Artículo Original / Original Article

Efectos de la frecuencia de consumo de alimentos ultraprocesados y su asociación con los indicadores del estado nutricional de una población económicamente activa en México

Effects of the consumption frequency of ultra-processed foods and its association with nutritional status parameters on Mexican labor force population

Concepción Vázquez^{1,2}. <https://orcid.org/0000-0002-7637-6843>

Anaysi Escalante^{1,3}. <https://orcid.org/0000-0002-6781-5154>

Joselina Huerta¹. <https://orcid.org/0000-0002-5055-2001>

María Elena Villarreal^{*}. <https://orcid.org/0000-0001-5423-2913>

1. Departamento de Nutrición. Universidad de Monterrey. San Pedro Garza García, N.L., México.

2. Facultad de Salud Pública y Nutrición. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, N.L., México.

3. Tecnológico de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Monterrey, N.L., México.

*Dirigir correspondencia: María Elena Villarreal Arce, Universidad de Monterrey, Av. Ignacio Morones Prieto 4500. Col. Jesús M. Garza, CP 66238. San Pedro Garza García, N.L.
Email: maria.villarreal@udem.edu.

Este trabajo fue recibido el 12 de abril de 2021.

Aceptado con modificaciones: 12 de mayo de 2021.

Aceptado para ser publicado: 16 de julio de 2021.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar la relación entre consumo de alimentos ultraprocesados y los indicadores del estado de nutricional de una muestra de población económicamente activa en México. Se realizó un estudio transversal en individuos de ambos sexos (18 a 60 años, n=150). Para la obtención de datos antropométricos de la población y de composición corporal, se utilizó un equipo de bioimpedancia. Además, se aplicó un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos ultraprocesados (previamente validada) para la evaluación dietética. Los resultados de los indicadores de estado nutricional demostraron que el 80% de la población estudiada presentó obesidad y sobrepeso; el 88,7% tuvo un % de grasa alto; y el 75,3% presentó riesgo metabólico alto. Con respecto a la evaluación dietética, el grupo de alimentos de ultraprocesados con alto contenido de azúcares simples fue el de mayor consumo (47%, 10,4 veces por semana). Los resultados del análisis de correlación de Pearson, indicaron que existe una correlación negativa significativa entre la edad y el consumo en cuatro de cinco grupos de alimentos ultraprocesados. Finalmente, se encontró que la muestra presenta riesgos de salud importantes que pueden afectar su calidad de vida y productividad. Se deben implementar estrategias a corto plazo de mejora de hábitos de alimentación y estilo de vida saludables en este sector de la población tan importante. Palabras clave: Alimentos ultraprocesados; Composición corporal; Estado de nutrición; Población económicamente activa; Riesgo metabólico.

ABSTRACT

This work aimed to correlate ultra-processed product consumption and nutritional status in a sample of the Mexican labor force population. A cross-sectional study assessed subjects from both genders (18 to 60 years, n=150). Bioimpedance equipment was used to obtain anthropometric measurements and body composition parameters. Moreover, a previously validated frequency questionnaire of ultra-processed foods was used to obtain dietetic data. Results from the nutritional status evaluation indicated that 80% of the sample was obese or overweight; 88.7% had high total fat mass percentage, and 75.3% had high metabolic risk. Regarding the dietetic evaluation, ultra-processed products with high sugar content were the most consumed (47%, up to 10.4 times per week). Furthermore, the Pearson correlation analysis results showed a significant negative correlation between age and consumption in four of the five ultra-processed product groups evaluated. Therefore, there is a need to implement internal strategies to diminish the consumption of ultra-processed products and improve healthy food choices and physical activity of the sample to avoid quality of life deterioration and reduce economic losses in this sector.

Keywords: Body composition analysis; Labor force population; Metabolic risk; Nutritional status; Ultra-processed products.

INTRODUCCIÓN

La dieta y los patrones de alimentación del ser humano han estado en constante cambio desde la ingestión de alimentos crudos, no procesados y platillos tradicionales, hasta un incremento acelerado en el consumo de alimentos y bebidas ultraprocesadas¹. Los avances en la ciencia y tecnología de los alimentos, así como la distribución globalizada de los mismos han provocado una mayor accesibilidad y conveniencia (bajo costo) para los consumidores¹. El sistema NOVA agrupa los alimentos según la naturaleza, la finalidad y el grado de procesamiento. Así, los alimentos ultraprocesados se definen como aquellas formulaciones industriales elaboradas a partir de sustancias derivadas de los alimentos o sintetizadas de otras fuentes orgánicas². Estos productos contienen altas cantidades de azúcares refinados, sodio y grasas (saturadas y *trans*), además de conservadores y otros aditivos sintéticos². La alimentación resultante se caracteriza por tener una densidad calórica excesiva y por ser rica en azúcares simples, grasas no saludables y sal, y baja en fibra alimentaria, lo que aumenta el riesgo de obesidad en adultos y otras enfermedades no transmisibles (ENT) relacionadas con la alimentación³.

La proporción de alimentos ultraprocesados en los suministros de alimentos puede considerarse una medida de la calidad general de la alimentación de una población². México, es el primer consumidor de alimentos ultraprocesados en Latinoamérica y el cuarto a nivel mundial². Varios estudios realizados en México y Latinoamérica^{3,4,5,6} han demostrado los efectos negativos del incremento de consumo de alimentos ultraprocesados en población económicamente activa, y evidenciado las potenciales repercusiones que esto provocará en su salud y calidad de vida. En México al año 2020, la población económicamente activa (PEA) estuvo conformada por aproximadamente 56 millones de personas⁷. Por lo tanto, es importante evaluar el estado nutricional de este sector.

Hasta el momento, no se han encontrado estudios sobre el consumo de productos/alimentos ultraprocesados en población económicamente activa y su relación con el estado nutricional en México. Debido a lo anterior, el objetivo de este estudio fue determinar la relación entre la frecuencia de consumo de ultraprocesados y los

indicadores del estado nutricional de una muestra de la población económicamente activa (PEA) de una empresa de cerámicos en México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El protocolo fue aprobado por los miembros del Comité de Ética de la Universidad de Monterrey, siguiendo además los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012⁸. La ubicación espacial del estudio fue una empresa manufacturera de productos cerámicos ubicada en Santa Catarina, N.L. Todos los participantes firmaron el consentimiento informado. Los sujetos de estudio cumplieron los siguientes criterios de inclusión: ser hombre o mujer entre las edades de 18-60 años trabajadores de la empresa antes mencionada y con contrato vigente, no contar con una patología previamente diagnosticada, firmar el consentimiento informado y estar de acuerdo participar de manera voluntaria. Los criterios de exclusión fueron: presentar una patología diagnosticada previamente como diabetes, hipertensión o enfermedad cardiovascular, y/o no desear participar en el estudio.

Cálculo de tamaño de la muestra

El tipo de muestreo fue aleatorio simple sin reclutamiento. El tamaño de muestra (n) se calculó considerando el total de los trabajadores activos de ambos sexos que laboran en la planta (236 personas)⁹. Se utilizó la fórmula por proporciones en población finita (Ec. 1), donde p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia; q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno de estudio ($1-p$); N = tamaño de la población; Z = valor de Z crítico, calculado en las tablas del área de la curva normal; y d = nivel de precisión absoluta.

$$n = \frac{(NZ^2 pq)}{(d^2 (N-1) + Z^2 pq)} \quad (\text{Ec. 1})$$

Se consideró un nivel de confianza del 95%, precisión o error de medición del 5%, variabilidad del fenómeno 0,5 (p y q), resultando un total de $n = 146$ trabajadores.

Análisis antropométrico e indicadores de estado nutricional

Se entrenó previamente al personal que obtuvo las mediciones antropométricas y dietéticas para evitar sesgos durante la obtención de los datos. La obtención de los datos de composición corporal se realizó a través de 10 mediciones por individuo utilizando un equipo de impedancia InBody120® (Microcaya S.L., España) mediante el uso de 2 frecuencias diferentes (20 kHz y 100 kHz)¹⁰. Para obtener los datos de peso corporal (kg) se procedió de la siguiente manera, primeramente, se colocó el equipo Inbody 120® sobre una superficie plana, horizontal y firme. Después, se pesó a cada sujeto con la menor cantidad de ropa posible y sin zapatos, con la vejiga vacía y 2 h después de haber ingerido alimentos. Se colocó a cada sujeto en el centro de la plataforma del equipo, apoyando las plantas de los pies sobre los electrodos, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, de frente al equipo y sujetando los electrodos superiores con ambas manos, revisando que la cabeza estuviera de acuerdo al plano de Frankfort^{11,12}. Para la evaluación de la talla o estatura (cm), se midió a los sujetos sin zapatos, gorras, diademas o broches en la cabeza utilizando la siguiente técnica, se colocó al sujeto en una posición erguida para realizar la medición con los hombros, caderas y talones juntos y los brazos colgando naturalmente a los costados del cuerpo, la cabeza posicionada en plano de Frankfort. Se solicitó al sujeto que contrajera los glúteos, y estando de frente al individuo, el evaluador reubicó los dedos pulgares e índices hacia las orejas del sujeto, lo suficientemente separados de la mandíbula del sujeto para asegurar que la tracción hacia arriba se transfiera a las apófisis mastoides. Posteriormente, se le indicó al individuo que realizara una inspiración profunda y que mantuviera la respiración, y aplicando una tracción moderada hacia arriba en los procesos mastoideos, se colocó el estadímetro Inbody 120® sobre el vértex comprimiendo el cabello con ayuda de otro evaluador entrenado^{11,12}. El índice de masa corporal (IMC) se obtuvo de la información aportada por el equipo Inbody 120®, expresado en función del peso corporal (kg) dividido entre la estatura al cuadrado (m²) y se registró de acuerdo a la interpretación reportada por el equipo. El % de grasa, % de músculo y kg de músculo así como el diagnóstico, se obtuvieron de los datos reportados en la hoja de resultados individual por el equipo de bioimpedancia utilizado.

Para la medición de circunferencia de cintura, CC (cm) se utilizó una cinta antropométrica flexible e inextensible, metálica y calibrada marca Lufkin® (Vitamex de Occidente, S.A. de C.V., México). Se realizó la medición según la técnica estandarizada. Se le solicitó al sujeto colocarse en posición anatómica con el torso desnudo, con los antebrazos cruzados sobre el tórax. El evaluador se colocó lateralmente a la derecha del sujeto y la cinta de medición se colocó alrededor del abdomen, en el nivel más estrecho o en el punto medio entre el borde lateral costal inferior (10ª

costilla) y cresta ilíaca en el perímetro de la zona abdominal en la posición más estrecha del abdomen. Posteriormente, se indicó al sujeto que respirara con normalidad y la medición se tomó al final de una espiración normal y con la musculatura abdominal relajada. La medición se realizó 2 veces y al existir una diferencia mayor a 0,5 cm se realizó una tercera medición^{11,12}. Por otra parte, para la evaluación del riesgo metabólico, se utilizó el dato de la circunferencia de cintura para diagnosticar este indicador en cada uno de los sujetos evaluados de acuerdo a lo descrito en la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012¹³.

Frecuencia de consumo de alimentos ultraprocesados y hábitos alimentarios

El cuestionario se aplicó a los trabajadores en horario laboral en la planta, utilizando dispositivos electrónicos (tableta y laptop) proporcionadas por la empresa y las investigadoras. Se eligió el método dietético validado Cuestionario de Frecuencia de Alimentos Cualitativo (CFAC). Previamente, se realizó una revisión exhaustiva de la clasificación de alimentos NOVA² y se diseñó un listado de alimentos para ser incluido en las respuestas de cada uno de los ítems del instrumento (11 en total). Posteriormente, se realizó una prueba piloto para validar la comprensión de los ítems del instrumento, así como el listado de alimentos seleccionados para el registro de las respuestas. La prueba piloto consistió en enviar por correo electrónico el cuestionario, el cual fue respondido a través de la plataforma de Google Forms® a veinte trabajadores de la empresa, quienes contestaron el instrumento y retroalimentaron sobre puntos específicos a mejorar en cada uno de los ítems. Finalmente, se realizaron las modificaciones correspondientes, y se procedió a la aplicación del cuestionario en la población muestra seleccionada. El CFAC consistió en una serie de 11 preguntas y una tabla de frecuencia de consumo de alimentos en la cual se incluyeron 19 alimentos ultraprocesados basados en la clasificación NOVA², los cuales fueron clasificados en 5 subgrupos: azúcares simples (dulces/caramelos, pan blanco, cereales para desayuno, refrescos, jugos/néctares, entre otros), nitritos y nitratos (bebidas energizantes, sopas instantáneas, edulcorantes artificiales, entre otros), sodio (embutidos: jamón, tocino, salchicha), grasas (comida rápida: pollo frito, hamburguesas, pizzas, hotdogs, entre otros), y finalmente altos en energía (hidratos de carbono con grasas: donas, galletas, nieve, frituras a base de cereales, entre otros), indicando la frecuencia de consumo de los últimos seis meses. Las opciones de frecuencia fueron las siguientes: consumo semanal (de 1-2, 3-4 y 5-6 veces por semana), o consumo diario (de 1, 2, 3 y 4+ veces al día), de ambas cifras se calculó la frecuencia de consumo semanal acumulada.

Además de los datos de la CFAC, se incluyeron dos ítems para evaluar otros hábitos de alimentación en la población estudiada como el tiempo que los trabajadores dedicaban a la ingestión de alimentos dentro de la jornada laboral, así como el número de comidas realizadas en 24 horas.

Análisis estadístico

Para las pruebas de normalidad, se realizaron las Pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk con un nivel de significancia de $\alpha < 0,05$; para este propósito, se utilizó el software estadístico IBM SPSS® Statistics versión 25. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) donde el factor fue el consumo de los cinco grupos de alimentos ultraprocesados con un nivel de confiabilidad de 95% y $\alpha < 0,05$. Además, se aplicó un análisis de comparación de medias utilizando la prueba de Tukey ($p < 0,05$) para observar diferencias entre las variables estudiadas. Se realizó un análisis de correlaciones simples de Pearson ($p < 0,05$). Para las pruebas estadísticas se utilizó el paquete estadístico SAS® versión 9,3.

RESULTADOS

Características basales de la población estudiada

Con respecto a los análisis de normalidad de las variables estudiadas, los resultados se presentan en la tabla 1. Se observó que la mayoría de las variables no presentaron una distribución normal. Sin embargo, de los parámetros antropométricos, el IMC, el porcentaje de grasa, el porcentaje de músculo y la circunferencia de cintura mostraron tener una distribución normal. La misma tendencia ocurrió para el grupo de alimentos ultraprocesados de alimentos con alto contenido de azúcares simples.

Las características basales de la población estudiada se presentan en la tabla 2. En lo referente a la edad de la población evaluada, las mujeres presentaron una edad significativamente mayor en comparación con los hombres. El peso corporal promedio y la estatura del grupo del género masculino fue significativamente mayor que el registrado en las mujeres. Como era de esperarse, existieron diferencias estadísticamente significativas en cada una de tres características evaluadas ($p < 0,05$).

Evaluaciones antropométricas e indicadores del estado nutricional

En lo que respecta al análisis antropométrico, el ANOVA no mostró un efecto significativo del género sobre el IMC, pero sí un efecto muy significativo para el indicador CC ($p < 0,005$) y los indicadores % músculo, kg de músculo, y % grasa ($p < 0,001$). En la tabla 1 se observan los resultados de los análisis antropométricos e indicadores del estado nutricional de la población trabajadora. Los resultados mostraron que las mujeres presentaron un % de grasa más alto que los hombres y, por el contrario, éstos últimos presentaron un % de músculo y kg de músculo mayor en comparación de las mujeres. Las mujeres obtuvieron un promedio de % de grasa de 39,2 y los hombres un 29,6. Al realizar el diagnóstico de los trabajadores en general (hombres y mujeres), sólo el 11,3% mostró un % de grasa normal y el otro 88,7% presentó un % de grasa elevado. Relacionado a lo anterior y de acuerdo con los resultados del IMC, no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre el género. Sin embargo, de la población en general, el 26%

presentó un IMC normal, el 31,3% sobrepeso, y el resto (42,7%) se diagnosticó con obesidad. Para la evaluación del riesgo metabólico mediante la medición de la CC, las mujeres presentaron un valor promedio más elevado (98,7 cm) a comparación de los hombres (92,3 cm) siendo estadísticamente diferentes ($p < 0,05$) entre ellos. Al realizar el diagnóstico de este indicador, el 24,7% presentó un riesgo metabólico bajo; sin embargo, un elevado porcentaje de la población (75,3%) mostró un riesgo metabólico alto de acuerdo con las mediciones de CC obtenidas.

Efectos de la frecuencia de consumo de ultraprocesados en la PEA

De acuerdo con los resultados obtenidos, la frecuencia de consumo de productos altamente procesados analizada por género se presenta en la figura 1. En general, se observó que el consumo de este tipo de productos por grupo en la PEA fue: azúcares, 47%; altos en energía, 26%; nitritos, 13%; sodio 8%; y grasas 6%. Así, el ANOVA demostró que el género no presentó un efecto estadísticamente significativo en el consumo de cuatro grupos de alimentos ultraprocesados (alto en energía, azúcares, sodio, y grasas); siendo la excepción del grupo de nitritos, donde este factor sí presentó un efecto significativo ($p < 0,001$) y donde las mujeres refirieron consumir hasta 3,6 veces a la semana este grupo de productos altamente procesados en comparación con los hombres, quienes consumieron 2,1 veces a la semana. Para el efecto del consumo de alimentos ultraprocesados sobre el porcentaje de grasa corporal total (% de grasa) de la población trabajadora estudiada, el ANOVA demostró que el factor género presentó un efecto significativo en porcentaje de grasa de la población analizada ($p < 0,001$). De la población total sólo el 11,3% presentó un % de grasa normal, siendo el resto (88,7%) diagnosticada con un % de grasa elevado. Al realizar el análisis de la frecuencia de consumo, se observó que no existieron diferencias estadísticas significativas entre las veces que los sujetos consumían cualquiera de los grupos de alimentos ultraprocesados y su % de grasa corporal (Figura 1). Es decir, que tanto los pacientes con % de grasa normal, tuvieron la misma frecuencia de consumo para cada grupo de alimentos que los pacientes diagnosticados con un % de grasa elevado.

Los resultados del ANOVA del efecto del consumo de alimentos ultraprocesados sobre riesgo metabólico evaluado mediante la medición de la CC no presentó efectos estadísticos significativos con relación al consumo los cinco grupos de alimentos ultraprocesados evaluados. El grupo de productos con alto contenido de azúcares fue el que más se consumió por la población evaluada, seguida del grupo de alimentos altos en energía. El grupo menos consumido fue el de alimentos con alto contenido de grasas (Figura 1). Sin embargo, al realizar la comparación de los sujetos que presentaron un riesgo metabólico normal y alto, no hubo diferencias significativas en la frecuencia de consumo semanal de todos los grupos de alimentos ultraprocesados. Para el índice de masa corporal (IMC) y el efecto del

Tabla 1. Resultados de pruebas de normalidad de las variables antropométricas y dietéticas evaluadas en la población trabajadora ($n=150$).

Variable	Kolmogorov-Smirnov	Shapiro-Wilk
Azúcares simples	0,006	0,158*
IMC	0,200*	0,231*
% de grasa	0,200*	0,006
% de músculo	0,200*	0,000
Circunferencia de cintura	0,200*	0,117*

*Si el valor de $\alpha < 0,05$, entonces la distribución de datos no es normal.

Tabla 2. Características basales, datos antropométricos e indicadores del estado nutricional por género de la población trabajadora estudiada ($n=150$).

Indicadores	Género	
	Femenino	Masculino
Peso corporal (kg)	70,4b	84,1a
Talla o estatura (cm)	156,5b	168,8a
Edad (años)	31,4b	36,8a
Índice de masa corporal (kg/m^2)	28,7a	28,9a
% grasa	39,2a	29,6b
% músculo	33,0b	39,8a
Masa muscular (kg)	22,8b	32,8a
Circunferencia de cintura (cm)	92,3b	98,7a

Letras diferentes en la misma fila denotan diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) evaluado por análisis de comparación de medias de Tukey.

Figura 1: Frecuencia de consumo semanal de grupos de alimentos ultraprocesados en población trabajadora ($n=150$). Letras diferentes entre el mismo grupo de alimentos ultraprocesados denotan diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) evaluado por análisis de comparación de medias de Tukey.

consumo de alimentos ultraprocesados, los resultados del ANOVA mostraron que el IMC no presentó ningún efecto estadístico significativo sobre el consumo de los cinco grupos de alimentos ultraprocesados evaluados. Sin embargo, al evaluar el efecto de la frecuencia de consumo después de realizar el diagnóstico, los trabajadores evaluados con un IMC normal consumieron con mayor frecuencia (1,5 veces) alimentos ultraprocesados con alto contenido de grasas en comparación con aquellos sujetos con diagnóstico de sobrepeso (1,2 veces) (Figura 1).

Con respecto a los datos adicionales sobre los hábitos de consumo de los trabajadores, se encontró que el 54% de la población estudiada respondió que utilizaba más de 20 min para ingerir sus alimentos, y el resto de los individuos dedicaba menos de 20 min para consumir sus alimentos dentro de la jornada laboral. Aunado a esto, el 100% de los encuestados respondió que realizaba entre una y tres comidas al día, dependiendo de su rotación de turnos (semanal).

Análisis de correlación de las variables estudiadas

En la tabla 3, se presenta el análisis de correlación de Pearson entre las variables analizadas. Se encontraron correlaciones positivas significativas entre todos los grupos de alimentos ultraprocesados analizados; sin embargo, la correlación más alta ($R^2 = 0,66$ $p < 0,001$) fue entre el grupo de azúcares y alimentos altos en energía. No se encontraron correlaciones significativas entre los indicadores del estado nutricional y la frecuencia de consumo por grupos de alimentos ultraprocesados a excepción de la variable edad. En este sentido, se encontraron correlaciones negativas significativas con el consumo de alimentos del grupo

de azúcares ($R^2 = -0,26$, $p < 0,001$), nitritos ($R^2 = -0,23$, $p < 0,001$), alimentos con alto contenido de grasas ($R^2 = -0,16$, $p < 0,05$) y alimentos altos en energía ($R^2 = -0,21$, $p < 0,05$), lo que demostró a menor edad, mayor ingesta de estos alimentos. Así mismo, los resultados indicaron una correlación positiva significativa entre el indicador edad y el IMC ($R^2 = 0,17$, $p < 0,05$), por lo que se infiere que en la población estudiada entre mayor es la edad, mayor es el IMC, lo cual coincide con los resultados encontrados ya que el 74% de los trabajadores presentaron sobrepeso y obesidad, infiriéndose que los individuos de mayor edad se encuentran dentro de estos dos diagnósticos del estado nutricional. Por otra parte, y como era de esperarse se encontró una correlación positiva significativa ($R^2 = 0,85$, $p < 0,001$) para las variables IMC y peso. Para la variable % de grasa, se presentaron correlaciones positivas significativas con el peso ($R^2 = -0,37$, $p < 0,001$), talla ($R^2 = -0,35$, $p < 0,001$) e IMC ($R^2 = 0,73$, $p < 0,001$), siendo esta última la correlación más fuerte. Con relación al % de músculo se presentaron correlaciones positivas significativas con el IMC, % de grasa, y la talla; y en lo que concierne a los kg de músculo, hubo correlaciones positivas significativas con el peso, talla, IMC y % de músculo.

Finalmente, la variable CC, los resultados mostraron que existe una correlación positiva entre este parámetro y el peso ($R^2 = 0,88$, $p < 0,001$), así como con el IMC ($R^2 = 0,86$, $p < 0,001$); del mismo modo, la CC demostró tener una correlación positiva significativa con la edad, talla y % de grasa, indicando que estos parámetros incrementan en una relación directamente proporcional entre las variables descritas.

Tabla 3. Análisis de correlación de Pearson entre la frecuencia de consumo de productos ultraprocesados y los indicadores del estado nutricional de población económicamente activa.

	Nitritos	Sodio	Grasas	Alto en energía	Edad	IMC	% de grasa	% de músculo	Masa muscular	Circunferencia de cintura
Azúcares	0,339**	0,399**	0,312**	0,659**	-0,265**					
Nitritos		0,205*	0,263**	0,309**	-0,233**					
Sodio			0,287**	0,288**						
Grasas				0,388**	-0,164*					
Alto en energía					-0,207*					
Edad						0,168*	0,264**	-0,227*		0,231**
Peso						0,848**	0,372**	-0,237*	0,712**	0,878**
Talla							-0,346**	0,329**	0,618**	0,234**
IMC							0,732**	-0,560**	0,341**	0,858**
% de grasa								-0,823**	-0,247*	0,510**
% de músculo									0,499**	-0,400**
Masa muscular										0,490**

* significativo a $p < 0,05$. ** muy significativo a $p < 0,001$.

DISCUSIÓN

En este estudio se encontró que al realizar el diagnóstico de la población estudiada la mayor parte presentó un % de grasa elevado, un riesgo metabólico alto, y presentaba un estado nutricional de sobrepeso y obesidad, siendo las mujeres las que son afectadas en mayor proporción (Figura 2). Lo anterior es de consideración y un problema de salud evidente ya que el promedio de edad para la población trabajadora es de 34 años. Marrón et al.³ evaluaron la contribución energética de los grupos de alimentos ultraprocesados en población mexicana, encontrando que aproximadamente el 30% de la ingesta energética al día provenía de alimentos ultraprocesados, con una ingesta absoluta de 579 kcal/día y con un amplio rango de consumo en México. En contraparte, un estudio de corte transversal realizado en Estados Unidos durante el periodo de 2007-2012 demostró una relación directamente proporcional en el consumo de alimentos ultraprocesados en la edad adulta (20-59 años) de individuos de raza blanca y negra no-Hispanos, es decir que a mayor edad mayor es el consumo de este tipo de productos¹⁴, lo que indica la marcada diferencia de hábitos alimentarios y la percepción del consumo de alimentos ultraprocesados por región geográfica, ingreso económico y nivel educativo.

Sumado a lo anterior, en el entorno laboral, la calidad de la alimentación de los trabajadores ha cobrado especial importancia debido a la correlación que existe entre los efectos en la calidad de vida de los trabajadores y sus índices de productividad. Debido a esto, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), ha considerado el lugar de trabajo como un entorno prioritario para la promoción de la salud. Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud (OMS) menciona que una alimentación adecuada eleva la productividad de los empleados hasta en un 20%, ya que una persona con un adecuado estado nutricional y salud trabaja mejor; logra un mayor rendimiento laboral,

mayor bienestar físico y mental, además de mejorar la productividad al reducir el ausentismo por enfermedades relacionadas con la alimentación⁴.

En un estudio realizado por Torres et al.⁴ evaluaron los hábitos alimentarios y el estado nutricional de trabajadores de la industria petrolera. Estos autores encontraron que los hombres consumían una dieta hipercalórica (2.965 kcal/día), y tanto hombres como mujeres presentaron un elevado consumo de colesterol (643 mg/día y 432 mg/día, respectivamente) y un bajo consumo de fibra dietética (12 g/día y 18 g/día, respectivamente). Además, el Índice de Masa Corporal (IMC) se acompañó de un aumento en ambos grupos del perímetro de cintura (109,2 cm en hombres y 80,5 cm en mujeres), perímetro de cadera en centímetros (108 cm en hombres y 102,5 cm en mujeres), de la masa grasa (22,4 kg en hombres y 15,2 kg en mujeres) y del porcentaje grasa corporal total (27,9 en hombres y 26,9 en mujeres). Otra investigación realizada por Bezerra et al.⁵ en población trabajadora brasileña de la industria transformadora, evaluó la adherencia de las empresas a un programa de cambios de alimentación y estilos de vida saludables para sus empleados y su efecto en el estado nutricional. Aquellos trabajadores de empresas que no estaban adheridas al programa presentaron mayor IMC (27 kg/m² vs 26 kg/m²), circunferencia de cintura (87,9 cm vs 86,5 cm), y prevalencia de sobrepeso (62,6% vs 55,5%). Por otro lado, los trabajadores de empresas adheridas al programa tuvieron una ingesta menor de grasas saturadas (-1,34 g) y sodio (-0,3 g) durante sus comidas.

Queiroz et al.⁶ evaluaron la composición nutrimental de los alimentos ingeridos durante el horario laboral y su relación con las evaluaciones antropométricas y el gasto energético. La energía proporcionada por las comidas variaba dependiendo del género y el tipo de actividad laboral. La composición nutrimental mostró que se cumplían con los requerimientos de hidratos de carbono, grasas y grasas saturadas; sin embargo, el contenido de proteína y sodio eran elevados (50,6 g de proteína y 1,7 g de sodio, respectivamente), de hecho, el principal problema encontrado en esa población trabajadora fue que el consumo de sodio excedía por mucho los niveles recomendados. Los resultados concernientes a la evaluación de la composición corporal, indicaron que el IMC de los sujetos estudiados no presentó diferencias estadísticas por género o por sector laboral. Por otro lado, se registró una alta prevalencia de sobrepeso (31% y 42% en mujeres y hombres, respectivamente), y el 42,1% de los trabajadores del sexo masculino presentaron obesidad abdominal.

El consumo de alimentos ultraprocesados en la actualidad es parte de la dieta mexicana habitual y desafortunadamente está en incremento en zonas rurales y marginadas, así como en zonas urbanas¹⁵. En la presente investigación, no se encontraron diferencias estadísticas ($p>0,05$) entre los diferentes grupos de alimentos ultraprocesados al evaluarlos mediante el género, excepto por el grupo de alimentos con alto contenido de nitratos y nitritos (comida congelada, barras

Figura 2: Resultados porcentuales de importancia con base al diagnóstico de los indicadores del estado nutricional de la población trabajadora estudiada ($n=150$).

y bebidas energizantes, sopas instantáneas) en el que las mujeres presentaron una ingesta significativamente mayor ($p=0,002$) que los hombres. Estos resultados concuerdan con lo descrito por otros estudios³ donde se encontró que productos de panificación como las galletas, postres y pan dulce fueron los alimentos ultraprocesados más consumidos por la población mexicana, seguidos de las bebidas carbonatadas endulzadas, aportando alrededor de 182 y 78 kcal/día.

Al evaluar el % de grasa de los trabajadores, se encontró un consumo de hasta 10,4 veces por semana de alimentos ultraprocesados con alto contenido de azúcares, y del grupo de alimentos ultraprocesados altos en grasa, los sujetos estudiados presentaron un consumo de 1,3 veces para aquellos que se diagnosticaron con alto % de grasa. Esta diferencia tan evidente en la frecuencia de consumo semanal se puede deber a que, según cifras de la Organización Panamericana de la Salud en el año 2014, México estaba considerado como el principal consumidor de alimentos ultraprocesados en Latinoamérica, tendencia que desafortunadamente continúa creciendo significativamente². En consecuencia, los resultados obtenidos denotan un alto consumo de este tipo de productos en la población trabajadora, lo que se asocia con un panorama de salud pública muy preocupante. De acuerdo con lo reportado por Rico et al.¹⁶, un alto consumo de alimentos ultraprocesados (>4 porciones al día) se asoció con 62% de las causas de mortalidad en adultos de 20 a 91 años; sin embargo, por cada porción adicional, todas las causas de mortalidad incrementaron un 18%.

Los resultados del índice de masa corporal en la población trabajadora evaluada indicaron que independientemente del diagnóstico IMC del individuo, no existen diferencias estadísticas ($p>0,05$) marcadas en el consumo de alimentos ultraprocesados en 4 de los 5 grupos evaluados. En un estudio realizado por Louzada et al.¹⁷ sobre el consumo de alimentos ultraprocesados y obesidad en adolescentes y adultos brasileños, se observó que aquellos que consumían una mayor cantidad de este tipo de alimentos, presentaron mayores valores de IMC, además de un mayor riesgo de presentar obesidad de mayor grado. Esto infiere que los hábitos de alimentación en este tipo de población son similares; sin embargo, pudieran existir otros factores (ambientales o genéticos) que intervienen los resultados de este indicador. En este sentido, Monteiro et al.¹⁸ señalaron que el ultraprocesamiento de alimentos, se ha convertido en un proceso dominante en la industria en países con ingresos altos y medios. Este tipo de procesamiento tiene como objetivo diseñar y desarrollar productos con mayor atractivo sensorial, con hiper-palatabilidad, de bajo costo y listos para consumir, los cuales en su formulación contienen altas cantidades de energía, grasas saturadas y trans, azúcares añadidos y sodio, por lo cual son considerados obesogénicos.

Sobre el análisis de correlación, los resultados pudieran indicar que los individuos de mayor edad en la población estudiada tienen una mayor conciencia y educación nutricional de los beneficios del bajo o nulo consumo de este tipo de

productos. En este sentido, un estudio de Blanco et al.¹⁹ realizado en una muestra de población adulta española de 11.898 individuos, encontró que los individuos de mayor edad (54,9 años en promedio) tuvieron un menor consumo de alimentos ultraprocesados que aquellos con menor edad (38,7 años) en promedio. Los resultados indicaron un consumo de 155,5 g/día de alimentos ultraprocesados, mientras que el grupo de edad más joven presentó un consumo de 641,2 g/día, lo cual coincide con la tendencia encontrada en los resultados de esta investigación en población trabajadora mexicana.

Schnabel et al.²⁰, reportaron esta misma tendencia en una investigación basada en datos del estudio Nutri-Net-Santé en población adulta, mayor de 45 años de origen francés. Los datos de 44.551 individuos fueron recolectados mediante un recordatorio de 24 horas, respondido dos veces por semana durante seis meses. Dentro del recordatorio, se describieron 3.000 alimentos considerados como ultraprocesados, aplicando la clasificación NOVA. Los autores encontraron que hubo una asociación entre individuos de edades más jóvenes (45 años) y mayor consumo de porciones de alimentos ultraprocesados. Entre otras características, los individuos de este grupo, refirieron tener bajos ingresos económicos, bajo nivel académico, baja actividad física y un IMC>30 kg/m².

En otra investigación realizada en población trabajadora caucásica ($n=1.870$, edad promedio 51 años) de una planta de ensamblaje de automóviles en Zaragoza, España, Montero-Salazar et al.²¹, reportó un consumo de entre 117 y 484 g/día de alimentos ultraprocesados en individuos de entre 51,5 y 50,7 años, respectivamente. Los datos de la ingesta dietética de este tipo de productos fueron obtenidos a través de un cuestionario de frecuencia de alimentos semicuantitativo de 136 ítems, previamente validado y ampliamente utilizado en España. Utilizaron además, un listado de alimentos ultraprocesados organizado en grupos con base a la clasificación NOVA para ser incluido en el cuestionario.

Los estudios anteriormente citados, encontraron además, una asociación positiva entre un mayor consumo de alimentos ultraprocesados y un incremento en la incidencia y prevalencia de ciertas patologías, incluidas obesidad, riesgo cardiovascular, diabetes, hipertensión, cáncer, así como un mayor riesgo de mortalidad. Esta problemática ha crecido exponencialmente en países de Latinoamérica, donde existen otros factores sociales (bajo ingreso económico, falta de infraestructura en salud) y ambientales (contaminación ambiental) que influyen negativamente en la salud de la población²². Esta tendencia de consumo se puede evidenciar de los resultados de este estudio en la población evaluada, que aporta un ingreso económico sustancialmente importante a sus familias, de ahí la importancia de este tipo de investigaciones.

Como lo indican los datos de la correlación de Pearson, se observó una asociación estadísticamente significativa inversamente proporcional entre el consumo de grupos de alimentos ultraprocesados y la edad (mayor edad, menor consumo), probablemente, se podría inferir que comienza

a existir cierto tipo de influencia de las políticas públicas que tienen como objetivo alentar y motivar a la población para modificar sus preferencias alimenticias y hábitos de alimentación y estilo de vida saludable, encaminadas a disminuir la epidemia global de obesidad²³. Sin embargo, para que estas políticas sean efectivas, la comunicación sobre la salud y nutrición necesita proporcionar información entendible y transmitir mensajes que los consumidores comprendan en su totalidad para poder, posteriormente, tomar mejores decisiones y lograr los cambios adecuados en sus hábitos de alimentación (por ejemplo, etiquetado nutrimental adecuado). Si bien existe una correlación entre la edad y el menor consumo de ciertos grupos de alimentos ultraprocesados, también se observa una contradicción, ya que los pacientes con mayor edad fueron los que tuvieron valores de IMC mayores. Por otro lado, se observó que los inadecuados hábitos de alimentación que se reportaron en los trabajadores pueden contribuir al desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles y afectar significativamente la productividad del sector económico-empresarial.

Limitaciones del estudio

Algunas de las limitantes del estudio a considerar son los horarios o turnos rotatorios de la población de estudio, lo que pudo haber afectado los hábitos de alimentación y consumo. Además, no se consideraron datos cuantitativos de la ingesta dietética, lo que hubiera aportado información más puntual a este respecto. Por último, existe cierto grado de confusión en la clasificación NOVA y algunos alimentos no pueden ser clasificados de manera más pertinente. Sin embargo, aunque estamos conscientes de esta situación y esta clasificación de alimentos ultra procesados ha sido muy controversial para varios investigadores, sigue siendo válida y aplicada en diferentes estudios.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos de los indicadores del estado de nutrición, se observó que más del 70% de la PEA evaluada presentó un porcentaje de grasa corporal elevado, sobrepeso y obesidad y riesgo metabólico elevado, lo que tendrá un efecto negativo en su calidad de vida a corto y mediano plazo. Es importante implementar estrategias inmediatas para reducir el consumo de alimentos ultraprocesados dentro y fuera del área laboral, especialmente de alimentos con alto contenido de azúcares que fueron los más consumido por la población evaluada. De igual manera, resulta conveniente continuar con programas institucionales para incentivar a la PEA a cambiar sus hábitos de alimentación e incrementar la actividad física para mejorar su estado de nutrición y salud actual.

Agradecimientos. Las autoras agradecen a la Dra. Erika Y. Ramos Olvera, a las Enfermeras María Meza, Brenda García, Laura Martínez y al Dr. Alberto Saucedo. Así como a las Licenciadas en Nutrición: Victoria Estefanía Cáceres-Sandoval, Andrea Díaz-Conty Colunga, Lucía Puente-Ortíz,

Marian Salazar-Carrasco y la M.C. Nancy A. Celestino Buentello por su asistencia técnica.

Financiamiento. Gracias también a la DINV de la Universidad de Monterrey por facilitar los medios para realizar este estudio derivado del proyecto asignado con el número UIN20514, "Diagnóstico nutricional en población trabajadora con enfermedad crónica en adiposidad y riesgo de alteraciones metabólicas (diabetes, dislipidemias), en una empresa de Santa Catarina Nuevo León".

REFERENCIAS

1. Simões B dos S, Barreto SM, Molina M del CB, Luft VC, Duncan BB, Schmidt MI, et al. Consumption of ultra-processed foods and socioeconomic position: A cross-sectional analysis of the Brazilian longitudinal study of adult health. *Cad Saude Publica*. 2018; 34: e00019717.
2. OPS. Ultra-processed food and drink products in Latin America: Trends, impact on obesity, policy implications. 2015. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/7698/9789275318645_esp.pdf
3. Marrón-Ponce JA, Sánchez-Pimienta TG, Louzada ML da C, Batis C. Energy contribution of NOVA food groups and sociodemographic determinants of ultra-processed food consumption in the Mexican population. *Public Health Nutr*. 2018; 21: 87-93.
4. Torres-Zapata A, Solís-Cardouwer O, Rodríguez-Rosas C, Moguel-Ceballos J, Zapata-Gerónimo D. Food habits and nutritional condition in the oil industry workforce. *Horiz Sanitario*. 2017; 16: 183-190.
5. Bezerra IWL, Oliveira AG, Pinheiro LGB, Morais, CMM, Sampaio, LMB. Evaluation of the nutritional status of workers of transformation industries adherent to the Brazilian Workers' Food Program. A comparative study. *PLoS One*. 2017; 12: e0171821.
6. Queiroz Bortolozo EA, Pilatti LA, Canteri MH, Arezes P. Nutritional composition of meals at work and its relationship with manufacturing workers' anthropometric profile and energy expenditure. *DYNA*. 2016; 83: 86-92.
7. INEGI. Employment and occupation. National Survey of Occupation and Employment (ENOE). 2021. <https://www.inegi.org.mx/temas/empleo/>
8. Official Federation Journal. NOM-012-SSA3-2012. Criteria for execution of research projects related to human health. 2021. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013
9. Aguilar-Barojas S. Sample calculation formulas applied in medical studies. *Salud Tab*. 2005; 11: 333-338.
10. InBody, 2021. <https://www.composicion-corporal-inbody.com/InBody-120.html>
11. Esparza-Ros, F. International protocol for anthropometric assessment. ICE Universidad de Murcia. 2019. España.
12. Macedo-Ojeda, G. Manual of Practices of Nutritional Status Assessment. Mc-Graw Hill. 2015. México, D.F.
13. Official Federation Journal. NOM-043-SSA2-2012. Basic health services. Promotion and education for health and food issues. Criteria for orientation. 2021. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5285372&fecha=22/01/2013
14. Baraldi LG, Martinez Steele E, Canella DS, Monteiro, CA. Consumption of ultra-processed foods and associated

- sociodemographic factors in the USA between 2007 and 2012: Evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open*. 2018; 8: e020574.
15. González-Castell D, González-Cossío T, Barquera S, Rivera JA. Contribution of processed foods to the energy, macronutrient and fiber intakes of Mexican children aged 1 to 4 years. *Salud Publica Mex*. 2007; 49: 345-356.
 16. Rico-Campà A, Martínez-González MA, Alvarez-Alvarez I, Mendonça R de D, de la Fuente-Arrillaga C, Gómez-Donoso C, et al. Association between consumption of ultra-processed foods and all cause mortality: SUN prospective cohort study. *BMJ*. 2019; 365: l1949.
 17. Louzada ML da C, Baraldi LG, Steele EM, Martins APB, Canella DS, Moubarac JC, et al. Consumption of ultra-processed foods and obesity in Brazilian adolescents and adults. *Prev Med*. 2015; 81: 9-15.
 18. Monteiro CA, Moubarac JC, Cannon G, Ng SW, Popkin B. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. *Obes Rev*. 2013; 14: 21-28.
 19. Blanco Rojo R, Sandoval-Insausti H, López-García E, Graciani A, Ordovás JM, Banegas JR, et al. Consumption of ultra-processed foods and mortality: A national prospective cohort in Spain. *Mayo Clinic Proc*. 2019; 94: 2178-2188.
 20. Schnabel L, Kesse-Guyot E, Allès B, Touvier M, Srouf B, Hercberg S, et al. Association between ultraprocessed food consumption and risk of mortality among middle-aged adults in France. *JAMA Intern Med*. 2019; 179: 490-498.
 21. Montero-Salazar H, Donat-Vargas C, Moreno-Franco B., Sandoval-Insausti H, Civeira F, Laclautra M, et al. High consumption of ultra-processed food may double the risk of subclinical coronary atherosclerosis: the Aragon Workers' Health Study (AWHS). *BMC Med*. 2020; 18: 235.
 22. Matos RA, Adams M, Sabaté J. Review: The consumption of ultra-processed foods and non-communicable diseases in Latin America. *Front Nutr*. 2021; 8: 622714.
 23. Hawkes C, Smith TG, Jewell J, Wardle J, Hammond RA, Friel S, et al. Smart food policies for obesity prevention. *Lancet*. 2015; 385: 2410-2421.