



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

DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA HUMANA

**Diabetes mellitus tipo 2, estado nutricional e inseguridad alimentaria
en Quintana Roo, Yucatán**

Tesis que presenta:

María Fernanda López Moreno

Para obtener el grado de

Maestra en Ciencias en la especialidad de Ecología Humana

Director de tesis

Dr. Sudip Datta Banik

Dedicatoria

Con cariño y respeto
A mis padres y mi familia
A Raquel Padilla Ramos
A Quintana Roo, Yucatán

Agradecimientos

Agradezco con todo el corazón e infinitamente:

A México y a CONACyT por el apoyo y la oportunidad de estudiar.

A mis padres Belvia Moreno Espinoza y Antonio López Laurean.

Al Cinvestav-IPN, al Departamento de Ecología Humana, al Dr. Federico Dickinson Bannack, Dra. Dolores Cervera Motejano, Dra. Almira Hoogesteyn, M.M. Celeste Vorrath, Sra. Leonor E. Chablé y todo el equipo de profesionales.

A mi comité de tesis: Dra. María Teresa Castillo Burguete, Dra. Ana Ligia Gutiérrez Solís, Dr. Lane F. Fargher, y el director de tesis Dr. Sudip Datta Banik. Al Dr. Luis Rodríguez, M. en C. Rosa María Méndez González, Ing. Ligia del Carmen Uc Vázquez, Dra. Rosa Elena Ornelas Mejorada, M. en C. Mariana Torres Arroyo, M. en C. Federico Nava Marín y Dr. José Huchim Herrera, investigador en el Instituto Nacional de Antropología e Historia y director de la zona arqueológica Uxmal y a todos quienes contribuyeron a este trabajo.

A Quintana Roo, Yucatán, las autoridades municipales, Lic. Jairo Rodolfo Colli Aban, el Presidente Municipal, los participantes del estudio y sus familias, a la familia Canché Pérez, Sra. Reyna María Cel Cocom y a la cuadrilla de voluntarios que salvaron mi vida durante la inundación de la tormenta “Cristobal” en junio 2020.

A mis compañeros: Selvia Ma. Fierro Jiménez, Ma. Virginia Solís Montero, Ana Ma. Concha Viera, Ricardo R. Antorcha Pedemonte, Paulina Pérez Rodríguez y Angélica Saldaña Santiago.

A mis amigos: Azucena Cervantes Reyes, Aarón Caldera Segovia, Celta Alejandra Gómez Trejo, Manuel Ozuna Montero, Araceli Minero Ortega, Luis Alberto Sánchez y Rubén Martell Collins.

Contenido

Lista de abreviaturas.....	vii
Resumen.....	1
Abstract.....	3
Introducción.....	5
Capítulo 1. Marco Teórico.....	7
1.1 Diabetes Mellitus	7
1.1.1 Definición.....	7
Etiología y factores de riesgo	8
1.1.3 Panorama mundial, nacional y estatal.....	13
1.2 Seguridad e inseguridad alimentaria del hogar	17
1.2.1 Definición.....	17
1.2.2 Inseguridad alimentaria del hogar, exceso de peso y DMT2.....	18
1.2.3 Inseguridad alimentaria del hogar en México y Yucatán.....	20
1.3 Aspectos socioeconómicos	21
1.4 Estado nutricional	22
Capítulo 2. Objetivos	25
2.1 Objetivo general.....	25
2.2 Objetivos específicos	25
Capítulo 3. Metodología.....	26
3.1 Diseño y lugar del estudio	26
3.2 Consideraciones éticas.....	28
3.3 Prueba piloto de los instrumentos.....	28
3.4 Trabajo de campo	29
3.5 Censo de población	32
3.6 Selección y características de la muestra	32
3.7 Obtención de datos.....	33
3.7.1 Seguridad alimentaria e Inseguridad alimentaria del hogar	33
3.7.2 Características socioeconómicas.....	35
3.7.4 Actividad física.....	43

3.7.5 Evaluación de estado nutricional y composición corporal	45
3.7.6 Glucosa plasmática en ayunas y hemoglobina glicosilada.....	52
3.8 Operacionalización y clasificación de variables	53
3.9 Análisis estadístico	58
Capítulo 4. Resultados.....	60
4.1 Resultados descriptivos.....	60
4.1.1 Aspectos demográficos de la población y muestra.....	60
4.1.3 Apellidos e idiomas	63
4.1.4 Aspectos socioeconómicos del hogar	65
4.1.5 Hábitos alimentarios.....	73
4.1.6 Actividad física (AF)	75
4.1.7 Evaluación del estado nutricional y composición corporal	76
4.1.8 Evaluación del nivel de glucosa en sangre.....	80
4.2 Asociaciones entre las variables	83
Capítulo 5. Discusión	116
5.1 Características demográficas	117
5.2 Inseguridad alimentaria del hogar (IAH).....	118
5.3 Características socioeconómicas	122
5.4 Inseguridad alimentaria del hogar y características biológicas	125
5.5 Hábitos alimentarios.....	128
5.6 Actividad física.....	132
5.7 Estado nutricional y composición corporal	135
5.8 Evaluación del nivel de glucosa en sangre	137
5.9 Limitaciones.....	139
Capítulo 6. Conclusiones y consideraciones finales	141
Bibliografía.....	143
ANEXOS.....	154
ANEXO 1. Tablas	154
Anexo 2. Formato de consentimiento informado	172
ANEXO 3. Encuesta demográfica	174
ANEXO 4. Encuesta ELCSA.....	175
ANEXO 5. Encuesta socioeconómica.....	176
ANEXO 6. Cuestionario de frecuencia de alimentos	177

ANEXO 7. Cuestionario Mundial de Actividad física (GPAQ).....	180
ANEXO 8. Cédula antropométrica.....	181
ANEXO 9. Cédula bioquímica.....	182
ANEXO 10. Registro fotográfico.....	183

Lista de abreviaturas

AF:	Actividad física
Coneval:	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
DGIS:	Dirección General de Información en Salud
DMG:	Diabetes mellitus gestacional
DMT1:	Diabetes mellitus tipo 1
DMT2:	Diabetes mellitus tipo 2
ELCSA:	Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria
ENIGH:	Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares
Ensanut:	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
FAO:	<i>Food and Agriculture Organization</i>
FR:	Frecuencia relativa
GPA:	Glucosa plasmática en ayunas
HbA1c:	Hemoglobina glicosilada
IA:	Inseguridad alimentaria
IAH:	Inseguridad alimentaria del hogar
IDF:	<i>International Diabetes Federation</i>
IMC:	Índice de masa corporal
INEGI:	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
ICC:	Índice cintura- cadera
ICT:	Índice cintura- talla
LMICs:	<i>Low- and middle- income countries</i>
MG:	Masa grasa
MG (%):	Porcentaje de masa grasa
OMS:	Organización Mundial de la Salud
SA:	Seguridad alimentaria
SAH:	Seguridad alimentaria del hogar
SMAE:	Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes

Resumen

Antecedentes: La diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) es una de las principales causas de muerte a nivel mundial y nacional, su prevalencia se incrementa con rapidez, generando un alto costo económico y social. Se desarrolla a partir de la interacción de múltiples factores, como el sobrepeso, obesidad, alimentación no saludable, sedentarismo, herencia genética, episodio de diabetes gestacional, aumento de la edad, tabaquismo, bajo nivel educativo y condiciones de inseguridad alimentaria del hogar (IAH). Si bien la prevalencia de DMT2 es alta a nivel mundial, es mayor en los países de ingresos medios y bajos, lo cual indica que existen diversas interacciones entre los factores de riesgo en diferentes contextos y condiciones socioeconómicas. Identificar la contribución de aquellos de mayor peso permite crear propuestas más efectivas de tratamiento y prevención para cada población en su contexto particular.

Objetivos: Identificar la contribución de la IAH, las condiciones socioeconómicas, los hábitos alimentarios y la actividad física al estado nutricional, composición corporal y DMT2 en adultos de Quintana Roo, Yucatán.

Métodos: El lugar de trabajo fue el municipio de Quintana Roo, donde se realizó un censo de población para identificar el número actual de habitantes (edad y sexo), a partir del cual se estimó el número de muestra de 86 adultos. Además, se investigó la percepción de seguridad o IAH de los habitantes con la Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA). Se contó con la participación de 82 adultos (> 20 años), 31 hombres y 51 mujeres a quienes se entrevistó para conocer: a) situación de SAH/IAH a través de ELCSA, b) características socioeconómicas, mediante un cuestionario previamente diseñado, c) hábitos alimentarios con un cuestionario de frecuencia de alimentos, d) nivel de actividad física con el Cuestionario Mundial de Actividad Física (GPAQ por sus siglas de inglés), además se evaluó el estado nutricional y composición corporal mediante antropometría y los índices derivados de esta: índice de masa corporal (IMC), índice de cintura-cadera (ICC) e índice de cintura-talla (ICT). Se realizó la

prueba de hemoglobina glicosilada, y la de glucosa plasmática en ayunas, para diagnosticar DMT2.

Resultados: Los resultados mostraron un porcentaje alto de DMT2 (30.50%) y de IAH (74.5%), las características socioeconómicas de los hogares de los participantes fueron homogéneas. En los hábitos alimentarios, las mujeres tuvieron mayor frecuencia relativa (FR) de consumo mensual de frutas y verduras, y alimentos no procesados en comparación con los hombres, estos, tienen mayor FR de consumo de carnes, carnes procesadas y pescado, azúcares, cereales, alimentos libres de energía y alimentos ultraprocesados. Hubo un alto nivel de actividad física (78.4%) para ambos. En la evaluación del estado nutricional se encontró un alto porcentaje de exceso de peso (sobrepeso y obesidad) en hombres y mujeres (90.32% y 84.2% respectivamente) y de obesidad central mediante la circunferencia de cintura (48.38% y 60.71% en hombres y mujeres respectivamente). Se encontró asociación entre la ocupación de mayor ingreso, mayor consumo de alimentos procesados y ultraprocesados, con alto nivel de glucosa, lo que aumenta las probabilidades de DMT2. La IAH se vinculó con nivel educativo básico y ocupación de menor ingreso y con mayor prevalencia de DMT2, lo que permite concluir que la IAH influye en el riesgo de DMT2. El nivel de glucosa (mg/dL y HbA1c%), mostró una correlación positiva con la edad y el IMC, este último se correlacionó con las características antropométricas. Las personas con DMT2 presentaron mayor peso, obesidad central, y masa grasa (% y kg), además, se incrementa el riesgo con mayor IMC, obesidad central e IAH.

Conclusión: El riesgo de DMT2 en adultos de Quintana Roo, Yucatán, se asocia a la IAH, bajo nivel socioeconómico, y mayor consumo de alimentos ultraprocesados. Las personas con DMT2 tenían sobrepeso, obesidad, obesidad central y mayor grasa corporal.

Palabras clave: Diabetes mellitus tipo 2, inseguridad alimentaria, estado nutricional, hábitos alimentarios, actividad física, características socioeconómicas, comunidad rural.

Abstract

Background: Prevalence of type 2 diabetes mellitus (T2DM) has rapidly increased worldwide in recent decades and in Mexico it is one of the main causes of death that also generates high economic and social costs. It develops from the interaction of multiple factors, such as overweight, obesity, unhealthy diet, sedentary lifestyle, genetic predisposition, history of gestational diabetes, age, tobacco chewing and smoking, low educational level (resulting in a lack of awareness of the negative effects of an unhealthy diet), and household food insecurity (HFI). Although the prevalence of T2DM is high worldwide, it is higher in low- and middle-income countries, indicating that there are diverse interactions between risk factors in different contexts and socioeconomic conditions. Identification of the contributions of determining factors can help in creating more effective treatment and prevention proposals for a population.

Objectives: To identify the contributions of HFI, as well as other socioeconomic conditions, dietary habits, and physical activity to determine nutritional status, body composition and development of T2DM among adults of Quintana Roo, Yucatan.

Methods: The present study was carried out in Quintana Roo, a rural community in the state of Yucatan, Mexico, where a census survey was carried out to identify the current number of inhabitants (age and sex), from which the sample size was estimated at 86 adults. In addition, the perception of HFI of the inhabitants was investigated using an instrument called the Latin American and Caribbean Food Security Scale (ELCSA in Spanish acronym). The participants were 82 adults (> 20 years), 31 men and 51 women who were interviewed to record: a) HFI situation, b) household socioeconomic characteristics (using a previously designed questionnaire), c) dietary habits with a food frequency questionnaire, and d) level of physical activity using the WHO Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ). In addition, nutritional status and body composition characteristics were evaluated through anthropometric measurements and the derived indices were body mass index (BMI), waist-to-hip ratio, and waist-to-height ratio. The tests for estimating

glycosylated hemoglobin and fasting plasma glucose levels were done to diagnose T2DM.

Results: The results showed a high percentage of T2DM (30.50%), and HFI (74.5%), and that the socioeconomic characteristics were homogeneous in the community. In dietary habits, women had a higher relative frequency (RF) of monthly consumption of fruits and vegetables, and unprocessed foods compared to men. On the other hand, men showed higher RF of consumption of meat, processed meat and fish, sugar, cereals, energy-free foods, and ultra-processed foods. The majority of men and women reported a high level of physical activity (78.4%). High prevalence of excess weight was found in men and women (90.32% and 84.2% respectively) and central obesity was estimated using waist circumference (48.38% and 60.71% in men and women respectively). Positive associations were observed among occupations of higher income, higher consumption of processed and ultra-processed foods, and higher plasma glucose level, which increased the risk of T2DM. HFI was found to be associated with low educational level, occupations with lower income, and a higher prevalence of T2DM, which indicated that HFI influences the risk of T2DM. BMI, central obesity, and body fat (% and kg) were positively associated with increased plasma glucose levels.

Conclusion: Risk of T2DM among adults was associated with HFI, relatively poor socioeconomic conditions and higher consumptions of processed and ultraprocessed food. Adults in Quintana Roo, Yucatan, suffering from T2DM were overweight and obese; also had central obesity and higher body fat.

Keywords: Type 2 diabetes mellitus, food insecurity, nutritional status, dietary habits, physical activity, socioeconomic characteristics, rural community.

Introducción

La diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) es una enfermedad que ha incrementado rápidamente su prevalencia a nivel mundial desde 1980 (OMS, 2016), en México desde el año 2000 es la primera causa de muerte general (Rojas-Martínez, Jiménez, Franco, y Aguilar, 2015), pues es una enfermedad crónica, que genera problemas en diversos órganos y de no ser cuidada adecuadamente reduce los años y la calidad de vida, repercutiendo en costos económicos y sociales (IDF, 2019).

La interacción de factores genéticos, metabólicos y desencadenantes ambientales, influyen en la probabilidad de desarrollar DMT2. Entre los elementos más importantes que incrementan el riesgo están el exceso de peso (sobrepeso y obesidad) y factores asociados a estos como dieta no saludable, poca actividad física (AF), además de herencia familiar, etnicidad, episodio de diabetes gestacional, aumento de la edad y fumar (IDF, 2019; OMS, 2016).

Las características socioeconómicas, como componente del ambiente en que se desarrollan los seres humanos, influyen en múltiples aspectos de la dieta, AF y atención a la salud. Cuando el entorno es precario, y existe inseguridad alimentaria del hogar (IAH), se incrementa el riesgo de afectaciones a la salud, y en particular de DMT2 a través de la obesidad y la calidad de la dieta (Shamah-Levy *et al.*, 2019).

Los alimentos adquiridos en esta situación de carencia son generalmente aquellos de menor precio, densos en energía, nutricionalmente pobres, ricos en carbohidratos refinados, grasas, sodio, edulcorantes y otros ingredientes

artificiales añadidos, que favorecen el desarrollo de exceso de peso y por consecuencia DMT2 (Darmon y Drewnowski, 2015; Popkin, 2015).

Buscando conocer cuál es la situación de su población, se examina una comunidad rural del estado de Yucatán, y las circunstancias en torno a la DMT2, diagnosticada mediante niveles de glucosa plasmática y porcentaje de hemoglobina glicosilada. Para identificar cual factor tiene mayor influencia en este contexto, se revisan aspectos tales como la situación de seguridad/ inseguridad alimentaria de los hogares, características socioeconómicas, hábitos alimentarios, niveles de AF, características antropométricas, estado nutricional, composición corporal, y la interrelación entre todos estos.

Como resultados, se encontró un alto porcentaje de DMT2, IAH, exceso de peso, obesidad central y un nivel de AF alto en adultos. La IAH se asoció a un nivel educativo básico, ocupación con menor ingreso y mayor prevalencia de DMT2. La AF tuvo asociación con las variables biológicas, aquellos individuos con nivel medio o bajo tuvieron mayor suma de pliegues, MG (%), GPA (mg/dL) y HbA1c.

Las personas con DMT2 tuvieron mayor peso, obesidad central, y masa grasa, además, se incrementa el riesgo al aumentar el índice de masa corporal (IMC), la obesidad central e IAH.

Capítulo 1. Marco Teórico

1.1 Diabetes Mellitus

1.1.1 Definición

Diabetes mellitus es una “enfermedad metabólica de etiología múltiple caracterizada por hiperglucemia crónica con trastornos en el metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas, resultado de defectos en la secreción de insulina, la acción de ella o ambas” (Alberti y Zimmet, 1998). Existen varios tipos de diabetes mellitus, y se agrupan en tres tipos principales: tipo 1 (DMT1), tipo 2 (DMT2) y gestacional (DMG); de ellos, la DMT2 concentra del 90 al 95% de todos los casos a nivel mundial (Alberti y Zimmet, 1998; IDF, 2019; OMS, 2016).

La DMT2 es una enfermedad crónica y progresiva, en la cual los altos niveles de glucosa en la sangre dañan el endotelio de los vasos sanguíneos y, en consecuencia, los tejidos que irrigan, generando complicaciones irreversibles a nivel microvascular (retinopatía, nefropatía y daño nervioso) y macrovascular (enfermedades cardíaca y vascular periférica y accidente cerebrovascular); la DMT2 incrementa el riesgo de muerte prematura y ha sido asociada con ciertos tipos de cáncer y demencia (ADA, 2014; OMS, 2016).

El diagnóstico de DMT2 puede ser a través de la prueba de glucosa plasmática en ayunas, detectando ≥ 7.0 mmol/l (≥ 126 mg/dL), la prueba oral de tolerancia a la glucosa (≥ 11.1 mmol/l), la prueba de hemoglobina glicosilada (HbA1c) (≥ 48 mmol/mol) y/o glucosa plasmática aleatoria (> 11.1 mmol/mol) (IDF, 2019).

Etiología y factores de riesgo

La DMT2 se origina por la interacción de diversos factores genéticos, metabólicos y ambientales. Se ha observado que los elementos que incrementan el riesgo de tener DMT2 son: herencia familiar, etnicidad, aumento de la edad, sobrepeso, obesidad, elementos del estilo de vida como dieta no saludable, sedentarismo, y tabaquismo (IDF, 2019; OMS, 2016).

Existe evidencia abundante del vínculo entre herencia genética y DMT2, el porcentaje hereditario varía entre 30 y 70% y se conocen más de 60 variantes genéticas asociadas, se manifiesta en aspectos de herencia familiar, etnicidad y diferencias en las prevalencias entre las poblaciones (Dean y McEntyre, 2004; Morris, Voight y Teslovich, 2012). En poblaciones hispanas y afrodescendientes se ha registrado mayor predominancia de DMT2 que en caucásicas, y en poblaciones nativas americanas se ha encontrado una elevada prevalencia (IDF, 2019; Wild, Roglic, Green, Sicree y King, 2004).

Uno de los riesgos más importantes en el desarrollo de DMT2 es el exceso de peso; ya que se depositan en el cuerpo cantidades elevadas de lípidos, debido a una ingesta calórica más alta que el gasto de energía (OMS, 2016; Pietrobelli, 2005), la acumulación de ácidos grasos en ciertos tejidos afecta su función (Sears y Perry, 2015).

En el caso del hígado, órgano que mantiene estable la concentración de glucosa mediante la formación de glucógeno (glicogénesis), y procesa los carbohidratos y las grasas ingeridas a triglicéridos, cuando se acumulan depósitos

de grasas en él, debido a una dieta alta en grasas, alteran el proceso de transformación de los ácidos grasos a triglicéridos incrementando la formación de diacilglicéridos, compuestos que alteran la señalización de la insulina, iniciando resistencia crónica a la insulina en el órgano y disminuye la capacidad de la misma para suprimir la producción de glucosa del órgano (Sears y Perry, 2015).

El exceso de peso propicia que el tejido adiposo libere mayores cantidades de ácidos grasos no esterificados, glicerol, hormonas y citoquinas proinflamatorias, sustancias que combinadas con el funcionamiento defectuoso de las células β pancreáticas, pueden provocar resistencia a la insulina (Kahn, Hull y Utzschneider, 2006).

Se ha reportado que, “la constante elevación de los ácidos grasos libres plasmáticos y la predominante utilización de lípidos por el músculo esquelético debido a la obesidad, inducen una disminución en la captación de glucosa en las células, lo que resulta en una resistencia a las acciones de la insulina, que, a su vez, altera el círculo regulatorio al generar una elevación en la secreción de insulina como mecanismo compensatorio que responde a los niveles anormalmente elevados de glucosa plasmática. La disminución en la secreción de insulina y el agotamiento de las células beta pancreáticas puede ocurrir posteriormente” (Bastarrachea, Tejero, Cai y Comuzzie, 2004).

Los factores de riesgo que existen para el exceso de peso lo son también para DMT2: obesidad en otros miembros de la familia, dieta poco saludable, episodio de diabetes gestacional, alto peso al nacer, poca actividad física (AF) o sedentarismo, sexo, edad, estatus socioeconómico bajo y nivel educativo limitado

(Barker, 1996; Monteiro, Moura, Conde y Popkin, 2004; Moreno-Altamirano, García, Soto, Capraro y Limón, 2014; OMS, 2000; Pérez-Escamilla, Villalpando, Shamah-Levy y Méndez-Gómez, 2014; Pietrobelli, 2005).

La dieta tiene una relación directa con la salud en todos los momentos de la vida. Una ingesta reducida de frutas, vegetales, cereales secundarios y legumbres combinada con un alto consumo de alimentos procesados abundantes en carbohidratos refinados, granos refinados, bebidas edulcoradas, aceites comestibles, alimentos fritos, carnes rojas, procesadas y otros productos de origen animal tienen una asociación comprobada con el exceso de peso y DMT2 (Cooper *et al.*, 2012; Forouhi y Wareham, 2014; Imamura, Lichstein, Dallal, Meigs y Jaques, 2009; Malik *et al.*, 2010; Popkin, 2015).

La nutrición durante la gestación, el control de glucosa materna y la composición corporal al nacer contribuyen al riesgo de desarrollar DMT2, obesidad y otras enfermedades crónicas; particularmente, nutrición fetal pobre o inadecuada, poco crecimiento fetal, bajo peso al nacer combinado con rápido crecimiento posnatal, así como nacimientos con alto peso (Barker, 1992; Gluckman, Hanson, Cooper y Thornburg, 2008; Whincup *et al.*, 2010).

En casos en los que existe pobre nutrición fetal y bajo peso al nacer, pero que durante la etapa de crecimiento se desarrollan en ambientes más favorables, logrando ganar peso rápidamente y mantener un exceso, incrementa la probabilidad de presentar obesidad y DMT2 (Nanditha *et al.*, 2016).

Se ha sugerido que las altas prevalencias de exceso de peso y DMT2 en países en desarrollo se debe a una deficiencia en las acciones llevadas a cabo en las etapas tempranas de la vida, en las que se programa la regulación de energía a largo plazo y se forman los hábitos alimentarios y de AF (OMS, 2016), acercamiento que se conoce cómo “Orígenes del Desarrollo de la Salud y Enfermedad” (DOHaD por sus siglas en inglés) (Barker, 1992; Gluckman *et al.*, 2008; Whincup *et al.*, 2010).

Cuando los fetos humanos experimentan desnutrición, se ralentiza la división celular como adaptación a la falta de nutrientes u oxígeno y afecta tejidos que se encuentran en periodo crítico de desarrollo, además de generar cambios en la distribución del tipo de células, la retroalimentación hormonal, la actividad metabólica y estructura de los órganos. Esto cambia permanentemente su fisiología y metabolismo, programando cambios que se expresan a lo largo de la vida y pueden ser el origen de diversas enfermedades crónicas (Barker, 1997).

La diabetes mellitus gestacional (DMG) es otro factor de riesgo para desarrollar DMT2. La DMG ocurre en el embarazo cuando el nivel de glucosa en sangre es mayor al normal, por “una capacidad insuficiente de secretar insulina para sobrellevar la disminución de la acción de esta debido a la producción de hormonas por la placenta”, se puede incrementar el riesgo de complicaciones en el embarazo y el parto; los bebés nacidos en estas circunstancias tienen una probabilidad alta de tener DMT2 y obesidad en curso de su vida (IDF, 2019; OMS, 2016).

En los países en desarrollo, o de ingresos medios y bajos (*LMICs* por sus siglas en inglés) la prevalencia de DMT2 también se asocia con un estilo de vida de menor AF y mayor sedentarismo generado por un cambio tecnológico¹, que promueve el uso de maquinaria y equipos para ahorrar energía en el trabajo y las tareas del hogar, dispositivos en los hogares que fomentan el comportamiento sedentario y opciones de transporte que reducen el movimiento físico (Popkin, 2015).

La disminución de las actividades físicas conlleva una reducción en el gasto de energía, cuando éste es menor a la ingesta calórica de la dieta, produce un incremento en el almacenamiento de energía en forma de grasa corporal (Boreham y Murphy, 2005), generando exceso de peso e incrementando la posibilidad de desarrollar DMT2 (OMS, 2016).

En caso contrario, cuando la AF es vigorosa se incrementa la sensibilidad del músculo esquelético para responder a la insulina, mejorando la habilidad de captar y transformar la glucosa en energía, lo que reduce el riesgo de DMT2 o mejora su tratamiento (Wallberg-Henriksson, Rincón, y Zierath, 1998; Zierath y Wallberg-Henriksson, 1992).

Otros factores de riesgo que incrementan la probabilidad de DMT2 son: a) el aumento de la edad, la prevalencia es mayor en el grupo de 70 a 75 años, ya que a mayor edad se presenta una degeneración del funcionamiento metabólico

¹ El concepto de transición nutricional examina “los grandes cambios en los patrones de actividad física y de alimentación, que sitúa la dieta humana, la actividad física y la composición corporal en una amplia perspectiva histórica con énfasis en entender el lugar, los determinantes, las correlaciones y los resultados del cambio dietético a lo largo de siglos y milenios” (Popkin, 2015).

(IDF, 2019); b) el tabaquismo, pues existe una asociación positiva entre el incremento del consumo de cigarrillos diarios y la adiposidad central evaluada mediante el índice cintura- cadera (ICC) (OMS, 2016; Stevens y Truesdale, 2005).

Los factores socioeconómicos influyen en los patrones de salud y enfermedad de las poblaciones, como elementos ambientales donde las personas viven y se desarrollan, y pueden constituir factores de riesgo para la DMT2 (Honjo, 2004). Se ha documentado, en diversas sociedades, que las poblaciones de menores ingresos tienen mayores prevalencias de enfermedades crónicas, asociadas a la calidad de la dieta y las condiciones socioeconómicas (Darmon y Drewnowski, 2015; Escolar, 2009; Monteiro, Moura, Conde y Popkin, 2004; OMS, 1993; Seligman y Schillinger, 2010; Swindale y Bilinsky, 2006; Wolf *et al.*, 2015).

1.1.3 Panorama mundial, nacional y estatal

Panorama mundial

A nivel mundial, desde 1980, el número de personas con DMT2 casi se ha cuadruplicado, su prevalencia ha aumentado de manera constante y en forma paralela al incremento del sobrepeso y de la obesidad, y en países de ingresos bajos con mayor rapidez. En 2014 se estimó que una de cada once personas en el mundo (422 millones) padecían DMT2 (OMS, 2016).

En 2015 la DMT2 ocasionó 1.6 millones de defunciones a nivel mundial, y en 2016 casi 2 millones. Esta cifra se duplicó para el siguiente año, con 4 millones, de las cuales casi la mitad fueron personas menores de 60 años, y se ubicó entre las principales causas de muerte a nivel global (IDF, 2017; OMS, 2019).

Durante 2017, aproximadamente 425 millones de adultos en el planeta, de 20 a 79 años, vivían con DMT2, 279 millones de los cuales, habitaban entornos urbanos y 146 millones zonas rurales. Se proyecta que para el 2045 la población mundial con DMT2 se eleve a 629 millones, con 473 millones localizados en áreas urbanas y 156 millones en zonas rurales (IDF, 2017).

Para 2019 se estimó que 463 millones de personas tenían DMT2 y se proyecta que el año 2030 aumente a 578 millones (IDF, 2019).

Panorama Nacional

A nivel nacional, podemos documentar el incremento en el porcentaje de DMT2 en la población mexicana mayor de 20 años con los estimados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut): en el año 2000 fue de 5.3%, para el 2006 de 7%, y en el 2012, 9.2% (6.5 millones). La prevalencia fue mayor en mujeres que en los hombres, con 10.01% y 8.8% respectivamente (INSP, 2013a). En el 2018, el porcentaje fue de 10.3% (8.3 millones), con 9.1% en hombres y 11.4% en mujeres (INSP, 2019).

Existen estimaciones mayores para la población mexicana, el 2017 la Federación Internacional de Diabetes (*IDF* por sus siglas en inglés; *International Diabetes Federation*), calculó que la prevalencia de personas de 20 a 79 años con DMT2 era de 13.1% (12 millones), además de 4.5 millones de adultos que ignoraban su diagnóstico (IDF, 2017). En el 2019, calculó 12.8 millones, cifra que ellos mismos consideran “conservadora”, lo cual hace suponer que el incremento puede ser mayor (IDF, 2019).

La prevalencia de DMT2 por lugar de residencia en México, no muestra un patrón definido, es mayor en mujeres urbanas (10.5%) que rurales (9.5%), y en hombres es mayor en aquellos que habitan zonas rurales (8.9%) que los de zonas urbanas (8.2%) (INSP, 2016).

Desde el año 2000, la DMT2 es la primera causa de muerte para mujeres y la segunda para hombres, es una importante causa de mortalidad general a nivel nacional (Rojas-Martínez, Jiménez, Franco y Aguilar, 2015; INEGI, 2018a).

En México, el sobrepeso y la obesidad, evaluados mediante el índice de masa corporal, IMC (OMS, 1995) han tenido un incremento constante, con porcentajes más altos en obesidad para mujeres. De 1988 a 1999, las prevalencias combinadas fueron de 33.4% y 59.6% respectivamente, en mujeres de 18 a 49 años (Rivera *et al.*, 2002).

Para el año 2000, el porcentaje de personas mayores de 20 años con sobrepeso y obesidad fue de 62.1% (30 millones), con 59.5% en hombres y 64.2% en mujeres, el 2006 fue de 70% (31.5 millones), con 71% en mujeres y 66.7% en hombres. Para el 2012 el porcentaje fue de 71.3% (48.6 millones), con 69.4% en hombres y 73% en mujeres; y en el 2018 aumentó a 75%, con 73.0% en hombres y 76.8% en mujeres (Olaiz, Rojas, Barquera, Shamah, Aguilar, *et al.*, 2003; Olaiz, Rivera-Dommarco, Shamah-Levy, Rojas, Villalpando *et al.*, 2006; INSP, 2013; INSP, 2019).

La prevalencia de sobrepeso y obesidad para zonas rurales fue de 71.6% y en las zonas urbanas de 72.9%, el sobrepeso fue mayor en las zonas rurales y la obesidad en las zonas urbanas (INSP, 2016).

Panorama estatal

En Yucatán, el incremento en la prevalencia de DMT2 por diagnóstico médico previo, en la población adulta es claro, en el 2006 fue de 5.4%, y para el 2012 casi se duplica con un 9.2%, similar a la media nacional (9.2%). Las mujeres tuvieron mayor porcentaje que los hombres (11% y 7.2%, respectivamente). El incremento se observó a partir de los grupos de edad de 40 a 59 años y de 60 años o más, aunque se detectaron casos en el de 20 a 39 años en hombres y mujeres (1.4% y 3.7%, respectivamente) (Olaiz, *et al.*, 2006; INSP, 2013b).

Respecto al sobrepeso y obesidad, evaluado mediante IMC, su incremento también es claro. En el 2006 la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue de 74.5% (70.8% en hombres y 77.0% en mujeres), en 2012 fue de 80.3% (78.6% en hombres y 82.0% en mujeres); las mujeres tuvieron una prevalencia mayor de obesidad (46.2%) con una diferencia significativa vs. el grupo de hombres (43.3%), el sobrepeso fue similar para ambos (35.8% y 35.3% respectivamente) (INSP, 2013b).

En las localidades urbanas del estado, la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue de 74.1% el 2006, (70.3% en hombres y 76.7% en mujeres); para el 2012 la prevalencia aumentó a 80.3% (78.7% en hombres y 81.8% en mujeres). En comparación, en las comunidades rurales la prevalencia combinada fue de 76.3% el 2006, (73.5% en hombres y 79.1% en mujeres), y el 2012 fue de 80.5% (77.3% en hombres y 83.1% en mujeres) (INSP, 2013b). En las comunidades rurales, y en mujeres, se observan las mayores prevalencias.

En 2017, la DMT2 fue la segunda causa de mortalidad general en el estado (INEGI, 2019) y la primera causa de mortalidad hospitalaria (DGIS, 2017).

La DMT2 es un problema de salud a nivel mundial y nacional de rápido crecimiento, asociado con tasas elevadas de mortalidad y morbilidad. Su tratamiento es costoso y afecta la economía de las personas que la padecen y a sus familias, a las instituciones de salud por el gasto destinado a la atención médica y los medicamentos, y a las economías nacionales por la pérdida de productividad. Los países con población de ingresos medios y bajos, al tener gran cantidad de personas con DMT2, son los más afectados en esta crisis global (OMS, 2016).

Ignorar un diagnóstico de DMT2, así como su falta de control lleva a comorbilidades y complicaciones que pueden generar discapacidad e incrementar las posibilidades de una muerte prematura. Esto incrementa los costos sociales y económicos, por lo que la detección oportuna es indispensable para las personas en riesgo, especialmente las de menos recursos o sin acceso a los servicios de salud.

1.2 Seguridad e inseguridad alimentaria del hogar

1.2.1 Definición

La seguridad alimentaria del hogar (SAH) se da cuando “las personas tienen todo el tiempo, acceso físico y económico a alimentos seguros, nutritivos y suficientes para sus requerimientos diarios y preferencias alimenticias para una vida activa y saludable” (FAO, 1996).

En oposición, la inseguridad alimentaria del hogar (IAH) es una circunstancia en la cual “la disponibilidad a alimentos nutricionalmente adecuados e inocuos es limitada o incierta, o existe una capacidad limitada e incierta de los hogares o individuos de adquirir alimentos adecuados en formas socialmente aceptables” (Anderson, Bickel, Nord y Price, 1990; Coneval, 2010). Los individuos se encuentran con la probabilidad de “una disminución drástica del acceso a, o de los niveles de consumo de los alimentos, repercutiendo en su estado de salud” (FAO, 2008).

Estimar el nivel de SAH/IAH nos permite reconocer situaciones que ponen en riesgo la salud de los individuos debido a la calidad de la dieta, así como observar la relación entre factores económicos y los hábitos alimentarios (Segall-Correa, Álvarez, Melgar-Quíñones, y Pérez-Escamilla, 2012).

1.2.2 Inseguridad alimentaria del hogar, exceso de peso y DMT2

Los alimentos vinculados a la IAH son de bajo costo y calidad, “generalmente densos en energía, nutricionalmente pobres, suelen contener carbohidratos refinados, edulcorantes añadidos, grasas y sodio” señalados por su alto riesgo en el desarrollo de las enfermedades crónicas (Pérez-Escamilla y Segall-Correa, 2008; Seligman y Schillinger, 2010).

Cuando la calidad, cantidad y variedad de los alimentos se ve afectada, se compromete la ingesta de micronutrientes necesarios en el metabolismo de la glucosa, la función de las células pancreáticas y la cascada de señalizaciones de la insulina (cromo y vitaminas B1, C, D, y biotina), incrementando la probabilidad

de resistencia a la insulina, exceso de peso y DMT2 (Segall-Correa *et al.*, 2012; Vega-Macedo, Shamah-Levy, Peinador-Roldán, Méndez-Gómez y Melgar-Quiñónez, 2014; Via, 2012).

La IAH incrementa los riesgos de mala nutrición, que puede ser intergeneracional y establecer un ciclo de salud deficiente, al coexistir desnutrición crónica a temprana edad con exceso de peso, el riesgo de DMT2 y otras enfermedades crónicas aumenta, por afectar los mecanismos de regulación de energía (Barker, 1996; Briend y Nestel, 2005; ONU, 2000; Prentice, 2006).

Esto repercute en la productividad y economía de los individuos que, a su vez, genera consecuencias adversas en la salud física y mental, impulsando un círculo de pobreza al disminuir las capacidades de generar y/o mejorar los ingresos (FAO, 2008; Segall-Correa *et al.*, 2012).

En México se ha reportado que entre mayor es la IAH existe una menor variedad en la dieta. A medida que la IAH aumenta, la frecuencia de compra semanal de frutas se reduce de manera significativa, por ejemplo, en hogares con inseguridad alimentaria (IA) severa se adquieren en promedio 0.85 veces menos frutas a la semana que en hogares con seguridad alimentaria (SA). En el consumo de grasas y aceites, mieles y azúcares el porcentaje aumenta de 2.9% y 1.6% en hogares con SA a 4.9% y 2.6% en hogares en IA severa respectivamente (Vega-Macedo *et al.*, 2014).

1.2.3 Inseguridad alimentaria del hogar en México y Yucatán

La población mexicana tiene un alto porcentaje de IAH, así lo muestran los resultados de la Ensanut 2012, 30.2% de los hogares tenían SA, 41.6% IAH leve, 17.7% IAH moderada y 10.5% IAH severa, por lo que un total de 69.8% de hogares tenía algún grado de IA (INSP, 2013a). Los hogares con IA se asociaron con desnutrición en niños y exceso de peso en adultos, así como con DMT2 en adultos (Shamah-Levy, Mundo-Rosas y Rivera-Dommarco, 2014).

El 2016, la Ensanut 2016 MC, estimó a nivel nacional 69.6% de hogares con IA, 40.1% de los cuales, padecían IAH leve, 18.4% IAH moderada y 11.1% IAH severa. Fue mayor en las poblaciones rurales (67.2%) que en las urbanas (78%) (Mundo-Rosas, Vizuet-Vega, Martínez-Domínguez, Morales-Ruán, Pérez-Escamilla *et al.*, 2018).

Se ha reportado que los hogares mexicanos con IA aumentan la probabilidad de DMT2; la IAH leve aumenta 22%, la IAH moderada 53%, y la IAH severa un 38% en comparación con los hogares con SA (Pérez-Escamilla *et al.*, 2014). Además, en los hogares con IA, las mujeres tienen mayor frecuencia de exceso de peso que los hombres (Morales-Ruán, Méndez-Gomez, Shamah-Levy, Valderrama-Álvarez y Melgar-Quiñones, 2014).

En Yucatán, la información por área de residencia muestra que en las rurales la IAH es mayor que en urbanas, aunque las diferencias no son significativas (INSP, 2013b).

Tabla 1.2.3.1. Seguridad e inseguridad alimentaria del hogar en Yucatán por área de residencia, 2012

Residencia	SAH %	IAH leve %	IAH moderada %	IAH severa %	Total IAH %
Zonas urbanas	33.3	40.2	18.6	7.9	66.7
Zonas rurales	22.6	45.7	25.5	6.2	77.4

SAH = Seguridad alimentaria del hogar; IAH = Inseguridad alimentaria del hogar
Fuente: INSP, 2013b

1.3 Aspectos socioeconómicos

Los factores socioeconómicos tienen efectos en los estados de salud de los individuos a través de múltiples mecanismos, que afectan los patrones de salud y enfermedad en poblaciones (Gary-Webb, Suglia y Tehranifar, 2013; Honjo, 2004).

Las condiciones socioeconómicas, como factores socioestructurales, juegan un rol en el desarrollo de DMT2. Por ejemplo, en Estados Unidos, se sabe que las poblaciones de menores ingresos tienen altas tasas de factores de riesgo y mayor tasa de prevalencia de enfermedades crónicas (Wolf *et al.*, 2015). En España se ha observado que el riesgo de DMT2 y obesidad se incrementa al aumentar las dificultades económicas, particularmente para mujeres (Escolar, 2009).

Las características sociales que influyen en la biología de los individuos se conocen como determinantes sociales de la salud y son condiciones en las cuales las personas nacen, crecen, trabajan, viven y envejecen, así como el conjunto de fuerzas y sistemas que moldean las condiciones de la vida diaria, incluyen comportamientos sociales, equidad social, política, ecología y economía global;

tienen diferentes niveles de interacción compleja y actúan en diversas direcciones (CSDH, 2008).

El estatus socioeconómico se vincula con la exposición a influencias que ocasionan enfermedades, en la vida temprana, el ambiente físico y social, y el trabajo, al generar distintas experiencias de condiciones materiales, apoyo psicosocial y opciones de comportamiento; en ambientes de pobreza la vulnerabilidad a la enfermedad se determina principalmente por acceso limitado a servicios de salud y educación, baja calidad de la dieta, opciones laborales reducidas, y falta de tiempo y espacio para el esparcimiento (CSDH, 2008).

1.4 Estado nutricional

El estado nutricional es resultado tanto del balance entre las necesidades y el gasto de energía alimentaria y otros nutrientes esenciales del organismo, como de una gran cantidad de determinantes en un espacio dado representado por factores físicos, genéticos, biológicos, culturales, psico-socioeconómicos y ambientales (Figueroa, 2004).

Cuando estos factores producen una ingestión insuficiente o excesiva de nutrientes o impiden la utilización óptima de los alimentos ingeridos, se generan problemas nutricionales que tienen como causas básicas aspectos de alimentación, salud y/o cuidados (Figueroa, 2004). El desequilibrio entre ingesta de alimentos y su utilización es una condición de mala nutrición, que puede ser por deficiencia, conocida como desnutrición, o por exceso, manifestado en exceso de peso (Suverza, 2010).

Evaluar el estado nutricional permite investigar la relación entre dieta y salud, conocer características y circunstancias de los problemas de salud pública y descubrir los factores ecológicos directa o indirectamente relacionados a ellos (Jelliffe, 1968). Manifiesta la interacción de múltiples variables como factores físicos, genéticos, biológicos, culturales, psico-socioeconómicos y ambientales (Figueroa, 2004), por lo cual se utiliza como indicador indirecto de la inseguridad alimentaria de los hogares (Maxwell y Frankenberg, 1992).

Los comportamientos del estilo de vida son actividades cotidianas que resultan de los hábitos alimentarios y patrones de actividad que son moldeados por el contexto socioeconómico y cultural (Bukman *et al.*, 2004; Lenz *et al.*, 2009). El estado nutricional y la salud de un individuo dependen de los hábitos del estilo de vida que están relacionados con los aspectos socioeconómicos (Vlismas, Stavrinou y Panagiotas, 2019).

El presente estudio genera y provee información detallada sobre aspectos socioeconómicos, situación de SAH/IAH, hábitos alimentarios, patrón de AF y estado nutricional de la población adulta en un entorno rural del estado de Yucatán, y los vincula con su influencia en el riesgo de DMT2. En este sentido, estima la contribución de los principales factores que intervienen para ofrecer información que permita diseñar estrategias de prevención y tratamiento adecuadas y efectivas para este contexto específico y similares.

Su aportación incrementa el conocimiento y datos de comparación al estudio de DMT2 en contextos rurales, en países de ingresos medios y bajos, y la

influencia de los determinantes sociales. Además, caracteriza a la población adulta y genera valores de referencia para poblaciones similares.

Investigaciones que incorporen el análisis de este grupo de variables en el estudio de DMT2, por su complejidad, son limitados, tanto a nivel estatal como nacional. Sin embargo, este enfoque permite registrar la etiología múltiple de la enfermedad y estimar la influencia de los factores de riesgo.

Finalmente, en un sentido práctico, la investigación ofreció a los participantes la oportunidad de una detección oportuna de DMT2, o en el caso de aquellas personas diagnosticadas, el seguimiento del nivel de hiperglucemia, indispensable para evitar comorbilidades y complicaciones de salud.

Capítulo 2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Identificar la contribución de la IAH, las condiciones socioeconómicas, los hábitos alimentarios y la actividad física al estado nutricional y DMT2 en adultos de Quintana Roo, Yucatán.

2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Identificar el nivel de seguridad alimentaria y las condiciones socioeconómicas del hogar en la comunidad de estudio.

2.2.2 Obtener información sobre hábitos alimentarios y la actividad física de los participantes.

2.2.3 Evaluar el estado nutricional y composición corporal de los participantes.

2.2.4 Registrar DMT2 en participantes a través de glucosa plasmática en ayunas (GPA) y la prueba de hemoglobina glicosilada (HbA1c).

2.2.5 Analizar las interrelaciones entre la IAH, condiciones socioeconómicas, estilo de vida (hábitos alimentarios y actividad física) de los participantes y su asociación con el estado nutricional y DMT2.

Capítulo 3. Metodología

3.1 Diseño y lugar del estudio

El estudio fue de tipo transversal y descriptivo. Se llevó a cabo en el municipio de Quintana Roo, Yucatán. “Se localiza entre los paralelos 20° 26' y 20° 36' de latitud norte y los meridianos 89° 22' y 89° 46' de longitud oeste. Limita al norte con Cenotillo, al sur y al este con Dzitás y al oeste con Tunkás” (INAFED, 2005; Gobierno del Estado de Yucatán, 2020).

Tiene origen en el Cacicazgo de Cupul, uno de los señoríos mayas existentes en Yucatán hasta el siglo XVI, del cual su territorio formó parte. Posteriormente se identifica como rancho Hobchén, del municipio de Dzitás, y obtiene la categoría de pueblo el 18 de agosto de 1871, con el nombre de Quintana Roo. El 30 de diciembre de 1931 se reconoce como municipio libre (INAFED, 2005; Gobierno del Estado de Yucatán, 2020).

En 2010 el municipio tenía una población de 963 habitantes, ubicados en 257 hogares (INEGI, 2011). En 2015, 56% de los habitantes se encontraban en situación de pobreza con un ingreso inferior a la línea de bienestar, 50% padecía tres o más carencias sociales, el 22% carencia por acceso a los servicios de salud y 28.3% de los hogares tenía carencia por acceso a la alimentación, que equivale a IAH moderada y severa (Coneval, 2015).

Se considera que el municipio de Quintana Roo tiene un alto índice de marginación (0.58); 44% de la población de 15 años o más no cuenta con primaria completa, 82% de la población ocupada tiene ingresos menores a dos salarios

mínimos, el 52% de las viviendas tiene algún nivel de hacinamiento, 14% no cuenta con drenaje ni excusado, 3% de la población no cuenta con electricidad y 2% con agua entubada (Coneval, 2015).

En la regionalización socio-productiva, Quintana Roo, junto a los municipios de Izamal, Dzitás, Sudzal y Tunkás, se considera dentro de la subregión ganadera en transición del estado, una zona henequenera donde ahora domina la ganadería, aunque hay presencia de otros cultivos; en el 2010 la tasa de crecimiento poblacional de Quintana Roo fue negativa o cercana a cero (García de Fuentes y Córdoba, 2010).

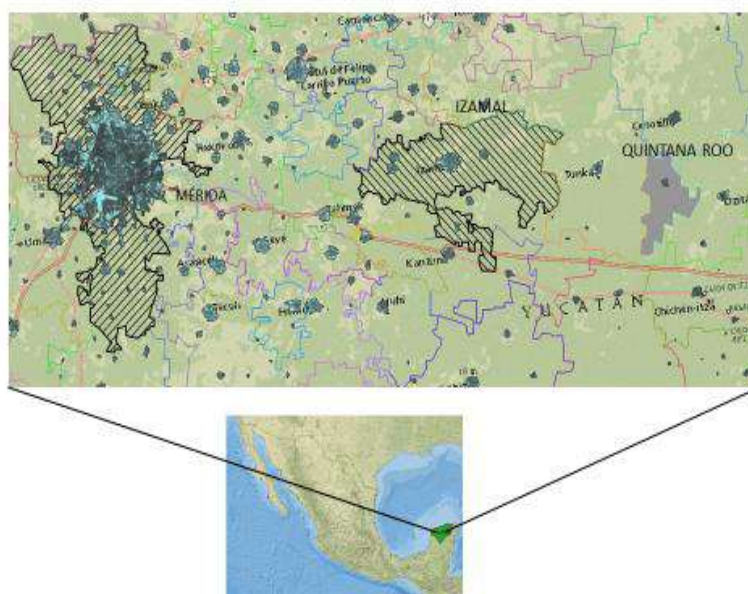


Figura 3.1. Localización del estudio: Quintana Roo, Yucatán, México
Elaboración: Federico Nava Marín (National Geographic, 2012; INEGI, 2016)

3.2 Consideraciones éticas

El protocolo de la presente investigación fue evaluado por el Comité de Bioética para la Investigación en Seres Humanos (COBISH) del Cinvestav.

En Quintana Roo, se habló con las autoridades municipales y se obtuvo la aprobación mediante el presidente municipal.

Para los participantes, se utilizaron formatos de consentimiento informado por escrito donde se explicó la investigación, los objetivos y los procedimientos, el cual fue leído junto a cada participante antes de requerir su firma frente la presencia de dos testigos (Anexo 2). Las mediciones antropométricas y la toma de muestras de sangre se realizaron en el consultorio médico municipal, un espacio adecuado para estos propósitos.

Los datos recopilados de los participantes serán utilizados solo con fines de esta investigación, se tratarán de forma confidencial y solo tendrán acceso a estos la estudiante y el director de tesis.

3.3 Prueba piloto de los instrumentos

Previo a la realización del estudio, se realizó una prueba de las herramientas: Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA), el cuestionario de condiciones socioeconómicas, el cuestionario de frecuencia de

alimentos y el cuestionario mundial de actividad física (*GPAQ* por sus siglas de inglés), a un grupo de 6 personas en la comunidad de estudio, para probar su viabilidad y eficacia, así como los procedimientos de aplicación. La prueba se realizó el 5 de agosto de 2019 con personas que no participaron en el estudio.

Los resultados indicaron que las preguntas, en general, son fáciles de entender por las personas; se indagó sobre lo que se entiende por los conceptos de variedad y alimentos nutritivos, y se añadieron algunos alimentos locales al cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos. El tiempo en que se llevó a cabo la aplicación de los cuatro cuestionarios fue de entre hora y media y dos.

3.4 Trabajo de campo

El trabajo de campo en la comunidad se llevó a cabo desde el mes de septiembre del 2019 hasta febrero del 2020. Para iniciar la recopilación de datos se contó con la aprobación del presidente municipal y los miembros del cabildo, quienes brindaron facilidades para realizar el estudio: apoyo de dos asistentes como guías en la comunidad, el préstamo del consultorio médico municipal para realizar las mediciones antropométricas y las tomas de muestras de sangre, acceso a internet y transporte cuando fue necesario.

La obtención de datos se dividió en tres etapas: la primera fue la aplicación de la encuesta demográfica y Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA) para la comunidad en general, la segunda fue el muestreo, la selección de participantes y aplicación del cuestionario de características socioeconómicas, el cuestionario mundial de actividad física (*GPAQ* por sus siglas

de inglés) y el cuestionario de frecuencia de alimentos. La tercera etapa fue dedicada a realizar las mediciones antropométricas y la toma de muestras de sangre para identificar a los participantes que tenían DMT2.

La primera etapa se llevó a cabo del 9 al 26 de septiembre, consistió en recorrer las calles de la comunidad, visitar las viviendas habitadas y conocer sus habitantes: edad, sexo, dirección y situación de inseguridad alimentaria del hogar (IAH). Esta fue una fase útil para presentarme, dar a conocer el proyecto de investigación, sus objetivos y los beneficios para los participantes y la comunidad.

Fue importante informar sobre la institución y la ciudad donde se ubica del programa de maestría, la duración del proyecto y sus etapas. La obtención de datos fue con los instrumentos descritos en la sección 3.7, además se contó con un registro fotográfico (Anexo 10), se elaboró un mapa de la comunidad y un diario de campo.

El recorrido se llevó a cabo en las 4 secciones señaladas en el mapa municipal, en dirección de las manecillas del reloj, algunas personas no se encontraban en sus hogares en el momento de nuestra visita, por lo que realizamos visitas adicionales para encuestar a todos los habitantes. El horario en el que se realizó esta actividad fue de 8:00 am a 12:30 pm y de 4:00 pm a 8:00 pm, aunque el horario variaba dependiendo de la disponibilidad de los pobladores.

Se contabilizaron 221 hogares, asignándole un número de folio y registrando su ubicación en el croquis de la localidad, registrando también sus datos demográficos y de ELCSA. El recorrido general ayudó para identificar las

viviendas deshabitadas y las zonas del municipio con mayor y menor densidad de población, así como algunos informantes de interés.

La segunda etapa consistió en invitar a participantes para el estudio, comenzó el 27 de septiembre y se extendió durante noviembre, diciembre y enero. Esta etapa requirió mucho más tiempo, pues se informó a las personas sobre los objetivos y metodología de la investigación, la duración de la aplicación de los instrumentos, las condiciones para las mediciones y la toma de muestra sanguínea, los beneficios de participar y resolver las dudas. Además, lograr la aceptación y el compromiso de las personas con la investigación. Se realizaron aplicaciones de los cuestionarios de la encuesta socioeconómica, hábitos alimentarios y actividad física (AF).

Finalmente, en la tercera etapa se invitó a los participantes a la toma de muestra de sangre y las mediciones antropométricas; estas se realizaron en el consultorio municipal. La toma de muestras se llevó a cabo en ocho sesiones, cada viernes de enero y febrero de 7:00 a 9:00 am. Al ingresar se les tomó la presión arterial como parte del requisito antes de tomar la muestra de sangre y se tomaron sus datos personales para la identificación de las muestras. Las mediciones antropométricas se realizaron en enero y febrero de 2020, y simultáneamente continuaron las aplicaciones de los otros cuestionarios.

Como cierre del proyecto en la comunidad, se entregaron los resultados de glucosa plasmática en ayunas (GPA) y Hemoglobina glicosilada (HbA1c) a los participantes.

3.5 Censo de población

El censo de población se llevó a cabo en la primera etapa del trabajo de campo, se recorrió la comunidad entera para contabilizar a cada uno de los habitantes. Se aplicó una breve encuesta demográfica (Anexo 3) donde se capturaba el número de integrantes del hogar, edad y sexo de cada uno de ellos, la razón fue obtener el número actual de pobladores y estimar con base en este el tamaño de muestra.

3.6 Selección y características de la muestra

Por el tamaño reducido de la población, se buscó que la muestra fuera lo más grande y representativa posible, estableciendo el valor de p en 0.50. Se utilizó la siguiente fórmula para calcular el tamaño de la muestra:

$$n \geq \frac{Nz^2pq}{d^2(N-1) + z^2pq}$$

Donde: n = tamaño de la muestra, N = tamaño de la población (780), z = la constante (1.96), $p = 0.5$, $q = 0.5$, d = margen de error (10%), IC = 95% (Daniel y Cross, 2013). El resultado fue una muestra estimada de 86 personas, idealmente 43 hombres y 43 mujeres, pero participaron 31 hombres y 51 mujeres.

Los criterios de inclusión de los participantes fueron ser mayores de 20 años de edad, residir de forma permanente en la comunidad y aceptación voluntaria a participar en el proyecto. Se excluyeron personas fuera del rango de edad, mujeres embarazadas o en lactancia y personas con patologías que alteren los parámetros bioquímicos.

Se invitó a participar a un miembro adulto de cada familia (hombre o mujer) de 110 hogares seleccionados al azar, incluyendo un 23% adicional al número calculado, para obtener el tamaño de muestra establecido, considerando aquellas personas que se reusaran a participar o que abandonaran el proyecto durante su desarrollo. Como resultado 82 participantes concluyeron todas las etapas de obtención de datos: entrevistas, mediciones antropométricas y la toma de muestras de sangre.

3.7 Obtención de datos

La obtención de información, aplicación de instrumentos, mediciones antropométricas y toma de muestra sanguínea, se llevó a cabo de septiembre de 2019 a febrero de 2020. Se obtuvo información de seguridad alimentaria del hogar (SAH) e inseguridad alimentaria del hogar (IAH), condiciones socioeconómicas, hábitos alimentarios, AF, medidas antropométricas y nivel de glucosa en sangre.

3.7.1 Seguridad alimentaria e Inseguridad alimentaria del hogar

Se empleó la Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA)², ya que es “una herramienta de medición directa, de bajo costo, confiable, fácil de aplicar, analizar e interpretar, además genera mediciones comparables entre y al interior de los países” (Segall-Correa *et al.*, 2012) (Anexo 4).

² Diseñada por investigadores de la Universidad de Campinas, Sao Paulo, Brasil, Universidad de Antioquía, Colombia, Universidad Estatal de Ohio, y la Universidad de Yale, Estados Unidos.

Su aplicación en México mostró una validez psicométrica interna y externa alta, correspondiendo con indicadores de pobreza, por lo cual el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) la adaptó como medida oficial de acceso a alimentos y elemento en la medición multidimensional de la pobreza (Coneval, 2010; Segall-Correa *et al.*, 2012).

También la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut) integró una versión validada de la ELCSA para estimar SAH/IAH a nivel nacional, considerándola adecuada para conocer las dimensiones de IAH (Gutiérrez *et al.*, 2012).

En Yucatán, la ELCSA se utilizó en una investigación sobre percepciones de seguridad alimentaria en una comunidad rural del oriente del estado, por ser una herramienta muy conveniente para este propósito (Mass, 2014).

La ELCSA captura las dimensiones de SAH/IAH, como cantidad suficiente y calidad adecuada de los alimentos, seguridad, predictibilidad y aceptabilidad social en la adquisición de los alimentos a partir de la experiencia de los últimos tres meses. Se divide en dos secciones, la primera respecto a situaciones experimentadas por adultos, y la segunda enfocada en condiciones que afectan a los menores de 18 años en el hogar, el resultado se estima al sumar el total de respuestas afirmativas, que tienen valor de un punto (las negativas valen cero), el resultado debe estar dentro de los rangos establecidos para alguna categoría (Segall-Correa *et al.*, 2012) (Tabla 3.7.1.1).

Tabla 3.7.1.1 Categorías de seguridad e inseguridad alimentaria del hogar *

Tipo de hogar	SAH	IAH leve	IAH moderada	IAH severa
Solo adultos	0	1-3	4-6	7-8
Adultos y menores de edad	0	1-5	6-10	11-15

SAH = Seguridad alimentaria del hogar; IAH = Inseguridad alimentaria del hogar.

*Fuente: Segall-Correa *et al.*, 2012

3.7.2 Características socioeconómicas

Definir las condiciones socioeconómicas permite conocer las situaciones en que viven las personas, sobre su bienestar, educación, acceso a información y salud. Para indagar en ellas se aplicó un cuestionario socioeconómico (Anexo 5), basado en la Encuesta Nacional de los Hogares (INEGI, 2017), que se adaptó a las características regionales. Se exploran aspectos generales de los integrantes del hogar, parentesco, ingreso y aportación al hogar, características de la vivienda, mobiliario, gasto en alimentación, servicios de salud y si participaban en programas sociales.

En este estudio, la definición de hogar utilizada refiere una “unidad formada por una o más personas, relacionadas o no por parentesco, que residen habitualmente en la misma vivienda particular y se sostienen de un gasto común, principalmente para alimentarse” (INEGI, 2017).

Etnicidad. Para identificar la contribución de la etnia maya en la ascendencia de la población de estudio, se incluyó esta variable que combina factores genéticos, socioculturales y socioeconómicos, vinculándolos con aspectos relacionados a la salud (Whaley, 2003). Puede utilizarse para documentar la

existencia de inequidades, evaluar la carga de morbilidad en la población o motivar la investigación etiológica (Kaufman y Cooper, 2001).

Debido a que se ha documentado una incidencia de DMT2 alta en la población maya (Lara-Riegos *et al.*, 2015), se analizó el origen de los apellidos de los participantes, como una aproximación para conocer su ascendencia ya que “se asume que la herencia de los apellidos y la herencia biológica es similar” (Lasker, 1985).

Para determinar si los apellidos son de origen de maya, se contó con la ayuda del Dr. José Huchim Herrera, investigador en el Instituto Nacional de Antropología e Historia y director de la zona arqueológica Uxmal.

Idioma. Esta variable permite acercarnos a conocer la ascendencia de los participantes. Como lengua materna sugiere una identidad y origen común de la población maya, además una continuidad histórica y cultural que data de la época prehispánica (Guzmán, 2013). El cuestionario indaga, como un aspecto general, el idioma o idiomas que hablan los participantes y los miembros del hogar.

Escolaridad. La educación “es un medio básico para desarrollar y potenciar habilidades, conocimientos y valores, fundamentales en los procesos de integración social, económica y cultural (...) la ausencia de conocimientos básicos limita las perspectivas culturales y económicas” (Coneval, 2018).

En México, la educación formal está estructurada en tres niveles: básica, media y superior. La educación básica reúne preescolar, 6 años de primaria y 3 de secundaria. El nivel medio son 3 años de bachillerato o profesional técnica, y a

nivel superior se considera técnica superior de 2 años, licenciatura en 4 años, y posgrados (Coneval, 2018). Para conocer el nivel de escolaridad de los participantes se preguntó el último grado de estudios realizado o en curso, considerado en la sección de características generales de los miembros del hogar.

Ocupación e ingreso per cápita del hogar. La ocupación es el “conjunto de funciones, obligaciones y tareas específicas que desempeñan los integrantes del hogar de 12 o más años en su trabajo” (INEGI, 2018b). “Indica el lugar que ocupan las personas en la estructura social y permite conocer las actividades que se realizan en el mercado laboral” (Barozet, 2007). La ocupación de los participantes se clasificó con base en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones, SINCO (INEGI, 2018b) y se añadieron dos grupos más que respondieran a la necesidad del contexto de estudio (Tabla 3.7.2.1).

La ocupación, además, es un indicador aproximado del ingreso, aunque en este último pueden influir otros elementos, como apoyos de programas de gobierno, becas, herencias, pensiones de jubilación o ayudas de manutención, la suma de todos determina el ingreso (Torres Arroyo, 2018). El ingreso per cápita del hogar de los participantes, abordado en el cuestionario socioeconómico, se estimó a través de la suma de los ingresos mensuales de los integrantes del hogar dividido entre el número de estos.

Tabla 3.7.2.1 Clasificación de ocupaciones según el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones

Clasificación de ocupaciones
1. Funcionarios, directores y jefes
2. Profesionistas y técnicos
3. Trabajadores auxiliares en actividades administrativas
4. Comerciantes, empleados en ventas y agentes de ventas
5. Trabajadores en servicios personales y vigilancia
6. Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, forestales, caza y pesca*
7. Trabajadores artesanales
8. Operadores de maquinaria industrial, ensambladores, choferes y conductores de transporte
9. Trabajadores en actividades elementales y de apoyo
10. Estudiantes**
11. Ama de casa**
*Incluye campesinos y apicultores.
**Grupos de clasificación que fueron añadidos para propósitos de esta tesis.
Fuente: INEGI, 2018b

La vivienda es un “lugar delimitado por paredes, cubierto por techos, donde las personas generalmente comen, preparan alimentos, duermen y se protegen del ambiente (...) cuenta con entrada independiente” (INEGI, 2017). El cuestionario socioeconómico examina el tipo de tenencia de las viviendas de los participantes (propia, rentada, prestada), piezas que la conforman (piezas para dormir, cocina independiente y baño), material de construcción de las paredes, techos y pisos y servicios básicos con los que cuenta (agua, drenaje y electricidad), elementos para identificar condiciones de salubridad y habitabilidad, relacionadas con el bienestar, la comodidad y la calidad de vida.

La falta de espacios para los habitantes tiene implicaciones en la salud física y mental, por lo que se estimó el índice de hacinamiento al dividir el número de habitantes entre el número de habitaciones dormitorio. Se considera hacinamiento si el resultado es mayor 2.5 personas/ habitación dormitorio (INEGI, 2017).

El mobiliario y la disponibilidad de bienes y servicios relacionados con las tecnologías de la información y comunicación de los hogares indica su inserción en un proceso de cambio en la sociedad que repercute en transformaciones de los comportamientos y los hábitos de consumo (Pablo, Mañas y Cuadrado, 2006). Por este motivo se incluyó en la encuesta socioeconómica preguntas sobre el siguiente mobiliario: estufa, refrigerador, televisión, horno de microondas, lavadora, computadora, teléfono celular, bicicleta, triciclo, motocicleta y automóvil.

Gastos en alimentación. En esta sección el cuestionario socioeconómico aborda los gastos mensuales en alimentación y en alimentos preparados fuera de casa, con lo cual se estimó el gasto en alimentación per cápita del hogar, calculado por la suma del gasto en alimentación mensual entre el número de integrantes del hogar. Además, se indagan otros gastos en el hogar, como servicio eléctrico, compra de útiles y material escolar, ropa y zapatos.

Servicios de Salud. La Constitución de México establece que todas las personas tienen derecho a la protección de la salud y ser incorporados en el Sistema de Protección Social en Salud, si una persona no se encuentra adscrita o cuenta con derechos a recibir servicios médicos de alguna institución que los presta se encuentra en situación de carencia por acceso a los servicios de salud

(Coneval, 2019a). En el cuestionario se indaga sobre el servicio de salud con el que cuentan los participantes o el que más utilizan.

Beneficiarios de programa social. En esta sección se inquiriere si en el hogar hay beneficiarios de los programas sociales disponibles, ya sea a nivel federal, estatal o municipal, el tipo de apoyo que recibe y su frecuencia, con el objetivo de estimar el ingreso per cápita del hogar y los beneficios sociales que pudieran estar percibiendo.

3.7.3 Hábitos alimentarios

Los hábitos alimentarios y la ingesta de nutrientes se vinculan al desarrollo de enfermedades, conocerlos permite identificar la dieta habitual y la frecuencia de consumo de alimentos que incrementan el riesgo de DMT2, ya que cierto tipo de ellos tienen una importante contribución (Fridanza, 1991; Imamura, Lichstein, Dallal, Meigs y Jaques, 2009; Popkin, 2015).

Para documentar los hábitos alimentarios ha sido utilizado un cuestionario de frecuencia de alimentos (Anexo 6), que “visibiliza la relación entre hábitos alimentarios y factores de riesgo o enfermedades” (Thompson y Subar, 2008). Esta herramienta refleja la frecuencia de consumo de alimentos de un mes al momento de la entrevista, es de alto rendimiento en relación costo efectividad y de fácil aplicación; se compone de lista de alimentos y frecuencia de consumo, que permite estimar qué tan a menudo es consumido cierto alimento o bebida (Pérez, Aranceta, Salvador y Varela-Moreiras, 2015).

El cuestionario empleado en este estudio contó con una lista de 144 alimentos, fue basado en uno diseñado previamente para una investigación realizada en Mérida, Yucatán (Torres Arroyo, 2018) validado y con alimentos regionales; su aplicación fue mediante entrevista.

La frecuencia de alimentos consumidos se registró por grupo alimenticio según la clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Pérez-Lizaur, Palacios y Castro, 2008) (Tabla 3.7.3.1) y por grado de procesamiento definido en la clasificación NOVA (Monteiro *et al.*, 2016) (Tabla 3.7.3.2). Para identificar el grado de procesamiento de los alimentos, se obtuvo información descriptiva del producto (marca y empaque) y se consideraron frecuencias de consumo mayor o iguales a una vez por mes.

Tabla 3.7.3.1 Clasificación por grupo alimenticio*

Grupo de alimentos	Subgrupo
Cereales ¹	• Con grasa • Sin grasa
Leguminosas	
Alimento de origen animal	• Carne, huevos, pescados y mariscos. • Leche y derivados
Aceites y grasas	• Con proteína • Sin proteína
Verduras	
Frutas	
Azúcares	• Sin grasa –Alimentos • Sin grasa –Bebidas
Alimentos libres en energía	• Bebidas • Salsas, sazónadores y aderezos

(1) Agrupa cereales y tubérculos.

*Fuente: Pérez-Lizaur *et al.*, 2008

El sistema NOVA clasifica los alimentos dentro de cuatro grupos de acuerdo con procedimientos y propósito del procesamiento de alimentos: 1) alimentos no procesados o mínimamente procesados; 2) ingredientes culinarios procesados; 3) alimentos procesados; y 4) productos alimenticios ultraprocesados (Tabla 3.7.3.2) (Monteiro *et al.*, 2016).

Tabla 3.7.3.2 Clasificación NOVA* basada en tipo de procesamiento

Grupo y definición	Ejemplos e ingredientes
1. No procesados o mínimamente procesados: Alimentos naturales sin modificar o muy poco, no se les agrega sal, azúcar, aceite o grasas. Los procesos pueden ser refrigeración, pasteurización, envasado, secado, etc.	Frutas, vegetales, hongos, algas y agua.
2. Ingredientes culinarios no procesados: Ingredientes provenientes de alimentos del grupo 1 o la naturaleza, empleados para preparar, sazonar, cocinar y diversificar alimentos del grupo 1, es poco común consumirlos sin estos. Los procesos pueden ser prensado, molienda, refinado, etc.	Sal, azúcar, melazas, miel, jarabe de arce, aceites vegetales, semillas, mantequilla, manteca y almidones. Platos hechos a mano, sopas, caldos, panes, conservas, ensaladas, bebidas y postres. Pueden constituirse por dos elementos del grupo 2, o vitaminas y minerales agregados, como sal yodada, vinagre o bebidas alcohólicas.
3. Alimentos procesados: Productos elaborados al agregar azúcar, aceite, sal u otras sustancias del grupo 2 a los alimentos del grupo 1. La mayoría de estos incluyen dos o tres ingredientes. Son sometidos a procesos para aumentar su conservación, modificar o potenciar sus cualidades sensoriales.	Verduras y legumbres enlatadas, nueces y semillas saladas o azucaradas, carnes saladas, curadas, ahumadas o con conservadores, pescado enlatado, quesos, panes, frutas envasadas, en almíbar, con antioxidantes agregados, y bebidas como cerveza, sidra y vino. Contienen aditivos para conservar sus propiedades originales o resistir la contaminación microbiana.
4. Alimentos y bebidas ultra procesados: Son elaborados por procesos industriales a partir de muchos ingredientes, como azúcar, aceites, grasas, sal, antioxidantes, estabilizantes, conservantes, con sustancias que no se utilizan habitualmente en preparaciones culinarias y aditivos para imitar cualidades sensoriales de los alimentos del grupo 1, o disimular las cualidades sensoriales indeseables del producto final.	Los ingredientes son derivados del procesamiento de alimentos y otros procesos, como caseína, lactosa, suero de leche, gluten, aceites hidrogenados o interesterificados, proteínas hidrolizadas, proteína de soja aislada, maltodextrina, azúcar invertida, jarabe de maíz alto en fructosa, colorantes, estabilizadores de color, potenciadores del sabor, edulcorantes, y auxiliares agentes carbonatantes, reafirmantes, abultados y anti-voluminosos, antiespumantes,

Son productos listos para comer, beber o calentar, con hiper-palatabilidad, embalajes sofisticados y atractivos, vendidos como saludables en un marketing agresivo. Son producidos por empresas transnacionales.

glaseados antiaglomerantes, emulsionantes, y humectantes.

Son bebidas carbonatadas, energizantes, de leche, fruta o cacao; aperitivos envasados dulces o salados, helados, chocolates, confitería, margarinas y productos para untar; galletas, pasteles, panes, postres, "cereales" y barras de "energía", yogures, extractos de carne, pollo y salsas, sopas, fórmulas infantiles, alimentos para bebés; productos "adelgazantes" sustitutos de comida, en polvo o "fortificados", pasta, pizza, nuggets de aves y pescado, productos cárnicos procesados o reconstituidos como salchichas, hamburguesas, panes con emulsionantes agregados, whisky, ginebra, ron y vodka.

*Fuente: Monteiro *et al.*, 2016.

3.7.4 Actividad física

La AF “repercute en muchas dimensiones de la salud” (Norgan, 2008), por ser un regulador metabólico importante, cuando hay baja AF o inactividad se incrementa el riesgo de desarrollar DMT2 (Christensen, Alcalá-Sánchez, Leal-Berumen, Conchas-Ramirez y Brage, 2012; IDF, 2006; OMS, 2016), por lo cual se consideró necesario estimar el nivel de AF de los participantes. Se utilizó el Cuestionario Mundial de Actividad Física (*GPAQ*, por sus siglas en inglés), una herramienta que estandariza la estimación de la AF con resultados comparables entre poblaciones (Anexo 7).

El *GPAQ* registra el tiempo dedicado a actividades moderadas e intensas durante el trabajo, escuela y el tiempo libre, las actividades de desplazamiento de un lugar a otro y el tiempo dedicado al reposo durante una semana normal (OMS, 2012). Esta información permite estimar un valor numérico promedio en equivalentes metabólicos (MET por sus siglas en inglés; *Metabolic Equivalent*) es igual a 1kcal/kg/h y representa la proporción de la tasa metabólica durante el

trabajo de una persona en relación con el descanso. Es una la medida común para expresar la intensidad de la AF y para el análisis de datos del GPAQ (OMS, 2012).

La clasificación de AF por categorías considera el número de días que un individuo realiza AF y su intensidad (Tabla 3.7.4.1). Se asignan 8 MET al tiempo empleado en actividades intensas y 4 MET al tiempo de actividades moderadas pues el consumo calórico de una persona es 8 veces mayor cuando está vigorosamente activa y 4 veces mayor cuando está moderadamente activa en comparación con el estado inactividad (OMS, 2012).

Tabla 3.7.4.1 Criterios para clasificar el nivel de AF*

Categoría	Criterios
Alta	Se realiza una actividad de intensidad vigorosa (8 MET) o moderada (4 MET) tres días a la semana o más, con al menos 1,500 minutos/MET semana, o 7 días de una combinación de actividades vigorosas, moderadas y de transporte, logrando al menos 3,000 minutos/MET por semana.
Media	Se realiza actividad de intensidad vigorosa 20 minutos al día, o 5 días de actividad de intensidad moderada o de transporte al menos 30 minutos al día, o 5 o más días de cualquier combinación de actividades vigorosas, moderadas o de transporte logrando al menos 600 minutos/MET semana.
Baja	No cumple los requisitos para alguna de las categorías anteriores.

AF = Actividad física; MET = Equivalente metabólico.

*Fuente: OMS, 2012

3.7.5 Evaluación de estado nutricional y composición corporal

Para evaluar el estado nutricional y la composición corporal “es indispensable la valoración de las dimensiones antropométricas” (Frisancho, 1990). La antropometría es un método universalmente aplicable, de bajo costo, no invasivo y preciso para determinar la talla, las proporciones y la composición del cuerpo humano, pues estas reflejan el resultado de salud y bienestar de los individuos y las poblaciones (OMS, 1995).

Las mediciones antropométricas realizadas en este estudio fueron aplicadas según el protocolo internacional (Lohman, Roche y Martorell, 1988), además, con el cálculo de los índices derivados de las mismas se determinó el estado nutricional y la composición corporal. Las mediciones básicas fueron peso y talla; los perímetros: cintura y cadera; y los pliegues: bicipital, tricipital, subescapular y suprailíaco (Anexo 8). Se llevaron a cabo entre las 7:00 y 9:00 am, los participantes acudieron con ropa adecuada y el lugar donde se realizaron contaba con las condiciones de privacidad adecuadas. Las mediciones fueron realizadas por una sola persona (la tesista) bajo supervisión del director de tesis; el error técnico de medida (ETM) intraobservador estuvo dentro de los límites aceptables (Ulijaszek y Kerr, 1999).

Mediciones antropométricas

Peso

Es “la medida compuesta del tamaño total del cuerpo, ayuda a identificar exceso de peso o desnutrición” (Gordon, Chumlea y Roche, 1988). Se tomó con una balanza de control corporal OMROM® modelo HBF 514-C, al 0.05 kilogramo más cercano. El participante se colocó de pie, descalzo, pies paralelos, equilibrado en la balanza y sin moverse.

Talla

La talla o estatura “es un indicador elemental del tamaño general del cuerpo y el largo de los huesos” (Gordon *et al.*, 1988). Para medirla se utilizó un estadiómetro Seca®, la posición del participante fue de pie, descalzo, con pies paralelos y equilibrados, los hombros no deben elevarse, los brazos deben colgar, las palmas de las manos deben tocar los muslos y la cabeza orientada en plano de Frankfurt (plano ojo-oreja) (se registró al 0.1 centímetros más cercano). Los talones, glúteos, escápula y región posterior del cráneo deben estar en contacto con la tabla vertical del estadiómetro, en la región posterior del individuo (Gordon *et al.*, 1988).

Se pidió al participante que inhalara profundamente y mantuviera la posición erecta mientras se ajustó la tabla superior horizontal del estadiómetro en la región más prominente del cráneo paralelo a la cresta sagital conocida como vertex.

Perímetros

La medición de perímetros “proveen índices de estatus nutricional y patrones de acumulación de grasa” (Callaway *et al.*, 1988).

Circunferencia de cintura

La circunferencia de cintura (CC) provee una medida efectiva de la obesidad central, que incrementa el riesgo de DMT2. En poblaciones de Centro y Sudamérica la probabilidad se incrementa con un perímetro de cintura mayor a 90 cm en hombres y 80 cm en mujeres, aunque el riesgo se exagera en personas con circunferencias mayores a 102 cm en hombres y 88 cm en mujeres (Alberti *et al.*, 2009; OMS, 2000; Stevens y Truesdale, 2005).

Para medir la circunferencia de cintura es necesario ubicar, con la mano en horizontal, el borde superior de la cresta ilíaca, mientras el participante se encuentra de pie con los brazos cruzados al frente. Posteriormente se localiza la última costilla inferior, la medición se toma al final de una aspiración normal con la musculatura abdominal relajada y se establece el punto medio con el dedo índice, se marca este punto en la piel con marcador no permanente y se realiza la medición en horizontal sobre este punto, colocando la cinta métrica Lufkin alrededor del tronco del participante, asegurando que ésta se mantenga paralela con respecto al suelo (se registró al 0.1 centímetros más cercano) (Callaway *et al.*, 1988).

Perímetro de cadera

La circunferencia cadera (CCa) estima la obesidad glúteo-femoral, es el perímetro de los glúteos a nivel de la prominencia posterior máxima, perpendicular

al eje longitud del tronco. Se pide al participante que permanezca en posición de medición y que cruce los brazos sobre el pecho con la palma de las manos sobre los hombros para ubicar la cinta de forma horizontal con respecto al suelo y rodear al individuo sobre la porción más prominente de la cadera (Callaway *et al.*, 1988). El tejido adiposo en esta zona se relaciona con el segmento inferior del cuerpo y generalmente es subcutánea (Alberti, Zimmet y Shaw, 2006).

Pliegues cutáneos

Las mediciones de pliegues cutáneos (en mm), tomadas en diferentes lugares del cuerpo, proporcionan estimaciones de la grasa subcutánea, lo cual permite la estimación de la grasa corporal (Allen *et al.*, 1956).

Para medir los pliegues el procedimiento es localizar los puntos del pliegue y marcarlos, tomar y elevar el pliegue con pulgar e índice, alineados con la línea de la marca, perpendicular a la orientación del pliegue. Se toma el pliegue con el plicómetro, que se desliza sobre el pliegue de forma horizontal/vertical/diagonal, exponiendo la barra de medidas al antropometrista. Se utilizó un plicómetro tipo *Harpender*, marca CESCORF (Harrison *et al.*, 1988).

Pliegue bicipital

El pliegue bicipital es el pliegue vertical anterior del brazo, sobre el músculo bicipital (Harrison *et al.*, 1988).

Pliegue tricipital

El pliegue tricipital es vertical, y se ubica en la línea media posterior del brazo, sobre el músculo tricipital (Harrison *et al.*, 1988).

Pliegue subescapular

El pliegue subescapular se localiza inferior al ángulo de la escapula, 1 cm inferolateral a la elevación del pliegue (Harrison *et al.*, 1988).

Pliegue suprailíaco (cresta ilíaca)

El pliegue suprailíaco es horizontal se toma en línea media axilar superior a la cresta ilíaca, sigue la forma natural de la piel (Harrison *et al.*, 1988).

Composición corporal

Se estimó mediante:

- a) Suma de 4 pliegues cutáneos (mm): SUM 4 SKF (bicipital, tricipital, subescapular, suprailíaco)
- b) Porcentaje de grasa corporal (masa grasa): MG (%)
- c) Masa grasa: $MG \text{ (kg)} = (MG\% / 100) \times \text{Peso (kg)}$
- d) Índice de masa grasa: $IMG \text{ (kg / m}^2\text{)} = MG \text{ (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m}^2\text{)}$
- e) Masa libre de grasa: $MLG \text{ (kg)} = \text{Peso (kg)} - MG \text{ (kg)}$
- f) Índice de masa libre de grasa: $IMLG \text{ (kg/m}^2\text{)} = MLG \text{ (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m}^2\text{)}$.

Las mediciones de los pliegues cutáneos en cuatro sitios anatómicos permiten estimar la densidad corporal; en esta investigación se utilizaron las ecuaciones estándar para hombres y mujeres (Durnin y Womersley, 1974) (Tabla

3.7.5.1). Otras fórmulas utilizadas se basan en referencias estándar (Lohman, Roche y Martorell, 1988; OMS, 1995).

Tabla 3.7.5.1 Ecuaciones para evaluar densidad corporal por sexo y edad*

Rango de edad (Años)	Ecuación Densidad corporal (DC)	
	Hombres	Mujeres
20-29	DC= 1.1631 -0.0632 x (Log Σ)	DC= 1.1599 -0.0717 x (Log Σ)
30-39	DC= 1.1422 -0.0544 x (Log Σ)	DC= 1.1423 -0.0632 x (Log Σ)
40-49	DC= 1.1620 -0.0700 x (Log Σ)	DC= 1.1333 -0.0612 x (Log Σ)
50+	DC= 1.1715 -0.0779 x (Log Σ)	DC= 1.1339 -0.0645 x (Log Σ)

*Estimación de grasa corporal a partir de densidad corporal total y su estimación para espesor de pliegues cutáneos. Fuente: Durnin y Womersley, 1974.

A partir de la densidad corporal, el porcentaje de masa grasa (MG (%)) se calculó utilizando la siguiente ecuación:

$$MG (\%) = (4.95 / \text{densidad} - 4.50) \times 100 \text{ (Siri, 1956).}$$

Índices

“Los índices antropométricos son una combinación entre medidas, y esenciales para la interpretación de las mismas” (OMS, 1995). Para la evaluación del estado nutricional y la composición corporal de los participantes determinamos los siguientes índices:

Índice de Masa Corporal (IMC)

Es un indicador para evaluar el estado nutricional. Se obtiene al dividir el peso (kg) por el cuadrado de la talla en metros (m²) del individuo (OMS, 1995) (Tabla 3.7.5.2).

Tabla 3.7.5.2. Evaluación de estado nutricional por el IMC (kg/m²)* en adultos

Estado Nutricional	Valores
Desnutrición	< 18.49 kg/m ²
Peso normal	18.5 – 24.9 kg/m ²
Sobrepeso	25 – 29.9 kg/m ²
Obesidad tipo 1	30 – 34.9 kg/m ²
Obesidad tipo 2	35 – 39.9 kg/m ²
Obesidad tipo 3	≥ 40 kg/m ²

*Fuente: OMS, 1995

Índice cintura-cadera (ICC)

Aporta información sobre la composición corporal e indica los niveles de obesidad central o abdominal, es un predictor conveniente de enfermedades metabólicas pues su incremento es proporcional al riesgo de éstas. Se calcula al dividir el perímetro de cintura entre el perímetro de cadera, el punto de corte

definido para un rango elevado es de 0.90 a 1.0 en hombres y de 0.80 a 0.90 en mujeres (Stevens y Truesdale, 2005).

Índice cintura-talla (ICT)

Se calcula al dividir el perímetro de cintura entre la talla. Como índice antropométrico que evalúa la obesidad central, se considera que el ICT es un indicador útil para identificar los riesgos de salud como DMT2. Es conveniente para diferentes poblaciones, incluyendo aquellas de Centro América, y válido para hombres y mujeres. El punto de corte general es de 0.5, al incrementar el valor aumenta el riesgo de DMT2 (Browning, Dong, y Ashwell, 2010).

3.7.6 Glucosa plasmática en ayunas y hemoglobina glicosilada

Con el objetivo de identificar la situación de los participantes respecto a la DMT2 se realizaron dos pruebas de análisis (Anexo 9). Por un lado, se aplicó la prueba de glucosa plasmática en ayunas (GPA), que ha sido por décadas el método de diagnóstico para DMT2. El punto de corte internacional es ≥ 126 mg/dL (7.0 mmol/L) (ADA, 2019; OMS, 2006). Para obtenerla se utilizó el método de fotometría automatizada en un analizador automatizado Cobas Integra 400 Plus, a una temperatura de medición de 37C°.

Por otro lado, la prueba de hemoglobina glicosilada (HbA1c) es útil para el diagnóstico de DMT2, ya que expresa el porcentaje de HbA1c en sangre en un periodo de dos a tres meses, el punto de corte es $\geq 6.5\%$ para diagnosticar DMT2 (ADA, 2014). Se determinó mediante inmunoturbidimetría, en analizador

automatizado Cobas Integra 400 Plus. Se realizaron ambas pruebas con el objetivo de cotejar los resultados.

Las pruebas bioquímicas fueron realizadas por personal de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Yucatán, en Mérida Yucatán. Antes de tomar las muestras de sangre se verificó que los participantes cumplieran con los requisitos para la toma de muestra de sangre: asistir en ayunas (evitar ingesta calórica de 10 a 12 horas), no haber consumido medicamentos un día antes de la toma de muestras, no realizar ejercicio por la mañana el día de la toma de muestra y no fumar ni ingerir bebidas alcohólicas durante 24 horas antes.

3.8 Operacionalización y clasificación de variables

Se clasificó cada una de las variables utilizadas según la unidad de medida: continuas o categóricas y escala, así como unidad de medida (Tablas 3.8.1, 3.8.2, 3.8.3, 3.8.4, 3.8.5 y 3.8.6).

Posteriormente, las variables fueron clasificadas en dos grupos: independientes y dependientes, el primer grupo corresponde a todas aquellas relacionadas al ambiente y actividades como son características socioeconómicas, IAH, hábitos alimentarios y AF y las segundas son aquellas correspondientes al estado nutricional y DMT2 pues tienen influencia o pueden ser explicadas por las interacciones del primer grupo. La unidad de análisis fue el individuo, de quienes se recopilaban los datos para observar y describir el contexto de la comunidad y las condiciones vinculadas a DMT2.

Tabla 3.8.1 Clasificación de las variables socioeconómicas

Variables socioeconómicas	Unidad de Medida/Categoría	Tipo de variable	Escala
Sexo	Hombres y mujeres	Categórica	Nominal
Edad	Años	Continua	Razón
SAH/IAH	Grupo de edad	Categórica	Ordinal
	SA, IAHL, IAHM, IAHS	Categórica	Nominal
Etnicidad	Apellidos mayas	Categórica	Nominal
Idioma	Español, maya e inglés	Categórica	Nominal
Escolaridad	Primaria, secundaria, bachillerato, carrera técnica	Categórica	Ordinal
Estado civil	Soltero/a, casado/a, separado/a, viudo/a	Categórica	Nominal
Ocupación	9 grupos de ocupación con base en INEGI (INEGI, 2018b)	Categórica	Nominal
Integrantes del hogar	Número de integrantes del hogar	Discreta	Razón
Material del piso de la vivienda	Tierra, cemento, mosaico	Categórica	Nominal
Material del techo de la vivienda	Huano, cemento y bovedillas, láminas	Categórica	Nominal
Material de las paredes de la vivienda	Bajareque	Categórica	Nominal
Habitación para cocinar	Block y concreto Sí / No	Categórica	Nominal
Agua para beber	De pozo, entubada, purificada	Categórica	Nominal
Agua potable	Sí / No	Categórica	Nominal
Tenencia de la casa	Propia, rentada, prestada	Categórica	Nominal

SAH = Seguridad alimentaria del hogar; IAHL = inseguridad alimentaria del hogar leve; IAHM = inseguridad alimentaria del hogar moderada; IAHS = inseguridad alimentaria del hogar severa.

Tabla 3.8.1 Clasificación de las variables socioeconómicas (continuación)

Índice de hacinamiento	Número de personas/cuarto dormitorio	Continua	Razón
Hacinamiento	Índice de hacinamiento >2.5 (INEGI, 2017)	Categórica	Ordinal
Ingreso per cápita mensual	Pesos/mes/persona	Continua	Razón
Gastos en alimentación per cápita mensual	Pesos/mes/persona	Continua	Razón
Otros gastos familiares per cápita mensual	Pesos/mes/persona	Continua	Razón
Servicio de salud	UMR Consultorio municipal IMSS Doctor particular SP o Bienestar UMR y Bienestar UMR y consultorio municipal UMR y doctor particular	Categórica	Nominal
Programa social	No beneficiario Sembrando vida Pensión adultos mayores Jóvenes construyendo un futuro Becas Benito Juárez DIF Pasaf Un gobierno que trabaja para todos Sembrando vida y Pensión adultos mayores Sembrando vida y Procampo Sembrando vida y Jóvenes construyendo un futuro Sembrando vida y Becas Benito Juárez Sembrando vida y Un gobierno que trabaja para todos DIF Pasaf y Benito Juárez Sembrando vida, Pensión adultos mayores y Bienestar Pensión adultos mayores y Jóvenes construyendo un futuro	Categórica	Nominal

UMR = Unidad médica rural; IMSS = Instituto Mexicano del Seguro Social.

Tabla 3.8.2 Clasificación de las variables de hábitos alimentarios

Variable	Unidad de medida/ categoría	Tipo de variable	Escala
FR de consumo por grupo alimenticio ^[1]	Veces/mes	Continua	Razón
FR de consumo por tipo de procesamiento ^[2]	Veces/mes	Continua	Razón

FR = Frecuencia relativa.

[1] Clasificación por grupo alimenticio según el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Pérez-Lizaur *et al.*, 2008).

[2] Clasificación NOVA (Monteiro *et al.*, 2016).

Tabla 3.8.3 Clasificación de las variables de actividad física

Variable	Unidad de medida/ categoría	Tipo de variable	Escala
Nivel de actividad física	Baja, media, alta	Categórica	Ordinal
Tiempo sedentario	Horas	Continua	Razón
Gasto calórico	MET/ minutos por semana	Continua	Razón

MET = Equivalente metabólico (*Metabolic Equivalent* por sus siglas en inglés).

Tabla 3.8.4 Clasificación de las variables antropométricas

Variables	Unidad de medida/ categoría	Tipo de variable	Escala
Peso	kg	Continua	Razón
Talla	cm	Continua	Razón
CC	cm	Continua	Razón
CCa	cm	Continua	Razón
P. Bicipital	mm	Continua	Razón
P. Tricipital	mm	Continua	Razón
P. Subescapular	mm	Continua	Razón
P. Suprailíaco	mm	Continua	Razón

CC = Circunferencia de cintura; CCa = Circunferencia de cadera; P. = pliegue.

Tabla 3.8.5 Clasificación de las variables antropométricas y composición corporal

Variables	Unidad de medida/ categoría	Tipo de variable	Escala
IMC	Normal Sobrepeso Obesidad I Obesidad II Obesidad 3	Categórica	Ordinal
ICC	Normal Obesidad central	Categórica	Ordinal
ICT	Normal Obesidad central	Categórica	Ordinal
S.P.	mm	Continua	Razón
GM	%	Continua	Razón
MG	kg	Continua	Razón
IMG	kg/m ²	Continua	Razón
MLG	kg	Continua	Razón

IMC = Índice de masa corporal; ICC = Índice de cintura- cadera; ICT = Índice de cintura-talla; S.P. = Suma de pliegues; GM = masa grasa; MG = porcentaje de masa grasa; IMG = Índice de masa grasa; MLG = Masa libre de grasa.

Tabla 3.8.6 Clasificación de las variables de HbA1c y GPA

Variables	Unidad de medida/categoría	Tipo de variable	Escala
Diabetes	≥126 mg/dL (GPA)	Categórica	Ordinal
	≥6.5% (HbA1c)	Categórica	Ordinal
Prediabetes	100- 125 mg/dL (GPA)	Categórica	Ordinal
	5.7- 6.4% (HbA1c)	Categórica	Ordinal

GPA = Glucosa plasmática en ayunas; HbA1c = Hemoglobina glicosilada.

3.9 Análisis estadístico

Para el análisis de datos se utilizó el programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, versión 19.0). La prueba de normalidad para los datos (edad, estatura, peso, circunferencias de cintura y cadera, pliegues e índices derivados, incluido el IMC, ICC, ICT etc., y frecuencia del consumo de alimentos) se realizó por sexo, con la prueba de Shapiro-Wilk ($p > 0.05$), y no se encontró alejamiento de la normalidad. La grasa corporal (%) en las mujeres, glucosa, HbA1c y el consumo de alimentos (frecuencia de consumo y frecuencia relativa de consumo mensual) según la prueba de Shapiro-Wilk, se alejan de un comportamiento normal (Tabla 2A, 3A, 4A, 5A y 6A en anexo).

Se calcularon estadísticas descriptivas (valores medios y desviación estándar) de parámetros antropométricos, bioquímicos y consumos de alimentos. Las pruebas no paramétricas se aplicaron a variables categóricas (nominales) o entre variables continuas y categóricas, se ordenaron los datos y el parámetro de tendencia central fue la mediana.

Se utilizaron pruebas paramétricas (prueba t de *Student*) y no paramétricas (U de Mann-Whitney) para evaluar diferencias significativas de los valores medios en dos muestras (grupos o variables) independientes. Se utilizaron pruebas paramétricas de análisis de varianza de una vía (ANOVA) y no paramétricas (Kruskal-Wallis) para evaluar diferencias significativas de los valores medios en tres muestras (grupos o variables) o más. Se realizó análisis de correlación (r de Pearson, ρ de Spearman y biserial puntual) para determinar la presencia de asociación entre las variables. Las asociaciones entre variables categóricas (por

ejemplo, sexo, DMT2, estado nutricional basado en el IMC, IAH, etc.) se evaluaron mediante la prueba de ji-cuadrada. Se utilizó regresión lineal para estimar el efecto sobre algunas variables dependientes, ej. grasa corporal (%) (como variable continua) y los predictores (independientes): edad, sexo, IMC, circunferencia de cintura etc. La regresión logística binaria se usó para determinar la relación entre DMT2 (como variable dependiente dicotómica: ausente o presente) y las variables independientes (predictores): edad, sexo, IMC, IAH, etc. La significancia estadística se estableció a priori en $\alpha=0.05$.

Capítulo 4. Resultados

4.1 Resultados descriptivos

En esta sección se presentan resultados de las características sociodemográficas, de los hábitos alimentarios y actividad física (AF), de la evaluación del estado nutricional y de los niveles de glucosa en sangre de la muestra estudiada en el municipio de Quintana Roo, Yucatán.

Se presentan resultados de los aspectos demográficos, distribución por edad y sexo, etnicidad (según apellido maya), idioma, información sobre seguridad e inseguridad alimentaria del hogar del municipio, características de la vivienda (materiales del techo, paredes y piso), disponibilidad de agua potable y para beber, número de personas que viven en el hogar, hacinamiento, escolaridad, ocupación de hombres y mujeres, servicio de salud que utilizan y participación en programas sociales del gobierno. Estos resultados corresponden al objetivo 1.

4.1.1 Aspectos demográficos de la población y muestra

El tamaño de población de Quintana Roo, Yucatán, el 2019 (censo propio) fue de 780 personas, aproximadamente 17% menos que la reportada en el censo anterior (INEGI, 2010). Actualmente habitan más personas mayores de 20 años de edad (512) que menores de 20 años (268), así como mayor número de mujeres (395) que hombres (385) (Tabla 4.1.1.1).

Tabla 4.1.1.1 Demografía de la población (por edad y sexo) del municipio de Quintana Roo, Yucatán

Características	2010*	2019**
Población total	942	780
Hombres	470	385
Mujeres	472	395
Número de familias	257	221
Menores de 20 años	362	268
Mayores de 20 años	601	512
Hombres ≥ de 20 años	298	243
Mujeres ≥ de 20 años	303	269

*INEGI

**Censo propio

Tabla 4.1.1.2. Distribución por grupos de edad de los participantes del estudio (n= 82)

Grupo de edad (años)	Total (n= 82)	Hombres (n=31)	Mujeres (n= 51)
20-29	11	6	5
30-39	19	10	9
40-49	19	5	14
50-59	18	3	15
60 + años	15	7	8
Total	82	31	51

La distribución por grupo de edad de los participantes (n= 82), muestra mayor participación para los grupos de edad de 30 a 39, 40 a 49 y 50 a 59. En

hombres los grupos de edad más frecuentes fueron el de 30 a 39 años, con 10 participantes. En mujeres el grupo de mayor frecuencia fue el de 50 a 59 años, con 15 participantes, seguido del grupo de 40 a 49 años, con 14 participantes. Los grupos de edad con menor frecuencia fueron el de 50 a 59 en hombres, con 3 participantes, y en mujeres el de 20 a 29 años, con 5 participantes.

4.1.2 Seguridad e inseguridad alimentaria del hogar

Los resultados sobre SAH/IAH, en la comunidad y la muestra, son muy semejantes. Los hogares con SAH en la comunidad (total 219 hogares) representan un porcentaje de 20.95% y en la muestra (82 hogares) de 25.5%; el porcentaje de IAH, para la comunidad es de 78.05% y para la muestra de 74.5% (Tabla 4.1.2.1 y Figura 4.1).

Tabla 4.1.2.1. Seguridad e inseguridad alimentaria del hogar en Quintana Roo, Yucatán

Nivel de SAH/IAH	Municipio (n= 219*) %	Muestra (n= 82) %
SAH	21.95	25.5
IAH Leve	56.10	50.0
IAH Moderada	15.85	17.0
IAH Severa	6.10	7.5

*Dos hogares de la comunidad no participaron en la ELCSA (Segall-Correa *et al.*, 2012).

SAH = Seguridad alimentaria del hogar; IAH= Inseguridad alimentaria del hogar.

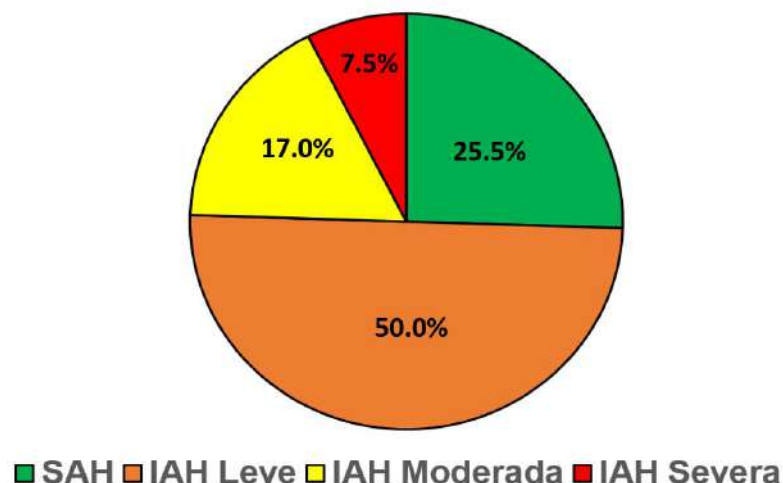


Figura 4.1. Seguridad e inseguridad alimentaria del hogar (n= 82) en Quintana Roo, Yucatán

4.1.3 Apellidos e idiomas

Tabla 4.1.3.1. Ascendencia de los participantes (n= 82) por origen de apellidos en el municipio de Quintana Roo, Yucatán

Origen de apellidos*	%
Maya-Maya	54.88
Maya- No Maya	26.83
No Maya- No Maya	18.29

* Asesoría del Dr. José Huchim Herrera, investigador del INAH Yucatán.

Un mayor porcentaje de participantes tiene apellido de origen maya (81.71%) y solo 18.29% no (Tabla 4.1.3.1 y Figura 4.2). Respecto al idioma, la mayor parte de los individuos de la muestra, 58.53% son bilingües dominando español y maya, un 37.82% habla solo español, y 3.65% hablan tres idiomas (Tabla 4.1.3.2 y Figura

4.3). No se encontró asociación del apellido de origen maya con aspectos socioeconómicos (IAH, escolaridad, ocupación, hacinamiento) y las características biológicas (IMC, sobrepeso, obesidad y DMT2).

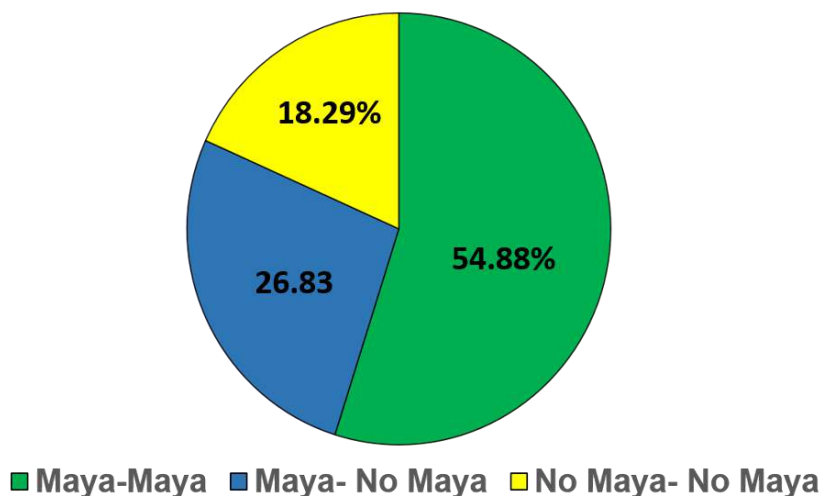


Figura 4.2. Ascendencia de los participantes (n= 82) por origen de apellidos.

Tabla 4.1.3.2. Idioma que los participantes hablan en el municipio de Quintana Roo, Yucatán (n= 82)

Idioma	Total % (n= 82)	Hombres % (n= 31)	Mujeres % (n= 51)
Español	37.82	32.27	41.17
Español y maya	58.53	58.06	58.83
Español, maya e inglés	3.65	9.67	0.00

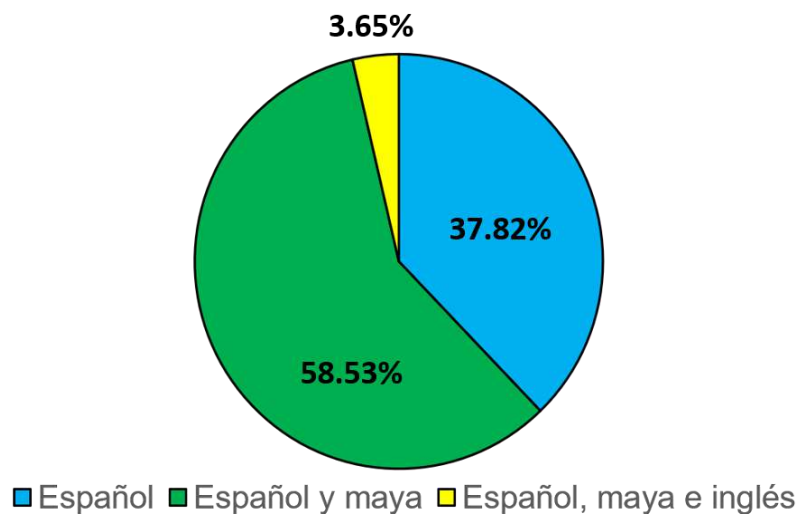


Figura 4.3. Idioma que los participantes (n= 82) hablan en el municipio de Quintana Roo, Yucatán

4.1.4 Aspectos socioeconómicos del hogar

Los materiales de construcción más utilizados en las viviendas de los participantes son cemento para el piso, cemento y bovedillas para el techo, y block y concreto para las paredes (Tabla 4.1.4.1). En todos los hogares de los participantes tienen electricidad, agua potable, cocina separada, la gran mayoría tiene casa propia y no hay hacinamiento en la vivienda (68.29%) (Tabla 4.1.4.2). Información complementaria sobre hacinamiento en los hogares se presenta en el anexo (Tabla 1A).

Tabla 4.1.4.1. Materiales de construcción de las viviendas de los participantes (n= 82)

Materiales de construcción	%
Piso	
Tierra	6.09
Cemento	76.82
Mosaico	17.07
Techo	
Huano	12.94
Lámina	0.00
Cemento y bovedillas	86.58
Paredes	
Bajareque	7.88
Block y concreto	92.12

Tabla 4.1.4.2. Características de la vivienda de los participantes (n= 82)

Características	%
Habitación exclusiva para cocinar	100.0
Agua embotellada para beber	97.56
Agua potable para labores domésticas	100.0
Tenencia	
Prestada	4.87
Rentada	2.43
Propia	92.68
Hacinamiento*	
Viviendas con hacinamiento	31.71
Viviendas sin hacinamiento	68.29

El promedio de habitantes/ número de habitaciones dormitorio fue de 2.12. *Índice de hacinamiento: número de habitantes/ #habitaciones dormitorio ≥ 2.5 (INEGI, 2017).

Tabla 4.1.4.3. Composición familiar de los participantes (n= 82)

Número de integrantes del hogar	% (n= 82)	Edad mínima y máxima (años)
1	5.0	66- 72
2	18.0	28- 84
3	18.0	4- 75
4	28.0	1-80
5	12.0	0.5- 70
6	12.0	0.1- 59
7	4.0	1.5- 57
8	3.0	2- 57

El más alto porcentaje (28.0%) de familias de la muestra tiene cuatro integrantes, y el menor (5.0%) corresponde a familias de un integrante y familias numerosas, los rangos de edad varían desde 0.1 meses a 84 años (Tabla 4.1.4.3). En educación, el porcentaje de participantes con algún nivel de escolaridad es mucho mayor que el porcentaje de aquellos sin estudios. En hombres, más de la mitad de los participantes cuentan con estudios básicos (54.84%), y un porcentaje relativamente alto cuenta con nivel medio o medio superior (32.36%); en el caso de las mujeres, la gran mayoría tiene estudios básicos (72.55%), y un porcentaje menor cuenta con estudios de nivel medio o medio superior (13.72%) (Tabla 4.1.4.4, Figura 4.4).

Tabla 4.1.4.4. Escolaridad de los participantes (n= 82)

Nivel de Escolaridad	Total (n= 81) %	Hombres (n= 31) %	Mujeres (n= 51) %
Sin estudios	13.41	12.90	13.73
Primaria	24.39	12.90	31.37
Secundaria	41.46	41.94	41.18
Bachillerato	15.85	29.03	7.84
Carrera técnica	4.88	3.23	5.88

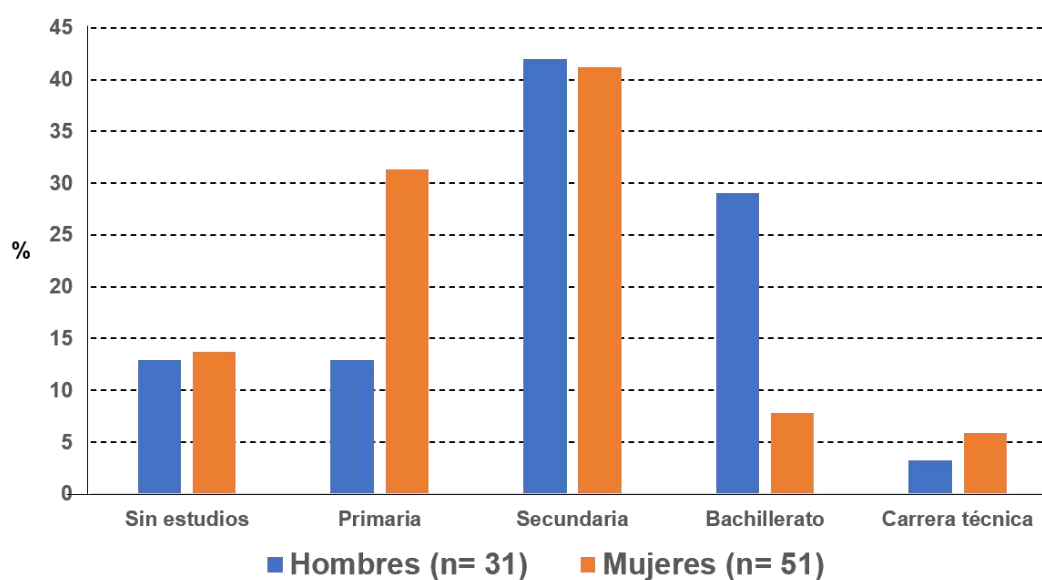


Figura 4.4. Escolaridad de los participantes (n= 82)

La gran mayoría de los participantes son casados, un porcentaje menor corresponde a la clasificación de separado/a, y tienen menor porcentaje de viudez las mujeres que los hombres (Tabla 4.1.4.5 y Figura 4.5).

Tabla 4.1.4.5 Estado civil de los participantes (n= 82)

Estado civil	Hombres (n= 31) %	Mujeres (n= 51) %
Soltero/a	16.13	9.80
Casado/a	64.52	82.35
Separado/a	3.23	5.88
Viudo/a	16.13	1.96

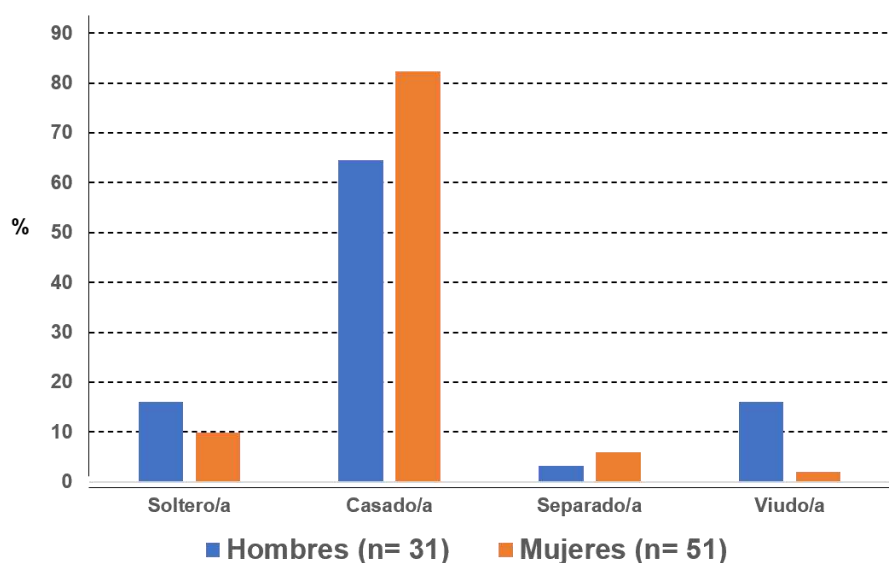


Figura 4.5. Estado civil de los participantes (n= 82)

Respecto a la ocupación, la mayoritaria en hombres fue la de campesinos y en mujeres amas de casa. Destaca que hay mayor porcentaje de hombres en cargo de funcionarios y jefes que mujeres, estas se ocupan como trabajadoras

auxiliares en actividades administrativas y comerciantes. Existe poca diversidad de empleos en la comunidad (Tabla 4.1.4.6).

Tabla 4.1.4.6. Ocupación de los participantes según el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones SINCO[#] (n= 82)

Grupo de ocupación	Hombres (n=31) %	Mujeres (n=51) %
1. Funcionarios, directores y jefes	9.67	1.96
2. Trabajadores auxiliares en actividades administrativas	-	5.88
3. Comerciantes, empleados en ventas y agentes de ventas	-	7.84
4. Trabajadores en servicios personales y vigilancia	32.25	-
5. Trabajadores en actividades agrícolas*, ganaderas, forestales, caza y pesca	45.16	-
6. Trabajadores en actividades elementales y de apoyo	6.45	3.92
7. Estudiantes**	6.45	-
8. Ama de casa **	-	80.4

* Campesinos

** Clasificaciones que se añadieron para propósitos de esta investigación.

[#]Fuente: INEGI, 2018b

En la clasificación simplificada de ocupación se observa para el grupo de hombres que la principal ocupación es la de campesinos seguida de trabajadores en general, para mujeres, la principal es la de amas de casa, y amas de casa que desempeñan un empleo u oficio (Tabla 4.1.4.7).

Tabla 4.1.4.7. Ocupación de los participantes en clasificación simplificada (n= 82)

Ocupación	Hombres (n= 31)		Mujeres (n= 51)	
	n	%	n	%
Ama de casa	0	0.00	27	52.94
Ama de casa y trabajadora	0	0.00	18	35.29
Estudiante (sin beca)	2	6.45	0	0.00
Trabajadores	14	45.16	0	0.00
Campesino	15	48.39	6	11.77

El promedio de ingreso mensual per cápita de los participantes es de \$1,962.34 pesos; los gastos en alimentación mensual per cápita, así como otros gastos familiares, como pago de energía eléctrica, compra de medicamentos, ropa, productos de limpieza, etc. sumaron \$1,919.7 pesos (Tabla 4.1.4.8).

Tabla 4.1.4.8. Ingreso per cápita mensual y otros gastos familiares (n= 82)

Ingreso y gasto mensual	M.N. (DE)
Ingreso per cápita mensual	\$ 1,962.34 (1472.79)
Gastos en alimentación per cápita mensual	\$ 1,506.77 (1063.54)
Otros gastos familiares per cápita mensual*	\$ 412.93 (476.53)

M.N. = Moneda nacional; DE: Desviación estándar. Otros gastos: Luz, cable, teléfono, gasolina, medicina, escuela, transporte etc.

El servicio de salud más utilizado por los participantes es la Unidad Médica Rural (UMR) del IMSS (46.34%), cuando es necesario viajan a localidades con servicios de salud más completos y se apoyan en el Instituto de salud para el bienestar (Insabi). También acuden al consultorio médico municipal y al médico particular (Tabla 4.1.4.9).

Tabla 4.1.4.9. Servicio de salud que utilizan los participantes (n= 82)

Servicio de salud	n	%
Unidad Médica rural (UMR)	38	46.34
Consultorio médico municipal	4	4.88
IMSS (otra comunidad o ciudad)	3	3.66
Médico particular	3	3.66
Insabi	11	13.41
UMR e Insabi	20	24.39
UMR y consultorio municipal	2	2.44
UMR y médico particular	1	1.22

UMR = Unidad médica rural; Insabi = Instituto de Salud para el Bienestar; IMSS = Instituto Mexicano del Seguro Social.

Los programas gubernamentales más frecuentes en los participantes, son “Sembrando vida”, con un porcentaje total de 59.76%, “Pensión de adultos mayores 70 y más”, con 19.52% y “Beca Benito Juárez” con 17.08%. Como son apoyos destinados a diversos sectores de la sociedad, en las familias pueden estar recibiendo más de uno (Tabla 4.1.4.10).

Tabla 4.1.4.10. Programas sociales que benefician a los participantes (n= 82)

Programa social	n	%
No es beneficiario	10	12.19
Sembrando vida	31	37.79
Pensión Adultos mayores 70 y más	8	9.76
Jóvenes construyendo un futuro	1	1.22
Beca Benito Juárez	8	9.76
DIF Pasaf	1	1.22
Un gobierno que trabaja para todos	3	3.66
Sembrando vida y Pensión adultos mayores 70 y más	7	8.54
Sembrando vida y Procampo	3	3.66
Sembrando vida y Jóvenes construyendo un futuro	1	1.22
Sembrando vida y Beca Benito Juárez	5	6.10
Sembrando vida y Un gobierno que trabaja para todos	1	1.22
Dif Pasaf y Beca Benito Juárez	1	1.22
Sembrando vida + 70 y más + Bienestar	1	1.22
Pensión adultos mayores 70 y más + Jóvenes construyendo un futuro	1	1.22

DIF Pasaf = Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia, Programa de asistencia social alimentaria a las familias.

4.1.5 Hábitos alimentarios

Esta sección muestra información sobre los hábitos alimentarios por sexo. Se presentan los resultados de la frecuencia relativa (FR) de consumo mensual de alimentos y las diferencias por sexo. Otros resultados de estos aspectos se presentan en las tablas del anexo. Estos resultados corresponden al objetivo 2.

Los resultados de la FR de consumo mensual de acuerdo a la clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Pérez-Lizaur *et al.*, 2008) muestran diferencias significativas entre hombres y mujeres ($p < 0.05$) en varios tipos de alimentos (Tabla 4.1.5.1). Las mujeres muestran una mayor FR de consumo de frutas y verduras, comparada con los hombres. Sin embargo, los

hombres tienen mayor FR de consumo de carne, carnes procesadas y pescado, azúcares (sin grasa), cereales y alimentos libres de energía, en comparación con las mujeres con diferencias significativas entre hombres y mujeres (Tabla 4.1.5.1).

Los valores medianos de las variables donde no se observaron distribuciones normales se presentan en la Tabla 6A del anexo. La frecuencia de consumo mensual de alimentos dividido por sexo (hombres y mujeres) se presenta en las tablas en anexo (Tablas 7A, 8A, 9A, 13A y 14A).

Tabla 4.1.5.1. Frecuencia relativa del consumo mensual (FR) por grupo alimenticio[#] de los participantes (n= 82)

Grupo alimenticio [#]	Total (n= 82) % Media (DE)	Hombres (n= 31) % Media (DE)	Mujeres (n =51) % Media (DE)	t/Z	Valor-p
Frutas y verduras	37.55 (11.00)	29.03 (8.57)	42.72 (8.94)	6.83	<0.05
Carnes, pescado y carnes procesadas	7.47 (2.83)	8.71 (2.82)	6.72 (2.59)	3.26	<0.05
Leche y derivados	5.31 (2.64)	5.43 (3.18)	5.24 (2.28)	-0.30*	0.76
Azúcares sin grasa (alimentos)	2.29 (2.63)	2.74 (2.85)	2.01 (2.48)	-1.23*	0.22
Azúcares sin grasa (bebidas)	3.22 (2.48)	4.31 (2.35)	2.55 (2.33)	3.32	<0.05
Cereales sin grasa	23.26 (5.19)	24.97 (5.80)	22.21 (4.54)	2.40	<0.05
Cereales con grasa	5.02 (3.51)	6.33 (3.42)	4.23 (3.35)	2.74	<0.05
Leguminosas	3.75 (2.15)	3.94 (2.27)	3.63 (2.10)	-0.62*	0.54
Aceites y grasas sin proteínas	7.82 (3.06)	8.40 (3.83)	7.47 (2.45)	1.33	0.19
Aceites y grasas con proteína	2.18 (1.76)	2.26 (1.78)	2.12 (1.77)	-0.35*	0.73
Alimentos libres de energía	2.14 (2.29)	3.87 (2.46)	1.09 (1.37)	-6.59*	<0.05

[#]Según la clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Pérez-Lizaur *et al.*, 2008); DE = Desviación estándar; *Z-score de Mann-Whitney U.

Los resultados de la FR de consumo mensual de alimentos, basado en la clasificación por grado de procesamiento de acuerdo con el sistema NOVA (Monteiro *et al.*, 2016), muestran que las mujeres tienen mayor FR de consumo

mensual de alimentos no procesados o mínimamente procesados que los hombres. Mientras que estos últimos, reportaron alta FR mensual de consumo de alimentos ultraprocesados. En ambos casos, diferencias en las medias muestran diferencias significativas entre sexos ($p < 0.05$) (Tabla 4.1.5.2). Información complementaria sobre las variables se presenta en el anexo (Tablas 11A, 12A, 15A y 16A).

Tabla 4.1.5.2. Frecuencia relativa del consumo mensual por grupo alimenticio según la clasificación NOVA[#] (n= 82)

Grupo alimenticio	Total (n= 82) % Media (DE)	Hombres (n= 31) % Media (DE)	Mujeres (n= 51) % Media (DE)	t/Z	valor-p
Alimentos no procesados o mínimamente procesados	67.34 (8.41)	63.68 (7.66)	69.56 (8.13)	3.25	<0.05
Ingredientes culinarios procesados	4.10 (2.45)	4.03 (2.14)	4.15 (2.64)	-0.22*	0.83
Alimentos procesados	12.96 (4.05)	13.33 (3.73)	12.73 (4.25)	0.64	0.52
Alimentos ultraprocesados	15.60 (6.77)	18.97 (6.79)	13.56 (5.94)	3.79	<0.05

DE = Desviación estándar. *Z score de Mann Whitney U.

[#] Fuente: Monteiro *et al.*, 2016.

4.1.6 Actividad física (AF)

Los resultados del nivel de AF (alta, media y baja) muestran que mayor porcentaje de hombres (80.64%) tienen un nivel alto de AF, comparado con las mujeres (76.47%). Sin embargo, no se observó asociación entre sexo y nivel de AF (ji-cuadrada de Pearson, $\chi^2 = 0.66$, $p = 0.79$; Phi y V de Cramer = 0.75, $p = 0.79$). El grupo de hombres también muestra una media más alta de MET/minutos por

semana comparado con las mujeres (Tabla 4.1.6.1; Tablas 17A y 18A en anexo).

Estos resultados corresponden al objetivo 2.

Tabla 4.1.6.1. Nivel de actividad física y tiempo sedentario de los participantes (n= 82)*

Nivel de Actividad física	Total (n= 82) %	Hombres (n= 31) %	Mujeres (n= 51) %
Alta	78.06	80.65	76.48
Moderada	3.65	6.45	1.96
Baja	18.29	12.90	21.56
MET/ minutos por semana [promedio (DE)]	7955.12 (7257.19)	11682.46 (7671.24)	5687.21 (6098.52)
Tiempo sedentario [promedio (DE)]	220.35 (198.57)	244.62 (178.43)	156.24 (149.81)

DE = Desviación estándar; MET = Equivalente metabólico o *Metabolic Equivalent*, por sus siglas en inglés.

*Fuente: OMS, 2012

4.1.7 Evaluación del estado nutricional y composición corporal

Esta sección presenta los resultados de edad y las características biológicas en hombres, mujeres y las diferencias entre sexos. Adicionalmente, los resultados de la evaluación del estado nutricional basada en parámetros antropométricos, por ejemplo, IMC (normal sobrepeso y obesidad) y obesidad central determinada por circunferencias e índices (CC, ICC, ICT). La distribución de las características por grupos de edad por sexo, se presentan en anexo (Tablas 19A, 20A, 21A y 22A).

Estos resultados corresponden al objetivo 3.

La tabla 4.1.7.1 muestra la edad y características antropométricas en hombres (n= 31) y mujeres (n= 51). La media de edad no mostró diferencias entre sexos ($p>0.05$). Los hombres tuvieron mayor talla y peso que las mujeres, las diferencias fueron significativas ($p<0.05$). Por otro lado, las mujeres tuvieron valores más altos de CCa y pliegues (bicipital, tricipital, subscapular y suprailíaco) que los hombres, las diferencias fueron significativas ($p<0.05$). Información complementaria sobre las variables se presenta en el anexo (Tablas 19A y 20A).

Tabla 4.1.7.1. Edad y variables antropométricas (mediciones directas) de los participantes (n= 82)

Variables	Hombres (n= 31)		Mujeres (n= 51)		t	Valor-p
	Media	(DE)	Media	(DE)		
Edad (año)	44.49	(17.40)	47.93	(12.30)	1.048	0.298
Talla (cm)	158.93	(7.73)	145.97	(5.27)	9.022	<0.05
Peso (kg)	75.60	(12.26)	65.84	(12.22)	3.505	<0.05
CC (cm)	94.69	(8.81)	92.24	(11.19)	1.037	0.303
CCa (cm)	100.48	(7.20)	104.70	(9.33)	2.152	<0.05
Pliegue bicipital (mm)	7.63	(2.58)	16.00	(6.08)	7.267	<0.05
Pliegue tricipital (mm)	13.89	(4.38)	26.44	(8.71)	7.457	<0.05
Pliegue subescapular (mm)	23.05	(8.49)	29.84	(9.84)	3.185	<0.05
Pliegue suprailíaco (mm)	18.09	(6.41)	27.99	(7.83)	5.928	<0.05

DE = Desviación estándar; CC = Circunferencia de cintura; CCa = Circunferencia de cadera.

Los resultados de los parámetros derivados de las mediciones antropométricas mostraron que las mujeres tuvieron valores más altos de ICT (indicador de obesidad central), suma de pliegues y % de MG que los hombres, y las diferencias fueron significativas ($p<0.05$). Además, las mujeres tuvieron mayor IMC y MG (kg) y los hombres tuvieron mayor MLG (kg); sin embargo, las

diferencias por sexo no fueron significativas (Tabla 4.1.7.2). Información complementaria sobre las variables se presenta en el anexo (Tablas 21A y 22A).

Tabla 4.1.7.2. Índices derivados de variables antropométricas (variables derivadas) de los participantes (n= 82)

Variables	Hombres (n= 31)		Mujeres (n= 51)		t/Z	Valor-p
	Media	(DE)	Media	(DE)		
IMC (kg/m ²)	29.85	(3.81)	30.90	(5.38)	0.951	0.345
ICC	0.94	(0.05)	0.88	(0.05)	5.275	<0.05
ICT	0.60	(0.06)	0.63	(0.08)	2.210	<0.05
S. P. (mm)	62.67	(18.98)	100.27	(28.11)	6.584	<0.05
MG (%)	42.99	(5.09)	50.25	(5.24)	-5.384*	<0.05
MG (kg)	32.96	(8.36)	33.58	(8.99)	0.310	0.758
IMG	27.19	(9.43)	27.79	(11.62)	0.244	0.808
MLG (kg)	42.64	(4.92)	32.26	(3.80)	4.292	<0.05

IMC = Índice de masa corporal; ICC = Índice de cintura-cadera; ICT = Índice de cintura-talla; S.P. = suma de pliegues; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; MG (kg) = Masa grasa; IMG = Índice de masa grasa; MLG = Masa libre de grasa; DE = Desviación estándar; *Z-score de Mann-Whitney U.

La evaluación del estado nutricional basado en el IMC mostró que la proporción de hombres con sobrepeso, en comparación con las mujeres, fue mayor (38.71% y 23.53%, respectivamente) y la proporción de obesidad menor (51.61% en hombres y 60.79% en mujeres). Sin embargo, no se observó asociación significativa de estatus nutricional basado en IMC cuando fue analizado a través de ji-cuadrada de Pearson ($\chi^2 = 2.32$, Phi y V de Cramer = 0.17, p = 0.31) (Tabla 4.1.7.3, Figura 4.6).

Tabla 4.1.7.3. Evaluación del estado nutricional mediante IMC de los participantes
(n= 82)

Categorías del IMC	Hombres (n= 31)		Mujeres (n= 51)	
	n	%	n	%
Normal	3	9.68	8	15.68
Sobrepeso	12	38.71	12	23.53
Obesidad I	15	48.39	21	41.18
Obesidad II	1	3.23	7	13.73
Obesidad III	0	0.0	3	5.88
Obesidad (I, II y III)	16	51.61	31	60.79
Exceso de peso (SP y OB)	28	90.32	43	84.32

IMC = Índice de masa corporal; SP = Sobrepeso; OB = Obesidad.

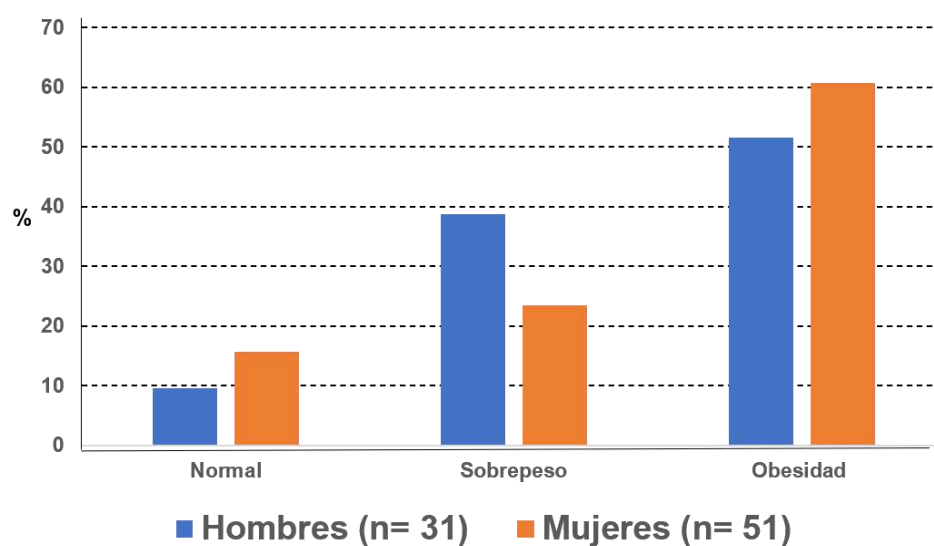


Figura 4.6. Evaluación del estado nutricional mediante IMC de los participantes
(n= 82)

Un mayor porcentaje de mujeres tuvieron obesidad central o abdominal, basada en CC, ICC e ICT. Un mayor porcentaje de hombres tuvieron obesidad central evaluada mediante ICC e ICT. Sin embargo, los valores de la media en todas las categorías (normal y obesidad central, excepto obesidad central de ICT) fueron mayores en hombres, comparados con mujeres (Tabla 4.1.7.4).

Tabla 4.1.7.4. Evaluación de la obesidad central mediante CC, ICC e ICT de los participantes (n= 82)

Variables	Niveles	Hombres (n= 31)			Mujeres (n= 51)		
		%	Media	(DE)	%	Media	(DE)
CC (cm)	Normal	51.60	87.62	(4.59)	17.60	78.82	(7.33)
	Obesidad central	48.40	105.23	(2.07)	82.40	95.27	(6.43)
ICC	Normal	45.17	0.85	(0.02)	27.46	0.75	(0.02)
	Obesidad central	54.83	0.98	(0.03)	72.54	0.90	(0.03)
ICT	Normal	6.46	0.46	(0.04)	3.92	0.44	(0.06)
	Obesidad central	93.54	0.60	(0.05)	96.08	0.64	(0.06)

DE = Desviación estándar; CC = Circunferencia de cintura; ICC = Índice de cintura-cadera; ICT = Índice de cintura-talla.

4.1.8 Evaluación del nivel de glucosa en sangre

Se presentan los resultados de la evaluación de los niveles de glucosa plasmática en ayunas (GPA) y HbA1c, así como los porcentajes de DMT2 en hombres y mujeres. Estos resultados corresponden al objetivo 4. La prueba del nivel de sangre mostró que el grupo de hombres tiene mayor valor de media [GPA (mg/dL), HbA1c (%)] que las mujeres. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas con respecto a los parámetros (Tabla 4.1.8.1). Información complementaria sobre las variables se presenta en el anexo (Tablas 23A y 24A).

Tabla 4.1.8.1. Niveles de glucosa y HbA1c en sangre en ayunas de los participantes (n= 82)

Variables	Total (n= 82)		Hombres (n= 31)		Mujeres (n= 51)		Z	Valor-p
	Media	(DE)	Media	(DE)	Media	(DE)		
GPA (mg/dL)	128.41	(66.76)	134.94	(81.16)	124.44	(56.79)	-0.225*	0.822
HbA1c (%)	7.14	(2.48)	7.15	(2.81)	7.13	(2.30)	-0.755*	0.450

DE = Desviación estándar; *Z-score de Mann-Whitney U; GPA = Glucosa plasmática en ayunas; HbA1c = Hemoglobina glicosilada.

Los valores de media en los participantes (n= 82) fueron mayores que el punto de corte de diagnóstico para DMT2. Los resultados muestran que 33.75% de los participantes fueron diabéticos (DMT2). Los porcentajes mayores fueron para mujeres (37.25%) que los hombres (32.26%) (Tabla 4.1.8.2). Los valores de media de los parámetros de diagnóstico de DMT2 [GPA (mg/dL), HbA1c (%)] fueron mayores en hombres en las categorías de normal y DMT2 (Tabla 4.1.8.3).

Tabla 4.1.8.2. Porcentaje de niveles de GPA (%) de los participantes (n= 82)

GPA (mg/dL)	Total (n= 82) %	Hombres (n= 31) %	Mujeres (n= 51) %
<126.0 (mg/dL)	66.25 (n= 54)	67.74 (n= 21)	62.75 (n= 32)
≥126.0 (mg/dL)	33.75 (n= 28)	32.26 (n= 10)	37.25 (n= 19)

DE = Desviación estándar; GPA = Glucosa plasmática en ayunas.

Tabla 4.1.8.3. Promedio en los niveles de GPA (mg/dL) de los participantes (n= 82)

GPA (mg/dL)	Total (n= 82) Media (DE)	Hombres (n= 31) Media (DE)	Mujeres (n= 51) Media (DE)
<126.0 (mg/dL)	94.89 (9.41) (n= 54)	93.95 (8.02) (n= 21)	93.00 (7.72) (n= 32)
≥126.0 (mg/dL)	214.41 (73.70) (n= 28)	252.81 (81.42) (n= 10)	193.93 (62.68) (n= 19)

DE = Desviación estándar; GPA = Glucosa plasmática en ayunas.

Los niveles de HbA1c mostraron que 32.50% de los adultos (26.67% hombres, 36.00% mujeres) fueron diabéticos, ya que tenían más de 6.5% de HbA1c (Tabla 4.1.8.4, Figura 4.7).

Tabla 4.1.8.4 Distribución de HbA1c (%) por niveles en los participantes (n= 82)

HbA1c %	Total (n= 82)		Hombres (n= 31)		Mujeres (n= 51)	
	n	%	n	%	n	%
≤ 6.5	55	67.50	23	73.33	33	64.00
6.5 a 8	5	6.25	1	3.33	4	8.00
8.1 a 9.5	8	10.00	2	6.67	6	12.00
9.6 a 11	3	3.75	0	0.00	3	6.00
≥ 11.1	10	12.50	5	16.67	5	10.00
Total ≥ 6.5	26	32.50	8	26.67	18	36.00

HbA1c = Hemoglobina glicosilada (%).

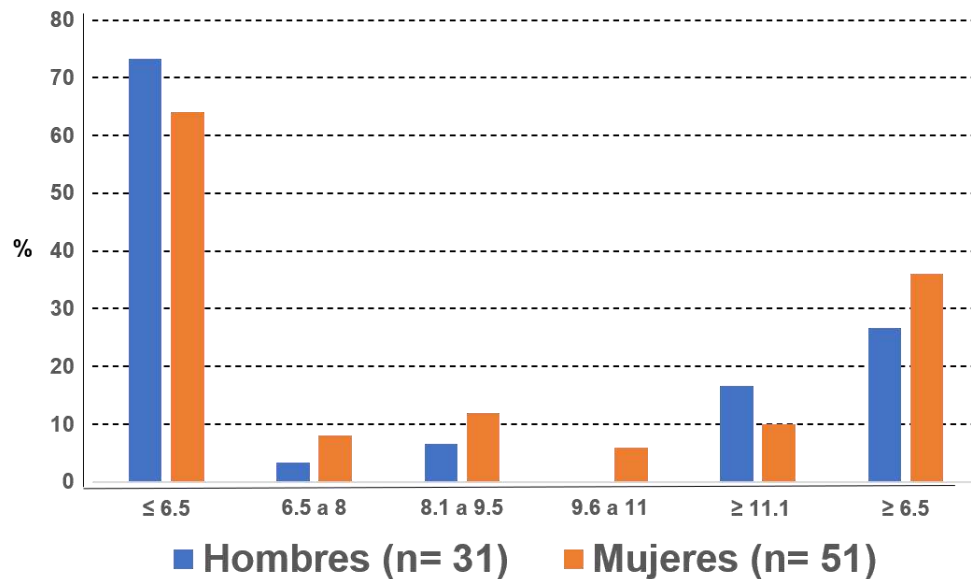


Figura 4.7. Distribución de HbA1c (%) por niveles en los participantes (n= 82)

4.2 Asociaciones entre las variables

Esta sección presenta los resultados de la asociación entre los parámetros estudiados. Se expone: la distribución de características socioeconómicas por niveles de SAH e IAH y su correlación; la distribución del consumo de alimentos y características antropométricas por SAH e IAH e interrelaciones con aspectos socioeconómicos en hombres y mujeres; y la asociación de las características biológicas de hombres y mujeres (parámetros antropométricos, estado nutricional, obesidad central, nivel de glucosa) con aspectos socioeconómicos del hogar. Se utilizaron modelos de regresión (lineal y logística binaria) para observar la asociación entre parámetros seleccionados. Estos resultados corresponden al objetivo 5.

La distribución de escolaridad por SAH e IAH mostró que una tercera parte de participantes con SAH tienen bachillerato (31.82%) comparado con participantes que tienen IAH (10.71%), la mayoría de los cuales tienen educación primaria y secundaria. Un porcentaje marginalmente alto de adultos con SAH tienen educación al nivel superior que otros con IAH (Tabla 4.2.1). Información complementaria sobre las variables se presenta en el anexo (Tablas 27A).

Tabla 4.2.1. Distribución de escolaridad por SAH/IAH en los participantes (n= 82)

Escolaridad	SAH (n= 18) %	IAH (n= 64) %
Sin estudios	13.63	14.29
Primaria	13.64	28.57
Secundaria	36.36	42.86
Bachillerato	31.82	10.71
Carrera técnica o comercial	4.55	3.57

SAH = Seguridad alimentaria del hogar; IAH = Inseguridad alimentaria del hogar.

La distribución de ocupación por niveles de SAH/IAH muestran que la mayoría de los trabajadores y campesinos tienen SAH. Mientras, los hogares con IAH tienen mayor número de mujeres amas de casa y estudiantes. Sin embargo, recordemos que la muestra del presente estudio tiene un número mayor de participantes mujeres (n= 51) que hombres (n= 31) (Tabla 4.2.2).

Tabla 4.2.2. Distribución de ocupación por SAH/IAH en los participantes (n= 82)

Ocupación	SAH (n= 18) %	IAH (n= 64) %
Ama de casa y estudiantes	4.55	51.79
Trabajadores	59.09	37.50
Campesinos	36.36	10.71

SAH = Seguridad alimentaria del hogar; IAH = Inseguridad alimentaria del hogar.

La correlación entre IAH (Sí = 1, No = 0) con las características socioeconómicas (número de cuartos para dormir, escolaridad, ocupación, ingreso y gastos familiares per cápita al mes, e índice de hacinamiento) no mostraron asociación significativa ($p>0.05$). Sin embargo, se observa una tendencia en la que la escolaridad, el ingreso y los gastos familiares tienen una correlación negativa con IAH (Tabla 4.2.3).

Tabla 4.2.3. Correlación entre características socioeconómicas y SAH/IAH en los participantes (n= 82)

Características socioeconómicas	SAH/IAH	
	Coefficiente de correlación (ρ) de Spearman	P
Cuartos para dormir	0.13	0.34
Escolaridad	-0.07	0.53
Ocupación	-0.17	0.13
Ingreso mensual per cápita	-0.10	0.39
Gastos de alimentación al mes per cápita	0.12	0.28
Otros gastos*	-0.08	0.45
Índice de hacinamiento	-0.21	0.06

SAH = Seguridad alimentaria del hogar; IAH = Inseguridad alimentaria del hogar (Sí = 1, No = 0); *luz, cable, teléfono, gasolina, escuela, medicina, transporte, etc.

Los resultados de la asociación [coeficiente de correlación Ro (ρ) de Spearman] de edad y características socioeconómicas (escolaridad, ocupación) con la frecuencia relativa de consumo mensual [Según clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Pérez-Lizaur *et al.*, 2008) y clasificación NOVA (Monteiro *et al.*, 2016)] se muestran en la Tabla 4.2.4. La edad tiene una asociación negativa significativa con la ocupación, el consumo de frutas y verduras, carnes y pescados, leche, azúcar y alimentos no procesados.

La ocupación y la escolaridad tuvieron una asociación positiva ($p < 0.05$). La escolaridad también mostró una correlación negativa con el consumo de azúcares, cereales con grasa, alimentos ultraprocesados, y una asociación positiva con el consumo de alimentos no procesados. Estos resultados indican una asociación de mayor conciencia de hábitos alimentarios con mayor nivel educativo.

Sin embargo, la ocupación tuvo una asociación negativa con el consumo de alimentos no procesados y una asociación positiva con el consumo de alimentos ultraprocesados, probablemente por su menor tiempo de preparación, sabor y costumbre (Tabla 4.2.4).

En la investigación de campo se observó que existen productos ultraprocesados plenamente integrados a la rutina de la vida diaria, como las galletas bizcochitos que usualmente se consumen en el desayuno como único alimento de los adultos acompañadas de café. Por las noches, es común cenar “barra” que es una pieza de pan hecha de harina de trigo, sal y levadura, que acompañan con queso manchego, jamón y mayonesa, estos últimos productos ultraprocesados asociados con el riesgo de DMT2. Así mismo, es frecuente

consumir sopa (pasta), y en hombres el consumo del refresco es mayor que en mujeres.

Tabla 4.2.4. Correlación entre edad, escolaridad y ocupación con frecuencia relativa de consumo mensual por grupo alimenticio*[#] de los participantes (n= 82)

Variables	Edad (año)		Escolaridad		Ocupación	
	Coefficiente	p	Coefficiente	p	Coefficiente	p
Ocupación*	-0.28	<0.05	0.40	<0.05	1	--
Frutas y verduras*	0.26	<0.05	0.20	0.07	-0.62	<0.05
Carnes, pescado, carnes* procesadas	-0.31	<0.05	0.15	0.17	0.32	<0.05
Leche y derivados*	0.23	<0.05	0.05	0.67	-0.02	0.86
Azúcares sin grasa (alimentos)*	-0.15	0.17	0.22	0.05	0.18	0.09
Azúcares sin grasa (bebidas)*	-0.25	<0.05	0.32	<0.05	0.39	<0.05
Cereales sin grasa*	0.01	0.98	0.12	0.30	0.19	0.09
Cereales con grasa*	-0.15	0.34	-0.23	<0.05	0.33	<0.05
Leguminosas*	-0.03	0.78	0.04	0.75	0.03	0.78
Aceites y grasas sin proteínas*	-0.19	0.09	0.03	0.77	0.23	<0.05
Aceites y grasas con proteína*	-0.09	0.38	0.17	0.12	0.02	0.86
Alimentos libres de energía*	-0.18	0.10	0.11	0.35	0.44	<0.05
Alimentos no procesados o mínimamente procesados [#]	0.25	<0.05	0.24	<0.05	-0.45	<0.05
Ingredientes culinarios procesados [#]	0.05	0.64	0.05	0.66	-0.02	0.87
Alimentos procesados [#]	-0.21	0.06	-0.04	0.69	0.19	0.08
Productos alimenticios ultraprocesados [#]	-0.20	0.07	-0.34	<0.05	0.48	<0.05

*Según clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Pérez-Lizaur *et al.*, 2008) y [#]clasificación NOVA (Monteiro *et al.*, 2016).

En cuanto a las características biológicas por nivel de escolaridad, se encontró que los participantes que tenían mayor nivel de escolaridad (bachillerato o carrera técnica) tuvieron menor porcentaje de masa grasa [MG (%)], niveles de GPA (mg/dL), y HbA1c en comparación con quienes tuvieron menor nivel educativo (ninguna, primaria y secundaria) (Tablas 4.2.5, 4.2.6).

Tabla 4.2.5. Distribución de las características biológicas por escolaridad en hombres (n= 31)

Variables	Bachillerato y carrera técnica		Otros		t/Z	p
	Media	(DE)	Media	(DE)		
IMC (kg/m ²)	29.35	(4.20)	31.08	(2.38)	1.15	0.26
CC	93.29	(9.30)	98.11	(6.73)	1.41	0.17
MG (%)	41.57	(4.96)	46.48	(3.66)	-2.15*	<0.05
GPA (mg/dL)	93.28	(9.11)	155.00	(92.39)	-2.33*	<0.05
HbA1c (%)	5.73	(0.36)	7.76	(3.18)	-2.15*	<0.05

DE = Desviación estándar; Otros = nivel de escolaridad (ninguna, primaria, y secundaria); IMC = Índice de Masa Corporal; CC= Circunferencia de cintura; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; GPA = Glucosa plasmática en ayunas; HbA1c = Hemoglobina glicosilada (%); *Z-score de Mann-Whitney U.

Tabla 4.2.6. Distribución de las características biológicas por escolaridad en mujeres (n= 51)

Variables	Bachillerato y carrera técnica		Otros		t	p
	Media	(DE)	Media	(DE)		
IMC (kg/m ²)	31.09	(4.88)	30.88	(5.46)	0.07	0.94
CC	90.85	(11.34)	92.36	(11.29)	0.26	0.81
MG (%)	48.34	(4.99)	50.42	(5.28)	-0.35	0.73
GPA (mg/dL)	113.34	(38.66)	125.24	(58.92)	-0.42	0.67
HbA1c (%)	6.38	(1.78)	7.19	(2.35)	-1.18	0.24

DE = Desviación estándar; Otros = nivel de escolaridad (ninguna, primaria, y secundaria); IMC = Índice de Masa Corporal; CC= Circunferencia de cintura; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; GPA = Glucosa plasmática en ayunas; HbA1c = Hemoglobina glicosilada (%).

La correlación [coeficiente de ρ (p) de Spearman, coeficiente *Kendall Tau-b*] entre escolaridad, ocupación y nivel de glucosa en sangre [GPA (mg/dL), HbA1c (%)] en hombres (n= 31) y en mujeres (n= 51) mostró una asociación positiva ($p<0.05$) entre escolaridad y ocupación (Tabla 4.2.7). Una asociación negativa significativa entre escolaridad y el nivel de glucosa indica mejor estado de salud en hombres con mayor nivel educativo. Sin embargo, una asociación positiva entre ocupación y nivel de glucosa indica que los hombres ocupados en el trabajo tienen mayor riesgo de DMT2 que puede ser relacionado con el alto consumo de alimentos procesados y ultraprocesados que se observó anteriormente. El nivel de GPA (mg/dL) fue correlacionado positivamente con HbA1c (%) ($p<0.05$) (Tabla 4.2.7).

Tabla 4.2.7. Correlación entre escolaridad, ocupación, GPA, y HbA1c de los participantes (n= 82)*

Variables	Escolaridad	Ocupación	GPA (mg/dL)	HbA1c (%)
Escolaridad	1.0	0.64	-0.38	-0.42
Ocupación	0.60		0.51	0.51
GPA (mg/dL)	-0.14	-0.08		0.98
HbA1c (%)	-0.16	-0.06	0.93	1.0

***Hombres (n = 31): arriba de diagonal; Mujeres (n= 51): debajo de diagonal.** GPA = Glucosa plasmática en ayunas; HbA1c = Hemoglobina glicosilada (%). Dígitos en negrita ($p<0.05$).

La distribución de los valores de media de la FR del consumo de alimentos mensual [según la clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes

(Pérez-Lizaur *et al.*, 2008)] de los participantes (n= 82) por los niveles de SAH e IAH no mostraron diferencias significativas excepto por la FR de consumo mensual de aceites y grasas sin proteínas que indica que los hogares con SAH tienen mayor consumo de alimentos de este grupo (Tabla 4.2.8). Información complementaria sobre las variables se presenta en el anexo (Tablas 28A).

Tabla 4.2.8. Frecuencia relativa (%) de consumo mensual por grupo alimenticio[#] y SAH/IAH de los participantes (n= 82)

Grupo alimenticio [#]	SAH (n= 18) Media (DE)	IAH (n= 64) Media (DE)	t/Z	p
Frutas y verduras	33.98 (9.54)	38.53 (11.25)	1.57	0.12
Carnes, pescado y carnes procesadas	8.37 (3.17)	7.22 (2.70)	1.53	0.13
Leche y derivados	5.90 (2.70)	5.15 (2.62)	-1.06*	0.29
Azúcares sin grasa (alimentos)	1.88 (1.69)	2.40 (2.84)	-0.73*	0.47
Azúcares sin grasa (bebidas)	3.52 (2.26)	3.13 (2.54)	-0.59*	0.56
Cereales sin grasa	23.68 (6.14)	23.14 (4.95)	0.39	0.70
Cereales con grasa	4.27 (3.05)	5.24 (3.62)	1.03	0.30
Leguminosas	4.04 (2.52)	3.67 (2.05)	-0.65*	0.52
Aceites y grasas sin proteínas	9.39 (3.14)	7.38 (2.91)	2.55	<0.05
Aceites y grasas con proteína	2.38 (1.99)	2.12 (1.70)	-0.56*	0.58
Alimentos libres de energía	2.59 (2.32)	2.02 (2.28)	0.94	0.35

Por clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Pérez-Lizaur *et al.*, 2008); DE = Desviación estándar; SAH = Seguridad alimentaria del hogar; IAH= Inseguridad alimentaria del hogar; *Z-score Mann-Whitney U.

La distribución de los valores de media de la FR de consumo mensual de alimentos [según la clasificación NOVA (Monteiro *et al.*, 2016)] de los participantes (n= 82) por niveles de SAH e IAH no mostraron diferencias significativas entre los dos grupos (Tabla 4.2.9). Existe una tendencia (marginamente alta al valor de la media) de mayor consumo de alimentos ultraprocesados en individuos con SAH que puede ser relacionada con mayor ocupación e ingreso, como se describió anteriormente.

Tabla 4.2.9. Frecuencia relativa (%) de consumo mensual por grupo alimenticio según clasificación NOVA[#] y SAH/IAH de los participantes (n= 82)

Grupo alimenticio [#]	SAH (n= 18)	IAH (n= 64)	t/Z	p
	Media (DE)	Media DE		
Alimentos no procesados o mínimamente procesados	65.69 (6.92)	67.80 (8.78)	0.94	0.35
Ingredientes culinarios procesados	3.79 (2.04)	4.19 (2.56)	-0.62*	0.54
Alimentos procesados	12.68 (4.70)	13.03 (3.88)	-0.33*	0.74
Productos alimenticios ultraprocesados	17.84 (6.19)	14.98 (6.84)	1.60	0.11

[#]Fuente: Monteiro *et al.*, 2016; DE = Desviación estándar; SAH = Seguridad alimentaria del hogar; IAH = Inseguridad alimentaria del hogar; *Z-score Mann-Whitney U.

La distribución de los valores de media de las características biológicas (parámetros biológicos, GPA y HbA1c) por niveles de SAH e IAH del grupo de hombres (n= 31) no mostraron diferencias significativas entre los valores de media. Sin embargo, los individuos con SAH tienen mayores valores de media en peso y CC, y los participantes con IAH tienen mayor valor de media en suma de pliegues, MG (%), IMG, GPA (mg/dL) y HbA1c (%) (Tabla 4.2.10).

Tabla 4.2.10. Distribución de variables biológicas por niveles de SAH/IAH para hombres (n = 31)

Variables	SAH (n= 10) Media (DE)	IAH (n= 21) Media (DE)	t/Z	p
Peso (kg)	77.09 (12.77)	75.00 (12.30)	0.43	0.67
IMC (kg/m ²)	29.75 (3.25)	29.89 (4.09)	0.10	0.92
CC (cm)	95.83 (8.62)	94.22 (9.04)	0.46	0.65
S.P. (mm)	59.77 (19.11)	63.85 (19.24)	0.54	0.59
MG (%)	42.23 (5.35)	43.31 (5.07)	-0.53*	0.60
IMG	24.63 (8.46)	28.24 (9.80)	0.97	0.34
GPA (mg/dL)	124.52 (61.51)	139.21 (88.89)	-0.30*	0.77
HbA1c (%)	6.75 (1.95)	7.30 (3.09)	-0.47*	0.64

DE = Desviación estándar; SAH = Seguridad alimentaria del hogar; IAH = Inseguridad alimentaria del hogar; IMC = Índice de masa corporal; CC = Circunferencia de cintura; S.P. = Suma de pliegues; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; Índice de masa grasa = IMG; GPA = Glucosa plasmática en ayunas; HbA1c (%) = Porcentaje de hemoglobina glicosilada. * Valor p de Z-score Mann-Whitney U.

La distribución de los valores de media de características biológicas (parámetros antropométricos y nivel de glucosa plasmática) por niveles de SAH e IAH del grupo de mujeres (n= 51) no mostraron diferencias significativas de los valores de media. Sin embargo, las mujeres con IAH muestran consistentemente mayores valores de peso, IMC, CC, suma de pliegues, MG (%), IMG, GPA (mg/dL) y HbA1c (%) (Tabla 4.2.11).

Tabla 4.2.11. Distribución de variables biológicas por niveles de SAH/IAH en mujeres (n= 51)

Variables	SAH (n= 11)	IAH (n= 40)	t/Z	p
	Media (DE)	Media (DE)		
Peso (kg)	61.07 (10.50)	66.86 (12.43)	1.30	0.20
IMC (kg/m ²)	28.27 (5.49)	31.46 (5.25)	1.64	0.11
CC (cm)	86.83 (10.47)	93.40 (11.11)	1.62	0.11
S.P. (mm)	89.70 (32.67)	102.53 (26.93)	1.25	0.22
MG (%)	47.94 (7.37)	50.75 (4.64)	-1.48*	0.15
IMG	26.49 (10.53)	28.07 (11.94)	0.37	0.72
GPA (mg/dL)	120.64 (55.21)	142.19 (64.11)	-1.03*	0.31
HbA1c (%)	6.94 (2.25)	7.98 (2.49)	-1.23*	0.23

DE = Desviación estándar; SAH = Seguridad alimentaria del hogar; IAH = Inseguridad alimentaria del hogar; IMC= Índice de masa corporal; CC= Circunferencia de cintura; S.P.= Suma de pliegues; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; Índice de masa grasa= IMG; GPA = Glucosa plasmática en ayunas (mg/dL); HbA1c (%) = Porcentaje de hemoglobina glicosilada. * Valor p de Z-score Mann-Whitney U.

La prevalencia de DMT2, diagnosticada por nivel de GPA (mg/dL) y HbA1c (%) muestra que los grupos de hombres y mujeres con IAH tienen mayores porcentajes de DMT2. Por lo tanto, los resultados muestran una asociación positiva entre IAH y DMT2 (Tabla 4.2.12).

Tabla 4.2.12. Distribución de DMT2 (%) y niveles de SAH/IAH de los participantes (n= 82)

Niveles de SAH/IAH	DMT2 diagnosticado por	Hombres (n= 31) %	Mujeres (n= 51) %
SAH	GPA (mg/dL)	27.27	31.71
	HbA1c (%)	27.27	31.71
IAH	GPA (mg/dL)	37.50	55.56
	HbA1c (%)	35.00	55.56

DMT2 = Diabetes mellitus tipo 2; SAH = Seguridad alimentaria del hogar; IAH = Inseguridad alimentaria del hogar; GPA = Glucosa plasmática en ayunas (mg/dL); HbA1c (%) = Porcentaje de hemoglobina glicosilada.

La asociación entre IAH (Sí = 1, No = 0) y las características biológicas (parámetros antropométricos y nivel de GPA) en hombres y mujeres no mostró una correlación significativa [biserial puntual] ($p > 0.05$) (Tabla 4.2.13). Un patrón de asociación positiva de IAH con IMC, masa grasa (%) y nivel de GPA indica que los individuos con IAH tienen mayor riesgo de tener DMT2. Sin embargo, esta asociación permanece poco clara en este estudio.

Tabla 4.2.13. Correlación biserial puntual de IAH y variables biológicas (n= 82)

Variables	IAH [#]			
	Hombres (n= 31) Coeficiente de correlación	p	Mujeres (n= 51) Coeficiente de correlación	p
Peso (kg)	-0.06	0.73	-0.01	0.95
IMC (kg/m ²)	0.06	0.76	0.01	0.94
Categorías del IMC	-0.05	0.79	-0.03	0.86
CC (cm)	-0.10	0.58	0.01	0.94
S.P. (mm)	0.03	0.87	0.04	0.79
MG (%)	0.03	0.87	0.04	0.79
IMG	0.08	0.68	0.01	0.92
GPA (mg/dL)	0.02	0.93	0.17	0.23
HbA1c (%)	0.01	0.95	0.15	0.31
DMT2	0.09	0.60	0.19	0.18

IAH = Inseguridad alimentaria del hogar (Sí = 1, No = 0); IMC = Índice de masa corporal; CC = Circunferencia de cintura; S.P. = suma de pliegues; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; IMG = Índice de masa grasa; GPA = Glucosa plasmática en ayunas (mg/dL); HbA1c (%) = porcentaje de hemoglobina glicosilada; DMT2 = Diabetes mellitus tipo 2 (Si = 1, No = 0) mediante nivel de GPA (mg/dL).

La distribución de los valores de media de la FR de consumo mensual de alimentos según la clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Pérez-Lizaur *et al.*, 2008) por niveles de AF (baja y media versus alta) para el grupo de hombres, muestra que los individuos con alto nivel de AF tienen mayor

FR de consumo mensual de frutas y verduras. Los hombres con menores niveles de AF (baja y media) tienen mayores FR de consumo mensual de azúcares sin grasa ($p < 0.05$), cereales (con y sin grasa) y aceites y grasas (con y sin proteínas). Los hombres con alto nivel de AF tienen mayores FR de consumo de alimentos libres en energía con diferencias significativas con el otro grupo (Z-score de los valores de media, $p < 0.05$) (Tabla 4.2.14).

Tabla 4.2.14. Frecuencia relativa del consumo mensual por grupo alimenticio* y nivel de actividad física en hombres (n= 31)

Grupo alimenticio*	AF Baja y media (n= 6)		AF Alta (n= 25)	
	Media	DE	Media	DE
Frutas y verduras	24.10	(7.77)	30.22	(8.46)
Carnes, pescados y carnes procesadas	7.36	(1.04)	9.03	(3.02)
Leche y derivados	7.30	(3.84)	4.98	(2.91)
Azúcares sin grasa (alimentos)	5.09	(4.52) [#]	2.18	(2.06) [#]
Azúcares sin grasa (bebidas)	3.50	(2.19)	4.51	(2.38)
Cereales sin grasa	27.04	(5.24)	24.48	(5.92)
Cereales con grasa	7.82	(3.54)	5.98	(3.36)
Leguminosas	3.81	(2.62)	3.97	(2.23)
Aceites y grasas sin proteínas	8.91	(4.54)	8.27	(3.74)
Aceites y grasas con proteína	3.09	(1.71)	2.07	(1.77)
Alimentos libres de energía	1.98	(1.50) [#]	4.33	(2.45) [#]

*Según clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Pérez-Lizaur *et al.*, 2008); AF = Actividad física; DE = Desviación estándar; # Z-score de Mann-Whitney U ($p < 0.05$).

Los resultados correspondientes a mujeres se presentan en la Tabla 4.2.15, muestran un patrón similar, pero sin diferencias significativas en los valores de medias de los parámetros (FR de consumo mensual de alimentos) entre dos grupos (AF baja y media versus alta).

Tabla 4.2.15. Frecuencia relativa de consumo mensual por grupo alimenticio* y actividad física en mujeres (n= 51)

Grupo alimenticio*	AF Baja y media (n= 12)	AF Alta (n= 39)
	Media (DE)	Media (DE)
Frutas y verduras	42.24 (8.69)	44.29 (9.92)
Carnes, pescado y carnes procesadas	6.85 (2.72)	6.32 (2.14)
Leche y derivados	5.01 (2.39)	6.01 (1.78)
Azúcares sin grasa (alimentos)	2.06 (2.70)	1.82 (1.65)
Azúcares sin grasa (bebidas)	2.74 (2.11)	1.93 (2.95)
Cereales sin grasa	22.13 (4.07)	22.47 (6.02)
Cereales con grasa	4.34 (3.52)	3.85 (2.81)
Leguminosas	3.55 (2.25)	3.91 (1.53)
Aceites y grasas sin proteínas	7.59 (1.89)	7.09 (3.84)
Aceites y grasas con proteína	2.28 (1.85)	1.62 (1.40)
Alimentos libres de energía	1.22 (1.51)	0.68 (0.63)

*Según clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Pérez-Lizaur *et al.*, 2008); AF = Actividad física; DE = Desviación estándar.

La distribución de los valores de la media de la FR del consumo mensual por grupo de alimentos según la clasificación NOVA (Monteiro *et al.*, 2016), muestra que los hombres con alto nivel de AF tienen menor consumo de alimentos no procesados y mayor FR de consumo mensual de alimentos ultraprocesados que los hombres con bajo nivel de AF (medio y bajo) con diferencias significativas en los valores de media ($p < 0.05$) entre los dos grupos (Tabla 4.2.16).

Tabla 4.2.16. Frecuencia relativa de consumo mensual por grupo alimenticio según la clasificación NOVA* y nivel de actividad física en hombres (n= 31)

Grupo alimenticio*	AF Baja y media (n= 6)	AF Alta (n= 25)
	Media (DE)	Media (DE)
Alimentos no procesados o mínimamente procesados	65.14 (7.21) [#]	57.61 (6.88) [#]
Ingredientes culinarios procesados	4.09 (2.28)	3.79 (1.60)
Alimentos procesados	13.01 (4.04)	14.64 (1.62)
Productos alimenticios ultraprocesados	17.77 (6.24) [#]	23.97 (7.23) [#]

*Fuente: Monteiro *et al.*, 2016; AF = Actividad física; DE = Desviación estándar; # Z-score de Mann-Whitney U ($p < 0.05$).

Los patrones de FR del consumo mensual de alimentos por grado de procesamiento en los dos grupos de AF de mujeres (baja y media versus alta) también muestran un patrón similar al observado en hombres. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) en los valores de las medias (Tabla 4.2.17).

Tabla 4.2.17. Frecuencia relativa de consumo mensual por grupo alimenticio según la clasificación NOVA* y nivel de actividad física en mujeres (n= 51)

Grupo alimenticio*	AF Baja y media (n= 12)	AF Alta (n= 39)
	Media (DE)	Media (DE)
Alimentos no procesados o mínimamente procesados	71.05 (7.78)	69.10 (8.27)
Ingredientes culinarios procesados	4.24 (2.43)	4.12 (2.73)
Alimentos procesados	11.76 (5.51)	13.03 (3.82)
Productos alimenticios ultraprocesados	12.95 (6.59)	13.75 (5.81)

*Fuente: (Monteiro *et al.*, 2016); AF = Actividad física; DE = Desviación estándar.

Tabla 4.2.18. Distribución de variables biológicas por niveles de AF en hombres (n= 31)

Variables	AF baja y media (n= 6) Media(DE)	AF alta (n= 25) MediaDE	t/Z	p
Peso (kg)	72.23(17.31)	76.41(11.04)	0.56	0.62
Talla (cm)	158.78(7.41)	158.95(8.10)	0.04	0.97
IMC (kg/m ²)	28.78(5.55)	30.21(3.48)	0.76	0.45
CC (cm)	93.50(10.43)	95.16(8.77)	0.38	0.71
S.P. (mm)	63.16(25.01)	62.89(18.53)	0.03	0.98
MG (%)	43.09(4.96)	42.79(6.79)	-0.12*	0.91
MG (kg)	31.62(11.70)	33.28(7.64)	0.43	0.67
IMG	27.08(9.72)	27.65(9.99)	0.12	0.90
MLG (kg)	40.61(5.68)	43.13(4.72)	1.01	0.35
GPA (mg/dL)	165.38(95.41)	132.37(81.38)	-0.80*	0.43
HbA1c (%)	8.19(3.39)	6.99(2.76)	-0.86*	0.40

AF = Actividad física; IMC = Índice de masa corporal; CC = Circunferencia de cintura; S.P.= Suma de pliegues; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; MG (kg) = Masa grasa; IMG = Índice de masa grasa; MLG = Masa libre de grasa; GPA = Glucosa plasmática en ayunas; HbA1c (%) = Porcentaje de hemoglobina glicosilada; * Valor p de Z-score Mann-Whitney U.

Las distribuciones de los valores de media de las características antropométricas y de GPA (mg/dL) y HbA1c (%) por niveles de AF (alta versus media y baja) muestran que los individuos con bajos niveles de AF tienen mayores valores de media en las variables de suma de pliegues, MG (%), GPA (mg/dL), y HbA1c (%) (Tablas 4.2.18 y 4.2.19). Diferencias en los valores de la media en la suma de pliegues y MG (%) entre los dos grupos fueron significativas entre las mujeres ($p < 0.05$) (Tabla 4.2.19).

Tabla 4.2.19. Distribución de variables biológicas por niveles de AF en mujeres (n= 51)

Variables	AF baja y media (n= 12) Media (DE)	AF alta (n= 39) Media (DE)	t/Z	p
Peso (kg)	61.80 (14.73)	67.08 (11.26)	1.32	0.19
Talla (cm)	143.55 (4.57)	146.57 (5.36)	1.70	0.10
IMC (kg/m ²)	28.72 (5.96)	31.21 (4.86)	1.43	0.16
CC (cm)	93.19 (10.17)	86.49 (11.17)	1.89	0.06
S.P. (mm)	105.19 (25.24)	79.02 (27.63)	2.98	<0.05
MG (%)	51.25 (4.36)	46.15 (6.23)	-3.10*	<0.05
MG (kg)	29.86 (10.83)	34.72 (8.17)	1.66	0.10
IMG	28.21 (11.36)	23.96 (10.02)	1.12	0.27
MLG (kg)	31.93 (4.28)	32.35 (3.70)	0.33	0.74
GPA (mg/dL)	125.70 (58.64)	119.99 (58.02)	-0.28*	0.78
HbA1c (%)	7.02 (2.49)	7.18 (2.30)	-0.20*	0.84

AF = Actividad física; IMC = Índice de masa corporal; CC = Circunferencia de cintura; S.P. = Suma de pliegues; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; MG (kg) = Masa grasa; IMG = Índice de masa grasa; MLG = Masa libre de grasa; GPA = Glucosa plasmática en ayunas; HbA1c (%) = Porcentaje de hemoglobina glicosilada; * Valor p de Z-score Mann-Whitney U.

La asociación [coeficiente de correlación ρ (p) de Spearman] entre hábitos alimentarios [FR del consumo de alimentos por las clasificaciones del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Pérez-Lizaur *et al.*, 2008) y #clasificación NOVA (Monteiro *et al.*, 2016)] con características antropométricas para los grupos de hombres y mujeres, fueron no significativas (Tablas 4.2.20 y 4.2.21). Sin embargo, las correlaciones entre la FR de consumo mensual de carnes, carnes

procesadas y pescado con peso y MG (kg) fueron significativas ($p < 0.05$) en hombres (Tabla 4.2.20).

Tabla 4.2.20. Correlación [Ro (ρ) de Spearman] entre frecuencia relativa de consumo mensual por grupo alimenticio (seleccionado) ^{##} y las variables antropométricas en hombres (n= 31)

Grupo alimenticio	Peso (kg)	IMC (kg/m ²)	CC (cm)	S.P. (mm)	MG (%)	MG (kg)
Frutas y verduras*	-0.06	-0.10	-0.09	-0.14	-0.14	-0.15
Carnes, pescado*	0.42	0.26	0.30	0.16	0.16	0.36
Alimentos no procesados o mínimamente procesados [#]	-0.03	-0.16	-0.04	-0.08	-0.08	-0.08
Alimentos procesados [#]	-0.05	0.15	-0.05	0.05	0.05	0.01
Productos alimenticios ultraprocesados [#]	0.04	0.04	-0.02	-0.02	-0.02	0.05

*Según clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Pérez-Lizaur *et al.*, 2008) y [#]clasificación NOVA (Monteiro *et al.*, 2016); IMC = Índice de masa corporal; CC = Circunferencia de cintura; S.P. = Suma de pliegues; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; MG (kg) = Masa grasa; Dígitos en negrita ($p < 0.05$).

Tabla 4.2.21. Correlación (Spearman ρ) entre frecuencia relativa de consumo mensual por grupo alimenticio (seleccionado) ^{##} y las variables antropométricas en mujeres (n= 51)

Grupo alimenticio	Peso (kg)	IMC (kg/m ²)	CC (cm)	S.P. (mm)	MG (%)	MG (kg)
Frutas y verduras*	-0.05	-0.10	-0.06	-0.03	-0.03	-0.02
Carnes, pescado*	0.16	0.22	0.14	0.07	0.07	0.12
Alimentos no procesados o mínimamente procesados [#]	-0.09	-0.09	0.03	-0.15	-0.15	-0.10
Alimentos procesados [#]	0.15	0.15	-0.01	0.25	0.25	0.18
Productos alimenticios ultraprocesados [#]	0.14	0.12	0.05	0.18	0.18	0.14

*Según clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Pérez-Lizaur *et al.*, 2008) y [#]clasificación NOVA (Monteiro *et al.*, 2016); IMC = Índice de masa corporal; CC = Circunferencia de cintura; S.P. = Suma de pliegues; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; MG (kg) = Masa grasa.

La asociación entre edad y características biológicas mostró que la edad tiene una correlación negativa con peso, suma de pliegues, MG (% y kg) y una correlación positiva con los niveles de glucosa en sangre (GPA y HbA1c). Los patrones fueron similares para hombres y mujeres, pero los coeficientes de correlación (r de Pearson) fueron significativos ($p < 0.05$) solo en hombres (Tabla 4.2.22).

Tabla 4.2.22. Correlación entre edad (años) y variables biológicas (antropométricas y nivel de glucosa en sangre) de los participantes

Variables	Hombres (n= 31)		Mujeres (n= 31)	
	Coeficiente	p	Coeficiente	P
Peso (kg)	-0.44*	<0.05	-0.12*	0.40
IMC (kg/m ²)	-0.14*	0.44	-0.03*	0.84
CC (cm)	-0.08*	0.67	0.15*	0.30
CCa (cm)	-0.45*	<0.05	0.04*	0.79
ICC	0.43*	<0.05	0.23*	0.11
ICT	0.20*	0.27	0.21*	0.13
S.P. (mm)	-0.44*	<0.05	-0.05*	0.74
MG (%)	-0.45 [#]	<0.05	-0.04 [#]	0.80
MG (kg)	-0.47*	<0.05	-0.09*	0.51
IMG	-0.26*	0.16	-0.13	0.36
GPA (mg/dL)	0.43 [#]	<0.05	0.30 [#]	<0.05
HbA1c (%)	0.45 [#]	<0.05	0.38 [#]	<0.05

*Coeficiente de correlación (r de Pearson); # Coeficiente de correlación ro de Spearman; IMC = Índice de masa corporal; CC = Circunferencia de cintura; CCa = Circunferencia de cadera; ICC: Índice de cintura-cadera; ICT: Índice de cintura-talla; S.P. = Suma de pliegues; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; MG (kg)= Masa grasa; IMG= Índice de masa grasa; GPA = Glucosa plasmática en ayunas; HbA1c (%) = Porcentaje de hemoglobina glicosilada.

Las distribuciones de los valores de media de las características antropométricas por categorías de IMC (normal, sobrepeso, obesidad) mostraron consistentemente mayores valores de media con el incremento de IMC. Las diferencias de valores de media entre los niveles de IMC fueron significativas ($p < 0.05$) en hombres y mujeres según el análisis de varianza de una vía (ANOVA) y la prueba de Kruskal-Wallis (ji-cuadrada) (Tabla 4.2.23 y 4.2.24). Información complementaria sobre las variables se presenta en el anexo (Tablas 25A, 26A).

Tabla 4.2.23. Distribución de variables antropométricas por categorías de IMC en hombres (n= 31)

Variables	Normal (n= 3) Media (DE)	Sobrepeso (n= 12) Media (DE)	Obesidad (n= 16) Media (DE)	ANOVA
Peso (kg)	54.10 (1.91)	71.06 (6.97)	83.03 (9.82)	14.66*
CC (cm)	82.37 (5.64)	88.87 (3.79)	101.87 (5.91)	22.47*
S.P. (mm)	35.40 (3.50)	59.39 (17.31)	72.81 (17.32)	11.23*
MG (%)	34.78 (1.51)	42.31 (4.42)	45.67 (4.17)	11.23*
MG (kg)	18.80 (0.37)	30.93 (5.35)	38.49 (6.72)	15.56*
IMG	7.99 (0.47)	11.73 (1.41)	14.99 (1.74)	6.03*

DE = Desviación estándar; ANOVA = Análisis de varianza de una vía; MC = Índice de masa corporal; CC = Circunferencia de cintura; S.P. = Suma de pliegues; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; MG (kg) = Masa grasa; IMG = Índice de masa grasa; MLG= Masa libre de grasa; * $p < 0.05$.

Tabla 4.2.24. Distribución de variables antropométricas por categorías de IMC en mujeres (n= 51)

Variables	Normal (n= 8) Media (DE)	Sobrepeso (n= 12) Media (DE)	Obesidad (n= 31) Media (DE)	ANOVA y Prueba Kruskal- Wallis (ji-cuadrada)
Peso (kg)	49.41 (5.76)	59.02 (5.83)	72.40 (10.03)	30.47* [#]
CC (cm)	78.68 (8.41)	87.13 (4.07)	94.50 (19.88)	25.45* [#]
S.P. (mm)	57.68 (15.71)	92.17 (16.26)	114.40 (21.11)	24.08* [#]
MG (%)	41.57 (4.67)	49.36 (2.91)	58.84 (3.21)	24.08* ^{##}
MG (kg)	20.80 (4.03)	29.55 (4.10)	38.44 (7.09)	30.68* [#]
IMG	9.62 (1.92)	13.82 (1.27)	18.08 (2.90)	17.88* [#]

DE = Desviación estándar; IMC = Índice de masa corporal; CC = Circunferencia de cintura; S.P. = Suma de pliegues; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; MG (kg) = Masa grasa; IMG = Índice de masa grasa; MLG = Masa libre de grasa; *p<0.05; [#]ANOVA = Análisis de varianza de una vía; ^{##} Kruskal-Wallis.

La distribución de los valores de media de las características antropométricas en dos grupos (individuos con y sin DMT2, diagnosticadas mediante GPA (mg/dL) consistentemente mostraron mayores valores de media de las características entre los participantes con DMT2 (Tablas 4.2.25 y 4.2.26). Información complementaria sobre las variables se presenta en el anexo (Tablas 25A y 26A).

Tabla 4.2.25. Distribución de las características antropométricas por niveles de GPA en hombres (n= 31)

Variables	≥ 126.0 mg/dL DMT2 (n= 9)		< 126.0 mg/dL No DMT2 (n= 22)		t/Z	p
	Media	(DE)	Media	(DE)		
Peso (kg)	76.07	(10.46)	72.83	(15.89)	0.66	0.51
IMC (kg/m ²)	30.11	(5.75)	29.67	(2.90)	0.22	0.83
CC (cm)	95.50	(12.59)	93.90	(6.92)	0.36	0.73
ICC	0.97	(0.07)	0.93	(0.04)	2.05	<0.05
ICT	0.62	(0.09)	0.59	(0.04)	0.89	0.39
S.P. (mm)	65.46	(19.28)	53.71	(15.83)	1.74	0.10
MG (%)	43.73	(5.02)	40.68	(4.80)	-1.57*	0.14
Masa grasa (kg)	33.68	(7.85)	30.07	(9.08)	1.10	0.28
IMG	28.15	(10.52)	25.53	(6.95)	0.80	0.43
MLG (kg)	42.39	(3.50)	42.76	(7.61)	0.14	0.89

DE = Desviación estándar; DMT2 = Diabetes mellitus tipo 2; IMC = Índice de masa corporal; CC = Circunferencia de cintura; ICC = Índice cintura- cadera; ICT= Índice cintura talla; S.P.= Suma de pliegues; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; MG (kg) = Masa grasa; IMG = Índice de masa grasa; MLG = Masa libre de grasa; *Z-score de Mann-Whitney U.

Los hombres y las mujeres con DMT2 tiene mayor peso, IMC, CC, índices (ICC, ICT) suma de pliegues, MG (%) e IMG. Se observaron diferencias significativas de los valores de media ($p < 0.05$) entre los dos grupos (con DMT2 y sin DMT2) con respecto al ICC (en hombres y mujeres), CC, ICT y MLG (en mujeres).

Tabla 4.2.26. Distribución de las características antropométricas por niveles de GPA en mujeres (n= 51)

Variables	≥126.0 mg/dL DMT2 (n= 18) Media (DE)	<126.0 mg/dL No DMT2 (n= 33) Media (DE)	t/Z	p
Peso (kg)	69.34 (13.49)	63.24 (10.67)	1.65	0.11
IMC (kg/m ²)	32.45 (6.02)	29.92 (4.89)	1.52	0.14
CC (cm)	96.61 (11.95)	89.40 (9.97)	2.17	<0.05
ICC	0.90 (0.04)	0.87 (0.06)	2.03	<0.05
ICT	0.66 (0.08)	0.62 (0.08)	2.00	<0.05
S.P. (mm)	104.42 (30.19)	97.66 (27.47)	0.79	0.44
MG (%)	50.97 (5.01)	49.79 (5.47)	-1.77*	0.44
MG (kg)	35.91 (10.10)	31.92 (8.02)	1.53	0.13
IMG	28.97 (13.03)	26.59 (10.62)	0.66	0.51
MLG (kg)	33.44 (3.77)	31.32 (3.38)	2.04	<0.05

DE = Desviación estándar; DMT2 = Diabetes mellitus tipo 2; IMC = Índice de masa corporal; CC = Circunferencia de cintura; ICC = Índice cintura- cadera; ICT = Índice cintura- talla; S.P. = Suma de pliegues; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; MG (kg) = Masa grasa; IMG = Índice de masa grasa; MLG = Masa libre de grasa; *Z-score de Mann-Whitney U.

La distribución de los valores de media de glucosa en sangre (mg/dL) y HbA1c (%) por niveles de IMC (normal, sobrepeso y obesidad) mostraron un aumento consistente de IMC normal a obesidad en hombres y mujeres (Tabla 4.2.27 y 4.2.28). Sin embargo, las diferencias entre los valores de media analizados por Kruskal-Wallis fueron no significativos ($p>0.05$). Un mayor porcentaje de participantes con sobrepeso y obesidad (hombres y mujeres) tienen DMT2 comparados con individuos de IMC normal (Tabla 4.2.29, Figura 4.8). Información complementaria sobre las variables se presenta en el anexo (Tablas 25A y 26A).

Tabla 4.2.27. Distribución de niveles de GPA y porcentaje de HbA1c por categorías de IMC en hombres (n= 31)

Variables	Normal (n= 3)	Sobrepeso (n= 12)	Obesidad (n= 16)		Prueba Kruskal- Wallis	
	Media DE	Media DE	Media	DE	ji- cuadrada	p
GPA (mg/dL)	117.32 (58.59)	142.79 (92.85)	163.58	(108.06)	1.83	0.40
HbA1c (%)	6.37 (1.77)	7.60 (3.35)	8.04	(3.46)	2.89	0.24

DE = Desviación estándar; GPA = Glucosa plasmática en ayunas; HbA1c (%) = porcentaje de hemoglobina glicosilada.

Tabla 4.2.28. Distribución de niveles de GPA y porcentaje de HbA1c por categorías de IMC en mujeres (n= 51)

Variables	Normal (n= 8)	Sobrepeso (n= 12)	Obesidad (n= 31)		Prueba Kruskal- Wallis	
	Media (DE)	Media (DE)	Media	(DE)	ji- cuadrada	p
GPA (mg/dL)	113.33 (46.37)	116.13 (49.48)	130.47	(63.34)	1.07	0.59
HbA1c (%)	7.32 (2.57)	6.83 (1.92)	7.20	(2.43)	0.07	0.97

DE = Desviación estándar; GPA = Glucosa plasmática en ayunas HbA1c (%) = porcentaje de hemoglobina glicosilada.

Tabla 4.2.29. Porcentaje de DMT2 diagnosticada por GPA (≥ 126.0 mg/dL) en las categorías de IMC

Sexo	Normal (%)	Sobrepeso (%)	Obesidad (%)
Hombre (n= 31)	16.67	33.33	66.67
Mujer (n=51)	25.00	37.50	40.00

IMC = índice de masa corporal; DMT2 = Diabetes mellitus tipo 2.

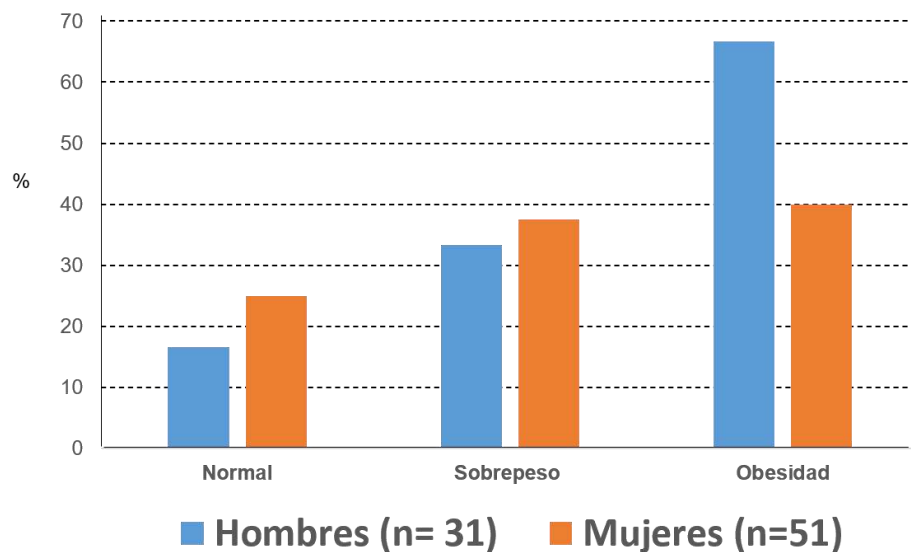


Figura 4.8. Porcentaje de DMT2 diagnosticado por GPA (≥ 126.0 mg/dL) en las categorías de IMC

Los individuos con obesidad central (evaluada mediante circunferencia de cintura) mostraron consistentemente mayores valores de media de las características antropométricas (peso, IMC, CC, pliegues, MG (%) e IMG) que las personas sin obesidad central, y las diferencias fueron significativas ($p < 0.05$) (Tablas 4.2.30 y 4.2.31). Los participantes con obesidad central tienen también, mayores valores de media de GPA (mg/dL) y HbA1c (%) (Tablas 4.2.32 y 4.2.33).

Tabla 4.2.30. Distribución de las variables antropométricas por categorías de circunferencia de cintura en hombres (n= 31)

Variables	Normal (n= 15) Media (DE)	Obesidad central (n= 16) Media (DE)	t	P
Peso (kg)	67.62 (9.07)	84.12 (9.13)	5.05	<0.05
Talla (cm)	158.32 (7.82)	159.58 (8.27)	0.45	0.66
IMC (kg/m ²)	26.90 (2.38)	33.00 (2.13)	7.53	<0.05
CC (cm)	87.62 (4.59)	102.23 (5.07)	8.41	<0.05
S.P. (mm)	51.43 (17.43)	74.66 (12.15)	4.28	<0.05
MG (%)	39.90 (4.89)	46.30 (2.68)	4.48	<0.05
MG (kg)	27.31 (6.63)	39.00 (5.22)	5.43	<0.05
IMG	23.87 (8.54)	30.73 (9.30)	2.14	<0.05

DE = Desviación estándar; IMC = Índice de masa corporal; CC = Circunferencia de cintura; S.P. = Suma de pliegues; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; MG (kg) = Masa grasa; IMG = Índice de masa grasa.

Tabla 4.2.31. Distribución de las variables antropométricas por categorías de circunferencia de cintura en mujeres (n= 51)

Variables	Normal (n= 9) Media (DE)	Obesidad central (n= 42) Media (DE)	t	P
Peso (kg)	50.47 (5.42)	69.13 (10.64)	7.65	<0.05
Talla (cm)	146.57 (4.82)	145.84 (5.41)	0.40	0.66
IMC (kg/m ²)	23.60 (3.82)	32.46 (4.36)	7.03	<0.05
CC (cm)	78.12 (7.33)	95.27 (9.44)	6.03	<0.05
S.P. (mm)	63.29 (16.82)	108.19 (23.32)	6.74	<0.05
MG (%)	43.00 (4.88)	51.81 (3.86)	5.93	<0.05
MG (kg)	21.89 (4.27)	36.09 (7.65)	7.67	<0.05
IMG	14.20 (5.25)	30.70 (10.49)	6.92	<0.05

DE = Desviación estándar; IMC = Índice de masa corporal; CC = Circunferencia de cintura; S.P. = Suma de pliegues; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; MG (kg) = Masa grasa; IMG = Índice de masa grasa.

Tabla 4.2.32. Distribución de niveles de GPA y HbA1c por las categorías de CC en hombres (n= 31)

Variables	Normal (n= 15) Media (DE)	Obesidad central (n= 16) Media (DE)	Z*	p
GPA (mg/dL)	124.63 (66.91)	150.03 (97.43)	-0.87	0.38
HbA1c (%)	6.66 (2.09)	7.71 (3.45)	-0.67	0.51

DE = Desviación estándar; *Z-score de Mann-Whitney U; CC = Circunferencia de cintura; GPA = glucosa plasmática en ayunas; HbA1c (%) = Porcentaje de hemoglobina glicosilada.

Tabla 4.2.33. Distribución de niveles de GPA y HbA1c por las categorías de CC en mujeres (n= 51)

Variables	Normal (n= 9) Media (DE)	Obesidad central (n= 42) Media (DE)	Z*	p
GPA (mg/dL)	108.33 (44.08)	127.79 (59.77)	-1.05	0.30
HbA1c (%)	6.85 (2.37)	7.19 (2.31)	-0.67	0.50

DE = Desviación estándar; *Z score Mann-Whitney U; CC = Circunferencia de cintura; GPA = Glucosa plasmática en ayunas; HbA1c (%) = Porcentaje de hemoglobina glicosilada.

Se observaron asociaciones positivas (coeficiente de correlación r de Pearson y ro de Spearman) entre características antropométricas seleccionadas [peso, IMC, CC y MG (%)] y el nivel de GPA (mg/dL) en hombres y mujeres (Tabla 4.2.34).

Tabla 4.2.34. Correlación entre características biológicas de los participantes

Variables	Peso (kg)	IMC (kg/m ²)	CC (cm)	MG (%)*	GPA (mg/dL)*
Peso (kg)	1.0	0.79	0.85	0.76	-0.15
IMC (kg/m ²)	0.92		0.92	0.61	0.02
CC (cm)	0.89	0.92		0.68	0.05
MG (%)*	0.79	0.81	0.75		-0.15
GPA (mg/dL)*	0.10	0.10	0.13	0.03	1.0

Hombres (n= 31): arriba de diagonal; Mujeres (n= 51): debajo de diagonal. IMC = Índice de masa corporal; CC = Circunferencia de cintura; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; GPA = Glucosa plasmática en ayunas. Dígitos en negrita (p<0.05). * Coeficiente de correlación ro de Spearman.

Modelos de regresión

Basados en los resultados de las asociaciones entre características antropométricas, DMT2 e IAH, se decidió probar más allá la asociación entre variables después de ajustar por edad y sexo, usando modelos de regresión.

Tabla 4.2.35. Estimación del efecto de IMC sobre MG (%) en los participantes (n= 82)

Variables independientes	B	E.E.	t	p	IC 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Intercepto	15.62	2.87	5.44	<0.05	9.90	21.33
Sexo	6.65	0.78	8.52	<0.05	5.09	8.20
Edad (año)	-0.06	0.03	-2.34	<0.05	-0.11	-0.01
IMC [(kg(m ²)]	0.79	0.08	10.06	<0.05	0.63	0.94

Variable dependiente: masa grasa (%).

Nomenclatura de variable: Sexo: 1 = hombres; 2 = mujeres.

IMC = Índice de masa corporal; MG = Masa grasa (%); B = Coeficiente de regresión; E.E. = Estándar error; I.C. = Intervalo de confianza.

Los modelos de regresión lineal se utilizaron para evaluar la interrelación entre MG (%) e IMC (Tabla 4.2.35) y entre MG (%) y CC (Tabla 4.2.36), con ajuste por edad y sexo entre los participantes. Los parámetros estimados de la respuesta de variable (MG %) incluyen 95% de intervalo de confianza para el coeficiente. En los modelos, los valores p de ANOVA fueron <0.05 , indicando una relación estadísticamente significativa entre variables.

Tabla 4.2.36. Estimación del efecto de la obesidad central mediante CC sobre MG (%) en los participantes (n= 82)

Variables independientes	B	E.E.	t	p	I.C. 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Intercepto	3.75	3.86	0.97	0.33	-3.93	11.43
Sexo	8.48	0.78	10.92	<0.05	6.94	10.03
Edad (año)	-0.09	0.03	-3.60	<0.05	-0.15	-0.04
CC (cm)	0.37	0.04	10.15	<0.05	0.30	0.44

Variable dependiente: masa grasa (%).

Nomenclatura de variable: Sexo: 1 = hombres; 2 = mujeres.

CC = circunferencia de cintura; MG = Masa grasa (%); B = Coeficiente de regresión;

E.E. = Estándar error; I.C. = Intervalo de confianza.

Los modelos de regresión representaron el 71% de la variabilidad total explicada por el ajuste R^2 . El MG (%) como variable de respuesta mostró 72% de variabilidad alrededor de la media en los modelos ajustados que fueron explicados por el estadístico R cuadrado (Tablas 4.2.35 y 4.2.36). Se encontró que el MG (%) se relacionó significativamente con la edad, el sexo (hombre y mujer) y las variables independientes (IMC y CC) ($p<0.05$). Se observó que, para un mayor IMC, hubo una probabilidad de 0.79% de aumento en MG (%), manteniendo constantes otros predictores en el modelo (Tabla 4.2.35). También se observó un

aumento de 0.37% de MG (%) debido a un cm mayor en el valor de CC (Tabla 4.2.36). El estadístico de Durbin-Watson (modelos de regresiones en Tabla 4.2.35 = 1.88 y Tabla 4.2.36 = 1.76) indicó que no hay autocorrelación lineal en residuos. Las pruebas de normalidad (pruebas de Shapiro-Wilk, $p > 0.05$) y las gráficas P-P mostraron que los residuos estaban distribuidos normalmente sin patrones en ambos modelos. La tolerancia relativamente alta (> 0.97) y el factor de inflación de varianza baja (< 1.02) para las variables independientes significaron que ambos modelos no mostraron multicolinealidad entre los predictores.

Los análisis de regresión logística binaria se hicieron para predecir DMT2 (Sí = 1, No = 0) entre los participantes en respuesta a los parámetros antropométricos (IMC, CC), después de ajustar por edad y sexo (modelos de regresión 1, 2 respectivamente) (Tabla 4.2.37). Los predictores fueron edad, sexo, IMC e IAH (Sí = 1, No = 0) en el modelo 3. No hubo datos extraviados en los modelos de regresión (Total = 82). En los modelos 1, 2 y 3, IMC, CC e IAH predijeron significativamente DMT2 con una tasa de clasificación correcta (modelo 1 y 2 = 72.50%; modelo 3 = 73.75%) e Índice de Youden (0.55, 0.53 y 0.48 respectivamente). Las estimaciones de Wald de los predictores también fueron significativas (IMC = 3.95, CC = 4.18, IAH = 4.07, $p < 0.05$). La sensibilidad y la especificidad fueron altas en los modelos. La prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow mostró que las probabilidades observadas y predichas coincidían con una suposición ($p > 0.05$). El cuadrado R de Nagelkerke mostró una variación $> 35\%$ en la variable de resultado (DMT2) en los modelos.

Tabla 4.2.37. Modelos de regresión logística binario de los parámetros antropométricos para predecir DMT2 en los participantes (n= 82)

Modelo	Predictores	B	E.E.	Wald	p	Exp(B)	95.0% I.C. de Exp(B)		C.C. (%)	A.C.	Sensibilidad %	Especificidad %	I.Y.
							Límite inferior	Límite superior					
1	Intercepto	-9.04	2.60	12.13	<0.05	0.00							
	Sexo	0.05	0.60	0.01	0.93	1.06	0.32	3.45					
	Edad (año)	0.09	0.02	14.77	<0.05	1.09	1.05	1.15					
	IMC [kg(m ²)]	0.13	0.06	3.95	<0.05	1.14	1.00	1.29	72.50	0.81	70.37	84.91	0.55
2	Intercepto	-10.93	3.39	10.37	<0.05	0.00							
	Sexo	0.33	0.60	0.31	0.58	1.39	0.43	4.49					
	Edad (año)	0.08	0.02	13.83	<0.05	1.09	1.04	1.14					
	Cintura (cm)	0.06	0.03	4.18	<0.05	1.06	1.00	1.13	72.50	0.81	66.67	86.79	0.53
3	Intercepto	-9.38	2.76	11.57	<0.05	0.00							
	Sexo	0.20	0.62	0.10	0.75	1.22	0.36	4.12					
	Edad (año)	0.10	0.03	14.43	<0.05	1.11	1.05	1.17					
	IMC [kg(m ²)]	0.15	0.07	5.06	<0.05	1.16	1.02	1.33					
	IAH	0.40	0.69	4.07	<0.05	2.15	0.06	0.96	73.75	0.81	66.67	81.13	0.48

Variable dependiente: DMT2 = Diabetes mellitus tipo 2 mediante el nivel de GPA (Sí = 1, No = 0).

IMC = Índice de masa corporal (kg(m²); Cintura = Circunferencia de cintura (cm); IAH = Inseguridad alimentaria del hogar (Sí = 1, No = 0); Sexo: 1= hombres; 2 = mujeres; B = Coeficiente de regresión; E.E. = Estándar error; I.C. = Intervalo de confianza. C.C. = clasificación correcta (%); A.C. = Área en bajo de la curva de ROC (*Receiver Operating Characteristic* por sus siglas en inglés); Y.I. = Índice de Youden.

La razón de probabilidades explicada por $\text{Exp}(B)$ interpretó que un incremento de una unidad en IMC tenía una probabilidad de un aumento del 14% en las probabilidades de tener DMT2 (Modelo 1). $\text{Exp}(B)$ interpretó que un cm de aumento en CC tenía una probabilidad de un aumento del 6% en las probabilidades de tener DMT2 (Modelo 2). Al tener inseguridad alimentaria (IAH), la probabilidad de que un individuo sea diabético fue dos veces mayor que otros individuos con SAH cuando otras variables independientes (edad, sexo e IMC) fueron constantes (Modelo 3) (Tabla 4.2.37). El área bajo la curva (ROC por sus siglas de inglés; *Receiver Operating Characteristic*) fue 0.81 en los modelos para DMT2 indicando casi el 81.0% de todos los posibles pares de participantes diabéticos y no diabéticos, los modelos de regresión logística asignarían una mayor probabilidad a los adultos diabéticos (Figuras 4.9, 4.10 y 4.11).

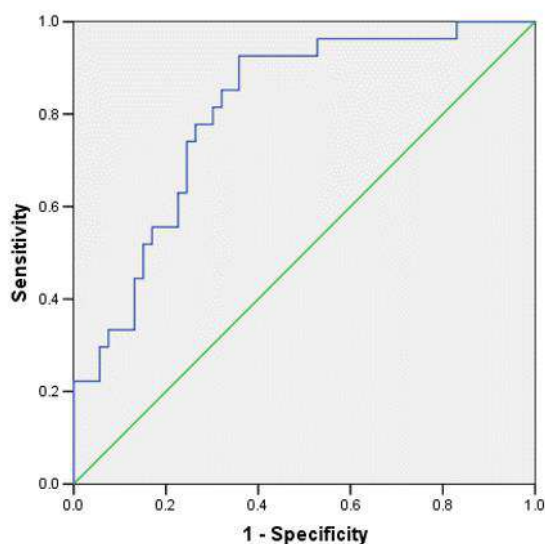


Figura 4.9. Curva de ROC (*Receiver Operating Characteristic* por sus siglas en inglés) prediciendo DMT2 por IMC después de ajustar por edad y sexo entre los participantes (n= 82)

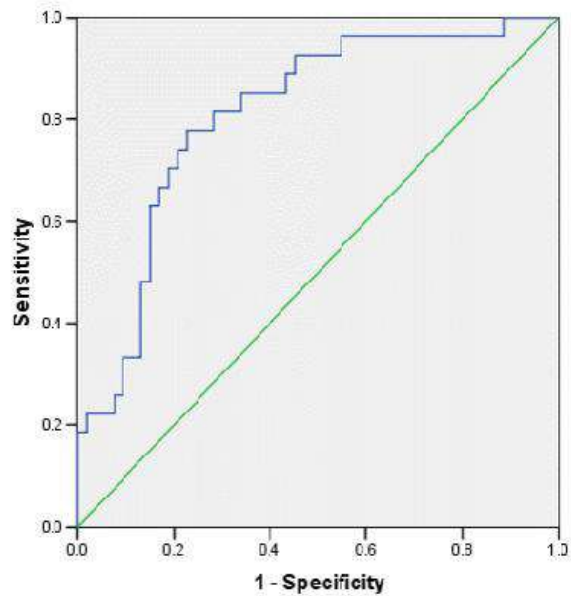


Figura 4.10. Curva de ROC (*Receiver Operating Characteristic* por sus siglas en inglés) prediciendo DMT2 por CC después de ajustar por edad y sexo entre los participantes (n= 82)

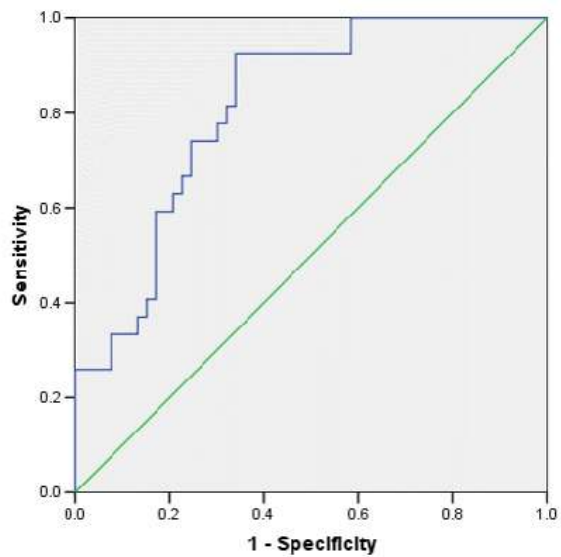


Figura 4.10. Curva de ROC (*Receiver Operating Characteristic* por sus siglas en inglés) prediciendo DMT2 por IMC y IAH después de ajustar por edad y sexo entre los participantes (n= 82)

Capítulo 5. Discusión

En Quintana Roo, Yucatán, las condiciones socioeconómicas son homogéneas, la principal actividad económica es la agricultura y el promedio del ingreso per cápita mensual es apenas superior a la línea de pobreza extrema para las zonas rurales. La mayoría de los hogares ha experimentado inseguridad alimentaria, y por ser una comunidad rural el acceso a niveles de educación media y superior es limitado.

El estilo de vida de la población incluye una dieta basada en gran parte en alimentos tradicionales mayas, como maíz, vegetales locales y frutas de temporada (Arroyo *et al.*, 1999; Daltabuit y Ríos, 1992) y altos niveles de actividad física (AF), vinculados a ocupaciones del entorno rural como la agricultura y el cuidado de animales para consumo. Pese a estos elementos, los porcentajes de sobrepeso, obesidad e hiperglicemia son altos en la población adulta de la comunidad.

Además, la ascendencia indígena maya de la población vincula la susceptibilidad genética de las poblaciones nativas americanas a la DMT2 y las desigualdades históricas y sociales, generando un entorno de vulnerabilidad en salud (IDF, 2019; Quintal y Vera, 2014; Wild *et al.*, 2004).

5.1 Características demográficas

La población del municipio de Quintana Roo mostró un decremento del 17%, pasó de 942 personas en el 2010 a 780 en el 2019. Este fenómeno demográfico tiene varias causas, entre ellas, una tasa de crecimiento poblacional cercana a cero en la región, que otros investigadores ya han señalado (García de Fuentes y Córdoba, 2010) y la migración, ya que durante la investigación de campo se observaron casas deshabitadas y diversos informantes señalaron que familias y personas jóvenes migran hacia ciudades más grandes en busca de oportunidades laborales, destacando Cancún y Mérida.

Diversos estudios señalan que, en las zonas rurales de la península de Yucatán, habitadas en mayor parte por indígenas, la pobreza, marginación y desempleo, impulsan el fenómeno migratorio como una de las estrategias de sobrevivencia familiar (Cea, 2004; CODHEY, 2011; Quintal y Vera, 2014). Este escenario coincide con lo observado en la comunidad de Quintana Roo, donde existen altos índices de pobreza, marginación, y gran porcentaje de población de ascendencia maya, por lo cual la migración puede ser un factor importante en el decremento poblacional evidente en el censo 2019.

En décadas recientes se han estimado considerables proporciones de inmigrantes yucatecos en comparación con el contexto nacional y se identifica una dinámica migratoria intrapeninsular, con dos destinos principales: Mérida, Yucatán y el estado de Quintana Roo (Cea, 2004; Iglesias, 2011). Ambos lugares de destino fueron mencionados por los informantes. Esta migración rural-urbana repercute en diversos ámbitos de la vida familiar y social, como los hábitos

alimentarios y la AF en quienes migran y sus familias (Gutiérrez y Magaña, 2017) aspectos que pueden ser analizados a profundidad en investigaciones posteriores

5.2 Inseguridad alimentaria del hogar (IAH)

Los resultados para el municipio de Quintana Roo (n= 219) muestran que 78.05% de hogares reporta haber experimentado IAH (56.10% IAH leve, 15.85% IAH moderada y 6.10% IAH severa) y un 21.95% de habitantes SAH. En comparación, en la muestra (n= 82), un 74.5% manifestó padecer algún grado de IAH (50% IAH leve, 17% IAH moderada y 7.5% IAH severa), y el 25.5% consideró tener SAH.

La diferencia entre el porcentaje de IAH total del municipio y de la muestra es de 3.55 puntos, siendo mayor la IAH leve en el municipio por 6.10 puntos porcentuales, y en la muestra, la IAH moderada y severa son mayores por 1.15 y 1.5 puntos porcentuales respectivamente. El porcentaje de SAH mayor fue reportado en la muestra con una diferencia de 3.55 puntos. En general, no son diferencias de gran magnitud, lo que permite concluir que la muestra ha sido representativa y el número de la misma representa numéricamente a la población, por lo cual es adecuado extrapolar conclusiones o realizar inferencias en general (Dieterich, 1996).

En las áreas rurales de México, se han registrado altos porcentajes de IAH, el 2012, un 80.8% de la población sufría algún grado de IAH (45.2% IAH leve, 22.4% IAH moderada y 13.0% IAH severa) y solo un 19.2% tenía SAH (INSP, 2013a); el 2018, 69.6% experimentaban IAH (40.7% IAH leve, 17.7% IAH moderada y 11.2%, IAH severa) y un 30.4% vivía con SAH (INSP, 2019).

Las cifras de IAH de Quintana Roo son intermedias entre ambos registros, la comparación con el porcentaje del municipio y las cifras más recientes de IAH para las zonas rurales (INSP, 2019), muestra una diferencia de 8.45 puntos porcentuales entre lo estimado para las poblaciones rurales del país y lo reportado en el municipio, resultando mayor la IAH para este último. La principal diferencia se encuentra entre las cifras de IAH leve, que son mayores en Quintana Roo, con diferencia de 15.4 puntos porcentuales; 1.85 para IAH moderada y 5.1 para IAH severa, estas dos últimas menores en Quintana Roo, Yucatán.

Investigaciones sobre IAH en diversas regiones de México han registrado también cifras elevadas; en Veracruz, el 2011, a través de la ELCSA se comparó la situación de IAH de un entorno rural y otro urbano, encontrando que el 91.0% de los hogares rurales experimentaron algún nivel de IAH, porcentaje mucho mayor al encontrado en la zona urbana investigada (20.0%) (Sánchez, Álvarez, Cortés, Espinosa, y Mateu, 2014).

Esta cifra, comparada con los resultados en el presente estudio (78.05%), da una diferencia de 12.95 puntos porcentuales, sin embargo, hay que señalar que se registraron cifras más altas de IAH (80.6%) para las zonas rurales del país durante el periodo de dicha investigación, y que Veracruz, fue el séptimo estado con mayor IAH del país (INSP, 2013a; Mundo-Rosas, Shamah-Levy y Rivera, 2013).

En el estado de Morelos, se indagó sobre la relación entre IAH y la calidad de la dieta en personas adultas mayores de cuatro comunidades rurales de los municipios de Mazatepec y Tlayacapan, el 2013. Se encontró que 79.25% de

hogares padecían IAH, en estos, el 61.9% de las personas presentó una ingesta baja en proteínas, 8.33% un bajo consumo de carbohidratos, 96.43%, 86% y 77.2% un consumo insuficiente de vitamina E, D, y calcio, respectivamente (Arriaga, 2014).

En conclusión, 54% de los hogares con IAH tuvieron mayor riesgo de llevar una ingesta inadecuada de nutrientes, y el riesgo aumenta cuando se incrementa el nivel de IAH (Arriaga, 2014). El porcentaje de población con IAH reportado es cercano a los resultados nacionales para ese periodo (INSP, 2013a).

Es importante reconocer el déficit de nutrientes que se genera en una situación de IAH, particularmente de vitaminas C, D y E, ya que influye en el desarrollo de obesidad y DMT2 al afectar el metabolismo de la glucosa, el funcionamiento de las células Beta pancreáticas y la insulina (Via, 2012). Es un ejemplo de cómo la IAH vulnera la salud de quienes la padecen y del vínculo cercano entre la dieta y la economía.

En Nayarit, otro estudio que utilizó la ELCSA, reportó que, en las comunidades rurales del estado, la IAH fue mayor en comparación con las urbanas, con 81.0% y 76.2% respectivamente, además tuvo una correlación inversa con el nivel educativo: a menor nivel educativo, mayor grado de IAH, y una asociación positiva con los hogares de jefatura femenina (De Haro-Mota, Marcelaño-Flores, Bojórquez-Serrano y Nájera-González, 2016).

En Chiapas, observaron que el porcentaje de IAH es mayor en las zonas rurales (85%), donde se concentra la mayor cantidad de población indígena en el

estado (Martínez-Rodríguez, García-Chong, Trujillo-Olivera y Noriero-Escalante, 2015).

Una investigación en Tzeal, Yucatán, una comunidad rural cercana a Quintana Roo, donde el 97.3% de la población mayor de 5 años son maya hablantes, señaló que, la percepción de IAH fue del 100% en la muestra (Mass, 2014), lo que señala la grave situación de acceso a alimentos de la región.

Es evidente que las comunidades rurales tienen mayor vulnerabilidad de padecer IAH, la situación geográfica y el aislamiento de las comunidades influye en la variedad y precio de los alimentos disponibles. Las limitadas oportunidades laborales y oferta educativa condicionan un bajo nivel educativo y ocupaciones generalmente de bajos ingresos, reducen la capacidad adquisitiva. Además, si estas comunidades tienen ascendencia indígena pueden estar enfrentado la pobreza, marginación y desigualdad social derivadas del proceso histórico del país (De Haro-Mota *et al.*, 2016; Martínez-Rodríguez *et al.*, 2015; Moreno-Altamirano *et al.*, 2014; Mundo-Rosas, Méndez-Gómez y Shamah-Levy, 2014; Sánchez *et al.*, 2014; Shamah-Levy *et al.*, 2014).

Para las mujeres, esta situación puede agravarse debido a “las inequidades de género a través de patrones de alimentación discriminatorios, falta de poder de decisión, división injusta del trabajo y ocio, violencia contra la mujer y oportunidades para mejorar la vida” (CSDH, 2008).

En el presente estudio, se encontró una correlación negativa entre IAH y nivel de escolaridad, es decir, a menor nivel educativo mayor nivel de IAH. En diversas investigaciones, se señala que el bajo nivel educativo del jefe o jefa de familia tiene un gran impacto negativo en la capacidad de adquisición de alimentos, tanto en México como en América Latina (Mundo-Rosas *et al.*, 2014; Shamah-Levy *et al.*, 2014; Smith, Kassa y Winters, 2017).

Los altos niveles de IAH en México de las últimas décadas, son resultado del cambio en el modelo de desarrollo económico, de uno enfocado en la protección del mercado interno, a otro basado en la apertura comercial, la liberación de mercados y las exportaciones (Torres-Torres y Rojas-Martínez, 2019). Finalmente se observó que utilizar la ELCSA permite una medición fácil de la SAH/IAH y una comparación clara y práctica entre las diferentes poblaciones.

5.3 Características socioeconómicas

Las características y materiales de las viviendas indican condiciones socioeconómicas homogéneas dentro de la comunidad. La gran mayoría cuenta con una vivienda construida de paredes de block y concreto, 86.58%, techos de bovedilla y cemento 92.12%, y pisos de cemento, 76.82%. Estos materiales son asociados a condiciones de calidad de la vivienda y bienestar de los habitantes, pues los protegen del clima y no afectan la salud (Coneval, 2019b).

En menor medida, permanece el uso de habitaciones con piso de tierra, techo de huano (*Sabal yapa*) y paredes de bajareque, materiales vinculados a carencia por calidad de la vivienda (Coneval, 2019b) pero cuya utilización es

tradicional y ventajosa ya que son frescos y permiten la circulación de aire, muy adecuado para las condiciones climáticas de la región.

En cuanto al espacio de las viviendas, la mayoría de los participantes cuentan con casa propia que incluye habitación dormitorio, cocina y baño de fosa séptica, generalmente distribuidos en diferentes partes del solar. Todas las viviendas cuentan con electricidad, agua potable y se consume agua purificada para beber (97.85%), condiciones similares presentadas en otras investigaciones de la región (Mass, 2014).

El 68.29% son viviendas sin hacinamiento, indicadores que señalan calidad de espacios. Entre las características y espacios de la vivienda e IAH no se encontró correlación significativa. El tamaño de las familias varía de 1 a 8 integrantes, la mayoría tienen entre 3 y 5 integrantes (58%).

Respecto a la educación, el 87.1% de los hombres y el 86.27% de las mujeres tienen algún nivel de escolaridad, esto sugiere que no existen diferencias de acceso a la educación por sexo. A nivel primaria los hombres tienen menor porcentaje (12.9%) que las mujeres (31.37%). Ambos grupos tienen porcentajes similares a nivel secundaria, sin embargo, son los participantes masculinos quienes lograron mayor nivel educativo.

En nuestro estudio encontramos que un nivel educativo más alto se asocia positivamente con la SAH, un porcentaje más alto de personas con SAH tenían bachillerato (31.82%) en comparación con quienes no tenían (10.71%), como se

mencionó anteriormente la educación ejerce una influencia importante en los niveles de SAH/IAH (Smith *et al.*, 2017).

Las principales ocupaciones de hombres: campesinos (45.16%) y trabajadores (32.25%), se asociaron positivamente con SAH, probablemente debido al ingreso constante. En caso contrario, las ocupaciones con mayor porcentaje de IAH fueron campesinos y la mayoría de las mujeres eran amas de casa, asociación vinculada con no percibir un ingreso. Si bien el grupo de campesinos se presenta entre las ocupaciones con mayor SAH, en la localidad existe poca diversidad de empleos, y la diferenciación se da entre quienes perciben o no un ingreso o cuentan con un apoyo por parte de algún programa social.

Respecto al ingreso per cápita mensual promedio de los participantes, fue de \$1,962.34 pesos, es ligeramente superior a la línea de pobreza extrema por ingresos en zonas rurales, estimada para este año en \$1202.05 pesos, equivalente al importe total de la canasta alimentaria y la no alimentaria por persona al mes (Coneval, 2019b). Hay que considerar que la desviación estándar de la variable es de \$1,472.79 pesos, lo que significa que hay participantes del estudio que viven con mucho menos de lo que marca la línea de pobreza extrema.

Por otro lado, el promedio de gastos en alimentación per cápita mensual fue de \$1,506.77 pesos, superior al costo de la canasta básica alimentaria y no alimentaria, por persona al mes en zonas rurales (Coneval, 2019b); además, la variable de otros gastos familiares, que incluye material escolar de los hijos, compra de medicamentos, pagos de energía eléctrica, ropa, zapatos, etc. fue de

\$412.93 pesos, ambas variables sumaron \$1,919.7 pesos, un estimado con una ligera diferencia ligeramente menor al promedio de ingreso per cápita mensual, lo que significa que se cubren las necesidades pero no permite generar ahorros para gastos mayores o imprevistos.

Los programas gubernamentales actuales, al servicio de los habitantes de Quintana Roo van destinados a diversos sectores de la población.

Para los campesinos, el apoyo es a través del programa “Sembrando vida”, que aporta un pago mensual a las personas inscritas que cumplen tareas agrícolas que incluyen capacitación, reforestación y la creación y cuidado de un vivero, el programa “incentiva a los sujetos agrarios a establecer sistemas productivos agroforestales” para generar empleos y estimular la autosuficiencia alimentaria (Secretaria de Bienestar, 2019). Este apoyo es notable en el ingreso per cápita del hogar de los participantes.

La “Pensión de adultos mayores 70 y más” ayuda con un ingreso bimensual de \$2,500 pesos a las personas mayores de 70 años, y la “Beca Benito Juárez” que va dirigida a estudiantes en niveles de educación básica. En los hogares de los integrantes de la muestra, algunos participan en más de un programa, lo que incrementa el ingreso per cápita del hogar.

5.4 Inseguridad alimentaria del hogar y características biológicas

La relación entre IAH, y las características biológicas en el grupo de hombres no es del todo clara; se encontró que aquellos con IAH tienen mayor suma de pliegues, MG (%), IMG, y mayor porcentaje de prevalencia de DMT2 según GPA

(mg/dL) y HbA1c (%), en hombres con SAH se presentaron valores de media más altos en peso, CC y un porcentaje considerable de DMT2.

Los resultados sugieren que la asociación de la IAH con obesidad y DMT2 en hombres es positiva, si bien, hay estudios en población mexicana que señalan que la IAH no es factor de riesgo para DMT2 en hombres (Pérez-Escamilla *et al.*, 2014), otras investigaciones han encontrado que, en países de ingresos medios y bajos, los hombres muestran un patrón más heterogéneo entre obesidad y desigualdades socioeconómicas, por lo cual es necesario mayor investigación del tema para esclarecer esta relación, pues precisamente en estos países es donde se encuentra la mayor incidencia de obesidad y DMT2 (Dinsa, Goryakin, Fumagalli y Suhrcke, 2012; IDF, 2019; Monteiro *et al.*, 2004).

En mujeres no se observaron diferencias significativas entre los valores de las características biológicas, aunque se encontró que aquellas con IAH muestran consistentemente mayores valores de peso, IMC, CC, suma de pliegues, MG (%), IMG, GPA (mg/dL) y HbA1c (%), así como mayores porcentajes de DMT2 diagnosticada por GPA (mg/dL) y HbA1c (%).

En nuestros análisis encontramos que, para las mujeres, la asociación positiva entre IAH y DMT2 es más clara que en hombres, a través de incrementar la probabilidad de sobrepeso y obesidad, lo cual concuerda con investigaciones nacionales e internacionales. El 2014, un análisis a nivel nacional, señaló que el 70.1% de adultos con sobrepeso y obesidad viven en hogares con IAH, particularmente moderada y severa (Shamah-Levy *et al.*, 2014).

En México, los hogares con IAH leve incrementan la probabilidad de desarrollar obesidad en la población adulta, y en mujeres existe mayor riesgo que en hombres (Morales-Ruán *et al.*, 2014). Además, las mujeres de hogares con IAH leve, moderada y severa, tienen mayor prevalencia de DMT2 en comparación con las mujeres de hogares con seguridad alimentaria (Pérez-Escamilla *et al.*, 2014).

Diversos estudios han señalado resultados similares, por ejemplo, en Connecticut, E.U., se encontró que las mujeres latinas con muy baja seguridad alimentaria, tienen 3.3 veces más probabilidades de tener DMT2 en comparación con aquellas con SAH y baja seguridad alimentaria, además la CC se asoció con DMT2 independientemente del nivel de SAH/IAH (Fitzgerald, Hromi-Fiedler, Segura-Pérez y Pérez-Escamilla, 2011).

Finalmente, se perfila una muy ligera diferencia entre los grupos con SAH e IAH, que puede tener base en la homogeneidad socioeconómica en la comunidad, pues no se encuentran diferencias significativas por características biológicas, patrón de consumo de alimentos, y prevalencia de DMT2, aunque es claro que las personas con IAH tienen niveles más altos de GPA (mg/dL) y HbA1c (%).

Existe la probabilidad de que otros factores entre IAH y DMT2 estén interactuando. Se ha documentado que experimentar IAH genera estrés, ansiedad y angustia psicológica, lo cual repercute de manera directa en el metabolismo (Bermúdez-Millán *et al.*, 2016; Lantz, House, Mero y Williams, 2005). Por motivos de logística estos parámetros no pudieron ser considerados dentro de este estudio.

Otro elemento que puede estar influyendo en la prevalencia de DMT2 en la población de estudio es la herencia genética, un reconocido factor de riesgo (IDF, 2019; Wild *et al.*, 2004). Los habitantes de Quintana Roo tienen fuertes raíces mayas, la investigación registró que un 81.71% de los participantes del estudio, tiene al menos un apellido de ascendencia maya, además, un 62.18% de ellos habla maya. Ambas características son elementos culturales perceptibles de la continuidad del pueblo maya en la región (Guzmán, 2013).

En la población de Yucatán, se ha estudiado la relación entre apellidos de origen maya y DMT2, encontrando que la posesión de apellidos mayas incrementa el riesgo de DMT2 en comparación con aquellos que no lo tienen (Rosado, Álvarez y González, 2001). Sin embargo, esta asociación puede controlarse una vez que se modifican los determinantes ambientales, como hábitos alimentarios o AF (Temelkova-Kurktschiev y Stefanov, 2012).

5.5 Hábitos alimentarios

En el estudio no encontramos asociación entre el consumo de alimentos de ambas clasificaciones (SMAE y NOVA), y las variables de SAH o IAH, características físicas y biológicas (niveles de GPA y HbA1c), pero, se encontró asociación entre mayor nivel educativo y consumo de alimentos más saludables, que puede estar asociado a un mejor ingreso y, por tanto, mejor calidad y acceso a una dieta más variada, promovida también por mayor información.

De forma contradictoria, se encontró también que los participantes con mayor nivel de ocupación (ingreso), tienen mayor tendencia a consumir más

alimentos ultraprocesados, probablemente por una mayor capacidad adquisitiva. Otros elementos que pueden influir en el consumo de alimentos ultraprocesados es su sabor, como en el caso de carnes procesadas, embutidos y refrescos, preparación rápida, costumbre y desconocimiento de sus ingredientes y posteriores efectos.

El análisis del grupo alimenticio según la clasificación del SMAE (Pérez-Lizaur *et al.*, 2008) mostró una marcada diferencia en el consumo de frutas y verduras. Las mujeres tienen mayor FR de consumo mensual en comparación con los hombres, esto ha sido observado en otros estudios de población yucateca (Arroyo *et al.*, 1999).

El consumo de este grupo alimenticio se asocia a una dieta tradicional de las comunidades mayas, cuya base son los vegetales locales y frutas de temporada, como calabaza criolla, tomate, repollo, chaya, chile, naranja, mandarina y plátano (Daltaubuit y Ríos, 1992; Pérez-Izquierdo *et al.*, 2012). Un consumo de vegetales y frutas bajo se asocia tanto a la IAH como a la DMT2 (Cooper *et al.*, 2012; Forouhi y Wareham, 2014; Imamura *et al.*, 2009; Malik *et al.*, 2010; Popkin, 2015).

Los siguientes grupos en FR de consumo mensual fueron el de cereales sin grasa, como arroz, avena, pan francés y pasta, por lo regular refinados, y aceites y grasas sin proteínas como el aceite para cocinar, mantequilla, etc., este grupo de alimentos ricos en carbohidratos, son vinculados al incremento de glucosa en sangre, por lo cual reducirlos de la dieta es efectivo para evitar el aumento de peso y controlar la glucosa en sangre (Skytte *et al.*, 2019). Su FR de consumo

mensual combinada fue de 33.37% en hombres y 29.69% en mujeres y puede estar influyendo en el exceso de peso y el porcentaje de DMT2 observados.

En el grupo de carnes, pescado y carnes procesadas (res, cerdo, pollo, pavo, atún, embutidos) y el de leche y sus derivados, lo más importante es la calidad del alimento, debe tener alto contenido de proteínas, pues brindan un efecto deletéreo en la función renal en pacientes con DMT2 (Marckmann, Osthed, Pedersen, y Jespersen, 2015).

Ambos grupos alimenticios han sido asociados al riesgo de DMT2 cuando son bajos en proteínas y contienen azúcares añadidos (Cooper *et al.*, 2012; Forouhi y Wareham, 2014; Imamura *et al.*, 2009; Malik *et al.*, 2010; Popkin, 2015), por lo general, los lácteos, sus derivados y embutidos consumidos en la comunidad son de preparación procesada y ultraprocesada, cuyo consumo incrementa el riesgo de DMT2.

El grupo de cereales con grasa, azúcares sin grasas (bebidas), como refrescos, jugos y té helado y azúcares sin grasa (alimentos) se consume con mayor frecuencia por los hombres, su alto consumo es un factor importante de riesgo para el desarrollo de sobrepeso, obesidad y DMT2 (Imamura *et al.*, 2009; Imamura *et al.*, 2015; Moreno-Altamirano *et al.*, 2014). En mujeres, el consumo es mucho menor, ya que la mayoría manifestó evitarlo por motivos de salud.

Las legumbres, como frijoles negros y lentejas, y el grupo de aceites y grasas con proteína, como nueces y cacahuates son fuente de fibra, grasa saludable, minerales y vitaminas, contribuyen al sistema digestivo, aportan

nutrientes de calidad y bienestar en general (Skytte *et al.*, 2019), su frecuencia relativa de consumo en la comunidad es baja.

En la clasificación NOVA, el grupo alimenticio de mayor consumo fue el de alimentos no procesados o mínimamente procesados, incluye frutas, verduras, cereales, legumbres etc. La FR de consumo mensual fue mayor en mujeres que en hombres con un 69.56% y 63.68% respectivamente, con diferencias significativas ($p < 0.05$). La alta frecuencia de consumo mensual de alimentos clasificados en este grupo señala que son la base de la dieta en la comunidad y son principalmente preparados en el hogar.

El siguiente grupo en orden de FR de consumo mensual fue el de los alimentos ultraprocesados; los hombres tienen un mayor consumo de este grupo con 18.97%, y las mujeres un 13.56%, observando una diferencia significativa ($p < 0.05$). El consumo de alimentos ultraprocesados alto, de baja calidad nutricional, ricos en azúcares refinados y simples, en grasas (saturadas), pobres en hidratos de carbono complejos (fibra), como bebidas azucaradas, carnes procesadas, galletas y botanas de alta densidad energética y mala calidad contribuye al desarrollo de obesidad y DMT2 (Imamura *et al.*, 2015; Monteiro *et al.*, 2016; Moreno-Altamirano *et al.*, 2014; Swinburn, Sacks y Halletal, 2011).

El grupo de alimentos procesados tiene una FR de consumo mensual de 13.33% en hombres y 12.73% en mujeres, y el grupo de ingredientes culinarios procesados, por su naturaleza es el de menor consumo, 4.03% en hombres y 4.15% en mujeres.

El estudio del consumo de alimentos ultraprocesados en comunidades mayas de Yucatán, ha encontrado alta frecuencia de consumo de azúcares sin grasa, particularmente refrescos y tiende a generalizarse (Daltabuit y Ríos, 1992; Pérez-Izquierdo *et al.*, 2012), y en Quintana Roo, podemos observar esta tendencia.

5.6 Actividad física

Los resultados del análisis de actividad física (AF) mostraron que un 78% de la muestra tiene un nivel alto o vigoroso, 3.65% moderado y 18.29% bajo. En hombres, el 80.64% tiene AF alta, el 6.45% moderada y 12.90% baja. Para mujeres, el 76.47% tiene AF alta, 1.96% moderada y 21.56% baja.

Las actividades calificadas de intensidad vigorosa por gran parte de los participantes (45.16%) fue la roza, tumba y quema realizada para preparar la milpa, habitualmente de 4:00 a 11:00 am y luego por la tarde, todos los participantes señalaron trabajar los siete días de la semana y combinar la agricultura con otras actividades u oficios como deshierbar, buscar leña, cuidado de animales y apicultura.

Otro porcentaje de participantes (32.25%) señaló realizar entrenamiento físico 3 veces a la semana, al menos 1:30 horas al día como requisito en su ocupación de policías municipales, la cual combinan con actividades agrícolas en sus días de descanso.

Para las mujeres, las actividades consideradas como vigorosas fueron deshierbar, remover piedras y hacer surcos, sembrar, en el solar y algunas veces

en la milpa, además, barrer grandes espacios, cargar cosas pesadas como cubetas de agua para regar plantas y para dar de beber a los animales de patio, además del cuidado de estos, que incluye la limpieza de sus jaulas, y alimentación dos veces al día.

La gran mayoría señaló iniciar sus tareas desde las 4:00 o 5:00 am y continuar durante todo el día haciendo diferentes actividades, como limpieza de casa y solar, lavar, preparar los alimentos, urdir, ir al molino para moler maíz, así como transportarse en bicicleta o caminar para hacer compras, llevar y traer a los niños a la escuela.

El promedio de tiempo sedentario en minutos por día, para toda la muestra fue 220.35, para hombres fue de 244.62 y para mujeres de 156.24. No se observó tendencia entre grupo de edad y tiempo sedentario en minutos por día.

En hombres, se encontró que los individuos con alto nivel de AF tenían una FR de consumo mensual más alto de frutas y verduras, alimentos libres de energía, alimentos ultraprocesados y una FR más baja del consumo de alimentos no procesados en comparación con participantes con un menor nivel (baja y media) de AF.

El vínculo, entre los individuos con AF alta, generalmente campesinos y trabajadores, y la FR de consumo mensual de alimentos ultraprocesados mayor al grupo de AF media y baja, es que los primeros, pasan horas bajo el sol, a altas temperaturas realizando actividades vigorosas, por lo que al terminar su jornada o en su momento de descanso, buscan una bebida fresca para reanimarse, y las

opciones disponibles generalmente son refrescos o bebidas ultraprocesadas. En México, el consumo de estas bebidas es el factor de riesgo de obesidad, y por consiguiente de DMT2, más prevalente en la dieta por décadas (Rivera, 2017).

En el grupo de mujeres, se observa un patrón similar al grupo de hombres, las mujeres con AF vigorosa muestran una FR de consumo mensual más alto de frutas y verduras, alimentos libres de energía y alimentos ultraprocesados, aunado a una FR más baja del consumo de alimentos no procesados en comparación con el grupo de mujeres de AF con nivel medio y bajo, aunque no se encontraron diferencias significativas entre los grupos.

En la asociación con las características antropométricas, los resultados fueron similares en hombres y mujeres. Los individuos con AF alta tienen menores valores de media para las variables de suma de pliegues, MG (%), GPA (mg/dL), y HbA1c% en comparación con los individuos de bajo nivel de AF. En mujeres, las diferencias fueron significativas para los valores de la media en suma de pliegues y MG (%) entre los niveles de AF ($p < 0.05$).

La diferencia en los niveles de GPA (mg/dL) y HbA1c % entre los grupos de AF alta y AF media y baja, puede tener explicación en los procesos moleculares del cuerpo. Las actividades físicas vigorosas incrementan la habilidad del músculo esquelético para responder a la insulina, mejorando la captación y transformación de glucosa en energía por las células, reduciendo los niveles de glucosa y lípidos en la sangre (Wallberg-Henriksson, Rincón, y Zierath, 1998; Zierath y Wallberg-Henriksson, 1992).

Pese a los altos niveles de AF, existe una alta proporción de exceso de peso y DMT2 en los participantes, por lo cual no podemos expresar una conclusión sólida sobre el rol de la AF, aunque podemos señalar que estos resultados no son una excepción; en al menos otro grupo indígena mexicano, los rarámuris de Chihuahua, se estudiaron los niveles de AF y su relación con rasgos metabólicos (n= 64), concluyendo que, aunque altos niveles de AF son habituales, el sobrepeso y la hiperglucemia tienen una alta presencia (Christensen *et al.*, 2012).

5.7 Estado nutricional y composición corporal

En hombres se observó mayor talla y peso, con diferencias significativas entre hombres y mujeres ($p < 0.05$). Estos resultados son esperados debido al dimorfismo sexual del cuerpo humano (Wells, 2007).

En mujeres se encontraron valores más altos de media de las variables de circunferencia de cadera (CCa) y pliegues (bicipital, tricipital, subscapular y suprailíaco) en comparación con hombres, presentando diferencias significativas entre grupos ($p < 0.05$). La distribución periférica de grasa, observada en estas medidas, tiende a ser mayor en mujeres, sobre todo iniciando la adultez, aunque con el incremento de la edad y eventos como partos y menopausia la acumulación de grasa tiende hacia la región central del cuerpo (Wells, 2007), lo cual podría explicar también el porcentaje mayor de mujeres con obesidad central o abdominal de la muestra, basada en CC, ICC e ICT.

Si bien las mujeres tienen mayores porcentajes de obesidad central, los porcentajes del grupo de hombres también son altos y sobresale qué en estas variables (CC, ICC), los valores de la media en las categorías de evaluación normal y obesidad central fueron mayores en hombres, comparados con mujeres, lo que indica una tendencia de obesidad central en este grupo. En general, en la muestra hay altos niveles de obesidad central.

En el grupo de mujeres, se observaron valores más altos en los índices derivados de las mediciones antropométricas: ICT, suma de pliegues y MG (%), con diferencias significativas ($p < 0.05$) con el grupo de hombres. Además, también tuvieron mayor IMC y MG (kg), mientras los hombres, mayor MLG (kg), aunque no hubo diferencias significativas en estas últimas variables. Observamos que las mujeres tienen más grasa corporal, distribuida tanto en la región central como en otras regiones del cuerpo.

En general observamos que las mujeres tienen mayor porcentaje de obesidad y los hombres mayor porcentaje de sobrepeso, lo cual coincide con lo reportado por las Encuestas de Nutrición (Olaiz, *et al.*, 2003, 2006; INSP, 2013a, 2013b, 2019).

El porcentaje a nivel nacional de exceso de peso (sobrepeso y obesidad), presentado por la Ensanut 100k, fue de 69.3% para hombres y 74.4% para mujeres, en las zonas rurales del país, es de 70.3% (Shamah-Levy *et al.*, 2019), en comparación, en este estudio se encontró un porcentaje mayor de exceso de peso, 90.32% en hombres, y 84.32% en mujeres. La influencia del sobrepeso y la obesidad ha sido muy importante, ya que aquellas personas con mayor IMC,

obesidad central, MG (%), IMC y CC presentaron mayores niveles de GPA y HbA1c.

5.8 Evaluación del nivel de glucosa en sangre

Las pruebas de GPA y HbA1c tuvieron una alta correspondencia, ambas señalaron porcentajes muy similares de personas con DMT2. En la prueba de GPA, el porcentaje total de la muestra con valores superiores al punto de diagnóstico fue de 33.75% (n= 82), en hombres de 32.26% (n= 31) y en mujeres de 37.25% (n= 51). La prueba de HbA1c mostró que un 32.50% de participantes tiene valores mayores al punto de corte, un 26.67% de hombres y un 36.0% de mujeres.

Estos resultados cotejados con los datos disponibles para la población del estado de Yucatán, observamos que superan por mucho la media estatal (y nacional) de 9.2% (INSP, 2013a, 2013b) lo que señala un grave problema de salud, además de este alto porcentaje de personas con DMT2, los valores de media para hombres y mujeres de la muestra fueron superiores al valor de diagnóstico en ambas pruebas [GPA (mg/dL) y HbA1c (%)].

Esto sugiere que en esta población hay mayor probabilidad de DMT2, que puede estar propiciado por mayor cantidad de factores de riesgo, como IAH, obesidad, sobrepeso, herencia genética y epigenética, hábitos alimenticios y nutrición a lo largo de la vida, y otros no considerados en este estudio, pero que podrían tener una fuerte influencia.

En nuestro análisis observamos que las variables asociadas a DMT2 en la población son: edad, estado nutricional evaluado con IMC (normal, sobrepeso y obesidad), obesidad central (CC, ICC e ICT), pliegues y masa grasa (% y kg). Las personas con mayor IMC, obesidad central e IAH tenían más riesgo de convertirse en diabéticos, además se observó una asociación significativa entre masa grasa (%), IMC y CC.

Por lo cual, podemos concluir que la obesidad es el factor de riesgo más importante para DMT2 en esta población. Las mujeres poseen el mayor porcentaje de obesidad (mediante IMC) y obesidad central (mediante CC, ICT), nivel educativo nulo o básico y la mayoría son amas de casa, no cuentan con ingreso fijo por sí mismas y padecen IAH, las interacciones de estas características acentúan el riesgo de desarrollar DMT2 en este sector de la población.

Los hombres tienen mayor escolaridad e ingreso y tienden a consumir alimentos ultraprocesados y bebidas azucaradas, tienen alto porcentaje de sobrepeso y obesidad central, y aunque sus niveles de AF son vigorosos, el porcentaje de hiperglucemia es elevado, con valores superiores a los puntos de diagnóstico. Estas características los conducen hacia la DMT2.

Por otro lado, los individuos con obesidad central, evaluada mediante CC, tenían mayor peso, IMC y masa grasa, lo que nos lleva a concluir que la CC es una medida eficaz que permite reconocer el riesgo de DMT2 en esta población. Esta variable, como herramienta de detección en la población mexicana, ha tenido un valor predictivo positivo y una alta sensibilidad si se utilizan los puntos de corte para obesidad abdominal propuestos por la IDF (>90 cm en hombres y >80 cm en

mujeres) (Alberti *et al.*, 2009; OMS, 2000; Rojas-Martínez, Aguilar-Salinas y Jiménez-Corona, 2012; Stevens y Truesdale, 2005).

Finalmente, existe un gran vacío de información sobre DMT2 en México, por sexo, tipo de población (rural o urbana), entidad federativa, así como indicadores comparables entre poblaciones y factores de riesgo.

5.9 Limitaciones

El presente trabajo tiene algunas limitaciones. El estudio fue de naturaleza transversal, lo que limita la interpretación de la causalidad de las asociaciones entre los parámetros, a saber, IAH, antecedentes socioeconómicos, hábitos alimentarios, nivel de AF, características antropométricas, de composición corporal y DMT2.

A pesar de que se integraron varias variables y la asociación de DMT2 con ciertas características socioeconómicas, la dieta, el estado nutricional y la grasa corporal se observaron significativamente con diferencias en hombres y mujeres por edad, no se consideró información sobre otros posibles factores de confusión, como las predisposiciones genéticas. Además, la muestra se ha extraído de una comunidad rural relativamente pequeña de Yucatán, donde las familias tenían hábitos de vida similares (dieta, AF) y antecedentes socioeconómicos.

La DMT2 es una enfermedad muy compleja, existen múltiples factores que interactúan en diferentes niveles y que incrementan el riesgo personal, por lo cual su estudio debe ser detallado y considerar la mayor cantidad de elementos involucrados. Sin embargo, es imposible considerar otros factores que pueden

aportar peso al desarrollo de DMT2, como son: estabilidad temporal de la IAH (crónica o transitoria), hábitos no saludables, menopausia en mujeres, historia clínica y familiar de DMT2, perfil lípido, prueba de glucosa postprandial, aspectos psicológicos como estrés o depresión, métodos adicionales para evaluar el nivel de AF y su intensidad, así historia de vida y epigenética.

La temporalidad es un elemento clave en el desarrollo de DMT2, por lo que estudios longitudinales, de seguimiento de la investigación, o incluso otros aspectos de salud en la localidad deben considerarse para precisar el efecto de los diversos factores.

También son necesarios análisis más refinados de los datos obtenidos, pues se realizaron sólo los principales. El trabajo se puede enriquecer al ahondar en interacciones por grupos de edad, niveles de IAH, intensidad de la AF, ascendencia y SA/IAH, características antropométricas y biológicas, entre otros. A pesar de las limitaciones, nuestro estudio ha aportado datos importantes de una comunidad rural en Yucatán, México.

Capítulo 6. Conclusiones y consideraciones finales

La población estudiada en la comunidad de Quintana Roo tiene un porcentaje de DMT2 alto, interactúan porcentajes de IAH elevados, exceso de peso, particularmente obesidad central y un alto nivel de actividad física (AF), este último es característico de un estilo de vida rural tradicional.

La SAH se asoció con nivel educativo medio y superior, y mayor capacidad de realizar gastos familiares. A su vez, un mayor nivel educativo se asoció con hábitos alimentarios saludables, menor masa grasa (%), niveles menores de GPA (mg/dL) y HbA1c, lo que indica un mejor estado de salud, particularmente en hombres, pues estos tienen mayor nivel educativo. Por otro lado, la ocupación relacionada con mayor ingreso se asoció con mayor nivel de glucosa y consumo de alimentos procesados y ultraprocesados, lo que sugiere mayor capacidad adquisitiva y disposición a adquirir alimentos no tradicionales, incrementando el riesgo de DMT2.

Respecto a la IAH, se vinculó con nivel educativo básico y ocupación con menor ingreso, no se encontró asociación con hábitos alimentarios y nivel de AF, pero sí con una mayor prevalencia de DMT2, lo que permite concluir que la IAH desempeña un rol importante en el riesgo de DMT2. La AF tuvo influencia en las variables biológicas, aquellos individuos con nivel medio o bajo tuvieron mayor suma de pliegues, MG (%), GPA (mg/dL) y HbA1c.

En el nivel de glucosa en sangre (mg/dL y HbA1c%), influyó la edad y el IMC, este último se correlacionó con las características antropométricas. Las

personas con DMT2 presentaron mayor peso, obesidad central, y masa grasa (% y kg), además, se incrementa el riesgo con mayor IMC, obesidad central e IAH.

Como consideraciones finales, es muy importante mantener un seguimiento de las personas con DMT2 en la comunidad y realizar detecciones oportunas en aquellas con factores de riesgo, atender sus necesidades de salud y, con ello, evitar complicaciones severas y mortalidad temprana.

Además, enfocar esfuerzos hacia la prevención de enfermedades crónicas como la DMT2, cuyo principal factor de riesgo son el exceso de peso y obesidad, con programas que fortalezcan una sana nutrición en niños, mujeres y mujeres embarazadas, los cuales pueden ser educativos, y en apoyo, ofreciendo una mayor variedad de alimentos sanos, como vegetales, frutas y legumbres y evitar aquellos procesados o ultraprocesados como verduras enlatadas, alimentos de harinas refinadas, lácteos y embutidos de baja calidad.

Finalmente, combatir la IAH a través de generar empleos, programas como “Sembrando vida”, educación continua y otros apoyos a las familias de entornos rurales.

Conflicto de interés:

La tesista o el director de tesis manifiestan no tener ningún conflicto de interés.

Bibliografía

- ADA. (2014). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 37(1), S81-90.
- ADA. (2019). Introduction: Standards of medical care in diabetes- 2019. American Diabetes Association *Diabetes Care*, 42(1), S1-S2.
- Alberti, K., Eckel, R., Grundy, S., Zimmet, P., Cleeman, J., Donato, K., . . . y Smith, S. (2009). Harmonizing the Metabolic Syndrome. A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*, 120(16), 1640-1645.
- Alberti, K., y Zimmet, P. (1998). Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and its Complications Part 1: Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus Provisional Report of a WHO Consultation. *Diabetic Medicine*, 15, 539–553.
- Alberti, K., Zimmet, P., y Shaw, J. (2006). The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. Bruselas: International Diabetes Federation *Diabetic Medicine*, 23(5), 469–480.
- Allen, T., Peng, M., K. Chen, K., T. Huang, T., Chang, C., y Fang, H. S. (1956). Prediction of total adiposity from skinfolds and the curvilinear relationship between external and internal adiposity. *Metabolism* 5, 346–352.
- Anderson, S., Bickel, G., Nord, M., y Price, C. (1990). Core indicators of nutritional state for difficult-to-sample populations. *The Journal of Nutrition*, 120(11), 1559–1600.
- Arriaga, G. (2014). *Inseguridad Alimentaria y Calidad de la Dieta en Personas Adultas Mayores de Cuatro Comunidades Rurales del Estado de Morelos*. Maestro en salud pública con área de concentración en nutrición, Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, Morelos.
- Arroyo, P., Pardío, J., Fernández, V., Vargas-Ancona, L., Canul, G., y Loria, A. (1999). Obesity and cultural environment in the Yucatan region. *Nutrition Reviews*, 57(5), S78-S83.
- Barker, D. J. (1992). The effects of nutrition of the fetus and neonate on cardiovascular disease in later life. *Proceedings Nutrition Society*, 51, 135-144.
- Barker, D. J. (1996). Growth in utero and coronary heart disease. *Nutrition Reviews*, 54, s1-s7.
- Barker, D. J. (1997). Maternal nutrition, fetal nutrition and disease in later life. *Nutrition*, 13(9), 807-813.
- Barozet, E. (2007). *La Variable Ocupación en los Estudios de Estratificación Social*. México: Fondecyt. Disponible en: <<http://www.desigualdades.cl/wp-content/uploads/2009/05/ocupacion.pdf>> (Consultado 25 de noviembre 2020)
- Bastarrachea, R., Tejero, E., Cai, G., y Comuzzie, A. (2004). Farmacogenómica de la diabetes: corrigiendo las alteraciones glucolipometabólicas

- secundarias a un exceso de tejido adiposo. *Revista de Endocrinología y Nutrición*, 12(2), 80-89.
- Bermúdez-Millán, A., Pérez-Escamilla, R., Segura-Pérez, S., Damio, G., Chabra, J., Osborn, C., y Wagner, J. (2016). Psychological distress mediates the association between food insecurity and suboptimal sleep quality in Latinos with type 2 diabetes mellitus. *The Journal of Nutrition*, 146, 2051-2057.
- Boreham, C., y Murphy, M. (2005). Exercise. Beneficial effects. En: B. Caballero, L. Allen y A. Prentice (Eds.), *Encyclopedia of Human Nutrition* (1era ed., Vol. II, Pp. 154- 161). Oxford: Elsevier.
- Briend, A., y Nestel, P. (2005). Malnutrition. Primary causes epidemiology and prevention. En: B. Caballero, L. Allen y A. Prentice (Eds.), *Encyclopedia of Human Nutrition* (1era ed., Vol. III, Pp. 203-212). Oxford: Elsevier.
- Browning, L., Dong, S., y Ashwell, M. (2010). A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutrition Research Review*, 23, 247- 269.
- Bukman, A., Teuscher, D., Feskens, E., van Baak, M., Meershoek, A, y Renes, R. J. (2014). Perceptions on healthy eating, physical activity and lifestyle advice: opportunities for adapting lifestyle interventions to individuals with low socioeconomic status. *BMC Public Health*, 14, 1036.
- Callaway, C., Cameron, W., Bouchard, C., Himes, J., Lohman, T., Martin, A., . . . y Seefeldt, V. (1988). Circumferences. En: T. G. Lohman, A. Roche, y R. Martorell (Eds), *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Adbridge Edition. Champaign, Illinois: Human Kinetic Books.
- Cea, M. (2004). La migración indígena interestatal en la península de Yucatán. *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía. UNAM*, 55, 122-142.
- CODHEY. (2011). La migración de Yucatecos a Estados Unidos como fenómeno social y su relación con los derechos humanos. Centro de Investigación (Ed.) Mérida: Comisión de Derechos Humanos del Estado de Yucatán.
- Coneval. (2010). Dimensiones de la Seguridad Alimentaria: Evaluación Estratégica de Nutrición y Abasto. DF. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).
- Coneval. (2015). Pobreza a nivel municipio 2015. [Base de datos en línea] Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Disponible en:
<https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Yucatan/Paginas/pobreza_municipal2015.aspx> (Consultado 25 de mayo 2019)
- Coneval. (2018). *Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México*. Ciudad de México: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.
- Coneval. (2019a). *Estadísticas de pobreza en Yucatán*. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Disponible en:<https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Yucatan/Paginas/pobreza_municipal2015.aspx> (Consultado 25 de mayo 2019).
- Coneval. (2019b). Medición de la pobreza. Indicadores de carencia social. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Disponible en:

- <https://www.coneval.org.mx/Medicion/EDP/Paginas/Datos-del-Modulo-de-Condiciones-Socioeconomicas.aspx> (Consultado 27 de mayo 2019)
- Cooper, A., Forouhi, N., Ye, Z., Buijsse, B., Arriola, L., Balkau, A., B.....
Wareham, N., y The InterAct Consortium. (2012). Fruit and vegetable intake and type 2 diabetes: EPIC-InterAct prospective study and meta-analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*, 66, 1082–1092.
- Christensen, D., Alcalá-Sánchez, I., Leal-Berumen, I., Conchas-Ramírez, M., y Brage, S. (2012). Physical activity, cardio-respiratory fitness, and metabolic traits in rural Mexican Tarahumara. *American Journal of Human Biology*, 24, 558-561.
- CSDH. (2008). Closing the gap in a generation: health equity through action on the social determinants of health. Final Report of the Commission on Social Determinants of Health. Ginebra. World Health Organization.
- Daltabuit, M., y Ríos, A. (1992). Cambios de la dieta familiar en Yalcobá, Yucatán. *Anales de Antropología*, 29(1), 23-33.
- Daniel, W., y Cross, C. (2013). *Biostatistics. A Foundation for Analysis in the Health Science* (10 ed.). Nueva Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Darmon, N., y Drewnowski, A. (2015). Contribution of food prices and diet cost to socioeconomic disparities in diet quality and health: a systematic review and analysis. *Nutrition Reviews*, 73(10), 643- 660.
- De Haro-Mota, R., Marcelino-Flores, S., Bojórquez-Serrano, J., y Nájera-González, O. (2016). La inseguridad alimentaria en el estado de Nayarit, México, y su asociación con factores socioeconómicos. *Salud Pública de México*, 58, 421-427.
- Dean, L., y McEntyre, J. (2004). *Genetic landscape of Diabetes [Internet]*: National Center for Biotechnology Information (US) Bethesda (MD).
- DGIS. (2017). Dirección General de Información en Salud. Principales causas de mortalidad hospitalaria. Disponible en: <<https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/direccion-general-de-informacion-en-salud-dgis>> (Consultado 25 de noviembre 2019)
- Dieterich, H. (1996). *Nueva Guía para la Investigación Científica*. Ciudad de México: Editorial Planeta Mexicana.
- Dinsa, G., Goryakin, Y., Fumagalli, E., y Suhrcke, M. (2012). Obesity and socioeconomic status in developing countries: a systematic review. *Obesity Review*, 13, 1067-1079.
- Durnin, J. V. G. A., y Womersley, J. (1974). Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 Years. *British Journal of Nutrition*, 32(01), 77-97.
- Escolar, A. (2009). Determinantes sociales frente a estilos de vida en la diabetes mellitus de tipo 2 en Andalucía: ¿la dificultad para llegar a fin de mes o la obesidad? *Gaceta Sanitaria*, 23(5), 427-432.
- FAO. (1996). Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action. World Food Summit.
- FAO. (2008). An Introduction to the Basic Concepts of Food Security. Food Agricultural Organization. Roma. Disponible en: <<http://www.fao.org/3/a-al936e.pdf>> (Consultado 15 de junio 2019)

- Figuerola, P. D. (2004). Estado nutricional como factor y resultado de la seguridad alimentaria y nutricional y sus representaciones en Brasil. *Revista de Salud Pública*, 6(2), 140-155.
- Fitzgerald, N., Hromi-Fiedler, A., Segura-Pérez, S., y Pérez-Escamilla, R. (2011). Food insecurity is related to increased risk of type 2 diabetes among Latinas. *Ethnicity and Disease*, 21(3), 328-334.
- Forouhi, N. y Wareham, N. (2014). Epidemiology of diabetes. *Medicine*, 42(12), 698–702.
- Fridanza, F. (1991). Introduction. En: K. Pietrzik (Ed.), *Modern Lifestyles, Lower Energy Intake and Micronutrient Status*. Londres: Springer-Verlag.
- Frisancho, A. R. (1990). *Anthropometric Standards for the assessment of growth and nutritional status*. Michigan: Ann Arbor: The University of Michigan Press.
- García de Fuentes, A., y Córdoba, J. (2010). Regionalización socio-productiva y biodiversidad. En: R. Durán García y M. Méndez González (Eds.), *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán*. Mérida: Centro de Investigación Científica de Yucatán.
- Gary-Webb, T. L., Suglia, S. F., y Tehranifar, P. (2013). Social epidemiology of diabetes and associated conditions. [Research Support, N.I.H., Extramural]. *Current Diabetes Reports*, 13(6), 850-859.
- Gluckman, P., Hanson, M., Cooper, C., y Thornburg, K. (2008). Effect of in utero and early-life conditions on adult health and disease. *New England Journal of Medicine*, 359, 61- 73.
- Gobierno del Estado de Yucatán. (2020). Municipios de Yucatán Disponible en: <http://www.yucatan.gob.mx/estado/ver_municipio.php?id=60> (Consultado 25 de noviembre 2018).
- Gordon, C., Chumela, W. C., y Roche, A. F. (1988). Statures, recumbent length, and weight. En: T. G. Lohman, A. F. Roche, y R. Martorell (Eds.), *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Adbridge Edition. Champaign, Illinois: Human Kinetic Books.
- Gutiérrez, J., Rivera, J., Shamah-Levy, T., Villalpando, S., Franco, A., Cuevas, L., y Hernández, M. (2012). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales*. Cuernavaca, México.
- Gutiérrez, M., y Magaña, M. (2017). Migración e influencia urbana en el consumo de alimentos en dos comunidades mayas de Yucatán. *Estudios Sociales: Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 27(50).
- Guzmán, M. (2013). Lengua e identidad entre los mayas contemporáneos de Yucatán. *Anales de Antropología*, 47(1), 57- 71.
- Harrison, G., Buskirk, E., Carter, L., Johnston, F., Lohman, T., Pollock, M., . . . y Wilmore, J. (1988). Skinfold Thicknesses and measurement technique. En: T. G. Lohman, A. F. Roche, y R. Martorell (Eds.), *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Adbridged Edition. Champaign, Illinois: Human Kinetic Books.
- Honjo, K. (2004). Social Epidemiology: Definition, history, and research examples. [Review]. *Environmental Health and Preventive medicine*, 9, 193-199.
- IDF. (2006). *Diabetes Atlas*. Federación Internacional de Diabetes. 3era Ed. Bruselas

- IDF. (2017). *Diabetes Atlas*. Federación Internacional de Diabetes. 8a Ed. Bruselas
- IDF. (2019). *Diabetes Atlas*. Federación Internacional de Diabetes. 9a Ed. Bruselas.
- Iglesias, E. (2011). Las nuevas migraciones yucatanenses: territorios y remesas. *Migración y Desarrollo*, 9(17), 69-90.
- Imamura, F., Lichstein, A., Dallal, G., Meigs, J., y Jaques, P. (2009). Generalizability of dietary patterns associated with incidence of type 2 diabetes mellitus. *American Journal of Clinical Nutrition*, 90, 1075-1083.
- Imamura, F., O'Connor, L., Ye, Z., Murssu, J., Hayashino, Y., Bhupathiraju, S., y Forouhi, N. (2015). Consumption of sugar sweetened beverages, artificially sweetened beverages, and fruit juice and incidence of type 2 diabetes: systematic review, meta-analysis, and estimation of population attributable fraction. *BMJ, (Clinical Research ed.)*, 351, h3576.
- INAFED. (2005). Enciclopedia de los Municipios de México. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo municipal. *Enciclopedia de los Municipios de México ESTADO DE YUCATÁN*. Consultado el 3 de mayo 2019.
- INEGI. (2011). XIII Censo de Población y Vivienda 2010. Resultados Definitivos. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Disponible en: <https://www.inegi.org.mx>
- INEGI. (2016). Áreas Geoestadísticas Municipales. Disponible en: < <https://www.inegi.org.mx/>> (Consultado 12 de junio 2019).
- INEGI. (2017). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares ENIGH-2017*. México.
- INEGI. (2018a). Características de las defunciones registradas en México durante 2017. Comunicado de prensa núm. 525/18.
- INEGI. (2018b). *Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones 2018 SINCO*. México
- INEGI. (2019). Cuentame. Información por entidad. Disponible en: <<http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/yuc/poblacion/dinamica.aspx?tema=me&e=31>> (Consultado 17 de junio 2019).
- INSP. (2013a). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012*. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública.
- INSP. (2013b). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012*. Resultados por Entidad Federativa, Yucatán. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública. Disponible en: < <https://www.insp.mx/produccion-editorial/publicaciones-antiores-2010/3057-ensanut2012-resultados-entidad-federativa.html>> (Consultado 12 de abril 2019).
- INSP. (2016). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. Informe Final de Resultados*. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública.
- INSP. (2019). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018*. Presentación de resultados. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Jelliffe, D., World Health Organization. (1968). Evaluación del estado de nutrición de la comunidad (Con especial referencia a las encuestas en las regiones en desarrollo). Disponible en:

- <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/41408>> (Consultado 20 de abril 2019).
- Kahn, S. E., Hull, R. L., y Utzschneider, K. M. (2006). Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nature*, 444, 840–846.
- Kaufman, J., y Cooper, R. (2001). Commentary: considerations for use of racial/ethnic classification in etiologic research. *American Journal of Epidemiology*, 154(4), 291- 298.
- Lantz, P., House, J., Mero, R., y Williams, D. (2005). Stress, life events, and socioeconomic disparities in health: Results from the Americans' changing lives study. *Journal of Health and Social Behavior*, 46, 274-288.
- Lara-Riegos, J., Ortiz-Lopez, M., Pena-Espinoza, B., Montufar-Robles, I., Pena-Rico, M., Sanchez-Pozos, K., . . . y Menjivar, M. (2015). Diabetes susceptibility in Mayas: evidence for the involvement of polymorphisms in HHEX, HNF4alpha, KCNJ11, PPARgamma, CDKN2A/2B, SLC30A8, CDC123/CAMK1D, TCF7L2, ABCA1 and SLC16A11 genes. *Gene*, 565(1), 68–75.
- Lasker, G. W. (1985). *Surnames and Genetic Structure*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lenz A, Olinto M., Dias-da-Costa J., Alves A., Balbinotti M., Pattussi M., y Bassani, D. (2009). Socioeconomic, demographic and lifestyle factors associated with dietary patterns of women living in Southern Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 25(6): 1297-1306.
- Lohman, T., Roche, A., y Martorell, R. (1988). *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champagne, IL. Human kinetic Books.
- Malik, V., Popkin, B., Bray, G., Després, J. P., Willett, W. C., y Hu, F. B. (2010). Sugar-sweetened beverages and risk of metabolic syndrome and type 2 diabetes: a metaanalysis. *Diabetes Care*, 33(2477-83).
- Marckmann, P., Othser, P., Pedersen, A., y Jespersen, B. (2015). High protein diets and renal health. *Journal of Renal Nutrition*, 25(1), 1-5.
- Martínez-Rodríguez, J., García-Chong, N., Trujillo-Olivera, L., y Noriero-Escalante, L. (2015). Inseguridad alimentaria y vulnerabilidad social en Chiapas: el rostro de la pobreza. *Nutrición Hospitalaria*, 31(1), 475-481.
- Mass, L. (2014). *"Mi pensamiento es trabajar y si Dios me bendice, que da buena cosecha [...] Aunque no tengo dinero pero todo tengo" Percepciones sobre seguridad alimentaria y estrategias para alcanzarla en Tzeal, Yucatán*. Maestría, Centro de Investigacion y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Mérida.
- Maxwell, S., y Frankerberger, T. (1992). *Housefold food insecurity: concepts, indicators, measurements*. Roma: UNICEF, IFAD.
- Monteiro, C., Cannon, G., Levy, R., Moubarac, J., Jaime, P., Martins, A., . . . y Parra, D. (2016). NOVA. The star shines bright. [Food classification. Public health]. *World Nutrition*, 7 (1-3), 28-38.
- Monteiro, C., Moura, E., Conde, W., y Popkin, B. (2004). Socioeconomic status and obesity in adults populations of developing countries: a review. *Bulletin of the World Health Organization*, 82(12), 940-946.
- Morales-Ruán, M., Méndez-Gómez, I., Shamah-Levy, T., Valderrama-Álvarez, Z., y Melgar-Quirón, H. (2014). La inseguridad alimentaria está asociada con

- obesidad en mujeres adultas de México. *Salud Pública de México*, 56(1), S54-S61.
- Moreno-Altamirano, L., García, J., Soto, G., Capraro, S., y Limón, D. (2014). Epidemiología y determinantes sociales asociados a la obesidad y la diabetes tipo 2 en México [Revisión]. *Revista Médica del Hospital General de México*, 77(3), 114-123.
- Morris, A., Voight, B., Teslovich, T., Ferreira, T., Segrè, V., Steinthorsdottir, V., Strawbridge, J... Diabetes Genetics Replication And Meta-analysis (DIAGRAM) Consortium (2012). Large-scale associaton analysis provides insight into the genetic architecture and pathophysiology of type 2 diabetes. *Nature Genetics*, 44, 981-990.
- Mundo-Rosas, V., Méndez-Gómez, I., y Shamah-Levy, T. (2014). Caracterización de los hogares mexicanos en inseguridad alimentaria. *Salud Pública de México*, 56(1), S12-S20.
- Mundo-Rosas, V., Shamah-Levy, T., y Rivera, J. (2013). Epidemiología de la inseguridad alimentaria en México. *Salud Pública de México*, 55(2), S206-S213.
- Mundo-Rosas, V., Vizuet-Vega, N., Martínez-Domínguez, J., Morales-Ruán, M., Pérez-Escamilla, R., y Shamah-Levy, T. (2018) Evolución de la inseguridad alimentaria en los hogares mexicanos. *Salud Pública de México*, 60, 309-318.
- Nanditha, A., Ma, R., Ramachandran, A., Snehalatha, C., Chan, J., Chia, K., . . . y Zimmet, P. (2016). Diabetes in Asia and the Pacific: Implications for the global epidemic. *Diabetes Care*, 39, 472-485.
- National Geographic. (2012). National Geographic World Basemap. *Multiscale reference map of the world on ArcGIS Online*, 2020. Disponible en: <<https://www.esri.com/news/arcuser/0312/national-geographic-basemap.html>> (Consultado 19 de noviembre 2020).
- Norgan, N. G. (2008). Introduction. En: N. G. Norgan (Ed.), *Physical Activity and Health*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Olaiz, G., Rojas, R., Barquera, S., Shamah, T., Aguilar, C., Cravioto, P., López, P., Hernández, M., Tapia, R., y Sepúlveda, J. (2003) Encuesta Nacional de Salud 2000. Tomo 2. La salud de los adultos. Cuernavaca, Morelos, México. Instituto Nacional de Salud Pública.
- Olaiz-Fernández G., Rivera-Dommarco, J., Shamah-Levy, T., Rojas, R., Villalpando-Hernández, S., Hernández-Ávila, M., y Sepúlveda-Amor, J. (2006) Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- OMS. (1993). Conferencia Internacional sobre nutrición. Informe del director general. 46a Asamblea Mundial de la salud. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- OMS. (1995). *Physical status: The Use and Interpretation of Anthropometry. Report of a WHO Expert Committee*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- OMS. (2000). Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO consultation on obesity *WHO technical report series*, 894. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.

- OMS. (2006). Definition and Diagnosis of Diabetes Mellitus and Intermediate Hyperglycemia. Report of a WHO/IDF Consultation. Ginebra: World Health Organization.
- OMS. (2012). Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) Analysis Guide *Surveillance and Population-Based Prevention*. Prevention of Noncommunicable Diseases Department. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- OMS. (2016). Global Report on Diabetes. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud.
- OMS. (2019). Las 10 principales causas de defunción, 2019. Disponible en: <<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>> (Consultado 25 de noviembre 2019).
- ONU. (2000). 4th Report. The World Nutrition Situation: Nutrition throughout the Life Cycle. *United Nations*.
- Pablo-Martí, F., Mañas, E., y Cuadrado, J. (2006). El impacto de las TIC en las familias. *Instituto Universitario de Análisis Económico y social*. Universidad de Alcalá. Disponible en http://www2.uah.es/iaes/publicaciones/DT_02_06.pdf (Consultado 15 de abril 2019).
- Pérez-Escamilla, R., y Segall-Correa, A. (2008). Food insecurity measurement and indicators. *Revista de Nutrição*, 21(0), 15s-26s.
- Pérez-Escamilla, R., Villalpando, S., Shamah-Levy, T., y Méndez-Gómez, I. (2014). Household food insecurity, diabetes and hypertension among mexican adults: results from Ensanut 2012. [Original]. *Salud Pública de México*, 56(1), S62- S70.
- Pérez-Izquierdo, O., Nazar, A., Salvatierra, B., Pérez-Gil, S., Rodríguez, L., Castillo, T., y Mariaca, R. (2012). Frecuencia del consumo de alimentos industrializados modernos en la dieta habitual de comunidades mayas de Yucatán, México. *Estudios Sociales*, 20(39), 156-184.
- Pérez-Lizaur, A., Palacios, B., y Castro, A. (2008). *Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE)* (3era ed.). México D. F.: Ogali. Fomento de Nutrición y Salud.
- Pérez, C., Aranceta, R., Salvador, G., y Varela-Moreiras, G. (2015). Food Frequency Questionnaires. *Nutrición Hospitalaria*, 31(3), 49-56.
- Pietrobelli, A. (2005). Obesity. Definition, Etiology and Assessment. En: B. Caballero, L. Allen y A. Prentice (Eds.), *Encyclopedia of Human Nutrition* (1era ed., Vol. III, Pp. 389-392). Oxford: Elsevier.
- Popkin, B. (2015). Nutrition Transition and the Global Diabetes Epidemic. *Current Diabetics Report*, 15(9), 1-14.
- Prentice, A. (2006). The emerging epidemic of obesity in developing countries. *International Journal of Epidemiology*, 35, 93- 99.
- Quintal, R., y Vera, L. (2014). Migración, etnia y género: tres elementos claves en la comprensión de la vulnerabilidad social ante el vih/sida en población maya de Yucatán. *Península*, 9(2), 99-129.
- Rivera, D. J. (2017). Obesidad. Evidencia para el diseño de políticas preventivas. En INSP (Ed.), *Instituto Nacional de Salud Pública. Aportaciones a la salud de los mexicanos* (pp. 17- 24). Cuernavaca: INSP.

- Rivera, D. J., Barquera, S., Campirano, F., Campos, I., Safdie, M., y 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.
- Rojas-Martínez, R., Aguilar-Salinas, C., y Jiménez-Corona, A. (2012). Optimal cut-off points for the detection of undiagnosed type 2 diabetes, hypertension and metabolic syndrome in Mexican adults. *Salud Pública de México*, 54, 13-19.
- Rojas-Martínez, R., Basto-Abreu, A., Aguilar-Salinas, C., Zárate-Rojas, E., Villalpando, S., y Barrientos-Gutiérrez, T. (2018). Prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo en México. *Salud Pública de México*, 60, 60:224-232.
- Rojas-Martínez, R., Jiménez, A., Franco, A., y Aguilar, C. (2015). Epidemiología de la diabetes mellitus en México. En: C. Aguilar, S. Hernández, M. Hernández y J. Hernández (Eds.), *Acciones para Enfrentar a la Diabetes. Documento de Postura*. Academia Nacional de Medicina de México (pp. 1- 25). México: Intersistemas.
- Rosado, C., Álvarez, J., y González, A. (2001). Influencia de la herencia maya sobre el riesgo de diabetes mellitus tipo 2. *Revista de Endocrinología y Nutrición*, 9(3), 122-125.
- Sánchez, S., Álvarez, M., Cortés, C., Espinosa, R., y Mateu, M. (2014). Validación de la Escala Latinoamericana y del Caribe de Seguridad Alimentaria (ELCSA) en el contexto rural y urbano de Veracruz, México. *Revista Médica de la Universidad Veracruzana*, 14(2), 16-21.
- Sears, B., y Perry, M. (2015). The role of fatty acids in insulin resistance. *Lipids and Health and Disease*, 14(121).
- Secretaría de Bienestar (2019). Programa Sembrando Vida. Disponible en: <<https://www.gob.mx/bienestar/acciones-y-programas/programa-sembrando-vida>> (Consultado 25 de noviembre 2020)
- Segall-Correa, M., Álvarez, M., Melgar, H., y Pérez-Escamilla, R. (2012). *Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA): Manual de uso y aplicaciones*. Roma: Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- Seligman, H. y Schillinger, D. (2010). Hunger and socioeconomic disparities in chronic diseases. *New England Journal of Medicine*, 363(1), 6-9.
- Shamah-Levy, T., Campos-Nonato, I., Cuevas-Nasu, L., Hernández-Barrera, L., Morales-Ruán, M., Rivera-Dommarco, J., y Barquera, S. (2019). Sobre peso y obesidad en población mexicana en condición de vulnerabilidad. Resultados de la Ensanut 100k *Salud Pública Mexicana*, 61, 852-865.
- Shamah-Levy, T., Mundo-Rosas, V., y Rivera-Dommarco, J. (2014). La magnitud de la inseguridad alimentaria en México: su relación con el estado de nutrición y con factores socioeconómicos. *Salud Pública de México*, 56(1), S79-S85.
- Siri, W. E. (1956). *Body Composition from Fluid Spaces and Density: Analysis of Methods*. University of California Radiation Laboratory Publication, USA.
- Skytte, M., Samkani, A., Petersen, A., Thomsen, M., Astrup, A., Chabanova, E., y Krarup, T. (2019). A carbohydrate-reduced high-protein diet improves

- HbA1c and liver fat content in weight stable participants with type 2 diabetes: a randomised controlled trial. *Diabetologia*, 62, 2066–2078.
- Smith, M., Kassa, W., y Winters, P. (2017). Assessing food insecurity in Latin America and the Caribbean using FAO's Food Insecurity Experience Scale. *Food Policy*, 71, 48-61.
- Stevens, J., y Truesdale, K. (2005). Obesity/ Fat distribution. En: B. Caballero, L. Alley y A. Prentice (Eds.), *Encyclopedia of Human Nutrition* (2da ed., Vol. III, pp. 392- 398). Oxford: Elsevier.
- Suverza, A. (2010). Introducción a la evaluación del estado de nutrición. En: A. Suverza y K. Haua (Eds.) *El ABCD de la evaluación del estado de nutrición*. Pp 1-14. México: McGraw-Hill Education.
- Swinburn, B., Sacks, G., y Halletal, K. (2011). The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *The Lancet*, 378(9793), 804- 8014.
- Swindale, A., y Bilinsky, P. (2006). Puntaje de diversidad dietética en el hogar (HDDS) para la medición del acceso a los alimentos en el hogar: guía de indicadores. *Proyecto de Asistencia Técnica sobre Alimentos y Nutrición, Academia para el Desarrollo Educativo* (pp. 1-10).
- Temelkova-Kurktschiev, T., y Stefanov, T. (2012). Lifestyle and Genetics in Obesity and type 2 Diabetes. *Experimental and Clinical Endocrinology Diabetes*, 120, 1-6.
- Thompson, F., y Subar, A. (2008). Dietary Assesment Methodology. En: C. A. Boushey (Ed.), *Nutrition in the Prevention and Treatament of Disease* (pp. 3- 39). Oxford: Elsevier Academic Press.
- Torres-Torres, F., y Rojas-Martínez, A. (2019). La situación regional y las escalas de la seguridad alimentaria en México. *Revista Legislativa de Estudios Sociales y de Opinión Pública*, 12(25), 51-93.
- Torres Arroyo, M, M. (2018). *Cambios en el estado nutricional y de hábitos alimenticios en jóvenes, de la adolescencia a la adultez, en la ciudad de Mérida, Yucatán*. Tesis de Maestría, Cinvestav, Mérida.
- Ulijaszek, S. y Kerr, D. (1999) Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *British Journal of Nutrition*, 82, 165-177.
- Vega-Macedo, M., Shamah-Levy, T., Peinador-Roldán, R., Méndez-Gómez, I. y Melgar-Quirón, H. (2014). Inseguridad alimentaria y variedad de la alimentación en hogares mexicanos con niños menores de cinco años. *Salud Pública Mexicana*, 56(1), S21- S30.
- Via, M. (2012). The malnutrition of obesity: micronutrient deficit that promote diabetes. *ISRN Endocrinology*, (103472).
- Vlismas, K., Stavrinou, V., y Panagiotakos, D. (2019). Socio-economic status, dietary habits and health-related outcomes in various parts of the world: A review. *Central European Journal of Public Health*, 17(2): 55–63.
- Wallberg-Henriksson, H., Rincón, J., y Zierath, J. (1998). Exercise in the Management of Non—Insulin-Dependent Diabetes Mellitus. *Sport Medicine*, 25, 25- 35.
- Wells, J. (2007). Sexual dimorphism of body composition. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 21(3), 415- 430.

- Whaley, A. (2003). Ethnicity/race, ethics and epidemiology. *Journal of the National Medical Association*, 95(8), 736- 742.
- Whincup, P., Nightingale, C., Owen, C., Rudnicka, A. R., Gibb, I., McKay C. M. ...y Cook, D. G. (2010). Early emergence of ethnic differences in type 2 diabetes precursors in the UK: The Child Heart and Health Study in England (CHASE Study). *Plos Med*, 7(e1000263). Disponible en: < <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000263>> (Consultado 05 de septiembre 2020).
- Wild, S., Roglic, G., Green, A., Sicree, R., y King, H. (2004). Global prevalence of diabetes. *Diabetes Care*, 27(5), 1047-1053.
- Wolf, S., Aron, L., Dubay, L., Simon, S., Zimmerman, E., y Luk, K. (2015). How are income and wealth linked to health and longevity. *Urban Institute, Center on society and Health*.
- Zierath, J., y Wallberg-Henriksson, H. (1992). Exercise training in obese diabetic patients. Special considerations. *Sport Medicine*, 14(3), 171- 189.

ANEXOS

ANEXO 1. Tablas

Tabla 1A. Hacinamiento en los hogares por grupo de edad de los participantes (n= 82)

Hacinamiento	Grupo de edad (años)				
	20 a 29	30 a 39	40 a 49	50 a 59	60 años +
	años (n= 11)	años (n= 19)	años (n= 19)	años (n= 18)	(n= 15)
Índice de hacinamiento*	2.64	2.56	2.31	2.35	1.22
Hacinamiento (%)	45.45	52.63	26.32	27.78	6.67

*Índice de hacinamiento: número de habitantes/ #habitaciones dormitorio ≥ 2.5

Fuente: INEGI, 2017.

Tabla 2A. Prueba de normalidad de las variables biológicas en hombres y mujeres (n= 82)

Variables	Prueba de Shapiro-Wilk	
	Hombres	Mujeres
	(n= 31) Valor p	(n= 51) Valor p
Talla (cm)	0.489	0.456
Peso (kg)	0.801	0.186
ÍMC (kg/m ²)	0.400	0.580
CC (cm)	0.794	0.037
CCa (cm)	0.840	0.406
Pliegue bicipital (mm)	0.512	0.959
Pliegue tricipital (mm)	0.249	0.716
Pliegue subescapular (mm)	0.373	0.525
Pliegue suprailíaco (mm)	0.804	0.920
S.P. (mm)	0.385	0.790
MG (%)	0.196	<0.05
MG (kg)	0.337	0.326
IMG	0.459	0.052
MLG (kg)	0.169	0.224
Glucosa (mg/dL)	<0.05	<0.05
HbA1c (%)	<0.050	<0.05

ÍMC = Índice de masa corporal; CC = Circunferencia de cintura; CCa = Circunferencia de cadera; S.P. = suma de pliegues; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; MG (kg) = Masa grasa; IMG = Índice de masa grasa; MLG = Masa libre de grasa; MG (%) BIA = Porcentaje de masa grasa por bioimpedancia; HbA1c = Hemoglobina glicosilada.

Tabla 3A. Prueba de normalidad de hábitos alimentarios (Frecuencia del consumo mensual por grupo de alimentos según la clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes)* en hombres y mujeres (n= 82)

Variables	Prueba de Shapiro-Wilk		
	Total (n= 82) Valor p	Hombres (n= 31) Valor p	Mujeres (n= 51) Valor p
FC Frutas y verduras	<0.05	<0.05	0.03
FC carnes, pescados	<0.05	<0.05	0.46
FC Leche y derivados	<0.05	0.09	0.09
FC azúcares sin grasa (alimentos)	<0.05	<0.05	<0.05
FC azúcares sin grasa (bebidas)	<0.05	0.14	<0.05
FC cereales sin grasa	0.23	0.41	0.23
FC Cereales con grasa	<0.05	0.29	0.00
FC Leguminosas	0.08	0.45	0.11
FC Aceites y grasas sin proteínas	0.25	0.15	0.94
FC Aceites y grasas con proteína	<0.05	<0.05	<0.05
FC alimentos libres de energía	<0.05	0.01	<0.05

FC = Frecuencia del consumo.

Fuente: Pérez-Lizaur *et al.*, 2008.

Tabla 4A. Prueba de normalidad de hábitos alimentarios (Frecuencia relativa de consumo mensual por grupo de alimentos según la clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes)* en hombres y mujeres (n= 82)

Variables	Prueba de Shapiro-Wilk		
	Total (n= 82) Valor p	Hombres (n= 31) Valor p	Mujeres (n= 51) Valor p
FR Frutas y verduras	0.17	0.07	0.81
FR Carnes, pescado	0.06	0.17	0.27
FR Leche y derivados	<0.05	<0.05	0.82
FR azúcares sin grasa (alimentos)	<0.05	<0.05	<0.05
FR azúcares sin grasa (bebidas)	<0.05	0.12	<0.05
FR cereales sin grasa	0.18	0.27	0.83
FR Cereales con grasa	<0.05	0.22	<0.05
FR Leguminosas	<0.05	<0.05	0.00
FR Aceites y grasas sin proteínas	0.14	0.30	0.58
FR Aceites y grasas con proteína	<0.05	<0.05	<0.05
FR alimentos libres de energía	<0.05	0.06	<0.05

FR = Frecuencia relativa. *Fuente: Pérez-Lizaur *et al.*, 2008.

Tabla 5A. Prueba de normalidad de las variables hábitos alimentarios (consumo mensual por grupo alimenticio según la clasificación NOVA)* en hombres y mujeres (n= 82)

Variables	Prueba de Shapiro-Wilk		
	Total	Hombres	Mujeres
	(n= 82)	(n= 31)	(n= 51)
	Valor p	Valor p	Valor p
FC alimentos no procesados o mínimamente procesados	<0.05	0.03	0.05
FC ingredientes culinarios procesados	<0.05	0.09	<0.05
FC alimentos procesados	0.39	0.54	0.62
FC productos alimenticios ultraprocesados	0.09	0.12	0.31
FR alimentos no procesados o mínimamente procesados	0.53	0.62	0.25
FR ingredientes culinarios procesados	<0.05	0.36	<0.05
FR alimentos procesados	0.70	0.17	0.12
FR productos alimenticios ultraprocesados	0.70	0.99	0.92

FC = Frecuencia del consumo; FR = Frecuencia relativa.

*Fuente: Monteiro *et al.*, 2016.

Tabla 6A. Valores medianos de las variables que no tienen la distribución normal según la prueba de Shapiro-Wilk en los participantes (n= 82)

Variables	Hombres (n= 31)	Mujeres (n= 51)
	Valor mediano	Valor mediano
MG (%)	43.79	51.28
GPA (mg/dL)	97.14	98.93
HbA1c (%)	5.91	6.03
FC Frutas y verduras	167.75	239.15
FC carnes, carnes procesadas, pescados	48.15	39.45
FC Leche y derivados	31.30	33.80
FC azúcares sin grasa (alimentos)	9.45	8.50
FC azúcares sin grasa (bebidas)	23.95	12.80
FC cereales sin grasa	143.60	133.74
FC Cereales con grasa	36.80	21.00
FC Leguminosas	22.10	19.00
FC Aceites y grasas sin proteínas	44.15	44.55
FC Aceites y grasas con proteína	9.00	9.40
FC alimentos libres de energía	23.45	4.20
FR Frutas y verduras	27.95	42.44
FR Carnes, carnes procesadas, pescado	8.31	6.67
FR Leche y derivados	5.05	5.09
FR azúcares sin grasa (alimentos)	1.64	1.42
FR azúcares sin grasa (bebidas)	4.18	2.12
FR cereales sin grasa	24.77	22.34
FR Cereales con grasa	5.95	3.29
FR Leguminosas	3.63	3.11
FR Aceites y grasas sin proteínas	8.36	7.37
FR Aceites y grasas con proteína	1.66	1.62
FR alimentos libres de energía	3.89	0.81
FC alimentos no procesados o mínimamente procesados	375.30	426.50
FC ingredientes culinarios procesados	21.80	27.75
FC alimentos procesados	78.45	78.70
FC productos alimenticios ultraprocesados	101.15	90.95
FR alimentos no procesados o mínimamente procesados	62.79	69.82
FR ingredientes culinarios procesados	3.58	4.07
FR alimentos procesados	13.98	11.82
FR productos alimenticios ultraprocesados	18.82	13.52

MG (%) = Masa grasa (%); GPA = Glucosa plasmática en ayunas; HbA1c = Hemoglobina glicosilada; FC = Frecuencia de consumo al mes; FR = Frecuencia relativa del consumo al mes.
Fuente: Pérez-Lizaur *et al.*, 2008; Monteiro *et al.*, 2016.

Tabla 7A. Frecuencia de consumo mensual por grupo de alimentos según la clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes[#] en los participantes (n= 82)

Grupo alimenticio	Total (n= 82)		Hombres (n= 31)		Mujeres (n= 51)		t/Z	p
	Media	DE	Media	DE	Media	DE		
Frutas y verduras	231.45	101.62	182.84	94.21	260.99	95.12	-3.62*	<0.05
Carnes, pescados	45.12	20.22	52.23	22.58	40.80	17.49	2.57*	<0.05
Leche y derivados	33.28	19.24	32.64	19.80	33.67	19.08	-0.23	0.82
Azúcares sin grasa (alimentos)	14.61	18.27	17.85	21.67	12.63	15.75	1.26*	0.21
Azúcares sin grasa (bebidas)	19.42	15.14	25.44	14.76	15.76	14.30	2.94	<0.05
Cereales sin grasa	139.70	44.63	146.81	42.79	135.39	45.59	1.13	0.26
Cereales con grasa	30.50	20.90	37.31	19.60	26.35	20.76	2.37	<0.05
Leguminosas	21.34	9.82	21.96	9.42	20.96	10.12	0.45	0.66
Aceites y grasas sin proteínas	47.29	20.86	50.03	25.64	45.63	17.40	0.93*	0.36
Aceites y grasas con proteína	14.27	12.89	14.60	12.49	14.07	13.26	0.18	0.86
Alimentos libres de energía	12.49	12.37	22.02	12.80	6.70	7.68	6.78*	<0.05

DE = Desviación estándar. * Z-score de Mann Whitney U

[#]Fuente: Pérez-Lizaur *et al.*, 2008.

Tabla 8A. Frecuencia de consumo mensual por grupo alimenticio según la clasificación NOVA* (n= 82)

Grupo alimenticio	Total (n = 82)		Hombres (n = 31)		Mujeres (n = 51)		t/Z	p
	Media	DE	Media	DE	Media	DE		
Alimentos no procesados o mínimamente procesados	420.11	129.34	391.63	122.63	437.42	131.41	-1.57	0.12
Ingredientes culinarios procesados	25.35	15.66	24.72	14.62	25.73	16.38	-0.28*	0.78
Alimentos procesados	81.34	32.83	81.81	31.29	81.05	34.04	0.10	0.92
Productos alimenticios ultraprocesados	100.34	53.51	118.78	58.73	89.13	47.22	2.51	0.01

DE = Desviación estándar. * Z score de Mann Whitney U.

*Fuente: Monteiro *et al.*, 2016.

Tabla 9A. Frecuencia de consumo mensual por grupo de alimentos según la clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes* por grupo de edad en hombres (n= 31)

Grupo alimenticio	20 a 29 años (n= 6)		30 a 39 años (n= 10)		40 a 49 años (n= 5)		50 a 59 años (n= 3)		60 años + (n= 7)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Frutas y verduras	203.68	79.54	158.48	82.30	269.32	139.38	119.20	30.97	165.27	75.06
Carnes, pescados	61.30	20.96	51.08	20.07	53.56	34.95	50.73	12.56	45.79	23.99
Leche y derivados	27.02	16.85	24.50	11.79	31.50	17.71	38.23	19.60	47.50	27.60
Azúcares sin grasa (alimentos)	24.82	21.16	19.99	30.18	20.76	21.07	12.23	11.93	9.17	9.95
Azúcares sin grasa (bebidas)	40.23	10.95	24.55	17.22	17.38	8.01	28.40	12.30	18.51	10.80
Cereales sin grasa	146.23	38.40	148.86	58.73	146.24	23.69	126.30	37.00	153.56	40.63
Cereales con grasa	55.08	14.32	31.40	18.10	30.74	17.02	27.43	2.35	39.44	24.46
Leguminosas	22.23	4.24	21.42	11.55	24.56	8.42	19.77	9.79	21.59	11.87
Aceites y grasas sin proteínas	53.10	32.05	49.45	23.08	63.50	29.09	51.70	26.66	37.89	22.29
Aceites y grasas con proteína	18.68	13.58	14.38	12.72	21.04	13.82	4.17	4.25	11.30	11.47
Alimentos libres de energía	26.88	19.37	22.40	9.02	29.48	6.69	12.93	8.16	15.87	13.30

DE = Desviación estándar.

*Fuente: Pérez-Lizaur *et al.*, 2008.

Tabla 10A. Frecuencia de consumo mensual por grupo de alimentos según la clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes* por grupo de edad en mujeres (n= 51)

Grupo alimenticio	20 a 29 años (n= 5)		30 a 39 años (n= 9)		40 a 49 años (n= 14)		50 a 59 años (n= 15)		60 años + (n= 8)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Frutas y verduras	176.74	72.44	253.59	61.86	249.84	83.05	277.72	105.15	310.14	116.53
Carnes, pescados	51.54	26.55	46.00	9.40	37.44	10.45	42.87	22.36	30.26	14.28
Leche y derivados	32.86	19.85	37.83	14.79	30.24	12.67	36.46	22.18	30.25	27.72
Azúcares sin grasa (alimentos)	8.40	7.46	12.16	11.03	14.48	24.52	15.80	12.23	6.65	10.19
Azúcares sin grasa (bebidas)	20.42	17.05	23.39	17.77	14.19	10.68	12.98	13.40	12.21	15.37
Cereales sin grasa	129.80	54.56	149.19	34.92	127.97	33.05	131.43	46.17	143.75	70.50
Cereales con grasa	20.90	18.07	37.72	29.64	24.27	17.38	25.65	22.23	21.93	10.88
Leguminosas	18.20	6.82	24.73	13.50	21.94	9.07	20.80	10.13	17.01	9.77
Aceites y grasas sin proteínas	41.20	21.81	48.07	13.16	51.48	14.82	42.28	18.47	41.70	21.70
Aceites y grasas con proteína	6.06	8.65	13.66	13.24	15.51	14.12	15.90	13.18	13.59	15.38
Alimentos libres de energía	4.84	3.54	9.31	4.98	3.94	4.23	8.88	12.11	5.69	4.67

DE = Desviación estándar.

*Fuente: Pérez-Lizaur *et al.*, 2008.

Tabla 11A. Frecuencia de consumo mensual por grupo alimenticio según la clasificación NOVA* por grupo de edad en hombres (n= 31)

Grupo alimenticio	20 a 29 años (n= 6)		30 a 39 años (n= 10)		40 a 49 años (n= 5)		50 a 59 años (n= 3)		60 años + (n= 7)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Alimentos no procesados o mínimamente procesados	425.92	116.47	364.94	96.46	504.06	181.71	308.40	28.37	355.73	98.93
Ingredientes culinarios procesados	20.68	13.02	26.81	15.96	31.98	20.83	27.43	9.09	18.86	10.86
Alimentos procesados	98.65	44.86	74.49	37.32	83.98	24.11	77.93	14.58	77.94	16.39
Productos alimenticios ultraprocesados	152.40	60.68	109.58	55.46	104.06	61.02	92.10	9.34	125.06	72.09

DE = Desviación estándar.

*Fuente: Monteiro *et al.*, 2016.

Tabla 12A. Frecuencia de consumo mensual por grupo alimenticio según la clasificación NOVA* por grupo de edad en mujeres (n= 51)

Grupo alimenticio	20 a 29 años (n= 5)		30 a 39 años (n= 9)		40 a 49 años (n= 14)		50 a 59 años (n= 15)		60 años + (n= 8)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Alimentos no procesados o mínimamente procesados	310.60	115.18	444.81	80.17	433.64	95.49	457.53	155.96	477.29	169.06
Ingredientes culinarios procesados	17.00	12.30	23.58	17.91	26.50	19.13	28.75	13.90	26.59	17.78
Alimentos procesados	94.46	35.14	85.80	27.79	76.76	19.77	83.77	46.60	69.76	35.53
Productos alimenticios ultraprocesados	99.90	62.72	119.31	29.72	79.21	37.16	81.81	47.09	79.50	63.22

DE = Desviación estándar.

*Fuente: Monteiro *et al.*, 2016.

Tabla 13A. Frecuencia relativa de consumo mensual por grupo de alimentos según la clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes* por grupo de edad en hombres (n= 31)

Grupo alimenticio	20 a 29 años (n= 6)		30 a 39 años (n= 10)		40 a 49 años (n= 5)		50 a 59 años (n= 3)		60 años + (n= 7)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Frutas y verduras	29.14	5.58	26.89	7.69	36.65	12.08	24.21	5.92	28.63	8.67
Carnes, pescado	9.07	2.19	9.31	3.29	7.31	3.58	10.28	2.18	7.87	2.22
Leche y derivados	3.77	2.00	4.33	1.63	4.25	1.41	7.61	3.30	8.31	4.49
Azúcares sin grasa (alimentos)	3.53	2.33	2.96	3.88	3.27	3.31	2.38	2.17	1.54	1.43
Azúcares sin grasa (bebidas)	6.06	1.46	4.37	2.80	2.60	1.47	5.83	2.63	3.32	1.57
Cereales sin grasa	22.11	5.56	26.13	5.82	22.04	7.36	25.55	6.10	27.62	4.17
Cereales con grasa	8.62	3.11	5.78	3.66	4.13	1.97	5.59	0.40	7.06	4.12
Leguminosas	3.44	1.03	4.02	2.28	3.53	0.99	4.14	2.31	4.45	3.71
Aceites y grasas sin proteínas	7.33	2.69	9.39	4.45	9.15	3.08	10.85	6.24	6.30	2.65
Aceites y grasas con proteína	2.59	1.43	2.56	2.24	2.80	1.65	0.87	0.94	1.78	1.64
Alimentos libres de energía	4.35	3.52	4.28	2.03	4.27	0.76	2.68	1.83	3.11	3.19

DE = Desviación estándar.

*Fuente: Pérez-Lizaur *et al.*, 2008.

Tabla 14A. Frecuencia relativa de consumo mensual por grupo de alimentos según la clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes* por grupo de edad en mujeres (n= 51)

Grupo alimenticio	20 a 29 años (n= 5)		30 a 39 años (n= 9)		40 a 49 años (n= 14)		50 a 59 años (n= 15)		60 años + (n= 8)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Frutas y verduras	35.95	10.12	38.44	5.76	41.86	9.53	44.50	8.51	49.93	6.06
Carnes, pescado	9.70	3.70	7.27	2.29	6.52	1.95	6.66	2.62	4.71	1.28
Leche y derivados	5.92	3.09	5.75	2.04	5.21	2.01	5.36	2.28	4.08	2.64
Azúcares sin grasa (alimentos)	1.52	0.79	1.74	1.39	2.29	3.81	2.68	2.26	0.85	1.03
Azúcares sin grasa (bebidas)	3.70	2.97	3.62	2.64	2.44	2.07	1.84	1.87	2.14	2.67
Cereales sin grasa	25.14	4.87	22.64	2.90	21.84	5.25	21.23	4.57	22.38	4.72
Cereales con grasa	4.00	3.50	5.82	4.69	4.15	3.20	3.82	3.39	3.47	1.25
Leguminosas	3.97	1.95	3.79	2.11	3.69	1.23	3.69	2.71	3.04	2.47
Aceites y grasas sin proteínas	8.12	2.63	7.55	2.91	8.72	1.87	6.60	2.52	6.43	1.98
Aceites y grasas con proteína	1.09	1.13	1.96	1.79	2.61	2.32	2.19	1.42	1.96	1.61
Alimentos libres de energía	0.90	0.46	1.41	0.79	0.65	0.67	1.42	2.21	1.01	1.03

DE = Desviación estándar.

*Fuente: Pérez-Lizaur *et al.*, 2008.

Tabla 15A. Frecuencia relativa de consumo mensual por grupo alimenticio según la clasificación NOVA* por grupo de edad en hombres (n= 31)

Grupo alimenticio	20 a 29 años (n= 6)		30 a 39 años (n= 10)		40 a 49 años (n= 5)		50 a 59 años (n= 3)		60 años + (n= 7)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Alimentos no procesados o mínimamente procesados	61.31	6.25	64.30	6.83	69.19	11.98	61.00	3.62	62.03	7.24
Ingredientes culinarios procesados	3.06	1.77	4.60	2.47	4.38	2.70	5.42	1.76	3.20	1.38
Alimentos procesados	13.93	4.75	12.51	4.13	12.00	2.86	15.38	2.22	14.04	3.52
Productos alimenticios ultraprocesados	21.70	6.12	18.59	5.56	14.43	7.69	18.19	0.46	20.74	9.19

DE = Desviación estándar.

*Fuente: Monteiro *et al.*, 2016.

Tabla 16A. Frecuencia relativa de consumo mensual por grupo alimenticio según la clasificación NOVA* por grupo de edad en mujeres (n= 51)

Grupo alimenticio	20 a 29 años (n= 5)		30 a 39 años (n= 9)		40 a 49 años (n= 14)		50 a 59 años (n= 15)		60 años + (n= 8)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Alimentos no procesados o mínimamente procesados	60.76	11.40	65.98	5.29	70.34	6.72	71.14	7.43	74.76	7.87
Ingredientes culinarios procesados	3.42	2.04	3.43	2.26	4.24	2.95	4.86	3.17	3.92	1.76
Alimentos procesados	18.12	4.08	12.79	3.89	12.78	3.99	12.06	4.36	10.48	2.70
Productos alimenticios ultraprocesados	17.71	9.49	17.79	3.58	12.64	4.80	11.94	5.74	10.83	5.14

DE = Desviación estándar

*Fuente: Monteiro *et al.*, 2016.

Tabla 17A. MET por semana por grupo de edad (años) en hombres y mujeres (n= 82)

AF (MET / semana)	n	20 a 29 años		30 a 39 años		40 a 49 años		50 a 59 años		60 años +	
		MET/semana		MET/semana		MET/semana		MET/semana		MET/semana	
		Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Hombres	n	6		10		5		3		7	
		10963.33	7463.73	11582.00	10143.76	14720.00	4014.87	8240.00	6259.97	11765.71	7450.40
Mujeres	n	5		9		14		15		8	
		4160.00	4604.78	5846.67	6867.78	3891.43	2792.93	7669.33	8391.32	5887.50	5259.55

AF = Actividad física; DE = Desviación estándar;

MET = Equivalente metabólico o *Metabolic equivalent*, por sus siglas en inglés.

Tabla 18A. Distribución por grupo de edad de tiempo sedentario minutos por día (n= 82)

Grupo de edad (años)	Hombres (n= 31)		Mujeres (n= 51)	
	Minutos/día		Minutos/día	
	Media	DE	Media	DE
20-29	395	381.09	114	90.99
30-39	433	248.77	198.88	134.01
40-49	255	215.68	144.66	57.05
50-59	210	114.89	115	72.93
60-69	220	34.64	151.42	105.89
+ 70	240.45	129.61	780	0.0

DE = Desviación estándar.

Tabla 19A. Edad y variables antropométricas por grupos de edad en hombres (n= 31)

Variables	20 a 29 años (n= 6)		30 a 39 años (n= 10)		40 a 49 años (n= 5)		50 a 59 años (n= 3)		60 años + (n=7)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Edad (año)	24.01	3.42	35.41	3.10	43.55	0.83	55.41	2.27	71.00	7.04
Peso (kg)	79.88	12.02	78.57	10.64	75.42	9.18	75.37	3.56	67.93	17.29
Talla (cm)	163.58	8.41	162.13	6.14	155.92	6.55	160.67	4.71	151.77	6.30
CC (cm)	93.78	6.19	95.19	9.29	96.14	6.71	93.37	5.58	94.27	13.50
CCa (cm)	104.25	8.66	101.77	5.65	99.82	6.49	99.43	2.44	96.34	9.00
Pliegue bicipital (mm)	9.55	3.76	7.23	2.03	6.80	1.12	9.07	1.90	6.53	2.51
Pliegue tricipital (mm)	17.55	5.67	14.28	3.57	12.32	3.63	14.97	2.04	10.86	3.58
Pliegue subescapular (mm)	25.15	8.79	24.90	10.26	23.06	7.07	26.53	8.04	17.13	5.16
Pliegue suprailíaco (mm)	20.50	7.26	19.81	5.14	16.58	5.26	17.40	4.33	14.96	8.54

CC = Circunferencia de cintura; CCa = Circunferencia de cadera; DE = Desviación estándar.

Tabla 20A. Edad y variables antropométricas por grupos de edad en mujeres (n= 51)

Variables	20 a 29 años (n= 5)		30 a 39 años (n= 9)		40 a 49 años (n= 14)		50 a 59 años (n= 15)		60 años + (n= 8)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Edad (año)	25.92	3.12	36.08	2.30	45.29	3.22	55.57	3.16	65.31	4.28
Peso (kg)	78.76	9.77	58.02	10.39	67.76	9.86	64.63	11.18	65.46	15.79
Talla (cm)	151.74	3.77	146.24	5.09	144.80	3.95	144.06	6.57	147.66	2.79
CC(cm)	96.02	8.95	83.38	11.34	93.75	9.99	93.13	9.24	95.55	14.67
CCa (cm)	109.80	6.03	98.98	8.78	105.80	9.44	105.21	9.27	105.05	10.58
Pliegue bicipital (mm)	17.24	3.60	13.21	7.18	19.09	6.22	15.23	3.90	14.44	7.83
Pliegue tricipital (mm)	30.18	4.26	22.79	11.42	27.95	5.22	26.79	9.51	24.89	10.76
Pliegue subescapular (mm)	41.32	6.86	22.84	12.66	28.48	6.22	30.42	8.30	31.84	10.29
Pliegue suprailíaco (mm)	33.28	6.19	24.39	8.93	27.96	4.74	27.82	8.47	29.10	10.07

CC = Circunferencia de cintura; CCa = Circunferencia de cadera; DE = Desviación estándar.

Tabla 21A. Índices y variables derivados de las variables antropométricas por grupo de edad en hombres (n= 31)

Variables	20 a 29 años (n= 6)		30 a 39 años (n= 10)		40 a 49 años (n= 5)		50 a 59 años (n= 3)		60 años + (n= 7)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
IMC (kg/m ²)	29.72	2.72	29.81	2.86	30.99	2.71	29.27	2.60	29.47	6.75
ICC	0.90	0.03	0.94	0.05	0.96	0.01	0.94	0.04	0.98	0.07
ICT	0.58	0.04	0.59	0.05	0.62	0.04	0.58	0.05	0.62	0.09
S.P. (mm)	72.75	22.06	66.22	18.31	58.76	15.17	67.97	14.06	49.47	17.90
MG (%)	45.41	5.45	44.02	4.71	42.34	3.75	44.76	3.48	39.17	5.62
MG (kg)	36.68	8.62	34.99	8.11	31.95	4.75	33.81	4.04	27.25	10.43
IMG	29.75	9.88	29.26	9.94	22.36	9.55	33.81	4.04	22.65	8.38
MLG (kg)	43.21	4.72	43.58	3.06	43.47	6.09	41.56	1.21	40.68	7.48

IMC = Índice de masa corporal; ICC = Índice de cintura- cadera; ICT = Índice de cintura- talla

S.P. = suma de pliegues; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; MG (kg) = Masa grasa; IMG = Índice de masa grasa; MLG = Masa libre de grasa; DE = Desviación estándar.

Tabla 22A. Índices y variables derivados de las variables antropométricas por grupo de edad en mujeres (n= 51)

Variables	20 a 29 años (n= 5)		30 a 39 años (n= 9)		40 a 49 años (n= 14)		50 a 59 años (n= 15)		60 años + (n= 8)	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
IMC (kg/m ²)	34.19	4.04	27.32	5.56	32.31	4.32	31.11	4.78	30.00	7.22
ICC	0.88	0.08	0.84	0.06	0.89	0.03	0.88	0.04	0.91	0.06
ICT	0.63	0.05	0.57	0.09	0.65	0.07	0.65	0.07	0.65	0.10
S.P. (mm)	122.02	13.01	83.23	34.62	103.47	19.25	100.25	27.34	100.26	35.51
MG (%)	54.10	1.81	46.55	7.65	51.22	3.09	50.37	4.79	50.11	5.83
MG (kg)	42.73	6.52	27.58	8.39	34.88	6.75	32.94	8.17	33.53	12.00
IMG	34.83	14.54	23.01	10.32	30.96	9.54	26.08	10.04	26.43	16.05
MLG (kg)	36.03	3.32	30.44	3.49	32.88	3.62	31.69	3.64	31.93	4.04

IMC = Índice de masa corporal; ICC = Índice de cintura- cadera; ICT = Índice de cintura- talla
S.P. = suma de pliegues; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; MG (kg) = Masa grasa; IMG = Índice de masa grasa; MLG = Masa libre de grasa; DE = Desviación estándar.

Tabla 23A. Porcentaje de HbA1c por grupo de edad en hombres y mujeres (n= 82)

Sexo	n	20 a 29 años HbA1c (%)		30 a 39 años HbA1c (%)		40 a 49 años HbA1c (%)		50 a 59 años HbA1c (%)		60 años + HbA1c (%)	
		Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Hombres	n	6		10		5		3		7	
		5.59	0.28	6.26	1.80	7.10	1.44	7.61	3.59	9.48	4.24
Mujeres	n	5		9		14		15		8	
		5.58	0.47	5.67	0.28	7.78	2.94	7.50	2.29	7.95	2.17

DE = Desviación estándar; HbA1c = Hemoglobina glicosilada.

Tabla 24A. Niveles de GPA (mg/dL) por grupo de edad en hombres y mujeres (n= 82)

Sexo	n	20 a 29 años GPA (mg/dL)		30 a 39 años GPA (mg/dL)		40 a 49 años GPA (mg/dL)		50 a 59 años GPA (mg/dL)		60 años + GPA (mg/dL)	
		Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Hombres	n	6		10		5		3		7	
		88.74	4.51	110.77	56.04	144.29	60.65	150.07	85.48	199.08	124.45
Mujeres	n	5		9		14		15		8	
		90.47	8.67	90.75	4.88	146.50	72.74	119.42	40.96	152.80	76.11

DE = Desviación estándar.

Tabla 25A. Análisis de varianza de una vía de las variables biológicas por los niveles de IMC (n= 82)

Variables	IMC	Hombres (n = 31)		Mujeres (n = 31)	
		Media	DE	Media	DE
Peso (kg)	Normal	54.10	1.92	49.65	5.38
	Sobrepeso	71.07	6.97	59.67	5.60
	Obesidad	83.04	9.82	72.41	10.04
	F (valor p)	17.72 (p<0.05)		26.15 (p<0.05)	
Talla (cm)	Normal	153.57	3.36	147.34	4.53
	Sobrepeso	160.37	7.23	145.93	5.01
	Obesidad	158.86	8.50	145.63	5.63
	F (valor p)	0.93 (0.41)		0.32 (0.72)	
IMC (kg/m ²)	Normal	22.98	1.66	22.95	2.87
	Sobrepeso	27.58	1.15	27.97	1.43
	Obesidad	32.84	2.15	34.09	3.83
	F (valor p)	54.27 (p<0.05)		42.54 (p<0.05)	
CC (cm)	Normal	82.37	5.64	78.68	8.49
	Sobrepeso	88.59	3.59	87.13	4.07
	Obesidad	101.57	5.56	97.72	9.75
	F (valor p)	34.67 (p<0.05)		18.42 (p<0.05)	
S.P. (mm)	Normal	35.40	3.50	57.68	15.71
	Sobrepeso	56.82	16.89	92.17	16.26
	Obesidad	72.17	15.40	114.40	21.11
	F (valor p)	8.51 (p<0.05)		28.64 (p<0.05)	
MG (%)	Normal	34.78	1.51	41.57	4.67
	Sobrepeso	41.62	4.39	49.36	2.91
	Obesidad	45.57	3.91	52.84	3.21
	F (valor p)	10.38 (p<0.05)		35.46 (p<0.05)	
MG (kg)	Normal	18.80	0.37	20.80	4.03
	Sobrepeso	29.79	5.65	29.55	4.10
	Obesidad	38.00	6.42	38.44	7.09
	F (valor p)	16.29 (p<0.05)		29.64 (p<0.05)	
IMG	Normal	15.73	5.65	15.34	5.90
	Sobrepeso	25.97	8.41	23.44	8.49
	Obesidad	30.25	9.19	32.69	10.80
	F (valor p)	3.73 (p<0.05)		11.71(p<0.05)	
MLG (kg)	Normal	35.30	2.01	28.85	2.28
	Sobrepeso	41.28	2.80	30.12	2.10
	Obesidad	45.04	4.88	33.97	3.65
	F (valor p)	8.56 (p<0.05)		11.80 (p<0.05)	

IMC = Índice de masa corporal; CC = Circunferencia de cintura; S.P. = suma de cuatro pliegues; MG (%) = Porcentaje de masa grasa; MG (kg) = Masa grasa; IMG = Índice de masa grasa; MLG = Masa libre de grasa.

Tabla 26A. Estado nutricional por IMC y obesidad central, por grupos de edad en hombres y mujeres (n= 82)

Variables	Sexo	Categorías de IMC	n	20 a 29 años (%)	30 a 39 años (%)	40 a 49 años (%)	50 a 59 años (%)	60 años + (%)
EN por IMC (kg/m ²)	Hombre	Normal	3	0.00	0.00	0.00	0.00	42.86
		Sobrepeso	12	50.00	50.00	40.00	66.67	0.00
		Obesidad	16	50.00	50.00	60.00	33.33	57.14
	Mujer	Normal	8	0.00	33.33	7.14	13.33	25.00
		Sobrepeso	12	0.00	22.22	21.43	26.67	37.50
		Obesidad	31	100.00	44.44	71.43	60.00	37.50
CC (cm)	Hombre	≥ 102 cm	16	50.00	50.00	60.00	33.33	42.86
	Mujer	≥ 88 cm	42	100.00	66.67	92.86	80.00	75.00

EN = Estado nutricional; OC = Obesidad central por circunferencia de cintura.

Tabla 27A. Correlación entre frecuencia relativa de consumo mensual por grupo alimenticio según clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes* clasificación NOVA[#] y edad, escolaridad y ocupación de los participantes (n= 82)

Grupo alimenticio	Edad (año)		Escolaridad		Ocupación	
	Ro de Spearman	p	Ro de Spearman	p	Ro de Spearman	p
Frutas y verduras	0.26	<0.05	-0.20	0.07	-0.62	<0.05
Carnes, pescado	-0.31	<0.05	0.15	0.17	0.32	<0.05
Leche y derivados	0.23	<0.05	-0.05	0.67	-0.02	0.86
Azúcares sin grasa (alimentos)	-0.15	0.17	0.22	0.05	0.18	0.09
Azúcares sin grasa (bebidas)	-0.25	<0.05	0.32	<0.05	0.39	<0.05
Cereales sin grasa	0.01	0.98	-0.12	0.30	0.19	0.09
Cereales con grasa	-0.10	0.34	0.23	<0.05	0.33	<0.05
Leguminosas	-0.03	0.78	0.04	0.75	0.03	0.78
Aceites y grasas sin proteínas	-0.19	0.09	0.03	0.77	0.23	<0.05
Aceites y grasas con proteína	-0.09	0.38	0.17	0.12	0.02	0.86
Alimentos libres de energía	-0.18	0.10	0.11	0.34	0.44	<0.05
Alimentos no procesados o mínimamente procesados	0.25	<0.05	-0.24	<0.05	-0.45	<0.05
Ingredientes culinarios procesados	0.05	0.64	0.05	0.66	-0.02	0.87
Alimentos procesados	-0.21	0.06	0.04	0.69	0.19	0.08
Productos alimenticios ultraprocesados	-0.20	0.07	0.34	<0.05	0.48	<0.05

Fuente: *Pérez-Lizaur *et al.*, 2008; [#]Monteiro *et al.*, 2016.

Tabla 28A. Frecuencia de consumo mensual por grupo alimenticio según clasificación del Sistema Mexicano de alimentos Equivalentes* y condición de Seguridad/Inseguridad alimentaria de los hogares (n= 82)

Alimentos	SAH (n = 18)		IAH (n = 64)		z	p
	Media	DE	Media	DE		
Frutas y verduras	203.37	91.39	239.35	103.60	1.33	0.19
Carnes, pescados	47.68	23.69	44.40	19.28	-0.61	0.55
Leche y derivados	35.55	20.32	32.64	19.05	-0.56	0.57
Azúcares sin grasa (alimentos)	11.25	10.09	15.55	19.93	0.88	0.38
Azúcares sin grasa (bebidas)	20.86	13.53	19.01	15.64	-0.45	0.65
Cereales sin grasa	133.18	35.46	141.54	46.97	0.70	0.49
Cereales con grasa	26.68	21.37	31.57	20.81	0.88	0.38
Leguminosas	21.65	9.40	21.25	10.00	-0.15	0.88
Aceites y grasas sin proteínas	54.98	25.70	45.13	18.96	-1.79	0.08
Aceites y grasas con proteína	14.36	12.99	14.25	12.97	-0.03	0.98
Alimentos libres de energía	14.84	13.30	11.83	12.12	-0.91	0.37

SAH = Seguridad alimentaria de los hogares; IAH = Inseguridad alimentaria de los hogares; DE = Desviación estándar.

*Fuente: Pérez-Lizaur *et al.*, 2008.

Anexo 2. Formato de consentimiento informado

Folio _____



Cinvestav-Unidad Mérida
Departamento de Ecología Humana

Proyecto de tesis: Diabetes mellitus tipo 2, estado nutricional e inseguridad alimentaria en Quintana Roo, Yucatán

CONSENTIMIENTO DE PARTICIPACIÓN

María Fernanda López Moreno
Dr. Sudip Datta Banik (director de tesis)

La diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) ha ido en aumento desde hace casi 40 años. Es una de las primeras causas de muerte en México y mucha población en el país la padece. Es una enfermedad que cuando inicia no tiene síntomas, pero al pasar los años estos se vuelven más fuertes, como tener mucha sed, bajar de peso rápido, sentirse cansado siempre y necesidad de orinar muy seguido. Puede afectar a muchos órganos del cuerpo y causar graves daños, como ceguera, ataque cardíaco y amputaciones. Por eso es necesario saber a tiempo si uno la padece y cómo cuidarse.

Las causas de la DMT2 son una combinación de factores hereditarios y del ambiente donde las personas viven y se desenvuelven, como la dieta y los alimentos que se comen, especialmente los fritos o con mucha grasa, mucha azúcar, tomar refresco, exceso de peso y hacer poco o nada de ejercicio.

También pueden influir situaciones, como cuando las personas no tienen alimentos nutritivos y en la cantidad necesaria, lo que llamamos inseguridad alimentaria de los hogares (IAH). En años recientes más de la mitad de la población en México ha sentido que no tiene suficientes alimentos.

Por eso, en este estudio, queremos saber qué es lo que comen las personas, si han estado en situación de inseguridad alimentaria, las características de sus hogares, cuanto ejercicio hacen, si tienen exceso de peso y su nivel de azúcar (glucosa) en sangre en los últimos tres meses para saber que influencia tienen para causar DMT2 en adultos de la comunidad de Quintana Roo, Yucatán. Esta información puede ayudar a hacer medidas y/o programas adecuados para tratar estos problemas y sus riesgos en su comunidad y otras parecidas.

Agradecemos que usted acepte formar parte de este estudio. La información proporcionada y obtenida será manejada de forma confidencial y bajo ninguna circunstancia su nombre ni otras características que permitan identificarle personalmente se usarán en alguna publicación o presentación de resultados. Para ello cada participante recibe un número de identificación que no está ligado a su nombre y la información obtenida será utilizada para análisis estadísticos.

La información que se obtendrá en este proyecto será mediante:

- Mediciones de peso, estatura, circunferencias de cintura, cadera y pliegues bicipital, tricipital, subescapular y suprailíaco.
- Prueba de niveles de glucosa plasmática en ayunas y hemoglobina glicosilada HbA1c.

Ninguna de estas mediciones es dolorosa, peligrosa, pero puede ser un poco molesto.

- Encuestas: Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria, para saber sobre el acceso a los alimentos de los hogares, cuestionario de frecuencia de alimentos, cuestionario de las características socioeconómicas del hogar y el cuestionario global de actividad física.

Su participación nos proporcionará información importante sobre la relación entre el estado nutricional, diabetes mellitus tipo 2 y la inseguridad alimentaria de los hogares que se vive en su comunidad. Además, nos permitirá proporcionarle a usted información útil sobre su estado de salud. El tiempo de aplicación de los cuestionarios es aproximadamente de 4 horas divididas en dos sesiones de dos horas, esto nos dará información sobre su estilo de vida. Su participación es voluntaria. Incluso después de haber firmado este formato de consentimiento, usted puede dejar de participar o rehusarse a contestar cualquier pregunta, sin ninguna consecuencia para usted. Este documento se mantendrá en los registros del proyecto, y si usted lo desea podrá obtener una copia.

He leído y comprendido la información anterior, por lo que otorgo mi consentimiento para participar.

Fecha _____

Nombre y firma del participante _____

Dirección y número telefónico _____

Testigos

1. Nombre y firma _____

2. Nombre y firma _____

Para cualquier duda o aclaración, puede comunicarse con:

Dr. Sudip Datta Banik: xxxxxxxxxx; María Fernanda López Moreno: xxxxxxxxxx

Responsables: Dr. Sudip Datta Banik Firma _____

Lic. María Fernanda López Moreno _____

ANEXO 3. Encuesta demográfica



Cinvestav-Unidad Mérida
Departamento de Ecología Humana

Proyecto de tesis: Diabetes mellitus tipo 2, estado nutricional e
inseguridad alimentaria en Quintana Roo, Yucatán

ENCUESTA DEMOGRÁFICA

Nombre del representante del hogar: _____

Sexo: _____ Edad: _____

Folio: _____ Dirección: _____

Ubicación del hogar en el mapa del municipio: Si ____ No ____

Bloque: _____ Manzana: _____ Hogar _____

Residentes permanentes del municipio: Si ____ No ____ Cuantos años: _____

Historia de migración: _____

Fecha: _____ Encuestó: _____

INTEGRANTES DEL HOGAR:

RANGO DE EDAD	HOMBRES / VARONES	MUJERES / NIÑAS
Menos de 2 años		
2 a 5 años		
6 a 8 años		
9 a 19 años		
20 a 29 años		
30 a 39 años		
40 a 49 años		
50 a 59 años		
60 años+		

ANEXO 4. Encuesta ELCSA



Cinvestav- Unidad Mérida
Departamento de Ecología Humana

Proyecto de tesis: Diabetes mellitus tipo 2, estado nutricional e
inseguridad alimentaria en Quintana Roo, Yucatán

ENCUESTA ELCSA

Folio:	Fecha	Anotó	Dirección
NOMBRE:			
Apellido paterno	Apellido Materno	Nombres	
1.- En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez usted se preocupó porque los alimentos se acabarían en su hogar?			
2.- En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez en su hogar se quedaron sin alimentos?			
3.- En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez en su hogar dejaron de tener una alimentación saludable*?			
4.- En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar tuvo una alimentación basada en poca variedad de alimentos?			
5.- En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar dejó de desayunar, almorzar o cenar?			
6.- En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar comió menos de lo que debía comer?			
7.- En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar sintió hambre, pero no comió?			
8.- En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar solo comió una vez al día o dejó de comer durante todo un día?			
9.- En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez algún menor de 18 años en su hogar dejó de tener una alimentación saludable*?			
10.- En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez algún menor de 18 años en su hogar tuvo una alimentación basada en poca variedad de alimentos?			
11.- En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, ¿alguna vez algún menor de 18 años en su hogar dejó de desayunar, almorzar o cenar?			

ANEXO 5. Encuesta socioeconómica



Cinvestav-Unidad Mérida
Departamento de Ecología Humana

Proyecto de tesis: Diabetes mellitus tipo 2, estado nutricional e inseguridad alimentaria en Quintana Roo, Yucatán

ENCUESTA SOCIOECONÓMICA³

I. DATOS GENERALES

Folio:	Fecha	Anotó	1.- Dirección
2.- Nombre de la persona entrevistada			
3.-Apellido paterno		Apellido Materno	Nombres

Nombre	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Parentesco (a)	Sexo (b)	Edad	Lengua (c)	Escolaridad (d)	Estado Civil (e)	Ocupación	Ingreso mensual	Aportación al hogar

II. COMPOSICIÓN FAMILIAR

3.- ¿Cuántas personas viven en la casa? _____

³ Nota: se muestra la primera página del cuestionario.

ANEXO 6. Cuestionario de frecuencia de alimentos⁴

Parte A



Cinvestav- Unidad Mérida
Departamento de Ecología Humana

Proyecto de tesis: Diabetes mellitus tipo 2, estado nutricional e
inseguridad alimentaria en Quintana Roo, Yucatán

Folio _____
Nombre _____
Fecha _____

FRECUENCIA DE ALIMENTOS (PARTE A)

INSTRUCCIONES: no llenar las celdas sombreadas. Las celdas sin sombreado se llenarán únicamente si la **frecuencia de consumo es mayor o igual a 1 vez por mes**. Observaciones relevantes respecto a los hábitos alimentarios podrán anotarse al final de cada página. Para la opción "Otro(s)" se preguntará si el participante consume algún alimento del grupo que no haya sido mencionado. Si el participante no sabe la respuesta a alguna pregunta, marque con el código 666.

CEREALES Y TUBÉRCULOS

Alimento	Información sobre procesamiento	Consumo		Frec. ¹	Pzas	g	Tazas		Vasos		Tiempo de comida ²	Lugar/momento casa/trabajo/trayecto
		Sí	No				1	2	1	2		
Arroz												
	Blanco											
	Integral											
	De sobre (sopa, i.e. Knorr)										1 2 3 4 5 6	
Avena												
	Regular											
	Instantánea										1 2 3 4 5 6	
Cereal de caja											1 2 3 4 5 6	
	Hojuelas de maíz											
	Hojuelas de maíz azucaradas											
	Arroz inflado con chocolate											
	Hojuelas de arroz (Special K)											
	Cereal de trigo sabor frutas											
	Otro											
Tortilla o tostada de maíz (natural)												
Tostadas de bolsa (i.e. Totopitos)											1 2 3 4 5 6	
Tortilla de harina											1 2 3 4 5 6	
Masa de maíz (i.e. tortilla para												
Papa												
	Cocida/puré casero/homeada											
	Puré de papa de caja										1 2 3 4 5 6	
	Papas fritas										1 2 3 4 5 6	
Camote												

¹ Frecuencia: por semana (veces/7), cada quince días (veces/15), por mes (veces/30). No se registrarán frecuencias menores a 1 vez por mes.

² Tiempo de comida: 1=desayuno, 2=colación matutina, 3=comida, 4=colación vespertina, 5=cena, 6=después de la cena.

APLICA PARA TODO EL CUESTIONARIO

Observaciones: _____

⁴ Nota: se muestra la primera página de cada sección (partes A, B y C).

ANEXO 6. Cuestionario de frecuencia de alimentos

Parte B

FRECUENCIA DE ALIMENTOS (PARTE B)

CARNES, PRODUCTOS CÁRNICOS Y HUEVO

Alimento	Información sobre procesamiento	Consumo		Frec. ¹	Pzas	g	Tazas		Vasos		Tiempo de comida ²	Lugar/momento casa/trabajo/trayecto
		Sí	No				1	2	1	2		
Carne de cerdo												
C. de cerdo empaquetada (preparada)												
Carne de res												
C. de res empaquetada (preparada)												
Pavo												
C. de pavo empaquetada (preparada)												
Pollo											1 2 3 4 5 6	
	fresco o congelado											
	Congelados preparado (i.e. Empanizado, nuggets) (especifique)										1 2 3 4 5 6	
Huevo												
Pescado											1 2 3 4 5 6	
	Fresco o congelado											
	Congelado preparado										1 2 3 4 5 6	
	Enlatado (i.e. Atún)										1 2 3 4 5 6	
Mariscos												
Salchichas											1 2 3 4 5 6	
	De cerdo											
	De pavo											
Jamón											1 2 3 4 5 6	
	De pavo											
	De cerdo											
Mortadela											1 2 3 4 5 6	
Pastel pimiento											1 2 3 4 5 6	
Pastel mosaico											1 2 3 4 5 6	
Chorizo											1 2 3 4 5 6	
Longaniza											1 2 3 4 5 6	
Tocino											1 2 3 4 5 6	

¹ Frecuencia: por semana (veces/7), cada quince días (veces/15), por mes (veces/30). No se registrarán frecuencias menores a 1 vez por mes.

² Tiempo de comida: 1=desayuno, 2=colación matutina, 3=comida, 4=colación vespertina, 5=cena, 6=después de la cena.

APLICA PARA TODO EL CUESTIONARIO

Observaciones:

ANEXO 6. Cuestionario de frecuencia de alimentos

Parte C

FRECUENCIA DE ALIMENTOS (PARTE C)

FRUTAS Y VERDURAS

(sin azúcar añadida; no incluye jugos industriales, ni plátanos o mango deshidratados)

Alimento	Frec.
Pera	
Sandía	
Papaya	
Melón	
Naranja/ china	
Limón	
Lima	
Toronja	
Manzana	
Uvas	
Fresas	
Duraznos	
Plátano	
Mango	
Piña	
Tuna	
Pasas	
Otro*	

*Preguntar por la fruta/verdura que consume con mayor frecuencia

Alimento	Frec.
Lechuga	
Zanahoria	
Calabaza	
Rábano	
Chayote	
Cebolla	
Pepino	
Pimiento	
Tomate	
Brócoli	
Coliflor	
Jicama	
Apio	
Espinacas	
Remolacha	
Repollo	
Chaya	
Chiles	
Otra*	

Alimento	Especifique	Frec.	Cantidad (pzas, g, T1, T2, C1, C2)
Verduras enlatadas*			
Salsas y aderezos industriales**			

*Excepto elote

**Salsas: catsup, picantes, habanero, Valentina, Jugo Magui, salsa inglesa

COMIDA RÁPIDA

Alimento	Frec.
Pizza	
Tortas	
Hot-dogs	
Pollo frito	
Sushi	
Sándwiches empaquetados	
Hamburguesas	
Tacos	
Comida china	
Otro	

Observaciones:

ANEXO 7. Cuestionario Mundial de Actividad física (GPAQ)



Cinvestav-Unidad Mérida
Departamento de Ecología Humana

Proyecto de tesis: Diabetes mellitus tipo 2, estado nutricional e inseguridad alimentaria en Quintana Roo, Yucatán

ACTIVIDAD FÍSICA

Fecha (dd/mes/aaa)	Encuestó	Nombre	Folio
CUESTIONARIO MUNDIAL SOBRE ACTIVIDAD FÍSICA (GPAQ, versión 2)			
A continuación, voy a preguntarte sobre el tiempo que pasas haciendo diferentes tipos de actividades físicas en una semana normal.			
Pregunta	Respuesta	Código	
En tu trabajo			
1	¿Existe en tu trabajo una actividad física intensa (<i>levantar cosas pesadas, cavar o trabajo de construcción, etc.</i>) que te provoque una aceleración importante de la respiración o del ritmo cardíaco, durante al menos 10 minutos consecutivos?	Sí 1 No 2 Si No, Saltar a P4	P1
2	En una semana típica, ¿cuántos días realizas esa actividad física intensa en tu trabajo?	Número de días	P2
3	En uno de esos días en los que tienes que realizar esa actividad física intensa, ¿cuánto tiempo efectivo le sueles dedicar?	Horas : minutos : hrs mins	P3 (a-b)
4	¿Realizas en tu trabajo alguna actividad moderada (<i>caminar deprisa, cargar cajas o cosas ligeras o limpiar</i>) que implique una ligera aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco, durante al menos 10 minutos consecutivos?	Sí 1 No 2 Si No, Saltar a P7	P4
5	En una semana típica, ¿cuántos días realizas esa(s) actividad(es) moderada?	Número de días	P5
6	En uno de esos días en los que realizas esa actividad física moderada, ¿cuánto tiempo le sueles dedicar?	Horas : minutos : hrs mins	P6 (a-b)
Para desplazarte			
Las siguientes preguntas excluyen las actividades físicas en tu trabajo que ya mencionaste. Ahora voy a preguntarte sobre la manera en que normalmente te desplazas de un lugar a otro. Por ejemplo, al trabajo o a la universidad, para ir de compras, visitar a algún familiar o para ir a la iglesia.			
7	¿Caminas o usas una bicicleta durante al menos 10 minutos consecutivos para llegar a algún lado?	Sí 1 No 2 Si No, Saltar a P10	P7
8	En una semana típica, ¿cuántos días caminas o vas en bicicleta al menos 10 minutos consecutivos en tus desplazamientos?	Número de días	P8

ANEXO 8. Cédula antropométrica



Cinvestav-Unidad Mérida
Departamento de Ecología Humana

Proyecto de tesis: Diabetes mellitus tipo 2, estado nutricional e
inseguridad alimentaria en Quintana Roo, Yucatán

CÉDULA ANTROPOMÉTRICA

Nombre del / de la participante			Folio
Fecha medición (MM/DD/AA)		Hora de medición	
Fecha de nacimiento (MM/DD/AA)			
Fecha de menstruación (MM/DD/AA)		Antropometrista	
Sexo	Hombre	Mujer	Ayudante
Mediciones básicas			
1	Masa corporal (kg)		
2	Talla (cm)		
Perímetros			
3	Cintura (cm)		
4	Cadera (glúteo) (cm)		
Pliegues			
5	Bicipital (mm)		
6	Tricipital (mm)		
7	Subescapular (mm)		
8	Suprailíaco (mm)		
Observaciones			

ANEXO 9. Cédula bioquímica



Cinvestav-Unidad Mérida
Departamento de Ecología Humana

Proyecto de tesis: Diabetes mellitus tipo 2, estado nutricional e
inseguridad alimentaria en Quintana Roo, Yucatán

CÉDULA BIOQUÍMICA

Folio: _____ Fecha: _____

Nombre del / de la participante: _____

Edad: _____ Sexo: _____

Dirección: _____

Bloque: _____ Manzana: _____ Hogar: _____

Presión arterial (mmHg)	
Glucosa plasmática en ayunas (mg/dL)	
Hemoglobina glicosilada (HbA1c) (%)	

Observaciones:

ANEXO 10. Registro fotográfico



Figura 10A.1 Palacio municipal, Quintana Roo, Yucatán



Figura 10A.2 Una vista desde el palacio municipal. Quintana Roo, Yucatán



Figura 10A. 3 La casa tradicional maya



Figura 10A.4 La casa tradicional maya



Figura 10A.5 La calle pricipal del municipio



Figura 10A.6 Encuesta demográfica



Figura 10A.7 Encuesta demográfica



Figura 10A.8 Encuesta demográfica



Figura 10A.9 Encuesta demográfica



Figura 10.A.10 Encuesta demográfica



Figura 10A.11 Aplicación de la ELCSA



Figura 10A.12 Aplicación de la ELCSA



Figura 10A.13 Encuesta socioeconómica



Figura 10A.14 Encuesta socioeconómica



Figura 10A.15 Encuesta socioeconómica



Figura 10A.16 Encuesta socioeconómica



Figura 10A.17 Encuesta socioeconómica



Figura 10A.18 Encuesta de hábitos alimentarios



Figura 10A.19 Encuesta de hábitos alimentarios



Figura 10A.20 Encuesta de hábitos alimentarios



Figura 10A.21 Encuesta de hábitos alimentarios



Figura 10A.22 Una pareja de adultos mayores



Figura 10A.23 Una familia



Figura 10A.24 Una familia de tres generaciones



Figura 10A.25 Medición antropométrica



Figura 10A.26 Prueba sanguínea



Figura 10A.27 Entrega de resultados



Figura 10A.28 Entrega de resultados



Figura 10A.29 Entrega de resultados



Figura 10A.30 Entrega de resultados