

Evaluación de la dieta y su emisión de CO₂ en población mexicana durante el confinamiento en casa por la covid-19

Evaluation of diet and its CO₂ emissions in Mexican population during covid-19 home confinement

Axel Roberto Kala Saldaña¹, Enrique Espinosa Ayala², Ramiro Baeza Jiménez³, *Ofelia Márquez Molina²

¹ Maestría en Sociología de la Salud, Centro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México, Edo. Mex, México. Tel. 597-9782158. axelkala.nut@gmail.com

² Centro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México, Edo. Mex, México; Tel. 597-9782158, enresaya1@hotmail.com, *ofeliammolina@yahoo.com

³ Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Delicias, Chihuahua, México, ramiro.baeza@ciad.mx
*Autor de correspondencia

Resumen

La dieta humana influye en las cadenas de producción de alimentos, las cuales emiten alrededor del 30% de los gases de efecto invernadero (GEI) a nivel mundial. El objetivo es identificar los cambios en la dieta y la producción de CO₂ en adultos mexicanos antes, durante y después del confinamiento por covid-19. La frecuencia de consumo de alimentos se determinó mediante un cuestionario electrónico completado por 1114 participantes, a partir del cual se calcularon las emisiones de CO₂ asociadas. Se identificaron tres grupos de alimentos (de alto, medio y bajo impacto ambiental) en función de su CO₂ incorporado. Las dietas más variadas consumidas después del confinamiento se caracterizaron por una disminución significativa de la ingesta de productos animales y un aumento de frutas (0.5), verduras (0.4), cereales (1.2) y leguminosas (0.3). El confinamiento covid-19 se identifica como un factor para la modificación de la dieta y sus emisiones de CO₂ asociadas.

Palabras clave: Huella de carbono; impacto ambiental; patrones dietarios; México.

Abstract

Human diet influences food production chains, which emit about 30% of global greenhouse gases. The objective is to identify changes in diet and CO₂ production in Mexican adults before, during, and after covid-19 confinement. The frequency of food consumption was determined by an electronic questionnaire completed by 1114 participants from which the associated CO₂ emissions were calculated. Three food groups (high, medium, and low environmental impact) were identified according to their embodied CO₂. The most varied diets consumed after confinement were characterized by a significant decrease in the intake of animal products and an increase in fruits (0.5), vegetables (0.4), cereals (1.2), and legumes (0.3). Covid-19 confinement is identified as a factor for dietary modification and its associated CO₂ emissions.

Keywords: Carbon footprint, environmental impact, feeding patterns; Mexico.

Recibido: 09 de septiembre de 2022

Aceptado: 11 de mayo de 2023

Publicado: 21 de junio de 2023

Cómo citar: Kala Saldaña, A. R., Espinosa Ayala, E., Baeza Jiménez, R., & Márquez Molina, O. (2023). Evaluación de la dieta y su emisión de CO₂ en población mexicana durante el confinamiento en casa por la covid-19. *Acta Universitaria* 33, e3696. doi: <http://doi.org/10.15174/au.2023.3696>

Introducción

Los patrones alimentarios están relacionados con la urbanización acelerada, la desigualdad en el acceso a alimentos nutritivos y el crecimiento poblacional mundial (Hawkes *et al.*, 2017). Estos factores influyen en los sistemas de producción; desestabilizando los procesos y sistemas naturales de los que obtienen sus recursos; llevándolos más allá de los límites planetarios (Willet *et al.*, 2019), los cuales son entendidos como los rangos que delimitan las actividades humanas en relación con la resiliencia de la biosfera; permitiendo una estabilidad al planeta (Rockström *et al.*, 2009).

Las cadenas de manufactura de alimentos emiten hasta el 30% de los gases de efecto invernadero (GEI) (Vermeulen *et al.*, 2012), utilizan el 70% del agua dulce (Molden, 2007) y ocupan cerca del 40% de la superficie agrícola mundial (Foley *et al.*, 2005), siendo la producción ganadera la actividad con mayor impacto ambiental (Steinfeld *et al.*, 2006).

Sin embargo, la evaluación del ciclo de vida de diferentes alimentos ha demostrado que los cereales integrales, las frutas y las verduras emiten menos cantidad de GEI en relación con la carne (Clune *et al.*, 2016). De acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat, 2012), el total de GEI emitidos en México en 2010 fue de 0.748 gigatoneladas, de las cuales el 12.3% corresponde a la agricultura, la cual se subdivide en uso de energía (1.81%), fermentación entérica (6.08%) y suelos agrícolas (6.21%). Asimismo, esta actividad humana es responsable de la generación del 22.8% del metano y del 76.5% del óxido nitroso en México. Esta cantidad aumentará debido al crecimiento de la población y a la ampliación de las fronteras de las tierras de cultivo, contribuyendo a la contaminación del medio ambiente. De continuar las tendencias actuales de consumo, se afectaría drásticamente la sustentabilidad del país, por lo que es necesario adoptar dietas balanceadas que mejoren la salud pública y la salud de los ecosistemas (Tello *et al.*, 2020).

Se ha estudiado que cualquier confinamiento domiciliario afecta los hábitos alimentarios, aumentando el consumo de alimentos ultraprocesados (Mattioli *et al.*, 2020) y la ingesta calórica (Rodríguez-Martín & Meule, 2015). Esto se debe al acceso a una mayor variedad de productos alimenticios durante el día, a la alta exposición a la comercialización de productos procesados (The Lancet Public Health, 2020), a las alteraciones del comportamiento y a los factores cognitivos y fisiológicos (Mattioli *et al.*, 2020).

Además, la pandemia de covid-19 ha provocado cambios en la dieta en diferentes partes del mundo. Castellini *et al.* (2021) encuestaron a una población de ciudadanos italianos e identificaron un consumo frecuente de productos alimenticios sostenibles certificados (30% de la muestra) durante la pandemia, un 20% tenía intención de aumentar la ingesta de estos en los meses siguientes al estudio. En Arabia Saudí, se identificó un ligero aumento en la puntuación de la calidad (16.46 frente a 16.39; $p = 0.002$) y cantidad (15.60 frente a 14.72; $p = <0.001$) de los alimentos de la dieta durante el confinamiento por coronavirus en comparación con un periodo posterior, donde la calidad y la cantidad de la dieta tuvieron una puntuación máxima de 25 y 24, respectivamente (Alhousseini & Alqahtani, 2022). Además, se identificó que factores como la dimensión económica, la salud, la gestión del riesgo y las emociones, entre otros, influenciaron principalmente la alimentación de las mujeres y del hogar al que pertenecían (Gaspar *et al.*, 2020).

Ante este probable cambio en el panorama alimentario, se realizó un estudio en México para determinar el estado de salud de la sociedad durante la pandemia, el cual mostró que los cereales, las frutas y verduras frescas, las carnes, los huevos, las leguminosas, los productos lácteos, los aceites y condimentos, y el café o el té eran consumidos por más del 90% de los adultos uno o más días a la semana (Centro de Investigación en Evaluación y Encuestas [CIEE]-Instituto Nacional de Salud Pública de México [INSP], 2020).

Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue identificar las variaciones dietéticas de los adultos mexicanos antes, durante y después del confinamiento domiciliario por covid-19 y sus respectivas emisiones de CO₂ para determinar la relación entre estas.

Materiales y métodos

Diseño de estudio

El presente estudio transversal fue diseñado para explorar la ingesta de alimentos antes, durante y después del resguardo domiciliario por covid-19 en adultos mexicanos. A través de una encuesta electrónica compartida en las principales redes sociales entre septiembre y diciembre de 2020, según el Semáforo Nacional de Riesgo Epidemiológico de la Secretaría de Salud de México (Salud, 2019) en ese periodo gran parte del territorio mexicano se encontraba aún en confinamiento.

Debido al rezago tecnológico del país, donde solo el 87.5% de la población cuenta con teléfono celular, el 52.1% con internet, el 37.6% con computadora, laptop o tableta y el 37.5% con línea telefónica fija (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2020), aunado a la limitación de actividades por el coronavirus, la muestra utilizada fue a conveniencia, aunque se buscó que tuviera características parcialmente cercanas a los datos nacionales según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de México.

Participantes y estrategia de muestreo

Para esta investigación se establecieron como criterios de inclusión que fueran personas de 18 o más años, nacidas en México o naturalizadas y residentes en cualquier estado del país. Estos se aplicaron a los datos obtenidos (1134 respuestas), donde un total de 1114 respuestas cumplieron con los intereses de la investigación. No fueron elegibles para participar aquellas personas menores de 18 años, que vivían en el extranjero y los que no contestaron completamente la herramienta.

La recolección de datos se realizó mediante una encuesta electrónica a través de las redes sociales Facebook, Instagram, correo electrónico y WhatsApp debido al traslado de las actividades presenciales a virtuales por el coronavirus. La encuesta se elaboró en Google Forms con el nombre de "Alimentación, sostenibilidad y COVID-19" y estaba compuesta por 36 preguntas.

La herramienta estuvo activa de septiembre a diciembre de 2020 (cinco meses). Durante este periodo, el país estuvo bajo las indicaciones del Semáforo Nacional de Riesgo Epidemiológico (Salud, 2019), una estrategia para establecer el riesgo de contagio por covid-19 y limitar la movilidad de la población a través de cuatro colores de alerta: rojo (máximo riesgo de contagio con reclusión en el hogar), naranja (alto riesgo de contagio con actividades limitadas fuera del hogar), amarillo (riesgo medio de contagio con mínimas restricciones de movilidad) y verde (bajo riesgo de contagio sin restricciones de movilidad).

Al principio de la encuesta, 22 estados se encontraban en semáforo naranja y 10 en amarillo. En octubre, el número de estados en naranja disminuyó a 15, aquellos en amarillo aumentaron a 16, y hubo una entidad en semáforo verde. En noviembre 19 estados estaban en semáforo naranja, 11 en amarillo, uno en rojo y uno en verde. En el último mes, 14 entidades estaban en semáforo naranja, 14 en amarillo, dos en rojo y dos en verde.

A las personas que no habían estado sometidas a confinamiento domiciliario se les pidió que la sección de preguntas correspondientes a su consumo "durante el confinamiento domiciliario" las contestaran basadas según el periodo de alerta máxima (rojo) en su estado. Además, a los encuestados que seguían en confinamiento domiciliario se les pidió que respondieran a la sección sobre el periodo posterior al resguardo según lo que esperaban consumir cuando reanudaran sus actividades cotidianas.

Variables de la encuesta

La encuesta electrónica se dividió en dos partes. La primera agrupó las características generales de la población (siete variables): sexo, edad, estado, área urbana o rural, nivel educativo, ocupación y estado civil. La segunda sección correspondió a una adaptación de la frecuencia de consumo de alimentos de adolescentes y adultos, de 12 años y más (INEGI, 2019), para determinar la dieta antes (meses previos a febrero de 2020), durante (mayo a julio de 2020) y después (agosto a diciembre de 2020) de la reclusión domiciliar por la pandemia de covid-19 (29 variables): frecuencia de consumo de frutas, verduras, cereales y tubérculos, leguminosas, leche entera y/o yogur natural, leche descremada y/o yogur bajo en grasa o light, leche con azúcar y/o yogur con fruta, grasas con proteínas y sin proteínas, azúcares añadidos y dulces, pescado y mariscos, bebidas alcohólicas y alimentos de origen animal con muy poca, poca, moderada y mucha grasa.

Además, se dividió y organizó esta sección para preguntar por el consumo de alimentos antes, durante y después de la reclusión en el hogar en una sola encuesta, y se incluyeron notas explicativas e imágenes que mostraban las porciones y raciones de medición con las manos para guiar a los encuestados hacia respuestas más precisas. Las raciones o porciones utilizadas como ejemplo correspondían al Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Pérez *et al.*, 2014).

Se realizó una reagrupación de los alimentos para identificar los patrones de consumo, creándose los siguientes grupos: proteína no procesada (cerdo, res, pierna de pollo y pescado), proteína procesada (chorizo, salchicha y jamón); queso fresco (panela o requesón), queso semimaduro (manchego, chihuahua o gouda), huevo (huevo cocido, frito o revuelto), leche y/o yogur (leche entera o yogur natural, leche descremada o yogur bajo en grasa y leche con azúcar o yogur con fruta) y grasas (grasas sin proteína y grasas con proteína).

La tercera sección correspondió a preguntas sobre la percepción de la dieta (buena, regular y mala) antes, durante y después del confinamiento y la influencia del confinamiento en la alimentación.

Las emisiones de CO₂ producidas por los alimentos consumidos en las dietas se calcularon con base en la homologación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes y la medición indirecta de la huella de carbono y el desperdicio de alimentos propuesta por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (Ruiz, 2017).

Análisis estadístico

Los patrones de consumo de alimentos se determinaron en dos etapas utilizando el programa estadístico Statgraphics versión Centurión XVI.I. La primera etapa correspondió a las pruebas de normalidad para las variables de raciones de alimentos consumidas, así como los gramos de CO₂ emitidos. Se establecieron las medianas de consumo y la prueba de Anova multifactorial para determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tres momentos de evaluación (antes, durante y después del confinamiento en casa) y el sexo de los participantes. En la segunda parte, se realizó un análisis estadístico multivariante mediante un análisis factorial (AF) por componentes principales, con el objetivo de reducir el número de variables en grupos más específicos, denominados factores, y así establecer las dietas identificadas en la población estudiada. En este análisis se aplicó una rotación varimax (Montanero, 2008).

Consideraciones éticas

El estudio se realizó de acuerdo con la Declaración de Helsinki, y el protocolo fue aprobado por el Comité de Ética y Bioética de la Investigación del Centro Universitario UAEM Amecameca de 007/2020.

Resultados

La edad media de la población estudiada fue de 31 años, la mayoría eran mujeres (74%), solteras (60.5%) y residentes de una zona urbana (81.5%). En cuanto al nivel de estudios, el 40.7% de la muestra declaró haber completado una licenciatura, mientras que la ocupación más frecuente fue la de estudiante (36.2%), seguida de la de empleado de tiempo completo (28.6%). Estas tendencias en las características generales fueron similares cuando se compararon por sexo.

Componentes principales (CP)

Alimentos equivalentes consumidos

En el caso de los equivalentes consumidos, los factores obtenidos explican el 58.3%, 59.4% y 59.6% de la variación de los datos totales para antes, durante y después del confinamiento por coronavirus, respectivamente (Tabla 1). Antes del resguardo, se identificó el Factor 1 (dieta alta en proteína animal), que consistía en grupos de proteína no procesada, proteína procesada, queso fresco, queso semimaduro, huevo y leche. El Factor 2 (dieta alta en vegetales) estuvo compuesta por vegetales, frutas, cereales y leguminosas. Por último, el Factor 3 (dieta no saludable) se compuso de grasas, azúcares añadidos y bebidas alcohólicas.

Durante el confinamiento, el Factor 1 (dieta equilibrada) estaba compuesto por cereales, leguminosas, proteínas no procesadas, proteínas procesadas, queso fresco, queso semimaduro, huevos, grasas y leche. En el Factor 2 (dieta alta en vegetales), solo se identificaron las frutas y las verduras. El Factor 3 (dieta no saludable) incluía grupos de azúcares añadidos y bebidas alcohólicas.

Por último, los factores 1, 2 y 3, correspondientes a después del confinamiento en casa, fueron iguales a los grupos de alimentos que integraron las dietas en el periodo durante el confinamiento para covid-19.

Por lo tanto, el cambio en la composición de las dietas (observado durante el confinamiento en casa) se mantiene o se pretende mantener después del confinamiento. La dieta equilibrada y alta en vegetales podría ser beneficiosa para la salud de la población encuestada debido a los grupos de alimentos que la componen.

Tabla 1. Principales componentes de la dieta antes, durante y después del confinamiento por covid-19.

Variación porcentual de los datos	Antes			Durante			Después		
	Factor 1 ^a	Factor 2 ^b	Factor 3 ^c	Factor 1 ^d	Factor 2 ^b	Factor 3 ^c	Factor 1 ^d	Factor 2 ^b	Factor 3 ^c
Grupos de alimentos									
Verduras	0.010	0.86	-0.072	0.509	-0.686	-0.163	0.474	-0.719	-0.154
Frutas	0.079	0.857	-0.066	0.533	-0.657	-0.136	0.531	-0.670	-0.118
Cereales	0.135	0.750	0.217	0.640	-0.452	0.109	0.617	-0.504	0.144
Leguminosas	0.198	0.593	0.155	0.576	-0.386	0.063	0.575	-0.417	0.079
Proteína animal no procesada	0.752	0.213	0.225	0.736	0.268	-0.167	0.756	0.253	-0.176
Proteína animal procesada	0.757	-0.086	0.187	0.633	0.522	-0.094	0.592	0.528	-0.108
Queso fresco	0.726	0.199	0.016	0.655	0.220	-0.344	0.635	0.216	-0.354
Queso semimaduro	0.707	0.028	0.123	0.611	0.407	-0.141	0.576	0.415	-0.220
Huevo	0.743	0.173	0.003	0.588	0.254	-0.295	0.645	0.249	-0.299
Leche	0.486	0.143	0.400	0.638	0.176	0.098	0.602	0.207	0.180
Grasa	0.236	0.454	0.580	0.707	-0.114	0.295	0.6856	-0.093	0.309
Azúcar añadida	0.153	0.072	0.741	0.463	0.133	0.587	0.428	0.204	0.621
Bebidas alcohólicas	0.054	-0.060	0.710	0.269	0.173	0.650	0.275	0.216	0.575

^a Dieta con alto contenido de proteína animal, ^b Dieta con alto contenido de vegetales, ^c Dieta poco saludable, ^d Dieta equilibrada.

Fuente: Elaboración propia.

Patrones dietarios

El consumo de equivalentes de frutas y verduras aumentó durante el confinamiento tanto para los hombres como para las mujeres, esta tendencia se mantuvo en aumento. La diferencia en el consumo de frutas y verduras (antes y después del confinamiento) fue de 0.4 y 0.6 para las mujeres y de 0.5 y 0.4 para los hombres, respectivamente.

La cantidad de equivalentes de cereales aumentó en 1.0 porción para las mujeres y 1.4 porciones para los hombres, comparando antes y después del confinamiento en casa. Estos tres grupos de alimentos anteriormente mencionados (frutas, verduras y cereales) fueron consumidos mayoritariamente por las mujeres del estudio (Tabla 2).

Tabla 2. Consumo de equivalentes semanales antes, durante y después de la reclusión domiciliar por covid-19, por sexo.

	Mujeres			Hombres			EEM	p
	Antes	Durante	Después	Antes	Durante	Después		
Frutas	3.5 ^a	3.9 ^b	3.9 ^b	3.1 ^a	3.6 ^b	3.6 ^b	0.064	0.0009
Vegetales	3.9 ^a	4.4 ^b	4.5 ^b	3.4 ^a	3.9 ^b	3.8 ^b	0.066	0.0001
Cereales	28.1 ^a	31.3 ^b	29.1 ^a	26.7 ^a	29.9 ^b	28.1 ^a	0.480	0.0567
Leguminosas	2.7 ^a	3.2 ^c	3.0 ^b	2.9 ^a	3.4 ^c	3.1 ^b	0.054	0.0322
Proteína animal no procesada	10.7 ^b	10.2 ^{ab}	9.8 ^a	12.2 ^b	11.7 ^{ab}	11.6 ^a	0.164	0.0378
Proteína animal procesada	4.4 ^b	4.1 ^{ab}	3.8 ^a	5.3 ^b	5.1 ^{ab}	4.7 ^a	0.099	0.0037
Huevo	4.1 ^b	4.0 ^b	3.6 ^a	4.5 ^b	4.6 ^b	4.2 ^a	0.086	0.0289
Leche	5.0 ^{ab}	5.4 ^b	4.9 ^a	5.6 ^{ab}	5.9 ^b	5.4 ^a	0.110	0.0378
Queso fresco	2.4	2.3	2.2	2.4	2.3	2.2	0.051	0.5811
Queso semimaduro	1.6	1.5	1.4	1.8	1.7	1.6	0.046	0.1737
Grasas	4.9	5.4	5.0 ^a	5.3	5.4	5.2	0.091	0.1369
Azúcar añadida	2.1 ^b	2.3 ^b	1.7 ^a	2.3 ^b	2.3 ^b	2.0 ^a	0.052	0.0085
Bebidas alcohólicas	1.6 ^a	1.4 ^b	1.3 ^b	2.4 ^a	2.1 ^b	2.0 ^b	0.048	0.0001
Total de porciones	74.9 ^a	79.5 ^b	74.3 ^a	78.0 ^a	79.5 ^b	77.7 ^a	0.911	0.0340

Nota: Tratamientos con distinta letra indican que existe diferencia entre columnas.

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, el consumo de alimentos de origen animal disminuyó de acuerdo con los tres periodos de análisis para ambos sexos. En el caso de las mujeres se identificaron reducciones de 0.9 equivalentes de proteínas animales no procesadas, 0.7 de proteínas animales procesadas, 0.4 de huevo, 0.04 de leche, 0.2 de queso fresco y 0.2 de queso semimaduro. Para los hombres, se observaron reducciones de 0.9, 0.6, 0.3, 0.2, 0.2 y 0.1, equivalentes para los grupos de alimentos mencionados, correspondientemente. Los únicos grupos de alimentos que no presentaron una diferencia estadísticamente significativa para ambos sexos fueron el queso fresco y semimaduro.

Los hombres mostraron el mayor consumo de proteínas provenientes de alimentos de origen animal antes, durante y después del confinamiento, así como de bebidas alcohólicas, aunque estas últimas disminuyeron gradualmente a medida que avanzaban las etapas de análisis. Se observa una disminución en el consumo de porciones totales después del confinamiento domiciliario comparando los tres periodos para ambos sexos. Asimismo, durante el resguardo en casa se identificó un mayor consumo en la mayoría de los grupos de alimentos.

CO₂ emitido de la dieta

Los grupos de alimentos (frutas, verduras, cereales, leguminosas, proteínas animales no procesadas, proteínas animales procesadas, huevo, leche, azúcares añadidas y bebidas alcohólicas) con diferencias estadísticas en el consumo de equivalentes en los tres periodos de análisis presentados anteriormente fueron los mismos grupos con diferencias significativas en cuanto a sus emisiones de CO₂.

Asimismo, el CO₂ emitido por las frutas, las verduras y los cereales fue mayor en las mujeres antes y durante el confinamiento. En cuanto a los cereales, la emisión de dióxido de carbono antes y después del confinamiento no presentaba diferencias significativas. Esto último también se observó en los hombres (Tabla 3).

Tabla 3. Emisiones de CO₂ (gramos) por consumo de equivalentes antes, durante y después del confinamiento en casa por covid-19, por sexo.

	Mujeres			Hombres			EEM	p
	Antes	Durante	Después	Antes	Durante	Después		
Frutas	967.3 ^a	1084.0 ^b	1084.6 ^b	858.7 ^a	997.6 ^b	999.5 ^b	17.790	0.0009
Vegetales	272.9 ^a	310.8 ^b	314.6 ^b	240.3 ^a	270.6 ^b	266.3 ^b	4.622	0.0001
Cereales	1575.1 ^a	1754.0 ^b	1629.9 ^a	1493.1 ^a	1676.2 ^b	1574.1 ^a	26.927	0.0567
Leguminosas	909.8 ^a	1078.0 ^c	993.6 ^b	966.6 ^a	1134.6 ^c	1050.0 ^b	18.361	0.0322
Proteína animal no procesada	1981.6 ^b	1860.5 ^{ab}	1803.2 ^a	2283.9 ^b	2168.0 ^{ab}	2144.1 ^a	30.679	0.0155
Proteína animal procesada	1115.8 ^b	1026.9 ^{ab}	940.7 ^a	1356.8 ^b	1298.0 ^{ab}	1198.6 ^a	25.425	0.0028
Huevo	4249.4 ^{ab}	4326.5 ^b	3931.2 ^a	4798.2 ^{ab}	4934.4 ^b	4539.3 ^a	87.262	0.0361
Leche	2698.0 ^{ab}	2932.9 ^b	2665.4 ^a	2987.3 ^{ab}	3150.4 ^b	2856.8 ^a	59.329	0.0387
Queso fresco	508.0	483.7	467.0	507.6	484.8	466.3	10.626	0.5811
Queso semimaduro	2208.0	2116.7	1993.0	2477.3	2347.6	2301.0	64.918	0.1737
Grasas	216.8	242.9	225.1	236.0	244.0	238.2	4.167	0.1160
Azúcar añadida	50.2 ^b	54.2 ^b	41.6 ^a	55.8 ^b	56.3 ^b	48.8 ^a	1.241	0.0085
Bebidas alcohólicas	179.1 ^b	160.1 ^a	141.6 ^a	274.1 ^b	234.8 ^a	220.5 ^a	5.417	0.0001
CO ₂ Total	16931.8 ^{ab}	17431.3 ^b	16231.3 ^a	18535.6 ^{ab}	18997.2 ^b	17903.4 ^a	230.188	0.0249

Nota: Tratamientos con distinta letra indican que existe diferencia entre columnas.

Fuente: Elaboración propia.

Las emisiones totales de dióxido de carbono después del confinamiento son menores en comparación con los otros dos momentos del análisis, con una reducción de 0.700 kg de CO₂ de la dieta del grupo femenino y de 1.093 kg de la dieta del grupo masculino. En ambos grupos, la cantidad de emisión correspondiente a un menor consumo de alimentos ricos en proteína animal representó casi 1 kg.

Influencia del confinamiento por covid-19 en la alimentación

Por último, se preguntó a la muestra si consideraba que el confinamiento por la pandemia influía o había influido en su dieta. Casi la mitad tanto de hombres como de mujeres (40.8%) respondieron que el confinamiento en casa había mejorado su dieta, lo que presentaba diferencias significativas respecto a las categorías de "No" (Mujeres: 30.4% vs. Hombres: 36.7%) y "Sí, ha empeorado" (Mujeres: 28.8% vs. Hombres: 22.4%).

Discusión

Las dietas establecidas para cada uno de los periodos analizados en esta investigación están representadas, en su mayoría, por los grupos de alimentos de alto consumo de la población mexicana durante la pandemia de coronavirus según el CIEE-INSP (2020). Lo anterior podría indicar una aproximación más amplia y concreta de la dieta de la población mexicana en torno a la medida sanitaria en cuestión. Paralelamente, la transición de la composición de los factores 1, 2 y 3 antes, durante y después del confinamiento en casa, correspondientes a la variable de equivalentes alimentarios consumidos, se caracteriza por el desarrollo de una dieta con mayor variedad de alimentos en dos de los tres periodos (durante y después).

Esta dieta equilibrada está compuesta casi en su totalidad por grupos de alimentos saludables para la población, por lo que es la más cercana a las recomendaciones nutricionales indicadas por la Organización Mundial de la Salud (World Health Organization [WHO], 2021) para una alimentación adecuada durante la pandemia. Los grupos de alimentos sugeridos son frutas, verduras, cereales integrales, carnes blancas, leguminosas, oleaginosas, productos lácteos bajos en grasa y aceites vegetales crudos.

En cuanto al consumo de azúcares añadidos, se observa un aumento de la ingesta durante el resguardo en casa, lo que podría estar asociado a las emociones derivadas de este, pues se reconoce que el estrés, la salud mental y la frustración influyen en el sueño y en el consumo de alimentos "antojo", lo que incide en una mayor ingesta de azúcares que estimulan la serotonina (Rodríguez-Martín & Meule, 2015; Sadler *et al.*, 2021) y el aumento de peso (Navarro-Cruz *et al.*, 2021).

Se ha establecido la relación entre la ingesta de determinados productos alimenticios y el género (Verbeke & Vackier, 2005), siendo un determinante del mayor consumo de frutas, verduras y cereales por parte de las mujeres en los tres periodos de análisis del estudio. La existencia de un alto interés por una alimentación saludable y un óptimo estado de salud por parte de las mujeres responde a las normas sociales y de género que atribuyen roles y creencias específicas a cada sexo, estableciendo la creencia de que existen alimentos "femeninos" y "masculinos", donde los productos de origen animal, concretamente las carnes, se asocian a los hombres, mientras que las frutas y verduras se asocian a las mujeres (Alvear, 2015).

El efecto sobre el ingreso de la población ha provocado una redistribución del gasto monetario en la variedad dietética, promoviendo la elección de alimentos de menor costo y la disminución de los de alto valor económico (Celorio-Sardá *et al.*, 2021). Esto último podría ser parte de las causas de la disminución del consumo de proteína animal (proteína animal procesada, proteína animal no procesada, huevos, leche, queso fresco y queso semimaduro) en ambos sexos. Sin embargo, se ha establecido que la percepción del consumo de este tipo de alimentos en relación con su impacto ambiental o de salud individual modifica la dieta, generando hábitos dirigidos a un nuevo comportamiento socioambiental con responsabilidad individual y conciencia de los problemas ecosistémicos (Castellini *et al.*, 2021).

Este posible comportamiento alimentario podría estar relacionado con el mantenimiento o la búsqueda de una dieta equilibrada tras el confinamiento domiciliario, según la comparación de los componentes principales para los tres periodos de análisis. Paralelamente, la observación individual de los grupos de alimentos antes, durante y después del confinamiento indica un cambio en la calidad de la dieta post-confinamiento, ya que, junto a la disminución del consumo de equivalentes de proteína animal, se observa también una disminución en la ingesta de azúcares añadidos y bebidas alcohólicas.

Este último comportamiento, también observado en otros estudios (Celorio-Sardá *et al.*, 2021; Janssen *et al.*, 2021) está probablemente relacionado con las recomendaciones de diferentes instituciones sobre alimentación saludable durante la pandemia (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2020) o con el nivel educativo de la población (a mayor nivel educativo, mayor compromiso ambiental) (Benítez *et al.*, 2022).

Las frutas, las verduras, los cereales y las leguminosas mostraron un aumento de la ingesta, como se ha observado en estudios con poblaciones europeas (Celorio-Sardá *et al.*, 2021; Janssen *et al.*, 2021), donde se encontró que estos fueron similares entre durante y después del confinamiento. De esta manera, junto con la disminución del consumo de alimentos de origen animal con alto contenido proteico, el segundo resultado de esta dieta sería la disminución de las emisiones de CO₂ por medio de una menor demanda de alimentos agresivos para los ecosistemas, lo que llevaría a una reducción del impacto ambiental. Esto último estaría representado en México en una disminución en el uso de energía, la fermentación entérica y el uso del suelo para la agricultura (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [Semarnat], 2012). Asimismo, esto daría lugar a una menor contaminación a nivel nacional.

Se espera que la dieta después del confinamiento presente una reducción de las emisiones de CO₂ y un consumo saludable. Este paradigma podría favorecer la situación actual sobre la Dieta Saludable y Sustentable propuesta por la Comisión EAT-Lancet (Willett *et al.*, 2019) en el país. De acuerdo con un estudio que desarrolló y evaluó un índice de dieta saludable y sostenible (IDSS) en la población mexicana con base en su consumo de alimentos en el 2016, el puntaje promedio fue de 6.7 de 13, con diferencias por sexos (Shamah-Levy *et al.*, 2020). Por lo tanto, este cambio de alimentación, junto con un fomento de la conciencia individual y colectiva sobre la interacción entre la pandemia del covid-19, la dieta, la salud y el impacto ambiental, podría contribuir al desarrollo de conductas sostenibles y de políticas y estrategias nacionales en torno a la producción y consumo de alimentos y su contaminación del medio ambiente.

Conclusiones

Los objetivos propuestos para esta investigación se cumplieron mediante la evaluación electrónica de la dieta que midió la frecuencia de consumo de alimentos y, posteriormente, determinar su emisión de dióxido de carbono, antes, durante y después del confinamiento, lo que permitió identificar un cambio en la composición de la dieta desde el confinamiento en casa y una disminución del CO₂ emitido. Esta nueva dieta tiene una mayor variedad de alimentos y se busca mantener incluso después de la reactivación de actividades en el país, lo que podría indicar una predisposición a una alimentación con menor impacto ambiental y características que pueden optimizar la salud.

Estos cambios alimentarios y el desarrollo de la conciencia del impacto de la actividad humana en el medio ambiente es una posible apertura a la adaptación o implementación de la Dieta Saludable y Sustentable que busca optimizar el estado de salud de la población, reducir el impacto ambiental de la producción de alimentos y mantener la actividad humana dentro de los límites planetarios. Esto es clave para la revolución sostenible a nivel nacional y mundial.

El desarrollo y la estructura de esta investigación permitieron obtener información en una situación inédita, la pandemia por covid-19, que contribuye a la literatura sobre el impacto ambiental de los patrones dietéticos, pero desde un paradigma con pocos precedentes; es decir, se obtuvieron resultados de frontera.

Se sugieren futuros estudios para identificar otros determinantes de la dieta y su emisión de dióxido de carbono para encontrar una posible relación causal. Además, sería interesante realizar otra investigación de seguimiento sobre el mantenimiento del patrón dietético después del resguardo que se reportó en este estudio.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflicto de interés.

Referencias

- Alhousseini, N., & Alqahtani, A. (2022). COVID-19 pandemic's impact on eating habits in Saudi Arabia. *Journal of Public Health Research*, 9(3), 1868. doi: <https://doi.org/10.4081/jphr.2020.1868>
- Benítez, A., Espinosa, E., Guerrero, E. V., & Márquez, O. (2022). Participación social y conciencia sustentable en México a partir del resguardo domiciliario por SARS-CoV-2. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 19(4), 463–481. doi: <https://doi.org/10.22231/asyd.v19i4.1423>
- Alvear, K. (2015). Discursos y prácticas alimentarias en hombres y mujeres en condición de pobreza de la Región Metropolitana de Santiago. *Revista Chilena Nutrición*, 42(3), 254-259. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182015000300005>
- Castellini, G., Savarese, M., & Graffigna, G. (2021). The impact of COVID-19 outbreak in Italy on the sustainable food consumption intention from a "One health" perspective. *Frontiers in Nutrition*, 8,1-12. doi: <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.622122>
- Celorio-Sardá, R., Comas-Basté, O., Latorre-Moratalla, M. L., Zerón-Ruggerio, M. F., Urpi-Sarda, M., Illán-Villanueva, M., Farran-Codina, A., Izquierdo-Pulido, M., & Vidal-Carou, M. C. (2021). Effect of COVID-19 lockdown on dietary habits and lifestyles of food science students and professionals from Spain. *Nutrients*, 13(5), 1494. doi: <https://doi.org/10.3390/nu13051494>
- Centro de Investigación en Evaluación y Encuestas (CIEE)–Instituto Nacional de Salud Pública de México (INSP). (2020). ENSARS-CoV-2. Resultados de evaluación basal de la encuesta nacional de las características de la población durante la pandemia de COVID-19. INSP. <https://www.insp.mx/avisos/5463-resultados-encuesta-ensars-coronavirus-ensanut.html>
- Clune, S., Crossin, E., & Verghese, K. (2016). Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories. *Journal of Cleaner Production*, 140, 766–83. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.082>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2020). *Mantener una dieta saludable durante la pandemia de la COVID-19*. FAO. <https://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1393032/>
- Foley, J. A., Defries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., Chapin, F. S., Coe, M. T., Daily, G. C., Gibbs, H. K., Helkowski, J. H., Holloway, T., Howard, E. A., Kucharik, C. J., Monfreda, C., Patz, J. A., Prentice, I. C., Ramankutty, N., & Snyder, P. K. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309(5734), 570–74. doi: <https://doi.org/10.1126/science.1111772>
- Gaspar, M. C., Ruiz, M., Begueria, A., Anadon, S., Barba, A., & Larrea-Killinger, C. (2020). Comer en tiempos de confinamiento: gestión de la alimentación, disciplina y placer. *Perièria, Revista de Recerca i Formació en Antropologia*, 25(2), 63-73. <https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/168999/1/702569.pdf>
- Hawkes, C., Harris, J., & Gillespie, S. (2017). Changing diets: Urbanization and the nutrition transition. En *2017 Global Food Policy Report* (pp. 33-41). International Food Policy Research Institute. <https://www.ifpri.org/publication/changing-diets-urbanization-and-nutrition-transition>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2019). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2019. Frecuencia de consumo de alimentos de adolescentes y adultos (12 años o más)*. INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ensanut/2018/doc/ensanut_2018_frecuencia_consumo_adolescentes_adultos.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). *Censo de Población y Vivienda*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html>
- Janssen, M., Chang, B. P. I., Hristov, H., Pravst, I., Profeta, A., & Millard, J. (2021). Changes in food consumption during the COVID-19 pandemic: Analysis of consumer survey data from the first lockdown period in Denmark, Germany, and Slovenia. *Frontiers in Nutrition*, 8, 635859. doi: <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.635859>
- Mattioli, A. V., Ballerini, M., Nasi, M., & Farinetti, A. (2020). COVID-19 pandemic: the effects of quarantine on cardiovascular risk. *European Journal of Clinical Nutrition*, 74, 852-855. doi: <https://doi.org/10.1038/s41430-020-0646-z>
- Molden, D. (ed.) (2007). *Water for food, water for life: a comprehensive assessment of water management in agriculture*. International Water Management Institute. doi: <https://doi.org/10.4324/9781849773799>
- Montanero, J. (2008). *Análisis multivariante*. Universidad de Extremadura. http://matematicas.unex.es/~jmf/Archivos/ANALISIS_MULTIVARIANTE.pdf
- Navarro-Cruz, A., Kammar-García, A., Mancilla-Galindo, J., Quezada-Figueroa, G., Tlalpa-Prisco, M., Vera-López, O., Aguilar-Alonso, P., Lazcano-Hernández, M., & Segura-Badilla, O. (2021). Association of differences in dietary behaviours and lifestyle with self-reported weight gain during the COVID-19 lockdown in a university community from Chile: A cross-sectional study. *Nutrients*, 13(9), 3213. doi: <https://doi.org/10.3390/nu13093213>
- Pérez, A. B., Palacios, B., Castro, A. L., & Flores, I. (2014). Sistema mexicano de alimentos equivalentes. Fomento de Nutrición y Salud A. C.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F., Lambin, E., Lenton, T., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H., Nykvist, B., de Wit, C. Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R., Fabry, V., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P., Foley, J. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space of humanity. *Ecology and Society*, 14(2), 1-33. <https://www.jstor.org/stable/26268316>
- Rodríguez-Martín, B. C., & Meule, A. (2015). Food craving: new contributions on its assessment, moderators, and consequences. *Frontiers in Psychology*, 6(21), 1-2. doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00021>
- Ruiz, S. (2017). Modelo de cálculo de la huella de carbono para el sistema mexicano de alimentos equivalentes. *Journal of Negative & No Positive Results*, 2(6), 226-232. doi: <https://doi.org/10.19230/jonnpr.1240>
- Sadler, J. R., Thapaliya, G., Jansen, E., Aghababian, A. H., Smith, K. R., & Carnell, S. (2021). COVID-19 stress and food intake: protective and risk factors for stress-related palatable food intake in U.S. adults. *Nutrients*, 13(3), 90126. doi: <https://doi.org/10.3390/nu13030901>
- Secretaría de Salud (Salud). (2019). *Semáforo epidemiológico*. <https://coronavirus.gob.mx/semaforo/>
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2012). *Quinta Comunicación Nacional Sobre el Convenio Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático*. Grupo Comunicare, S. C. <https://unfccc.int/resource/docs/natc/mexnc5s.pdf>
- Shamah-Levy, T., Gaona-Pinda, E. B., Mundo-Rosas, V., Méndez, I., & Rodríguez-Ramírez, S. (2020). Asociación de un índice de dieta saludable y sostenible con sobrepeso y obesidad en adultos mexicanos. *Salud Pública México*, 62(6), 745-753. doi: <https://doi.org/10.21149/11829>
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., & de Haan, C. (2006). *Livestock's long shadow: Environmental issues and options*. FAO. <https://www.fao.org/3/a0701e/a0701e00.htm>
- Tello, J., Garcillán, P. P., & Ezcurra, E. (2020). How dietary transition changed land use in Mexico. *Ambio*, 49, 1676-1684. doi: <https://doi.org/10.1007/s13280-020-01317-9>
- The Lancet Public Health. (2020). COVID-19 puts societies to the test. *The Lancet Public Health*, 5(5), e235. doi: [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(20\)30097-9](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(20)30097-9)
- Verbeke, W., & Vackier, I. (2005). Individual determinants of fish consumption: application of the theory of planned behavior. *Appetite*, 44(1), 67-82. doi: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2004.08.006>

- Vermeulen, S. J., Campbell, B. M., & Ingram, J. S. (2012). Climate Change and Food Systems. En A. Gadgil & D. M. Liverman (eds.), *Annual Review of Environment and Resources* (pp. 195-222). The Annual Review of Environment and Resources. <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev-environ-020411-130608>
- World Health Organization (WHO). (2021). *Nutrition advice for adults during the COVID-19 outbreak*. WHO. <http://www.emro.who.int/nutrition/news/nutrition-advice-for-adults-during-the-covid-19-outbreak.html>
- Willet, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J., De Vries, W., Majele, L., Afshin, A., Chaudhary, A., Herrero, M., Agustina, R., Branca, F., Lartey, A., Fan, S., Crona, B., Fox, E., Bignet, V., Troell, M., Lindahl, T., Singh, S., Cornell, S., Narain, S., Nishtar, S., & Murray, C. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet*, 393(10170), 447-492. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)