



**Centro de Investigación en Alimentación
y Desarrollo, A.C.**

**SÍNDROME METABÓLICO EN LA COMUNIDAD
COMCÁAC: PREVALENCIA Y FACTORES ASOCIADOS**

Por:

Anna Alicia Peñuñuri Ochoa

TESIS APROBADA POR LA

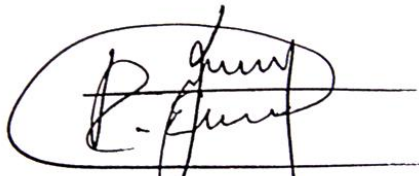
COORDINACIÓN DE NUTRICIÓN

Como requisito parcial para obtener el grado de

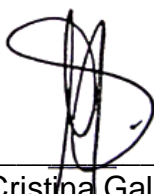
MAESTRÍA EN CIENCIAS

APROBACIÓN

Los miembros del comité designado para la revisión de la tesis de. Anna Alicia Peñuñuri Ochoa, la han encontrado satisfactoria y recomiendan que sea aceptada como requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Ciencias.



Dr. Julián Esparza Romero
Director de Tesis



M. C. Ana Cristina Gallegos Aguilar
Asesor



Dr. René Urquidez Romero
Asesor




Dr. Humberto Francisco Astiazarán García
Asesor

DECLARACIÓN INSTITUCIONAL

La información generada en esta tesis es propiedad intelectual del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD). Se permiten y agradecen las citas breves del material contenido en esta tesis sin permiso especial del autor, siempre y cuando se dé crédito correspondiente. Para la reproducción parcial o total de la tesis con fines académicos, se deberá contar con la autorización escrita del Director General del CIAD.

La publicación en comunicaciones científicas o de divulgación popular de los datos contenidos en esta tesis, deberá dar los créditos al CIAD, previa autorización escrita del manuscrito en cuestión del director de tesis.



Dr. Pablo Wong González
Director General

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo económico brindado durante la realización de mi posgrado.

Al Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A. C. (CIAD), especialmente al Departamento de Nutrición, por darme la oportunidad de realizar mis estudios de posgrado y permitirme laborar en las instalaciones del Laboratorio de Análisis Bioquímicos.

A Christensen Fund por el apoyo económico brindada para que se pudiera llevar a cabo este proyecto.

A las autoridades del municipio de Hermosillo y Pitiquito (Jurisdicción 1 y 2), al Director general de Salud Pública Municipal, a las autoridades tradicionales de la comunidad Comcáac, especialmente al promotor de salud Reyes Salomón Romero y a la enfermera María Luisa Astorga, por todas las facilidades que nos brindaron para la realización de este proyecto.

Muchas gracias a todas las personas de la comunidad Comcáac, por el interés que mostraron en ser parte de este proyecto, muchas gracias por abrirnos las puertas de sus casa y recibido con tanto afecto. Gracias por enseñarnos tanto sobre su cultura y sus tradiciones.

A mi comité de tesis, al Dr. Julián Esparza Romero, M. C. Ana Gallegos Aguilar, Dr. René Urquidez Romero y al Dr. Humberto Astiazaran García por el tiempo que dedicaron para que este trabajo se pudiera realizar, por sus consejos, por sus sugerencias, por el apoyo incondicional, por las dudas resueltas y las palabras de aliento. Pero más que nada, quiero agradecerles por ser ese ejemplo de amor y pasión por la ciencia y la investigación, porque ustedes han

sido para mí una inspiración desde que estaba en la licenciatura, porque mucho de mi crecimiento profesional se los debo a ustedes. Gracias.

Al Dr. Julián Esparza, por darme la oportunidad de ser parte de su equipo de trabajo, por el tiempo, la paciencia, la dedicación y los sacrificios que tuvo que hacer para que yo pudiera terminar mi posgrado. Muchas gracias por todos los conocimientos que me regaló, por las charlas informativas y por ser la guía que tanto necesité en este caminar. ¡Mil gracias Doc!.

Al equipo de trabajo del Proyecto Comcáac por su gran contribución y apoyo técnico, Janeth Maldonado, Lot Burrola, Paulina Martínez, José López, Mónica Robles, Banya Salinovich, José Moreno, Marcos Lavandera, Alejandra Chávez, Itzel Reyes, Adriana Cañez, Lucía López, Fernanda Valencia, Alan García, Victoria Galaviz, Lizeth Quintana, Jaime Galindo, Alejandro Castro, Ana Victoria Molina y Bagdi Shain Zuñiga.

A Bertha Pacheco y Orlando Tortoledo por todo el apoyo técnico que me brindaron durante la realización de mi trabajo de tesis.

Al Laboratorio LACIUS de la Universidad de Sonora por el apoyo técnico proporcionado para la realización de este trabajo.

Ana Cristina Gallegos, mil, mil gracias por haber sido ese rayito de luz que tanto necesitábamos, gracias por apoyarnos, por aconsejarnos, por estar ahí, por no enojarte cuando la regábamos por nuestra falta de experiencia, gracias por darnos esas palabras de aliento cuando sentíamos que ya nada tenía sentido, por creer en nosotras. Has logrado ser una gran inspiración para mí, tanto profesionalmente como en lo personal, te quiero muchisisisimo Anita, y gracias por ser tú.

A las Annnnnas y asociadas, gracias por hacer que me doliera la panza de tanto reírme, ustedes hicieron que los días de “trabajo” no fueran tan pesados y se pasaran volando, fue muy, muy agradable trabajar con ustedes 3 chicas, las quiero mucho y gracias por todo, por todo lo que aprendí con ustedes.

A mis hermanas Anny e Ytzayanna, por ser todo lo que son, por hacerme reír, por hacerme enojar y luego querer componer las cosas con un abrazo, por todos los consejos que me han dado, por escucharme, por abrazarme cuando menos lo esperaba, o cuando más lo necesitaba, por tenerme paciencia cuando acaparaba la sala por estar trabajando y no las dejaba ver la tele, por preguntarme como me iba, por presionarme a cada rato con su frasecita “¡todavía no terminas tu tesis!”. Gracias hermosas, las amo muchisisisimo, Dios no me pudo regalar mejores hermanas que ustedes dos, son una inspiración muy grande para mi, las adoro con todo el corazón.

A mi nana, a mis tíos, mis primos y mis sobrinos, muchas gracias por su apoyo incondicional, aunque muchas veces tenía que ser a distancia, gracias por todas las alegrías, gracias por los abrazos, las sonrisas y las carcajadas, gracias por quitarle la monotonía a muchos de mis días. Los amo familia y los admiro mucho.

A mis amigas de la vida Hezel, Janeth, Sofy y Tere, muchas gracias por todos estos años de amistad incondicional, por seguir ahí para mi, gracias por estar tanto en mis malos, como en mis buenos momentos, saben, mucho de lo que soy ahora se los debo a ustedes, gracias por convertirse en ese pilar tan importante en mi vida, las adoro.

A Dahlia y Janeth por llevarme a engaños a CIAD, por todas las noches sin dormir, todo el estrés, la tensión y la desesperación que muchas veces sentí, porque muchas veces me dieron ganas de colgarlas por haber permitido que me convencieran. Pero... tengo que agradecerles que si no hubiera sido por su

insistencia, yo me hubiera perdido de una de las experiencias más increíbles en mi vida, es gracias a ustedes que yo pude escribí estas líneas y es gracias a ustedes que decidí estudiar un posgrado. Siempre y para siempre jamás ustedes serán mis químicas favoritas, las quiero mucho.

A mis compañeros de batalla, Janeth, Dahlia, Xochilt, Javier, Chavira y Parra por todo el apoyo y los ánimos, por no dejarnos vencer cuando las cosas no salían tan bien y por seguir caminando juntos en nuestro crecimiento profesional.

A mis compañeros de maestría, a todos y cada uno de ellos, por hacer de mi estancia en CIAD algo muy agradable.

A mí querido grupo Sendero de Vida, a mi Dianis hermosa, a mi mami Vicky, a mis padrinos Milita, Ángela, Fernando y Francisco; a los jóvenes: Federico, Ytza, Carlos, Zahíd, Alan, Mayra, Paloma, Marlen, Ernesto, Jorge, Micke, José; a Lore, Jorge, Karina, Miriam, Ariel, Julieta, Elisa, Pedro, Omar, Cesar, Beto, Jorge Luis, Finita, Blanca, Gustavo, Ernesto, Luis, Ramoncito, a todos esos hombres y mujeres que regalándome pedacitos de su vida han logrado que la mía sea mejor, muchas gracias por formar parte importante en mi vida, gracias por sus consejos, por sus abrazos, por todas sus enseñanzas, gracias por escucharme, por preocuparse por mí, gracias por ayudarme a hacer de mí una mejor persona, MIL GRACIAS. Dios los bendiga siempre.

A mis profesoras Loly, Caremen, Magnolia y Ma. del Carmen, porque nunca olvidaré como ustedes con su pasión y dedicación, hicieron que naciera en mí ese deseo de conocimiento y de amor por la ciencia. A pesar de los años, ustedes siguen siendo esa inspiración que me hace seguir adelante.

DEDICATORIA

A Dios, por acompañarme en este caminar, por brindarme las herramientas necesarias para que pudiera cumplir mis sueños

A la memoria de mi panino Chendo, de mi manina Matilde, de mi tata Rodrigo, de mi tía Chalia, porque aunque ustedes ya no están, el amor, la admiración y el respeto que les tengo nunca se han ido.

A mis padres Anna y Rodrigo, por apoyarme siempre en mis locuras, por animarme siempre que quería lograr algo, por no dejarme caer cuando las cosas no salían como las planeaba, por darme todo en la vida, por amarme incondicionalmente a pesar de mis equivocaciones, por estar ahí para mí SIEMPRE, por convertirme en la persona que soy, por ser para mí una gran inspiración. Dios ha sido muy bueno conmigo al regalarme estos padres tan maravillosos, por regalarme una familia tan hermosa

“La ciencia la hacen personas, donde sea, en una buhardilla,
cuando tienen el genio investigador, y no los laboratorios,
por ricos que se construyan y se doten”

Marie Curie

CONTENIDO

	Página
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABLAS	xii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	2
Síndrome Metabólico.....	2
Criterios Diagnósticos.....	5
Prevalencia de SM y Factores Asociados.....	9
Patrones Dietarios.....	13
Patrones de Actividad Física.....	16
Hant Comcáac (Nación Comcáac).....	17
HIPÓTESIS	19
OBJETIVOS	20
General.....	20
Específicos.....	20
SUJETOS Y MÉTODOS	21
Diseño del Estudio.....	21
Sujetos.....	21
Criterios de Inclusión/Exclusión.....	22
Métodos.....	22
Evaluación antropométrica, física y clínica.....	22
Patrones Dietarios.....	26
Patrones de Actividad Física.....	27

CONTENIDO (continuación)

	Página
Muestras Biológicas y Mediciones Bioquímicas.....	28
Diagnóstico de SM.....	32
Análisis Estadísticos.....	32
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	35
CONCLUSIONES.....	63
REFERENCIAS.....	64
ANEXOS.....	71

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Prevalencia de SM ajustada, utilizando el criterio IDF-2009.....	41
2	Prevalencia de SM ajustada, utilizando el criterio ATP III-2005.	42

LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
1	Componentes y puntos de corte para el estado de resistencia a la insulina, criterio obligatorio según WHO...	6
2	Puntos de corte de circunferencia de cintura para establecer obesidad abdominal según el criterio IDF.....	8
3	Puntos de corte de los componentes para el diagnóstico clínico de SM	32
4	Características antropométricas, físicas y bioquímicas de la población.....	36
5	Características dietarias de los participantes.....	37
6	Características de actividad física de los participantes.....	40
7	Prevalencia [% (IC 95%)] ajustada de los componentes de SM.....	45
8	Matriz de cargas factoriales para los principales patrones dietarios identificados por el análisis de componente principal.....	48
9	Matriz de cargas factoriales para los principales patrones de actividad física identificados por el análisis de componente principal.....	50
10	Variables antropométricas y bioquímicas correspondientes al análisis univariado utilizando el criterio IDF-2009.....	52

LISTA DE TABLAS (Continuación)

Tabla		Página
11	Variables sociodemográficas y de historial clínico correspondientes al análisis univariado utilizando el criterio IDF-2009.....	53
12	Variables de patrones dietarios y actividad física, correspondientes al análisis univariado utilizando el criterio IDF-2009.....	53
13	Variables antropométricas y bioquímicas correspondientes al análisis univariado utilizando el criterio ATP III-2005.....	55
14	Variables sociodemográficas y de historial clínico correspondientes al análisis univariado utilizando el criterio ATP III-2005.....	56
15	Variables de patrones dietarios y actividad física, correspondientes al análisis univariado, utilizando el criterio ATP III-2005.....	56
16	Posible modelo predictor para cada criterio diagnóstico....	57
17	Modelo predictor final para SM por criterio diagnóstico.....	60

RESUMEN

El Síndrome metabólico (SM) es un conjunto de anormalidades metabólicas que incluye obesidad abdominal, hiperglucemia, hipertensión y dislipidemia. El SM ha sido asociado con un mayor riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares. Aunque controversiales entre poblaciones, los factores que se han asociado al SM son sexo, obesidad, dietas altas en grasa y una menor actividad física. La comunidad Comcáac pasó de una vida tradicional nómada a una más modernizada y sedentaria con consecuentes cambios en sus hábitos alimentarios y de actividad física. El objetivo del estudio fue estimar la prevalencia de SM en la población Comcáac ≥ 20 años y la determinación de los factores asociados. Se evaluaron 229 personas utilizando un diseño transversal. Se realizaron mediciones bioquímicas, antropométricas, físicas y se aplicaron cuestionarios de historial clínico, frecuencia de consumo de alimentos y actividad física (adaptados y validados para la comunidad Comcáac). El diagnóstico de SM se realizó mediante los criterios IDF-2009 y ATP III-2005. Los patrones dietarios y de actividad física fueron generados mediante el análisis de componente principal. Los factores asociados al SM se obtuvieron mediante regresión logística múltiple. La prevalencia ajustada de SM para el total de la población, utilizando el criterio IDF-2009 fue 52.4%, 48.8% para hombres y 54.2% para mujeres. Con ATP III-2005 la prevalencia total ajustada fue 43.7%, 36.4% para hombres y 47.0% para mujeres. Un mayor hábito del patrón dietario “Cereales, leguminosas y tubérculos” tiene un efecto protector sobre el desarrollo de SM (RM: 0.09) en comparación con un menor hábito de este mismo patrón. Por el contrario, un mayor hábito del patrón de actividades relacionadas con “Artesanía”, así como valores mayores de peso corporal, hemoglobina glicada (HbA1c) y edad, tienen un efecto de riesgo para el desarrollo de SM (RM: 3.29, 1.09, 9.11 y 4.83, respectivamente) en comparación con un menor hábito de este patrón, valores bajos de peso corporal, HbA1c y edad ($p \leq 0.05$). En conclusión, una alta proporción de personas en la comunidad

Comcáac presentaron SM. Presentar un mayor hábito del patrón Cereales, leguminosas y tubérculos resultó protector para el desarrollo de SM, sin embargo, un mayor hábito del patrón de actividades relacionadas con Artesanía, así como valores mayores de peso corporal, HbA1c y edad avanzada son de riesgo para el desarrollo de SM en la comunidad Comcáac.

Palabras claves: Síndrome metabólico, prevalencia, factores de riesgo, comunidad Comcáac.

ABSTRACT

Metabolic syndrome (MS) is a conjunction of metabolic abnormalities including abdominal obesity, hyperglycemia, hypertension and dyslipidemia. MS has been associated with a higher risk for the development of type 2 diabetes and cardiovascular disease. Risk factors that have shown an association with MS are sex, obesity, diets higher in fat and a lower physical activity. However those associations have created controversy between communities. The Comcáac community, changed their traditional nomad lifestyle to a more modernized and sedentary lifestyle with consequent changes in their eating habits and physical activity. The aim of this study was to determinate the prevalence of MS among the Comcáac community aged ≥ 20 years and to determinate its principal associated factors. We evaluated 229 volunteers using a cross-sectional design. Biochemical analysis, anthropometrics and physics measures were made in addition with surveys including: medical record, Food Frequency Questionnaire and physical activity frequency questionnaire (previously adapted and validated for Comcáac community). Diagnosis of MS was made using IDF-2009 and ATP III-2005 criteria. Associated factors were obtained by multiple logistic regression. Adjusted prevalence of SM using IDF-2009 was 52.4% for the entire population, 48.8% for men and 54.2% for women and using ATP III-2005 was 43.7% for the entire population, 36.4% for men and 47.0% for women. People with a mayor habits in “Cereals, pulses and tubers” pattern had protective effect against MS (91% more protection) in comparison with those with a lower score of the same pattern. In contrast, MS increase by getting a higher “Craft” pattern score, higher values of body weight, HbA1c and age (RM: 3.29, 1.09, 9.11 and 4.83 respectively). A high proportion of the population had MS, independently of the criteria used for the diagnosis. In Conclusion, an increasing of “Cereals, pulses and tubers” pattern are protective and having mayor habit in Craft pattern, as well as higher values of body weight, HbA1c and age are risk of MS in the Comcáac community.

Key words: Metabolic syndrome, prevalence, risk factors, Comcáac community

INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico (SM) se describe como una combinación de alteraciones metabólicas (factores de riesgo), que incluyen obesidad abdominal, dislipidemia (hipertrigliceridemia y HDL bajo), presión arterial elevada e hiperglucemia. Cada una de estas alteraciones tiene un efecto independiente, pero en conjunto, tienen un efecto sinérgico que conlleva un aumento en el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares (ECV), diabetes tipo 2 (DT2), entre otras complicaciones (Alberti et al., 2009; Grundy et al., 2005).

A nivel mundial, se ha estimado que la prevalencia de SM en una comunidad puede variar desde menos del 10% hasta más del 84%. Esta diferencia entre comunidades se ha atribuido a las características y composición de cada una de las poblaciones (sexo, edad, raza y etnicidad), si se trata de una comunidad rural o urbana, el criterio diagnóstico que se utilice, etc. La Federación Internacional de Diabetes estimó para 2006 que un cuarto de la población adulta presentaba SM. Para México, en el año 1993 se estimó una prevalencia de SM de 26.6% utilizando el criterio ATP III-2001 y para 2006, dicha prevalencia aumentó a 36.8% utilizando el mismo criterio, según lo reportado en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) (IDF, 2006; Desroches S y Lamarche B, 2007; Kolovou et al., 2007; Rojas et al., 2010; Villalpando et al., 2010)

Existen una gran variedad de factores de riesgo asociados al SM. Éstos, se han generalizado en dos categorías, los de composición genética (donde se incluye, por ejemplo, la predisposición genética de la familia y/o población) y los factores ambientales y sociodemográficos. En estos últimos, se incluyen factores como el sexo, la edad, la obesidad abdominal, dietas altas en grasa y carbohidratos

simples, estilos de vida sedentarios, factores socioeconómicos, entre otros. Sin embargo, la manera en la que dichos factores se asocian al SM aun no es muy clara, ya que han surgido controversias entre ellos, esto se debe a que los factores de riesgo dependen directamente de las características y la composición de cada una de las poblaciones estudiadas. (Rojas et al., 2010; Corniel et al., 2008)

La comunidad Comcáac (que significa “la gente”) es una etnia que habita en dos poblaciones localizadas en la costa del estado de Sonora (Punta Chueca y El Desemboque). Esta comunidad originalmente vivía bajo un estilo de vida tradicional nómada, tenían una dieta de autoconsumo y se dedicaban principalmente a la pesca y la recolección de frutos del desierto. En las últimas décadas, ese estilo de vida ha ido cambiando a una forma más modernizada y sedentaria. Como consecuencia de estos cambios, se cree que la prevalencia de algunas enfermedades como la obesidad y la DT2 ha incrementado (Rentería-Valencia, 2007; Villela y Palinkas, 2000).

En la actualidad no existen estudios relacionados a la presencia de enfermedades no transmisibles en la comunidad Comcáac, por lo tanto es poco lo que se conoce acerca de las condiciones de salud en las que se encuentran. Por ello, en esta investigación se propuso estimar la prevalencia de SM en la población Comcáac ≥ 20 años y buscar asociación con diversos factores de riesgo como los de tipo socioeconómicos, antropométricos, físicos, bioquímicos y de estilo de vida (patrones dietarios y de actividad física), que pudieran explicar la presencia o ausencia de este síndrome.

ANTECEDENTES

Síndrome Metabólico

EL SM comenzó como un concepto más que como un diagnóstico. Tuvo su origen en 1920 cuando Kylin, un médico sueco, demostró asociación entre presión arterial elevada, hiperglucemia y la gota. Más tarde, en 1947, Vague describió que la obesidad abdominal se asociaba con alteraciones metabólicas relacionadas con ECV y DT2. En 1965, Avogaro y Crepaldi describieron un síndrome que comprendía hipertensión, hiperglucemia y obesidad. En 1988 Reaven describió un conjunto de factores de riesgo para ECV y DT2, al cual nombró como “Síndrome X”. Su principal contribución fue la introducción del concepto de resistencia a la insulina. Sin embargo, Reaven no incluyó el término de obesidad abdominal, el cual fue añadido más tarde como una anomalía crucial. El síndrome ha recibido diferentes nombres: síndrome de resistencia a la insulina, síndrome plurimetabólico, cuarteto de la muerte, síndrome dismetabólico cardiovascular y más recientemente (propuesto por la Organización Mundial de la Salud) síndrome metabólico (Reaven, 1988; Alberti y Zimmet, 1998; Kaur, 2014).

En la actualidad, se define al SM como un conjunto de alteraciones fisiológicas, bioquímicas, clínicas y metabólicas que incrementan directamente el riesgo de desarrollar aterosclerosis, ECV, DT2 entre otras enfermedades que pueden llegar a ser mortales. Las anomalías que se incluyen en el SM son: glucosa elevada, presión arterial elevada, triglicéridos elevados, HDL bajo y obesidad abdominal (Alberti et al., 2009; Lizarzaburu, 2013).

El origen fisiopatológico del SM aún está en discusión. Se ha sugerido que está basado principalmente en la resistencia a insulina, como origen del conjunto de anomalías que lo conforman. Sin embargo, dada la estrecha relación entre obesidad y resistencia a insulina, se ha planteado que la obesidad puede ser el factor de riesgo más importante. Esto se debe a que puede conllevar al desencadenamiento de las otras anomalías que conforman el SM. (Lizarzaburu, 2013).

Se sabe que el SM no es un indicador de riesgo absoluto para ECV y DT2, ya que no incluye importantes factores de riesgo como edad, sexo, hábito de fumar y niveles elevados de LDL. Sin embargo, pacientes con SM han presentado 2 veces más riesgo de padecer ECV en los siguientes 5 a 10 años en comparación con los pacientes sin SM. Además, el SM confiere 5 veces más riesgo de presentar DT2. Por otra parte, la importancia de la detección de SM en aquellas personas que ya presentan ECV y DT2 radica en que se ha encontrado que el número de componentes presentes contribuye como un factor para el progreso de la enfermedad (Alberti et al., 2009; ADA, 2012).

El SM está presente en prácticamente todos los grupos étnicos, raciales y geográficos y se ha reportado que las prevalencias a nivel mundial van en aumento. Esto se ha asociado principalmente con el incremento en la obesidad y estilos de vida sedentarios. Como resultado, el SM es un nuevo problema, tanto de salud pública, como del área clínica. Por ello, es importante que en el área de salud pública se preste atención a los programas que puedan modificar el estilo de vida de la población en general, ya que esto ayudaría a reducir la obesidad y aumentar la actividad física. A nivel clínico, es necesario que se identifique a los pacientes con SM y que se detecten cuáles son sus factores de riesgo metabólicos y de estilo de vida, para que de esta manera puedan ser modificados (Alberti et al., 2009).

Criterios Diagnósticos

En la actualidad se han propuesto múltiples criterios diagnósticos para SM. Estos criterios son empleados en la práctica clínica con la finalidad de identificar a aquellas personas que presenten componentes del síndrome. Algunos de los criterios más utilizados son los propuestos por la *World Health Organization* (WHO), el *National Cholesterol Education Programme Adult Treatment Panel III* (ATP III) y la *International Diabetes Federation* (IDF) (Rosas et al., 2010; Grundy et al., 2004; Alberti et al., 2005).

Aunque todos los criterios incluyen los factores fundamentales de riesgo metabólico, éstos difieren en los puntos de corte de cada uno de los componentes, lo que se traduce en dificultades en términos de aplicabilidad, uniformidad y valor predictivo. Por ejemplo, uno de los puntos discordantes en los criterios diagnósticos es la obesidad abdominal. La IDF considera que la obesidad debería ser el principal componente y excluyente para diagnosticar SM. Por su parte la WHO no lo considera como el criterio principal, y para ATP III, es uno más de los cinco componentes propuestos, pero no excluyente para el diagnóstico (Aschner et al., 2011; Rosas et al., 2010; Alberti et al., 2009; Alberti et al., 2005; Grundy et al., 2004).

La elección del criterio diagnóstico dependerá de la población que se esté estudiando y del criterio del médico o del investigador. Sin embargo se recomienda el uso de por lo menos 2 criterios con el fin de poder comparar los resultados (Lizarzaburu, 2013; Reaven, 2006).

A continuación se describen con más detalle cada uno de los criterios anteriormente mencionados.

World Health Organization (WHO). Este grupo propuso un criterio para el diagnóstico de SM donde sugería como principal componente (obligatorio) el estado de resistencia a insulina (ERI). Éste se establecía cuando el sujeto presentaba cualquiera de las siguientes condiciones: 1) glucosa en ayuno elevada (Impaired Fasting Glucose, IFG). 2) intolerancia a la glucosa alterada (Impaired Glucose Tolerance, IGT). 3) diagnóstico de DT2 4) aquellos sujetos con hiperinsulinemia que resultaran con valores mayores que el tercer cuartil correspondiente para su población o etnia (Tabla 1) (Alberti et al., 1998; Grundy et al., 2004).

Tabla 1. Componentes y puntos de corte para el estado de resistencia a la insulina, criterio obligatorio según WHO[†]

Componente	Ayuno (mg/dL)	Después de POTG (mg/dL)
Glucosa en ayuno elevada (IFG)	≥ 100 - <126	< 140
Intolerancia a la glucosa (IGT)	< 126	≥ 140 - < 200
Diabetes tipo 2 (DT2)	≥ 126	≥ 200
Insulina en ayuno elevada	Valores de insulina en ayuno > al correspondiente al 75 percentil	

[†] Datos recopilados de WHO, 1999; POTG: Prueba oral de tolerancia a la glucosa

En conjunto con el componente ERI, WHO establece la presencia de por lo menos 2 de los siguientes componentes, sin orden de importancia (Alberti, 1998):

1) Obesidad Total: (IMC ≥ 30 Kg/m² y/o relación cintura/cadera > 0.90 en hombres y > 0.85 en mujeres). 2) Triglicéridos elevados: ≥ 150 mg/dL. 3) HDL bajo: < 35 mg/dL para hombres y < 39 mg/dL en mujeres. 4) Presión arterial (sistólica/diastólica) elevada ≥ 160/90 mmHg. 5) Microalbuminuria (excreción de albúmina urinaria elevada) > 20 µg/min o relación albúmina/creatinina elevada ≥ 20 mg/g.

En 1999 la WHO realizó una modificación en los puntos de corte para la presión arterial elevada pasando de $\geq 160/90$ mmHg a $\geq 140/90$ mmHg. De igual manera los valores para la relación albúmina/creatinina pasaron de ≥ 20 mg/g a ≥ 30 mg/g (WHO, 1999).

National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (ATP III). En el año 2001, este criterio diagnóstico asoció al SM como un factor de riesgo múltiple para las enfermedades cardiovasculares. En este criterio no se requiere que el sujeto presente obligatoriamente un estado de resistencia a insulina u obesidad abdominal (Grundy et al., 2004).

ATP III establece la presencia de SM si el sujeto presenta 3 o más de los siguientes 5 factores de riesgo sin importar el orden de aparición (JAMA, 2001):

1) Obesidad abdominal: > 102 cm en hombres y > 88 cm en mujeres. 2) Triglicéridos elevados: ≥ 150 mg/dL. 3) HDL bajo: < 40 mg/dL en hombres, < 50 mg/dL en mujeres. 4) Presión arterial (sistólica/diastólica) elevada: $\geq 130/85$ mmHg. 5) Glucosa en ayuno elevada: ≥ 110 mg/dL.

En 2004 la Asociación Americana de Diabetes (ADA) realizó modificaciones al valor de la glucosa en ayuno elevada de ≥ 110 mg/dL a ≥ 100 mg/dL el cual fue retomado por la ATP III. En 2005 ATP III nuevamente sufrió una modificación, esta vez por la American Heart Association y la National Heart, Lung, and Blood Institute (AHA/NHLBI). En ella incorporó al diagnóstico de SM el tratamiento médico para triglicéridos elevados, HDL bajo, presión arterial elevada y el diagnóstico médico de DT2 (Grundy et al., 2004; Grundy et al., 2005).

International Diabetes Federation (IDF). En el año 2005, IDF publicó que los componentes identificados por ATP III eran un buen punto de partida como diagnóstico de SM. Estableció que a diferencia de ATP III, la obesidad abdominal se consideraría un criterio obligatorio. Esto se debía a la fuerte

evidencia que relacionaba la obesidad con enfermedades cardiovasculares y con los demás componentes del SM. Sin embargo, tendría la característica de que los puntos de corte para este componente variarían dependiendo de la población estudiada (Tabla 2). Por lo tanto, los valores que corresponden a la obesidad abdominal para la población de América Central y del Sur son de ≥ 90 para hombres y de ≥ 80 para mujeres (Alberti et al., 2005).

Tabla 2. Puntos de corte de circunferencia de cintura para establecer obesidad abdominal según el criterio IDF*

País/etnia	Circunferencia de cintura (cm)	
	Hombres	Mujeres
Origen europeo	≥ 94	≥ 80
Caucásicos	≥ 102	≥ 88
Estados Unidos	≥ 102	≥ 88
Canadá	≥ 102	≥ 88
Europeos	≥ 102	≥ 88
Asiáticos (incluidos japoneses)	≥ 90	≥ 80
Asiáticos	≥ 90	≥ 80
Japoneses	≥ 85	≥ 90
Chinos	≥ 85	≥ 80
Medio Oriente, Mediterráneo	≥ 94	≥ 80
África subsahariana	≥ 94	≥ 80
Sudamérica y América central	≥ 90	≥ 80

*Datos recopilados de Alberti et al., 2009

Por lo tanto, para obtener un diagnóstico de SM con el criterio IDF-2005 es necesario la presencia de obesidad abdominal junto con 2 o más de los siguientes componentes, sin importar el orden (Alberti et al., 2005)

1) Triglicéridos elevados: ≥ 150 mg/dL o tratamiento médico para triglicéridos elevados. 2) HDL bajo: < 40 mg/dL en hombres, < 50 mg/dL en mujeres. 3) Presión arterial (sistólica/diastólica) elevada: $\geq 130/85$ mmHg o diagnóstico médico de hipertensión. 4) Niveles de glucosa en ayunas elevada: ≥ 100 mg/dL o diagnóstico médico de DT2.

En 2009 representantes de la IDF y la AHA/NHLBI llegaron al acuerdo de que la obesidad abdominal debería ser considerada como uno más de los posibles

factores de riesgo y no un criterio obligatorio para diagnosticar SM. De esta manera, el diagnóstico de SM se determina con la presencia de 3 o más de los factores de riesgo anteriormente mencionados (Alberti et al., 2009).

Prevalencia de SM y Factores Asociados

Se ha estimado que a nivel mundial de un 20 a 25% de la población adulta presenta SM y se ha reportado que la prevalencia para los hombres puede variar del 8% al 43% y para mujeres del 7% al 56% dependiendo de la población. Estas personas tiene 2 veces más posibilidades de una muerte temprana y 3 veces más posibilidades de sufrir un ataque al corazón o un derrame cerebral, en comparación con aquellas personas que no presentan SM (IDF, 2006; Kaur, 2014).

Por lo anterior, la prevalencia relativamente alta de SM se ha convertido en un fenómeno mundial. Se ha reportado que ésta puede ir en aumento debido a un incremento acelerado en el sobrepeso y la obesidad. Diferentes investigadores han enfocado sus estudios en la búsqueda de factores que se asocien con la presencia de SM en una población, llegando a la conclusión de que la prevalencia de este síndrome es multifactorial y varía dependiendo de la composición de la población estudiada (sexo, edad, nivel socioeconómico), de la región y del criterio diagnóstico utilizado (Schlaich et al., 2014; Grundy, 2008).

Uno de los principales factores de riesgo que se ha asociado al SM es la obesidad (principalmente la abdominal), la cual presenta una prevalencia elevada entre las personas diagnosticadas con éste síndrome. Debido a que algunos criterios diagnósticos establecen el componente de obesidad abdominal como obligatorio, diferentes investigadores se cuestionan si la prevalencia tan alta de obesidad abdominal es en sí, por la influencia del componente o es porque los mismos criterios obligan a que éste se encuentre presente. Este

cuestionamiento surgió debido a que se ha reportado la presencia de SM en personas con normopeso como son los casos de los estudios realizados por Rojas y cols. (2010) y Chackrewarthy y cols. (2013) (Esser et al., 2014; Chackrewarthy et al., 2013; Bustillo et al., 2011)

Por otra parte, los puntos de corte que se utilizan para la obesidad abdominal también han sido cuestionados. Los lineamientos de la IDF enfatizan la necesidad de adoptar diferentes puntos de corte para la medición de la cintura en los diferentes grupos étnicos basados en la relación de las medidas de la cintura de cada grupo; esto se debe a que la composición corporal de cada población o etnia es diferente, por lo tanto, establecer un solo punto de corte puede significar que en algunas comunidades sea adecuado, pero en otras esté sobre estimando o subestimando la prevalencia del componente (Esser et al., 2014; Chackrewarthy et al., 2013; Bustillo et al., 2011; Rojas et al., 2010; Alberti et al., 2009).

Múltiples publicaciones han reportado el incremento de la prevalencia de SM con la edad. Pero con una disminución a partir de la séptima década, independientemente de la población y del criterio utilizado. El aumento en la prevalencia se justifica, en parte, por el aumento de los componentes de SM con relación a la edad debido al déficit progresivo natural del organismo. La disminución después de los 70 años se debe al aumento en la tasa de mortalidad y a que las personas que mueren primero son aquellas que presentan enfermedades como DT2, ECV y SM (Morejón et al., 2011; Katulanda et al., 2012).

Por otra parte, se ha encontrado que la edad promedio de diagnóstico de SM ha ido disminuyendo progresivamente a los largo de los años. Cuando se empezaban a realizar publicaciones sobre el síndrome, el mayor riesgo estaba en personas de 50 años o más. Sin embargo, en la actualidad se considera como grupo de riesgo a personas entre 30 a 35 años. Estas tendencias se

asocian a los malos hábitos alimenticios que se están adquiriendo desde muy temprana edad (Morejón et al., 2011; Katulanda et al., 2012; Rampal et al., 2012; Kaduka et al., 2012; Cornier et al., 2008).

El sexo también juega un papel importante como factor de riesgo. Sin embargo se han encontrado muchas controversias respecto a su asociación, ya que en algunos estudios las mujeres presentan mayor prevalencia que los hombres, en otros se ha encontrado lo contrario, incluso se ha reportado que en la misma población, utilizando criterios distintos, la prevalencia entre sexos puede ser diferente. Es decir, un criterio puede indicar una prevalencia mayor en mujeres, mientras que otro diagnosticar a un mayor número de hombres o que no existan diferencias entre sexos. Estas controversias son multifactoriales, entre estos factores se encuentran: las diferencias en la composición corporal entre sexos, ya que se ha encontrado que las mujeres tienen mayor predisposición a la obesidad que los hombres. Otros factores son la menopausia, diferentes estatus socioeconómicos, las actividades relacionadas con el trabajo, entre otras (Hollman et al., 2007; Bustillo et al., 2011; Rojas et al., 2010; Katulanda et al., 2012; Morejón et al., 2011; Cameron et al., 2007; Wang-Hong et al., 2010; Peñuñuri, 2013).

Existen otros factores de riesgo que también juegan papeles importantes en incrementar o disminuir la prevalencia de SM en una comunidad. Entre ellos se encuentran la predisposición genética, el tipo de comunidad en el que radican (urbana, rural, indígena), presencia de otras enfermedades, el historial clínico familiar, etc. (Cena et al., 2013; Tan et al., 2011; Sabanaayagam et al., 2013; Slagter et al., 2013; Florez et al., 2008)

En 2010 Rojas y cols. basados en la ENSANUT 2006, reportaron las prevalencia de SM para el total de la población mexicana mayor de 20 años. Utilizando el criterio ATP III-2001 se encontró una prevalencia de 36.8% (34.6-39.0) para el total de la población, con el criterio ATP III-2005 de 41.6% (39.4 – 43.8) y según

IDF-2005 la prevalencia total fue de 49.8% (47.5 – 52.1). Los autores reportaron una prevalencia de obesidad de 83.8% en personas diagnosticadas con SM y de 33.7% en el total de la población. Las conclusiones a las que llegaron fueron que las diferencias en la prevalencia entre los diferentes criterios se debían principalmente a los puntos de corte en la circunferencia de cintura. Además sugieren que la obesidad abdominal es el componente central de la enfermedad (Rojas et al., 2010).

En un estudio realizado en la población de Sri Lanka en 2012, que tuvo como objetivo estimar la prevalencia de SM y buscar sus posibles factores asociados; se encontró que la prevalencia de SM utilizando el criterio IDF-2005 fue de 24.3%, de 34.4% según WHO-1999 y de 23.0% con ATP III-2005. Los autores discutieron que la alta prevalencia de SM es multifactorial. Cuando se buscaron asociaciones con factores de riesgo, encontraron que el sexo femenino, la edad avanzada, la inactividad física y radicar en lugares urbanos fueron los principales factores asociados con la prevalencia de SM en la población. También argumentaron que la dieta juega un papel importante en la patogénesis del SM. Esto se debe a que un desequilibrio en el consumo de grasas, alto consumo de sodio, dietas bajas en fibra y malos hábitos alimenticios (como saltarse alimentos) contribuyen al desarrollo de obesidad, DT2 y ECV. Por último los autores señalan que también es importante considerar el rol de la genética en el desarrollo de la obesidad (uno de los componentes principales del SM) (Katulanda et al., 2012).

Bhanushali y cols. (2013) realizaron un estudio en afroamericanos que radican en Estados Unidos. En este estudio se evaluó la asociación del estilo de vida (que incluía los hábitos de fumar, la frecuencia de consumo de alcohol y la actividad física) con el SM. Los resultados obtenidos fueron que la prevalencia de SM y la obesidad abdominal fue más alta en mujeres que en hombres (39.43% vs. 26.77% y 73.46% vs. 34.47% respectivamente). La alta prevalencia de obesidad fue asociada con un patrón dietario que incluía alimentos con alto

contenido calórico (influenciado por los costos, medios de comunicación y tradiciones culturales) y la poca actividad física. Sin embargo, no encontraron asociación entre el estilo de vida y el SM, esto se observó tanto en hombres como en mujeres. Cuando únicamente fue evaluada la actividad física, solo se encontró asociación con el SM en el caso de las mujeres (Bhanushali et al., 2013).

En el año 1995, se inició un estudio en la comunidad de Maycoba, Sonora con la finalidad de evaluar el impacto de los factores ambientales sobre la prevalencia de DT2, obesidad y factores de riesgo asociados entre los Pimas de Arizona y los Pimas de Maycoba. Como un estudio secundario se evaluó la prevalencia de SM entre estos 2 grupos. Los resultados obtenidos utilizando el criterio ATP III-2001 fueron una prevalencia del 56.6% (52.9 – 62.3%) y de 24.1% (18.7 – 30.3%), para los Pimas de Arizona y los Pimas de Maycoba respectivamente. Se llegó a la conclusión de que las diferencias tan marcadas en las prevalencias se debían principalmente a que el estilo de vida de los Pimas de Arizona había sufrido una fuerte occidentalización, mientras que los Pimas de Maycoba conservaron un estilo de vida tradicional, con una alta actividad física y dietas bajas en grasa y ricas en fibra (Esparza-Romero, 2010).

Patrones Dietarios

La dieta juega un papel importante en la patogénesis del SM. Algunos estudios han evaluado el efecto del consumo desequilibrado de grasa, ingesta elevada de sodio, fibra dietética baja y malos hábitos alimenticios y han encontrado que estos factores contribuyen al desarrollo de obesidad, DT2 y ECV. Sin embargo, debido a que las personas no ingieren nutrientes aislados, se ha sugerido que la mejor manera de estudiar la interacción dieta-enfermedad sería por medio de patrones dietarios, los cuales se crean a partir de la agrupación de alimentos con aporte calórico y nutricional parecido. Por lo general, uno de estos patrones se

considera protector para la presencia de enfermedades, mientras que el otro se considera de riesgo. Sin embargo, como los alimentos que se incluyen en estos patrones son seleccionados a partir de los hábitos alimenticios de una población en específico, siguen surgiendo controversias entre la manera en la que los patrones se asocian con las diferentes enfermedades, incluido el SM (Kaur, 2014; Garduño-Díaz y Khokhar., 2013; Denova-Gutierrez et al., 2010; Katulanda et al., 2012).

En un estudio publicado por Akter y cols. (2013) se buscaba conocer la asociación entre patrones dietarios y el SM y sus componentes en 2 comunidades al noroeste de Kyushu, Japón. Mediante análisis de componente principal, se encontraron 3 patrones dietarios: 1) patrón dietario japonés saludable, el cual consistía de alta ingesta de vegetales, frutas, productos de soya, champiñones y té verde, 2) patrón de comida animal, se componía de la ingesta de peces, almejas, carne, carne procesada, mayonesa y huevos y 3) patrón desayuno occidentalizado, compuesto por una alta ingesta de pan, pan dulce, leche y yogurth, mayonesa y huevos y una baja ingesta de raíces, alcohol y peces (Akter et al., 2013).

Cuando los autores buscaron asociación con el SM y sus componentes, encontraron que el patrón dietario japonés saludable no presentó asociación ni con SM ni con sus componentes; el patrón de comida animal no presentó asociaciones con el SM, sin embargo se encontró un incremento en el riesgo de desarrollar glucosa en ayuno elevada e hipertensión en aquellos sujetos que presentaban un mayor puntaje de este patrón, en comparación con aquellos que presentaban menor puntaje. Por último, cuando se buscó asociación con el patrón desayuno occidentalizado, se encontró una asociación protectora para SM y para hipertensión en aquellas personas que tenían un mayor puntaje de este patrón en comparación con las que tenían un menor puntaje. Las conclusiones a las que se llegaron fueron que el patrón de desayuno occidentalizado puede conferir una protección para el SM y la hipertensión

debido al poco consumo de alcohol, al elevado consumo de calcio proveniente de la leche y el yogurth y la baja ingesta de sal (Akter et al., 2013).

En un estudio realizado en una población urbana en México, se evaluó la asociación de la dieta con el SM y sus componentes. Mediante un análisis de componente principal se generaron 3 patrones dietarios; 1) patrón prudente, el cual incluía alta ingesta de jugos de vegetales procesados, patatas, frutas frescas, vegetales frescos y legumbres. 2) patrón occidentalizado, constituido por un alto consumo de repostería, cereales refinados, tortillas de maíz y bebidas azucaradas. 3) patrón alto en proteínas y grasa caracterizado por el consumo de carnes rojas, carnes procesadas, margarinas y huevos.

Cuando los autores buscaron la asociación con el SM y sus componentes, en el patrón prudente no se encontró asociación alguna. Cuando se asoció el patrón occidentalizado se encontró que aquellas personas que presentaron un mayor puntaje de este patrón mostraban un mayor riesgo de presentar SM y todos sus componentes en comparación con aquellas que presentaban un menor puntaje de este mismo patrón. Por otra parte, al buscar asociación con el patrón alto en proteínas y grasa, solo se encontró asociación de riesgo con SM y obesidad abdominal en aquellas personas que presentaban un mayor puntaje de dicho patrón, en comparación con aquellas que presentaban un menor puntaje. La conclusión a la que se llegó es que la asociación con el patrón occidentalizado se atribuye en parte a los bajos beneficios nutricionales que este patrón contiene. También argumentan que el consumo elevado de carbohidratos y baja fibra dietaria se ha asociado con un incremento en la presión arterial, obesidad abdominal, dislipidemia e hiperglucemia, lo que podría explicar la asociación con los componentes del SM (Denova-Gutiérrez et al., 2010).

Patrones de Actividad Física

La actividad física es un componente del estilo de vida que tiene un papel importante en la asociación con enfermedades no transmisibles. Es bien conocido que una actividad física regular previene la presencia de enfermedades no transmisibles y la muerte prematura. La Comisión Nacional del Deporte y el Ministro de Salud Mexicana recomiendan que para la prevención de enfermedades, se realicen 30 minutos, 5 días a la semana de actividad física intensa o 20 minutos 3 días a la semana de actividad vigorosa. Sin embargo, el tipo, cantidad e intensidad de actividad física requerida para la prevención del SM aún no se encuentra bien establecida (Méndez-Hernández et al., 2009; Salas et al., 2014).

En un estudio realizado en México se trató de buscar asociación entre el SM y la actividad física. Se generaron 3 categorías de actividad física de acuerdo al sistema de puntuación de IPAQ: 1) nivel de actividad física bajo. 2) nivel de actividad física moderado. 3) nivel de actividad física alto. Los autores reportaron que para el nivel bajo y nivel moderado de actividad física no se encontró asociación ni con el SM ni con sus componentes, sin embargo, para el total de la población y para los hombres, realizar una actividad física alta disminuía el riesgo de presentar SM. A pesar de eso, no se encontró asociación con los componentes del SM. Las conclusiones a las que se llegaron fueron que no se encontró una asociación directa entre la actividad física y la prevalencia de SM, lo que sugiere que hay otras causas que aportan una mayor contribución a la presencia de este síndrome. Sugerían realizar investigaciones en las que se incluyan en conjunto la dieta, la actividad física y los cambios en el estilo de vida (Salas et al., 2014).

Hant Comcáac (Nación Comcáac)

Hace muchos siglos varios grupos de personas migraron desde Asia atravesando el brazo de tierra que cubría lo que ahora es el estrecho de Bering hacia América. Lentamente se dirigieron hacia el sur, a lo largo de la costa poniente del continente norteamericano, hasta lo que ahora es la República Mexicana. Se cree que uno de ellos, que se llamaba a sí mismo Comcáac “la gente” entró a la península conocida ahora como Baja California. No se sabe cuándo llegaron allí ni cuánto tiempo permanecieron. Con el tiempo viajaron de isla en isla hasta llegar a Tiburón (*Taheöjc*) que está muy cerca de la costa de Sonora. Los Comcáac, habían alcanzado, al fin, las playas de lo que con el paso de los años se convertiría en su tierra (Moser, 1976-a).

El ambiente natural de los Comcáac es el desierto y el mar. A falta de suficiente lluvia para la agricultura, desarrollaron hábilmente la caza, la pesca y la recolección de frutos de plantas del desierto. En un principio mantuvieron un estilo tradicional nómada, moviéndose a lo largo de la costa de Sonora. Se organizaban en 6 bandas distintas no-jerárquicas unidas por parentesco. Sin embargo, a partir de la tercera década del siglo pasado, cuando el Estado moderno mexicano, la religión cristiana y el mercado, comenzaron a asediar a los Comcáac, el estilo de vida tradicional al que estaban acostumbrados empezó a cambiar a uno más sedentario (Sheridan, 1999; Sariego, 2008; Moser, 1976-b).

Así, la sedentarización de los Comcáac estableció las comunidades de Punta Chueca (*Socaiix*) y El Desemboque (*Haxöl lihom*). Esto se reforzó con los cambios en la base de su economía. Se crearon comités de pescadores y se empezaron a fabricar artesanías como figuras de palo fierro, canastas y collares, con materiales propios de la región. La base de su alimentación también se vio afectada, pasando de una economía de autoconsumo, a una de mercado. Es por

esto que la mayor parte de los alimentos consumidos hoy día, son aquellos que se compran en los comercios establecidos en la comunidad. Otros cambios importantes han sido el uso de lanchas con motor, la creación de carreteras de concreto, viviendas, automóviles, escuelas, señal satelital, proyectos de ecoturismo. Estos cambios han propiciado el consumo de dietas con mayores aportes calóricos y menor aporte nutricional y una disminución considerable en la actividad física (Luque y Robles, 2006; Rentería-Valencia R, 2007).

Los estudios socioculturales realizados en la comunidad Comcáac son muy amplios. Sin embargo no se han encontrado reportes de estudios relacionados al área clínica que describan las condiciones de salud de esta población. Por lo tanto, es muy poco lo que se conoce acerca del mecanismo en que el proceso de aculturación ha influenciado el desarrollo y/o aumento de enfermedades no transmisibles como DT2 y obesidad. Es por esto que sería de interés realizar un estudio clínico que incluyera evaluaciones bioquímicas, antropométricas, físicas, de estilo de vida, entre otras, con el objetivo de determinar la prevalencia de enfermedades no transmisibles en la comunidad Comcáac, ya que entre éstas se podría encontrar el SM. De igual modo sería importante determinar cuáles podrían ser los principales factores relacionados con dichas enfermedades.

HIPÓTESIS

La prevalencia de SM en la población Comcáac ≥ 20 años se explicará por los factores de estilo de vida (dieta más occidentalizada, actividad física sedentaria), mayor IMC, historia familiar de diabetes, edad avanzada y sexo femenino.

OBJETIVOS

General

Estimar la prevalencia de SM en la población Comcáac ≥ 20 años y la determinación de sus principales factores de riesgo.

Específicos

En la comunidad Comcáac de Sonora:

- Evaluar los componentes del SM (obesidad abdominal, presión arterial elevada, triglicéridos elevados, HDL bajo, glucosa elevada)
- Estimar la prevalencia de SM
- Evaluar la dieta y la actividad física mediante cuestionarios adaptados y validados para la comunidad Comcáac
- Estimar los patrones dietarios y de actividad física
- Obtener los principales factores de riesgo asociados al SM

SUJETOS Y MÉTODOS

Diseño del Estudio

Este estudio es una investigación epidemiológica con diseño transversal. Se planeó dentro de un proyecto más amplio que lleva por nombre: “Evaluación de la prevalencia de diabetes tipo 2, obesidad, síndrome metabólico y factores de riesgo relacionados en las comunidades Seris (Comcáac) de Punta Chueca y El Desemboque, Sonora”

Sujetos

Se llevó a cabo un censo poblacional en ambas comunidades (Punta Chueca y el Desemboque, Sonora). El objetivo de este censo fue identificar a aquellos sujetos de ambos sexos que tuvieran una edad ≥ 20 años con la finalidad de extenderles una invitación a participar en el estudio. La invitación se llevó a cabo mediante visitas domiciliarias a cada uno de los potenciales participantes, en compañía del promotor de salud de la comunidad. Si la persona mostraba interés en participar, se calendarizaba una cita para acudir a la clínica. Un día previo al estudio, a cada participante se le explicó los objetivos del mismo y las condiciones requeridas por el protocolo, dentro de las cuales se daba énfasis a la importancia de asistir a la clínica con un ayuno mínimo de 8 horas (explicando que el ayuno incluía el no ingerir bebidas alcohólicas, ni café). Ya en la unidad de salud y antes de iniciar el estudio, a todo el grupo se les explicó en que

consistían cada una de las mediciones y la importancia de firmar de manera voluntaria la forma de consentimiento informado.

Criterios de Inclusión/Exclusión

Para el presente estudio se consideraron como criterios de inclusión: que las personas de ambas poblaciones (Punta Chueca y el Desemboque) contaran con una edad ≥ 20 años. Fue necesario que todos los participantes firmaran el consentimiento informado. Para este sub estudio, en el caso de las mujeres, se excluyeron a aquellas que se encontraran en estado de embarazo.

Métodos

Evaluación Antropométrica, Física y Clínica

A cada participante se le realizaron las mediciones de peso, talla, circunferencia de cintura y circunferencia de cadera. Además, se estimó el porcentaje de grasa mediante bioimpedancia eléctrica (BIE).

Peso. Para la determinación de peso corporal (en kilogramos) se utilizó una balanza electrónica digital con capacidad de 150 Kg \pm 50 g. (Ohaus, Defenfer™ 3000). El sujeto fue pesado con ropa ligera y sin zapatos ni objetos personales (Urquidez et al., 2014).

Talla. La medición de talla (en metros) se llevó a cabo utilizando un estadiómetro portátil Holtain (Harpenden Stadiometer Holtain LTD, Germany), con un rango de error de aproximadamente 0.05 mm. El sujeto fue colocado de pie, sin zapatos, sobre la base del estadiómetro, con los talones, glúteos, hombros y cabeza

tocando el respaldo vertical del estadiómetro. Se mantuvo la cabeza erecta con el borde bajo la órbita del ojo en el mismo plano horizontal del meato auditivo externo (Plano de Frankfurt). Los brazos se colocaron de forma relajada a los lados. Se pidió a la persona que respirara profundamente y al momento de exhalar y relajarse se tomó la medición, presionando la cabecera del estadiómetro hasta tocar la cabeza del sujeto, anotando la lectura correspondiente (Urquidez et al., 2014).

Circunferencia de cintura. Para llevar a cabo esta medición el sujeto se recostó con ropa ligera en una cama y con una cinta antropométrica de fibra de vidrio graduada en milímetros, se midió la circunferencia de la cintura. Se tomó como punto de referencia la cicatriz umbilical. Los valores obtenidos se utilizaron para determinar la obesidad abdominal (los puntos de corte varían dependiendo del criterio diagnóstico para SM utilizado. Las unidades utilizadas fueron centímetros) (Urquidez et al., 2014).

Índice de masa corporal (IMC). Se calculó a partir de los parámetros: peso expresado en kilogramos y talla expresada en metros al cuadrado empleando la fórmula: $IMC = \text{Peso (Kg)} / \text{Talla}^2 (\text{m}^2)$ (WHO, 1999).

Circunferencia de cadera. Para la medición de circunferencia de cadera (en centímetros) se tomó como referencia el nivel de la parte glútea más prominente, con la persona de pie y usando como referencia un espejo para facilitar la ubicación horizontal uniforme de la cinta antropométrica de fibra de vidrio, la cual estaba graduada en milímetros (Urquidez et al., 2014).

Evaluación del porcentaje de grasa. Para este estudio se utilizó el método de Bioimpedancia Eléctrica (BIE). Esta se llevó a cabo mediante la técnica propuesta por Lukaski en 1987. Se utilizó un pletismógrafo de impedancia tetrapolar (Model BIA-103, RJL Systems Detroit, MI). El individuo se recostó con ropa ligera en una cama, sin zapatos ni calcetines. Los electrodos se colocaron

en la superficie dorsal de la mano y el pie derecho a la altura de los metacarpianos y metatarso, respectivamente y entre las prominencias distales del radio y del cubito, así como de los maléolos medio lateral del tobillo. Mediante los electrodos distales se pasó al individuo una corriente de excitación de 800 μ A, 50 Khz. La caída del voltaje se detectó en los electrodos proximales. Se estimó el porcentaje de grasa corporal utilizando ecuaciones reportadas por Rising y col. (1991).

Presión arterial: sistólica y diastólica. Fueron medidas con un manómetro automático digital (Omron, HEM-907XL Intellisense, USA). La medición se realizó en el brazo derecho una hora después de realizada la toma de muestra sanguínea. Este equipo proporcionó dos lecturas individuales de manera automática, con un intervalo de un minuto, así como el promedio de éstas. Para la realización de los análisis, se utilizó el valor promedio expresado en mmHg (Urquidez et al., 2014).

Cuestionario de historial médico. Fue utilizado para recolectar información sobre el estado básico de salud del voluntario e incluyó: el diagnóstico previo de diabetes, en caso de contestar sí, se preguntaba sobre el tipo de tratamiento (nombre y fecha de última toma), historial familiar de diabetes (padres y hermanos), diagnóstico previo de hipertensión, en caso de contestar sí, se preguntaba sobre el tipo de tratamiento (nombre y fecha de última toma), si padecía alguna otra enfermedad y el tipo de tratamiento, estado de embarazo, fecha de última menstruación, hábito en el consumo de tabaco (cuántos cigarros consumía al día o a la semana), cuántos años tenía fumando, (menos de 5 años, 5-10 años, 10-20 años, mayor de 20 años, no sabe) y en general, cómo percibía su estado de salud en ese momento (mala, más o menos, bien, muy bien, excelente) (Urquidez et al., 2014).

Cuestionario sociodemográfico. Con este cuestionario se pretendió obtener información sobre la fuente de trabajo del voluntario, cuántos días a la semana o

temporadas le dedicaba a ese trabajo, si se dedicaba a la pesca o artesanía, qué tipo de utensilios utilizaba, si contaba con equipo de pesca, cuál había sido su situación laboral una semana antes (empleado, empleado propio, desempleado, otro), si la persona habla y/o entiende cmiique iitom (lenguaje Comcáac), sabe leer y escribir español, el nivel de escolaridad, el estado civil.

De igual forma, en este mismo cuestionario, se preguntó sobre los tipos de servicios con los que contaba el voluntario, como: electricidad, el manejo de la basura, si cuenta con vivienda propia, de qué material es la vivienda (el piso, paredes y techo), número de integrantes por casa, número de habitaciones, número y tipo de electrodomésticos que se encuentran en el hogar (planta eléctrica, abanico, licuadora, estufa de gas, internet, DVD, horno de microondas, plancha, refrigerador, refrigeración, TV, teléfono, estufa de leña, radio, lavadora, celular), tipo de sanitario con el que cuenta (sistema séptico, letrina, otros), si cuenta con automóvil propio, de dónde obtiene el agua para tomar y de uso doméstico (purificada tienda, purificada distribuidor, purificada compra en Kino, municipio [pipa], otro) y si es beneficiario de algún programa gubernamental (Oportunidades, 70 y más, Seguro Popular, pesquería, apoyo a proyectos, construcción de casa, otro) (Urquidez et al., 2014).

Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos. El CFCA utilizado fue diseñado y validado para la comunidad Comcáac. Se realizó de forma semicuantitativa e incluía un total de 98 alimentos agrupados en 11 grupos de alimentos y bebidas propios de la comunidad. Este cuestionario permitió conocer la alimentación de un día promedio del voluntario, representativo de los 12 meses previos a partir del día de su realización. Se preguntó por la frecuencia del consumo de cada alimento de manera diaria, a la semana, al mes y al año y la porción más frecuentemente consumida (chica, mediana y grande). Con la finalidad de facilitar la identificación de la porción consumida, se utilizaron los modelos estándar de cartón y réplicas de plástico, así como la utilización de utensilios de cocina como vasos, cucharas, platos, etc. Los gramos consumidos

de cada porción de alimento se estimaron tomando como referencia los pesos promedio de un listado de alimentos realizado en CIAD, A.C. para población sonoreense y complementado con alimentos propios de la comunidad Comcáac. Se realizó una estimación de la cantidad de macronutrientes consumidos (se calculó la energía total, los gramos de carbohidratos, proteínas y grasas consumidas por día, así como la distribución de la energía total consumida por carbohidratos, proteínas y grasas por día. También fue determinado el consumo diario de fibra total), mediante el procedimiento propuesto por Ortega y cols. en 1999. Para esto se elaboró un banco de información dietaria que contenía solo alimentos consumidos por la comunidad, éstos fueron considerados para la estimación de los componentes dietarios (Moreno-Abril, 2014).

Cuestionario de actividad física. El CAF permitió conocer cuáles fueron las actividades de un día promedio del voluntario, representativo de los 12 meses previos, a partir del día de la realización del cuestionario. Incluyó tanto las actividades recreativas como las ocupacionales y la frecuencia con la que se realizaba cada una de ellas, por ejemplo, horas/día, días/semana, semana/mes, mes/año o por temporadas. Una vez obtenida esta información, fue igualada a las unidades horas/semana (h/sem) y METs/horas/semana. Las actividades fueron clasificadas en base a su intensidad, siguiendo lo propuesto por Ainsworth y cols. (2011) [sedentaria (1.0 – 1.5 METs), ligera (1.6 – 2.9 METs), moderada (3.0 – 5.9 METs) y vigorosa (≥ 6 METs)] Este cuestionario fue adaptado y validado para la población Comcáac (Esparza et al., 2000; Lavandera, 2014).

Patrones Dietarios

Para la generación de los patrones dietarios fue utilizada la información recolectada en el CFCA. Primeramente fueron generadas 2 nuevas bases de datos, una con información de los alimentos y de los grupos de alimentos en

gramos y la segunda en % de energía. Fueron creados 11 agrupaciones de alimentos en base a sus características nutricionales como se describe a continuación: frutas y verduras, cereales, leguminosas y tubérculos, lácteos, carnes procesadas, carne magra, azúcar, cereales refinados, bebidas carbonatadas y alcohol. El anexo 1 describe específicamente cuales alimentos se agruparon en cada uno de los grupos. Ya generadas las agrupaciones, fue creada una nueva base de datos donde se incluían el consumo en gramos/día de cada uno de los 11 grupos de alimentos, para cada uno de los participantes del estudio.

Posteriormente, esta nueva base de datos, fue sometida al análisis de componente principal. Para la selección de los patrones obtenidos en este sub estudio se utilizó como punto de corte para la puntuación factorial (eigenvalue) un valor >1.5 , tomando como referencia la gráfica de screen plot y la interpretabilidad (rotación varimax). Después fueron analizadas las cargas factoriales ($p \geq 0.2$) para poder conocer los alimentos que conformarían cada uno de los patrones. Por último, una vez generados los patrones que mejor explican los hábitos alimenticios de la comunidad, se multiplicó la ingesta de energía de cada grupo de alimentos (g/día) por su carga factorial, para obtener el puntaje de cada patrón y así asignar un valor de puntaje a cada participante (el puntaje mayor correspondía al patrón del que se tenía un mayor hábito de consumo) (Hu, 2002; Lozada et al., 2007).

Patrones de Actividad Física

Para la generación de los patrones de actividad física fue utilizada la información recopilada en los CAF, siguiendo la metodología propuesta por Kriska y cols. (1990). Una vez obtenidas las bases de datos con las actividades en las unidades h/sem y METs/horas/semana, y la clasificación en base a su intensidad (sedentaria, ligera, moderada y vigorosa), fueron formados subgrupos de

actividades en base al tipo e intensidad de actividad, como se describe a continuación: hogar moderado, torote sedentario, torote ligero, pulseras y collares sedentario, pulseras y collares ligero, pulseras y collares moderado, motorista, actividades en la pesca de jaiba, callo moderado, pesca con chinchorro, tienda sedentario, tienda ligero. El anexo 2 describe a detalle las actividades agrupadas en cada uno de los grupos. Posterior a la formación de los subgrupos, fue creada una nueva base de datos con la información en h/sem de las actividades en cada subgrupo, realizadas por cada voluntario.

Posteriormente, esta nueva base de datos, fue sometida al análisis de componente principal. Para la selección de los patrones obtenidos en este sub estudio se utilizó como punto de corte para la puntuación factorial (eigenvalue) un valor >1.5 , tomando como referencia la gráfica de screen plot y la interpretabilidad (rotación varimax). Después fueron analizadas las cargas factoriales ($p \geq 0.2$) para poder conocer las actividades que conformarían cada uno de los patrones. Por último, una vez generados los patrones que mejor explicaban los hábitos en la actividad física de la comunidad, se multiplicaron las h/sem o METs/horas/semana de cada subgrupo de actividades por su carga factorial, para obtener el puntaje de cada patrón y así asignar un valor de puntaje a cada participante (el puntaje mayor correspondía al patrón del que presentaba mayor hábito) (Ainsworth et al., 2011).

Muestras Biológicas y Mediciones Bioquímicas

Para las pruebas bioquímicas, se tomó una muestra sanguínea en ayuno mediante punción venosa (8 mL). Se utilizaron tubos Vacutainer™ de tapa gris con floruro sódico y oxalato de potasio como anticoagulante para el análisis de glucosa, tubos de tapa amarilla con un gel separador para la determinación de triglicéridos, colesterol, HDL e insulina y por último se utilizó un Microtainer de

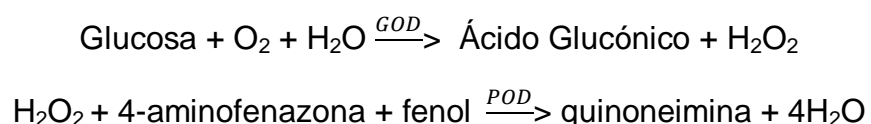
tapa morada con EDTA como anticoagulante para la determinación de hemoglobina glicada (HbA1c) en sangre total.

Posterior a la toma de la primera muestra, se le proporcionó al paciente una solución con 75 g de glucosa (Dextrosol-Hycel, Cat. 5335) y 2 horas después de la ingesta de la solución, se le tomó una segunda muestra sanguínea para la determinación de glucosa, como parte de la prueba oral de tolerancia a la glucosa (POTG), utilizando un tubo Vacutainer™ de tapa gris.

Las muestras de tubo gris (plasma) fueron puestas en refrigeración inmediatamente después de ser llenados los tubos y permanecieron ahí hasta el momento de su centrifugación (un periodo no mayor a 15 minutos).

Las muestras sanguíneas fueron centrifugadas (Centrífuga Thermo Scientific, Sorval ST 40R, Alemania) a 3400 xg durante 15-20 min. Posteriormente, fueron separados en viales y puestos en congelación (-20°C) hasta su posterior transporte a los laboratorio de la Unidad de Investigación en Diabetes en CIAD, A.C. donde se almacenaron en congelación a -80°C hasta su análisis. Las muestras de sangre total permanecieron en refrigeración (4°C) hasta el momento de ser analizadas (un periodo no mayor a 10 días).

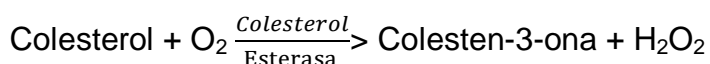
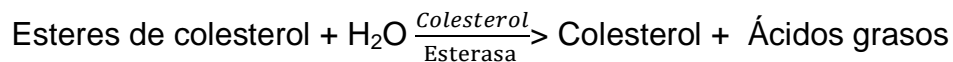
Glucosa. La determinación de glucosa plasmática se realizó por el método de glucosa oxidasa (GOD-PAP Randox®). El principio de la reacción se basa en la oxidación enzimática de la glucosa en presencia de la enzima glucosa oxidasa. El peróxido de hidrógeno formado reacciona, catalizado por la peroxidasa, confenol y 4-aminofenazona para formar un indicador de quinoneimina rojo-violeta, como se muestra en la siguiente reacción:



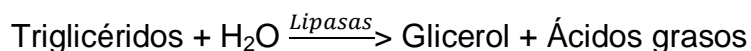
La concentración de glucosa plasmática se expresó en mg/dL

Hemoglobina glicada (HbA1c). Se utilizó la técnica NycoCard® HbA1c. El principio del método es la afinidad al boronato. Los detergentes contenidos en los reactivos lisan los eritocitos, produciendo la precipitación de la hemoglobina. Posteriormente, un conjugado de ácido bórico acoplado a un colorante azul se fija a las configuraciones cis-diol de la hemoglobina glicada. La intensidad de color azul es proporcional al porcentaje de HbA1c presente en la muestra. Para realizar esta lectura se utilizó el equipo NycoCard® Reader II.

Colesterol. Su determinación (en mg/dL) se realizó utilizando el método enzimático de punto final de Randox®. El colesterol se determina tras una hidrólisis enzimática y una oxidación. El indicador quinoneimina se forma a partir de peróxido de hidrógeno y 4-aminoantipirina en presencia de fenol y peroxidasa. La reacción es la siguiente:

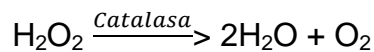
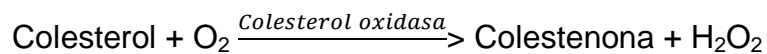
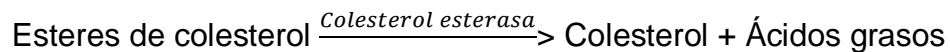


Triglicéridos. Se utilizó el método GPO-PAP de Randox®. En esta técnica, los triglicéridos se determinan (en mg/dL) tras una hidrólisis enzimática con lipasas. El indicador es una quinoneimina formada a partir de peróxido de hidrógeno, 4-amino-fenazona y 4-clorofenol utilizando peroxidasa como catalizador, tal como se muestra en la reacción:

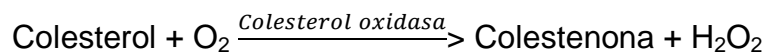
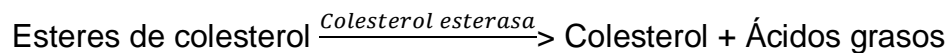




Lipoproteína de alta densidad (HDL). Se utilizó la técnica de Randox®. El principio del ensayo consiste en 2 partes: 1) *Fase de aclaramiento*.- se lleva a cabo la eliminación de quilomicrones, VLDL y LDL colesterol por medio de colesterol esterasa, colesterol oxidasa y posteriormente catalasa, según la siguiente reacción:



2) *Fase de reacción*.- la determinación específica de la fracción HDL después de la fase de aclaramiento:



La intensidad de quinoneimina producida es directamente proporcional a la concentración de HDL en mg/dL.

Insulina. Se utilizó el kit DRG Insulin ELISA. Esta técnica se basa en un ensayo inmuno-enzimático de ELISA tipo sándwich, donde se utilizan anticuerpos monoclonales específicos para insulina. Estos anticuerpos anti-insulina, se encuentran conjugados con Biotina. En una primera fase, la muestra es expuesta a este conjugado, después de la incubación, el exceso es eliminado mediante lavados. En una segunda fase, un conjugado enzimático de estreptavidina-peroxidasa se une al anticuerpo-biotina anti-insulina. La cantidad

de conjugado unido es proporcional a la cantidad de insulina en la muestra en $\mu\text{IU/mL}$.

Todas las muestras fueron analizadas en el laboratorio de la Unidad de Investigación de Diabetes de la Coordinación de Nutrición del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD).

Diagnóstico de SM

Para establecer el diagnóstico de SM se utilizaron los criterios propuestos por la International Diabetes Federation en 2009 (IDF-2009) y por la National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (ATP III-2005). Los puntos de corte que propone cada uno de los criterios se muestran en la tabla 3 (Alberti et al., 2009; Grundy et al., 2005).

Tabla 3. Puntos de corte de los componente para el diagnóstico clínico de SM*					
Criterio	Obesidad abdominal	Glucosa elevada	Triglicéridos elevados	HDL bajo	Presión arterial s/d elevada
IDF-2009	H: ≥ 90 cm M: ≥ 80 cm	≥ 100 mg/dL o Tx médico	≥ 150 mg/dL o Tx médico	H: < 40 mg/dL M: < 50 mg/dL o Tx medico	$\geq 130/85$ mmHg o Tx médico
ATP III-2005	H: ≥ 102 cm M: ≥ 88 cm	≥ 100 mg/dL o Tx médico	≥ 150 mg/dL o Tx médico	H: < 40 mg/dL M: < 50 mg/dL o Tx medico	$\geq 130/85$ mmHg o Tx médico

*Datos recopilados de Alberti et al., 2009 y Grundy et al., 2005;s/d= sistólica/diastólica; H= Hombre; M= Mujer; Tx= Tratamiento

Análisis Estadístico

Se llevó a cabo un análisis exploratorio de la base de datos con el propósito de describir y clasificar las variables continuas y categóricas. También se buscaba

identificar la presencia de valores perdidos, valores atípicos y posibles errores de captura y se realizaron las correcciones correspondientes.

Las variables sociodemográficas, de historial clínico, antropométricas y composición corporal, físicas y bioquímicas de los participantes se expresaron como proporciones (IC 95%) y medias (DE) (o medianas [intervalo intercuartil, para variables continuas con distribuciones anormales]) para el total de la población y por sexos. La comparación entre sexo (hombres y mujeres) se realizó mediante una prueba de t- para muestras independientes en el caso de las variables continuas normales (o Mann Whitney para variables continuas anormales) y mediante χ^2 (chi cuadrada) para variables categóricas.

Para estimar la prevalencia de SM se utilizaron los criterios IDF-2009 y ATP III-2005. La prevalencia para el total de la población fue ajustada por edad y sexo y la prevalencia por sexo fue ajustada por edad, mediante el método directo de estandarización, utilizando una población analizada como población estándar.

Para la generación del modelo predictor se llevó a cabo una fase exploratoria, seguido de un análisis univariado ($p \leq 0.2$) y posteriormente con aquellas variables que cumplieron el criterio anterior, se realizó stepwise ($p \leq 0.05$).

Análisis univariado. Se realizó un análisis de regresión logística simple con la finalidad de buscar asociación preliminar entre la prevalencia de SM (variable dependiente no=0 y si=1) y las posibles variables de riesgo (protección) que incluyeron: sexo, edad, peso, IMC, circunferencia de cadera, porcentaje de grasa, colesterol, insulina, variables socioeconómicas y sociodemográficas, variables del historial médico, patrones dietario y de actividad física. Cumplieron el criterio estadístico de retención todas aquellas variables con valores de $p \leq 0.2$.

Selección del modelo preliminar por Stepwise. En esta fase, fueron incluidas todas las variables que cumplieron con el criterio estadístico de retención del

análisis univariado. Mediante el análisis de stepwise fue creado un modelo preliminar que incluyó las variables más importantes asociadas al SM en la comunidad Comcáac (modelo preliminar) considerando un valor de $p \leq 0.05$.

Evaluación del Modelo. Una vez generado el modelo preliminar, se evaluó la existencia de: interacción, colinealidad y el supuesto de linealidad (en aquellas variables continuas), así como el de independencia.

La evaluación de la interacción se realizó formando parejas entre las variables incluidas en el modelo (variables independientes) para generar nuevas variables. Estas nuevas variables se evaluaron una a una dentro del modelo preliminar. La presencia de interacción se consideró a un valor de $p \leq 0.1$. La colinealidad se evaluó entre todas las posibles variables de riesgo incluidas en el modelo preliminar, mediante una matriz de correlación, a un valor de correlación de $r \geq 0.7$. El supuesto de linealidad fue evaluado utilizando la gráfica de linealidad entre la variable dependiente (SM) y cada una de las posibles variables de riesgo pertenecientes al modelo preliminar, que fueran continuas. Aquellas variables que no cumplieron con la linealidad fueron categorizadas. Para establecer los puntos de corte utilizados en cada variable se tomó como referencia la gráfica de linealidad. El modelo resultante se consideró como el modelo predictor final.

Todos los análisis se llevaron a cabo empleando el programa estadístico computacional STATA versión 11 (StataCorp LP, College Station, Texas, U.S.A.). La significancia estadística para los predictores se consideró a una $p \leq 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el presente estudio se contó con la participación de 231 voluntarios, de los cuales 70 fueron hombres y 161 mujeres. Cuando se aplicaron los criterios de inclusión/exclusión, fueron excluidas 2 mujeres por encontrarse en estado de embarazo. Finalmente, la población total utilizada para este sub estudio constó de 229 sujetos (70 hombres y 159 mujeres).

Las características antropométricas, físicas y bioquímicas para el total de la población y por sexos se muestran en la tabla 4. Se puede observar que en comparación con las mujeres, los hombres presentaron valores mayores ($p < 0.05$) en: peso (hombres: 80.8 ± 16.3 vs. mujeres: 71.8 ± 15.9 Kg), talla (1.75 ± 0.05 vs. 1.62 ± 0.05 m) y niveles de triglicéridos (132.5 ± 85.8 vs. 110.8 ± 57.2 mg/dL). Sin embargo, los hombres presentaron valores menores en comparación con las mujeres ($p < 0.05$) en: circunferencia de cadera (99.9 ± 8.5 vs. 104.2 ± 11.3 cm), HDL (43.3 ± 9.3 vs. 48.5 ± 9.4 mg/dL) y % de grasa (23.4 ± 6.8 vs. 35.1 ± 6.2 %). En el resto de las características no se encontraron diferencias entre sexos ($p > 0.05$).

La tabla 5 muestra el consumo de energía total diaria y por macronutrientes, además del consumo de fibra dietaria. Cuando se evaluó la dieta mediante el % de energía (carbohidratos: 52%, proteína: 14% y grasas: 32%), se encontró que los carbohidratos y las proteínas presentaron un valor ligeramente menor al promedio de recomendaciones dietarias (promedio: carbohidratos 55% [45 – 65%], proteínas 15% [10 – 35%]) sin embargo presentaron un valor ligeramente más alto del promedio de recomendaciones dietarias para grasas (promedio:

30% [20 – 35%]) y fibra dietaria (comunidad Comcáac: 33.5 g/día; promedio: 30 g/día) (DRI, 2005).

Tabla 4. Características antropométricas, físicas y bioquímicas de la población

	Total (n=229)	Hombres (n=70)	Mujeres (n=159)	Valor p
Edad (años)	42.4 ± 14.4	42.4 ± 15.3	42.5 ± 14.0	0.9837
Peso (Kg)	74.6 ± 16.5	80.8 ± 16.3	71.8 ± 15.9	0.0001
Talla (m)	1.66 ± 0.08	1.75 ± 0.05	1.62 ± 0.05	0.0001
IMC (Kg/m ²)	26.9 ± 5.5	26.0 ± 4.7	27.2 ± 5.8	0.1296
Cir. Cin. (cm)	93.0 ± 12.8	92.7 ± 12.0	93.2 ± 13.2	0.7902
Cir. Cad. (cm)	102.9 ± 10.7	99.9 ± 8.5	104.2 ± 11.3	0.0047
% grasa (%)	31.5 ± 8.4	23.4 ± 6.8	35.1 ± 6.2	0.0001
PAS (mmHg)	129.6 ± 23.3	133.0 ± 20.1	128.1 ± 24.4	0.1436
PAD (mmHg)	73.1 ± 12.4	75.0 ± 11.7	72.2 ± 12.6	0.1144
Glucosa ayuno (mg/dL)	127.9 ± 59.5	127.1 ± 57.2	128.3 ± 60.6	0.8940
Glucosa 2hr (mg/dL)	119.9 ± 47.1	119.2 ± 64.7	120.3 ± 36.0	0.8917
HbA1c (%)	6.4 ± 1.8	6.3 ± 1.7	6.6 ± 1.9	0.2974
Colesterol (mg/dL)	199.8 ± 44.2	200.4 ± 41.3	199.6 ± 45.6	0.9016
Triglicéridos (mg/dL)	117.5 ± 67.9	132.5 ± 85.8	110.8 ± 57.2	0.0258
HDL (mg/dL)	46.9 ± 9.6	43.3 ± 9.3	48.5 ± 9.4	0.0001
Insulina (μUI/mL)	25.3 ± 13.9	24.8 ± 14.7	25.5 ± 13.6	0.7002

IMC= índice de masa corporal; Cir.Cin.= circunferencia de cintura; Cir. Cad.= circunferencia de cadera; PAS= presión arterial sistólica; PAD= presión arterial diastólica; HbA1c= hemoglobina glicada

Tabla 5. Características dietarias de los participantes

Variables	Total	Hombres	Mujeres	Valor p
Consumo dietario				
Energía Total (Kcal/día)	3071.3 ± 980.2	3501 ± 1171.1	2880.6 ± 816.9	0.0001
Proteínas (g/día)	115.0 ± 44.8	134.4 ± 51.3	106.4 ± 38.8	0.0001
Carbohidratos (g/día)	403.5 ± 134.2	444.8 ± 154.8	385.3 ± 120.1	0.0019
Grasas (g/día)	114.1 ± 42.7	133.42 ± 50.8	105.5 ± 35.5	0.0001
Fibra dietaria (g/día)	33.5 ± 12.1	36.0 ± 12.0	32.4 ± 12.1	0.0395
Distribución de energía				
Proteínas (% de energía)	14 ± 3	15 ± 3	14 ± 3	0.0913
Carbohidratos (% de energía)	52 ± 7	50 ± 6	52 ± 7	0.0236
Grasas (% de energía)	32 ± 5	33 ± 4	32 ± 5	0.0424
Los datos se expresan en medias ± DE				

Cuando se realizó la comparación entre sexos, se encontró que a diferencia de las mujeres, los hombres presentaron una mayor ingesta de Kcal/día (hombres: 3501 ± 1171 vs. mujeres: 2880 ± 816), así como una mayor ingesta de proteínas (134 ± 51), carbohidratos (444 ± 154), grasas (133 ± 50) y fibra (36 ± 12) en g/día, vs. 106 ± 38, 385 ± 120, 105 ± 35 y 32.4 ± 12, respectivamente.

Cuando se evaluó la dieta según el porcentaje de energía que aportaba cada macronutriente, se encontró que los hombres presentaron un mayor % de energía proveniente de lípidos (33 ± 4 vs. 32 ± 5) en comparación con las

mujeres. Sin embargo, presentaron un menor porcentaje de energía proveniente de carbohidratos (50 ± 6 vs. 52 ± 7) en comparación de las mujeres.

Al comparar la ingesta de macronutrientes entre las comunidad Comcáac y Pima encontramos que los Comcáac reportaron un mayor % de energía proveniente de proteínas (14%) y de grasas (32%), sin embargo, se encontró un menor % de energía proveniente de carbohidratos (52%) en comparación con la comunidad Pima (12%, 29% y 58% respectivamente) (Esparza et al., 2015).

Los resultados obtenidos en el CFCA muestran que los principales alimentos aportadores de carbohidratos consumidos en la comunidad Comcáac son: Tortilla de harina, bebidas carbonatadas, tortilla de maíz, papas fritas, azúcar para café, arroz, agua de Jamaica, frijoles fritos, té helado, naranja. Los principales alimentos aportadores de proteína, reportados fueron: pescado frito, pescado cocido, tortilla de harina, carne de res (bistec), frijoles fritos, pollo frito, atún, queso chihuahua, pollo cocido y lentejas.

Por otra parte, el CFCA mostró que los principales alimentos aportadores de grasa fueron: frijoles fritos, papas fritas, tortillas de harina, queso chihuahua, pescado frito, pollo frito, salchicha, aguacate, pan Seri, frijoles enteros, tocino. Mientras que los principales alimentos aportadores de fibra fueron: frijoles fritos, tortillas de harina, lentejas, tortilla de maíz, naranja, papas fritas, frijoles enteros, aguacate, plátano y avena.

Las características de actividad física (mediana) para el total de la población, para hombres y mujeres se muestran en la tabla 6. Se puede observar que en cuanto a las actividades físicas recreativas (reportadas en h/sem), los hombres realizaron una mayor cantidad de actividades recreativas ligeras y moderadas) (5.50 y 3.70 respectivamente) en comparación con las mujeres (3.70 y 2.55 respectivamente $p < 0.05$).

En cuanto a las actividades físicas ocupacionales reportadas en h/sem, se encontró que a diferencia de las mujeres, los hombres realizaron más del doble de actividades sedentarias y moderadas (hombres: 19.40 y 20.60 vs. mujeres: 2.90 y 12.60). Sin embargo, los hombres reportaron realizar una menor cantidad de actividades ocupacionales ligeras en comparación con las mujeres 12.25 vs. 35.70. A pesar de que no se encontraron diferencias en las actividades ocupacionales vigorosas, los hombres realizaron el doble de h/sem en comparación con las mujeres.

Tradicionalmente, las actividades realizadas en la comunidad Comcáac han tenido una distinción muy clara entre hombre y mujeres. Los hombres por una parte se dedican principalmente a las actividades de la pesca, la caza y el buceo, mientras que las mujeres, por otra, se dedican principalmente a la realización de artesanías como la elaboración de canastas de torote, collares y pulseras (Luque y Robles, 2006, Moser, 1976-b, Rentería-Valencia R, 2007).

En nuestros resultados, fue encontrado ese mismo patrón de actividades distintivas entre sexos, ya que los hombres reportaron realizar una mayor cantidad de actividades en h/sem ocupacionales con intensidades moderadas, mientras que las mujeres reportaron una mayor cantidad de h/sem de actividades ligeras. Entre las actividades que fueron categorizadas como ligeras se encuentran aquellas como: las labores del hogar (cocinar, lavar trastes, lavar baños) y elaboración de artesanías (tatemar y remojar el torote, teñir torote, conchas y corales, tejer, ensamblar pulseras y collares, coser a mano muñecas y trajes tradicionales). Mientras que en las actividades con intensidad moderadas se encuentran: cortar leña, pesca de carnada, revisar y limpiar trampas, tirar y levantar el chinchorro, palanquero, pesca de jaiba.

Tabla 6. Característica de actividad física de los participantes

Variables	Total	Hombres	Mujeres	Valor p
Actividad física Recreativa (horas/semana)				
Totales	11.10 (5.65, 18.90)	17.10 (8.30, 22.75)	10.20 (5.15, 16.75)	0.0019
Sedentaria	4.60 (1.80, 13.80)	3.70 (1.80, 8.97)	5.50 (1.80, 13.80)	0.1629
Ligera	3.70 (1.80, 7.13)	5.50 (2.80, 11.10)	3.70 (1.80, 6.90)	0.0113
Moderada	2.80 (1.00, 5.50)	3.70 (1.80, 6.90)	2.55 (0.90, 4.50)	0.0253
Vigorosa	2.30 (0.85, 8.70)	2.30 (1.05, 8.70)	2.00 (0.72, 10.98)	0.7454
Actividad física Ocupacional (horas/semana)				
Totales	52.60 (31.38, 78.08)	33.30 (17.60, 59.20)	59.50 (38.23, 85.60)	0.0001
Sedentaria	3.20 (1.00, 11.10)	19.40 (3.05, 38.65)	2.90 (1.00, 7.92)	0.0027
Ligera	30.00 (16.60, 52.80)	12.25 (4.60, 18.63)	35.70 (23.77, 62.70)	0.0001
Moderada	14.30 (9.20, 24.00)	20.60 (8.50, 33.60)	12.60 (9.20, 21.35)	0.0181
Vigorosa	2.50 (0.95, 4.95)	3.15 (0.97, 8.30)	1.80 (0.90, 3.80)	0.2968
Los datos se expresaron en mediana (intervalo intercuartil) (prueba de Mann Whitney)				

En otros grupos indígenas se han observado resultados parecidos a los nuestros, por ejemplo, en la comunidad Pima se encontró que los hombres realizaban las actividades físicas más intensas (agricultura y ganadería), en comparación con las mujeres, que se dedicaban principalmente a la realización de las labores del hogar (Esparza et al., 2015).

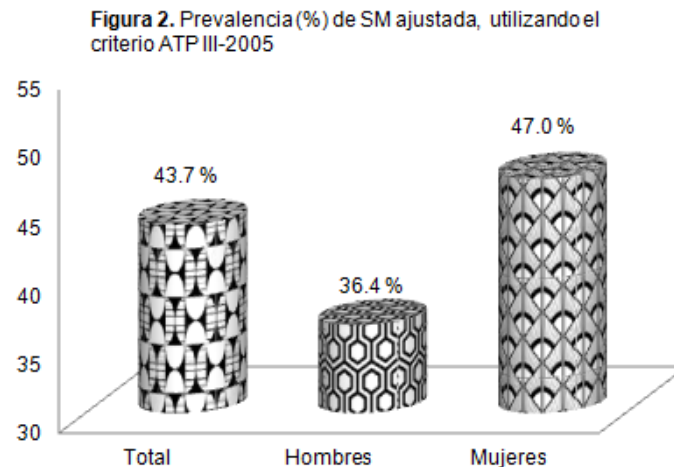
Prevalencia de SM y sus Componentes

La prevalencia de SM [% (IC 95%)] sin ajustar, utilizando el criterio IDF-2009 fue de 52.4% (45.9 – 58.9) para el total de la población, 48.6% (36.6 – 60.6) para hombres y 54.1% (46.3 – 61.9) para mujeres. La prevalencia ajustada por edad y sexo para el total de la población y por edad para cada sexo, utilizando el mismo criterio, se puede observar en la figura 1, donde tenemos que la prevalencia total fue de 52.4% (46.4 – 58.4), 48.8% (37.4 – 60.3) para hombres y 54.2% (47.2 – 61.1) para mujeres. No se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres ($p>0.05$).



Cuando se determinó la prevalencia [% (IC 95%)] de SM utilizando el criterio ATP III-2005 se encontró que la prevalencia sin ajustar para el total de la población era de 43.7% (37.2 – 50.1), 35.7% (24.2 – 47.2) para hombres y 47.2% (39.3 – 55.0) para mujeres. En la figura 2 se puede observar la prevalencia ajustada por edad y sexo para el total de la población y por edad para cada sexo, utilizando el mismo criterio, observándose que la prevalencia

total fue de 43.7% (37.7 – 49.6), 36.4% (25.3 – 47.6) para hombres y 47.0% (40.2 – 53.9) para mujeres. No se encontraron diferencias entre sexos ($p>0.05$)



Se encontró que una gran proporción de la población Comcáac presentó SM, independientemente del criterio utilizado. Esto podría deberse a los cambios que la comunidad ha sufrido en su estilo de vida a lo largo de los años. Por ejemplo, ellos siguen pescando, cazando y recolectando, como solían hacerlo en el pasado, sin embargo, se ha observado que la manera en la que realizan estas actividades ha cambiado considerablemente. Hoy en día utilizan equipos más sofisticados como botes con motor, redes para la pesca y equipos de buceo para la recolección de callo de hacha. Además, la sedentarización de las comunidades ha hecho que la recolección de frutos del desierto dependa en gran parte de la utilización de automóviles. Esto ha traído como resultado que la intensidad de actividad física requerida para realizar las mismas actividades del pasado se vea disminuida considerablemente. Por otra parte, su alimentación también ha cambiado. Ellos continúan consumiendo los mismos alimentos de sus antepasados, sin embargo hoy en día también tienen acceso a alimentos que no solían consumir antes, por ejemplo arroz, aceites, harinas, embutidos, bebidas carbonatadas, azúcar, entre otros, los cuales han incrementado considerablemente el contenido calórico consumido. Por lo tanto, un mayor

consumo calórico y una menor actividad física, pueden ser factores de riesgo importantes para la presencia de obesidad, diabetes y SM en la comunidad (Luque y Robles, 2006).

Comparando nuestros resultados con los reportados para la población mexicana encontramos que la comunidad Comcáac presentó prevalencias de SM mayores tanto para el total de la población como para hombres y mujeres utilizando el criterio ATP III-2005. Sin embargo, a diferencia de nuestros resultados, en la población mexicana las mujeres presentaron una mayor prevalencia en comparación con los hombres (prevalencia para la población total mexicana: 36.8%, hombres: 30.3%, mujeres: 42.2%) (Rojas et al., 2010).

Por otra parte, en un estudio realizado en la comunidad Pima en 1995 se reportó una prevalencia total de 24.1%, 15.0% para hombres y 32.5% para mujeres. Los autores discutían que la relativamente baja prevalencia de SM en la población Pima se podía explicar debido a que la comunidad vivía bajo un estilo de vida protector (dietas bajas en grasa y carbohidratos simples y una alta actividad física). La prevalencia de SM reportada en los Pimas es menor que la encontrada en la comunidad Comcáac, una explicación a esto es que los Comcáac viven bajo un estilo de vida de mayor riesgo (dietas altas en grasa, alta ingesta de bebidas azucaradas y una baja intensidad de actividad física, según la información reportada en los CFCA y CAF) comparado con lo reportado en la población Pima (Esparza et al., 2010).

En 2010 se realizó nuevamente un estudio en la comunidad Pima y se encontró que la prevalencia total de SM aumentó a 49.0%, 40.0% para hombres y 59.1% para mujeres. Los autores discuten que el aumento en la prevalencia de SM podría explicarse debido al cambio en el estilo de vida de la población, pasando de un estilo de vida protector a uno de mayor riesgo, ya que se observó un incremento en la ingesta de grasas, un aumento en el consumo de bebidas azucaradas y una disminución en la actividad física. La prevalencia de SM

reportada para la comunidad Pima en 2010 es más alta que la reportada en la comunidad Comcáac, sin embargo, el estilo de vida que se reportó en los Pimas es parecido al que se observa en la comunidad Comcáac hoy en día (Esparza et al., 2010).

En otro estudio realizado por Katulanda y cols. (2012), se compararon 3 grupos indígenas de Sri Lanka. Se encontró que los Moros presentaron una prevalencia de SM de 43.0%, los Cingaleses presentaron una prevalencia de 23.3%, mientras que los Tamiles mostraron una prevalencia de 20.6%. Cuando los autores analizaron las diferencias que existían entre los grupos indígenas encontraron que, la actividad física realizada por los Moros era considerablemente menor en comparación con los otros 2 grupos; lo que podría explicar las diferencias en las prevalencias.

Comparando el estudio de Katulanda y cols. con nuestros resultados encontramos que los Moros presentaron una prevalencia parecida a la reportada en la comunidad Comcáac, por lo contrario, la prevalencia en la comunidad Comcáac es el doble en comparación con la de los Cingaleses y Tamiles. La mayoría de las actividades físicas reportadas por la comunidad Comcáac, medidas en h/sem fueron categorizadas como actividades sedentarias y ligeras, por lo tanto el gasto de energía requerido es poco, ejemplo de estas actividades son la realización de artesanía, las labores del hogar, la recolección de leña, ver televisión, entre otras.

En relación a los componentes del SM se encontró que utilizando el criterio IDF-2009 el componente que presentó la mayor prevalencia fue la obesidad abdominal elevada (74.2%), seguido de la glucosa en ayuno elevada (61.1%). El componente que presentó la menor prevalencia fue triglicéridos elevados (19.2%). Cuando se utilizó el criterio ATP III-2005 el componente que presentó la mayor prevalencia fue glucosa en ayuno elevada, seguido de obesidad

abdominal elevada. En el resto de los componentes se mantuvo el mismo orden del criterio IDF-2009 (Tabla 7).

Cuando se realizó la comparación de la prevalencia de los criterios entre sexos, se encontró que los hombres presentaron una mayor prevalencia en triglicéridos elevados (26.9%) en comparación con las mujeres (15.6%). Sin embargo, las mujeres presentaron una mayor prevalencia de obesidad abdominal elevada, utilizando tanto IDF-2009 (83.0%) como ATP III-2005 (67.3%) y de HDL bajo (57.0%) en comparación con los hombres (54.3%, 27.8% y 38.7% respectivamente) ($p \leq 0.05$) (Tabla 7).

Tabla 7. Prevalencia [% (IC 95%)] ajustada de los componentes de SM

Componente	Total (n=229)	Hombres (n=70)	Mujeres (n=159)	Valor p
Obesidad abdominal IDF*	74.2 (69.1 – 79.3)	54.3 (43.2 – 65.4)	83.0 (77.3 – 88.3)	0.001
Obesidad abdominal ATP§	55.0 (49.4 – 60.6)	27.8 (17.4 – 38.2)	67.3 (60.1 – 73.6)	0.001
Glucosa en ayuno elevada	61.1 (55.4 – 66.8)	65.3 (55.0 – 75.6)	59.9 (53.0 – 66.7)	0.475
Triglicéridos elevados	19.2 (14.4 – 24.1)	26.9 (17.5 – 36.2)	15.6 (10.1 – 21.2)	0.044
HDL bajo	52.0 (45.8 – 58.1)	38.7 (27.6 – 49.8)	57.0 (49.6 – 64.5)	0.016
Presión arterial s/d elevada	44.5 (39.0 – 50.0)	51.2 (39.9 – 62.6)	41.5 (35.3 – 47.6)	0.120

*=Obesidad abdominal según el criterio IDF-2009 (hombres ≥ 90 , mujeres ≥ 80); §= Obesidad abdominal según el criterio ATP III-2005 (hombres ≥ 102 , mujeres ≥ 88); s/d= sistólica/diastólica

La alta prevalencia de obesidad abdominal elevada y glucosa en ayuno elevada se podrían explicar debido a que los alimentos reportados como aportadores de la mayor cantidad de energía son tortilla de harina, papas fritas, frijoles fritos, bebidas carbonatas y también fue reportada una mayor cantidad de h/sem de actividad física sedentaria y ligera. Por otra parte, la baja prevalencia de

triglicéridos elevados podría deberse al consumo de alimentos como pescado y otros mariscos, los cuales son frecuentes en la comunidad (según lo reportado en los CFCA y CAF).

Las diferencias en las prevalencias de los componentes de SM entre hombres y mujeres se podrían explicar debido a que en esta comunidad, las mujeres realizan una mayor cantidad de actividades que se categorizaron como sedentarias y ligeras (como la artesanía), en comparación con los hombres, que realizan actividades más vigorosas (como la pesca).

Comparando nuestros resultados con los de la población mexicana, utilizando el criterio ATP III-2005 se reportó que, a diferencia de la comunidad Comcáac, el componente de SM con mayor prevalencia fue HDL bajo (76.3%). Sin embargo, al igual que en nuestros resultados, el segundo componente con mayor prevalencia fue obesidad abdominal elevada con 43.7% y el componente que presentó la menor prevalencia fue triglicéridos elevados con 33.0% (Rojas et al., 2010).

Cuando comparamos las prevalencias de los componentes por sexo, encontramos que al igual que en nuestros resultados, Rojas y cols. reportaron que los hombres presentaron una mayor prevalencia de triglicéridos elevados en comparación con las mujeres (37.4% vs. 29.3) y que las mujeres presentaron una mayor prevalencia de obesidad abdominal elevada (61.4%) y HDL bajo (83.0%) en comparación con los hombres (22.8% y 68.5% respectivamente).

Comparando nuestros resultados con otro grupo indígena encontramos que en la población Pima, se reportó que al utilizar tanto el criterio IDF-2009 como el criterio ATP III-2005, las mujeres presentaron una mayor prevalencia de obesidad abdominal (IDF-2009: 89.7%, ATP III-2005: 71.7%) y HDL bajo (96.7%) en comparación con los hombres (IDF-2009: 42.6%, ATP III-2005: 10.1% y 78.7% respectivamente). Estas tendencias concuerdan con lo

encontrado en nuestra población, sin embargo, la prevalencia de obesidad abdominal y HDL bajo en mujeres Pimas fue mayor que en mujeres Comcáac. Por otra parte, los hombres Comcáac presentaron mayores prevalencias en obesidad abdominal que los hombres Pimas, sin embargo la prevalencia de HDL bajo fue mayor en hombres Pimas (Peñuñuri, 2013).

Como podemos observar el comportamiento de los componentes de SM difiere entre hombres y mujeres. Por lo tanto, conocer este tipo de información podría ser ventajoso al momento de diseñar programas de intervención. Debido a que, al utilizar este tipo de datos, se podrían crear programas con una mayor adaptación hacia la población a la que van enfocados, lo cual les proporcionaría una mayor probabilidad de éxito al momento de ser aplicados.

Patrones Dietarios

De acuerdo a la literatura fueron generados 10 grupos de alimentos reportados en gramos, basados en sus características nutricionales. Los grupos formados fueron: frutas y verduras, cereales, leguminosas y tubérculos, lácteos, carnes procesadas, carne magra, azúcar, cereales refinados, bebidas carbonatadas y alcohol (Anexo 1). Mediante el análisis de componente principal fueron generados 3 patrones dietarios. La tabla 8 muestra la matriz de cargas factoriales que se obtuvo en cada uno de los 3 patrones generados. El primer patrón nombrado como “patrón Lácteos” se componía de lácteos, frutas y verduras, carnes procesadas y carne magra. El segundo patrón fue nombrado “patrón bebidas carbonatadas” y estaba compuesto de bebidas carbonadas y cereales refinados. El tercer patrón llamado “patrón Cereales, leguminosas y tubérculos” lo conformaron cereales, leguminosas, tubérculos las carne magra (pescados, pollo y otros mariscos), azúcar y alcohol. El porcentaje de varianza que explican estos patrones fue del 45.7% (17.8% el patrón Lácteos, 14.1% el

patrón Bebidas carbonatadas y 13.8% el patrón Cereales, leguminosas y tubérculos) (Hu, 2002; Lozano et al., 2013).

Debido a que las personas ingieren grupos de alimentos combinados y no alimentos aislados, es difícil analizar el efecto independiente que presenta cada nutriente con relación a alguna enfermedad, por lo tanto el análisis de la dieta mediante patrones dietarios nos brinda una ventaja cuando se trata de buscar una asociación entre la dieta y la enfermedad (Denova-Gutierrez et al., 2010; Hu, 2002).

Tabla 8. Matriz de cargas factoriales para los principales patrones dietarios identificados por el análisis de componente principal

Grupo de alimentos	Patrón Lácteos	Patrón Bebidas carbonatadas	Patrón Cereales, leguminosas y tubérculos
Frutas y verduras	0.4330		
Cereales			0.3581
Leguminosas y tubérculos			0.6376
Lácteos	0.4940		
Carne procesada	0.4264		
Carne magra	0.4192		- 0.3066
Azúcar			0.3651
Cereales refinados		0.5724	
Bebidas carbonatadas		0.6483	
Alcohol			- 0.4327
Los valores <0.20 no se muestran en la tabla			

Patrones de Actividad Física

Fueron formados 12 sub grupos de actividades (en h/sem) basadas en el tipo e intensidad de la actividad, como se describe a continuación: hogar moderado, torote sedentario, torote ligero, pulseras y collares sedentario, pulseras y collares ligero, pulseras y collares moderado, motorista, actividades en la pesca de jaiba, callo moderado, pesca con chinchorro, tienda sedentario, tienda ligero. Las actividades que conforman cada sub grupo se describen a detalle en el Anexo 2. Mediante el análisis de componente principal fueron generados 3 patrones de actividad física. Los 3 patrones generados (en h/sem) se muestran en la tabla 9. El primer patrón nombrado como “patrón de artesanía” se componía por las actividades del hogar y la realización de canastas, pulseras y collares. El segundo patrón fue nombrado como “Patrón de pesca” e incluía las actividades de motorista, jaiba, callo y chinchorro, por último, el patrón 3 llamado “Patrón de Tienda” incluía las actividades realizadas en la tienda.

En la actualidad no se han realizado estudios donde se asocie la actividad física con el SM mediante patrones de actividad física. Los estudios realizados hacen sus asociaciones de manera tradicional. Los resultados que se han encontrado son muy variados, sin embargo en su gran mayoría, asocian a una mayor cantidad de actividad física (en minutos/día u h/sem, por ejemplo, en actividades tanto recreativas como ocupacionales) con un menor riesgo de presentar SM (Mackie y Zafari, 2006; Méndez-Hernández et al., 2009; Salas et al., 2014).

Tabla 9. Matriz de cargas factoriales para los principales patrones de actividad física identificados por el análisis de componente principal

Grupo de actividad física	Patrón de Artesanía	Patrón de Pesca	Patrón de Tienda
Hogar moderado	0.3450		
Torote sedentario	0.3649		
Torote ligero	0.3406		
Pulseras y collares sedentario	0.3048		
Pulseras y collares ligero	0.3520		
Pulseras y collares moderado	0.3719		
Tienda sedentario			0.5816
Tienda ligero			0.4395
Motorista		0.5048	
Jaiba		0.3925	
Callo moderado		0.3918	
Chinchorro		0.3977	

Los valores <0.20 no se muestran en la tabla

Análisis Univariado Utilizando el Criterio IDF-2009

La tabla 10 muestra las variables antropométricas y bioquímicas, que resultaron seleccionadas después de realizar el análisis univariado. Las variables que cumplieron el criterio estadístico de retención ($p \leq 0.2$) para esta fase fueron: edad (años), peso (Kg), IMC (Kg/m^2), % grasa (%), glucosa 2hr (mg/dL), HbA1c (%), insulina ($\mu\text{UI}/\text{mL}$), colesterol (mg/dL).

En la tabla 11 se describen las variables sociodemográficas y de historial clínico correspondientes al análisis univariado. Las variables que cumplieron el criterio estadístico de retención ($p \leq 0.2$) fueron: Escolaridad (sin escuela= 0, Educación básica [primaria y secundaria]= 1 y educación superior [preparatoria y universidad o escuela técnica]= 2), diagnóstico familiar de diabetes (no= 0, si= 1), saber leer y escribir español (no= 0, si= 1), hábito de fumar (no= 0, si= 1).

La tabla 12 muestra las variables de patrones dietarios y de actividad física que cumplieron el criterio estadístico de retención ($p \leq 0.2$) del análisis univariado.

Tabla 10. Variables antropométricas y bioquímicas correspondientes al análisis univariado utilizando el criterio IDF-2009

Variables	n	RM	IC 95%	Valor p
Edad (años)	229	1.05	1.03 – 1.07	0.001
Peso (Kg)	229	1.06	1.04 – 1.06	0.001
IMC (Kg/m ²)	229	1.23	1.15 – 1.31	0.001
% grasa (%)	229	1.14	1.09 – 1.19	0.001
Glucosa 2hr* (mg/dL)	153	1.02	1.01 – 1.03	0.001
HbA1c (%)	226	1.51	1.23 – 1.84	0.001
Insulina (μUI/mL)	226	1.08	1.05 – 1.12	0.001
Colesterol (mg/dL)	226	1.02	1.01 – 1.02	0.001

*=Glucosa determinada después de la prueba oral de tolerancia a la glucosa;
HbA1c= hemoglobina glicada

Tabla 11. Variables sociodemográficas y de historial clínico correspondientes al análisis univariado utilizando el criterio IDF-2009

Variables	n	RM	IC 95%	Valor p
Escolaridad*				
Sin escuela	225	1		
Ed. Básica		0.47	0.16 – 1.41	0.179
Ed. Superior		0.23	0.07 – 0.80	0.021
DFD				
No	228	1		
Si		1.65	0.93 – 2.92	0.084
Leer y escribir español				
No	227	1		
Si		0.17	0.05 – 0.59	0.005
Hábito de fumar				
No	228	1		
Si		0.22	0.04 – 1.04	0.056

*=Ed. Básica (primaria y secundaria), Ed. Superior (preparatoria y universidad o escuela técnica), DFD= diagnóstico familiar de diabetes

Tabla 12. Variables de patrones dietarios y actividad física, correspondientes al análisis univariado utilizando el criterio IDF-2009

Variables	n	RM	IC 95%	Valor p
Patrón Lácteos	228	0.91	0.74 – 1.10	0.322
Patrón Bebidas carbonatadas	228	1.04	0.83 – 1.30	0.725
Patrón Cereales, leguminosas y tubérculos	228	1.11	0.89 – 1.39	0.347
Patrón Artesanía	223	1.26	1.08 – 1.47	0.003
Patrón Pesca	223	1.06	0.86 – 1.23	0.773
Patrón Tienda	223	1.53	1.15 – 2.04	0.004

Análisis Univariado Utilizando el Criterio ATP III-2005

Las variables antropométricas, y bioquímicas que cumplieron el criterio estadístico de retención ($p \leq 0.2$) del análisis univariado como posibles factores de riesgo, fueron: edad (años), peso (Kg), IMC (Kg/m^2), % grasa (%), glucosa 2hr (mg/dL), HbA1c (%), insulina ($\mu\text{UI}/\text{mL}$) y colesterol (mg/dL) (Tabla 13).

Las variables sociodemográficas y de historial clínico que cumplieron el criterio estadístico de retención ($p \leq 0.2$) del análisis univariado como posibles factores de riesgo, fueron: sexo (mujeres= 0, hombres= 1), diagnóstico familiar de diabetes (no= 0, si= 1), cuenta con auto propio (no= 0, si= 1), hábito de fumar (no= 0, si= 1) (Tabla 14).

La tabla 15 muestra las variables pertenecientes a los patrones dietarios y los patrones de actividad física que cumplieron el criterio estadístico de retención del análisis univariado ($p \leq 0.2$).

Tabla 13. Variables antropométricas y bioquímicas correspondientes al análisis univariado utilizando el criterio ATP III-2005

Variables	n	RM	IC 95%	Valor p
Edad (años)	229	1.04	1.02 – 1.07	0.001
Peso (Kg)	229	1.07	1.04 – 1.08	0.001
IMC (Kg/m ²)	229	1.27	1.18 – 1.37	0.001
% grasa (%)	229	1.17	1.12 – 1.23	0.001
Glucosa 2hr* (mg/dL)	153	1.02	1.01 – 1.03	0.001
HbA1c (%)	226	1.43	1.20 – 1.70	0.001
Insulina (μUI/mL)	226	1.10	1.06 – 1.13	0.001
Colesterol (mg/dL)	226	1.02	1.01 – 1.02	0.001

*=Glucosa determinada después de la prueba oral de tolerancia a la glucosa;
HbA1c= hemoglobina glicada

Tabla 14. Variables sociodemográficas y de historial clínico correspondientes al análisis univariado utilizando el criterio ATP III-2005

Variab les	n	RM	IC 95%	Valor p
Sexo				
Mujeres	229	1		
Hombres		0.62	0.35 – 1.11	0.12
DFD				
No	228	1		
Si		2.20	1.21 – 4.01	0.010
Auto propio				
No	227	1		
Si		1.96	1.13 – 3.39	0.016
Hábito de fumar				
No	228	1		
Si		0.14	0.02 – 1.09	0.061

DFD= diagnóstico familiar de diabetes

Tabla 15. Variables de patrones dietarios y actividad física, correspondientes al análisis univariado, utilizando el criterio ATP III-2005

Variab les	n	RM	IC 95%	Valor p
Patrón Cereales, leguminosas y tubérculos	228	1.01	0.81 – 1.26	0.946
Patrón Lácteos	228	0.83	0.68 – 1.02	0.72
Patrón Bebidas carbonatadas	228	1.08	0.83 – 1.35	0.498
Patrón Artesanía	223	1.23	1.07 – 1.42	0.004
Patrón Pesca	223	0.95	0.79 – 1.14	0.599
Patrón Tienda	223	1.57	1.18 – 2.08	0.002

Modelo Predictor Preliminar

Los resultados obtenidos mediante el análisis de Stepwise se muestran en la tabla 16. El modelo predictor preliminar, utilizando el criterio IDF-2009 incluyó los factores de riesgo: patrón Cereales, leguminosas y tubérculos (Score-z), patrón Artesanía (Score-z), peso (Kg), edad (años) y HbA1c (%).

Tabla 16. Posible modelo predictor para cada criterio diagnóstico

Modelo predictor	IDF-2009			ATP III-2005		
	RM	IC 95%	Valor p	RM	IC 95%	Valor p
Patrón Cereales, leguminosas y tubérculos (Score-z)	0.69	0.50 – 0.96	0.026	0.53	0.37 – 0.75	0.001
Patrón Artesanía (Score-z)	1.27	1.04 – 1.54	0.017	1.31	1.07 – 1.59	0.008
Peso (Kg)	1.07	1.04 – 1.11	0.001	1.08	1.05 – 1.12	0.001
Edad (años)	1.04	1.02 – 1.08	0.003	1.07	1.03 – 1.10	0.001
HbA1c (%)	1.33	1.08 – 1.64	0.008	1.34	1.08 – 1.67	0.008

HbA1c= hemoglobina glicada;

El modelo predictor preliminar, utilizando ATP III-2005 incluyó los factores: patrón Cereales, leguminosas y tubérculos (Score-z), patrón Artesanía (Score-z), peso (Kg), edad (años) y HbA1c (%).

Modelo Predictor Final

Una vez obtenidos los modelos, se analizó la presencia de interacción, colinealidad y el supuesto de linealidad.

Interacción. Se probó la interacción de todos los factores de riesgo en ambos criterios y no se encontró interacción entre ninguno de los pares de variables probadas.

Colinealidad. No se encontró correlación con ninguno de los factores de riesgo pertenecientes a los modelos (Anexo 3).

Linealidad. Utilizando el criterio IDF-2009 se encontró que el patrón Cereales, leguminosas y tubérculos, edad y HbA1c no presentaron linealidad, por lo que se decidió categorizar los factores de riesgo utilizando como referencia las gráficas de linealidad (Anexos 4.1 – 4.3). El patrón artesanías y el peso sí cumplieron con este supuesto.

Cuando se evaluó linealidad con el criterio ATP III-2005 se encontró que ninguna de las variables cumplió con el supuesto, por lo que se decidió categorizarlas basando los puntos de corte en la gráfica de linealidad (Anexos 5.1 – 5.4).

Los modelos finales para ambos criterios se muestran en la tabla 17. El patrón Cereales, leguminosas y tubérculos se caracterizó por la agrupación de alimentos como frijoles, lentejas, papas, arroz, avena, elote, pan blanco e integral, atole de maicena, champurro, pescado, carne de res, hígado de res, pollo, machaca, almejas, atún caguama, callo de hacha, mermelada, miel, café con azúcar, gelatina y bebidas alcohólicas. La mayor cantidad de macronutrientes presentes en este patrón fueron las proteínas y la fibra.

Al patrón Artesanía lo conformaron actividades como remojar, teñir, tatamar, deshebrar y tejer el torote, teñir y perforar corales y conchas, ensamblar pulseras y collares, coser a mano (muñecas y trajes), lavar ropa a mano, barrer y trapear. Estas actividades fueron categorizadas como sedentarias y ligeras por su poca intensidad de actividad física.

Se encontró que en la población Comcáac, aquellas personas que presentaron un score ≥ 2.5 del patrón Cereales, leguminosas y tubérculos, presentaron un efecto protector para el desarrollo de SM, en comparación con aquellas personas que presentaron un score < 2.5 de ese mismo patrón. Esto se observó independientemente del criterio utilizado (RM IDF-2005: 0.09, ATP III-2005: 0.06).

Por el contrario, se encontró que aquellas personas que presentaron un score ≥ 2.0 en el patrón Artesanía tenían mayor riesgo de desarrollar SM en comparación con aquellas personas que presentaban un score < 2.0 (RM: IDF-2009: 3.29, ATP III-2005: 3.95). También se encontró que aquellas personas que presentaban una HbA1c ≥ 6.2 tenían mayor riesgo de padecer SM en comparación con aquellas que tenían valores < 6.2 (RM IDF-2009: 9.11, ATP III-2005: 7.17). En cuanto al peso corporal, se encontró que aquellas personas que presentaban un mayor peso tenían mayor riesgo de padecer SM en comparación con aquellas personas de menor peso (RM IDF-2009 1.09, ATP III-2005: 1.10).

En cuanto a la edad, utilizando el criterio IDF-2009 se encontró que aquellas personas que tenían una edad ≥ 60 años presentaron un mayor riesgo de padecer SM en comparación con aquellas que tenían > 60 años (RM: 4.83). Por otra parte, utilizando el criterio ATP III-2005 se encontró que aquellas personas que tenían una edad ≥ 30 años presentaban mayor riesgo de desarrollar SM en comparación con aquellas que tenían < 30 años (RM: 3.57).

El bajo riesgo de presentar SM en los individuos que frecuentaron el patrón Cereales, leguminosas y tubérculos se podría explicar debido a un mayor consumo de fibra dietaria, minerales y granos enteros, los cuales se encuentran presentes en una alta proporción en este patrón. Otra explicación podría ser la alta cantidad de proteínas que se incluyen en dicho patrón, proveniente del pollo, pescado y mariscos. Diferentes estudios han reportado que el consumo de

pescado en la dieta presenta una asociación negativa con el SM y disminuye el riesgo de presentar enfermedades cardiovasculares. En cuanto al consumo de alcohol, se ha reportado que el consumo ligero a moderado de bebidas alcohólicas se ha asociado con un aumento en HDL y una mayor sensibilidad a la insulina (ambos factores importantes en la patogénesis del SM) (Aekplakorn et al., 2015; Katulanda et al., 2012; Denova-Gutiérrez et al., 2010; Carnethon et al., 2004).

Tabla 17. Modelo predictor final para SM por criterio diagnóstico

Modelo predictor	IDF-2009			ATP III-2005		
	RM	IC 95%	Valor p	RM	IC 95%	Valor p
Patrón Pescados						
Score <2.5	1			1		
Score ≥ 2.5	0.09	0.01 – 0.79	0.031	0.06	0.01 – 0.70	0.024
Patrón Artesanía						
Score ≤ 2	1			1		
Score > 2	3.29	1.55 – 6.99	0.002	3.95	1.77 – 8.77	0.001
Peso (Kg)						
	1.09	1.06 – 1.12	0.001	1.10	1.06 – 1.13	0.001
Edad (años)						
< 60 / < 30 §	1			1		
≥ 60 / ≥30 §	4.83	1.54 – 15.12	0.007	3.57	1.21 – 10.50	0.021
HbA1c (%)						
< 6.2	1			1		
≥ 6.2	9.11	3.89 – 21.36	0.001	7.17	3.00 – 17.13	0.001

ac.f.= actividad física; HbA1c= hemoglobina glicada; §= Punto de corte de edad para el criterio IDF-2009 es ≥ 60 años y para ATP III-2005 es ≥ 30 años

Un mayor hábito en el patrón artesanía aumenta el riesgo de presentar SM debido a que, una persona que habitúa este patrón puede pasar gran parte de su día sentado realizando las actividades que conlleva la fabricación de artesanías como teñir y remojar torote, perforar conchas y caracoles, ensamblar

collares, pulseras, tejer canastas de torote, ect., por lo tanto, la actividad física realizada al finalizar el día es muy baja.

Diversos estudios han encontrado que niveles altos de actividad física se asocian con un riesgo reducido de presentar SM, probablemente debido al efecto que presenta sobre la disminución del perfil lipídico, la mejora en la sensibilidad a la insulina, la disminución del sobrepeso y obesidad, entre otros factores de riesgo importantes para SM (Aekplakorn et al., 2015; Katulanda et al., 2012; Bucklan et al., 2008).

El peso está asociado directamente con el sobrepeso y la obesidad, los cuales son altos factores de riesgo para SM. Carnethon y cols. (2004) en un estudio longitudinal (15 años), reportaron que el aumento de peso es un fuerte factor de riesgo para presentar SM, incluso, independientemente de la intensidad de actividad física practicada. Esto puede deberse a que un aumento en el peso conlleva un descontrol en la presión arterial, glucosa en ayuno elevada y dislipidemia (Norman et al., 2003).

La asociación con la edad puede atribuirse a que a mayor edad, las funciones naturales del organismo van en decadencia, se vuelve más complicada la metabolización de los nutrientes, por ejemplo las grasas, facilitando su acumulación y con esto un incremento en la obesidad abdominal. Otro factor importante es que al aumentar la edad se vuelve más complicada la realización de actividades motoras, sobre todo aquellas que requieren un esfuerzo físico de intensidad moderada y vigorosa, por lo que la pérdida de calorías mediante el ejercicio se ve disminuido considerablemente (Morejón et al., 2011; Katulanda et al., 2012; Rampal et al., 2012).

Comparando nuestros resultados, Carnethon y cols. (2004) reportaron un modelo para explicar la prevalencia de SM empleando el criterio ATP III-2005, que incluía los factores de riesgo: edad, raza, sexo, nivel de educación, IMC,

actividad física, hábito de fumar, consumo de alcohol y consumo de carbohidratos, fibra dietaria y grasa.

A pesar de que en este estudio analizaron la dieta y la actividad física de manera tradicional, encontraron que el consumir una mayor cantidad de carbohidratos, una menor cantidad de fibra y una mayor cantidad de grasa incrementaba el riesgo de presentar SM [1.63 (1.06 – 2.51), 1.12 (0.86 – 1.47) y 1.64 (1.19 – 2.25), respectivamente]. En cuanto a la actividad física, encontraron que aquellas personas que mantenían una actividad física regular presentaron una asociación inversa con el SM. También encontraron que el sexo masculino, la edad avanzada, un mayor nivel de educación y un mayor hábito en el consumo de tabaco fueron factores de riesgo para la presencia de SM en la comunidad (Carnethon et al., 2004).

En otro estudio, reportado por Aekplakorn y cols (2015) en una población tailandesa, se evaluó la asociación del SM con la dieta mediante patrones dietarios y la actividad física (clasificada como de baja o alta intensidad). Encontraron que un mayor hábito en el patrón carbohidratos (compuesto por arroz, salsa de chile y dips, soya y pescados fermentados) y una baja intensidad de actividad física, incrementaba significativamente el riesgo de presentar SM (1.83 veces más riesgo en hombres y 1.70 veces más riesgo en mujeres) cuando el modelo era ajustado por edad, historial familiar de diabetes, hábito de fumar, consumo de alcohol e IMC.

CONCLUSIONES

Se encontró que una alta proporción de la población Comcáac presentó SM, independientemente del criterio utilizado. Se encontró que un mayor hábito del patrón Cereales, leguminosas y tubérculos es protector para la presencia de SM. Por el contrario, un mayor hábito del patrón artesanía, un mayor peso, una mayor edad y niveles más altos de HbA1c fueron factores de riesgo para la presencia de SM en la comunidad Comcáac.

El conocer cuáles son los principales factores de riesgo o protección para SM es importante para establecer las mejores estrategias para la prevención y el control de este síndrome en la población. Una primera estrategia podría ser la modificación del estilo de vida, incluyendo cambios en la dieta y fomentando una mayor actividad física.

REFERENCIAS

- Ainsworth B., Haskell W., Herrmann S., Meckes N., Bassett D., Tudor C., Greer J., Vezina J., Whitt M., Leon A. 2011. 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. S1575-S1581
- Akter S., Nanri A., Pham N., Kurotani K., Mizoue T. 2013. Dietary patterns and metabolic syndrome in a Japanese working population. *Nutrition & Metabolism*. 10:30.
- Alberti K., Eckel R., Grundy S., Zimmet P., Cleeman J., Donato K. 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):1640-5.
- Alberti K. and 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. *Diabet. Med.* 15:539-553.
- Alberti K., Zimmet P., Shaw J. 2005. The metabolic syndrome: a new worldwide definition. *Lancet* 366:1059-1062.
- American Diabetes Association. 2012. Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care*. 35(1):11-63.
- Aschner P., Buendia R., Brjkovich I., Gonzales A., Figueredo R., Juarez X Uriza F., Gomez A., Ponte C. 2011. Determination of the cutoff point for waist circumference that establishes the presence of abdominal obesity in Latin American men and women. *Diabet Res Clin Pract.* 93(2):243-7.

- Bhanushali C., Kumar K., Wutoh A., Karavatas S., Habib M., Daniel M., Lee E. 2013. Association between lifestyle factors and metabolic syndrome among African Americans in the United States. *Journal of Nutrition and Metabolism*. ID 516475. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/516475>
- Bustillo E., Pérez Y., Brito A., González A., Castañeda D., Santos M., Bustillo E. 2011. Síndrome metabólico, un problema de salud no diagnosticado. *Revista Cubana de Endocrinología*. 22(3):167-181.
- Cameron A., Magliano D., Zimmet P., Welborn T., Shaw J. 2007. The metabolic syndrome in Australia: prevalence using four definitions. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 77:471-8.
- Carnethon M., Loria C., Hill J., Sidney S., Savege P., Liu K. 2004. Risk Factors for the Metabolic Syndrome. *Diabetes Care*. 27:2707-2715.
- Cena H., Tesone A., Niniano R., Cerveri I., Roggi C., Turconi G. 2013. Prevalence rate of Metabolic Syndrome in a group of light and heavy smokers. *Diabetology & Metabolic Syndrome*. 5:28.
- Chackrewarthy S., Gunasekera D., Pathmeswaren A., Wijekoon C., Ranawaka U., Kato N., Takeuchi F., Wickremasinghe A. 2013. A Comparison between Revised NCEP ATP III and IDF Definitions in Diagnosing Metabolic Syndrome in an Urban Sri Lankan Population: The Ragama Health Study. *ISRN Endocrinology*. 13:7-14.
- Cornier M.A., Dabelea D., Hernandez T., Lindstrom R., Steig A., Stob N., Van Pelt R., Wang H., Eckel R. 2008. The Metabolic Syndrome. *The Endocrine Society*. 29(7):777-822.
- Denova-Gutierrez E., Castañón S., Talavera J., Gallegos-Carrillo K., Flores M., Dosamantes-Carrasco D., Willett W., Salmerón J.. 2010. Dietary Patterns Are Associated with Metabolic Syndrome in an Urban Mexican Population. *The Journal of Nutrition*. doi:10.3945/jn.110.122671.
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. 2006 [ENSANUT]. (<http://www.insp.mx/ensanut/ensanut2006.pdf>) consultado el 14 de Enero de 2015.
- Esparza J., Fox C., Harper I. T., Bennett P. H., Schulz L. O., Valencia M. E., & Ravussin E. 2000. Daily energy expenditure in Mexican and USA Pima

indians: low physical activity as a possible cause of obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 24(1): 55-59.

Esparza-Romero J. 2010. Risk Factors of Type 2 Diabetes in Mexican and U.S. Pima Indians: Role Environment. Doctor of Philosophy with a Major in Epidemiology. Division of Epidemiology and Biostatistics, UA Zuckerman College of Public Health. University of Arizona.

Esparza-Romero J., Valencia M. E., Urquidez-Romero R., Chaudhari L. S., Hanson R. L., Knowler W. C., Schulz L. O. 2015. Environmentally Driven Increases in Type 2 Diabetes and Obesity in Pima Indians and Non-Pimas in Mexico Over a 15-Year Period: The Maycoba Project. *Diabetes Care.* DOI: 10.2337/dc15-0089

Esser N., Legrand-Poels S., Scheen A., Paquot N.. 2014. Inflammation as a link between obesity, metabolic syndrome and type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract.* doi: 10.1016/j.diabres.2014.04.006.

Expert panel on detection, evaluation and treatment of high blood cholesterol in adults. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program [NCEP] Expert panel on detection, evaluation and treatment of high cholesterol. *JAMA* 2001. 285:2486-2497.

Flores H., Palacio A., Tamariz L.. 2008. Metabolic syndrome, diabetes and cardiovascular diseases: a serious link. *Diabetes Voice.* 53:21-24.

Hu F. B. 2002. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol,* 13(1): 3-9.

Kriska A. M., Knowler W. C., LaPorte R. E., Drash A. L., Wing R. R., Blair S. N., Kuller L. H. 1990. Development of questionnaire to examine relationship of physical activity and diabetes in Pima Indians. *Diabetes Care.* 13(4): 401-411.

Kolovou G. D., Anagnostopoulou K. K., Salpea K. D., and Mikhailidis D. P. 2007 "The prevalence of metabolic syndrome in various populations," *The American Journal of the Medical Sciences.* 333(6): 362–371.

Garduño-Díaz S. y Khokhar S. 2013. South Asian dietary patterns and their association with risk factors for the metabolic syndrome. *J Hum Nutr Diet.* 26:145-155.

- Grundy S., Brewer B., Cleeman J., Smith S., Lenfant C. 2004. Definition of Metabolic Syndrome Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association Conference on Scientific Issues Related to Definition. *Circulation*. 109:433-438.
- Grundy S. 2008. Metabolic Syndrome Pandemic. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*. American Heart Association. 28:629-636.
- Grundy S.M., Cleeman J.I., Daniels S.R., Donato K.A., Eckel R.H., Franklin B.A., Gordon D.J., Krauss R.M., Savage P.J., Smith S.C., Spertus J.A., Costa F. 2005. Diagnosis and management of the metabolic syndrome. An American Heart Association/National Heart, Lung and Blood Institute. Scientific Statement, *Circulation*. 112:2735-2752.
- Hollman G., Kristenson M. 2007. The prevalence of the metabolic syndrome and its risk factors in a middle-aged Swedish population-mainly a function of overweight? *Eur J Cardiovasc Nurs*. 7:21-6.
- International Diabetes Federation: The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome, disponible en: <http://www.idf.org/metabolic-syndrome> consultado 7 de enero de 2015.
- Kaduka L., Kombe Y., Kenya E., Kuria E., Bore J., Bukania Z., Mwangi M. 2012. Prevalence of Metabolic Syndrome Among an Urban Population in Kenya. *Diabetes Care*. 35:887–893.
- Kaur J. 2014. A comprehensive Review on Metabolic Syndrome. *Cardiology Research and Practice*. Article ID: 943162, 21 p.
- Lizarzaburu J. 2013. Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica. *An Fac med*. 74(4):315-20.
- Lozada A.L, Flores M., Rodríguez S. and Barquera S. 2007. Patrones dietarios en adolescentes mexicanas. Una comparación de dos métodos. *Encuesta Nacional de Nutrición, 1999*. *Salud Pública Mex*. 49: 263-273.
- Luque D., Robles A. 2006. *Naturalezas, saberes y territorios Comcáac (Seri) Diversidad cultural y sustentabilidad ambiental*. Primera edición. México: CIAD.
- Mackie B and Zafari M. 2006. Physical Activity and the Metabolic Syndrome. *Hospital Physician*. 26-38.

- Mendez-Hernandez P., Flores Y., Siani C., Lamure M., Dosamantes-Carrasco L., Halley-Castillo E., Huitrón G., Talavera J., Gallegos-Carrillo K., Salmerón J. 2009. Bio-Med Central Public Health. 9:276.
- Morejón A., Benet M., Diez E., García D., Salas V., Ordúñez P. 2011. Síndrome metabólico en un área de salud de Cienfuegos. Segunda medición de CARMEN. Finlay. 1:6-14.
- Moreno-Abril J.M., Quizan-Plata T., Urquidez-Romero R., Chavez-Rios A., López-Delgado L.E., et al. 2014. Diseño y validación de un cuestionario de frecuencia dietaria para personas adultas de la comunidad Seri: Proyecto Comcáac. XX Foro Norte de Investigación en Salud. Hermosillo, Sonora. 28-30 Mayo, 2014.
- Moser E. 1976. Bandas Seris. Disponible en: <http://www-01.sil.org/americas/mexico/seri/A004-BandasSeris-sei.pdf> consultado el día 11 de enero de 2015.
- Moser E. 1976. Los Seris. Instituto Lingüístico de Verano en México. Disponible en: <http://www-01.sil.org/mexico/seri/A003e-Pueblo-sei.htm> consultado el día 11 de enero de 2015.
- Ortega M.I., Morales G., Quizán T., Preciado M. 1999. Cálculo de la ingestión dietaria y coeficientes de adecuación a partir del registro de 24 horas y frecuencia de consumo de alimentos. In Serie Evaluacion del Consumo de Alimentos. 1:48.
- Peñuñuri-Ochoa A. 2013. Comparación de los Criterios Who-1999, ATP III-2001 y 2005 e IDF-2005 y 2009 en el Diagnóstico de Síndrome Metabólico en Indios Pima y Blancos: Proyecto Maycoba. Tesis para obtener el grado de Químico Biólogo Clínico. Hermosillo, Sonora.
- Rampal S., Mahadeva S., Guallar E., Bulgiba A., Mohamed R., Rahmat R., Taha M., Rampal L. 2012. Ethnic Differences in the Prevalence of Metabolic Syndrome: Results from a Multi-Ethnic Population-Based Survey in Malaysia. Plos One. 7
- Reaven G. 2006. The metabolic syndrome: is this diagnosis necessary?. Am J Clin Nutrition. 83(6):1237-47.
- Reaven G.M. 1988. Role of insulin resistance in human disease. Diabetes. 37(12):1595-1607.

- Rentería-Valencia R. 2007. *Pueblos Indígenas del México Contemporáneo*. 1era edición. Edición:CDI.
- Rising, R., Swinburn, B., Larson, K., & Ravussin, E. 1991. Body composition in Pima Indians: validation of bioelectrical resistance. *The American journal of clinical nutrition*. 53(3): 594-598
- Rojas R., Aguilar-Salinas C., Jimenez-Corona A., Shamah-Levy .T, Rauda J., Ávila-Burgos L., Villalpado S., Lazcano Ponce E. 2010. Metabolic Syndrome in Mexican adults. Results from the National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Publica Mex*. 52(1): 11-18.
- Desroches S. and Lamarche B., "The evolving definitions and increasing prevalence of the metabolic syndrome," *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*. 32(1): 23–32, 2007.
- Sabanaayagam C., Teo B., Shyong E., Tazeen T., Jafar H., Wong T. 2013. Ethnic variation in the impact of metabolic syndrome components and chronic kidney disease. *Maturitas*. 74:369–374.
- Sariego J. *Naturalezas, saberes y territorios Comcáac (seri)*. 2008. *Estud Soc*. 16(31):237-242. ISSN 0188-4557.
- Schlaich M., Straznicky N., Lambert E., Lambert G. 2014. Metabolic syndrome: a sympathetic disease?. *The Lancet Diabetes & Endocrinology* Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S2213-8587\(14\)70033-6](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-8587(14)70033-6) consultado el 08 de diciembre de 2014
- Sheridan T. 1999. *Empire of Sand. The Seri Indians and the Struggle for Spanish Sonora*. Tucson: The University of Arizona Press. 1645-1803.
- Slagter S., Vliet-Ostapchouk J., Vonk J., Boezen H., Dullaart R., Muller A., Feskense E., Beek A., Klauw M., Wolfeenbuttel B. 2013. Associations between smoking, components of metabolic syndrome and lipoprotein particle size. *BMC Medicine*. 11:195.
- Tan A., Dunn R., Yen S. 2011. Ethnic Disparities in Metabolic Syndrome in Malaysia: An Analysis by Risk Factors. *Metabolic Syndrome and related disorders*. 9(6):441-451.

- Villalpando S., Shamah-Levy T., Rojas R., Aguilar-Salinas CA. 2010. Trends for type 2 diabetes and other cardiovascular risk factors in Mexico from 1993-2006. *Salud Pública Mex.* 52(1):72-79
- Villela G.J., Palinkas L.A. 2000. Sociocultural change and health status among the Seri Indians of Sonora, Mexico. *Med Anthropol.* 19(2):147-172.
- Volek J. y Feinman R. 2005. Carbohydrate restriction improves the features of Metabolic Syndrome. Metabolic Syndrome may be defined by the response to carbohydrate restriction. *Nutrition & Metabolism.* 2:31.
- Wang-hong X., Xian-nan R., Xiao-jin F., Qiu-li Z., Hong Z., Yun B., Hong-yan W., Yi Z., Hua Q., Qiao S., Qing-wu J., Li-ming Y., Jian-jun G., Gen-ming Z. 2010. Prevalence of the metabolic syndrome in Pudong New Area of Shanghai using three proposed definitions among Chinese adults. *BioMed Central Public Health.* 10:246-257.
- World Health Organization [WHO] Department of Noncommunicable Disease Surveillance Geneva. 1999. Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and its Complication. Part 1: Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus.

ANEXOS

Anexo 1. Conformación de los grupos para los patrones dietarios

Grupo de alimentos	
Frutas y verduras	Manzana, melón, naranja, pitaya, plátano, sandía, calabaza, cebolla, chicharos, chile jalapeño en lata, chile verde, lata de verduras, lechuga, pepino, tomate, zanahoria, jugo de naranja natural
Cereales	Arroz, avena, elote, papas cocidas, pan birote, pan blanco, pan integral, atole de maicena, champurro,
Leguminosas y tubérculos	Frijoles fritos, frijoles enteros, lentejas, papas fritas,
Lácteos	Leche entera, leche con chocolate, queso chihuahua, queso fresco, yogurth de frutas,
Carnes procesadas	Bolonia, chicharrones, chorizo, jamón, salchicha, tocino,
Carne magra	Carne de res (bistec, carne molida), hígado de res, machaca, pollo, almejas, atún, caguama, callo de hacha, pescado,
Azúcar	Mermelada, miel, café con azúcar, gelatina
Cereales refinados	pastas
Bebidas carbonatadas	Refresco de cola (Coca o Pepsi) regular, refresco de otro sabor
Alcohol	Bebida alcohólica

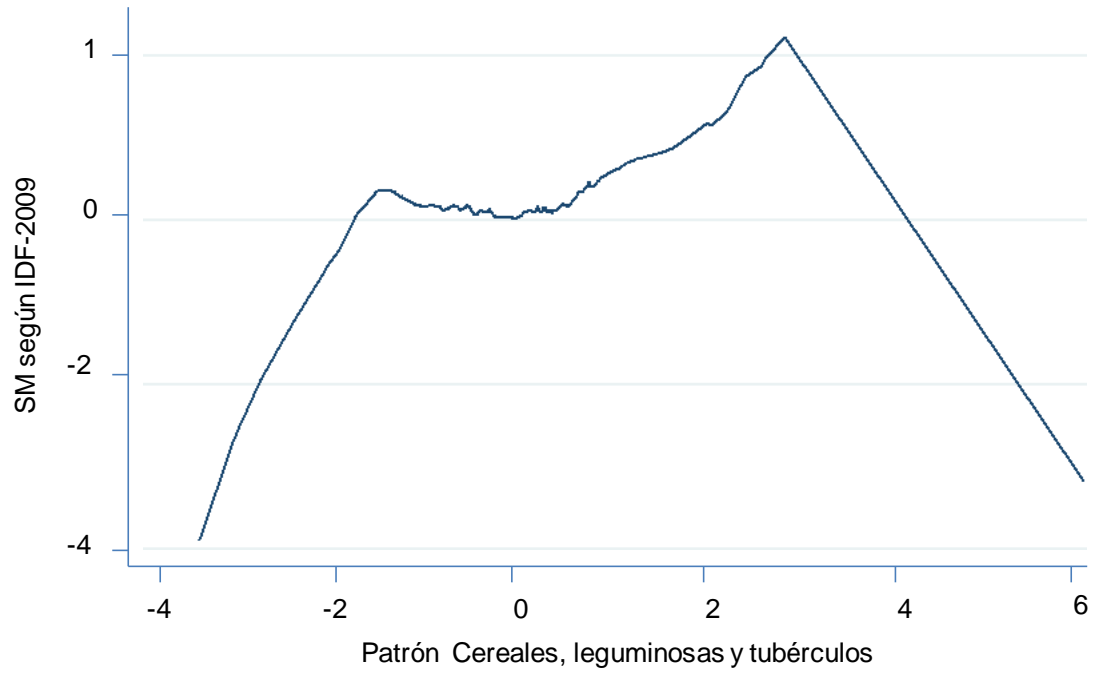
Anexo 2. Conformación de los grupos para los patrones de actividad física

Tipo de Actividad	
Hogar moderado	Lavar ropa (a mano), barrer y trapear
Torote sedentario	Remojar y teñir torote
Torote ligero	Tatemar, deshebrar y tejer
Pulseras y collares sedentario	Teñir corales y conchas
Pulseras y collares ligero	Cocer el material, perforar y ensamblar pulseras y collares, coser a mano (muñecas y trajes)
Pulseras y collares moderado	Recolectar caracoles y conchas
Motorista	Motorista: pesca de jaiba, callo y chinchorro
Actividades en la pesca de Jaiba	Pesca de carnada (piola), revisar o encarnar trampas, limpiar trampas
Callo moderado	Levantar bolsas y mater o limpiar
Pesca con chinchorro	Pesca de carnada, tirar el chinchorro, levantar el chinchorro, desenredar los pescados o jaiba
Tienda sedentario	Atender clientes
Tienda ligero	Acomodar producto, cargar cajas con productos, compra-venta de mariscos

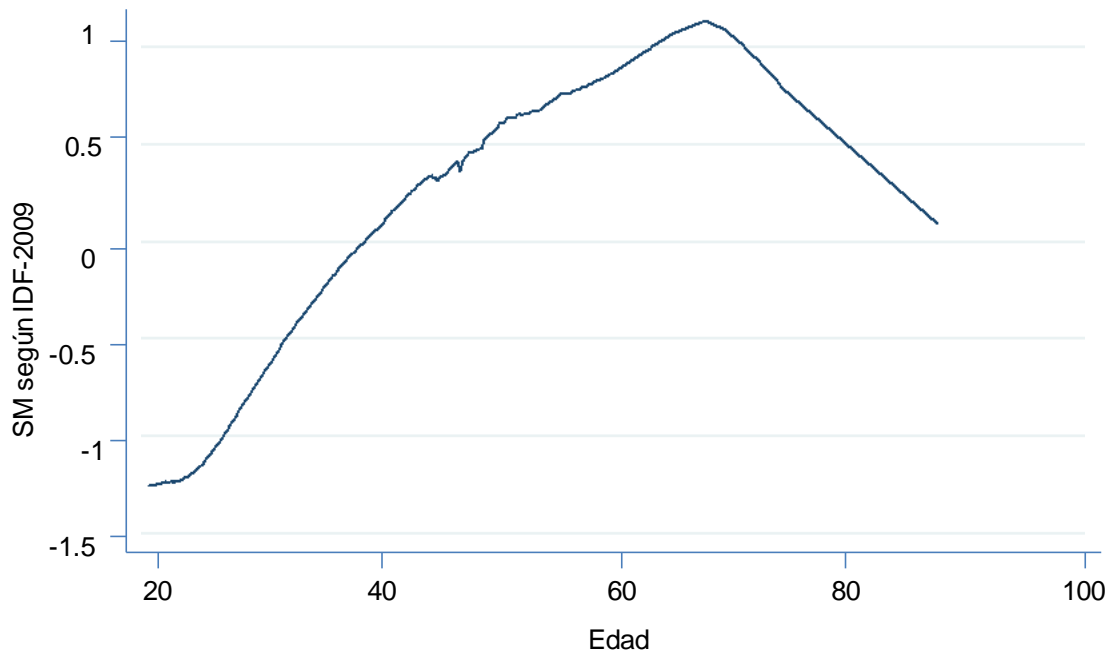
Anexo 3. Colinealidad de las variables incluidas en los modelos

	Patrón Cereales, leguminosas y tubérculos	Patrón Artesanías	Peso	Edad	HbA1c
Patrón Cereales, leguminosas y tubérculos	1.0000				
Patrón Artesanías	0.1955	1.0000			
Peso	0.1922	-0.0440	1.0000		
Edad	0.1979	0.2356	0.0074	1.0000	
HbA1c	0.1294	0.2713	0.0361	0.2949	1.0000

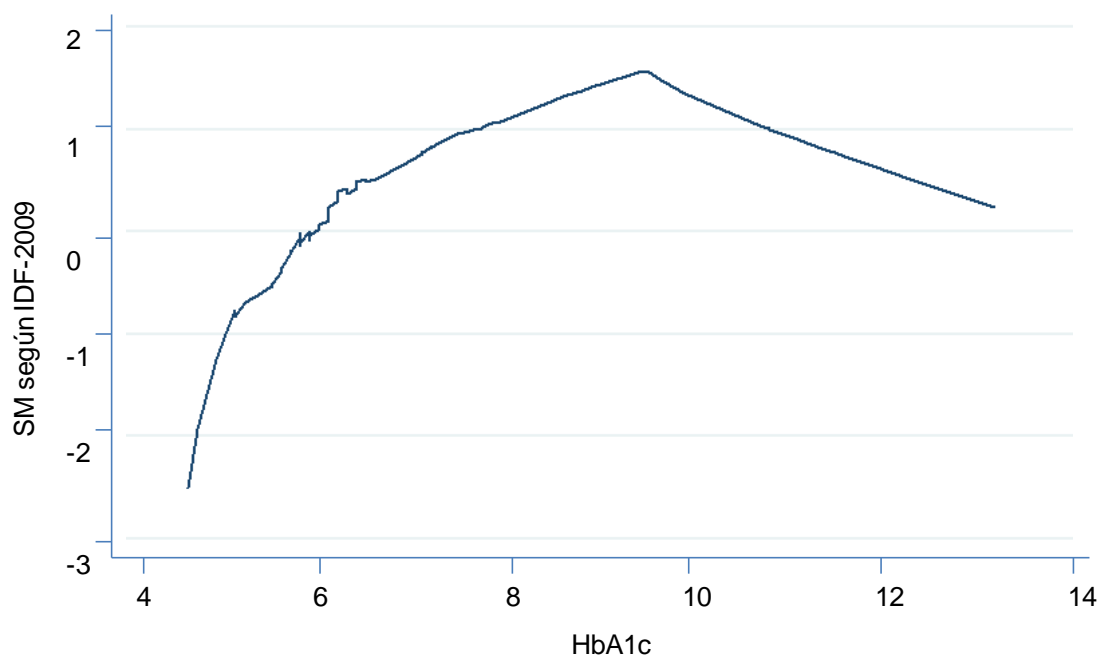
Anexo 4.1. Linealidad entre IDF-2009 y Patrón Cereales, leguminosas y tubérculos



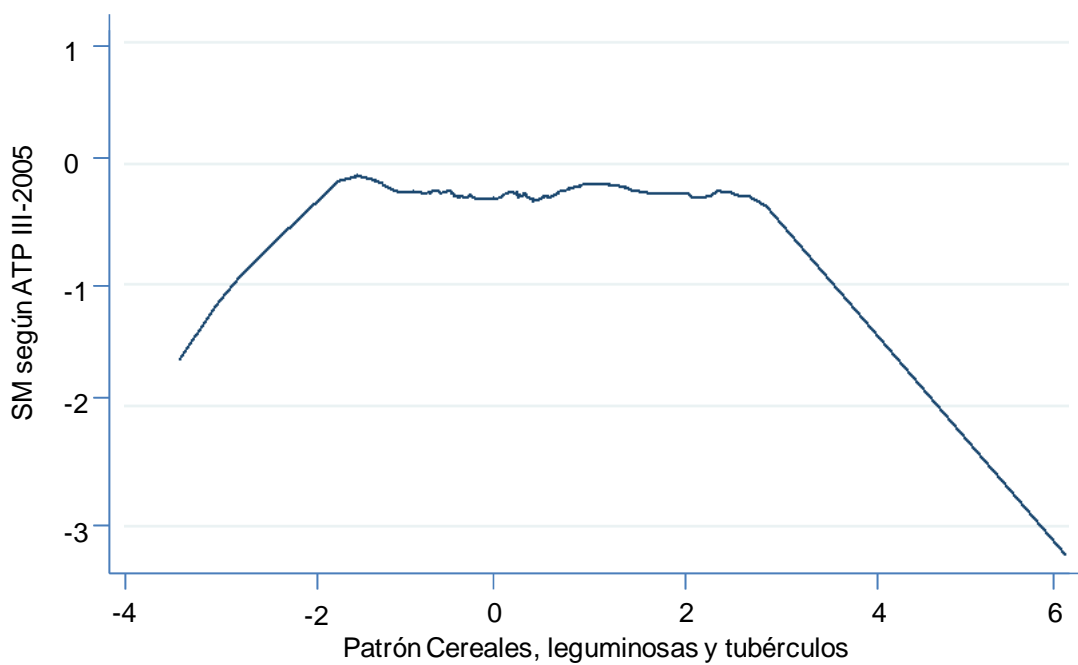
Anexo 4.2. Linealidad entre IDF-2009 y edad



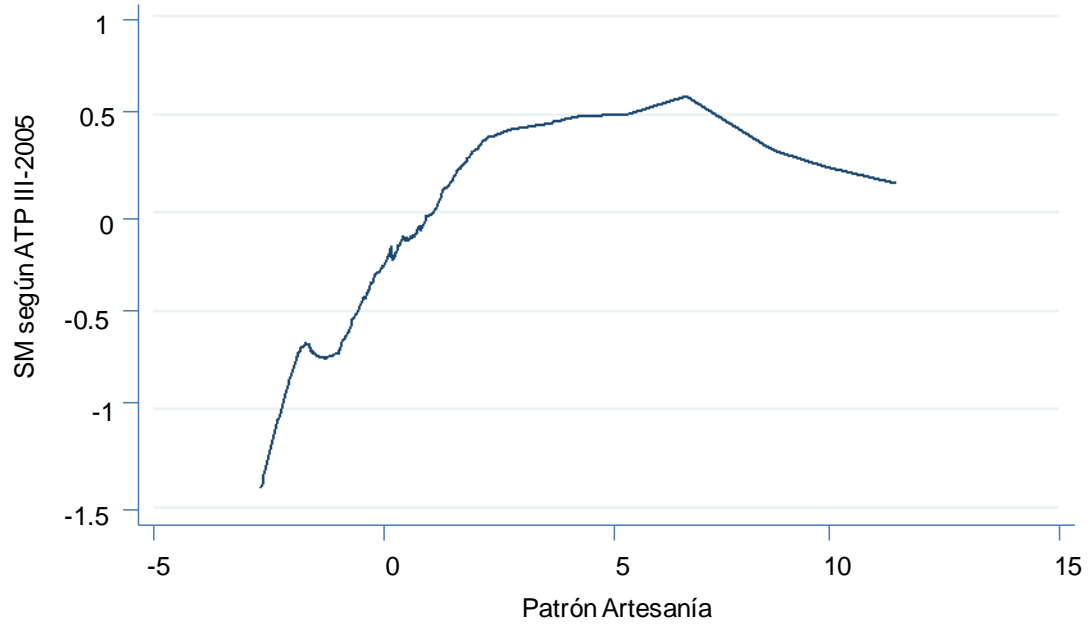
Anexo 4.3. Linealidad entre IDF-2009 y HbA1c



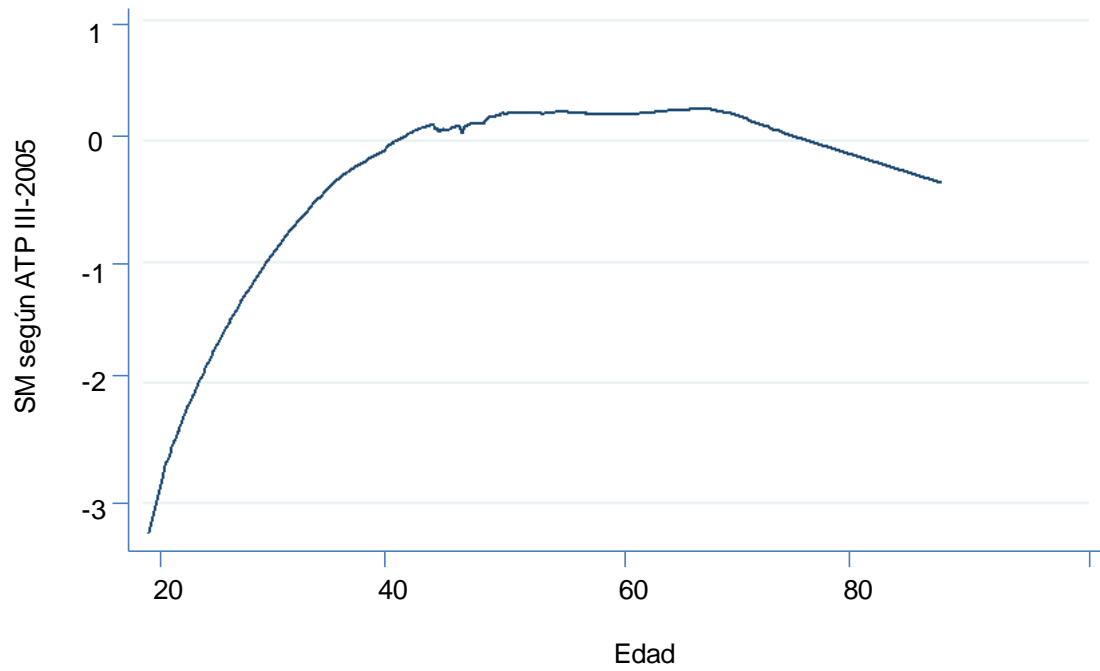
Anexo 5.1. Linealidad entre ATP III-2005 y Patrón Cereales, leguminosas y tubérculos



Anexo 5.2. Linealidad entre ATP III-2005 y Patrón Artesanía



Anexo 5.3. Linealidad ente ATP III-2005 y edad



Anexo 5.4. Linealidad entre ATP III-2005 y HbA1c

