

Instituto Nacional de Salud Pública

Maestría en Ciencias

Área de Concentración:

Nutrición

Generación 2009-2011

ASOCIACIÓN DEL GASTO DESTINADO A ALIMENTOS DENSAMENTE
ENERGÉTICOS EN EL HOGAR CON EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN
MUJERES MEXICANAS EN EDAD REPRODUCTIVA.

Artículo Publicable para obtener el grado de Maestro en Ciencias.

Damián Arizmendi Echeagaray

Agosto 2013, Cuernavaca Morelos.

TÍTULO: ASOCIACIÓN DEL GASTO DESTINADO A ALIMENTOS DENSAMENTE
ENERGÉTICOS EN EL HOGAR CON EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN
MUJERES MEXICANAS EN EDAD REPRODUCTIVA.

SUGERENCIA PARA TÍTULO BREVE: GASTO EN ALIMENTOS DENSAMENTE
ENERGÉTICOS E ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN MUJERES.

Autores: Lic. Damián Arizmendi-Echegaray. MC. María Lizbeth Tolentino Mayo
MC. Amado David Quezada-Sánchez.

Resumen.

Objetivo. Evaluar la asociación entre el gasto destinado a alimentos densamente energéticos y el IMC en mujeres mexicanas en edad reproductiva. **Material y métodos.** Se analizó la información del IMC y del gasto en alimentos a partir de los datos provenientes de la Encuesta Nacional de Niveles de Vida en los Hogares 2005 (ENNViH-2005), en una muestra de 1,299 mujeres de 20 a 49 años, provenientes del mismo número de hogares, mediante un Modelo de Ecuaciones Estructurales. **Resultados.** El gasto en alimentos de alta densidad energética (AAD) en el hogar, como aproximación del consumo, fue factor de riesgo más fuerte para incrementar el IMC ($p=0.002$). En contraste el gasto en alimentos de muy baja densidad energética (AMBD) en el hogar, resultó un factor protector significativo ($p<0.001$). Se observó una relación inversa entre el gasto en AAD y el IMC siendo este último el principal factor de decremento del consumo en este grupo de alimentos ($p=0.019$). El nivel socio-económico fue el principal factor de incremento en el consumo de AAD ($p<0.001$). **Conclusiones.** Los resultados de este estudio muestran que la densidad energética de los alimentos juega un papel primordial en la ganancia de peso, aún y cuando se toma en consideración la relación bidireccional del consumo de alimentos y el IMC, para la estimación de los efectos.

Palabras claves: IMC, gasto en alimentos, alimentos densamente energéticos, endogeneidad, México.

TITLE: ENERGY DENSE FOOD EXPENDITURE AND BMI IN WOMEN.

Abstract.

Objective. To evaluate the association between expenditure in energy dense food and BMI in adult Mexican women. **Material and methods.** The information of BMI and food expenditure from the Mexican Family Life (MxFLS-2), was analyzed in a subsample of 1,299 women of 20 to 49 years old, with a Structural Equation Model.

Results. The expenditure in high energy density food (HDF) from the household used as a proxy of consumption, was the main risk factor for increase BMI ($p=0.002$). On the other hand the expenditure in very low energy density food (VLDF) from the household, was a significant protective factor ($p<0.001$). We also found an inverse relationship between the BMI and the food expenditure in HDF, being BMI a significant factor for lowering the food expenditure in this group of food ($p=0.019$). The Socio-economic level was the principal determinant for high consumption of VLDF ($p<0.001$).

Key words: BMI, expenditure of foods, energy-dense foods, endogeneity, Mexico.

Introducción .

Es un hecho que tanto el sobrepeso como la obesidad, es decir el exceso de peso (EP), son de los principales factores de riesgo contribuyentes a la carga global de enfermedades crónicas no transmisibles o relacionadas con la nutrición (ECNT) y la discapacidad¹. Mundialmente de acuerdo con las estimaciones de la OMS para el 2004 el EP, estaba relacionado con el aumento en la prevalencia de diabetes (44%), con 23% de la enfermedad isquémica del corazón y del 7 al 41% de ciertos tipos cánceres².

En México, los incrementos en las prevalencias del EP y de ECNT, las han convertido en un problema de salud pública de gran magnitud^{3,4}. En el caso de las mujeres mayores de 20 años, la Encuesta Nacional de Nutrición (ENN 99)⁵ reportó una prevalencia de EP del 62% y en el 2012, según los datos de la ENSANUT-2012⁶, hubo un incremento de 11 puntos porcentuales, significando que alrededor de 73% de las mujeres de este grupo de edad presentan esta condición. De acuerdo a esta misma encuesta, 7 de cada 10 adultos mexicanos tienen actualmente EP, con la particularidad de que al diferenciar por sexos, la obesidad es 8 puntos porcentuales mayor en el grupo de las mujeres (34.5%) con respecto a los hombres (24.2%). Lo que acarreó un gran costo en términos de salud para el país, prueba de esto, fue que al analizar los factores causantes de muerte en México durante el 2004, los resultados mostraron que el EP contribuyó con 12.2% de las muertes en la población general y con el 15.1% en el grupo de las mujeres. También se le atribuyó al EP, una carga de la enfermedad general del 5.1% del

total de años de vida perdidos ajustados por discapacidad (AVPAD), siendo aún mayor en el grupo femenino, con un 6.0% de AVPAD en el mismo periodo⁶.

Aunado a lo anterior se estima que para el 2050 la proporción de sujetos con un peso normal decrecerá en 12% y 9%, respectivamente para hombres y mujeres, ocasionando un nuevo seísmo de las bases del sistema de seguridad social de México, es por esto que estudiar los factores etiológicos involucrados en el desarrollo del EP, se vuelve indispensable para comprender los cambios epidemiológicos que atañen el país. Sin embargo, los enfoques actuales nos guían a dejar a un lado los factores individuales de la enfermedad y enfocar la red causal a los factores ambientales o causas subyacentes⁷. Particularmente algunos estudios lograron determinar, que a medida que incrementa el ingreso per cápita de las sociedades en vías de desarrollo, la disponibilidad de alimentos en los hogares y la dieta tradicional cambian. Aumenta el consumo de proteína, grasa de origen animal y de azúcares simples, disminuyendo en contraste, el consumo de frutas, verduras y leguminosas como fuente de proteína y de carbohidratos complejos respectivamente^{8,9}, lo que ocasiona un aumento del Índice de Masa Corporal (IMC) de estas poblaciones. Debido a que el aporte calórico de los alimentos que se consumen es mayor al observado en la dieta en décadas anteriores.

Actualmente hay una mayor disponibilidad de productos industrializados, con alto contenido en grasa, carbohidratos y sodio, además se ha incrementado el consumo de bebidas calóricas de la población mexicana, condiciones que están

relacionados con las altas prevalencias de EP. Entre 1989 y 2006 el porcentaje de consumidores de refresco pasó del 48 al 60% y el consumo por semana por hogar de 5.38 a 5.74 litros (casi 7% de aumento)¹⁰.

Considerando lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar la asociación entre el gasto destinado a alimentos densamente energéticos en el hogar y el IMC en mujeres mexicanas en edad reproductiva, utilizando la Encuesta de los Niveles de Vida de los Hogares del 2005 (ENNViH-2005).

Materiales y métodos.

Población y diseño del estudio.

Las unidades de muestreo de la ENNViH fueron seleccionadas considerando que la representatividad fuera nacional, rural-urbana y a nivel regional. El diseño de la muestra fue probabilístico, estratificado, polietápico y por conglomerados.

La línea basal se llevó a cabo en el año 2002, el tamaño de la muestra es de 8,440 hogares con 35,677 entrevistas individuales y el segundo levantamiento, se llevó a cabo entre el año 2005-2006 con una tasa de re-contacto del 90 por ciento a nivel hogar. El presente trabajo analizó la información de una sub-muestra de 1,299 mujeres de 20 a 49 años, provenientes del mismo número de hogares.

El objetivo del presente estudio se planteó de forma transversal, el propósito del estudio fue analítico-inductivo y pretendió llegar a una relación entre el gasto destinado a alimentos densamente energéticos y el IMC en mujeres mexicanas en

edad reproductiva, con los datos de la ENNViH-2005, utilizando un Modelo de Ecuaciones Estructurales.

Variables del Estudio

Índice de Masa Corporal.

La principal variable de desenlace es el IMC, el cual, se obtuvo a partir de los datos de antropometría, de talla y peso de las mujeres en edad reproductiva, medidas que fueron tomadas por personal de la ENNViH, que fue previamente capacitado y estandarizado para tal fin por el equipo de trabajo del Instituto Nacional de Perinatología. El IMC se expresa matemáticamente como el peso en kg dividido entre la talla en metros al cuadrado (kg/m^2), de acuerdo con los puntos de corte de la Organización Mundial de la Salud (OMS) esta variable se utilizó de forma categórica con el fin de caracterizar a la población de estudio¹¹, subsecuentemente para poder evaluar el cambio entre sujetos, se utilizaron los datos de IMC del 2005 de cada sujeto de forma continua. El rango válido de valores para esta variable fue de 10 a 58 kg/m^2 .

Edad

Para realizar el análisis descriptivo de la población de estudio, la edad se utilizó de manera categorizada de la siguiente forma: 20-29, 30-39, 40-49 años de edad. Y posteriormente de manera continua en un rango de 20 a 49 años, como variable de ajuste en el modelo final.

Educación

La variable de Educación se operacionalizó para el análisis estadístico inicial de manera categórica nominal en: Sin instrucción, Primaria, Secundaria, Preparatoria y Profesional o más.

Región

Dentro del análisis descriptivo se utilizó la información de los estados, para crear la variable de región, que se categorizó en Norte, Centro y Sur.

Nivel-Socioeconómico

Mediante un análisis de componentes principales (PCA, por sus siglas en inglés) se obtuvo el nivel socioeconómico (NSE) de cada uno de los hogares a estudiar. Esta metodología basada en el análisis multivariante busca obtener un indicador sintético a partir de muchas variables que tienen una alta correlación resultando en un grupo o en una variable principal que explica la mayor parte de la varianza total. En el caso particular de este estudio las variables que se utilizaron para este análisis fueron obtenidas de las observaciones del entrevistador sobre características del hogar (tipo de suelo, tipo de baño, fuente de agua) y de las respuestas del jefe del hogar sobre la posesión de enseres domésticos y otros activos dentro del hogar (vehículos, electrodomésticos, etc.).

Para el análisis descriptivo inicial se utilizó la variable categorizada en terciles, posteriormente, este indicador NSE se utilizó de manera continua en el subsecuente análisis estadístico.

Actividad Física

La información sobre actividad física (AF), se utilizó en el modelo estadístico de manera dicotómica, ya que la variable se reportó de esa manera en la encuesta original, sin contar con datos sobre la frecuencia de la AF, ni el tipo de la misma, es decir únicamente se reportó si realizaba o no actividad física cada sujeto

Densidad Energética

Mediante la adaptación de los puntos de corte sugeridos por la Fundación Mundial para la Investigación del Cáncer (WCRF, por sus siglas en inglés) se clasificaron los alimentos por densidad energética (kcal/100g)¹², derivando en 4 grupos: Alimentos de muy baja densidad energética (AMBD) que incluyen a las frutas y las verduras que aportan entre 10-100kcal/100g; Alimentos de baja densidad energética (ABD) representados por los cereales cocidos como el arroz y las pastas, las lentejas y los frijoles que contienen alrededor de 60-150 kcal/100g; Alimentos de mediana densidad energética (AMD) como el pan, la carne, el pollo, el pescado que contienen entre 100-225 kcal/100g; Alimentos de Alta densidad energética (AAD) que aportan entre 225-275 kcal/100g y que incluyen la comida rápida, pasteles, dulces, mantequillas, frituras.

Adulto Equivalente.

Para cada miembro del hogar se obtuvo la variable individual de adulto equivalente al dividir el requerimiento diario recomendado de energía (RDA, por sus siglas en inglés), de cada miembro de acuerdo con su edad y sexo, entre el promedio de energía del RDA para un adulto (2,550 calorías). Posteriormente, se sumaron los resultados individuales de adulto equivalente dentro de cada hogar para obtener un valor de adulto equivalente global por hogar¹³.

Gasto en Alimentos

Los datos sobre el gasto en alimentos, se expresaron en pesos mexicanos gastados a la semana de cada alimento. Esta información desagregada se utilizó para calcular la cantidad de alimento que se compró en los hogares, recurriendo por otro lado a la información de precios de la localidad, dividiendo el gasto en pesos entre el precio de cada alimento y obteniendo así una cantidad en kilogramos que fue utilizada como aproximación del consumo de alimentos en el hogar, misma que se ajustó por la conformación de cada hogar mediante la metodología denominada adulto equivalente (AE)¹⁴. Finalmente se clasificaron los 4 grupos según su densidad energética, de acuerdo a la metodología previamente descrita.

Análisis estadístico.

En primer lugar se realizó un análisis descriptivo de las variables a utilizar en el estudio.

Posteriormente para el análisis del modelo, se realizó un análisis de factores con las cantidades obtenidas para cada alimento en el hogar, para identificar las dimensiones de gasto en alimentos y los alimentos más correlacionados con cada una de ellas. Para determinar el número de dimensiones de la dieta se estableció el criterio de mantener los factores cuyo eigenvalor fuera mayor que 1, corroborando esto con la ayuda del diagrama de valores propios y número de factores *screeplot* (Cuadro II). Con base en lo anterior se identificaron 4 dimensiones del gasto en alimentos, las cuales representaron diferentes niveles de densidad energética, que fueron concordantes con la adaptación de la clasificación de la WCRF previamente descrita que agrupa a los alimentos por su densidad energética.

Originalmente se planteó un modelo de efectos mixtos¹⁵, para evaluar la relación longitudinal (usando datos de 2002 y 2005) del IMC con el gasto en alimentos, sin embargo dado que en teoría el gasto en alimentos responde al IMC y viceversa, se presenta un problema de endogeneidad, el cual impide estimar adecuadamente los coeficientes del modelo. Como alternativa se planteó un modelo de ecuaciones estructurales (SEM, por sus siglas en inglés) en el que explícitamente se modela la bidireccionalidad entre IMC y gasto en alimentos. Cabe mencionar

que en este último análisis sólo se incluyeron las dimensiones de gasto en AMBD y AAD de las 4 inicialmente obtenidas, esto con la finalidad de cumplir con el objetivo del estudio, y evitar un modelo demasiado complejo y con mayor nivel de dificultad en la interpretación. Por otra parte con el objeto de simplificar el modelo, se utilizó solamente un punto en el tiempo. Este modelo se planteó con base en el marco teórico que se presenta en la Figura 1, en el cual se establecen como principales variables independientes el gasto en AMBD y AAD y como variable dependiente el IMC, sin embargo en este mismo modelo se establece una asociación bidireccionalidad en sentido inverso, que va del IMC y explica la variación de las dos anteriores variables de gasto mencionadas, determinándose para este modelo las tres variables como variables endógenas. Adicionalmente se tienen como variables exógenas a la edad, la AF y al NSE, teniendo las tres una asociación directa con el IMC, sin embargo aunado a lo anterior se planteó efectos indirectos de la AF y el NSE mediados por las variables de gasto en alimentos. El modelo de ecuaciones estructurales se estimó mediante el método de máxima verosimilitud. La bondad de ajuste del modelo se evaluó con el estadístico ji-cuadrado y también se realizaron pruebas adicionales (*rmsea*, *AIC*, *BIC*, *CD*, etc) ^{16,17,18,19,20,21}.

Una vez estimado el modelo, se calcularon los efectos directos, indirectos y totales junto con sus errores estándar²². Subsecuentemente el modelo se re-estimó utilizando las variables estandarizadas, con el objeto de comparar el valor de los

coeficientes de las variables que estaban en escalas diferentes. También se calcularon para dicho modelo los efectos directos, indirectos y totales.

Finalmente se llevó a cabo una prueba de estabilidad del modelo, ya que se especificaron relaciones bidireccionales entre variables dependientes²³.

Consideraciones éticas.

Cabe mencionar que tanto la línea basal como el primer seguimiento de la ENNViH fueron sometidos al escrutinio de los comités de ética del INPER y del INSP respectivamente y que se obtuvo el consentimiento informado de cada uno de los participantes del estudio.

Resultados

Las características sociodemográficas de la población de estudio muestran una mayor proporción de mujeres de 30 a 39 años de edad, siendo este grupo quien tiene también un mayor porcentaje de sujetos con sobrepeso. En cuanto a obesidad se refiere, el grupo etario con más individuos obesos es el de las mujeres de 40 a 49 años de edad. El 86% de las mujeres no practican actividad física, la zona con mayor representatividad es la zona norte del país. La mayor parte de las mujeres encuestadas tiene la primaria o la secundaria terminada, siendo las personas sin instrucción el grupo con mayor índice de masa corporal en comparación con las mujeres con preparatoria o más. El gasto en alimentos AMBD es mayor en el grupo de mujeres con bajo peso comparado con las

mujeres de mayor IMC, pero el gasto en alimentos AAD no tuvo una tendencia clara(Cuadro I).

Sin embargo en el posterior análisis multivariado de SEM, se observó que por cada unidad (kg/semana) que aumenta el gasto en AAD el incremento asociado en el IMC es de 2.89 unidades ($p=0.002$), siendo este un efecto directo, al observar el efecto indirecto del gasto se ve un efecto contrario donde un aumento en una unidad del gasto en AAD está asociado con una disminución en 1.38 unidades el IMC, lo que da un efecto total, una vez que el modelo converge, de 1.51 unidades de incremento de IMC por cada unidad de AAD que es incrementada (Cuadro III).

En contraste, se encontró en los efectos directos que por cada unidad que aumenta el gasto en AMBD el IMC disminuye 1.15 unidades ($p<=0.001$), y como efecto indirecto, resultó un aumento del IMC en 0.55 unidades por cada unidad que incrementa gasto en AMBD, dando como efecto total un decremento de 0.60 unidades de IMC por cada unidad que incrementa el gasto en AMBD (Cuadro III).

Así también se presentó un efecto total, de un incremento de 0.078 unidades de IMC ($p=0.000$) por cada unidad que incrementa la edad. Y finalmente el NSE en este modelo fue marginalmente significativo ($p=0.067$) lo que sugiere una relación positiva entre NSE e IMC.

En este mismo modelo, pero cuando se designa como variable dependiente al gasto en AAD se observó como efecto total, que por cada unidad que aumenta el

IMC, el gasto en este tipo de alimentos disminuye 0.15 unidades ($p=0.019$). (Cuadro III).

Al estimar nuevamente el modelo pero utilizando las variables estandarizadas, se observa que el mayor determinante del IMC es el gasto en AAD con un coeficiente del efecto total, que indica un incremento del IMC de 0.505 desviaciones estándar (d.e.) por cada incremento del gasto en AAD en una desviación estándar ($p=0.002$), siendo en segundo lugar de importancia como determinante el gasto en AMBD, representando un decremento de 0.262 d.e. IMC por cada incremento en una d.e. en el gasto en AMBD como efecto total. También resultó significativa la asociación entre edad e IMC ($p=0.000$), pero esta es de una magnitud mucho menor (0.091). Y el NSE fue marginalmente significativo ($p=0.067$), con un coeficiente de 0.051.

En este segundo modelo estandarizado, el principal determinante del gasto en AAD fue el IMC que representó un decremento total de 0.437 d.e. por cada d.e. que aumenta el IMC. Y para el gasto en AMBD el NSE obtuvo el mayor coeficiente que indica un aumento de 0.211 d.e. de gasto en AMBD por cada d.e. que incrementa el NSE (Cuadro IV).

Cabe mencionar dos cosas respecto del modelo: 1.- Los efectos de cada una de las variables independientes están ajustados por las demás variables dentro de cada estimación. 2.- El modelo reprodujo de forma adecuada la matriz de varianzas

y covarianza de los datos, por lo cual es un modelo con buen ajuste que además mostró estabilidad (Cuadro V) y (Cuadro VI).

Discusión

Este estudio evaluó los efectos de los determinantes del IMC mediante un modelo de ecuaciones estructurales, tomando en cuenta el problema de endogeneidad que se ha reportado en la literatura como fuente de sesgo en las estimaciones en otros estudios^{24,25,26}.

El principal hallazgo de este trabajo, fue que el incremento en el gasto en el hogar en AAD como una aproximación del consumo, fue el principal predictor del aumento en el IMC, esto ajustado por las demás variables, resultado que concuerdan con otros autores, en el hecho de que el consumo de una dieta con alta densidad energética, baja en frutas y verduras se asocia con un alto IMC^{27,28}. Así también la asociación inversa encontrada en este trabajo entre el gasto en el hogar en AMBD y el IMC se ha reportado en otros estudios^{29,30}, donde una dieta densamente baja a probado su eficacia en la reducción del peso.

Otro lado la relación inversa que resulto entre el IMC y gasto en alimentos AAD, hace pensar que pudiera existir un posible efecto de ajuste en el consumo de los alimentos como consecuencia del incremento de IMC de las mujeres. Resulta interesante ver como resultado de los modelos, la relación directa del gasto en AMBD con el NSE, lo que puede indicar que una dieta en frutas y verduras está

más alcance de los individuos con mayor poder adquisitivo, lo que algunos autores también han reportado con anterioridad^{31, 32}.

Dentro de las limitaciones del estudio cabe recalcar que se utilizó la información de gasto en alimentos como aproximación del consumo, esto significa que no se puede calcular el valor exacto de la densidad energética consumida porque no tenemos el valor de lo ingerido ni el modo de preparación de estos productos, lo cual puede incrementar su densidad energética. No se utilizó el consumo fuera del hogar para ajustar el efecto de los consumo de alimentos sobre el IMC y esto pudiera haber confundido los resultados. Por otra parte no obstante que que la magnitud de las relaciones encontradas es fuerte, el diseño del estudio limita la capacidad de inferir causalidad.

Como consecuencia del trabajo, surgen algunas implicaciones en las políticas de salud. Actualmente en México se plantea la posibilidad establecer un impuesto a los refrescos, de igual forma, los resultados de este trabajo pudieran reforzar la idea que estas disposiciones arancelarias, se pueden aplicar a otro tipo de productos como la comida rápida, pastelillos etc., cuya densidad energética es muy alta, junto con un subsidio al consumo o a la producción de frutas y verduras pudiera contribuir a mitigar las prevalencias de esta condición pandémica en México, sin embargo se debe profundizar posteriormente el estudio de estas relaciones mediante el uso de diseños longitudinales, lo que permitirá contar con mejor evidencia para el diseño de políticas públicas en nutrición.

Cuadros y figuras

Cuadro I. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

	Total	Índice de Masa Corporal.			
	Tamaño de muestra	Bajo peso	Normal	Sobrepeso	Obesidad
	1299 (100.0%)	9 (0.7%)	310 (23.4%)	494 (38.0%)	486 (37.4%)
Edad en años					
20-29	141 (10.9)	1 (0.7)	58 (41.1)	50 (35.5)	32 (22.7)
30-39	643 (49.5)	2 (0.3)	154 (24.0)	248 (38.6)	239 (37.2)
40-49	515 (39.6)	6 (1.2)	98 (19.0)	196 (38.1)	215 (41.7)
chi2(6) = 36.7349 Pr = 0.000					
Actividad Física					
No realiza	1,149 (88.5)	9 (0.8)	275 (23.9)	431 (37.5)	434 (37.8)
Sí realiza	150 (11.5)	0 (0.0)	35 (23.3)	63 (42.0)	52 (34.7)
Región					
Norte	497 (38.3)	5 (1.0)	122 (24.5)	191 (38.4)	179 (36.0)
Centro	491 (37.8)	2 (0.4)	103 (21.0)	194 (39.5)	192 (39.1)
Sur	311 (23.9)	2 (0.6)	85 (27.3)	109 (35.0)	115 (37.0)
Nivel Socioeconómico Tercil					
Bajo	419 (32.3)	4 (1.0)	119 (28.4)	131 (31.3)	165 (39.4)
Medio	451 (34.7)	1 (0.2)	85 (18.8)	201 (44.6)	164 (36.4)
Alto	429 (33.0)	4 (0.9)	106 (24.7)	162 (37.8)	157 (36.6)
Educación					
Sin instrucción	83 (6.4)	0 (0.0)	25 (30.1)	19 (22.9)	39 (47.0)
Primaria	582 (44.8)	4 (0.7)	114 (19.6)	221 (38.0)	243 (41.0)
Secundaria	396 (30.5)	3 (0.8)	100 (25.3)	155 (39.1)	138 (34.8)
Preparatoria	142 (10.9)	0 (0.0)	43 (30.3)	61 (43.0)	38 (26.8)
Profesional o más	96 (7.4)	2 (2.1)	28 (29.2)	38 (39.6)	28 (29.2)
chi2(12) = 31.7948 Pr = 0.001					

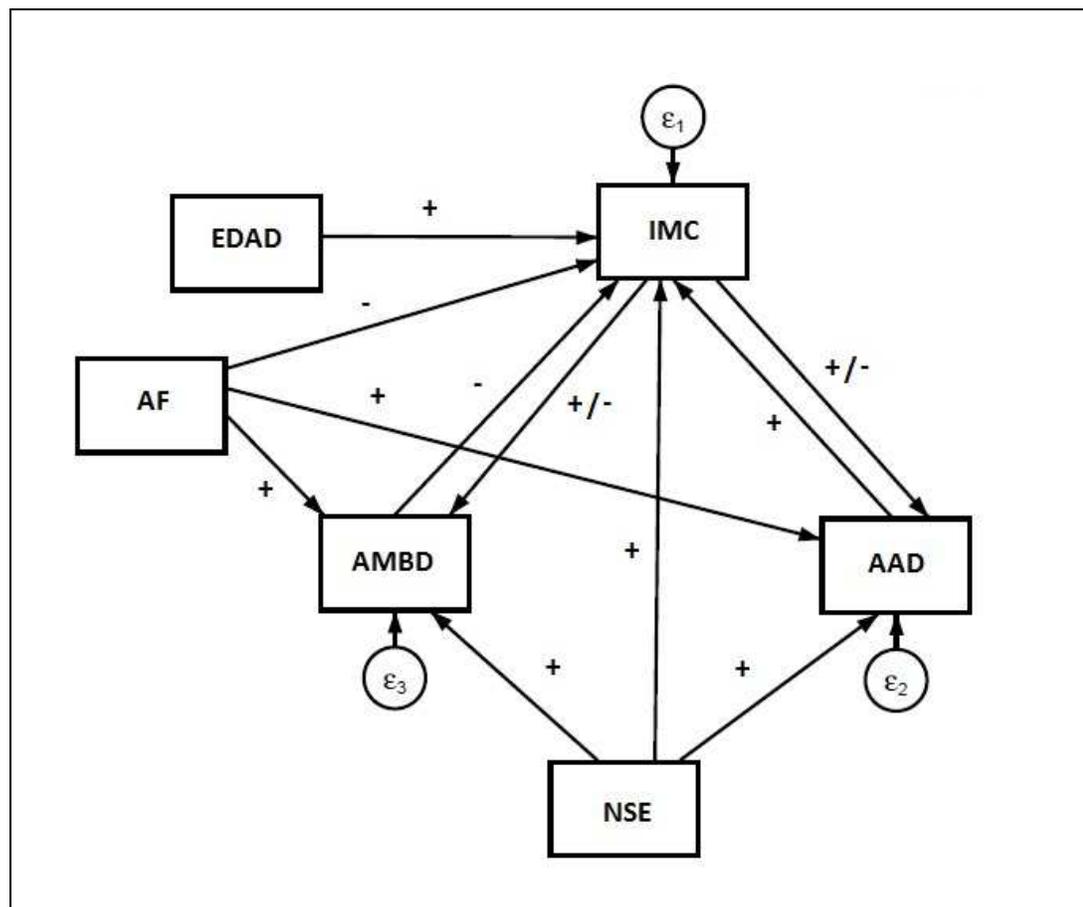
Medias y desviaciones estándar de Gasto por tipo de alimento e Índice de masa corporal.

	Total media d.e	Bajo peso media d.e	Normal media d.e	Sobrepeso media d.e	Obesidad media d.e
Gasto en Alimentos					
AMBD ¹	1.07 ± 1.85	3.4 ± 5.4	2.09 ± 2.92	1.68 ± 1.93	1.82 ± 2.38
AAD ²	1.84 ± 2.4	1.34 ± 1.85	1.08 ± 1.49	1.13 ± 2.00	0.98 ± 1.89

1 Alimentos de muy baja densidad energética. 10-100 kcal /100g.

2 Alimentos de alta densidad energética. 225-275 kcal /100g.

Figura I. MODELO DE ECUACIONES ESTRUCTURALES (MARCO CONEPTUAL).



AF: Actividad Física; AMBD: Alimentos de Muy Baja Densidad Energética; AAD: Alimentos de Alta Densidad Energética; NSE: Nivel Socio Económico; IMC: Índice de Masa Corporal.

Cuadro II. ANÁLISIS DE FACTORES PARA LOS EL GASTO EN ALIMENTOS.

Alimento	Factor1*	Factor2	Factor3	Factor4
Manzana		0.5194		
Verduras		0.6417		
Frutas		0.8082		
Papa	0.5705			
Arroz	0.6619			
Sopa de pasta	0.5982			
Pescado			0.6969	
Atún			0.6189	
Pastelillos				0.6428
Manteca				0.6277

*Factor es el conjunto de variables (gasto individual en alimentos) que se correlacionan entre si y explican una parte de la variabilidad total del gasto en alimentos.

Cuadro III. MODELO DE ECUACIONES ESTRUCTURALES, EFECTOS DIRECTOS, INDIRECTOS Y TOTALES.

	Efectos Directos		Efectos Indirectos		Efectos Totales	
	Coef. \pm EE	<i>p</i>	Coef. \pm EE	<i>p</i>	Coef. \pm EE	<i>p</i>
IMC \leftarrow						
IMC	-	-	-0.478 \pm 0.121	0.000	-0.478 \pm 0.121	0.000
AMBD	-1.155 \pm 0.158	0.000	0.552 \pm 0.075	0.000	-0.603 \pm 0.082	0.000
AAD	2.893 \pm 0.943	0.002	-1.382 \pm 0.451	0.002	1.511 \pm 0.493	0.002
AF	-1.797 \pm 1.038	0.083	1.692 \pm 0.922	0.066	-0.105 \pm 0.483	0.828
NSE	-0.165 \pm 0.472	0.727	0.484 \pm 0.444	0.276	0.319 \pm 0.174	0.067
EDAD	0.149 \pm 0.038	0.000	-0.071 \pm 0.033	0.032	0.078 \pm 0.020	0.000
AMBD \leftarrow						
IMC	0.092 \pm 0.044	0.038	-0.044 \pm 0.011	0.000	0.048 \pm 0.054	0.375
AMBD	-	-	-0.055 \pm 0.008	0.000	-0.055 \pm 0.008	0.000
AAD	-	-	0.139 \pm 0.045	0.002	0.139 \pm 0.045	0.002
AF	0.577 \pm 0.212	0.007	-0.010 \pm 0.045	0.829	0.567 \pm 0.205	0.006
NSE	0.543 \pm 0.078	0.000	0.029 \pm 0.021	0.163	0.573 \pm 0.074	0.000
EDAD	-	-	0.007 \pm 0.004	0.110	0.007 \pm 0.004	0.110
AAD \leftarrow						
IMC	-0.28 \pm 0.096	0.004	0.134 \pm 0.034	0.000	-0.146 \pm 0.062	0.019
AMBD	-	-	0.169 \pm 0.023	0.000	0.169 \pm 0.023	0.000
AAD	-	-	-0.422 \pm 0.138	0.002	-0.422 \pm 0.138	0.002
AF	0.782 \pm 0.203	0.001	0.029 \pm 0.135	0.828	0.811 \pm 0.157	0.000
NSE	0.485 \pm 0.081	0.000	-0.089 \pm 0.059	0.128	0.396 \pm 0.057	0.000
EDAD	-	-	-0.022 \pm 0.007	0.001	-0.022 \pm 0.007	0.001

AF: Actividad Física; AMBD: Alimentos de Muy Baja Densidad Energética; AAD: Alimentos de Alta Densidad Energética; NSE: Nivel Socio Económico; IMC: Índice de Masa Corporal.

Cuadro IV. MODELO ESTANDARIZADO DE ECUACIONES ESTRUCTURALES, EFECTOS DIRECTOS, INDIRECTOS Y TOTALES.

	Efectos Directos		Efectos Indirectos		Efectos Totales	
	Coef. \pm EE	<i>p</i>	Coef. \pm EE	<i>p</i>	Coef. \pm EE	<i>p</i>
IMC \leftarrow						
IMC	-	-	-0.478 \pm 0.121	0.000	-0.478 \pm 0.121	0.000
AMBD	-0.502 \pm 0.069	0.000	0.240 \pm 0.033	0.000	-0.262 \pm 0.036	0.000
AAD	0.966 \pm 0.315	0.002	-0.462 \pm 0.150	0.002	0.505 \pm 0.164	0.002
AF	-0.104 \pm 0.060	0.083	0.098 \pm 0.053	0.066	-0.006 \pm 0.028	0.828
NSE	0.026 \pm 0.076	0.727	-0.078 \pm 0.071	0.276	0.051 \pm 0.028	0.067
EDAD	0.175 \pm 0.045	0.000	0.084 \pm 0.0369	0.032	0.091 \pm 0.023	0.000
AMBD \leftarrow						
IMC	0.212 \pm 0.102	0.038	-0.101 \pm 0.026	0.000	0.111 \pm 0.124	0.374
AMBD	-	-	-0.055 \pm 0.008	0.000	-0.055 \pm 0.008	0.000
AAD	-	-	0.107 \pm 0.035	0.002	0.107 \pm 0.035	0.002
AF	0.077 \pm 0.028	0.007	-0.001 \pm 0.006	0.829	0.075 \pm 0.027	0.006
NSE	0.201 \pm 0.029	0.000	0.011 \pm 0.008	0.163	0.211 \pm 0.027	0.000
EDAD	-	-	0.019 \pm 0.012	0.110	0.019 \pm 0.012	0.110
AAD \leftarrow						
IMC	-0.836 \pm 0.286	0.003	0.400 \pm 0.101	0.000	-0.437 \pm 0.186	0.019
AMBD	-	-	0.219 \pm 0.030	0.000	0.219 \pm 0.030	0.000
AAD	-	-	-0.422 \pm 0.138	0.002	-0.422 \pm 0.138	0.002
AF	0.135 \pm 0.035	0.000	0.005 \pm 0.023	0.828	0.140 \pm 0.027	0.000
NSE	0.233 \pm 0.039	0.000	-0.043 \pm 0.028	0.128	0.190 \pm 0.027	0.000
EDAD	-	-	-0.076 \pm 0.024	0.001	-0.076 \pm 0.024	0.001

AF: Actividad Física; AMBD: Alimentos de Muy Baja Densidad Energética; AAD: Alimentos de Alta Densidad Energética; NSE: Nivel Socio Económico; IMC: Índice de Masa Corporal.

Cuadro V. PRUEBAS DE BONDAD DE AJUSTE.

Prueba estadística	Valor	Descripción
Índice de probabilidad Ji cuadrada(1)	2.911 p=0.088	Modelo contra Modelo saturado
Ji cuadrada.....(2)	261.230 p= 0.000	Basal contra Modelo saturado
Error poblacional RMSEA 90% IC, lime inferior Límite superior	0.038 Li:0.000 Ls:0.093 p= 0.538	Raíz cuadrada media del error de aproximación Probabilidad de RMSEA <= 0.05
Criterio de información AIC BIC	21843.724 21931.603	Criterio de información de Akaike Criterio de información Bayesiano
Comparación Basal CFI TLI	0.992 0.908	Índice de ajuste comparativo. Índice Tucker-Lewis
Tamaño de los residuos SRMR CD	0.009 -2.257	Raíz cuadrada media de los residuos estandarizados. Coeficiente de determinación.

Cuadro VI. PRUEBA DE ESTABILIDAD DEL MODELO

Condiciones de estabilidad de los valores propios.	
Eigenvalor	Valor absoluto
0 + .9563186i	0.956319
0 - .9563186i	0.956319
0	0
0	0

Índice de estabilidad = .9041721
Todos los valores propios caen dentro del ciclo de la unidad (1 a -1)
El SEM satisface las condiciones de estabilidad.

Referencias

-
- ¹ Mathers C, Fat D M, Boerma, J T. The global burden of disease: 2004 update. World Health Organization. 2009.
- ² Mathers C, Stevens G, Mascarenhas M. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. World Health Organization. 2009.
- ³ Villalpando S. et al. Prevalence and distribution of type 2 diabetes mellitus in Mexican adult population: a probabilistic survey. *Salud publica Mex* [online]. 2010, vol.52, suppl.1, pp. S19-S26. ISSN 0036-3634.
- ⁴ Córdova-Villalobos JA, Barriguete-Meléndez JA, Lara-Esqueda A, Barquera S, Rosas-Peralta M, Hernández-Ávila M, De León-May ME, Aguilar-Salinas CA. Las enfermedades crónicas no transmisibles en México: sinopsis epidemiológica y prevención integral. *Salud Publica Mex* 2008;50:419-427.
- ⁵ Rivera Dommarco J, Shamah Levy T, Villalpando Hernández S, González de Cossío T, Hernández Prado B, Sepúlveda J. Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Estado nutricional de niños y mujeres en México. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2001.
- ⁶ Stevens G, Dias RH, Thomas KJA, Rivera JA, Carvalho N, et al. (2008) Characterizing the epidemiological transition in Mexico: National and subnational burden of diseases, injuries, and risk factors. *PLoS Med* 5(6): e125. doi:10.1371/journal.pmed.0050125.
- ⁷ Rivera Dommarco J, Hernández-Avila M, Aguilar-Salinas A, Vadillo-Ortega F, Murayama-Rendon C, Obesidad en México: recomendaciones para una política de Estado. Distrito Federal. UNAM, Coordinación de Humanidades, Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial : Academia Nacional de Medicina de México : Academia Mexicana de Cirugía : Academia Mexicana de Pediatría : Instituto Nacional de Salud Pública. 2012.
- ⁸ Salois, M. J., Tiffin, J. R., & Balcombe, K. G. (2011). Impact of Income on Calorie and Nutrient Intakes: A Cross-Country Analysis. Agricultural and Applied Economics Association. 2011 Annual Meeting, July 24-26, Association.
- ⁹ Popkin B.M., and S.W. Ng. (2007). The nutrition transition in high- and low-income countries: what are the policy lessons? *Agricultural Economics*, 37(S1): 199-211.
- ¹⁰ Barquera S, Hernandez-Barrera L, Tolentino M, Espinosa J, Wen N, Rivera J, et al. Energy Intake from Beverages Is Increasing among Mexican Adolescents and Adults. *J Nutr* 2008; 138:2454-2461.

-
- ¹¹ World Health Organization. 2000. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. In: Technical Report Series no 894. http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_894.pdf
- ¹² World Cancer Research Found, American Institute for Cancer Research. Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective. Washington: American Institute for Cancer Research, 2007.
- ¹³ Food and Nutrition Board Commission of Life Sciences, National Research Council. Recommended Dietary Allowances, 10th ed. Washington, DC: Subcommittee on the 10th edition of the RDAs, 1989.
- ¹⁴ Rivera JA, Barquera S, Campirano F, Campos I, Safdie M, Tovar V. Epidemiological and nutritional transition in Mexico: rapid increase of non-communicable chronic diseases and obesity. *Public Health Nutr.* 2002 Feb;5(1A):113-22.
- ¹⁵ StataCorp. *Stata Statistical Software: Release 12*. College Station, TX: StataCorp LP. 2011.
- ¹⁶ Akaike, H. Factor analysis and AIC. *Psychometrika.* 1987. 52: 317–332.
- ¹⁷ Bentler, P. M. Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin* 1990.107: 238–246.
- ¹⁸ Browne, M. W., and R. Cudeck. Alternative ways of assessing model fit. Reprinted in *Testing Structural Equation Models*, ed. K. A. Bollen and J. S. Long. Newbury Park, CA: Sage. 1993. pp. 136–162.
- ¹⁹ Hancock, G. R., and R. O. Mueller, ed. *Structural Equation Modeling: A Second Course*. Charlotte, NC:Information Age Publishing. 2006.
- ²⁰ Raftery, A. E. Bayesian model selection in structural equation models. Reprinted in *Testing Structural Equation Models*, ed. K. A. Bollen and J. S. Long,. Newbury Park, CA: Sage. 1993; pp. 163–180.
- ²¹ Schwarz, G.. Estimating the dimension of a model. *Annals of Statistics* 1978; 6: 461–464.
- ²² Sobel, M. E. . Direct and indirect effect in linear structural equation models. *Sociological Methods and Research* 1987; 16: 155-176.

-
- ²³ Bentler, P. M., and E. H. Freeman. Tests for stability in linear structural equation systems. *Psychometrika* 1983; 48: 143–145.
- ²⁴ Antonakis J , Bendahan S, Jacquart P, Lalive R, Day DV, Causality and endogeneity: problems and solutions. *The Oxford Handbook of Leadership and Organizations*. Oxford University Press, Oxford, 2012.
- ²⁵ Yen S T, Chen Z, Eastwood D B. Lifestyles, demographics, dietary behavior, and obesity: A switching regression analysis. *Health services research*. 2009 ; 44(4): 1345-1369.
- ²⁶ Pinkston J C. *The Dynamic Effects of Obesity on the Wages of Young Workers*. 2012.
- ²⁷ Kant K , Graubard B I. Energy density of diets reported by American adults: association with food group intake, nutrient intake, and body weight *Int J Obes (Lond)*. 2005 Aug;29(8):950-6.
- ²⁸ Hartline-Grafton HL, Rose D, Johnson CC, Rice JC, Webber LS. Energy density of foods, but not beverages, is positively associated with body mass index in adult women. *Eur J Clin Nutr*. 2009 Dec;63(12):1411-8.
- ²⁹ Raynor, H A, Van Walleghen E L, Bachman J L, Looney S M, Phelan S, Wing R R. Dietary energy density and successful weight loss maintenance. *Eating behaviors*. 2011; 12(2): 119-125.
- ³⁰ Ledikwe J H, et al. Reductions in dietary energy density are associated with weight loss in overweight and obese participants in the PREMIER trial. *The American journal of clinical nutrition*. 2007; 85(5): 1212-1221.
- ³¹ Aggarwal A, Monsivais P, Drewnowski A. Nutrient Intakes Linked to Better Health Outcomes Are Associated with Higher Diet Costs in the US. *PLoS One*. 2012; 7(5) , e37533
- ³² Maillot M, Darmon N, Darmon M, Lafay L., Drewnowski A. Nutrient-dense food groups have high energy costs: an econometric approach to nutrient profiling. *The Journal of nutrition*. 2007; 137(7), 1815-1820.