

EN

Sociodemographic-food characterization and the carbon footprint of the diet of Mexican adults during the COVID-19 pandemic

ES

Caracterización sociodemográfica-alimentaria y la huella de carbono de la dieta de adultos mexicanos en la pandemia de COVID-19

Axel Roberto Kala Saldaña¹; Enrique Espinosa Ayala²; Ofelia Márquez Molina^{2*}

¹Universidad Autónoma del Estado de México, Maestría en Sociología de la Salud, México.

²Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM, Amecameca, México.

*Corresponding author:
ofeliamolina@yahoo.com
ORCID: 0000-0002-9127-7405

Received: February 2, 2022 /
Accepted: September 21, 2022

DOI:
10.5154/r.rchsat.2022.02.01

Abstract

The environmental impact of human activities negatively influences the ecosystem balance, and food production systems are the cause of up to 30% of greenhouse gas (GHG) emissions. The consumption of food products that precedes this production chain is influenced by various social, cultural, and economic factors, such as the current COVID-19 pandemic, which, through home quarantine, affects behavioral, cognitive, and physiological processes of people. The objective of this research was to analyze the sociodemographic characteristics of eating patterns and their CO₂ emission in a sample of Mexican adults before, during, and after the home confinement due to coronavirus. The data was obtained through an electronic survey that included an adaptation of the Food Consumption Frequency of Teenagers and Adults, which was distributed through the main social networks, obtaining a total of 1 114 surveys. Subsequently, the dietary patterns and their carbon dioxide emission were determined. A variation in the intake of different food products and their carbon footprint was identified according to the sociodemographic qualities of the population and the confinement analysis times, analyzed by sections and conglomerates. It was found that the demographic properties of the sample and the Home Confinement by the COVID-19 (HC-COVID-19) are factors in the dietary diversity and its CO₂ emission.

Keywords: Food, social behavior, environmental impact assessment, coronavirus.

Resumen

El impacto ambiental de las actividades humanas influye negativamente en el equilibrio ecosistémico y son los sistemas de producción de alimentos la causa de hasta el 30 % de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). El consumo de productos alimenticios que precede a esta cadena de producción se ve influenciada por diversos factores sociales, culturales y económicos como lo es la actual pandemia de COVID-19 que, por medio de la

cuarentena domiciliaria, afecta los procesos conductuales, cognitivos y fisiológicos de las personas. El objetivo de esta investigación fue analizar las características sociodemográficas con los patrones alimentarios y su emisión de CO_2 en una muestra de adultos mexicanos antes, durante y después del confinamiento en casa por coronavirus. Los datos se obtuvieron por medio de una encuesta electrónica que incluyó una adaptación de la frecuencia de consumo de alimentos de adolescentes y adultos y que se distribuyó a través de las principales redes sociales, obteniéndose un total de 1 114 encuestas. Posteriormente se determinaron los patrones dietarios y su emisión de dióxido de carbono. Se identificó una variación de la ingesta de los diferentes productos alimenticios y su huella de carbono de acuerdo con las cualidades sociodemográficas de la población y los tiempos de análisis del confinamiento, analizado por secciones y conglomerados. Encontrando que las propiedades demográficas de la muestra y el confinamiento en casa por COVID-19 (CC-COVID-19) son factores en la diversidad de la dieta y su emisión de CO_2 .

Palabras clave: Alimento, comportamiento social, evaluación del impacto ambiental, coronavirus.

Introduction

The different human activities negatively influence the environment, and their impact will depend on the processes involved. According to Vermeulen et al. (2012), the food production systems at global level emit up to 30 % of the greenhouse gases (GHG). This is related to the nutrition transition and global nutrition, characterized by an increased processed food intake (high in sodium, saturated fats, sugars, colorings, etc.) with high energy density and products of animal origin (FAO, 2019). Parallel to this, there is a decreased consumption of traditional food (in the case of Mexico, there are beans and maize) (FAO, 2019), giving rise to processing chains of food products that destabilize the ecosystems from which they obtain their resources (Willet et al., 2019). Consequently, it is important to spread awareness about sustainable eating patterns (Rivera and Gómez, 2021).

Through different evaluations of GHG emission in the life cycle of different food groups, it has been established that grains ($0.50\text{--}0.51 \text{ kg CO}_2\text{-eq}\cdot\text{kg}^{-1}$), fruits ($0.42 \text{ kg CO}_2\text{-eq}\cdot\text{kg}^{-1}$) and vegetables ($0.37 \text{ kg CO}_2\text{-eq}\cdot\text{kg}^{-1}$) have a lower environmental effect per kilogram produced and, on the contrary, the meat from ruminants produces the highest amount of these gases (Clune et al., 2016).

For example, it has been reported that Mexican adults from the urban areas of the country, are more likely to consume more vegetables, eggs, dairy, processed meats, snacks, candies and desserts, compared with the rural population. On the other side, rural towns are more likely (RM: rural 1.0 vs. Urban 0.55; IC 95 %: 0.49–0.63) to eat more legumes (beans, broad beans, lentils, and chickpeas) (Rodríguez et al., 2020). Likewise, a

Introducción

Las diferentes actividades humanas influyen negativamente sobre el medioambiente y su impacto dependerá de los procesos que las conformen. De acuerdo con Vermeulen et al. (2012), los sistemas de producción de alimentos a nivel mundial emiten hasta un 30 % de los gases de efecto invernadero (GEI). Esto se relaciona con la transición alimentaria y nutricional global, caracterizada por un aumento en la ingesta de alimentos procesados (alto contenido de sodio, grasas saturadas, azúcares, colorantes, etc.) de alta densidad energética y productos de origen animal (FAO, 2019). Paralelo a esto, existe un decremento en el consumo de alimentos tradicionales (en el caso de México son el frijol y el maíz) (FAO, 2019), dando lugar a cadenas de elaboración de productos alimenticios que desestabilizan los ecosistemas de donde obtienen sus recursos (Willet et al., 2019). En consecuencia, es importante difundir la concientización sobre patrones de alimentación sustentables (Rivera y Gómez, 2021).

Mediante distintas evaluaciones de emisión de GEI del ciclo de vida de diferentes grupos de alimentos, se ha establecido que los granos ($0.50\text{--}0.51 \text{ kg CO}_2\text{-eq}\cdot\text{kg}^{-1}$), frutas ($0.42 \text{ kg CO}_2\text{-eq}\cdot\text{kg}^{-1}$) y vegetales ($0.37 \text{ kg CO}_2\text{-eq}\cdot\text{kg}^{-1}$) tienen un menor efecto ambiental por kilogramo producido y, por el contrario, la carne de rumiantes produce la mayor cantidad de estos gases (Clune et al., 2016).

Por ejemplo, se ha reportado que los adultos mexicanos pertenecientes a las zonas urbanas del país tienen mayor posibilidad de un alto consumo de verduras, huevos, lácteos, carnes procesadas, botanas, dulces y postres, en contraste con la población rural. Por otro lado, las localidades rurales presentan mayor

greater proportion of men population ate non-processed meats (68.8 %), legumes (56.5 %), egg (33.9 %), processed meats (9.4 %), snacks, candies, and desserts (37.7 %). At the same time, a greater women population showed a greater fruit intake (52.5 %), vegetables (46.1 %), water (87.6 %) and dairy (49.1 %) (Shamah-Levy et al., 2020).

The alimentary step before the manufacturing system is influenced by several social, cultural, and economic factors (Bertrán, 2010), such as the current COVID-19 pandemic. The home quarantine affects the behavioral, cognitive, and physiological processes of the population (Mattioli et al., 2020). Likewise, they are related to the increased calorie intake (Rodríguez-Martín et al., 2015) due to the high marketing exposure of products and changes in food variety during the day (The Lancet Public Health, 2020).

However, there are other factors that influence the consumption, among them, there are the socioeconomic, behavioral conditions (Anderson et al., 2007), the level of education (Shepherd, 1999) and the social environment (cultural and social) (Groth et al., 2001). It has been established that consumers choose food (in terms of quality and quantity) according to their lifestyle (Rodgers, 2004). Within the consumer analysis through the theory of planned behavior, the characteristics related to the food productions intake established that, factors such as age, sex, region, and presence of children influence the daily diet (Verbeke and Vackier, 2005).

In face of the change in global activities due to the COVID-19 pandemic and their influence on nutrition, the Research Center for Evaluation and Surveys - National Institute of Public Health of Mexico (2020) conducted the ENSANUT assessment 2020 about the COVID-19 about the COVID-19. It established that the male gender showed a greater population that consumed almost all food groups integrated into the survey except for the fruits, dairies, water, nuts, and seeds.

In the same study, it was observed that the rural areas, compared with the urban ones, consumed more legumes (beans, lentils, broad beans and chickpea) (25.3 vs. 37 %), water (87.8 vs. 92.6 %) and sweetened beverages (86.1 vs. 89 %) (water or milk- based sweetened atole, industrialized flavored water, natural juices with added sugar or industrialized juices, tea, coffee and milk with added sugar, sodas, flavored milk or chocolate milk and drinkable yogurt with sugar) (CIEE-INSP, 2020).

However, the rest of the analyzed groups show a higher intake on the part of the urban population. This said,

probabilidad (RM: rural 1.0 vs. Urbano 0,55; IC 95 %: 0.49-0.63) de una ingesta superior de leguminosas (frijoles, habas, lentejas y garbanzo) (Rodríguez et al., 2020). Asimismo, una mayor proporción de la población de hombres consumieron carnes no procesadas (68.8 %), leguminosas (56.5 %), huevo (33.9 %), carnes procesadas (9.4 %), botanas, dulces y postres (37.7 %). Paralelamente, una población superior de mujeres presentó una ingesta mayor de frutas (52.5 %), verduras (46.1 %), agua (87.6 %) y lácteos (49.1 %) (Shamah-Levy et al., 2020).

El acto alimentario que precede a los sistemas de manufacturación se ve influido por diversos factores sociales, culturales y económicos (Bertrán, 2010) como lo es la actual pandemia por la COVID-19. La cuarentena domiciliaria afecta los procesos conductuales, cognitivos y fisiológicos de la población (Mattioli et al., 2020). Asimismo, se relaciona con un aumento en la ingesta de calorías (Rodríguez-Martín et al., 2015) debido a la alta exposición de marketing de productos y cambios en la variedad de alimentos en el día (The Lancet Public Health, 2020).

Sin embargo, existen otros factores que influyen en el consumo, entre ellos, se encuentran las condiciones socioeconómicas, conductuales (Anderson et al., 2007), el nivel de educación (Shepherd, 1999) y el ambiente social (cultural y social) (Groth et al., 2001). Se ha establecido que los consumidores eligen los alimentos (en calidad y cantidad) que estén acordes con su estilo de vida (Rodgers, 2004). Dentro del análisis del consumidor por medio de la teoría del comportamiento planeado, las características en relación con el consumo de productos alimenticios establecieron que, factores como edad, sexo, región y presencia de niños influyen en la dieta diaria (Verbeke y Vackier, 2005).

Ante el cambio en las actividades globales por la pandemia COVID-19 y su influencia sobre la alimentación, el Centro de Investigación en Evaluación y Encuestas - Instituto Nacional de Salud Pública de México (2020) llevó a cabo la evaluación ENSANUT, 2020 sobre la COVID-19. Estableciendo que el género masculino presentó una mayor población que consumió casi todos los grupos de alimentos integrados en la encuesta con excepción de las frutas, lácteos, agua, nueces y semillas.

En este mismo estudio, se observó que en las zonas rurales, en comparación con las urbanas, ingirieron mayormente leguminosas (frijoles, lentejas, habas y garbanzos) (25.3 vs. 37 %), agua (87.8 vs. 92.6 %) y bebidas endulzadas (86.1 vs. 89 %) (atole dulcificado a base de agua o leche, aguas de sabor industrializadas, jugos naturales con azúcar agregada o industrializa-

a panorama about the GHG production of food can be established, as well as the food intake transition before the coronavirus pandemic towards the diet during the Home Confinement (HC-COVID-19). The latter being affected by the consequences of limitations in human activities of different areas.

Therefore, the aim of this study was to identify the eating patterns before, during and after the HC-COVID-19 of Mexican adults, to establish their CO₂ emissions, and determine the difference of consumption according to the sociodemographic characteristics.

Methodological approach

The methodology developed in this research was of quantitative (quantification of the analyzed and collected data) and of transversal-exploratory nature (data collection during a single period with the aim of identifying the initial data of a specific problem). The data collection was developed through an electronic survey in different social networks (Facebook, Gmail and WhatsApp), by being shared in pages and groups (sales of items, different academic, social and popular interests) for the general public, friends and acquaintances of the research team, with the objective of obtaining a “snowball” effect to be replicated in different states of the republic. Likewise, the support of different official pages (Facebook) of universities, research institutes and academic groups (Gmail and WhatsApp), was requested to distribute the instrument.

The survey was available from September to December 2020 and was focused on the population over 18 years old, of both sexes, born in Mexico or naturalized, and inhabitants of any state of the country that take part in the survey. It consisted of 35 variables, divided into 2 sections. The first part grouped the general characteristics of the population (6 variables): sex, age, state, urban or rural area (according to the perception of the respondents), last academic grade and occupation.

The second section corresponded to an adaptation (according to the interests of the authors) of the food consumption frequency on the part of teenagers and adults, 12 years old or more (INEGI, 2019), to determine the diet before, during and after the home confinement derived from the COVID-19 pandemic (29 variables). The ration of portions used to guide the answers of the respondents corresponded to what was pointed out in the Mexican System of Equivalent Food (Pérez et al., 2014).

Those people who had not been able to conduct the home confinement, were asked to answer the questions regarding their consumption “during the home

dos, té, café y leche con azúcar agregada, refrescos, leche con saborizante o chocolate y yogur bebible con azúcar) (CIEE-INSP, 2020).

Sin embargo, el resto de los grupos analizados presentan una ingesta superior por parte de la población urbana. Dicho esto, se puede establecer un panorama sobre la producción de GEI de la alimentación, así como de la transición del consumo de alimentos previa a la pandemia por coronavirus hacia la dieta durante el Confinamiento en Casa (CC-COVID-19). Siendo esta última, afectada por las consecuencias de las limitaciones en las actividades humanas de distintas áreas.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue identificar los patrones alimentarios antes, durante y después de CC-COVID-19 de adultos mexicanos, para establecer su emisión de CO₂ y, determinar las diferencias de consumo de acuerdo con las características sociodemográficas.

Enfoque metodológico

La metodología desarrollada en la presente investigación fue cuantitativa (cuantificación de los datos recopilados y analizados) y de tipo transversal-exploratorio (recopilación de datos en un solo periodo con el objetivo de identificar datos iniciales de una problemática determinada). La recolección de datos se llevó a cabo por medio de una encuesta electrónica a través de diferentes redes sociales (Facebook, Gmail y WhatsApp). Compartiéndose en páginas y grupos (compraventa de artículos, diferentes intereses académicos, sociales y populares) de público en general, amigos, familiares y conocidos del equipo de investigación, con el objetivo de obtener un efecto “bola de nieve” y que se replicara por diferentes estados de la república. Asimismo, se buscó el apoyo de páginas oficiales (Facebook) de universidades e institutos de investigación y grupos académicos (Gmail y WhatsApp) para la distribución de la herramienta.

La encuesta se mantuvo activa de septiembre a diciembre de 2020 y se enfocó a la población mayor de 18 años, de ambos sexos, nacida en México o naturalizada, y que residiera en cualquier estado del país que contestara la herramienta. Esta última, estuvo integrada por 35 variables, divididas en 2 secciones. La primera parte, agrupó las características generales de la población (6 variables): sexo, edad, estado, zona urbana o rural (de acuerdo con la percepción de los encuestados), último grado de estudios y ocupación.

La segunda sección correspondió a una adaptación (de acuerdo con los intereses de los autores) de la

quarantine” by considering the maximum warning period (red) of their states, according to the National Epidemiological Traffic Light (Government of Mexico, 2020). Added to this, the respondents who still maintained home confinement were asked to answer the section after the confinement according to what they wanted to eat when they return to their daily activities.

A total of 1 114 participants met the inclusion criteria of the research and a fully answered questionnaire. Subsequently, a regrouping of the food included in the survey was carried out, in this way, the following groups were created: non-processed animal protein (pork, beef, chicken legs and breast, tuna and fish), processed animal protein (chorizo, sausage and jam), fresh cheese (panela or *cottage* cheese), soft-ripened cheese (Manchego, chihuahua or gouda cheese), eggs (boiled, cooked, fried or scrambled), milk or yogurt (whole, skimmed and with sugar) and fats (fats with or without protein).

The CO₂ calculation produced by food products consumed in diets, was carried out through the homologation of the Mexican system of equivalents and the indirect measurement of the Carbon Footprint and the food waste proposed by the U.S. Department of Agriculture (Ruíz, 2017). The following relationship between food and its CO₂ production (g CO₂ e·kcal⁻¹) was established: beef: 209; pork: 209; chicken leg: 209; chicken breast: 152; chorizo: 285; sausage: 1 410; jam: 285; fresh cheese such as panela or *cottage*: 209; Manchego, chihuahua or gouda cheese: 1410; boiled egg or cooked egg: 1 410; whole milk or natural yogurt: 675; skim milk or low-fat yogurt: 427.5; milk with sugar or yogurt with fruits: 440; fats without protein: 24; fats with protein: 51; fruits: 276; vegetables: 70; cereals: 56; legumes: 336 and added sugar: 24.

Subsequently, food products were classified (according to the research interests) according to their carbon dioxide emission, three groups were established: food with CO₂ production, the unhealthy food groups with low CO₂ production and food high CO₂ production.

The sociodemographic characteristics were established (according to the research interests), as well as the daily patterns and their CO₂ emission of the diet through the descriptive statistics and population typing with the aid of the Cluster Analysis (CA), by using the Statistics statistical program version Centurion XVI.I.

Correlation tests were not developed between the sociodemographic variables and the carbon footprint of each food group, to show a general and descriptive panorama of the sample. Likewise, the CA was conducted with data obtained from the section during the

frecuencia de consumo de alimentos de adolescentes y adultos, 12 años o más (INEGI, 2019), para determinar la dieta antes, durante y después del resguardo en casa derivado de la pandemia por COVID-19 (29 variables). Las raciones o porciones utilizadas para guiar en las respuestas de los encuestados correspondieron a lo indicado en el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Pérez et al., 2014).

Para aquellas personas que no habían podido realizar el confinamiento en el hogar, se les pidió que las preguntas que correspondían a su consumo “durante el resguardo en casa” las contestaran respecto al periodo de alerta máxima (rojo) de su estado, según el Semáforo Nacional de Riesgo Epidemiológico (Gobierno de México, 2020). Aunado a esto, se solicitó a los encuestados que aún mantenían el confinamiento en casa contestaran la sección después del confinamiento de acuerdo con lo que ellos esperaban consumir al retomar sus actividades cotidianas.

Un total de 1114 participantes cumplieron con los criterios de inclusión de la investigación y un cuestionario completamente contestado. Posteriormente, se realizó una reagrupación de los alimentos incluidos en la encuesta, creándose los grupos de: proteína animal sin procesar (carne de puerco, carne de res, pierna y pechuga de pollo, atún, y pescado), proteína animal procesada (chorizo, salchicha y jamón), queso fresco (queso tipo panela o *cottage*), queso semi maduro (queso tipo manchego, chihuahua o gouda), huevo (tibio, estrellado, frito o revuelto), leche o yogurt (entera, descremada y con azúcar) y grasas (grasas con y sin proteína).

El cálculo de CO₂ producido por los productos alimenticios consumidos en las dietas se realizó por medio de la homologación del sistema mexicano de equivalentes y la medición indirecta de la Huella de Carbono y el desperdicio de alimentos propuesto por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos de América (Ruíz, 2017). Se estableció la siguiente relación de alimentos y su producción de CO₂ (g CO₂ e·kcal⁻¹): carne de res: 209; carne de puerco: 209; pierna de pollo: 209; pechuga de pollo: 152; chorizo: 285; salchicha: 1410; jamón: 285; queso fresco tipo panela o *cottage*: 209; queso tipo manchego, chihuahua o gouda: 1410; huevo tibio o huevo estrellado: 1410; leche entera o yogurt natural: 675; leche descremada o yogurt bajo en grasa: 427.5; leche con azúcar o yogurt con frutas: 440; grasas sin proteína: 24; grasas con proteína: 51; frutas: 276; verduras: 70; cereales: 56; leguminosas: 336 y azúcar añadida: 24.

Posteriormente, se clasificaron los productos alimentarios (de acuerdo con los intereses de la inves-

confinement to go deep into the behavior of the same portion, because it was expected that it was influenced by the consequences derived from the pandemic.

Results

The analyzed population was made up of 74 % women, with an average age of 31 years, mainly located within an urban area (81.5 %) and in the category of single (60.5 %). According to the occupation, the 36.2 % said they were students, with bachelor's degree as academic level (40.7 %) (Table 1).

Regarding the consumption of equivalent food during the three analysis times, it was observed that there is general increased intake during the quarantine due to the COVID-19 that decreases after the home confinement (76.5, 80.7 and 75.0 rations consumed before, during and after, respectively) (Figure 1). In terms of the sex, the group of women showed a higher consumption frequency of low CO₂ producing food (vegetables, fruits, cereals, and legumes) considering the three analysis times, resulting in the legumes as the only group that showed an opposite trend to what was said above (Figure 2).

On the contrary, there is a higher consumption of equivalents from the unhealthy food groups with low CO₂ production and food with high CO₂ production on the part of the male gender, before, during and after the confinement. Likewise, men showed a higher intake (Before: 78.0 vs. 75.0; During: 82.0 vs. 79.0; After: 77.8 vs. 74.3) of the total of portions compared with women and, at the same time, a higher carbon dioxide (kg CO₂) production through the diet at any of the three analysis times (Before: 18.5 vs. 16.9; During: 19.0 vs. 17.4; After: 17.9 vs. 16.2) (Figure 3).

When analyzing the eating pattern according to the area of residence (Figure 4), it was found that the respondents from rural areas showed a higher consumption of equivalents from the non-healthy food groups with low and high CO₂ production by considering the three analysis times. The fresh cheese and the soft-ripened cheese were the most consumed on the part of the urban population, as well as the set of food with low de CO₂ production.

The population from the rural and urban areas emitted an amount of carbon dioxide like the emission before the quarantine (17.3 and 17.4 kg, respectively). However, the change in dietary patterns of both populations implicated a greater production on the part of the urban areas during and after confinement (During: 18.0 kg vs. 17.1 kg; After: 16.8 kg vs. 16.2 kg).

tigación) en relación con su emisión de dióxido de carbono estableciéndose tres grupos: alimentos con baja producción de CO₂, alimentos no saludables con baja producción de CO₂ y alimentos con alta producción de CO₂.

Se establecieron las características sociodemográficas (de acuerdo con los intereses de la investigación), los patrones dietarios y su emisión de CO₂ de la dieta mediante estadística descriptiva y la tipificación de la población por medio del Análisis de Clúster (AC), empleando el programa estadístico Statgraphics versión Centurion XVI.I.

No se realizaron pruebas de correlación entre las variables sociodemográficas y la huella de carbono de cada grupo de alimentos, con la intención de presentar un panorama general y descriptivo de la muestra. Asimismo, el AC se llevó a cabo con los datos obtenidos en la sección durante el confinamiento, para profundizar en el comportamiento de ese mismo segmento, puesto que se esperaba estuviera influido por las consecuencias de la pandemia.

Resultados

La población analizada estuvo conformada en un 74 % de mujeres, con un promedio de edad de 31 años, ubicada principalmente en zona urbana (81.5 %) y dentro de la categoría de soltera/o (60.5 %). De acuerdo con la ocupación, el 36.2 % reportó ser estudiante, con un nivel académico de licenciatura concluida (40.7 %) (Cuadro 1).

Respecto al consumo de equivalentes de alimentos en los tres tiempos de análisis, se observó que existe un aumento general de ingesta durante el confinamiento por la COVID-19 que disminuye para después del resguardo en casa (76.5, 80.7 y 75.0 raciones consumidas para antes, durante y después respectivamente) (Figura 1). En relación con el sexo, el grupo de mujeres tuvo una mayor frecuencia de consumo de los alimentos de baja producción de CO₂ (verduras, frutas, cereales y leguminosas) tomando en cuenta los tres tiempos de análisis, siendo las leguminosas el único grupo que presentó una tendencia opuesta a lo anterior (Figura 2).

Contrario a esto, existe un mayor consumo de equivalentes de los grupos de alimentos no saludables con baja producción de CO₂ y alimentos de alta producción de CO₂ por parte del género masculino, tanto antes, durante y después del confinamiento. Asimismo, fueron los hombres los que presentaron una ingesta superior (Antes: 78.0 vs. 75.0; Durante: 82.0 vs. 79.0; Después: 77.8 vs. 74.3) del total de porciones comparado con las mujeres y, a su vez, una mayor producción

Table 1. General characteristics of the sample used for the study.
Cuadro 1. Características generales de la muestra utilizada en el estudio.

		General (n 1 114)	Women (n 824) / Mujeres (n 824)	Men (n 290) / Hombres (n 290)
	Age (years) / Edad (años)	31	31	32
Area (%) / Zona (%)	Rural	18.5	19.4	16.0
	Urban / Urbana	81.5	80.6	84.0
Marital status (%) / Estado civil (%)	Married / Casado	22.3	21.5	24.5
	Divorced / Divorciado	5.3	5.9	3.4
	Single / Soltero	60.5	59.9	62.2
	Consensual union / Unión libre	11.0	11.4	9.9
	Widower / Viudo	0.9	1.2	0.0
Occupation (%) / Ocupación (%)	Unemployed / Desempleado	6.9	7.6	4.8
	Student / Estudiante	36.2	38.1	30.6
	Retired / Jubilado	1.7	1.5	2.4
	Half-time employee / Empleado de medio tiempo	12.1	11.5	13.6
	Full-time employee / Empleado de tiempo completo	28.6	26.5	34.4
	Self-employed person / Trabajador por cuenta propia	14.6	14.8	14.3
Scholarship (%) / Escolaridad (%)	Complete secondary education / Secundaria terminada	2.1	2.5	1.0
	Incomplete high school / Preparatoria trunca	1.8	1.8	1.7
	Complete high school / Preparatoria terminada	24.5	25.2	22.4
	Incomplete bachelor's degree / Licenciatura trunca	14.8	15.6	12.6
	Complete bachelor's degree / Licenciatura terminada	40.7	39.0	45.6
	Incomplete postgraduate course / Posgrado trunco	2.4	2.4	2.4
	Complete postgraduate course / Posgrado terminado	13.7	13.4	14.3

Source: Own elaboration.

Fuente: Elaboración propia.

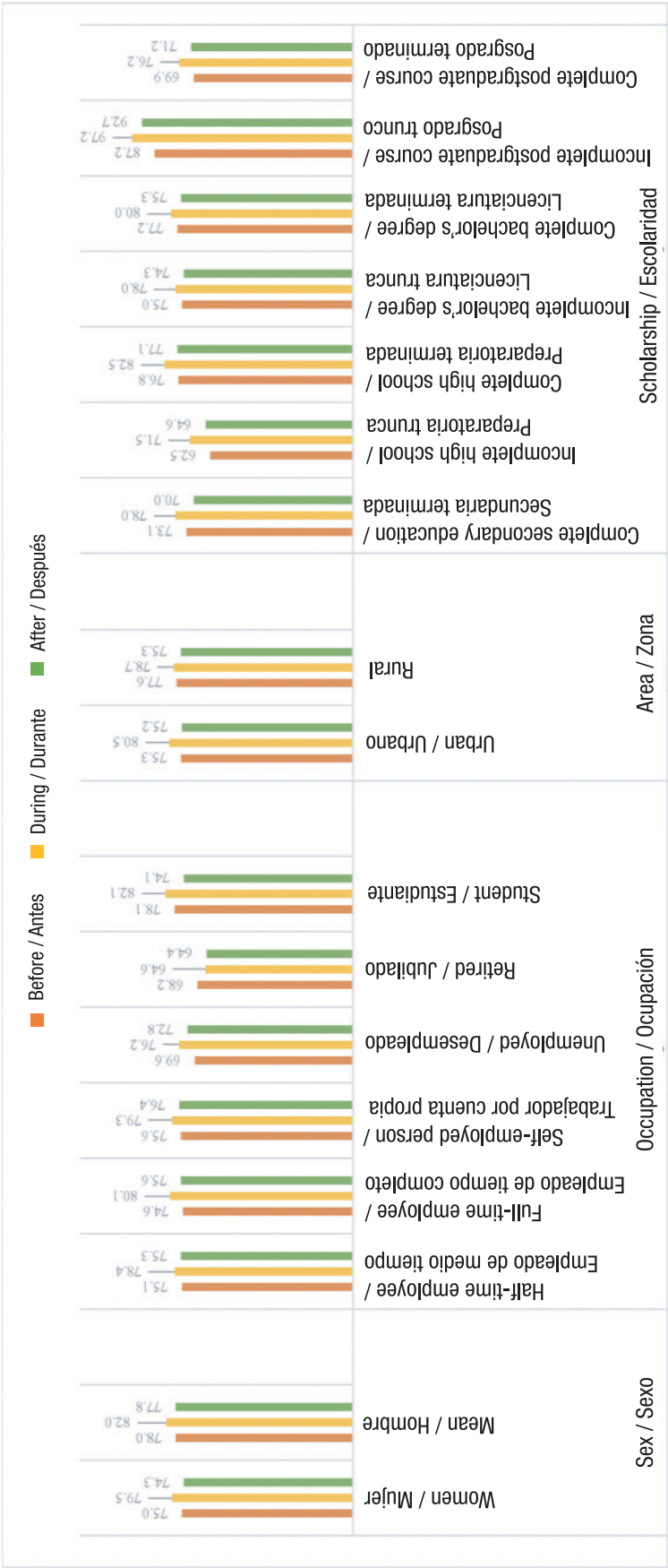


Figure 1. Total of equivalents consumed per sociodemographic characteristics.
Figura 1. Total de equivalentes consumidos por características sociodemográficas.

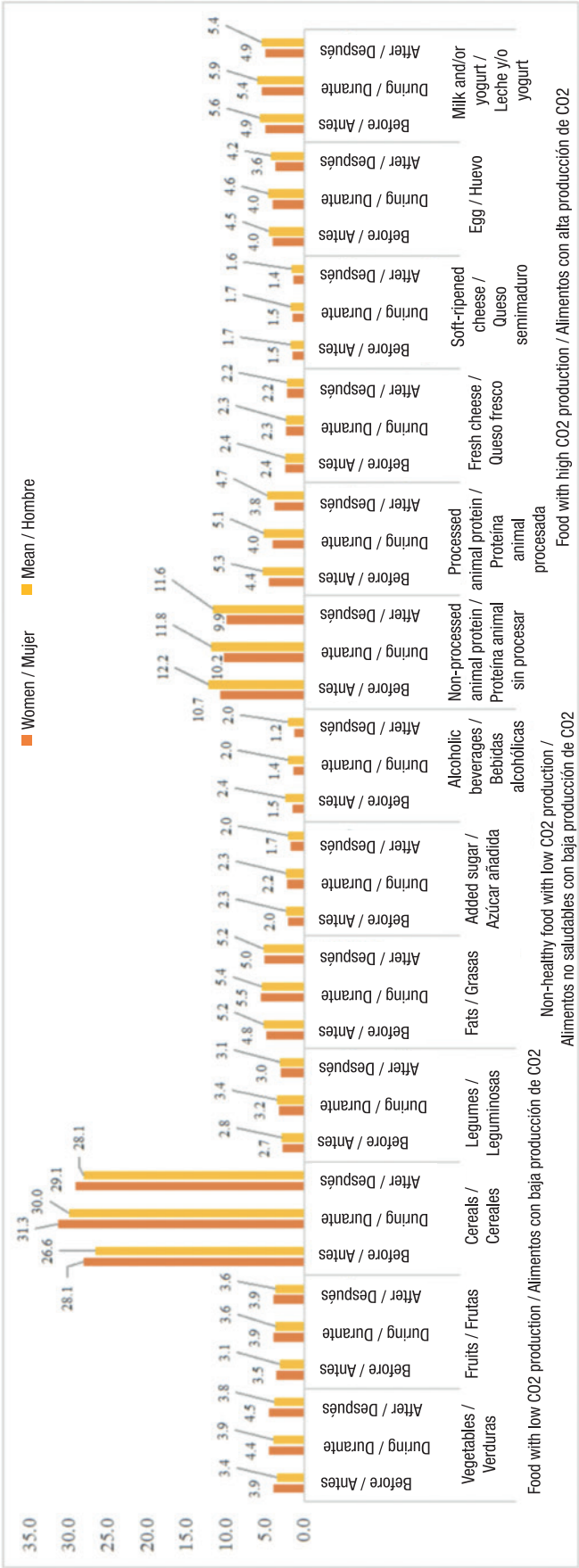


Figure 2. Equivalents consumed by sex.
Figura 2. Equivalentes consumidos por género.

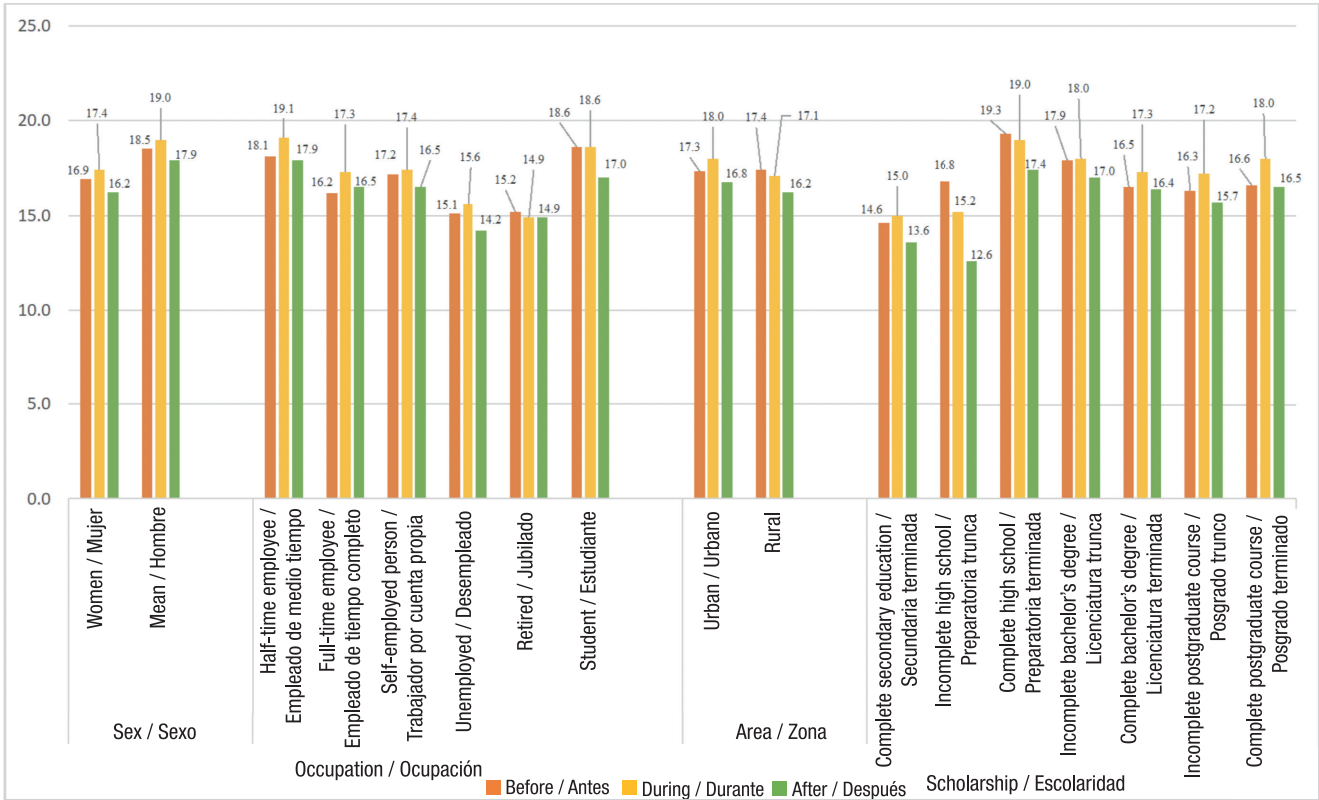


Figure 3. Total of CO2 emission per sociodemographic characteristics.
Figura 3. Total de emisión de CO2 por características sociodemográficas.

The analysis of the food intake with low CO₂ production according to the occupation of the people (Table 2), established that the retired people showed a higher intake of the diverse groups in this classification, at the three analysis times, in the other categories. Regarding the non-healthy food with low CO₂ production, most of the carbon dioxide emission of the fat intake, before, during and after the confinement, varied from half-time employees (5.1, 5.2 and 5.3 kg) and full-time employees (5.6, 5.6 and 5.1 kg) and, self-employed people (5.1, 5.5 and 5.2 kg).

For the added sugar, the consumption variability was observed between the students and the group of unemployed people, and the higher intake of alcoholic beverages was presented in the categories of self-employed person, half-time employees and unemployed. In the students, a higher prevalence was observed in the consumption of foods with high CO₂ production by considering the three analysis times. In the same way, this population group showed a higher equivalent intake, before, during and after the confinement, of processed animal protein (Before: 5.1; During: 4.7), egg (Before: 4.5; During: 4.4) and total of the rations eaten (Before: 78.1; During: 82.1).

de dióxido de carbono (kg CO₂) por medio de la dieta en cualquiera de los tres tiempos de análisis (Antes: 18.5 vs. 16.9; Durante: 19.0 vs. 17.4; Después: 17.9 vs. 16.2) (Figura 3).

Al analizar el patrón alimentario de acuerdo con la zona de residencia (Figura 4), se observó que las personas encuestadas pertenecientes al área rural presentaron un mayor consumo de equivalentes de los grupos de alimentos no saludables con baja y alta producción de CO₂ tomando en cuenta los tres tiempos de análisis. El queso fresco y semi maduro fueron los de mayor ingesta por parte de la población urbana, así como el conjunto de alimentos con baja producción de CO₂.

La población perteneciente tanto a la zona rural como urbana, emitieron una cantidad de dióxido de carbono similar antes del resguardo (17.3 y 17.4 kg, respectivamente). Sin embargo, el cambio en los patrones dietarios de ambas poblaciones incidió en una producción mayor por parte de la zona urbana durante y después del confinamiento (Durante: 18.0 kg vs. 17.1 kg CO₂; Después: 16.8 kg vs. 16.2 kg).

El análisis del consumo de alimentos con baja pro-

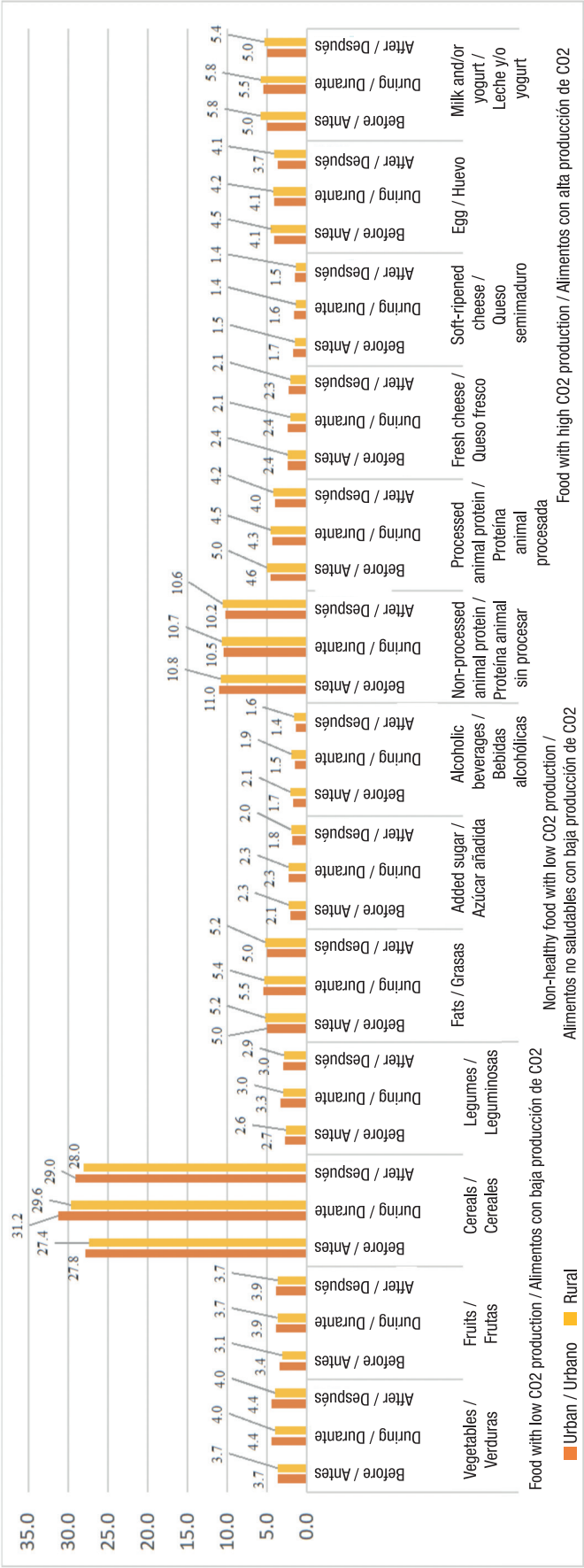


Figura 4. Equivalentes consumidos por zona urbana o rural.
Figure 4. Equivalents consumed per urban or rural area.

Table 2. Equivalentents consumed per occupation.
Cuadro 2. Equivalentes consumidos por ocupación.

		Half-time employee / Empleado de medio tiempo	Full-time employee / Empleado de tiempo completo	Self-employed person / Trabajador por cuenta propia	Unemployed / Desempleado	Retired / Jubilado	Student / Estudiante
Food with low CO ₂ production / Alimentos con baja producción de CO ₂	Fruits / Frutas	3.4	3.3	3.4	3.1	4.0	3.5
		3.7	3.7	3.8	3.4	3.8	4.1
	Vegetables / Verduras	3.7	3.7	3.9	3.5	4.0	4.0
		3.5	3.9	3.8	3.5	4.0	3.8
		4.0	4.3	4.4	3.8	3.7	4.4
		3.4	4.3	4.5	4.0	4.0	4.4
	Cereals / Cereales	28.0	28.0	28.0	23.0	30.0	28.2
		31.7	31.2	30.2	28.4	29.1	31.2
		28.9	29.7	28.9	27.7	29.1	28.4
	Legumes / Leguminosas	2.8	2.8	2.7	2.3	3.1	2.8
		3.1	3.2	3.0	3.0	3.0	3.4
		3.0	3.0	2.9	2.8	3.2	3.1
Non-healthy food with low CO ₂ production / Alimentos no saludables con baja producción de CO ₂	Fats / Grasas	5.1	5.1	5.1	4.6	5.0	4.8
		5.2	5.6	5.5	5.2	4.7	5.4
		5.3	5.1	5.2	4.9	5.1	4.9
	Added sugars / Azúcar añadida	1.9	1.9	2.1	2.4	1.4	2.4
		1.9	2.0	2.4	2.4	1.4	2.5
		1.9	1.7	1.8	2.0	1.4	1.9
	Alcoholic beverages / Bebidas alcohólicas	1.8	1.8	2.0	1.9	1.0	1.8
		1.8	1.6	1.9	1.4	1.1	1.5
		1.6	1.5	1.6	1.3	1.0	1.4

Table 2. Equivalents consumed per occupation. (cont.)
Cuadro 2. Equivalentes consumidos por ocupación. (cont.)

		Half-time employee / Empleado de medio tiempo	Full-time employee / Empleado de tiempo completo	Self-employed person / Trabajador por cuenta propia	Unemployed / Desempleado	Retired / Jubilado	Student / Estudiante
Food with high CO ₂ production / Alimentos con alta producción de CO ₂	Non-processed AP* / PA* sin procesar	11.1	11.0	11.1	11.6	7.6	11.4
		9.8	10.8	10.8	11.2	6.9	10.5
		10.4	10.3	11.0	10.6	7.3	10.0
	Processed AP* / PA* procesada	4.7	4.1	4.7	4.5	2.4	5.1
		3.9	4.0	4.5	4.4	1.9	4.7
		4.0	3.7	4.3	3.8	2.3	4.2
	Fresh cheese / Queso fresco	2.1	2.5	2.4	2.3	2.8	2.5
		2.2	2.4	2.3	2.3	1.7	1.0
		2.2	2.4	2.3	2.2	1.8	2.0
	Soft-ripened cheese / Queso semi maduro	1.5	1.6	1.6	1.7	0.7	1.7
		1.5	1.6	1.4	1.7	0.8	1.5
		1.6	1.6	1.4	1.6	0.7	1.4
	Egg / Huevo	4.0	4.0	4.2	3.6	3.0	4.5
		4.0	4.2	4.0	3.6	2.8	4.4
		3.5	3.8	4.0	3.3	2.9	3.9
	Milk and/or yogurt / Leche y/o yogurt	5.1	5.0	4.6	5.0	4.0	5.6
		5.6	5.3	5.0	5.1	3.8	6.0
		5.3	4.8	4.7	4.9	3.5	5.4

Source: Own elaboration.

Fuente: Elaboración propia.

Notes: * Animal protein. Color distinction: Green=Before; Orange=During; Red=After.

Notas: * Proteína Animal. Distinción de colores: Verde=Antes; Naranja=Durante; Rojo=Después.

When analyzing each group of the category of occupation, it was identified that the unemployed population showed a higher consumption of non-processed animal protein and soft-ripened cheese and the full-time employees a higher fresh cheese intake compared with the other people in the sample. Retired people showed an increased equivalent intake during the quarantine at home, only within the groups of alcoholic beverages and soft-ripened cheese, contrary to the general trend of the sample.

Also, students showed a greater total CO₂ production before the confinement (18.6 kg) and the half-time employees, the group with a greater carbon dioxide production during and after the quarantine due to the COVID-19 (19.1 and 17.9 kg) (Table 2).

ducción de CO₂ de acuerdo con la ocupación de la población (Cuadro 2) estableció que las personas jubiladas presentaron una ingesta mayor de los diferentes grupos de esta clasificación, en los tres tiempos de análisis, sobre las demás categorías. En cuanto a los alimentos no saludables con baja producción de CO₂, la mayor emisión de dióxido de carbono del consumo de grasas en antes, durante y después del confinamiento, tuvo variación entre empleados de medio tiempo (5.1, 5.2 y 5.3 kg) y tiempo completo (5.6, 5.6 y 5.1 kg) y, trabajadores por cuenta propia (5.1, 5.5 y 5.2 kg).

En la azúcar añadida, la variabilidad de consumo tuvo lugar entre los estudiantes y el grupo de personas sin empleo y, en las bebidas alcohólicas la ingesta superior se presentó entre las categorías de empleado por

The last analyzed sociodemographic variable was the scholarship (Table 3), where it was observed that the population with incomplete or complete postgraduate course showed the greater number of higher prevalence compared with the other population groups by considering all food, the three analysis times and the total of equivalents eaten. Being the vegetables, fruits, cereals, fats, fresh cheese, and egg those with a higher intake at the three analysis times for this population group. Added to this, respondents from the group with complete high school, showed higher consumption prevalence within the three groups of legumes, added sugar, alcoholic beverages, non-processed animal protein, processed animal protein and fresh cheese.

Finally, the population with complete high school, incomplete bachelor's degree and high school were the three groups of higher CO₂ production before the confinement with 19.3, 17.9 and 16.8 kg. In terms of the total carbon dioxide production during and after the quarantine, the consumption trend placed the population with complete high school (19 and 17.4 kg), incomplete bachelor's degree (18.0 and 17.0 kg) and complete postgraduate course (18.0 and 16.5 kg) within the groups with greater environmental impact for both analysis times (Table 3).

Custer analysis (CA) of the CO₂ production during the confinement

The population was grouped with the aid of the Cluster Analysis (CA) according to the kilograms of CO₂ emitted during the diet carried out in the quarantine. The dendrogram (Figure 1) shows three distinct groups defined in a cut point at a squared Euclidean distance of 1 200 that was where the most important jump was presented and allowed to define the groups. The first group (G1CO₂) represents the 67.5 % of the population and is mainly constituted by women (83.2 %), most of them from urban areas (84.4 %) with an average age of 33 years, currently students (32.5 %) and full-time employees (29.7 %) with complete bachelor's degree (44.1 %).

The dietary patterns of the population that integrate the G1CO₂ (Table 4) showed that food groups such as vegetables (0.246 kg), fruits (0.834 kg), legumes (0.833 kg), processed animal protein (0.817 kg), fresh cheese (0.365 kg), fats (0.175 kg), added sugar (0.038 kg) and alcoholic beverages (0.124 kg) emit less than one kg CO₂ per week. On the contrary, the consumption of cereals, non-processed animal protein, soft-ripened cheese, egg, and milk, represents an emission of 1.312, 1.515, 1.432, 3.357 and 2.130 kg CO₂ per week. Likewise, a total emission of 13.176 kg of carbon dioxide is ob-

cuenta propia, de medio tiempo y desempleado. En los estudiantes se observó una prevalencia superior en el consumo de alimentos con alta producción de CO₂ tomando en cuenta los tres tiempos de análisis. De igual manera, este grupo poblacional presentó una ingesta superior de equivalentes, antes y durante el confinamiento, de proteína animal procesada (Antes: 5.1; Durante: 4.7), huevo (Antes: 4.5; Durante: 4.4) y total de raciones consumidas (Antes: 78.1; Durante: 82.1).

Analizando cada grupo de la categoría de ocupación, se identificó que la población sin empleo mostró un mayor consumo de proteína animal sin procesar y queso semi maduro, y los empleados de tiempo completo una ingesta superior de queso fresco sobre el resto de la muestra. Los jubilados presentaron un aumento del consumo de equivalentes durante el resguardo en casa solo en los grupos de bebidas alcohólicas y queso semi maduro, contrario a la tendencia general de la muestra.

Además, fueron los estudiantes los que presentaron una mayor producción total de CO₂ antes del confinamiento (18.6 kg) y la población con un empleo de medio tiempo el grupo de mayor producción de dióxido de carbono durante y después del resguardo por la COVID-19 (19.1 y 17.9 kg) (Cuadro 2).

La última variable sociodemográfica analizada fue la escolaridad (Cuadro 3), donde se observó que la población con posgrado trunco o concluido presentó el mayor número de prevalencias superiores en relación con el resto de los grupos poblacionales; tomando en cuenta todos los alimentos, los tres tiempos de análisis y el total de equivalentes consumidos. Siendo las verduras, frutas, cereales, grasas, queso fresco y huevo los de mayor ingesta en los tres tiempos de análisis por este grupo poblacional. Aunado a esto, los encuestados pertenecientes a preparatoria terminada, mostraron prevalencias de consumo superiores en los grupos de leguminosas, azúcar añadida, bebidas alcohólicas, proteína animal sin procesar, proteína animal procesada y queso fresco.

Por último, la población con preparatoria terminada, licenciatura y preparatoria trunca fueron los tres grupos de mayor producción de CO₂ antes del confinamiento con 19.3, 17.9 y 16.8 kg. En cuanto a la producción total de dióxido de carbono durante y después del resguardo, la tendencia de consumo posicionó a la población con preparatoria terminada (19 y 17.4 kg), licenciatura trunca (18.0 y 17.0 kg) y posgrado terminado (18.0 y 16.5 kg) dentro de los tres grupos de mayor impacto ambiental en ambos tiempos de análisis (Cuadro 3).

Table 3. Equivalents consumed per scholarship.
Cuadro 3. Equivalentes consumidos por escolaridad.

		Complete secondary education / Secundaria terminada	Incomplete high school / Preparatoria trunca	Complete high school / Preparatoria terminada	Incomplete bachelor's degree / Licenciatura trunca	Complete bachelor's degree / Licenciatura terminada	Incomplete postgraduate course / Posgrado trunco	Complete postgraduate course / Posgrado terminado
Food with low CO ₂ production / Alimentos con baja producción de CO ₂	Fruits / Frutas	3.3	3.1	3.3	3.2	3.5	5.0	3.1
		4.1	3.7	3.6	3.7	3.9	5.4	3.5
		3.7	3.4	3.8	3.7	3.9	5.3	3.5
	Vegetables / Verduras	3.9	3.6	3.5	3.6	4.0	4.8	3.7
		4.0	4.3	4.2	4.0	4.3	5.3	4.1
		4.1	4.4	4.1	4.0	4.4	5.7	4.4
	Cereals / Cereales	27.0	25.3	27.0	26.1	28.8	37.4	26.2
		31.1	30.2	31.0	28.2	31.4	45.8	30.0
		26.0	24.7	29.2	26.7	29.2	42.6	28.0
	Legumes / Leguminosas	2.3	2.5	3.0	2.8	2.7	3.0	2.5
		3.0	2.6	3.6	3.2	3.1	3.2	3.0
		2.4	2.9	3.3	2.9	2.9	3.1	2.7
Non-healthy food with low CO ₂ production / Alimentos no saludables con baja producción de CO ₂	Fats / Grasas	6.0	4.2	5.1	4.8	4.9	5.3	4.9
		6.1	4.6	5.6	5.1	5.5	6.4	5.3
		5.8	4.4	5.1	4.9	5.0	6.2	5.0
	Added sugars / Azúcar añadida	1.9	1.4	2.5	1.8	2.1	2.0	2.1
		2.0	1.3	2.4	2.0	2.4	1.9	2.2
		1.8	1.1	2.0	1.6	1.8	1.5	1.8
	Alcoholic beverages / Bebidas alcohólicas	1.3	1.7	2.2	1.9	1.7	1.7	1.5
		1.3	1.7	2.0	1.5	1.5	1.0	1.7
		1.0	1.9	1.8	1.4	1.3	1.3	1.2

Table 3. Equivalentents consumed per scholarship. (cont.)
Cuadro 3. Equivalentes consumidos por escolaridad. (cont.)

		Complete secondary education / Secundaria terminada	Incomplete high school / Preparatoria trunca	Complete high school / Preparatoria terminada	Incomplete bachelor's degree / Licenciatura trunca	Complete bachelor's degree / Licenciatura terminada	Incomplete postgraduate course / Posgrado trunco	Complete postgraduate course / Posgrado terminado
Food with high CO ₂ production / Alimentos con alta producción de CO ₂	Non-processed AP* / PA* sin procesar	10.6	7.8	11.7	11.5	11.2	11.0	9.9
		10.0	8.2	11.2	10.8	10.4	10.9	9.9
		9.8	8.0	10.9	10.1	10.1	10.1	9.6
	Processed AP* / PA*	3.	2.9	4.8	5.0	4.9	4.0	4.0
		3.1	3.5	4.6	4.8	4.2	4.2	4.1
		3.4	3.0	4.1	3.7	4.0	3.3	3.7
	Fresh cheese / Queso fresco	2.4	2.0	2.3	2.6	2.5	2.8	2.2
		2.4	2.5	2.2	2.5	2.3	2.6	2.1
		2.1	2.6	2.0	2.3	2.3	2.6	2.3
	Soft-ripened cheese / Queso semi maduro	1.6	1.3	1.7	1.6	1.6	1.4	1.7
		1.8	1.5	1.5	1.6	1.5	1.3	1.6
		1.7	1.3	1.4	1.7	1.5	1.0	1.5
	Egg / Huevo	3.8	3.5	4.4	4.4	4.1	4.8	3.7
		3.5	4.0	4.0	4.2	4.0	4.7	3.8
		3.7	3.2	4.1	4.1	3.7	4.4	3.3
	Milk and/or yogurt / Leche y/o yogurt	5.5	3.2	5.4	5.8	5.1	3.7	4.4
		5.6	3.2	5.7	6.1	5.7	4.4	4.7
		4.4	3.0	5.1	5.7	5.2	4.2	4.3

Source: Own elaboration.
Fuente: Elaboración propia.

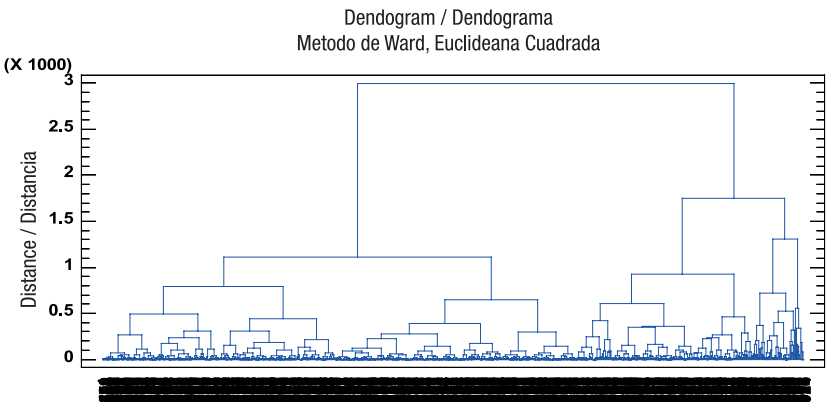


Figure 1. Dendrogram correspondent to the CO₂ production of the food consumed during the confinement due to the covid-19.
Figura 1. Dendograma correspondiente a la producción de CO₂ de los grupos de alimentos consumidos durante del confinamiento por la covid-19.

Table 4. Main characteristics of the Cluster Analysis.
Cuadro 4. Características principales del Análisis Clúster.

Group / Grupo	G1CO ₂ (n 752)	G2CO ₂ (n 282)	G3CO ₂ (n 80)
Percentage of representatio / Porcentaje de representación	67.5	25.3	7.2
Sociodemographic representation / Características sociodemográficas	Sex (%) / Sexo (%) Average age (years) / Edad promedio (años)	Women / Mujeres Men / Hombres 32	Women / Mujeres Men / Hombres 30
Scholarship (%) / Escolaridad (%)	Complete bachelor's degree / Licenciatura terminada	Complete bachelor's degree / Licenciatura terminada	Complete bachelor's degree / Licenciatura terminada
Occupation (%) / Ocupación (%)	Student / Estudiante Full-time employee / Empleando de tiempo completo	Students / Estudiante Full-time employee / Empleando de tiempo completo	Students / Estudiante Full-time employee / Empleando de tiempo completo
Area (%) / Zona (%)	Urban / Urbana	Urban / Urbana	Urban / Urbana
Food groups with an emission lower than 1 kg CO ₂ per week (kg) / Grupos de alimentos con una emisión menor de 1 kg CO ₂ semanal (kg)	Rural	Rural	Rural
	Vegetable / Verdura	Vegetable / Verdura	Vegetable / Verdura
	Fruits / Frutas	Fresh cheese / Queso fresco	Fats / Grasas
	Legumes / Leguminosas	Fats / Grasas	Added sugar / Azúcar añadida
	Processed AP* / PA* procesadas	Added sugar / Azúcar añadida	Alcoholic beverages / Bebidas alcohólicas
	Fresh cheese / Queso fresco	Alcoholic beverages / Bebidas alcohólicas	
	Fats / Grasas		
	Added sugar / Azúcar añadida		
	Alcoholic beverages / Bebidas alcohólicas		

Table 4. Main characteristics of the Cluster Analysis. (cont.)
Cuadro 4. Características principales del Análisis Clúster. (cont.)

Group / Grupo	G1CO ₂ (n 752)	G2CO ₂ (n 282)	G3CO ₂ (n 80)
Food groups with an emission higher than 1 kg CO ₂ per week (kg) / Grupos de alimentos con una emisión mayor de 1 kg CO ₂ semanal (kg)	Cereal / Cereales	Fruits / Frutas	Fruits / Frutas
	Egg / Huevo	Cereals / Cereales	Cereals / Cereales
	Milk / Leche	Legumes / Leguminosas	Legumes / Leguminosas
	Non-processed AP / PA s/procesar	Processed AP / PA procesadas	Non-processed AP / PA s/procesar
	Soft-ripened cheese / Queso semimaduro	Egg / Huevo	Processed AP / PA procesadas
		Milk / Leche	Fresh cheese
		Non-processed AP / PA s/procesar	Egg / Huevo
		Soft-ripened cheese / Queso semimaduro	Milk / Leche
			Soft-ripened cheese
Total emission CO ₂ (kg) / Emisión total CO ₂ (kg)	13.176	23.497	39.127

Notes: * Animal protein.
Notas: * Proteína Animal.

served, which is the lower amount compared with the other conglomerates.

On the other side, the G2CO₂ group is 81.3 % composed by women, with an average age of 32 years, most of them from urban areas (86.5 %), with complete bachelor's degree (49.2 %), a primarily full-time occupation (32.1 %) and students (31.7 %). The percentage of representation of this group is of 25.3 % and shows a lower number of food groups that emit an amount lower to 1 kg CO₂ compared with the previous conglomerate (vegetables 0.402; fresh cheese 0.634; fats 0.324; added sugar 0.072 and alcoholic beverages 0.228) (Table 4).

Therefore, fruits (1.472 kg), cereals (3.384 kg), legumes (1.385 kg), non-processed animal protein (2.325 kg), processed animal protein (1.287 kg), soft-ripened cheese (3.136 kg), egg (5.873 kg) and milk (3.975 kg) are the groups with a weekly production greater than one kg CO₂. Because of this behavior, the total of carbon dioxide emitted from the diet is of 23.497 kg that is almost double what the G1CO₂ produces.

The third group (G3CO₂) represents 7.2 % of the population and presents characteristics like those of the previous groups. It is 83.3 % composed by women, with an average age of 30 years, most of them from urban areas (81.9 %), students (38.9 %) and full-time employees (29.2 %) with a bachelor's degree (47.2 %).

The eating behavior in the G3CO₂ results in a high carbon dioxide production compared with the G1CO₂ and G2CO₂, in both, per food group and in total. This is the reflex of the dietary trends of this group, concentrated in a higher consumption of total equivalents and the food rations with high CO₂ production and far from a sustainable diet or lower carbon dioxide emission. However, vegetables (0.402 kg), fats (0.587 kg), added sugar (0.146 kg) and alcoholic beverages (0.464 kg) are the groups with a production less than one kg of carbon dioxide per week (Table 4).

On the contrary, food with a weekly production greater than one kg CO₂ were fruits (1.804), cereals (3.547), legumes (2.345), non-processed animal protein (3.899), processed animal protein (2.501), fresh cheese (1.087), soft-ripened cheese (5.816), egg (9.190) and milk (7.236). In this way, the total production of this group is almost three times greater (39.127 kg CO₂) than the G1CO₂ emission.

Similar sociodemographic characteristics are observed within the three different groupings, but differences are present in the consumption of equivalent food directly related to the carbon dioxide emission.

Análisis de Clúster (AC) de la producción de CO₂ durante el confinamiento

Se agrupó la población por medio del Análisis Clúster (AC) de acuerdo con los kilogramos de CO₂ emitidos de la dieta realizada durante el confinamiento. El dendrograma (Figura 1) presenta tres grupos definidos en un corte a una distancia euclidiana al cuadrado de 1 200 que fue donde se presentó el salto más importante y permitió definir a los grupos. El primer grupo (G1CO₂) representa el 67.5 % de la población y está constituido primordialmente por mujeres (83.2 %), en su mayoría de zona urbana (84.4 %) con un promedio de edad de 33 años, actualmente estudiantes (32.5 %) y empleados de tiempo completo (29.7 %) con licenciatura terminada (44.1 %).

Los patrones dietarios de la población que integra el G1CO₂ (Cuadro 4) mostraron que grupos de alimentos como verduras (0.246 kg), frutas (0.834 kg), leguminosas (0.833 kg), proteína animal procesada (0.817 kg), queso fresco (0.365 kg), grasas (0.175 kg), azúcar añadida (0.038 kg) y bebidas alcohólicas (0.124 kg) emiten menos de un kg CO₂ a la semana. Contrario a esto, el consumo de cereales, proteína animal sin procesar, queso semi maduro, huevo y leche, representaron una emisión semanal de 1.312, 1.515, 1.432, 3.357 y 2.130 kg CO₂. Asimismo, se observa una emisión total de 13.176 kg de dióxido de carbono siendo esta la menor cantidad en comparación con el resto de los conglomerados.

Por otro lado, el grupo G2CO₂ está compuesto en un 81.3 % por mujeres, con una edad promedio de 32 años, en su mayoría de zona urbana (86.5 %), con licenciatura terminada (49.2 %) una ocupación principalmente de tiempo completo (32.1 %) y estudiantes (31.7 %). El porcentaje de representación de este grupo es de 25.3 % y presenta un menor número de grupos de alimentos que emiten una cantidad inferior a 1 kg CO₂ en comparación con el anterior conglomerado (verduras 0.402; queso fresco 0.634; grasas 0.324; azúcar añadida 0.072 y bebidas alcohólicas 0.228) (Cuadro 4).

Por lo tanto, son las frutas (1.472 kg), cereales (3.384 kg), leguminosas (1.385 kg), proteína animal sin procesar (2.325 kg), proteína animal procesadas (1.287 kg), queso semi maduro (3.136 kg), huevo (5.873 kg) y leche (3.975 kg) los grupos con una producción semanal mayor a un kg CO₂. Debido a este comportamiento, el total de dióxido de carbono emitido de la dieta es de 23.497 kg que es casi el doble de lo que produce el G1CO₂.

El tercer grupo (G3CO₂) representa el 7.2 % de la población y presenta características similares a los anteriores.

However, the most pollutant group (G3CO₂) represents a low percentage of the population, which indicates that the eating behavior of most of the sample emits less CO₂ compared with the conglomerate in question.

Discussion

The characteristics of consumption of the different food groups (non-healthy food with low CO₂ production, food with high CO₂ production and total of equivalents consumed) analyzed by sex, show a similarity with what was reported in ENSANUT (Rodríguez et al., 2020). This was related to the biological need of each sex. Because of the physical characteristics of men, they need greater expenditure of energy, which together with the behavioral (physical inactivity and poor diet), cognitive and physiological changes (stress, feeling of solitude, tiredness, complications related to ECNT) during the home confinement (Mattioli et al., 2020), give rise to an increased calories intake (Rodríguez-Martín et al., 2015) which is directly related to the carbon dioxide emission.

On the other side, the eating patterns reported in the area of residences, show a different behavior to that pointed out by Rodríguez et al. (2020), when a greater vegetables, eggs, dairy and processed meats intake was identified in the rural population. This is subject to the arrangement of the food produced within the same area (in the case of vegetables, eggs, and dairies) and to the ease of obtention (lower cost) of the industrialized products, as it is reported by the CIEE-INSP (2020).

Also, the relationship between the diet and economic situation of the population from each area was affected by the health measures regarding the COVID-19. This is exposed by Bustos (2020), when the current pandemic is established as a multidimensional crisis that affects the family economy, which when is diminished, the quantity and quality of food consumed is also reduced because a high percentage is intended to buy them.

This last factor could be due to the relationship between the scholarship level and the economic income at home and the decision making on food, based on the information of a healthy diet (Anderson et al., 2007). The purchasing power allowed buying higher quality food, as well as a nutritional consultancy on the part of professionals that provide tools to plan purchases, lunch hour, food portions, culinary techniques, etc. (Evans, 2020), by determining the eating patterns regarding the HC-COVID-19.

In terms of the eating behavior according to the occupation, a series of possible reasons can be related

res grupos. Se compone en un 83.3 % por mujeres, con un promedio de edad de 30 años, en su mayoría residentes de una zona urbana (81.9 %), principalmente estudiantes (38.9 %) y empleados de tiempo completo (29.2 %) con estudios de licenciatura (47.2 %).

El comportamiento alimentario presente en el G3CO₂ incide en una mayor producción de dióxido de carbono en comparación con el G1CO₂ y G2CO₂, tanto por grupo de alimentos como en el total. Esto refleja las tendencias alimentarias de este grupo, concentradas tanto en un mayor consumo de equivalentes totales como de raciones de alimentos con alta producción de CO₂, y que se aleja de una dieta sustentable o de menor emisión de dióxido de carbono. Sin embargo, son las verduras (0.402 kg), grasas (0.587 kg), azúcar añadida (0.146 kg) y bebidas alcohólicas (0.464 kg) los grupos con una producción menor de un kg de dióxido de carbono a la semana (Cuadro 4).

Contrario a esto, los alimentos con una producción semanal mayor a un kg CO₂ fueron las frutas (1.804), cereales (3.547), leguminosas (2.345), proteína animal sin procesar (3.899), proteína animal procesadas (2.501), queso fresco (1.087), queso semi maduro (5.816), huevo (9.190) y leche (7.236). De esta manera, la producción total de este grupo es casi tres veces mayor (39.127 kg CO₂) que la emisión del G1CO₂.

Se observan características sociodemográficas similares en las tres diversas agrupaciones, pero diferencias en el consumo de equivalentes de alimentos que se relacionan directamente con la emisión de dióxido de carbono. Sin embargo, el grupo de mayor contaminación (G3CO₂) representa un bajo porcentaje de la población lo que indica que el comportamiento alimentario de la mayoría de la muestra es de menor emisión de CO₂ en comparación con el conglomerado en cuestión.

Discusión

Las características de consumo de los diferentes grupos de alimentos (Alimentos no saludables con baja producción de CO₂, alimentos de alta producción de CO₂ y total de equivalentes consumidos) analizados por sexo muestran una similitud con lo reportado en ENSANUT (2020). Lo anterior está relacionado con las necesidades biológicas de cada sexo. Debido a las características físicas de los hombres, ellos requieren mayor gasto energético, que aunado a los cambios conductuales (inactividad física, mala alimentación), cognitivos y fisiológicos (estrés, sensación de soledad, cansancio, complicaciones relacionadas a ECNT) durante el confinamiento en casa (Mattioli et al., 2020), da lugar a un aumento del consumo de calorías (Rodríguez-Martín et al., 2015).

to the diet and can be identified in two large groups. The first one covers those self-management actions than can be strengthened in advanced stages of life, were older adults (retired) want to have a nutrition that optimizes their health or helps them to control some chronic disease they could suffer. In the second group, the time available to buy and prepare food can be identified, as well as the energy expenditure due to long hours of work or study.

The CA complemented the analysis about the relationship between the sociodemographic qualities and the carbon dioxide emission of the diet. Despite the similitudes regarding the sex, age, scholarship, and occupation between the three groups identified, the variation in the intake of the food groups, allows to identify a clear difference in the CO₂ production according to the equivalents consumed individually and in total.

This relationship between the emitted carbon dioxide and the different foods, is due to the nature of their production, resulting in some food products less polluting (fruits, vegetables, and cereals) compared with others (meat from ruminants) (Clune et al., 2016). On the other side, the consumption quantity of each product also determines the CO₂ produced that depends on the food intake. Related to the lifestyles of the population (Rodgers, 2004).

Conclusion

There is a variation in the consumption of the different foods and their carbon footprint according to the sociodemographic characteristics of the population (sex, occupation, scholarship, and area of residence) and the analysis times regarding the confinement. It is exposed that these demographic variations of the sample are vital for the diet composition and its CO₂ production, and this relationship increases when the HC-COVID-19 is included in the social dynamics.

The latter is due to the increased food intake during the HC-COVID-19 and to the decreased food intake after the confinement, in general or by sociodemographic indicator. Likewise, through the CA it is possible to identify that within the analyzed population there is a group that represents a higher CO₂ emission compared with the rest of the sample, this is, a minority group is that which is more pollutant.

In conclusion, participants with characteristics such as being students or full-time employees, men, from urban areas and have an incomplete postgraduate course or are studying one, have a higher food intake. This results in an increased carbon footprint of the diet during the three analysis times regarding the HC-

guez-Martín et al., 2015) que se relaciona directamente con la emisión de dióxido de carbono.

Por otro lado, los patrones alimentarios reportados en las zonas de residencia muestran un comportamiento contrario a lo indicado por Rodríguez et al. (2020), al identificarse una mayor ingesta de verduras, huevos, lácteos y carnes procesadas en la población rural. Lo cual está sujeto a la disposición de los alimentos que son producidos en las mismas zonas (en el caso de verduras, huevos y lácteos) y a la facilidad de adquisición (menor costo) de los productos industrializados, como lo reporta el CIEE-INSP (2020).

Además, la relación de la dieta y la situación económica de la población perteneciente a cada área se vio afectada por las medidas sanitarias de la COVID-19. Lo cual expone Bustos (2020) al establecer la actual pandemia como una crisis multidimensional que afecta la economía familiar, que al verse disminuida también se reduce la cantidad y calidad de alimentos consumidos pues se destina un alto porcentaje a la compra de estos.

Esto último, podría deberse a la relación entre el nivel de escolaridad con el ingreso económico en el hogar y la toma de decisiones de la alimentación, basadas en la información de una dieta saludable (Anderson et al., 2007). El poder adquisitivo permitió la compra de alimentos de mayor calidad, así como de una asesoría nutricional por parte de profesionales que otorgan herramientas en cuanto a planificación de compras, horas de comida, porciones de alimentos, técnicas culinarias, etc. (Evans, 2020), determinando los patrones alimentarios alrededor del CC-COVID-19.

En cuanto al comportamiento alimentario de acuerdo con la ocupación, una serie de posibles causas pueden relacionarse con la dieta e identificarse en dos grandes grupos. El primero engloba a aquellas acciones de autocuidado que se pueden reforzar en etapas avanzadas de la vida, donde los adultos mayores (jubilados) buscan llevar a cabo una alimentación que optimice su salud o ayude a controlar alguna enfermedad crónica padecida. En el segundo grupo, se podría identificar el tiempo disponible para la compra y elaboración de los alimentos, así como el gasto energético ante largas jornadas laborales o de estudio.

El AC complementó el análisis sobre la relación entre las cualidades sociodemográficas y la emisión de dióxido de carbono de la dieta. A pesar de las similitudes en cuanto a sexo, edad, escolaridad y ocupación entre los tres grupos identificados, la variación en la ingesta de los grupos de alimentos permite

COVID-19. However, like an analysis on the economic incomes and availability of food products is not included, it is necessary to deepen the other studies that integrate these and other variables, by contributing to the literature and with this, allow to identify if the Coronavirus pandemic acts as a juncture between the diet modification and the carbon dioxide production on the part of the Mexican adult population, due to its consequences on the socioeconomic dynamics or to other factors.

End of English version

References / Referencias

- Anderson, E., Winett, R., y Wojcic, J. (2007). Self-regulation, self-efficacy, outcome expectations, and social support: Social cognitive theory and nutrition behavior. *Ann Behav Med*, 34(3), 304-312. Recuperado de <https://n9.cl/biqxi>
- Bertrán, M. (2010). Acercamiento antropológico de la alimentación y salud en México. *Physis: Revista de Saúde Colectiva*, 20(2), 387-411. Recuperado de <https://n9.cl/4wdst>
- Bustos, F. (2020). COVID-19 y los denominados fenómenos alimentarios. *Serie Sistema alimentario y los desafíos que trae el COVID-19*, 1, 1-7. Recuperado de <https://n9.cl/47mlq>
- Centro de Investigación en Evaluación y Encuestas – Instituto Nacional de Salud Pública de México. (2020). *ENSARS-CoV-2. Resultados de evaluación basal de la encuesta nacional de las características de la población durante la pandemia de COVID-19*. Instituto Nacional de Salud Pública de México. México. Recuperado de <https://n9.cl/6tkdq>
- Clune, S., Crossin, E., y Verghese, K. (2016). Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories. *Journal of Cleaner Production*, 140, 766-83. 10.1016/j.jclepro.2016.04.082.
- Evans, S. (6 de abril de 2020). *AHDB: How will Covid-19 lockdown impact our eating habits?* Recuperado de <https://n9.cl/mk79r>
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2019). *El sistema alimentario en México - Oportunidades para el campo mexicano en la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible*. Recuperado de <https://n9.cl/b8bvg>
- Gobierno de México. (2020). *Semáforo COVID*. Disponible en <https://coronavirus.gob.mx/semaforo/>
- Groth, M., Fagt, S., y Brondsted, L. (2001). Social determinants of dietary habits in Denmark. *European J Clin Nutr*, 55(11), 959-966. Recuperado de <https://n9.cl/j07w8>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2019). *Frecuencia de consumo de alimentos de adolescentes y adultos (12 años o más)*. Recuperado de <https://n9.cl/0rzqe>
- Mattioli, A., Ballerini, M., Nasi, M., y Farinetti, A. (2020). COVID-19 pandemic: the effects of quarantine on cardiovascular risk. *Eur J Clin Nutr*, 74(6), 852-855. Recuperado de <https://n9.cl/qy1bz>
- identificar una clara diferencia en la producción de CO₂ de acuerdo con los equivalentes consumidos individualmente y en total.
- Esta relación entre el dióxido de carbono emitido y los diferentes alimentos, se debe a la naturaleza de su producción, siendo algunos productos alimentarios menos contaminantes (frutas, verduras y cereales) en comparación con otros (carne de rumiantes) (Clune et al., 2016). Por otro lado, es también la cantidad de consumo de cada producto lo que determina el CO₂ producido que depende de la ingesta los alimentos. Relacionado con los estilos de vida de la población (Rodgers, 2004).

Conclusión

Existe una variación del consumo de los diferentes alimentos y su huella de carbono de acuerdo con las características sociodemográficas de la población (sexo, ocupación, escolaridad y zona de residencia) y los tiempos de análisis alrededor del confinamiento. Exponiéndose que estas propiedades demográficas de la muestra son determinantes para la composición de la dieta y su producción de CO₂, acrecentando esta relación al incluirse el CC-COVID-19 dentro de la dinámica social.

Esto último, es debido al aumento del consumo de alimentos durante el CC-COVID-19 y a la disminución de estos después del resguardo, de manera general o por indicador sociodemográfico. Asimismo, por medio del AC es posible identificar que dentro de la población estudiada existe una agrupación que representa una emisión de CO₂ superior en comparación con el resto de la muestra; es decir, que es un grupo minoritario el de mayor contaminación.

En conclusión, los participantes con características como ser estudiante o empleado de tiempo completo, hombre, residente de zona urbana y tener un posgrado trunco o estarlo cursando, tienen un consumo de alimentos mayor. Lo que conlleva a un aumento en la huella de carbono de la dieta en los tres tiempos de análisis respecto al CC-COVID-19. Sin embargo, al no incluirse un análisis sobre los ingresos económicos y la disponibilidad de los productos alimenticios, es necesario profundizar en otros estudios que integren estas y otras variables. Sumando a la literatura y con ello, permitir identificar si la pandemia de Coronavirus funge como una coyuntura en la modificación de la dieta y de la producción de dióxido de carbono de la población adulta mexicana, debido a sus consecuencias sobre la dinámica socioeconómica o a otros factores.

Fin de la versión en español

- Pérez, A. B., Palacios, B., Castro, A. L., y Flores, I. (2014). *Sistema mexicano de alimentos equivalentes*. México: Fomento de Nutrición y Salud A.C.
- Rivera, T., y Gómez, Y. (2021). Alimentación sostenible para contrarrestar el deterioro socioambiental. En Rivera-Ramírez, J.M. & Becerra-Espinosa, H., (Coord.), *Teoría y educación ambiental. Reflexiones en tiempo de pandemia* (pp. 213-226). México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Rodgers, S. (2004). Value adding with functional meals. *Food Service Technology*, 4, 149-158. Recuperado de <https://n9.cl/2eudp>
- Rodríguez, S., Gaona, E., Martínez, B., Arango, A., Kim, E., Valdez, A., Medina, M. C.; Ramírez, I., y Shamah, T. (2020). Consumo de grupos de alimentos y su asociación con características sociodemográficas en la población mexicana. *Ensanut 2018-19. Salud Pública Mex*, 62(6), 692-703. Recuperado de <https://doi.org/10.21149/11529>
- Rodríguez-Martín, B. C., y Meue, A. (2015). Food craving: new contributions on its assessment, moderators, and consequences. *Front Psychol*, 6(21), 1-3. Recuperado de <https://n9.cl/zlhkp>
- Ruíz, 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. Recuperado de <https://www.jonnpr.com/pdf/1240.pdf>
- Shamah-Levy, T., Vielma-Orozco, E., Heredia-Hernández, O., Romero-Martínez, M., Mojica-Cuevas, J., Cuevas-Nasu, L., Santaella-Castell, J. A., y Rivera-Dommarco, J. (2020). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: Resultados Nacionales. Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, México. Recuperado de <https://n9.cl/op21y>
- Shepherd, R. (1999). Social determinants of food choice. *Proc Nutr Soc*, 58(4), 807-812. Recuperado de <https://n9.cl/folbi>
- The Lancet Public Health. (2020). COVID-19 puts societies to the test. *Lancet Public Health*, 5, e235. Recuperado de <https://n9.cl/dizu6>
- Verbeke, W., y Vackier, I. (2005). Individual determinants of fish consumption: application of the theory of planned behaviour. *Appetite*, 44(1), 67-82. Recuperado de <https://n9.cl/tiv7x>
- Vermeulen, S. J., Campbell, B. M., y Ingram, J. S. I. (2012). Climate Change and Food Systems. En Gadgil, A. y Liverman, DM. (ed.), *Annual Review of Environment and resources* (págs.195-222). United Nation Library. Recuperado de <https://n9.cl/nezog>
- 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., y Murray, C. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet*, 393, 447-92. Recuperado de <https://n9.cl/k32fd>