Actividad: Propuesta de un diseño experimental

**Introducción.**

En el 2019, las Naciones Unidas presentaron un informe en el que detallan la preocupante condición alimentaria en El Salvador. Se ha diagnosticado que aproximadamente 6 de cada 10 adultos tienen sobrepeso u obesidad debido a la mala calidad de alimentación, el estudio también muestra que aproximadamente 1 millón de salvadoreños sufrían de problemas de diabetes e hipertensión. (El estudio detallado puede encontrarse en https://news.un.org/es/story/2019/10/1464571)

La cifra es preocupante ya que indica que en el 2019 al menos el 15% de la población adulta padece al menos una de esas enfermedades.

**Hipótesis.**

Los alimentos que forman la canasta básica del país son, en su mayor parte, contrarios a las recomendaciones de los nutricionistas sobre una dieta balanceada, en la lista existen productos con alto contenido de carbohidratos como el pan, tortillas, azúcar, aceites, etc. considerados por los nutricionistas como de bajo valor nutricional. Los alimentos de la canasta básica, fijados por la Oficina Nacional de Estadísticas y Censos (ONEC) no son incluidos en la lista por sus valores nutricionales, más bien se basan en los alimentos de mayor consumo promedio en los hogares. El listado también sirve para que el Estado pueda fijar el salario mínimo cada cierto período de tiempo.

Esta investigación pretende demostrar que la dieta consumida en la mayor parte de hogares salvadoreños es causante de problemas de salud, en este caso en particular, se tomará el índice de masa corporal (IMC) como variable dependiente, dado que el IMC es un clasificador por categorías, nos permite clasificar una persona en distintos grados que varían desde la desnutrición hasta la obesidad, esta última es de particular interés, ya que puede traer como consecuencia otro tipo de enfermedades y por ende un mayor gasto en los ministerios de Salud y Seguridad Social del Estado para tratar este tipo de enfermedades.

Como objetivo, se busca encontrar la correlación que existe entre las variables: *alimentación* (considerando los alimentos de la canasta básica), *actividad física* y el *IMC*. Una alta correlación entre dieta alimenticia y un IMC con obesidad comprobará la hipótesis de estudio, en caso contrario, será posible indicar que no son los alimentos los causantes de obesidad en el país.

Además, se pretende demostrar que un cambio de alimentos por otros más saludables conllevaría a la reducción de la obesidad. Para lograr una canasta básica más saludable basada en recomendaciones de nutricionistas, el costo de esta deberá aumentar, y, por ende, el salario mínimo. Esta puede ser una medida no deseable por el sector empresarial del país.

**Estado del arte.**

Los estudios sobre obesidad en El Salvador son escasos, si no, prácticamente inexistentes desde los medios oficiales, tal y como una exploración al sitio web de la ONEC (https://onec.bcr.gob.sv) revela.

Sin embargo, algunos estudios realizados por otras organizaciones sí muestran avances en el tema, en octubre de 2019, el estudio bajo el nombre: “El costo de la doble carga de la malnutrición. Impacto social y económico. El Salvador” realizado entre el Programa Mundial de Alimentos (WFP) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) revela que el país debe invertir grandes cantidades de dinero debido a las enfermedades producidas a causa de la obesidad (El estudio completo puede verse en: https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000110119/download/?\_ga=2.38021731.1727242377.1669324067-566192396.1669324067)

Otra referencia a la canasta básica y la malnutrición se encuentra en la investigación *“La canasta que aplaca el hambre, malnutre y engaña a los salarios”* publicado en Plaza Pública, un medio periodístico online de Guatemala, este presenta que el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP) realizó un estudio para El Salvador con un listado de alimentos y cantidades que conjugaba las costumbres de la población con las recomendaciones nutritivas. Dicho estudio, se afirma en el artículo de Plaza Pública, no tuvo éxito debido a la oposición del sector privado, lastimosamente el estudio quedó como un borrador, imposible de consultar (véase al artículo en https://www.plazapublica.com.gt/content/la-canasta-que-aplaca-el-hambre-malnutre-y-engana-los-salarios).

Por último, el INCAP en su sitio web presenta el estudio: “Análisis de la situación alimentaria en El Salvador” (véase: http://bvssan.incap.int/local/M/MDE-155.pdf) donde presenta un detallado informe de la cultura alimentaria en el país para el año 2011, dicho estudio presenta la cultura de alimentación en la sociedad salvadoreña y un análisis detallado de los componentes nutricionales de los mismos, sin embargo, no muestra un análisis directo sobre la incidencia que tiene la alimentación en la obesidad de las personas.

**Metodología.**

La presente investigación tomó de base un estudio previo realizado en Polonia a niños de una localidad urbana. (Nutritional habits according to age and BMI of 6–17-year-old children from the urban municipality in Poland véase en https://doi.org/10.1186/s41043-022-00296-9). El experimento analizaba los alimentos ingeridos en las últimas 24 horas en base a un cuestionario de alimentos, edad y peso.

Para la investigación de campo se realizaron encuestas con el listado de alimentos de la canasta básica consumidos por las personas en las últimas 24 horas. Los alimentos considerados son los mismos que muestra el último estudio de la ONEC sobre la canasta básica en 2022(véase https://onec.bcr.gob.sv/ipc\_consulta/).

También se consideraron dos variables adicionales, el tiempo de actividad física en minutos de las últimas 24 horas y el IMC. Esta última, la variable dependiente fue medida en base a una báscula inteligente previamente calibrada.

La toma de muestras se realizó casa por casa, de forma proporcional a la población adulta del país (adulto en El Salvador se le considera a aquella persona mayor de 18 años). El padrón electoral más actualizado muestra una población de aproximadamente 5.5 millones de personas sin tomar en cuenta los salvadoreños en el exterior (véase https://www.tse.gob.sv/laip\_tse/index.php/estadisticas-registro-electoral).

El tamaño de la muestra se seleccionó en base de obtener un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, dando como resultado de aproximadamente 385 personas, sin embargo, considerando los outliers (muestras fuera de lo esperado) se tomó un sobremuestreo para llegar a un total de 500 muestras todas proporcionales a la distribución de las personas en el país por departamento, sexo y edad.

Las encuestas fueron anónimas y voluntarios, se consideraron el sexo, la edad y el lugar de residencia de las personas, para efectos de obtener una muestra representativa. No se tomaron en cuenta otros factores sociales o económicos.

La tabla 1 presenta el formato la información solicitada en la encuesta.

Tabla 1.

Encuesta realizada sobre alimentación y actividad física.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sexo |  | |
| Edad |  | |
| Departamento de residencia |  | |
| ALIMENTOS | | Pan | Tortillas | Arroz | Leche fluida | Huevo | Frijoles | Carnes | Verduras | Frutas | Actividad física (en minutos) |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

*Nota.* Información solicitada en la encuesta. Elaboración propia (2022).

Luego de la etapa de recolección, se procedió a la etapa de limpieza de datos, eliminación de outliers y valores nulos y un análisis exploratorio de datos para poder encontrar posibles correlaciones existentes entre las variables estudiadas, asimismo se realizó una codificación y escalamiento de las mismas.

La variable dependiente del estudio, el IMC, tiene una agrupación por rangos como el que se muestra en la tabla 2. Por lo que se utilizaron dos modelos de entrenamiento de Machine Learning especializados en clasificación para observar sus métricas de rendimiento y tomar el modelo que más se adapte al caso de estudio, en particular la técnica de K-Vecinos y el modelo Naive Bayes. Lo que se buscaba era encontrar un modelo capaz de predecir el IMC de forma satisfactoria.

Tabla 2.

Clasificación por rangos del IMC.

|  |  |
| --- | --- |
| Rango de IMC | Clasificación |
| Menor a 18.5 | Bajo peso |
| Entre 18.5 y 24.9 | Peso normal o adecuado |
| Entre 25.0 y 29.9 | Sobrepeso |
| Entre 30.0 y 34.9 | Obesidad Grado I |
| Entre 35 y 39.9 | Obesidad Grado II |
| Mayor a 40.0 | Grado III o obesidad mórbida |

Nota. Elaboración propia basada en la tabla del IMC de la organización mundial de la salud (OMS).