primeros años de vida: edad materna al momento del parto, talla materna, orden de nacimiento del participante, peso al nacer, edad al destete y a la introducción del primer alimento distinto a la leche. Ambos conjuntos de variables se describen más adelante. En la Figura 1 se representa de manera visual las relaciones esperadas entre los factores de los primeros años de vida y el crecimiento en la niñez.

A pesar de que la edad y talla maternas podrían clasificarse como biológicas de la mujer, en el caso del producto gestacional estas variables son parte del ambiente uterino que lo rodea durante la etapa de crecimiento prenatal.

Figura 1. Relaciones entre factores de los primeros años de vida y crecimiento en la niñez



Variables independientes

Estas variables (Tabla 1) fueron obtenidas, en su mayoría, a través de la aplicación de un cuestionario a las madres de los niños. El cuestionario fue diseñado y probado de manera piloto por personal del Laboratorio de Somatología del Cinvestav Unidad Mérida a partir de instrumentos similares elaborados y aplicados en proyectos realizados por dicho Laboratorio en los últimos 30 años.

Factores maternos y del embarazo

Edad materna: se calculó restando la fecha de nacimiento de la madre a la fecha de medición.

Talla materna: medida antropométrica.

Escolaridad materna: total de años de estudio.

Orden de nacimiento de Ego: orden en el que nació Ego³ con respecto al total de hijos de la madre.

Peso al nacer: Se les preguntó a las madres si recordaban cuánto pesó su hijo al nacer, obteniendo así un primer dato identificado como “reportado”; después, les pedimos que nos mostraran el certificado de nacimiento del niño, si es que contaban con él, de manera que se obtuvo un segundo dato de peso al nacer, identificado como “registrado”.

En algunos casos la madre no encontró el certificado de nacimiento, por lo que sólo se contó con el dato reportado. Posteriormente, con los datos de los casos en los que se contaba con el peso ‘reportado’ y el ‘registrado’, se realizó una prueba t de Student que mostró que la diferencia entre medias de ambos grupos no resultó estadísticamente significativa, por lo que se construyó una sola variable con los datos registrados e incluyendo el reportado en los casos en que no se obtuvo el registrado.

Cabe mencionar que se incluyó al rango completo de peso al nacer, en lugar de enfocarse a aquellos que se encuentran fuera del rango normal (Johansson *et al.*, 2007; Wells, 2011).

Factores de alimentación en la infancia temprana

Edad del destete: edad en meses a la que Ego dejó de recibir leche materna.

Edad de introducción del primer alimento distinto a la leche: edad a la cual la madre proporcionó a Ego el primer alimento diferente a la leche.

³ Ego: se refiere al individuo estudiado en éste y los siguientes apartados de este documento.

Tabla 1. Variables independientes

Factores de los primeros años de vida	
Características maternas y del embarazo	Talla (cm)
	Edad al momento del embarazo (años)
	Orden de nacimiento de Ego*
Peso al nacer	Peso al nacer (g)
Alimentación en la infancia temprana	Duración total de la lactancia (meses)
	Edad de introducción del primer alimento distinto a la leche (meses)

*De Ego en relación con los nacimientos anteriores.

Variables dependientes

Las variables dependientes que se utilizaron para evaluar el crecimiento de los individuos fueron tomadas utilizando la antropometría y la bioimpedancia eléctrica (Tabla 2). Estos datos se tomaron por personal del Laboratorio de Somatología de Cinvestav-Mérida, debidamente entrenados y estandarizados, siguiendo el manual de referencias antropométricas de Lohman *et al.* (1988).

Para evaluar e interpretar los datos se requiere de procedimientos estandarizados, personal entrenado (preferentemente el mismo para todas las mediciones), uso de instrumentos apropiados y regularmente calibrados, y la recolección de datos confiables; así como el uso de tablas de referencia o estándares de crecimiento adecuados de acuerdo a la edad y sexo de la población (Cameron, 2004; Frisancho, 2008; Frongillo, 2004; Stinson, 2012).

Utilizamos las referencias publicadas por Frisancho (2008) a partir de la National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III), encuesta que incluyó individuos mexicoamericanos, por lo que consideramos que son las referencias más apropiadas para esta muestra, en comparación con otras disponibles.

Tabla 2. Variables dependientes

Crecimiento infantil	
Crecimiento lineal	Talla (puntaje Z)
Composición corporal	Índice de masa grasa (kg/m ²)
	Índice de masa libre de grasa (kg/m ²)

Talla: Se le pidió al individuo estar de pie y descalzo, la cabeza se colocó en el plano de Frankfort, se ubicó el antropómetro detrás de él, se le pidió realizar una inhalación profunda y se tomó la medición (Gordon *et al.*, 1998); el instrumento que se utilizó fue un antropómetro tipo Martin con una precisión de 0.1 mm. Esta variable fue manejada en puntaje Z (Frongillo, 2004).

Índice de masa grasa e índice de masa libre de grasa: para obtener estos valores se utilizó la bioimpedancia eléctrica (Zemel y Barden, 2004), usando un *Bodystat 1500 MDD Body Composition Monitoring Unit (Bodystat LTD)*.

Para la medición, los individuos se acostaron en una cama portátil, con piernas y brazos ligeramente separados del cuerpo; se colocaron dos electrodos en la mano derecha y dos electrodos en el pie derecho y se tomó la medición. Este método permitió obtener la resistencia, valor que fue utilizado, en conjunto con la talla y el peso corporal, para estimar la masa libre de grasa por medio de una ecuación desarrollada por Ramirez *et al.* (2012); a partir del valor obtenido se calculó también la masa grasa (MG) y porcentaje de grasa corporal. La MG y la masa libre de grasa (MLG) fueron convertidas, mediante las fórmulas que se pueden ver abajo (Frisancho, 2008), a índice de masa grasa (IMG) e índice de masa libre de grasa (IMLG), que ajustan por talla los valores absolutos de los compartimentos de masa:

$$IMG = MG \text{ (kg)} / \text{talla (m}^2\text{)}$$

$$\text{IMLG} = \text{MLG (kg)} / \text{talla (m}^2\text{)}$$

Con fines descriptivos se utilizaron las siguientes variables antropométricas:

Peso corporal: con el sujeto descalzo y sin portar objeto alguno que pudiera agregar peso adicional al del cuerpo, se le ubicó sobre la báscula, mirando hacia el frente, evitando movimientos hasta que la medición fue tomada (Gordon *et al.*, 1998). Se utilizó una báscula marca SECA, modelo 881, con precisión de 0.05 kg. Se utilizó esta medición para calcular el IMC, mismo que se manejó en puntaje Z en la descripción de la muestra.

Circunferencia de cintura: con el individuo de pie, con los pies juntos y los brazos cruzados sobre el pecho, se ubicaron, por tacto, la última costilla y la cresta iliaca, la medición fue tomada a la mitad de la longitud entre estos dos puntos anatómicos. Esta variable se usó en puntaje Z.

Sumatoria de pliegues: se tomaron los pliegues tricipital y subescapular con un calibrador Harpenden con una precisión de 0.2 mm. Las mediciones fueron tomadas tres veces y el promedio de las mediciones se utilizó para construir cada variable. La suma de ambos pliegues se utilizó como indicador de grasa troncal. La sumatoria de pliegues fue posteriormente convertida a puntajes z.

Variables de control

Estas fueron añadidas en los modelos para controlar el efecto que tienen sobre las variables de respuesta (Tabla 3). El análisis estadístico se describe más adelante.

Sexo: si Ego es niño o niña.

Edad gestacional: semanas que duró el embarazo de Ego.

Edad: años que tuvo Ego al momento del estudio.

Tabla 3. Variables de control

Variable	Modelos en los que fue utilizada
Sexo (hombre/mujer)	Peso al nacer, IMG, IMLG
Edad gestacional (semanas)	Peso al nacer
Edad de Ego (años)	IMG, IMLG
Escolaridad materna (años)	Talla, IMG, IMLG
Hacinamiento (sí/no)	Talla, IMG, IMLG
Exposición al humo del tabaco durante el embarazo (sí/no)	Peso al nacer

Escolaridad materna: años de estudio de la madre de Ego.

Hacinamiento: si el hogar en el que Ego vive tiene hacinamiento, de acuerdo con el punto de corte establecido por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval). Si el índice de hacinamiento fue mayor a 2.5, se consideró al hogar como hacinado.

Exposición al humo del tabaco durante el embarazo si la madre estuvo (o no) expuesta al humo del tabaco durante el embarazo.

Análisis estadístico

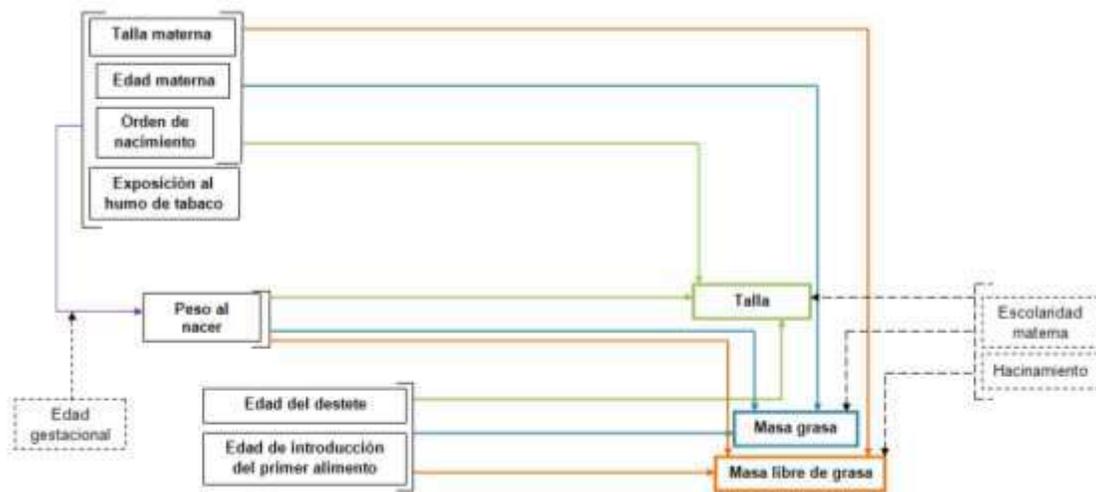
Realizamos modelos de regresión lineal múltiple para identificar aquellas variables que explicaran mejor el crecimiento; se realizó un modelo por cada una de las variables dependientes. En la Figura 2 se muestran las relaciones esperadas entre las variables independientes y dependientes, así como las variables de control que fueron añadidas a los modelos. Del lado izquierdo en la figura, en recuadros negros, se encuentran las variables independientes, que son los factores de los primeros años de vida ya descritos y, del lado derecho, en recuadros de colores, las variables dependientes: talla (puntaje Z), masa grasa (índice) y masa libre de grasa (índice); las dos últimas fueron transformadas a sus logaritmos naturales para ser manejadas en los análisis. En los recuadros con líneas discontinuas se

muestran las variables de control: edad gestacional, escolaridad materna y hacinamiento. Los modelos de IMG e IMLG fueron ajustados por edad y sexo.

Además de existir relaciones entre los primeros años de vida y el crecimiento en etapas posteriores, los factores maternos y del embarazo también tienen influencia sobre el peso al nacer de la descendencia; debido a esto, realizamos un modelo en el que el peso al nacer fue la variable dependiente (marcado con una línea morada en la Figura 2) y los predictores fueron los factores maternos y del embarazo (en el que añadimos la exposición al humo del tabaco), se ajustó por sexo y edad gestacional.

Además, verificamos que los residuales cumplieran con los supuestos en cada uno de los modelos de regresión, Pagano y Gauvreau (2001) mencionan que cuando se trata de modelos de regresión múltiple, estas pruebas toman importancia cuando se realizan a los residuales del modelo y no a la variable antes de la regresión. La normalidad se verificó de manera gráfica mediante histogramas, gráficos P-P y Q-Q, y gráficos de valores residuales vs valores ajustados, mientras que la prueba Shapiro-Wilk se utilizó para darle fortaleza estadística a las exploraciones de normalidad; para examinar la presencia de homocedasticidad se utilizó la prueba Breusch-Pagan, y para verificar la no-colinealidad de las variables explicativas se calculó el factor de inflación de la varianza.

Figura 2. Relaciones entre variables independientes y dependientes.



RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados organizados de acuerdo con los objetivos específicos. La primera parte corresponde a la descripción de los factores de los primeros años de vida, en la segunda se describe a la muestra en términos de crecimiento y, finalmente, en la tercera parte se muestran los modelos que se realizaron para cubrir el análisis de los datos.

En total fueron 260 individuos, 180 de Mérida y 80 de Motul, entre los que no se encontraron diferencias significativas en las medidas de crecimiento de acuerdo con la ciudad de residencia, por lo que decidí manejar el total de los participantes como una sola muestra.

Factores maternos y del embarazo, peso al nacer y alimentación en la infancia temprana

Las variables independientes fueron las correspondientes a los factores de los primeros años de vida, y fueron divididas en tres grupos: factores maternos, relacionados con el nacimiento de Ego, y de la alimentación en la infancia temprana.

De los factores maternos y del embarazo usamos la talla y edad maternas, que hacen referencia al estado biológico de la madre, y una variable de comportamiento, la exposición al humo del tabaco durante el embarazo⁴.

Se trató, en la mayoría de los casos, de madres jóvenes, con una talla que en promedio fue baja, 3 de cada 4 mujeres estuvieron por debajo del percentil 5 para esta medida; 42 mujeres (16.2%) estuvieron expuestas al humo del tabaco durante el embarazo.

⁴ Esta variable se utilizó solamente para un modelo.

El peso al nacer, en conjunto con el orden de nacimiento, constituyeron los factores relacionados con el nacimiento de los participantes (Tabla 4). Cerca de la mitad (48.5%) de los participantes fueron primogénitos. Más adelante en esta misma sección mencionaré datos más específicos del peso al nacer.

Respecto a la alimentación en la infancia temprana, las variables fueron la edad al destete y de introducción del primer alimento distinto de la leche (Tabla 4).

La escolaridad materna y el hacinamiento son factores del entorno en el que los participantes viven actualmente y que fueron utilizados como variables de control en el análisis. La mayoría de las madres estudió solamente la primaria o la secundaria, fueron pocos los casos de mujeres que tuvieron educación media superior o más; el hacinamiento se encontró en 180 de los 260 hogares (69%).

Tabla 4. Descripción de variables independientes

Variable	n	Media (DE)	Rango	
Edad materna (años)	260	25.4 (5.4)	15	43
Talla materna (cm)	260	147.8 (5.0)	132.4	163.3
Orden de nacimiento*	260	1	1	6
Peso al nacer (g)	258	3126 (502)	1200	4300
Duración de la lactancia materna (meses)	259	12.1 (11.9)	0	72
Edad de introducción del primer alimento (meses)	259	6.3 (2.5)	2	24
Escolaridad materna (años)	260	8.3 (3.3)	0	19
Hacinamiento (índice)	258	3.1 (1.4)	1	10

DE: desviación estándar; *en el caso del orden de nacimiento se presenta la moda

La mayoría de los participantes (88%) tuvo un peso normal al momento de nacer (Tabla 5). De los participantes con el dato del peso al nacer, 133 fueron los que contaron con información acerca de las semanas de gestación. Los participantes que nacieron pretérmino tuvieron casi las mismas probabilidades de presentar bajo peso al nacer y peso dentro del rango de la normalidad; mientras

que sólo uno de veinte (6%) de aquellos que nacieron a término tuvo peso bajo al nacer (Tabla 6).

Tabla 5. Distribución de peso al nacer, por sexo

Peso al nacer	Total		Niños		Niñas	
	F	%	F	%	F	%
≤ 2,499 g	21	8.14	9	6.92	12	9.38
2,500 – 3,999 g	228	88.37	115	88.46	113	88.28
≥ 4,000 g	9	3.49	6	4.62	3	2.34
Total	258	100	130	100	128	100

F: frecuencia

Tabla 6. Distribución de rangos de peso al nacer según nacimiento pretérmino o a término.

Peso al nacer	Pretérmino		A término	
	F	%	F	%
≤ 2,499 g	6	54.55	7	5.74
2,500 – 3,999 g	5	45.45	111	90.98
≥ 4,000 g	0	0	4	3.28
Total	11	100	122	100

Pretérmino: < 37 semanas; a término: 37 semanas.

Estado de crecimiento de los participantes: antropometría y composición corporal

Obtuve la estadística descriptiva de las medidas antropométricas de los 260 participantes cuya edad media fue 7.5 (DE 0.8) años (tabla 7).

Tabla 7. Características antropométricas de los participantes, por sexo y edad

Variables	n	Talla (cm)	IMC (kg/m ²)	Circunferencia de cintura (cm)	Suma de pliegues (mm)
		Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)
Niños	132	120.9 (7.0)	18.1 (3.2)	61.0 (8.5)	20.6 (9.8)
6	36	115.2 (5.3)	16.9 (2.3)	57.1 (6.3)	17.7 (8.2)
7	49	119.8 (4.8)	18.1 (3.3)	60.7 (8.2)	20.5 (10.6)
8	47	126.4 (5.8)	19.0 (3.5)	64.2 (8.8)	22.9 (9.7)
Niñas	128	120.2 (7.2)	17.8 (3.1)	59.9 (8.4)	23.4 (10.0)
6	38	114.4 (4.2)	17.3 (2.6)	57.5 (6.5)	21.2 (9.7)
7	44	119.7 (6.1)	17.8 (2.5)	60.1 (7.2)	23.9 (8.0)
8	46	125.4 (6.3)	18.2 (3.8)	61.7 (10.2)	24.7 (11.7)
Total	260	120.5 (7.1)	18.0 (3.1)	60.4 (8.4)	22.0 (10.0)

DE: desviación estándar

Las mediciones antropométricas fueron convertidas a puntaje Z para compararlas con las referencias publicadas por Frisancho (2008). En general, a todas las edades, tanto niños como niñas tienen puntaje Z con sentido negativo para talla, es decir, por debajo de la media de la referencia (Tabla 8). En el caso de IMC, circunferencia de cintura y suma de pliegues, tanto niñas como niños a todas las edades se encuentran por encima de la media (Tabla 8).

Tabla 8. Estadística descriptiva las medidas derivadas de la antropometría de los participantes en puntaje z, por sexo y edad

	n	Talla	IMC	Circunferencia de cintura	Suma de pliegues
		Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)
Niños	132	-0.64 (0.87)	0.91 (1.03)	0.57 (0.82)	0.35 (0.84)
6	36	-0.57 (0.85)	0.74 (0.92)	0.48 (0.79)	0.18 (0.82)
7	49	-0.76 (0.81)	0.93 (1.11)	0.56 (0.86)	0.35 (0.90)
8	47	-0.57 (0.96)	1.01 (1.01)	0.64 (0.80)	0.46 (0.79)
Niñas	128	-0.52 (0.89)	0.73 (0.99)	0.76 (0.78)	0.66 (0.89)
6	38	-0.48 (0.74)	0.79 (0.94)	0.79 (0.73)	0.56 (0.88)
7	44	-0.49 (1.00)	0.78 (0.86)	0.83 (0.74)	0.79 (0.68)
8	46	-0.59 (0.90)	0.58(1.14)	0.66 (0.86)	0.63 (0.84)
Total	260	-0.58 (0.88)	0.81 (1.01)	0.66 (0.80)	0.50 (0.83)

DE: desviación estándar; pz: puntaje z

En general, los niños tienen mayor porcentaje de desmedro (talla por debajo del percentil 5) y sobrepeso (IMC por encima del percentil 85), pero las niñas tienden a acumular más grasa central tanto en el abdomen (circunferencia de cintura por encima del percentil 85) como en el tronco (suma de pliegues por encima del percentil 85) (Tabla 9).

Ya a las edades comprendidas en este estudio se empiezan a hacer evidentes en los individuos tallas relativamente inferiores a las esperadas, junto con un notable exceso de adiposidad corporal, lo que podría derivar, como adultos, en la presencia de la llamada doble carga nutricional, la coexistencia de ambos extremos de la mala nutrición, generalmente la talla baja y el exceso de

peso (Varela-Silva *et al.*, 2012; WHO, 2016), una condición relacionada con el desarrollo del síndrome metabólico y las enfermedades crónicas no transmisibles.

Tabla 9. Estado antropométrico de los participantes, por sexo

	Desmedro (%)	Sobrepeso (%)	Exceso de grasa central (%)	
			Abdomen	Tronco
Total (n 260)	11.9	36.5	32.3	26.2
Niños (n 132)	13.6	39.4	28.8	21.2
Niñas (n 128)	12.5	33.6	35.9	31.5

Desmedro: talla por debajo del percentil 5; sobrepeso: IMC por encima del percentil 85; exceso de grasa central: circunferencia de cintura y sumatoria de pliegues por encima del percentil 85.

A partir de los resultados de composición corporal calculé los índices de masa grasa (IMG) y de masa libre de grasa (IMLG) (Tabla 10). Como era esperado, las niñas tuvieron mayor IMG, mientras que los niños tuvieron mayor IMLG.

Tabla 10. Estadística descriptiva de las medidas derivadas de composición corporal, por sexo y edad

		Variables	
Sexo		IMG	IMLG
Edad/años	n	Media (DE)	Media (DE)
Niños	132	5.57 (2.12)	12.54 (1.44)
6	36	4.92 (1.67)	12.02 (1.07)
7	49	5.53 (2.19)	12.56 (1.50)
8	47	6.11 (2.24)	12.92 (1.53)
Niñas	128	5.96 (2.13)	11.84 (1.26)
6	38	5.50 (1.76)	11.79 (1.17)
7	44	5.95 (1.66)	11.84 (1.20)
8	46	3.36 (2.70)	11.88 (1.20)
Total	260	5.77 (2.13)	12.19 (1.40)

pz: puntaje z; IMG: índice de masa grasa, kg/m²; IMLG: índice de masa libre de grasa, kg/m²; DE: desviación estándar

Los cuantiles son medidas que nos permiten agrupar los datos en intervalos relativamente iguales. A partir de los datos previos, calculé los terciles de cada variable y obtuvimos la media por cada uno (Tabla 11).

Para el IMG, en el primer tercil los niños tienen menor cantidad de masa grasa que las niñas, mientras que en el segundo tercil la media para ambos sexos es la misma (Tabla 11). Para el IMLG en el segundo tercil las niñas tienen una media mayor que los niños.

Tabla 11. Índices de composición corporal en terciles, por sexo.

Índice de masa grasa (kg/m²)				
Sexo				
		Niños		Niñas
Tercil	n	Media (DE)	N	Media (DE)
1	50	3.73 (0.50)	37	4.04 (0.36)
2	42	5.27 (0.43)	44	5.27 (0.46)
3	39	8.25 (1.71)	47	8.13 (2.01)
Índice de masa libre de grasa (kg/m²)				
		Niños		Niñas
	n	Media (DE)	N	Media (DE)
1	34	11.00 (1.38)	53	10.68 (0.66)
2	40	11.99 (1.31)	46	12.07 (0.31)
3	57	13.84 (1.13)	29	13.58 (0.67)

DE: desviación estándar

Relación entre factores de los primeros años de vida y el crecimiento de los participantes

Para cumplir con este objetivo decidimos construir modelos de regresión lineal múltiple. Como primer paso exploramos la relación de las variables maternas y del embarazo con el peso al nacer y luego realizamos modelos para explorar la relación entre los factores de los primeros años de vida con las variables de crecimiento, usando como predictores la edad y talla maternas, orden de nacimiento y peso al nacer de Ego, edad del destete y de introducción del primer alimento distinto a la leche, y las variables de respuesta fueron talla, índice de masa grasa e índice de masa libre de grasa; en total fueron 3 modelos, uno para

cada variable respuesta. La escolaridad materna y el hacinamiento fueron utilizados como variables de control del ambiente actual en el que Ego vive.

Modelo de regresión lineal múltiple para peso al nacer

En este modelo, realizado para analizar la influencia de los factores maternos y del embarazo sobre el peso al nacer de los participantes, los predictores fueron el orden de nacimiento (categórica: 1= primero, 2= segundo, y 3= tercero o posterior), la edad materna (continua, años), talla materna (continua, centímetros), exposición al humo de tabaco durante el embarazo (dicotómica: sí/no); y las variables de control fueron el sexo (dicotómica: masculino/femenino; para los modelos la codificación fue 0= niño, 1= niña) y la edad gestacional (continua, meses).

Como primer paso decidimos incluir solamente el orden de nacimiento como factor del embarazo y las variables de control (Tabla 12⁵) encontrando que haber nacido como el tercer hijo (o posterior), así como mayor edad gestacional se asociaron con mayor peso al nacer ($p < 0.05$).

El segundo paso fue incluir a la edad materna, talla materna y exposición materna al humo de tabaco durante el embarazo, dando lugar al modelo final (Tabla 13). Este modelo fue significativo, las variables incluidas contribuyeron a explicar el 15% de la varianza del peso al nacer.

⁵ A partir de la Tabla 12 los valores p significativos en cada modelo aparecen en negritas; las variables fueron significativas cuando el valor p fue menor a 0.05. Al pie de las tablas se proporcionan los datos de los modelos de regresión; la significancia de las regresiones fue menor a 0.001 en todos los modelos.

Tabla 12. Modelo para peso al nacer con orden de nacimiento como predictor

Variable	Coefficiente	Error estándar	t	p	Intervalo de confianza	
Sexo	-103.9335	74.76648	-1.39	0.167	-251.9915	44.12445
Edad gestacional	84.27105	31.62376	2.66	0.009	21.64739	146.8947
Orden de nacimiento						
2°	125.1738	87.53621	1.43	0.155	-48.17168	298.5194
3°	284.712	101.2548	2.81	0.006	84.19986	485.2241
Constante	-163.7111	1242.8	-0.13	0.895	-2624.794	2297.372

n= 123, F (7,115) = 4.66, p<0.001, R² ajustada = 0.11; Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para residuales: w = 0.99, p = 0.781; Breusch-Pagan/Cook-Weisberg prueba de homocedasticidad: X²(1) = 0.01, p = 0.918.

Orden de nacimiento, talla materna y edad gestacional fueron variables significativas en el modelo (p<0.05), mostraron influencia positiva sobre el peso al nacer del participante; es decir Ego tuvo mayor peso al nacer si fue el tercer hijo (o posterior al tercero), si la madre tuvo mayor talla y si su edad gestacional fue mayor. La exposición al humo del tabaco durante el embarazo no fue significativa.

Tabla 13. Modelo de regresión lineal múltiple de predictores del peso al nacer

Variable	Coefficiente	Error estándar	t	p	Intervalo de confianza	
Sexo	-119.42	74.18	-1.61	0.110	-266.37	27.54
Edad gestacional	74.35	31.63	2.22	0.028	7.67	133.02
Edad materna al nacimiento	-2.06	7.28	-0.28	0.777	-16.49	12.36
Talla materna	20.72	7.29	-2.84	0.005	6.29	35.16
Orden de nacimiento						
2°	155.18	87.12	1.78	0.078	-17.40	327.16
3°	314.06	109.10	2.88	0.005	97.94	530.18
Exposición al humo de tabaco	-76.99	98.55	-0.78	0.436	-272.21	118.23
Constante	-2612.09	1586.14	-1.65	0.102	-5754.22	530.04

n= 123, F (7,115) = 4.09, p<0.001, R² ajustada = 0.15; Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para residuales: w = 0.99, p = 0.338; Breusch-Pagan/Cook-Weisberg prueba de homocedasticidad: X²(1) = 0.01, p = 0.883.

Modelo de regresión lineal múltiple para talla

Como primer paso para explorar la relación entre factores de los primeros años de vida y la talla, incluimos como predictores talla y edad maternas, junto con las

variables ambientales actuales, escolaridad materna y hacinamiento como control. En este modelo (Tabla 14) se puede ver que tanto edad como talla materna se asocian positivamente con la talla de Ego, pero solamente la talla materna resultó estadísticamente significativa ($p < 0.05$). La escolaridad materna también fue significativa, pero en sentido negativo.

Tabla 14. Modelo para talla con los factores maternos como predictores

Variable	Talla					
	Coefficiente	Error estándar	t	p	Intervalo de confianza	
Edad materna al nacimiento	0.017	0.001	1.70	0.091	-0.003	0.036
Talla materna	0.066	0.011	6.20	0.000	0.045	0.087
Escolaridad materna	-0.038	0.016	-2.34	0.020	-0.070	-0.006
Hacinamiento	-0.166	0.106	-1.55	0.122	-0.376	0.044
Constante	-10.318	1.627	-6.40	0.000	-13.622	-7.213

$n = 253$, $F(4, 253) = 10.37$, $p < 0.001$, R^2 ajustada = 0.13; Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para residuales: $w = 0.99$, $p = 0.462$; Breusch-Pagan/Cook-Weisberg prueba de homocedasticidad: $X^2_{(1)} = 0.54$, $p = 0.463$.

Posteriormente, añadimos al modelo el orden de nacimiento y peso al nacer, conservando las variables ambientales actuales como control (Tabla 15). En este modelo la asociación de la edad materna con la talla del participante se volvió significativa, mientras que la talla materna mantuvo su significancia; ambas asociaciones fueron positivas, es decir a mayor edad y talla materna, mayor fue la talla de Ego en la niñez. También con sentido positivo se asoció el peso al nacer del participante, es decir que, a mayor peso al nacer, mayor talla en la niñez. El orden de nacimiento también presentó asociación negativa, con significancia estadística, cuando Ego fue el segundo en nacer; es decir, la talla disminuyó al tratarse del segundo hijo. La escolaridad materna sigue mostrando asociación significativa en sentido negativo.

Tabla 15. Modelo para talla con factores maternos y factores del nacimiento de Ego como predictores

Talla						
Variable	Coeficiente	Error estándar	t	p	Intervalo de confianza	
Edad materna al nacimiento	0.025	0.011	2.20	0.029	0.003	0.0478
Talla materna	0.066	0.011	6.21	0.000	0.045	0.08
Orden de nacimiento						
2°	-0.283	0.123	-2.31	0.022	-0.523	-0.041
3°	-0.247	0.155	-1.59	0.112	-0.552	0.058
Peso al nacer	0.0003	0.0001	2.64	0.009	0.00007	0.00048
Escolaridad materna	-0.040	0.016	-2.41	0.009	-0.072	-0.007
Hacinamiento	-0.142	0.107	-1.32	0.188	-0.353	0.070
Constante	-11.377	1.658	-6.86	0.000	-14.643	-8.111

n= 253, F (7, 248) = 7.60, p<0.001, R² ajustada = 0.15; Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para residuales: w = 0.99, p = 0.593; Breusch-Pagan/Cook-Weisberg prueba de homocedasticidad: X²(1) =0.28, p = 0.536.

Por último, añadimos al modelo las variables correspondientes a la alimentación durante la infancia temprana, lo que dio lugar al modelo final de talla (Tabla 16), en el cual los predictores contribuyeron a explicar el 17% de la varianza de la talla de Ego. La edad materna al momento del embarazo y la talla materna, así como el peso al nacer, fueron variables asociadas positiva y significativamente (p<0.05) a la talla en la niñez del participante.

Las variables que se asociaron significativamente (p<0.05) pero de manera negativa a la talla del participante fueron orden de nacimiento, edad de introducción de alimentos y escolaridad materna. En el caso del orden de nacimiento, fue la segunda categoría la que mostró asociación, es decir, la talla en la niñez disminuye cuando se trata del segundo hijo, tal como indicó el modelo anterior (Tabla 15).

En resumen, el modelo predijo mayor talla cuando la madre tuvo mayor edad y mayor talla, y cuando Ego pesó más al nacer; y menor talla cuando fue el

segundo hijo, tuvo una mayor edad al momento de la introducción de alimentos y cuando la escolaridad de la madre fue mayor.

Tabla 16. Modelo de regresión lineal múltiple de predictores para la talla en la niñez

Talla						
Variable	Coeficiente	Error estándar	t	p	Intervalo de confianza	
Edad materna al nacimiento	0.026	0.011	2.30	0.022	0.004	0.049
Talla materna	0.069	0.011	6.48	0.000	0.048	0.089
Orden de nacimiento						
2°	-0.273	0.121	-2.25	0.025	-0.512	-0.034
3°	-0.239	0.154	-1.55	0.122	-0.542	0.064
Peso al nacer	0.0002	0.0001	2.09	0.038	0.00001	0.0004
Destete	0.004	0.005	0.84	0.399	-0.005	0.013
Introducción de alimentos	-0.045	0.021	-2.19	0.030	-0.086	-0.005
Escolaridad materna	-0.036	0.016	-2.18	0.030	-0.068	-0.003
Hacinamiento	-0.154	0.109	-1.40	0.161	-0.369	0.062
Constante	-11.318	1.645	-6.88	0.000	-14.56	-8.078

n = 254, F (9, 244) = 6.63, p < 0.001, R² ajustada = 0.17; Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para residuales: w = 0.99, p = 0.443; Breusch-Pagan/Cook-Weisberg prueba de homocedasticidad: X²(1) = 0.45, p = 0.503.

Modelo de regresión lineal múltiple para índice de masa grasa (IMG)

Al igual que en el caso del modelo para talla, en la regresión correspondiente al IMG como variable respuesta decidimos incluir los predictores por pasos, pero controlando para edad y sexo puesto que no existen, aún, referencias en puntaje Z para dicha variable; en cada paso de la regresión conservamos como controles las variables del ambiente actual.

Primero incluimos aquellas variables correspondientes a factores maternos, cuya asociación con el IMG de los participantes es significativa (p < 0.05) y positiva en ambos casos (Tabla 17). La edad y el sexo del participante también muestran influencia positiva significativa sobre el índice de masa grasa del participante

($p < 0.05$), las niñas tuvieron mayor índice de masa grasa. El valor p del hacinamiento muestra que esta variable tiene influencia negativa marginalmente significativa sobre el IMG en este modelo.

Tabla 17. Modelo para índice de masa grasa con los factores maternos como predictores

Índice de masa grasa						
Variable	Coefficiente	Error estándar	t	p	Intervalo de confianza	
Edad	0.073	0.024	3.02	0.003	0.025	0.120
Sexo	0.081	0.040	2.01	0.045	-0.001	0.159
Edad materna al nacimiento	0.008	0.004	2.01	0.046	0.0001	0.015
Talla materna	0.009	0.004	2.05	0.042	0.0003	0.017
Escolaridad materna	-0.006	0.006	-1.01	0.314	-0.019	0.006
Hacinamiento	-0.082	0.042	-1.96	0.051	-0.164	0.0003
Constante	-0.269	0.650	-0.41	0.680	-1.550	1.013

$n = 253$, $F(6, 250) = 4.73$, $p < 0.001$, R^2 ajustada = 0.08; Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para residuales: $w = 0.99$, $p = 0.014$; Breusch-Pagan/Cook-Weisberg prueba de homocedasticidad: $X^2_{(1)} = 2,13$, $p = 0.144$.

Posteriormente añadimos las variables correspondientes a factores relacionados con el nacimiento de Ego, encontrando que la edad y sexo de Ego, la edad materna y la talla materna continúan siendo significativas (Tabla 18); y que el orden de nacimiento es significativo ($p < 0.05$) con sentido negativo sólo a partir del tercer hijo (o posterior al tercero), mientras que el peso al nacer se asoció de manera positiva y significativa ($p < 0.05$) con el IMG de los participantes. Al añadir las variables orden de nacimiento y peso al nacer, el valor p del hacinamiento se elevó, de manera que ya no se encuentra ningún tipo de influencia de esta variable sobre el IMG.

Tabla 18. Modelo para índice de masa grasa con factores maternos y factores del nacimiento de Ego como predictores

Índice de masa grasa						
Variable	Coeficiente	Error estándar	t	p	Intervalo de confianza	
Edad	0.087	0.024	3.60	0.000	0.039	0.135
Sexo	0.083	0.039	2.10	0.037	0.005	0.160
Edad materna al nacimiento	0.013	0.004	2.98	0.003	0.004	0.022
Talla materna	0.009	0.004	2.28	0.023	0.001	0.018
Orden de nacimiento						
2°	-0.084	0.048	-1.75	0.081	-0.178	0.011
3°	-0.148	0.060	-2.37	0.019	-0.260	-0.024
Peso al nacer	0.0001	0.00004	3.09	0.003	0.00004	0.0002
Escolaridad materna	-0.009	0.006	-1.39	0.167	-0.021	0.004
Hacinamiento	-0.061	0.042	-1.47	0.142	-0.144	0.021
Constante	-0.964	0.663	-1.45	0.147	-2.271	0.341

n= 253, F (9, 245) = 4.97, $p < 0.001$, R^2 ajustada = 0.12; Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para residuales: $w = 0.99$, $p = 0.053$; Breusch-Pagan/Cook-Weisberg prueba de homocedasticidad: $X^2_{(1)} = 2.03$, $p = 0.154$.

Luego incluimos las variables correspondientes a la alimentación en la infancia temprana, lo que dio lugar al modelo final, que explicó 12% de la varianza (Tabla 19). Como en el caso de los modelos anteriores, la edad y sexo de Ego, la edad materna, talla materna y peso al nacer fueron las variables que mostraron asociación positiva y significativa ($p < 0.05$) con la variable respuesta. Ninguno de los dos factores de alimentación añadidos mostró alguna significancia estadística.

El modelo que se presenta en la Tabla 19 nos dice que el IMG en Ego fue mayor cuando tuvo mayor edad, fue del sexo femenino, la madre tuvo más edad y mayor talla, y cuando Ego tuvo mayor peso al nacer; en cambio el IMG fue menor cuando Ego fue el tercer hijo o posterior al tercero.

Tabla 19. Modelo de regresión lineal múltiple de predictores para el índice de masa grasa en la niñez

Índice de masa grasa						
Variable	Coefficiente	Error estándar	t	p	Intervalo de confianza	
Edad	0.081	0.024	3.33	0.001	0.033	0.129
Sexo	0.080	0.040	2.03	0.043	0.002	0.158
Edad materna al nacimiento	0.013	0.004	3.00	0.003	0.005	0.022
Talla materna	0.009	0.004	2.25	0.026	0.001	0.018
Orden de nacimiento						
2°	-0.078	0.048	-1.61	0.108	-0.173	0.017
3°	-0.137	0.061	-2.24	0.026	-0.256	-0.017
Peso al nacer	0.0001	0.00004	2.75	0.006	0.00003	0.0002
Destete	-0.001	0.002	-0.65	0.514	-0.005	0.002
Introducción de alimentos	-0.012	0.008	-1.52	0.130	-0.028	0.004
Escolaridad materna	-0.008	0.006	-1.36	0.175	-0.021	0.004
Hacinamiento	-0.054	0.043	-1.24	0.215	-0.139	0.031
Constante	-0.702	0.672	-1.18	0.239	-2.117	0.531

n= 253, F (11, 241) = 4.24, p<0.001, R² ajustada = 0.12; Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para residuales: w = 0.99, p = 0.111; Breusch-Pagan/Cook-Weisberg prueba de homocedasticidad: X²(1) =2.90, p = 0.088.

Modelo de regresión lineal múltiple para índice de masa libre de grasa (IMLG)

Este modelo se construyó por pasos, al igual que en los casos anteriores, siendo el IMLG la variable respuesta y teniendo como controles la edad y sexo de Ego, y escolaridad materna y hacinamiento; como primer paso, en el modelo se incluyó a las variables correspondientes a las características maternas, aunque ninguna de ellas mostró tener asociación significativa con el IMLG de los participantes (Tabla 20). Solamente el sexo mostró asociación significativa, en sentido negativo, indicando que ser del sexo femenino se asoció con un menor IMLG.

Tabla 20. Modelo para índice de masa libre de grasa con los factores maternos como predictores

Índice de masa libre de grasa						
Variable	Coeficiente	Error estándar	t	p	Intervalo de confianza	
Edad	0.014	0.008	1.83	0.069	-0.001	0.030
Sexo	-0.055	0.013	-4.16	0.000	-0.081	-0.029
Edad materna al nacimiento	0.002	0.001	1.51	0.133	-0.0006	0.004
Talla materna	0.002	0.001	1.20	0.232	-0.001	0.004
Escolaridad materna	-0.00009	0.002	-0.05	0.962	-0.004	0.004
Hacinamiento	-0.008	0.014	-0.60	0.550	-0.035	0.019
Constante	2.124	0.214	9.94	0.000	1.703	2.545

n= 253, F (6, 250) = 4.08, $p < 0.001$, R^2 ajustada = 0.06; Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para residuales: $w = 0.99$, $p = 0.922$; Breusch-Pagan/Cook-Weisberg prueba de homocedasticidad: $X^2_{(1)} = 0.00$, $p = 0.988$.

El segundo paso fue incluir las variables correspondientes al embarazo (Tabla 21); al añadir los factores relacionados con el nacimiento de Ego, la edad materna mostró una asociación significativa y positiva lo que nos indica que, a mayor edad de la madre al momento del embarazo, fue mayor el IMLG que el participante presentó en la niñez. El orden de nacimiento también mostró significancia estadística, indicando que haber sido el tercer hijo (o posterior al tercero) estuvo asociado ($p < 0.05$) con un IMLG menor. El peso al nacer se asoció de manera positiva y significativa ($p < 0.05$) con este índice, es decir, aquellos participantes con pesos al nacer mayores tuvieron IMLG mayor. La variable 'sexo' mantuvo su asociación negativa, mientras que la edad de Ego adquirió significancia en este modelo indicando que a mayor edad de Ego mayor fue el IMLG (Tabla 21).

Tabla 21. Modelo para índice de masa libre de grasa con factores maternos y factores del nacimiento de Ego como predictores

Índice de masa libre de grasa						
Variable	Coefficiente	Error estándar	t	p	Intervalo de confianza	
Edad	0.018	0.008	2.24	0.026	0.002	0.033
Sexo	-0.054	0.013	-4.21	0.000	-0.080	-0.029
Edad materna al nacimiento	0.003	0.001	2.33	0.021	0.0005	0.006
Talla materna	0.002	0.001	1.35	0.179	-0.0008	0.005
Orden de nacimiento						
2	-0.007	0.016	-0.43	0.668	-0.038	0.024
3	-0.041	0.020	-2.08	0.039	-0.080	-0.002
Peso al nacer	0.00005	0.00001	3.50	0.001	0.00002	0.00007
Escolaridad materna	-0.0006	0.002	-0.31	0.759	-0.005	0.003
Hacinamiento	-0.003	0.014	-0.25	0.803	-0.030	0.023
Constante	1.905	0.217	8.77	0.000	1.477	2.333

n= 253, F (11, 241) = 4.06, p<0.001, R² ajustada = 0.12; Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para residuales: w = 0.99, p = 0.763; Breusch-Pagan/Cook-Weisberg prueba de homocedasticidad: X²(1) = 0.22, p = 0.638

Finalmente se obtuvo el modelo completo al añadir las variables de alimentación en la infancia temprana (Tabla 22), en el cual se explica 11% de la varianza del IMLG. Las variables asociadas positiva y significativamente (p<0.05) fueron, al igual que en modelo anterior, la edad de Ego, la edad materna y el peso al nacer; mientras que ser mujer se asoció con menor IMLG. Aunque el orden de nacimiento parece no ser significativo en sentido estricto, la variable muestra una significancia marginal, lo que nos pide tenerla en cuenta; mientras que ninguna de las dos variables de alimentación mostró estar asociadas con el IMLG.

En resumen, el modelo de la tabla 22 mostró que Ego tuvo mayor IMLG cuando fue de mayor edad, cuando su madre tuvo mayor edad, cuando pesó más al nacer, y cuando fue hombre.

Tabla 22. Modelo de regresión lineal múltiple de predictores para el índice de masa libre de grasa en la niñez

Índice de masa libre de grasa						
Variable	Coficiente	Error estándar	t	P	Intervalo de confianza	
Edad	0.017	0.008	2.11	0.036	0.001	0.033
Sexo	-0.056	0.013	-4.31	0.000	-0.081	-0.030
Edad materna al nacimiento	0.003	0.001	2.22	0.027	0.0004	0.006
Talla materna	0.002	0.001	1.53	0.126	-0.0006	0.005
Orden de nacimiento						
2	-0.005	0.016	-0.32	0.747	-0.036	0.026
3	-0.039	0.020	-1.95	0.052	-0.078	0.003
Peso al nacer	0.00004	0.00001	3.21	0.001	0.00002	0.00007
Destete	0.0006	0.0006	1.06	0.292	-0.0005	0.002
Introducción de alimentos	-0.001	0.003	-0.48	0.632	-0.007	0.004
Escolaridad materna	-8.49e-06	0.002	-0.00	0.997	-0.004	0.004
Hacinamiento	-0.006	0.014	-0.44	0.658	-0.034	0.021
Constante	1.880	0.220	8.53	0.000	1.446	2.314

n= 253, F (11, 241) = 3.96, p<0.05, R² ajustada = 0.11; Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para residuales: w = 0.99, p = 0.851; Breusch-Pagan/Cook-Weisberg prueba de homocedasticidad: X²(1) =0.06, p = 0.81; valor de p esperado <0.05.

DISCUSIÓN

Este trabajo tuvo como objetivo encontrar relaciones entre algunas variables que pudieron incidir en la salud de los participantes, expresada en medidas de crecimiento, de niñas y niños de 6, 7 y 8 años de edad.

Trabajamos con niños con ascendencia maya de las ciudades de Mérida y Motul de Carillo Puerto, asistentes a escuelas primarias públicas. En el caso de Mérida, se seleccionaron las zonas de la ciudad en las que se concentra la población maya hablante y con ingresos económicos bajos, mientras que en Motul se trabajó con todas las escuelas primarias sin distinguir la zona en la que se encontraran. Recientemente, Azcorra y colaboradores (2016b) mencionaron que las diferencias en el estado nutricional y de crecimiento entre individuos en edad escolar pertenecientes a distintos municipios de Yucatán se asociaban a las dinámicas socioeconómicas particulares de las regiones estudiadas. Durante el trabajo de campo notamos que los participantes de Motul tienen condiciones de vida muy similares a las de los hogares seleccionados de Mérida, el no haber encontrado diferencias en el crecimiento de los individuos por lugar de residencia es un resultado de estas similitudes socioeconómicas.

Dos tercios de las familias incluidas en esta muestra viven en hogares hacinados. Aunque en el estado de Yucatán el porcentaje de hogares hacinados ha disminuido según estimaciones del Coneval, con base en los Módulos de Condiciones Socioeconómicas de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, que muestran que en 2010, 2012, 2014 y 2015, fueron 16.0, 16.2, 13.4 y 14.6% los hogares hacinados, respectivamente (Coneval, 2016), es posible

que este fenómeno se relacione con el hecho de que actualmente la fecundidad de las parejas ha disminuido (CONAPO y INEGI, 2015).

Las madres de familia tuvieron a sus hijos entre los 15 y 44 años de edad, que coincide con la edad reproductiva reportada por la OMS (OMS, 2013). La escolaridad de las madres coincide con la escolaridad promedio de las mujeres adultas en el estado de Yucatán según lo que reporta el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2015).

Un alto porcentaje (73%) de las mujeres participantes tuvo talla baja (talla menor al percentil 5). La talla baja en población adulta puede indicar que los individuos estuvieron expuestos a condiciones adversas durante su propio proceso de crecimiento, es decir, nos indica parte de la historia de salud y nutrición de estas mujeres (Hyppönen *et al.*, 2004; Wills *et al.*, 2010).

Debido a que el tamaño de los órganos internos suele estar en concordancia con el tamaño físico corporal (Hanson y Godfrey, 2008; Zhang *et al.*, 2007), se espera que madres pequeñas tengan úteros pequeños que, a su vez, den lugar a productos pequeños (Goldenberg *et al.*, 2008), por lo que llama la atención que solamente el 8% de los participantes haya nacido con peso bajo cuando el número de mujeres con talla baja fue elevado. A pesar de que esto no concuerda con lo esperado (Addo *et al.*, 2013), Pickett *et al.* (2000) reportaron una asociación positiva de la talla de madres estadounidenses con el peso al nacer de sus hijos en varias poblaciones (blancos, negros y asiáticos, según la clasificación que utilizan), excepto en aquellas con ascendencia hispana; dicho trabajo no aclara de qué nacionalidades son esas mujeres clasificadas como hispanas, es posible que, al igual que ellas, en las mujeres de nuestra muestra ocurra algún

proceso biológico de protección al producto durante el embarazo, siendo esa la razón del hallazgo inesperado.

En nuestra muestra la mayoría de los participantes tuvieron un peso saludable al momento del nacimiento, dato que coincide con Azcorra *et al.* (2016b) quienes reportaron una media de peso al nacer de 3,144 g después de analizar una muestra de 30,435 individuos nacidos en el estado de Yucatán durante 2013 (casi la totalidad de nacimientos durante ese año). Una posible explicación es que los individuos de este estado no se enfrentan a condiciones que propicien un crecimiento limitado en la etapa fetal, o que la influencia de las condiciones ambientales uterinas no se está expresando de manera física en los participantes al momento del nacimiento; no podemos descartar que afecciones a la salud en etapas posteriores de la vida puedan hacerse presentes en estos niños pues algunos estudios han mostrado que cambios en el ambiente fetal pueden tener efectos a largo plazo, y que esto puede ocurrir de manera independiente del peso al nacer (Gale *et al.*, 2006; Godfrey *et al.*, 2011).

Según la OMS, uno de los principales riesgos de salud a lo largo de la vida es una mala alimentación en los primeros años. Podría decir que, al menos respecto a los dos aspectos de la alimentación en la infancia temprana que incluí, esta muestra se acerca a lo establecido por la OMS. Un estudio local, realizado en Kiní, localidad del municipio de Motul, menciona que, después de entrevistar a 30 mujeres, se encontró que el 44% de las mujeres realizaron el destete entre los 6 y 12 meses, mientras que el 22% lo hizo después de los 12 meses (Reyes Gutiérrez y Cervera Montejano, 2013).

Recientemente, Briceño Medina (2017) realizó un estudio en una muestra de 70 madres, de las cuales seleccionó 20 para aplicarles entrevistas semi-estructuradas, con el objetivo de conocer qué factores biológicos, sociales y biosociales ejercen influencia sobre las prácticas de lactancia materna en la ciudad de Mérida. Encontró que, entre las mujeres estudiadas, el nacimiento por cesárea, la edad materna, la paridad, la percepción de insuficiencia de leche materna, los consejos del personal de salud, la familia, la pareja y el trabajo, son factores que las madres identifican como favorecedores o limitantes de la lactancia materna.

Respecto al crecimiento físico, si bien en otras muestras de niños mayas se habían reportado cifras más altas de desmedro que en la nuestra (Varela-Silva *et al.*, 2009; Varela-Silva *et al.*, 2012) las diferencias pueden atribuirse principalmente a dos razones, la primera es la diferencia en edades de los niños participantes y la segunda es el uso de diferentes tablas de referencia para evaluar las medidas. Azcorra *et al.* (2013) utilizaron las mismas tablas que nosotros, con las que reportaron un 11% de desmedro en niños mayas del sur de Mérida. Si bien es cierto que suena un poco utópico esperar que el 100% de la población tenga un crecimiento adecuado, se espera que en una población saludable no más del 5% de los individuos tenga talla baja (es decir, aquellos que están por debajo del percentil 5 de la referencia), pero en esta muestra fueron el 12%.

El crecimiento en la infancia y la niñez se relaciona con la salud en la edad adulta, como lo mencionan Hoddinott *et al.* (2013), quienes encontraron que individuos que tuvieron un crecimiento inadecuado en la niñez tuvieron consecuencias adversas de salud en la edad adulta, por ejemplo, menores tallas y

escolaridad alcanzadas, son más susceptibles a vivir en condiciones de pobreza y, en el caso de las mujeres, mayor cantidad de embarazos y su primer hijo a edad más temprana, entre otras cosas; Hoddinott *et al.* (2013) mencionaron que aquellas consecuencias sobre la salud adulta no las atribuyen totalmente a la limitación del crecimiento en la vida temprana por sí misma, sino más bien a una cascada de factores que se desencadenan a partir del desmedro en la vida temprana.

A diferencia del desmedro, las cifras de exceso de peso en niños mayas reportadas en otras publicaciones (Varela-Silva *et al.*, 2009; Varela-Silva *et al.*, 2012) son similares a las encontradas en esta muestra; aunque es importante tener precaución al interpretar estos datos debido a las ya mencionadas diferencias entre las muestras. Sin embargo, considero relevante mencionarlo debido a que esa es la información con la que se cuenta respecto a niños yucatecos de origen maya.

El sobrepeso y la obesidad durante el crecimiento están asociados con mayor mortalidad y morbilidad en la edad adulta, sin embargo, en la actualidad las enfermedades que antes eran consideradas exclusivas de los adultos han empezado a hacerse presentes en la niñez. Whitaker *et al.* (1997) han encontrado que la obesidad en la niñez incrementa el riesgo de tener obesidad en la edad adulta y que el sobrepeso y la obesidad persisten de manera lineal desde la niñez hasta la edad adulta.

El exceso de peso (sobrepeso + obesidad) estuvo presente en un tercio de los participantes. A pesar de ser los niños quienes presentaron mayor prevalencia (39.4% vs 33.5%), fueron las niñas quienes tuvieron mayor acumulación central de

grasa medida por circunferencia de cintura (35.9% vs 28.8%) y sumatoria de pliegues (31.5% vs 21.2%); una posible explicación es que la mayor acumulación de grasa central en las niñas se deba a un mayor sedentarismo.

Al hablar de la composición corporal se ha dado mucha importancia a la adiposidad, y con justa razón, debido a lo mencionado en párrafos anteriores; pero la masa libre de grasa también es importante desde el punto de vista biológico pues, en la edad adulta, permite a los individuos tener un mejor éxito reproductivo mediante la producción de descendencia con fenotipos más saludables (Singhal *et al.*, 2003).

Nuestra muestra no presenta doble carga nutricional a nivel individual, pero es evidente la existencia de talla baja y exceso de adiposidad corporal, mismos que podrían conducir a que en el futuro se haga presente esa condición, en especial tomando en cuenta las condiciones ambientales actuales en las que vive la población de origen maya, además de la transición nutricional y el cambio en la dinámica demográfica a la que nos enfrentamos actualmente (Bogin *et al.*, 2014; Bogin y Varela-Silva, 2015; Dickinson Bannack, 1997; Rivera *et al.*, 2002).

Influencias biológicas y ambientales asociadas al crecimiento en los participantes.

Se realizó un modelo para saber cuáles de los factores maternos y del embarazo tuvieron relación con el peso al nacer de los participantes. El primer factor que se asoció con esta variable fue la edad gestacional, lo cual es esperado, pues el producto sigue ganando peso conforme más tiempo pase en el útero. El orden de nacimiento también se asoció positivamente, concordando con lo encontrado en otros estudios (Elshibly y Schmalisch, 2008; Goldstein, 1971;

Hyppönen y Power, 2004; Johansson *et al.*, 2007). Por su parte, Shah *et al.* (2012) realizaron una revisión sistemática en la que concluyeron que las mujeres primíparas suelen tener mayor riesgo de tener un hijo con bajo peso al nacer o pequeño para la edad gestacional. Se ha sugerido que el primer hijo suele tener un peso menor que los posteriores debido a razones biológicas (Lundberg y Svaleryd, 2016) y que es posible que el útero adquiera experiencia en cada nuevo embarazo e, incluso, que en particular entre el primer y segundo embarazo el útero sea más efectivo para la crianza del producto (Khong *et al.*, 2003; Swamy *et al.*, 2012).

La talla materna fue el tercer factor asociado al peso al nacer indicando que, a mayor talla de la madre, mayor peso al nacer del hijo; el hallazgo era esperado pues, como ha sido mencionado anteriormente en este documento, el útero tiene una dimensión que concuerda con el tamaño corporal de la mujer. Esta asociación entre la talla materna y el peso al nacer ha sido reportada previamente, Elshibly y Schmalisch (2008) reportaron que una talla materna menor de 152 cm aumentó en un 52% el riesgo del hijo de nacer con bajo peso, otros autores encontraron resultados en el mismo sentido (Trojner Bregar *et al.*, 2016; Zhang *et al.*, 2007; Pickett *et al.*, 2000).

Debido a que la talla es el resultado acumulado de procesos ocurridos durante la etapa de crecimiento, es importante que las mujeres tengan una talla saludable desde que son niñas, pues un crecimiento lineal adecuado en la vida temprana provee rutas por las cuales el peso al nacer de sus hijos puede estar influenciado, por ejemplo, más recursos en el hogar para un mejor acceso a dietas saludables y servicios de salud, madres mejor educadas con prácticas de cuidado

infantil y comportamientos saludables, y una mejor capacidad fisiológica materna para engendrar y tener una descendencia más saludable (Addo *et al.*, 2015)

A pesar de que nuestros datos muestran que la edad materna no se asoció con el peso al nacer, algunos estudios concluyeron que estas dos variables están significativamente asociadas, el peso al nacer fue mayor cuando la edad de la madre fue mayor (Kirchengast y Hartmann, 2003; Mitra *et al.*, 2012). Swamy *et al.* (2012) encontraron que la edad materna estuvo asociada positivamente con el peso al nacer de los hijos, pero solamente para aquellas mujeres menores de 25 años de ascendencia hispana en Carolina del Norte. Sin embargo, Johansson *et al.* (2007) mencionaron, por un lado, que la edad materna no tuvo contribuciones significativas como predictor del peso al nacer, lo que concuerda con nuestros resultados y, por el otro, que el sexo del producto y el tabaquismo se asociaron con el peso al nacer, aunque en nuestra muestra ni el sexo ni la exposición al humo del tabaco tuvieron alguna influencia. Una pregunta importante que se debe plantear es ¿A partir de qué edad de la madre se favorece el peso de los hijos al nacer, contribuyendo al crecimiento óptimo en la descendencia?

Otros estudios también mencionan que el sexo del producto tiene influencia en el peso al nacer (Côté *et al.*, 2003; Halileh *et al.*, 2008). Mi opinión coincide con lo publicado por Halileh *et al.* (2008), quienes mencionaron que el peso al nacer está influenciado por varios determinantes biológicos, sociales, étnicos y ambientales que podrían ser comunes entre varias culturas; pero algunos factores, especialmente los que tienen que ver con la cultura, pueden fluctuar dependiendo del sexo del producto.

En la Tabla 23 se presenta una síntesis de los modelos de regresión. La edad y sexo de Ego tuvieron influencia significativa sobre las medidas de crecimiento correspondientes a la composición corporal, es decir a mayor edad de Ego, mayores fueron el IMG e IMLG, mientras que cuando Ego fue niña tuvo mayor IMG y menor IMLG. Existe un claro efecto del sexo sobre varios aspectos de la biología y crianza de la descendencia en nuestra especie durante la niñez, no solamente sobre las medidas de composición corporal, sino también en la presencia de enfermedades y otras medidas de crecimiento como la talla (Varela-Silva *et al.*, 2009), aunque en nuestro modelo para talla no realizamos ajuste por sexo debido a que la variable fue manejada en puntaje z.

Tabla 23. Resumen de los modelos de regresión

	Talla		IMG		IMLG	
	Coef	p	Coef	p	Coef	p
Edad			0.081	0.001	0.017	0.036
Sexo			0.080	0.043	-0.056	0.000
Edad materna al momento del embarazo	0.026	0.022	0.013	0.003	0.003	0.027
Talla materna	0.069	0.000	0.009	0.026	0.002	0.126
Orden de nacimiento 2°	-0.273	0.025	-0.078	0.108	-0.005	0.747
3°	-0.239	0.122	-0.114	0.026	-0.039	0.052
Peso al nacer	0.0002	0.038	0.0001	0.006	0.00004	0.001
Edad del destete	0.004	0.399	0.001	0.514	0.0006	0.292
Edad de introducción del primer alimentos	-0.045	0.030	-0.012	0.130	-0.001	0.632
Escolaridad materna	-0.036	0.030	-0.008	0.130	-8.49e-06	0.997
Hacinamiento	-0.154	0.161	-0.702	0.175	-0.006	0.658

Coef: Coeficiente; IMG: índice de masa grasa; IMLG: índice de masa libre de grasa; las casillas sombreadas en las columnas de talla indican que no se realizó ajuste por las variables edad y sexo. Significancia $p < 0.05$.

Edad materna y peso al nacer asociados con el crecimiento en la niñez

Considero importante resaltar que la edad materna y el peso al nacer fueron las únicas variables que tuvieron asociación estadística significativa en los tres modelos, ambas en sentido positivo.

El modelo de predictores de talla mostró que la talla de Ego fue mayor cuando la edad de la madre fue mayor. Savage *et al.* (2013b) reportaron que una mayor edad materna se asoció con un fenotipo más saludable en la descendencia, es decir, los hijos fueron más altos y tuvieron menor IMC en la niñez, por lo que sugirieron que los hijos de madres mayores de 30 años podrían tener un riesgo menor de desarrollar síndrome metabólico; además, el incremento de la edad materna se asoció con una reducción en el porcentaje de grasa corporal, los autores sugieren que esto significa un aumento en masa libre de grasa, aunque ocurrió solamente en individuos masculinos. Nuestro modelo de masa libre de grasa muestra algo parecido, pues hubo una influencia significativa del sexo sobre esa variable, indicando que ser del sexo masculino se asoció con mayor masa libre de grasa.

Chandler-Laney *et al.* (2013) reportaron que la edad materna al momento del parto se asoció positivamente con la masa grasa total del infante a la edad de 1 año, sin embargo, los autores mencionan que debido a que los primeros años de vida son una ventana crítica, este hallazgo puede tener un impacto sobre la salud a largo plazo; aunque la interpretación anterior se debe tomar con mucho cuidado pues es esperado que la masa grasa tenga un aumento importante durante el primer año de vida (Lejarraga, 2012). En el caso de que la asociación mencionada en renglones anteriores sea consistente en la niñez, debemos recordar que el organismo también necesita la masa grasa para diversas funciones biológicas (Wells, 2012), por lo que sería importante monitorear en dónde se acumula esa grasa, más que solamente medir cuánto se acumula.

Es posible que, dentro de ciertos límites, una mayor edad materna se asocie a un fenotipo más saludable en los hijos, aunque no exclusivamente debido a aspectos biológicos, sino más bien a razones sociales y económicas.

La dinámica reproductiva de las mujeres cambia con el tiempo y las condiciones socioeconómicas y culturales particulares que experimentan. En ciertos grupos se ha retardado el momento de tener el primer hijo debido a diversos motivos, entre los cuales se encuentran el querer estudiar más y estar mejor preparadas, tener un buen empleo, ahorrar dinero, tener una vivienda segura y un medio de transporte, etc.; es posible que todos estos factores contribuyan a proporcionar a la descendencia un ambiente más sano durante su etapa de crecimiento, contrarrestando los posibles efectos negativos que, sobre la biología reproductiva en las mujeres, tiene la edad. Abdalla *et al.* (1993) mencionaron que una mayor edad en la mujer se asocia con disminución de la calidad de los ovocitos y el deterioro gradual del ambiente intrauterino, debido a esto, Barclay *et al.* (2016) mencionaron que las madres de mayor edad tienen mayor riesgo de sufrir complicaciones en el embarazo.

El modelo de predictores de la talla muestra que aquellos niños que tuvieron un mayor peso al nacer tuvieron una mayor talla en la niñez, y esto coincide con varios artículos que reportan una asociación en el mismo sentido (Datta Gupta *et al.*, 2013; Ibáñez *et al.*, 2000; Li *et al.*, 2003; Opdahl *et al.*, 2008; Schell, 1998). Varela-Silva *et al.* (2009) estudiaron niños mayas con edades entre los 4 y 6 años, encontrando que aquellos niños que nacieron con un peso menor a 3 kg tuvieron más probabilidades de tener déficit en el crecimiento. Esto podría relacionarse con el hecho de que el peso al nacer refleja, hasta cierto punto, qué

tanto el organismo está preparado para enfrentarse a las condiciones ambientales extrauterinas; es decir, aquellos individuos con pesos más bajos podrían tener más dificultades para adaptarse al ambiente, mientras que los que tienen pesos mayores responden mejor ante agresiones ambientales, lo que podría significar una protección para el crecimiento lineal.

Un problema importante que surge al tratar de evaluar las asociaciones entre las variables independientes y la composición corporal es la falta de uso de mediciones de composición corporal adecuadas que nos permitan hacer la distinción entre masa grasa y masa libre de grasa. Nos topamos con que estudios reportan que el peso al nacer se asocia con la obesidad en etapas posteriores de la vida, pero utilizan el IMC como indicador de adiposidad, aunque esto no sea del todo correcto; es posible que un IMC alto indique, no necesariamente adiposidad, si no mayor cantidad de masa libre de grasa (Rogers, 2003; Singhal *et al.*, 2003). Panagiotakos *et al.* (2008), por ejemplo, reportaron que un peso al nacer mayor a 3,500 g se asoció con obesidad entre niños griegos de entre 10 y 12 años, pero usan el IMC alto como indicador de obesidad.

Rogers (2003) en su revisión, menciona la importancia de tener cuidado al interpretar los datos reportados pues, sin las mediciones adecuadas, es incierto qué tanto las diferencias son debidas a cambios en masa grasa o en masa libre de grasa. En mi estudio el peso al nacer se asoció positivamente con el índice de masa libre de grasa, obtenido a partir de mediciones precisas, concordando con lo encontrado por Singhal *et al.* (2003), quienes concluyeron que un peso al nacer mayor se asoció con mayor masa libre de grasa en la niñez y la adolescencia. Una

asociación en el mismo sentido entre el peso al nacer y la masa libre de grasa se reporta en una revisión hecha por Kulkarni *et al.* (2014).

Talla materna y orden de nacimiento asociados con el crecimiento en la niñez

En mi estudio, la talla de la madre estuvo asociada positivamente a la talla e IMG de Ego. Previamente ha sido reportado que características somáticas maternas se asocian con las medidas de crecimiento de los hijos (Addo *et al.*, 2013; Ferreira *et al.*, 2009; Varela-Silva *et al.*, 2009), Ferreira *et al.* (2009) reportaron que una menor talla materna estuvo asociada a menor talla en niños menores de 10 años en Brasil. La talla de la madre puede ser utilizada como un proxy genético de la talla que se espera alcance la descendencia.

Varela-Silva *et al.* (2009) encontraron que los hijos de madres con estaturas menores a 150 cm tuvieron más riesgo de tener obesidad que los hijos de madres con tallas mayores, sin embargo el criterio que utilizaron para definir obesidad fue IMC. De nuevo nos topamos con la limitación de la falta de uso de mediciones adecuadas de composición corporal.

En nuestra muestra, los modelos de regresión indicaron que el segundo hijo tiene una talla significativamente menor en la niñez, y que el tercer hijo tiene menor IMG en la niñez en comparación con el primer hijo. Un par de estudios recientes concluyeron algo similar; estudiando niños con edades entre 3 y 7 años, Savage *et al.* (2013a) concluyeron que el primer hijo suele ser más alto que los que le siguen, y por su parte, Black *et al.* (2016) mencionaron que, en una muestra noruega, los primogénitos tuvieron más probabilidades de tener sobrepeso y obesidad a los 40 años.

Lo anterior, ligado al hecho de que el primer hijo tuvo menor peso al nacer que los que le siguen, nos hace preguntarnos cuáles son los mecanismos que subyacen el hecho de que el primer hijo sea el que tiene un crecimiento menor al momento del nacimiento, pero es el que tiene mejor salud en años posteriores.

Lundberg y Svaleryd (2016) mencionan que la evidencia es limitada acerca de la asociación entre el orden de nacimiento y la salud en la niñez; pero las diferencias en salud debidas al orden de nacimiento parecen ser explicadas por razones ambientales más que biológicas, como lo indica Barclay (2015).

Debido a que en el primer embarazo los padres son inexpertos, es posible que hayan invertido mayor esfuerzo y recursos en el cuidado del primer hijo que en el de los siguientes, e incluso la presencia de niños de diferentes edades en el hogar (Lundberg y Svaleryd, 2016) ha sido mencionada en la literatura como la hipótesis de dilución, durante un tiempo de su vida, el primer hijo no tiene que compartir el tiempo de cuidados parentales ni otros recursos con sus hermanos (Becker y Tomes, 1976), sin embargo, existe la posibilidad de que los efectos adversos de la dilución parental sean menores cuando los padres adquieren experiencia al paso del tiempo, Lundberg y Svaleryd (2016) mencionan que la hipótesis de la dilución parental puede ser crucial para entender los efectos del orden de nacimiento sobre la salud.

Edad de introducción del primer alimento y escolaridad materna asociadas con el crecimiento en la niñez

Por su parte, la edad de introducción del primer alimento distinto a la leche y la escolaridad materna se asociaron solamente a un modelo, el de talla; en ambos casos el sentido fue negativo.

Ciertos reportes han indicado que introducir alimentos antes de los cuatro meses de vida del infante se asocia con efectos adversos en la salud; por ejemplo, a corto plazo podría existir un riesgo mayor de enfermedad gastrointestinal y vulnerabilidad ante infecciones, lo que podría derivar en un retardo en el crecimiento (Huh *et al.*, 2011; Kramer *et al.*, 2003; Kuo *et al.*, 2011). Sin embargo, se menciona también que continuar con la lactancia es un factor protector para los infantes a los que se les ofrecen alimentos tempranamente, en comparación con aquellos que nunca recibieron lactancia o fueron destetados antes de los cuatro meses (Huh *et al.*, 2011).

Nuestros datos indican que, a mayor edad de introducción de alimentos, mayor fue la talla de Ego en la niñez; sin embargo, es incierto qué tan “mayor” debe ser Ego (en edad) para que empiece a hacerse presente esta influencia negativa en la talla.

Pearce *et al.* (2013), a partir de los resultados de su revisión sistemática, mencionan que la obesidad es un problema de salud pública principal en países desarrollados⁶, y que la asociación entre ella y la introducción temprana de alimentos no es clara. Mis resultados muestran que la obesidad no es un problema que atañe solamente a los países desarrollados, sino también a países de bajos ingresos como México, en donde tampoco existen asociaciones claras entre la introducción de alimentos y el riesgo de obesidad.

⁶ Utilizo el término “países desarrollados” porque así lo maneja dicho autor, aunque el Banco Mundial ha expresado que clasificar a los países en desarrollados, en vías de desarrollo y subdesarrollados ha quedado obsoleto, según nos indica una noticia del Clarín Economía. 2016. Ya no hay más países "en vías de desarrollo". ECONOMÍA GLOBAL. Buenos Aires, Argentina. Disponible en https://www.clarin.com/ieco/paises-vias-desarrollo_0_4JGA6W2MW.html

Los modelos de regresión que obtuve no indicaron asociación de la edad de introducción de alimentos con el IMG ni con el IMLG, aunque sí hubo asociación con la talla, indicando que, si Ego tuvo mayor edad al momento de introducir los alimentos distintos a la leche, menor fue su talla en la niñez. Lo anterior fue contrario a lo mencionado por Pearce *et al.* (2013), quienes dicen que, en los países en vías de desarrollo, como ellos los llaman, la introducción temprana de alimentos puede conducir a mala nutrición y crecimiento pobre.

Acerca de la escolaridad materna se ha sugerido que se asocia positivamente con el crecimiento de los hijos debido, principalmente, a que mayor escolaridad permite a las mujeres tener más autonomía en la toma de decisiones respecto al cuidado y alimentación de sus hijos. Sin embargo, mis resultados arrojaron una asociación negativa entre esa variable y la talla de los hijos, contrario a lo que era esperado; el resultado fue el mismo aún después de categorizar la variable.

Un trabajo que reportó una asociación negativa entre la educación materna y el estado nutricional de los hijos fue publicado por Reed *et al.* (1996), sin embargo, ellos agruparon su muestra acorde a niveles socioeconómicos, y encontraron que la asociación mencionada ocurrió solamente en el nivel socioeconómico alto, y que la asociación fue positiva cuando no se tomó en cuenta el aspecto socioeconómico. Es posible que en nuestra muestra los resultados sean debidos a que el grupo estudiado tiene condiciones de vida muy homogéneas, incluyendo la escolaridad de las mujeres.

Exploramos, con las variables con las que contábamos, posibles explicaciones para este hallazgo, por ejemplo, que las madres con mayor

escolaridad: tengan trabajos que les exijan pasar más tiempo fuera de casa, menores ingresos económicos y vivir en casas con mayor índice de hacinamiento. Sin embargo, ninguna de las rutas pareció ser una respuesta que contribuya a explicar este hallazgo inesperado.

Edad del destete y hacinamiento en el hogar asociados con el crecimiento en la niñez

Ni la edad del destete ni el hacinamiento mostraron asociación con alguna de las tres variables en los participantes de esta muestra.

Cada vez es más común escuchar que a las mujeres se les enfatiza que la alimentación al pecho es lo mejor para sus hijos, aunque algunos autores mencionan que los efectos sobre la salud de los niños han generado más preguntas que respuestas conforme van avanzando los estudios acerca de la lactancia (Colen y Ramey, 2014; Hediger *et al.*, 2001). Ramirez-Silva *et al.* (2015) señalan que la nutrición infantil es uno de los factores más importantes relacionados con los patrones de crecimiento en la vida temprana y debido a esto, hay una asociación potencial con la obesidad, sin embargo, la evidencia de asociaciones entre aspectos de la lactancia materna y el riesgo de obesidad ha sido inconsistente, como lo indican Rios-Castillo *et al.* (2015); Gale *et al.* (2007) mencionan que, a pesar de que muchos estudios sugieren que la lactancia materna es un factor protector contra la obesidad, los estudios que utilizan medidas directas de adiposidad no reportaron asociaciones significativas.

Por ejemplo, Yan *et al.* (2014) reportaron que aquellos niños que fueron alimentados con lactancia materna por siete meses o más tuvieron menor riesgo de tener obesidad en la niñez, sin embargo, los artículos incluidos en la revisión

realizada por estos autores utilizaron el IMC como indicador. De la misma manera, Jarpa M. *et al.* (2015) concluyeron, al estudiar niños chilenos, que la lactancia es una alternativa costo-efectiva para prevenir el riesgo de obesidad en la niñez, aunque la limitante de su trabajo es que como indicador utilizaron el peso para la talla.

En esta tesis utilizamos medidas de composición corporal apropiadas que no se vieron influenciadas significativamente por la edad a la cual Ego fue destetado; en primera instancia podríamos decir que el tiempo total de amamantamiento no influyó sobre el crecimiento en la niñez en esta muestra, aunque también existe la posibilidad de que esta variable tenga una influencia, aunque no de manera independiente. Los modelos, meramente exploratorios, en los que incluimos variables de interacción (ver Anexo 3), muestran que la interacción entre el peso al nacer y la edad del destete influye positivamente sobre la talla y el índice de masa libre de grasa de estos niños; para esta tesis no me fue posible explorar más allá estas interacciones, pero sin duda nos indican un camino hacia el cuál dirigir pasos próximos.

Ramirez-Silva *et al.* (2015) mencionan que las diferencias entre estudios pueden deberse a los patrones sociales de la lactancia materna. Por su parte, Colen y Ramey (2014) piensan que los beneficios a largo plazo normalmente relacionados con la lactancia materna pueden deberse a otras características demográficas como el nivel socioeconómico y la raza⁷. En mi opinión, concuerdo con lo que mencionan los autores en líneas anteriores, pues la muestra con la que

⁷ Particularmente no estoy de acuerdo con el uso de la palabra “raza”, aunque los autores del trabajo citado lo mencionan así; creo que sería más apropiado hablar de la pertenencia a un grupo con características comunes (geográficas, genéticas, culturales, sociales, etc.).

trabajamos está conformada por individuos pertenecientes a un grupo social particular, son individuos descendientes (por vía matrilineal) de la población maya, que además tienen ingresos económicos bajos; se podría pensar que por vivir en la ciudad tienen mayor acceso a fuentes de información que les orienten acerca de patrones adecuados de lactancia materna, pero es posible que esta práctica se encuentre influida por factores sociales particulares, tal como encontró Briceño Medina (2017) en una muestra de mujeres en la ciudad de Mérida; aunque ella no realizó su estudio tomando en cuenta la pertenencia a un grupo étnico, sus resultados nos orientan acerca de la dinámica en torno a la lactancia que se vive en esta ciudad.

En ninguno de los tres modelos finales el hacinamiento se asoció significativamente con alguna de las variables dependientes, lo que nos llamó la atención pues el hacinamiento es uno de los varios factores que se ha encontrado relacionado con condiciones pobres de salud, crecimiento y desarrollo (Office of the Deputy Prime Minister, 2004). Kuh y Wadsworth (1989) encontraron que el hacinamiento estuvo relacionado con menor talla en niños de una cohorte británica.

Una posible razón fue la forma de manejo de la variable, pues después de obtener el índice de hacinamiento, la variable se incluyó en los modelos de forma dicotómica, es decir, si los hogares presentaban hacinamiento *versus* si no presentaban hacinamiento. Al explorar los mismos modelos, pero añadiendo la variable en forma continua (índice de hacinamiento) en lugar de dicotómica, solamente en el modelo del IMG se encontró asociación significativa entre estas dos variables (resultados no mostrados en este documento), indicando que, a

mayor índice de hacinamiento, el niño tuvo menor IMG. Una posibilidad es que en esos hogares con mayor hacinamiento viven familias más grandes, es decir, Ego podría tener una mayor cantidad de hermanos; de manera que, como se mencionó anteriormente, un mayor número de hermanos implica que los recursos en el hogar deben distribuirse entre más personas, por lo que la talla y el peso de Ego se verían afectados, y aquellos niños con menor peso podrían tener menor masa grasa.

Aceves-Martins *et al.* (2016) mencionaron que los factores que promueven la obesidad en niños y adolescentes mexicanos son principalmente su exposición a la transición nutricional, estilos de vida sedentarios, falta de espacios para realizar actividades al aire libre, creencias erróneas acerca de la salud, limitaciones socioeconómicas y las tasas bajas de lactancia materna, a los que puedo sumar, en el caso de mi muestra, los factores de los primeros años de vida que encontramos asociados con el incremento de la masa grasa en los niños. Además, al ser el crecimiento un proceso multifactorial, considero adecuado tener en cuenta que estos factores de los primeros años de vida pueden interactuar entre ellos (ver Anexo 3) y también pueden interactuar con factores de otras etapas. Algunos autores mencionan, por ejemplo, que las enfermedades en etapas avanzadas de la vida son derivadas de un ambiente adverso durante el embarazo sumado a un crecimiento acelerado durante los primeros años de vida (Koontz *et al.*, 2014; Tanaka *et al.*, 2001; Yajnik, 2000).

La evidencia disponible enfatiza la importancia de los primeros años de vida debido a que los eventos ocurridos durante este periodo se asocian con la salud futura (Chandler-Laney *et al.*, 2013; Gluckman *et al.*, 2008; Hanson y Gluckman,

2014; Kulkarni *et al.*, 2014; Sayers *et al.*, 2009); en nuestro caso, los factores seleccionados tuvieron influencia sobre el crecimiento y la composición corporal de los niños con edades entre 6 y 8 años con ascendencia maya de dos ciudades del estado de Yucatán.

Aspectos no resueltos

A continuación, presento algunas posibles explicaciones a los resultados que nos llamaron la atención pero que, por falta de información en la base de datos empleada en mi tesis, no fue posible explorar más a detalle.

- a) Los participantes tuvieron un peso adecuado al nacer a pesar de que el 73% de las madres tuvieron talla baja.

Sabemos que estas madres tienen talla baja, pero no sabemos cuál fue su condición biológica en términos de composición corporal; es posible que tuvieran algún grado elevado de adiposidad, y por consiguiente, eso haya funcionado como amortiguador para el producto gestacional durante el embarazo; es decir, que dichas reservas energéticas hayan sido suficientes para que los productos nacieran con peso adecuado; claro, eso no deja de lado la posible activación de rutas metabólicas en el producto gestacional que podría derivar, en etapas avanzadas de la vida, en alguna afección a la salud.

A pesar de que esta población es urbana, se buscó que fueran descendientes de una población indígena, lo que podría indicarnos que, si bien ciertas prácticas llevadas a cabo por poblaciones indígenas pueden haber sido desplazadas por prácticas modernas, las madres, en especial aquellas que reciben consejos de sus propias madres y abuelas, pueden estar repitiendo creencias culturales en torno al embarazo. Una posibilidad es que cuando una

mujer se embaraza, cambie la configuración familiar a la hora de la comida, es decir, que la prioridad en la familia sea asegurar que la mujer embarazada coma lo suficiente para satisfacer su gestación, e inclusive que la mujer “coma por dos personas”.

b) La escolaridad materna se asoció negativamente a la talla de los hijos. Es posible que las madres con menor escolaridad ofrezcan mejores prácticas de alimentación en la infancia temprana, lo que podría ser un amortiguador para factores ambientales negativos durante los siguientes años. Otra posible explicación pudo ser que madres con mayor escolaridad vivan en casas con mayor índice de hacinamiento. El hacinamiento nos puede indicar que la familia no cuenta con recursos que aseguren un espacio para vivir que sea suficiente para el número de integrantes en la familia, independientemente de la escolaridad de la mujer.

Las madres con mayor escolaridad podrían tener trabajos más demandantes, lo que les exigiría más esfuerzo y tiempo fuera de casa, dejando en segundo plano el tiempo dedicado a la crianza de los hijos; e incluso que las madres con mayor escolaridad tengan menores ingresos económicos destinados a satisfacer las necesidades del hogar, ya sea por trabajo propio o por parte de la pareja. O simplemente que nuestra muestra es bastante homogénea en términos sociales y económicos, lo que no nos permitió encontrar diferencias en esta variable. Es posible que la escolaridad materna no contribuya a explicar el crecimiento de los niños en esta muestra en particular.

Dificultades y limitaciones

Considero como limitación el haber trabajado con una base de datos previamente realizada. La primera dificultad con la que me topé fue que, si bien la base contenía lo suficiente para cumplir con los objetivos que fueron propuestos, hicieron falta algunos datos que hubieran permitido hacer un análisis más profundo. Por ejemplo, las preguntas a realizar en la encuesta pudieron plantearse de diferente manera.

Algunos factores que, desde mi punto de vista, se deberían considerar al realizar un trabajo como éste (pero que no se contó con ellos debido a la naturaleza de la investigación que dio origen a la base de datos), incluyen peso pregestacional de las mujeres, composición corporal de las mujeres, ganancia de peso durante el embarazo y si la familia contaba con programas de asistencia social durante el embarazo.

Hubo datos en los que considero que un planteamiento diferente de las preguntas podría haber sido útil, por ejemplo, el tipo de alimentos que se le ofrecieron al niño como alimentación complementaria y con qué frecuencia ocurrió la exposición al humo del tabaco.

Otra limitación es que la precisión sobre los factores de los primeros años de vida estuvo sujeta a lo que la madre recordaba de esta etapa, tengamos en cuenta que se les pidió información de hechos sucedidos hace más de seis años (incluso ocho años); aunque para controlar esto es posible que sea necesario un estudio longitudinal.

CONCLUSIONES

En los datos de esta muestra pudimos ver que a pesar de que los individuos nacen con peso adecuado, bastan unos años para que más tarde formen parte de las estadísticas de desmedro y exceso de peso en población escolar de Yucatán, condiciones que posiblemente los conduzcan al desarrollo de enfermedades en la vida adulta. A partir de esto, nuestros datos sugieren que es el ambiente postnatal el que aporta más a explicar el estado biológico de la población yucateca.

Nuestras variables explicativas estuvieron restringidas a factores dentro del rango de los 1000 primeros días de vida, es decir, el peso al nacer y aspectos pre y post natales.

El hecho de que el infante haya nacido con peso normal no descarta la posibilidad de la programación de rutas metabólicas durante la etapa uterina que, aún sin expresarse de manera inmediata en el peso al nacer, puedan conducir a una salud pobre en etapas posteriores de la vida. La evidencia en la literatura acerca de dicha programación nos sugiere la importancia de poner atención a los factores maternos y del embarazo, y mis datos muestran que la edad y talla maternas, así como el orden de nacimiento estuvieron asociados con el crecimiento en la niñez, variables que no podemos dejar de lado al evaluar los factores involucrados en el crecimiento de nuestra especie.

Las variables que tuvimos del ambiente postnatal, y que estuvieran dentro del rango mencionado, fueron aquellas relacionadas con la alimentación en la infancia temprana, ámbito en donde el análisis indicó que un evento de importancia para el crecimiento de los hijos es la edad a la cual se les ofrece el primer alimento distinto de la leche, por lo que explorar de manera más profunda

esta variable, en especial el tipo de alimentos que se le ofrecen al menor, sería un paso importante a tener en cuenta. Alimentar a los niños con leche materna hasta los seis meses no cubre los requerimientos necesarios para que Ego alcance su potencial genético; estuvo fuera del alcance de este estudio explorar con mayor detalle esta variable.

Este trabajo pone en evidencia que para tener un acercamiento al estudio del crecimiento de una población es importante evaluar no solamente las interacciones de la biología con el ambiente actual, sino también evaluar eventos ocurridos durante los primeros años de vida ya que nos indican el tipo de influencias recibidas durante aquella etapa considerada crítica para establecer una buena salud y nutrición para el futuro en un grupo de personas.

Los eventos ocurridos durante los primeros 1000 días de vida son tan relevantes, que se encuentran sus influencias significativas sobre la salud aún luego de varios años; para el caso de esta muestra, sobre el crecimiento a los 6-8 años.

Quiero añadir que, con base en la realización de esta tesis, considero necesario contemplar el proceso de crecimiento en su totalidad más que solamente verlo como una relación causa-efecto entre factores; es decir, esta tesis es apenas una parte de un panorama más grande.

BIBLIOGRAFÍA

- AAP. 2012. Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics* 129(3):e827-e841.
- Abdalla H, Burton G, Kirkland A, Johnson M, Leonard T, Brooks A, Studd J. 1993. Age, pregnancy and miscarriage: uterine versus ovarian factors. *Human Reproduction* 8(9):1512-1517.
- Aceves-Martins M, Llauradó E, Tarro L, Solà R, Giralt M. 2016. Obesity-promoting factors in Mexican children and adolescents: challenges and opportunities. *Global Health Action* 9(1):29625.
- Adair LS, Fall CHD, Osmond C, Stein AD, Martorell R, Ramirez-Zea M, Sachdev HS, Dahly DL, Bas I, Norris SA and others. 2013. Associations of linear growth and relative weight gain during early life with adult health and human capital in countries of low and middle income: findings from five birth cohort studies. *Lancet* 382(9891):525-534.
- Addo OY, Stein AD, Fall CH, Gigante DP, Guntupalli AM, Horta BL, Kuzawa CW, Lee N, Norris SA, Prabhakaran P and others. 2013. Maternal height and child growth patterns. *Journal of Pediatrics* 163(2):549-554.e541.
- Addo OY, Stein AD, Fall CHD, Gigante DP, Guntupalli AM, Horta BL, Kuzawa CW, Lee N, Norris SA, Osmond C and others. 2015. Parental childhood growth and offspring birthweight: Pooled analyses from four birth cohorts in low and middle income countries. *American Journal of Human Biology* 27(1):99-105.
- Aune D, Sen A, Norat T, Janszky I, Romundstad P, Tonstad S, Vatten LJ. 2016. Body mass index, abdominal fatness and heart failure incidence and mortality: A systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Circulation* 133(7):639-649.
- Azcorra H, Dickinson F, Bogin B, Rodríguez L, Varela-Silva MI. 2015a. Intergenerational influences on the growth of Maya children: The effect of living conditions experienced by mothers and maternal grandmothers during their childhood. *American Journal of Human Biology* 27(4):494-500.
- Azcorra H, Dickinson F, Datta Banik S. 2016a. Maternal height and its relationship to offspring birth weight and adiposity in 6- to 10-year-old Maya children from poor neighborhoods in Merida, Yucatan. *American Journal of Physical Anthropology*:n/a-n/a.
- Azcorra H, Rodríguez L, Varela-Silva MI, Datta Banik S, Dickinson F. 2015b. Intergenerational changes in knee height among Maya mothers and their adult daughters from Merida, Mexico. *American Journal of Human Biology* 27(6):792-797.
- Azcorra H, Valentín G, Vázquez-Vázquez A, Dickinson F. 2010. Growth status in children and adolescents in Yucatan, Mexico: a human ecology perspective. *Studies in Human Ecology Hanoi: Publishing House for Science and Technology*:121-138.
- Azcorra H, Varela-Silva MI, Rodriguez L, Bogin B, Dickinson F. 2013. Nutritional status of Maya children, their mothers, and their grandmothers residing in the City of Merida, Mexico: Revisiting the leg-length hypothesis. *American Journal of Human Biology* 25(5):659-665.

- Azcorra H, Vázquez-Vázquez A, Mendez N, Carlos Salazar J, Datta-Banik S. 2016b. Maternal Maya ancestry and birth weight in Yucatan, Mexico. *American Journal of Human Biology* 28(3):436-439.
- Bacallao J, Amador M, Hermelo M. 1996. The relationship of birthweight with height at 14 and with the growing process. *Nutrition* 12(4):250-254.
- Barclay K. 2015. Birth order and educational attainment: evidence from fully adopted sibling groups. *Intelligence* 48:134-143.
- Barclay K, Myrskylä M. 2016. Advanced maternal age and offspring outcomes: Reproductive aging and counterbalancing period trends. *Population and Development Review* 42(1):69-94.
- Becker GS, Tomes N. 1976. Child endowments and the quantity and quality of children. *Journal of Political Economy* 84(4):S143-S162.
- Binns CW. 1998. Infant-feeding and growth. In: Ulijaszek SJ, Johnston FE, Preece MA, editors. *The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. p 320-325.
- Black SE, Devereux PJ, Salvanes KG. 2016. Healthy(?), wealthy, and wise: Birth order and adult health. *Economics & Human Biology* 23:27-45.
- Bogin B. 1999. *Patterns of Human Growth*. United States of America: Cambridge University Press.
- Bogin B. 2001. *The Growth of Humanity*. New York: Wiley-Liss.
- Bogin B. 2012. The evolution of human growth. In: Cameron N, Bogin B, editors. *Human Growth and Development*. 2nd ed. London, UK: Elsevier.
- Bogin B, Azcorra H, Wilson HJ, Vázquez-Vázquez A, Avila-Escalante ML, Castillo-Burguete MT, Varela-Silva I, Dickinson F. 2014. Globalization and children's diets: The case of Maya of Mexico and Central America. *Anthropological Review* 77(1):11-32.
- Bogin B, Macvean RB. 1982. Ethnic and secular influences on the size and maturity of seven year old children living in Guatemala city. *American Journal of Physical Anthropology* 59(4):393-398.
- Bogin B, Smith P, Orden AB, Varela-Silva MI, Loucky J. 2002. Rapid change in height and body proportions of Maya American Children. *American Journal of Human Biology* 14:753-761.
- Bogin B, Varela-Silva MI. 2015. The Maya Project: a mirror for human growth in biocultural perspective. In: Sikdar M, editor. *Human Growth: the Mirror of Society*. Delhi, India: Publishing Corporation. p 2-23.
- Bracamonte y Sosa P. 2007. *Una Deuda Histórica: Ensayo Sobre las Condiciones de Pobreza Secular entre Los Mayas de Yucatán*. México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- Briceño Medina AM. 2017. Factores selectos asociados a características de la lactancia materna en Mérida, México. Mérida, México: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- Cameron N. 2004. Measuring growth. In: Hauspie RC, Cameron N, Molinari L, editors. *Methods in Human Growth Research*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. p 68-107.

- Cameron N, Demerath EW. 2002. Critical periods in human growth and their relationships to diseases of aging. *Yearbook of Physical Anthropology* 45:159-184.
- Chandler-Laney PC, Gower BA, Fields DA. 2013. Gestational and early life influences on infant body composition at 1 year. *Obesity* 21(1):144-148.
- Clarín Economía. 2016. Ya no hay más países "en vías de desarrollo". *ECONOMÍA GLOBAL*. Buenos Aires, Argentina. [Consultado el 17 de junio 2017] Disponible en: https://www.clarin.com/ieco/paises-vias-desarrollo_0_4JGA6W2MW.html
- Colen CG, Ramey DM. 2014. Is breast truly best? Estimating the effects of breastfeeding on long-term child health and wellbeing in the United States using sibling comparisons. *Social Science & Medicine* 109:55-65.
- CONAPO, INEGI. 2015. Boletín de Prensa. Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica 2014 Nota Técnica: Principales resultados de la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica 2014. Aguascalientes, Ags.
- CONEVAL. 2016. Yucatán: Carencias sociales 2015 y su comparativo con la serie 2010-2014. Entidades federativas. [Consultado el 25 de mayo 2017] Disponible en: <http://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Yucatan/Paginas/carencias-sociales20102015.aspx>
- Côté K, Blanchard R, Lalumiere ML. 2003. The influence of birth order in birth weight: does the sex of preceding siblings matter? *Journal of Biosocial Science* 35:455-462.
- Datta Gupta N, Deding M, Lausten M. 2013. The effect of low birth weight in height, weight and behavioral outcomes in the medium-run. *Economics and Human Biology* 11(1):42-55.
- de Oliveira F, Assuncao MC, Schafer AA, de Mola CL, Barros AJD, Dahly DL, Barros FC. 2015. The influence of birth order and number of siblings on adolescent body composition: evidence from a Brazilian birth cohort study. *British Journal of Nutrition* 114(1):118-125.
- Dickinson Bannack FH. 1997. Desnutrición y obesidad en poblaciones yucatecas. In: *Seminario Permanente de Antropología Urbana. Un modelo multidisciplinario en el estudio del fenómeno suburbano*, editor. Significación Sociocultural de la Variación Morfológica. México. p 69-79.
- Dolan MS, Sorkin JD, Hoffman DJ. 2007. Birth weight is inversely associated with central adipose tissue in healthy children and adolescents. *Obesity* 15(6):1600-1608.
- Duijts L, Jaddoe VVW, Hofman A, Moll HA. 2010. Prolonged and exclusive breastfeeding reduces the risk of infectious diseases in infancy. *Pediatrics* 126(1):e18-e25.
- Elshibly EM, Schmalisch G. 2008. The effect of maternal anthropometric characteristics and social factors on gestational age and birth weight in Sudanese newborn infants. *BMC Public Health* 8(244).
- Ferreira HS, Moura FA, Cabral Júnior CR, Florencio TMMT, Viera RC, de Assuncao ML. 2009. Short stature of mothers from an area endemic for undernutrition is associated with obesity, hypertension and stunted children:

- a population-based study in the semi-arid region of Alagoas, Northeast Brazil. *British Journal of Nutrition* 101:1239-1245.
- Frisancho AR. 2008. *Anthropometric Standards: An Interactive Nutritional Reference of Body Size and Body Composition for Children and Adults*. United States of America: The University of Michigan Press. 335 p.
- Frongillo EA. 2004. Univariate and bivariate growth references. In: Hauspie RC, Cameron N, Molinari L, editors. *Methods in Human Growth Research*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. p 261-286.
- Gale CR, Javaid MK, Robinson SM, Law CM, Godfrey KM, Cooper C. 2007. Maternal size in pregnancy and body composition in children. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 92(10):3904-3911.
- Gale CR, Jiang B, Robinson SM, Godfrey KM, Law CM, Martyn CN. 2006. Maternal diet during pregnancy and carotid intima-media thickness in children. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 26(8):1877-1882.
- Gat-Yablonski G, Moshe P. 2015. Nutritionally-induced catch-up growth. *Nutrients* 7:517-551.
- Ghattas H. 2005. Infection. In: Caballero B, Alle L, Prentice A, editors. *Encyclopedia of Human Nutrition*. 2nd ed. Kidlington: Elsevier. p 47-66.
- Giles LC, Whitrow MJ, Davies MJ, Davies CE, Rumbold AR, Moore VM. 2015. Growth trajectories in early childhood, their relationship with antenatal and postnatal factors, and development of obesity by age 9 years: results from an Australian birth cohort study. *International Journal of Obesity* 39(7):1049-1056.
- Gillman MW, Mantzoros C. 2007. Breast-feeding, adipokines, and childhood obesity. *Epidemiology* 18(6):730-732.
- Gishti O, Gaillard R, Durmus B, Abrahamse M, van der Beek EM, Hofman A, Franco OH, de Jonge LL, Jaddoe VWV. 2015. BMI, total and abdominal fat distribution, and cardiovascular risk factors in school-age children. *Pediatric Research* 77(5):710-718.
- Gluckman PD, Hanson MA, Cooper C, Thornburg KL. 2008. Effect of in utero and early-life conditions on adult health and disease. *New England Journal of Medicine* 359(1):61-73.
- Godfrey KM, Sheppard A, Gluckman PD, Lillycrop KA, Burdge GC, McLean C, Rodford J, Slater-Jefferies JL, Garratt E, Crozier SR and others. 2011. Epigenetic gene promoter methylation at birth is associated with child's later adiposity. *Diabetes* 60(5):1528-1534.
- Goldenberg RL, Culhane JF, Iams JD, Romero R. 2008. Epidemiology and causes of preterm birth. *The Lancet* 371(9606):75-84.
- Goldstein H. 1971. Factors influencing the height of seven year old children - results from the National Child Development Study. *Human Biology* 41(1):92-111.
- González-Cossío T, Sanín LE, Hernández-Ávila M, Rivera J, Hu H. 1998. Longitudinal y peso al nacer: el papel de la nutrición materna. *Salud Pública de México* 40(2):119-126.
- Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. 1998. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. *Anthropometric*

- Standardization Reference Manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books. p 3-8.
- Günes PM. 2015. The role of maternal education in child health : evidence from a compulsory schooling law. *Economics of Education Review* 47:1-16.
- Gutiérrez J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, Romero-Martínez M, Hernández-Ávila M. 2012. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Halileh S, Abu-Rmeileh N, Watt G, Spencer N, Gordon N. 2008. Determinants of Birthweight; Gender Based Analysis. *Maternal and Child Health Journal* 12(5):606.
- Hamilton ER, Teitler JO, Reichman NE. 2011. Mexican American birthweight and child overweight: unraveling a possible early life course health transition. *Journal of Health and Social Behavior* 53(3):333-348.
- Hanson MA, Gluckman PD. 2014. Early developmental conditioning of later health and disease: physiology or pathophysiology? *Physiological Reviews* 94(4):1027-1076.
- Hanson MA, Godfrey KM. 2008. Commentary: Maternal constraint is a pre-eminent regulator of fetal growth. *International Journal of Epidemiology* 37:252-254.
- Hardy R, Wadsworth ME, Langenberg C, Kuh D. 2004. Birthweight, childhood growth, and blood pressure at 43 years in a British birth cohort. *International Journal of Epidemiology* 33(1):121-129.
- Hauspie RC, Molinari L. 2004. Parametric models for postnatal growth. In: Hauspie RC, Cameron N, Molinari L, editors. *Methods in Human Growth Research*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. p 205-233.
- Hediger ML, Overpeck MD, Kuzmarski RJ, Ruan WJ. 2001. Association between infant breastfeeding and overweight in young children. *JAMA* 285.
- Heinke D, Kuzawa CW. 2008. Self-reported illness and birth weight in the Philippines: Implications for hypotheses of adaptive fetal plasticity. *American Journal of Human Biology* 20(5):538-544.
- Hermanussen M. 2013. Basics. In: Hermanussen M, editor. *Auxology - Studying Human Growth and Development*. Altenhof, Germany: Scheizerbart'sche Verlabuchhandling.
- Himes JH. 1998. Body-size at birth. In: Ulijaszek SJ, Johnston FE, Preece MA, editors. *The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. p 371-372.
- Himes JH. 2004. Why study child growth and maturation? In: Hauspie RC, Cameron N, Molinari L, editors. *Methods in Human Growth Research*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Hoddinott J, Behrman JR, Maluccio JA, Melgar P, Quisumbing AR, Ramirez-Zea M, Stein AD, Yount KM, Martorell R. 2013. Adult consequences of growth failure in early childhood. *American Journal of Clinical Nutrition* 98(5):1170-1178.
- Horta BL, Victora CG, Menezes AM, Halpern R, Barros FC. 1997. Low birthweight, preterm births and intrauterine growth retardation in relation to maternal smoking. *Paediatric and Perinatal Epidemiology* 11(2):140-151.

- Huh SY, Rifas-Shiman SL, Taveras EM, Oken E, Gillman MW. 2011. Timing of solid food introduction and risk of obesity in preschool-aged children. *Pediatrics* 127.
- Hyppönen E, Power C. 2004. An intergenerational study of birthweight: investigating the birth order effect. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology* 111(4):377-379.
- Hyppönen E, Power C, Smith GD. 2004. Parental growth at different life stages and offspring birthweight: an intergenerational cohort study. *Paediatric and Perinatal Epidemiology* 18:168-177.
- Ibáñez L, Ferrer A, Victoria Marcos M, Rodríguez Hierro F, de Zegher F. 2000. Early puberty: rapid progression and reduced final height in girls with low birth weight. *Pediatrics* 106(5).
- INEGI. 2015. Educación. Información por entidad. [Consultado el 22 de mayo 2017] Disponible en: <http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/yuc/poblacion/educacion.aspx?tema=me&e=31>
- INSP. 2013. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados por entidad federativa, Yucatán. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Jarpa M. C, Cerda L. J, Terrazas M. C, Cano C, Carmen. 2015. Lactancia materna como factor protector de sobrepeso y obesidad en preescolares. *Revista Chilena de Pediatría* 86(1):32-37.
- Johansson K, Linné Y, Rössner S, Neovius M. 2007. Maternal predictors of birthweight: The importance of weight gain during pregnancy. *Obesity Research & Clinical Practice* 1(4):243-252.
- Jones-Smith JC, Fernald LCH, Neufeld LM. 2007. Birth size and accelerated growth during infancy are associated with increased odds of childhood overweight in Mexican children. *Journal of the American Dietetic Association* 107(12):2061-2069.
- Khong TY, Adema ED, Erwich JJHM. 2003. On an anatomical basis for the increase in birth weight in second and subsequent born children. *Placenta* 24(4):348-353.
- Kihara S, Matsuzawa Y. 2015. Fat distribution and cardiovascular disease risk. *Current Cardiovascular Risk Reports* 9(3):1-6.
- Kirchengast S, Hartmann B. 2003. Impact of maternal age and maternal somatic characteristic on newborn size. *American Journal of Human Biology* 15:220-228.
- Koontz MB, Gunzler DD, Presley L, Catalano PM. 2014. Longitudinal changes in infant body composition: association with childhood obesity. *Pediatric Obesity* 9(6):e141-e144.
- Kramer MS, Guo T, Platt RW, Sevkovskaya Z, Dzikovich I, Collet J-P, Shapiro S, Chalmers B, Hodnett E, Vanilovich I and others. 2003. Infant growth and health outcomes associated with 3 compared with 6 mo of exclusive breastfeeding. *American Journal of Clinical Nutrition* 78(2):291-295.
- Kuh D, Ben-Shlomo Y, Lynch J, Hallqvist J, Power C. 2003. Life course epidemiology. *Journal of Epidemiology and Community Health* 57(10):778-783.

- Kuh D, Wadsworth M. 1989. Parental height: childhood environment and subsequent adult height in a National Birth Cohort. *International Journal of Epidemiology* 18(3):663-668.
- Kulkarni B, Hills AP, Byrne NM. 2014. Nutritional influences over the life course on lean body mass of individuals in developing countries. *Nutrition Reviews* 72(3):190-204.
- Kuo AA, Inkelas M, Slusser WM, Maidenberg M, Halfon N. 2011. Introduction of solid food to young infants. *Maternal and Child Health Journal* 15(8):1185-1194.
- Kuzawa CW. 2005. Fetal origins of developmental plasticity: Are fetal cues reliable predictors of future nutritional environments? *American Journal of Human Biology* 17(1):5-21.
- Kyle UG, Schutz Y, Dupertuis YM, Pichard C. 2003. Body composition interpretation: Contributions of the fat-free mass index and the body fat mass index. *Nutrition* 19(7-8):597-604.
- Lejarraga H. 2012. Growth in infancy and childhood: a pediatric approach. In: Cameron N, Bogin B, editors. *Human Growth and Development*. 2nd ed. London, UK: Elsevier.
- Li H, Stein AD, Barnhart HX, Ramakrishnan U, Martorell R. 2003. Associations between prenatal and postnatal growth and adult body size and composition. *American Journal of Clinical Nutrition* 77:1498-1505.
- Lohman TG, Roche AF, Martorell R. 1988. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Lundberg E, Svaleryd H. 2016. Birth order and child health. Växjö, Suecia: Linnaeus University. p 43.
- Maffeis C. 2015. Overweight and obesity: prevention in the first 1,000 days of life. *Italian Journal of Pediatrics* 41(2):1-1.
- Malina RM. 1998. Post-natal growth and maturation. In: Ulijaszek SJ, Johnston FE, Preece MA, editors. *The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. p 177-181.
- Martorell R, Zongrone A. 2012. Intergenerational Influences on Child Growth and Undernutrition. *Paediatric and Perinatal Epidemiology* 26:302-314.
- Mendez N, Barrera-Pérez TLM, Palma-Solis M, Zavala-Castro J, Dickinson F, Azcorra H, Prelip M. 2016. Ethnicity and income impact on BMI and stature of school children living in urban southern Mexico. *Journal of Biosocial Science* 48(02):143-157.
- Mitra S, Misra S, Nayak P, Sahoo J. 2012. Effect of maternal anthropometry and metabolic parameters on fetal growth. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism* 16(5):754-758.
- Mosli RH, Miller AL, Peterson KE, Kaciroti N, Rosenblum K, Baylin A, Lumeng JC. 2016. Birth order and sibship composition as predictors of overweight or obesity among low-income 4- to 8-year-old children. *Pediatric Obesity* 11(1):40-46.
- Muzzo B S. 2003. Crecimiento normal y patológico del niño y del adolescente. *Revista Chilena de Nutrición* 30(2).

- Nahar S, Mascie-Taylor C, Begum HA. 2007. Maternal anthropometry as predictor of birth weight. *Public Health Nutrition* 10(7):965-970.
- Office of the Deputy Prime Minister. 2004. The impact of overcrowding on health and education: a review of evidence and literature. London.
- OMS. 2013. Salud de la mujer. [Consultado el 5 de marzo 2017] Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs334/es/>
- OMS. 2015a. Lactancia materna. [Consultado el 20 de octubre 2015] Disponible en: <http://www.who.int/topics/breastfeeding/es/>
- OMS. 2015b. Preguntas más frecuentes. [Consultado el 20 de noviembre 2015] Disponible en: <http://www.who.int/suggestions/faq/es/>
- Opdahl S, Nilsen T, Romundstad P, Vanky E, Carlsen S, Vatten L. 2008. Association of size at birth with adolescent hormone levels, body size and age at menarche: relevance for breast cancer risk. *British Journal of Cancer* 99:201-206.
- Pagano M, Gauvreau K. 2001. *Fundamentos de Bioestadística*. México, DF: Thomson editores.
- Panagiotakos DB, Papadimitriou A, Anthracopoulos MB, Konstantinidou M, Antonogeorgos G, Fretzayas A, Priftis KN. 2008. Birthweight, breastfeeding, parental weight and prevalence of obesity in schoolchildren aged 10–12 years, in Greece; the Physical Activity, Nutrition and Allergies in Children Examined in Athens (PANACEA) study. *Pediatrics International* 50(4):563-568.
- Pantoja-Ludueña M. 2015. Los 1000 primeros días de vida. *Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría* 54(2):60-61.
- Pearce J, Taylor MA, Langley-Evans SC. 2013. Timing of the introduction of complementary feeding and risk of childhood obesity: a systematic review. *International Journal of Obesity* 37(10):1295-1306.
- Pickett KE, Abrams B, Selvin S. 2000. Maternal height, pregnancy weight gain, and birthweight. *American Journal of Human Biology* 12(5):682-687.
- Pözlberger E, Hartmann B, Hafner E, Stümpflein I, Kirchengast S. 2016. Maternal height and pre-pregnancy weight status are associated with fetal growth patterns and newborn size. *Journal of Biosocial Science* 3:1-16.
- Ramirez-Silva I, Rivera JA, Trejo-Valdivia B, Martorell R, Stein AD, Romieu I, Barraza-Villarreal A, Ramakrishnan U. 2015. Breastfeeding status at age 3 months is associated with adiposity and cardiometabolic markers at age 4 years in Mexican children. *Journal of Nutrition* 145(6):1295-1302.
- Ramirez E, Valencia ME, Bourges H, Espinosa T, Moya-Camarena SY, Salazar G, Aleman-Mateo H. 2012. Body composition prediction equations based on deuterium oxide dilution method in Mexican children: a national study. *European Journal of Clinical Nutrition* 66(10):1099-1103.
- Reed BA, Habitch J-P, Niameogo C. 1996. The effects of maternal education on child nutritional status on socio-environmental conditions. *International Journal of Epidemiology* 25(3):585-592.
- Restrepo-Méndez MC, Lawlor DA, Horta BL, Matijasevich A, Santos IS, Menezes AMB, Barros FC, Victora CG. 2015. The association of maternal age with birthweight and gestational age: a cross-cohort comparison. *Paediatric and Perinatal Epidemiology* 29(1):31-40.

- Reyes Gutiérrez GY, Cervera Montejano MD. 2013. Etnoteorías y prácticas de lactancia materna en una comunidad maya de Yucatán. *Estudios de Antropología Biológica* XVI:907-928.
- Rios-Castillo I, Cerezo S, Corvalán C, Martínez M, Kain J. 2015. Risk factors during the prenatal period and the first year of life associated with overweight in 7-year-old low-income Chilean children. *Maternal & Child Nutrition* 11(4):595-605.
- Rivera JA, Barquera S, Campirano F, Campos I, Safdie M, Tovar V. 2002. Epidemiological and nutritional transition in Mexico: rapid increase of non-communicable chronic diseases and obesity. *Public Health Nutrition* 5(1a):113-122.
- Roche A, Sun S. 2003. *Human Growth: Assessment and Interpretation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rogers I. 2003. The influence of birthweight and intrauterine environment on adiposity and fat distribution in later life. *International Journal of Obesity* 27:755-777.
- Rosenbloom AL. 2007. Fisiología del crecimiento. *Annales Nestlé* 65:99-110.
- Sandberg DE, Voss LD. 2002. The psychosocial consequences of short stature: a review of the evidence. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism* 16(3):449-463.
- Savage T, Derraik JGB, Miles HL, Mouat F, Cutfield WS, Hofman PL. 2013a. Birth order progressively affects childhood height. *Clinical Endocrinology* 79(3):379-385.
- Savage T, Derraik JGB, Miles HL, Mouat F, Hofman PL, Cutfield WS. 2013b. Increasing maternal age is associated with taller stature and reduced abdominal fat in their children. *PLoS One* 8(3).
- Sayers S, Singh G, Mott S, McDonnell J, Hoy W. 2009. Relationships between birthweight and biomarkers of chronic disease in childhood: Aboriginal Birth Cohort Study 1987–2001. *Paediatric and Perinatal Epidemiology* 23(6):548-556.
- Schell LM. 1998. Environmental factors influencing birth-weight. In: Ulijaszek SJ, Johnston FE, Preece MA, editors. *The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Secker-Walker R, Vacek PM. 2003. Relationships between cigarette smoking during pregnancy, gestational age, maternal weight gain, and infant birth weight. *Addictive Behaviors* 28:55-66.
- Shah A, Hernandez A, Mathur D, Budoff MJ, Kanaya AM. 2012. Adipokines and body fat composition in South Asians: results of the metabolic syndrome and atherosclerosis in south asians living in america (MASALA) study. *International Journal of Obesity* 36.
- Shah PS, on behalf of Knowledge Synthesis Group on Determinants of L. B. W. P. T. births. 2010. Parity and low birth weight and preterm birth: a systematic review and meta-analyses. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica* 89(7):862-875.
- Shamah Levy T, editor. 2010. *Encuesta Nacional de Salud en Escolares 2008*. Cuernavaca, México.: Instituto Nacional de Salud Pública.

- Shephard RJ. 1991. *Body Composition in Biological Anthropology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Singhal A, Wells J, Cole TJ, Fewtrell M, Lucas A. 2003. Programming of lean body mass: a link between birth weight, obesity, and cardiovascular disease? *American Journal of Clinical Nutrition* 77(3):726-730.
- Steckel RH. 2012. Social and economic effects on growth. In: Cameron N, Bogin B, editors. *Human Growth and Development*. 2nd ed. United States of America: Elsevier Inc. p 225-243.
- Stein AD, Wang M, Martorell R, Norris SA, Adair LS, Bas I, Sachdev HS, Bhargava SK, Fall CHD, Gigante DP and others. 2010. Growth patterns in early childhood and final attained stature: Data from five birth cohorts from low- and middle-income countries. *American Journal of Human Biology* 22(3):353-359.
- Stinson S. 2012. Growth variation: biological and cultural factors. In: Stinson S, Bogin B, O'Rourke D, editors. *Human Biology: an Evolutionary and Biocultural Perspective*. 2° ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. p 587-635.
- Suverza A, Haua K, editors. 2010. *El ABCD de la evaluación del estado de nutrición*. México: McGraw Hill. 332 p.
- Swamy GK, Edwards S, Gelfand A, James SA, Miranda ML. 2012. Maternal age, birth order, and race: differential effects on birthweight. *Journal of Epidemiology and Community Health* 66(2):136-142.
- Tanaka T, Matsuzaki A, Kuromaru R, Kinukawa N, Nose Y, Matsumoto T, Hara T. 2001. Association between birthweight and body mass index at 3 years of age. *Pediatrics International* 43(6):641-646.
- Tanner JM. 1978. *Foetus Into Man: Physical Growth from Conception to Maturity*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. 250 p.
- Trojner Bregar A, Blickstein I, Steblovnik L, Verdenik I, Lucovnik M, Tul N. 2016. Do tall women beget larger babies? *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine* 29(8):1311-1313.
- Ulijaszek SJ, Johnston FE, Preece MA, editors. 1998. *The Cambridge encyclopedia of human growth and development*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Varela-Silva MI, Azcorra H, Dickinson F, Bogin B, Frisancho AR. 2009. Influence of maternal stature, pregnancy age, and infant birth weight on growth during childhood in Yucatan, Mexico: A test of the intergenerational effects hypothesis. *American Journal of Human Biology* 21(5):657-663.
- Varela-Silva MI, Dickinson F, Wilson H, Azcorra H, Griffiths PL, Bogin B. 2012. The nutritional dual-burden in developing countries - how is assessed and what are the health implications? *Collegium Antropologicum* 36(1):39-45.
- Wells JC. 2013. Commentary: The thrifty phenotype and the hierarchical preservation of tissues under stress. *International Journal of Epidemiology* 42(5):1223-1227.
- Wells JCK. 2003. The Thrifty Phenotype Hypothesis: Thrifty offspring or thrifty mother? *Journal of Theoretical Biology* 221(1):143-161.
- Wells JCK. 2007. The thrifty phenotype as an adaptive maternal effect. *Biological Reviews* 82(1):143-172.

- Wells JCK. 2009. Historical cohort studies and the early origins of disease hypothesis: making sense of the evidence. *Proceedings of the Nutrition Society* 68:179-188.
- Wells JCK. 2011. The thrifty phenotype: An adaptation in growth or metabolism? *American Journal of Human Biology* 23(1):65-75.
- Wells JCK. 2012. The evolution of human adiposity and obesity: where did it all go wrong? *Disease Model & Mechanisms* 5:595-607.
- Wells JCK. 2014. Adaptive variability in the duration of critical windows of plasticity. *Evolution, Medicine, and Public Health*:109-121.
- WHO. 2016. Obesity and overweight. Geneva: World Health Organization.
- Wills AK, Chinchwadkar MC, Joglekar CV, Natekar AS, Yajnik CS, Fall CHD, Kinare AS. 2010. Maternal and paternal height and BMI and patterns of fetal growth: The Pune Maternal Nutrition Study. *Early Human Development* 86(9):535-540.
- Wolanski n. 1990. Glossary of Terms and Annotated Bibliography for Human Ecology. Warsaw: The Commission of Human Ecology of the International Union of Anthropological and Ethnological Sciences.
- Yajnik C. 2000. Interaction of perturbations in intrauterine growth and growth during childhood on the risk of adult-onset disease. *Proceedings of the Nutrition Society* 59:257-265.
- Yan J, Liu L, Zhu Y, Huang G, Wang PP. 2014. The association between breastfeeding and childhood obesity: a meta-analysis. *BMC Public Health* 14(1):1267.
- Zemel B, Barden E. 2004. Measuring body composition. In: Hauspie RC, Cameron N, Molinari L, editors. *Methods in Human Growth Research*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press. p 141-176.
- Zhang X, Cnattingius S, Platt RW, Joseph KS, Kramer S. 2007. Are babies born to short, primiparous, or thin mothers "normally" or "abnormally" small? *Journal of Pediatrics* 150:603-607.

ANEXOS

Anexo 1. **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN DE NIÑAS, NIÑOS Y MADRES**

Doble carga nutricional e influencias intergeneracionales en familias mayas urbanas de Mérida, Yucatán, investigación llevada a cabo por:

Dr. Federico Dickinson Bannack (Cinvestav – Mérida)

Dra. Maria Ines Varela Silva (Universidad de Loughborough, Inglaterra)

Dr. Barry Bogin (Universidad de Loughborough, Inglaterra)

M. en C. Hugo Azcorra Pérez (Estudiante de doctorado de la Universidad de Loughborough, Inglaterra, becario del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [Conacyt], de México, y del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Yucatán [Concytey]).

Estimada Señora:

Como usted sabe, el crecimiento de los niños es un aspecto de su salud muy importante. Con esta investigación queremos conocer si la forma en que vivieron durante su niñez las madres y abuelas de niños de entre 6 y 8 años de edad puede influir en el crecimiento de éstos.

Su hijo o hija ha sido seleccionado de entre un grupo muy grande de niños para participar en el estudio y le pedimos atentamente a Usted que autorice la participación de él o ella y de Usted misma en nuestro proyecto.

Desde luego, la participación tanto de su hijo o hija y la de Usted es completamente voluntaria.

Si acepta ayudarnos, su participación consistiría en permitirnos:

1. Medir a su hija o hijo: peso, talla, talla sentado, altura de rodilla, circunferencia de cintura, cadera y media del brazo, pliegues tricótipal, subescapular y suprailiaco, lo que nos permitirá conocer la distribución de la grasa en el tronco y las extremidades. También valoraremos su composición corporal, es decir, la cantidad de grasa, músculo, hueso y agua que tiene su hija o hijo; la composición corporal la mediríamos mediante una técnica conocida como bioimpedancia.

2. Medir a Usted peso, talla, talla sentado, altura de rodilla, circunferencia de cintura, cadera y media del brazo, pliegues tricótipal y subescapular y su composición corporal por bioimpedancia.

Ninguna de estas mediciones es dolorosa ni molesta. Estas mediciones serán hechas en su mayoría por mujeres de nuestro equipo.

3. Contestar, con nuestra ayuda, un cuestionario socioeconómico sobre su familia, preguntas sobre su hijo y algunas preguntas sobre la niñez de usted. **Son preguntas muy sencillas y usted podrá responder únicamente las preguntas que quiera.**

La información será manejada de manera estrictamente confidencial; en ningún informe, publicación o presentación de los resultados de esta investigación se usarán nombre ni otras características personales de los participantes que permita identificarlos personalmente. Para protección de la información que Usted nos proporcione se seguirán las leyes mexicanas al respecto, así como las normas habituales de los grupos de investigación. En caso de que en el transcurso de la investigación llegáramos a saber algo que pudiera afectar su disposición para que su hija o hijo y/o usted sigan participando en ella, usted sería informada de inmediato.

En caso de que usted tuviese preguntas, dudas o alguna preocupación relacionadas con su participación, usted puede hacer contacto con el responsable de la investigación:

Dr. Federico H. Dickinson Bannack (dickinso@mda.cinvestav.mx), Departamento de Ecología Humana, Unidad Mérida de Cinvestav (Tel: 9 42-94-13) o con,

Mtro. Hugo Azcorra Pérez (hugoazpe@hotmail.com), Departamento de Ecología Humana, Cinvestav (Tel: 9 42-94-13).

Su participación y la de su hija o hijo en esta investigación es voluntaria. Incluso después de haber firmado esta forma de consentimiento usted puede dejar de participar en el estudio o rehusarse a contestar cualquier pregunta que le resulte incómoda, sin consecuencia alguna para Usted.

Este documento se mantendrá en los registros del proyecto y, si usted así lo desea, podrá obtener una copia para usted.

He leído y comprendido la información anterior por lo que otorgo mi consentimiento para que mi hijo(a) y yo participemos en el estudio.

Nombre del niño o niña

Nombre de la madre (en letra de molde)

Firma de consentimiento

Anexo 2. DOBLE CARGA NUTRICIONAL E INFLUENCIAS INTERGENERACIONALES EN FAMILIAS MAYAS URBANAS DE MÉRIDA, YUCATÁN

Departamento de Ecología Humana, Cinvestav, Unidad Mérida
Centre for Global Health and Human Development, Loughborough University, UK

REFERENCIAS DEL NIÑO O NIÑA Y LA MADRE

Encierre en un círculo (O) el número de la opción correspondiente. **NO USE** x ni ✓.

Escuela: _____ Grupo (incluyendo grado): _____
Turno: 1. Matutino 2. Vespertino

Nombre del niño(a): _____ Sexo: 1. Hombre 2. Mujer
Nombre(s) Apellido Paterno Apellido Materno

Nombre de la madre: _____
Nombre(s) Apellido Paterno Apellido Materno

Dirección de Ego y la madre:

Calle: _____ No.: _____ Por: _____ Col./Fracc.: _____
Tel. casa: _____ Celular: _____ Tel. trabajo madre: _____
Referencia(s): _____

Citas: _____

REFERENCIAS DE LA ABUELA

Nombre de la abuela: _____
Nombre(s) Apellido Paterno Apellido Materno

¿La abuela vive en la misma dirección que Ego y la madre? 0. No 1. Sí (En caso de negativa anotar la dirección de la abuela).

Dirección de la abuela:

Calle: _____ No.: _____ Por: _____ Col./Fracc.: _____
Referencia(s) : _____

Localidad: _____ Mpio: _____ Estado: _____
Tel. casa: _____ Celular: _____ Tel. trabajo abuela: _____

La abuela... 1. Entiende y habla español 2. Lo entiende pero no lo habla 3. Sólo habla maya

Citas: _____

CÉDULA ANTROPOMÉTRICA DE LA MADRE Y LA ABUELA

	MADRE	ABUELA
Nombre:		
Fecha de nacimiento:	Día _____ Mes _____ Año _____	Día _____ Mes _____ Año _____
Edad (años cumplidos):		
Embarazada:	0. No 1. Sí	0. No 1. Sí
Inicio última regla:	Día _____ Mes _____	Día _____ Mes _____ 1. No Aplica
Fecha de medición:	Día _____ Mes _____ Año _____	Día _____ Mes _____ Año _____
Midió:		
Anotó:		
Peso (kg):		

Longitudes

Talla (cm):		
Talla sentado (cm):		
Alto de rodilla (cm):		
Long. del brazo (cm):		
Brazada (cm):		

Circunferencias

Brazo (cm):		
Cefálica (cm):		
Cintura (cm):		
Cadera (cm):		

Pliegues

Tricipital (mm):					
Subescapular (mm):					

Bioimpedancia

Midió:		
No. de BioScan:		
Folio BioScan:		
IMC:		

Maduración

Edad de Menarquía		
-------------------	--	--

Maduración de la niña

Menarquía	0. No 1. Sí 2. No aplica (es hombre)	
-----------	---	--

Observaciones:

CUESTIONARIO SOCIOECONÓMICO FAMILIAR

Ahora deme por favor la siguiente información acerca de cada una de las personas que viven en casa, incluyendo familiares o no familiares.

Nombre (Sólo nombre de pila)	26. Parentesco con Ego	27. Sexo	28. Edad en años cumplidos En menores de 1 año, cada mes equivale a 0,08 años	29. Escolaridad Para escuelas abiertas o para adultos además del año y nivel anotar un asterisco (*) que lo indique.		30. Total años de estudio sin años reprobados, ni kinder	31. Ocupación principal - Para 2 o más ocupaciones anotar únicamente la que aporte más ingreso para el entrevistado. -En caso de jubilados o pensionados, anotar entre paréntesis la ocupación principal al momento de la jubilación o pensión.	32. Posición laboral de la ocupación principal	33. Tipo de ingreso	34. Ingreso Si el ingreso es diario, anotar cuántos días a la semana se trabaja. -Anotar cero si no tiene algún ingreso		35. Contribución al gasto familiar - Anotar cero si no contribuye.	
	Código (a)	Código (b)		Último año completo y nivel escolar Ejemplo: 5/Primaria	Código (c)		Ocupación específica, dando el mayor detalle posible	Código (d)		Código (e)	En pesos	Periodicidad (f)	En pesos
1.	2												
2.	3*												
3.													
4.													
5.													
6.													
7.													

* En caso de que la pareja de la madre (quien puede ser el padre o padrastro o no de ego) no viva en la vivienda, dejar estos espacios en blanco.

Importante: Anexar otra hoja en caso de que vivan más de 7 personas en la vivienda

a) PARENTESCO
1. Ego
2. Madre
3. Pareja de la madre
4. Hermano(a)
5. Abuelo(a)
6. Tío(a)
7. Primo(a)
8. Sobrino(a)
9. Cuñado(a)
10. Sin parentesco

c) ESCOLARIDAD COMPLETA
1. Ninguno
2. Primaria
3. Secundaria/ Sec. técnica
4. Preparatoria/ Bachillerato/ Bach. técnico
5. Carrera técnica o comercial corta
6. Normal
7. Licenciatura o Carrera técnica superior
8. Maestría
9. Doctorado

d) POSICIÓN LABORAL
1. Ninguna (no trabaja o no aplica)
2. Empleado (contratado por un tercero)
3. Trabajador por su cuenta (incluye negocio propio sin pago de empleados)
4. Patrón (dueño de negocio y tiene empleados)

b) SEXO
1. Hombre
2. Mujer

e) TIPO DE INGRESOS MONETARIOS
1. Ninguno o no aplica
2. Ingresos por negocio propio (para patrones)
3. Salario o sueldo (para empleados)
4. Ingreso de trabajo(s) por su cuenta (trabaj. por su cuenta)
5. Beca(s)
6. Pensión
7. Renta(s)
8. Apoyos monetarios gubernamentales (Ej.: Oportunidades)
9. Aporte de personas que no viven en la vivienda
10. Otro (especificar)

f) PERIODICIDAD
1. Ninguno o no aplica
2. Diario
3. Semanal
4. Quincenal
5. Mensual
6. Bimestral
7. Semestral

¿Cuánto gastó usted durante el último mes en las siguientes cosas?

36. Alimentos (que se preparan o cocinan en casa):

\$ _____ / Periodicidad () (tome el código de (f))

37. Alimentos fuera de la casa (todo lo que se compra hecho o se come fuera de casa):

\$ _____ / Periodicidad () (tome el código de (f))

38. Salud (consultas médicas, medicamentos, tratamientos):

\$ _____ / Periodicidad () (tome el código de (f))

CUESTIONARIO BIOLÓGICO Y SOCIOECONÓMICO DE NIÑOS

79. ¿Qué edad tenía Ego cuando empezó a darle leche de fórmula?

_____ días o _____ meses

80. ¿A qué edad empezó a darle alimentos distintos a la leche (frutas, verduras, cereales)? _____ meses
(Anotar 999 si no recuerda).

Dígame si tomando en cuenta la presencia de enfermedades como catarro, tos, diarrea, infecciones respiratorias, intestinales, de la piel, de la boca, Ego fue durante: (Encerrar sólo una opción en cada caso).

81. 1er año de vida	82. De 1 a 3 años	83. 3 a 5 años	84. 5 años en adelante	Rangos
1. Muy sano	1. Muy sano	1. Muy sano	1. Muy sano	1 vez cada 3 o más meses
2. Sano	2. Sano	2. Sano	2. Sano	1 vez cada 2 meses
3. Enfermizo	3. Enfermizo	3. Enfermizo	3. Enfermizo	1 o 2 veces al mes
4. Muy enfermizo	4. Muy enfermizo	4. Muy enfermizo	4. Muy enfermizo	Más de 2 veces al mes, de enfermedades diferentes o de la misma enfermedad con recaídas

85. ¿Se ha enfermado Ego (de infecciones) **durante el último mes?** 0. No 1. Sí **(Si contestó No, pasar a la 88).**

86. ¿Cuántas veces? _____ veces

87. ¿De qué? _____

88. ¿Actualmente está enfermo Ego de alguna infección? 0. No 1. Sí **(Si contestó No, pasar a la 92).**

89. ¿De qué? _____

90. ¿Está recibiendo algún tratamiento médico? 0. No 1. Sí **(Si contestó No, pasar a la 92).**

91. ¿Qué tratamiento está recibiendo Ego? (Anotar nombre de medicamentos o cualquier otro tipo de tratamiento)

92. ¿Actualmente está enfermo Ego de alguna enfermedad crónica? 0. No 1. Sí **(Si contestó No, pasar a la 96).**

93. ¿De qué? _____

94. ¿Está recibiendo algún tratamiento médico? 0. No 1. Sí **(Si contestó No, pasar a la 96).**

95. ¿Qué tratamiento está recibiendo Ego? (Anotar nombre de los medicamentos o cualquier otro tipo de tratamiento)

CUESTIONARIO BIOLÓGICO Y SOCIOECONÓMICO DE NIÑOS

96. ¿Qué servicio médico utiliza regularmente para Ego? (Encerrar sólo una opción).

- | | | | |
|------------|---------------------------|------------------|----------------------------------|
| 1. Ninguno | 4. SSY (Centros de Salud) | 7. Hosp. Militar | 10. Médico particular |
| 2. IMSS | 5. Seguro Popular | 8. PEMEX | 11. Similares |
| 3. ISSSTE | 6. Oportunidades | 9. UADY | 12. UNI's y Centros Comunitarios |

97. ¿Los abuelos cuidaron regularmente de Ego antes de que entrara a la primaria? 0. No 1. Sí (Si contestó No, pasar a la 107).

98. ¿Ego fue cuidado regularmente por sus abuelos durante su 1^{er} año de vida? 0. No 1. Sí (Si contestó No, pasar a la 101).

99. ¿Quién(es)? (Encerrar más de una opción si es necesario)

1. Abuela materna 2. Abuelo materno 3. Abuela paterna 4. Abuelo paterno

100. ¿Qué cuidados? (Encerrar más de una opción si es necesario)

1. Sólo lo cuidaban 2. Le daban de comer 3. Lo llevaban al doctor

101. ¿Ego fue cuidado regularmente por sus abuelos de los 1 a los 3 años? 0. No 1. Sí (Si contestó No, pasar a la 104).

102. ¿Quién(es)? (Encerrar más de una opción si es necesario)

1. Abuela materna 2. Abuelo materno 3. Abuela paterna 4. Abuelo paterno

103. ¿Qué cuidados? (Encerrar más de una opción si es necesario)

1. Sólo lo cuidaban 2. Le daban de comer 3. Lo llevaban al doctor

104. ¿Ego fue cuidado regularmente por sus abuelos de los 3 a los 5 años? 0. No 1. Sí (Si contestó No, pasar a la 107).

105. ¿Quién(es)? (Encerrar más de una opción si es necesario)

1. Abuela materna 2. Abuelo materno 3. Abuela paterna 4. Abuelo paterno

106. ¿Qué cuidados? (Encerrar más de una opción si es necesario)

1. Sólo lo cuidaban 2. Le daban de comer 3. Lo llevaban al doctor

107. ¿Ego es cuidado actualmente por sus abuelos con regularidad? 0. No 1. Sí (Si contestó No, pasar a la 110).

108. Si contestó afirmativamente ¿Quién(es)? (Encerrar más de una opción si es necesario)

1. Abuela materna 2. Abuelo materno 3. Abuela paterna 4. Abuelo paterno

109. ¿Qué cuidados? (Encerrar más de una opción si es necesario)

1. Sólo lo cuidan 2. Le dan de comer 3. Lo llevan al doctor

110. ¿Su hijo (ego) habla maya? 0. No 1. Sí **111. ¿Su hijo (ego) entiende maya?** 0. No 1. Sí

Anexo 3

Tabla 24. Modelo de regresión múltiple para talla con una variable de la interacción entre el peso al nacer y el destete.

Talla							
Variable	Coeficiente	Error estándar	t	p	Intervalo de confianza		
Edad materna al nacimiento	0.026	0.011	2.28	0.023	0.004	0.048	
Talla materna	0.071	0.011	6.71	0.000	0.050	0.091	
Orden de nacimiento							
2	-0.279	0.120	-2.32	0.021	-0.516	-0.043	
3	-0.265	0.153	-1.73	0.084	-0.566	0.036	
Peso al nacer	0.0004	0.0001	3.16	0.002	0.0002	0.0007	
Destete	0.073	0.029	2.47	0.014	-0.015	0.130	
Introducción de alimentos	-0.046	0.020	-2.25	0.025	-0.086	-0.006	
Escolaridad materna	-0.039	0.016	-2.37	0.018	-0.071	-0.007	
Hacinamiento	-0.148	0.108	-1.37	0.173	-0.361	0.065	
Interacción	-0.00002	9.25e-06	-2.37	0.019	-0.00004	-3.67e-06	
Constante	-12.27	1.679	-7.31	0.000	-15.58	-8.970	

n= 254, F (10, 243) = 6.64, p<0.001, R² ajustada = 0.18; Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para residuales: w = 0.99, p = 0.737; Breusch-Pagan/Cook-Weisberg prueba de Heterocedasticidad: X²(1) = 1.38, p = 0.239

Tabla 25. Modelo de regresión múltiple para índice de masa libre de grasa con una variable de la interacción entre el peso al nacer y el destete

Índice de masa libre de grasa						
Variable	Coefficiente	Error estándar	t	p	Intervalo confianza	de
Edad	0.016	0.008	2.03	0.043	0.005	0.032
Sexo	-0.052	0.013	-4.05	0.000	-0.078	-0.027
Edad materna al nacimiento	0.003	0.001	2.19	0.029	0.0003	0.006
Talla materna	0.002	0.001	1.70	0.091	-0.0004	0.005
Orden de nacimiento						
2	-0.005	0.016	-0.37	0.712	-0.037	0.025
3	-0.042	0.020	-2.12	0.035	-0.081	0.003
Peso al nacer	0.00007	0.00002	3.88	0.000	0.00004	0.0001
Destete	0.009	0.004	2.37	0.018	0.002	0.017
Introducción de alimentos	-0.001	0.003	-0.53	0.598	-0.007	0.004
Escolaridad materna	-0.0004	0.002	-0.18	0.856	-0.004	0.004
Hacinamiento	-0.006	0.014	-0.40	0.687	-0.033	0.022
Interacción	-2.68e-06	1.20e-06	-2.23	0.026	-5.05e-06	-3.17e-07
Constante	1.771	0.224	7.91	0.000	1.330	2.212

n= 253, F (12, 240) = 4.10, p<0.001, R² ajustada = 0.13; Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para residuales: w = 0.99, p = 0.854; Breusch-Pagan/Cook-Weisberg prueba de Heterocedasticidad: X²(1) = 0.05, p = 0.822