

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

**EVALUACIÓN DE CONSUMO DE ALIMENTOS EN HOGARES DEL
CANTÓN RUMIÑAHUI**

**DETERMINACIÓN DE INGRESOS Y GASTOS POR TIPOLOGÍA DE
ALIMENTOS**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO
REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO DE LA
PRODUCCIÓN**

ELIAN DARIO SERRANO MORALES

elian.serrano@epn.edu.ec

DIRECTOR: ALBERTO XAVIER OÑA SERRRANO

xavier.ona@epn.edu.ec

DMQ, agosto 2023

CERTIFICACIONES

Yo, Elián Darío Serrano Morales declaro que el trabajo de integración curricular aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

ELIÁN DARÍO SERRANO MORALES

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por Elián Darío Serrano Morales, bajo mi supervisión.

ALBERTO XAVIER OÑA SERRANO
DIRECTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

A través de la presente declaración, afirmamos que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como el (los) producto(s) resultante(s) del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.

Elián Darío Serrano Morales

Alberto Xavier Oña Serrano

Daniela Estefania Aguayo Toro

Paulina Alexandra Rodríguez Guaña

DEDICATORIA

A Dios, quien me ha dado la vida y las fuerzas
para cumplir este reto.

A mis amados padres, Joselito y Gaby, por toda la
confianza, amor y apoyo que me han dado en este camino
sin ustedes esto no hubiera sido posible.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la oportunidad que me dio y por permitirme cumplir una meta más, por la maravillosa familia que tengo, Joselito, Gaby, Kevin, Daniel y Jenny quienes siempre creen y confían en mí, me apoyan y me animan a seguir cada día.

Agradezco a quienes me han acompañado en este proceso a mis amigos, Daya, Dani, Emi y Michael que han hecho de estos últimos semestres una aventura divertida, por los paseos, salidas y todo lo compartido. Un agradecimiento especial a Daya, quien me ha ayudado en todas las materias desde primer semestre, quien ha estado pendiente y preocupada por las actividades académicas que en el diario vivir pasaban desapercibidas, gracias por esa amistad incondicional. A mi enamorada Eri Guevara, la más orgullosa y atenta de mi trabajo, gracias por todo el amor en esta etapa, por las salidas, los cafés, los helados y sobre todo por acompañarme mientras realizaba el trabajo, definitivamente tú y mis amigos han hecho de este camino una historia memorable.

Agradezco a mi tutor de TIC, Xavier Oña por todo el esfuerzo y la paciencia que ha tenido en este proceso, por guiarnos y aconsejarnos, su apoyo ha sido fundamental para la culminación del trabajo. Al profesor Alex Dávila por apoyarme en la elaboración del modelo matemático y orientarme en la conclusión del trabajo.

Agradezco también a todos los profesores que han marcado mi vida en este camino, profe Jorge y Carlos, definitivamente el fútbol hizo de la etapa universitaria mucho más amena y entretenida. Al profe Rafael Uribe e ing. Isamara, que han sabido compartir no solo en lo académico sino aportar en el crecimiento personal con consejos de vida, la universidad necesita mas personas como ustedes.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIONES	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	V
RESUMEN.....	VI
1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO	1
1.1 Objetivo general.....	3
1.2 Objetivos específicos	3
1.3 Alcance	3
1.4 Marco teórico	3
Consumo de alimentos	3
Redes neuronales artificiales.....	8
2 METODOLOGÍA.....	11
3 RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21
3.1 Resultados	21
Variables Sociodemográficas	21
Cantidades y distribución del gasto	25
Gasto de alimentos por tipología	30
3.2 Conclusiones	35
3.3 Recomendaciones	38
4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
5 ANEXOS	41
ANEXO I.....	42
ANEXO II.....	43
ANEXO III.....	44
ANEXO IV.....	45
ANEXO V.....	46

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar los ingresos y gastos por tipología de alimentos en los hogares del cantón Rumiñahui, evaluando variables sociodemográficas y relacionándolas mediante un coeficiente correlación. Razón por la cual la metodología utilizada se compone de las 3 siguientes fases: i) levantamiento de la información mediante un cuestionario online en Google Forms, proporcionando una base de datos que una vez filtrada, revela información sociodemográfica de los hogares del cantón Rumiñahui, información sobre el gasto de alimentos y la distribución de dicho gasto según la tipología de alimentos, ii) análisis estadísticos de los datos, que permitió identificar tendencias, similitudes y diferencias entre quintiles o agrupaciones utilizadas según las variables, iii) análisis matemático mediante el uso de redes neuronales, que permitió entender la relación entre el gasto y variables sociodemográficas. Es importante mencionar que el modelo relaciono entre 4 y 3 variables con 2 posibles variables de salida, es decir 3 factores fueron predictores del gasto semanal o de la relación del gasto semanal y los ingresos mensuales. El estudio resulta relevante para la academia y todo aquel que pretenda evaluar el consumo de alimentos, relacionando las causas, la metodología utilizada sirve como guía para elaboración de modelos más complejos que incluyan más variables, aportando a la evaluación del consumo de alimentos que a su vez sirve como base para evaluar el desperdicio generado por los hogares.

PALABRAS CLAVE: alimentos, cantón Rumiñahui, redes neuronales, variables sociodemográficas, ingresos y gastos, tipología de alimentos.

ABSTRACT

This study aimed to determine income and expenses categorized by food types in households of the Rumiñahui canton, evaluating sociodemographic variables and establishing their relationship through correlation coefficients. This is why the employed methodology consist of the following three phases: i) gathering of information through an online questionnaire using Google Forms, providing a filtered database that reveals sociodemographic information about households in the Rumiñahui canton, details about food expenses, and the distribution of these expenses according to food types; ii) statistical analysis of the data, enabling the identification of trends, similarities, and differences among quintiles or groupings based on variables; iii) mathematical analysis through the application of neural networks, which facilitated the understanding of the relationship between expenses and sociodemographic variables. It's important to mention that the model correlated between 4 and 3 variables with 2 possible output variables, meaning that 3 factors were predictors of either weekly expenses or the relationship between weekly expenses and monthly income. The study holds relevance for academia and anyone seeking to evaluate food consumption while establishing casual connections. The methodology employed serves as a guide for constructing more intricate models that encompass additional variables, contributing to the assessment of food consumption, which in turn forms the foundation for evaluating household-generated waste.

KEYWORDS: Food, Rumiñahui Canton, neural network, sociodemographic variables, income and expenses, food tipology.

1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO

Un informe realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (2018), menciona que el crecimiento demográfico mundial se ha ralentizado en la última década, sin embargo, en África y Asia sigue aumentando, para el año 2050, se estima que la población mundial será de 9700 millones de personas, de las cuales más del 60% vivirán en zonas urbanas (FAO, 2018). Por otra parte, el crecimiento económico a nivel mundial ha crecido alrededor del 2.6% entre 1990 y 2014, este aumento en los ingresos ha generado un cambio dietético donde la tendencia predominante es un mayor consumo de carne y lácteos, así como alimentos de producción intensiva (FAO, 2018), tomando en cuenta dichas tendencias, se prevé que la demanda mundial de alimentos y los patrones de consumo de alimentos perecederos aumente también y consiga el uso intensivo de recursos (FAO, 2021).

En el mismo contexto, a nivel de Ecuador, la población en 2010 según el censo realizado por el INEC fue de un poco más de 14 millones y para el año 2050, según estimaciones del INEC la población superará los 23 millones de habitantes, el nivel de crecimiento demográfico se ha reducido, entre los censos de 1950 y 1962 el crecimiento represento un 2.96%, mientras que entre 2001 y 2010 represento un 1.95%. Es importante mencionar que esta realidad difiere según las provincias y cantones, cabe recalcar también que el crecimiento poblacional en las zonas urbanas es mayor que de las zonas rurales (Villacís & Carillo, 2012). Por otra parte, en el aspecto económico, según un informe presentado por el Banco Central del Ecuador, en el año 2021 la economía ecuatoriana mostro un aumento basado en el incremento del PIB de 4.2% a diferencia del año 2020 donde presentó una contracción del 7.8% (BCE, 2022).

En este escenario, se genera la necesidad de estudiar el sistema alimentario mundial que tendrá que alimentar a la creciente población mundial, si las tendencias actuales se mantienen, los recursos naturales se pondrían en riesgo o se eliminarían (Naciones Unidas, 2019). Resulta entonces importante evaluar el consumo de alimento en los hogares, para lo cual es necesario entender ciertos conceptos como son: Alimentación, es el proceso compuesto por actividades biológicas, psicológicas y sociológicas vinculadas a la ingesta de alimentos, la misma que permite al organismo obtener los nutrientes necesarios y le proporciona al humano una satisfacción emocional, siendo una acción fundamental para alcanzar una vida plena (Ministerio de Salud, 2013). Otro término importante que surge al

conceptualizar la alimentación es el alimento, según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), un alimento se define como “cualquier sustancia, comestible, sólida o líquida, que brinda nutrientes al organismo para su crecimiento, mantenimiento y funcionamiento adecuados” (FAO, 2019). Siguiendo esta línea, resulta importante evaluar el consumo de alimento en los hogares donde si se quiere evaluar es fundamental entender los medios mediante los cuales se adquieren los alimentos, en caso de los hogares se tiene dos formas, la primera que es la producción propia mediante una granja o finca, y la segunda mediante la adquisición por dinero (FAO, 2002), esta segunda forma es la que se evaluará y asociará en el presente trabajo.

En el contexto ecuatoriano, según una encuesta realizada por el INEC en los años 2011-2012, el ingreso total promedio mensual de los hogares en las zonas urbanas es de 1046.30 dólares, mientras que en las zonas rurales de 567.10 dólares. De este ingreso los tres principales gastos son: alimentos y bebidas no alcohólicas (24.4%), seguido del transporte (14.6%) y bienes y servicios diversos (9.90%). En este sentido, es pertinente mencionar que las dietas de los hogares se ven influenciadas por el ingreso económico, y por la capacidad adquisitiva de los hogares, una encuesta realizada por la ENSANUT (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición) en el 2012 indicó que las personas que tienen ingresos medios y bajos migran su dieta nutricional pasando de consumir carbohidratos complejos a consumir grasas saturadas y grasas, junto a una reducción del consumo de verduras, frutas y tubérculos (Mejía Artieda, 2021). Dicha información que podría ser confirmada por las personas ubicadas en el decil 1 que gastan cerca de \$9 en pan, \$6 en frutas y \$5 en hortalizas aproximadamente, mientras que el decil 10 gasta \$20, \$23 y \$12 respectivamente (INEC, 2013).

Con estos antecedentes, se busca evaluar el consumo y gasto de alimentos en los hogares del cantón Rumiñahui, que conforme a estimaciones del INEC acoge a más de 110.000 habitantes. Además, determinar los ingresos y gastos de los hogares; y conocer la proporción de gasto destinada a los alimentos y realizar una valoración económica del gasto según la tipología de alimentos. Este trabajo aportará a futuras investigaciones cuyo objetivo sea evaluar el consumo de alimento en hogares, sirviendo de guía en el aspecto metodológico, o aportando con los resultados encontrados en el trabajo.

1.1 Objetivo general

Determinar ingresos y gastos por tipología de alimentos en los hogares del cantón Rumiñahui.

1.2 Objetivos específicos

1. Determinar variables sociodemográficas de los hogares del cantón Rumiñahui.
2. Determinar las cantidades y distribución del gasto de los hogares del cantón Rumiñahui con base en sus características sociodemográficas.
3. Determinar el gasto en alimentos en los hogares del cantón Rumiñahui por tipología.

1.3 Alcance

El proyecto tiene un alcance exploratorio debido a que son escasos los estudios sobre el consumo de alimentos en hogares del cantón Rumiñahui. Para el presente trabajo se tomará una muestra intencionada no aleatoria de un grupo de hogares en el cantón Rumiñahui, se utilizará una encuesta que permitirá identificar variables sociodemográficas de los hogares de este cantón y se realizará un análisis sobre el consumo de frutas, cereales y verduras, proteínas y leche en estos hogares.

1.4 Marco teórico

Consumo de alimentos

Desde hace varias décadas, la seguridad alimentaria ha adquirido relevancia como un tema de interés. Sin embargo, abordarlo resulta complicado debido a su carácter multidimensional. Para lograr una plena seguridad alimentaria, tanto a nivel individual como familiar, es necesario disponer de cantidades adecuadas de alimentos seguros y nutritivos. Además, se requiere contar con acceso físico y económico constante a los alimentos, así como la capacidad de utilizarlos y aprovecharlos de manera adecuada para satisfacer las necesidades fisiológicas y llevar una vida saludable y activa (Ayaviri-Nina, Quispe-Fernández, Vanegas, Ortega-Mejía, & Cordero-Ahiman, 2022)

En este contexto resulta necesario abordar los siguientes conceptos:

Alimentación: conjunto de actividades biológicas, psicológicas y sociológicas que están vinculadas con la ingestión de alimentos. Estas actividades permiten que el organismo obtenga los nutrientes necesarios de su entorno, al mismo tiempo que proporciona satisfacción intelectual, emocional, estética y sociocultural, las cuales son fundamentales para alcanzar una vida plena como ser humano (Ministerio de Salud, 2013).

Alimentación correcta: Se refiere a la alimentación que, basada en los conocimientos reconocidos en el campo, satisface las necesidades particulares de cada etapa de la vida. Esta dieta fomenta un crecimiento y desarrollo adecuados en los niños, mientras que en los adultos ayuda a mantener o alcanzar un peso acorde a su estatura y previene la aparición de enfermedades (Ministerio de Salud, 2013).

Por otra parte, según la Organización de las Naciones Unidas para Alimentación y Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), un alimento se define como "cualquier sustancia comestible, sólida o líquida, que brinda nutrientes al organismo para su crecimiento, mantenimiento y funcionamiento adecuados" (FAO, 2019).

Uno de los temas más importantes de tratar al momento de evaluar el consumo de alimentos en los hogares es la forma de adquisición de los alimentos, esto quiere decir mediante qué medios la gente accede a ellos. En el caso de los hogares existen dos principales formas, la primera es mediante la producción propia, este caso es más común en las zonas rurales donde existe la presencia de muchas granjas o fincas, el otro medio es mediante la adquisición por dinero que se obtiene generalmente de un trabajo, venta de producto o prestación de algún servicio. Los hogares que presentan inseguridad alimentaria son aquellos que no logran acceder a la cantidad suficiente de alimentos para satisfacer los requerimientos y necesidades energéticas de cada miembro del hogar. Algo similar sucede con la mayoría de los hogares que logran acceder a la cantidad adecuada para poder satisfacer el hambre, sin embargo, no siempre se satisfacen los requerimientos energéticos de los integrantes del hogar, esto se debe al tipo de dietas que prefieren las personas, como es el caso de alimentos ricos en carbohidratos, pero bajos en micronutrientes (FAO, 2002).

Los alimentos de gran volumen y las comidas poco frecuentes pueden resultar en un consumo insuficiente de energía para los niños pequeños. Los cereales como maíz, arroz,

mijo y trigo molidos suministran energía y vitaminas B, pero no son suficientes. Además de los alimentos básicos, se necesitan alimentos adicionales para obtener proteínas, grasas, calcio, hierro y vitaminas A y C. Los africanos, asiáticos y latinoamericanos obtienen vitamina D mediante la exposición solar. El hierro en los alimentos básicos puede no ser suficiente o no ser fácilmente utilizable (FAO, 2002).

Los alimentos vegetales ricos en proteína, como frijoles, maní, garbanzos, soja y lentejas, junto con alimentos de origen animal como carne, pescado, leche y huevos, son importantes para satisfacer las necesidades de proteína. Una combinación de alimentos vegetales en cada comida, como cereales y legumbres, o tubérculos, cereales y alimentos ricos en almidón, proporcionan una proteína de mejor calidad. Esta dieta, complementada con frutas y verduras frescas, puede satisfacer las necesidades de energía, hierro, proteína y vitaminas B de manera adecuada (FAO, 2002) como se puede apreciar en la tabla 1:

Tabla 1

Categorías de alimentos requeridos para una dieta balanceada.

Alimentos			
Cereales	Ricos en Energía	De origen vegetal	Frutas frescas y Hortalizas
Maíz	Mantequilla	Tomates	Naranja
Arroz	Margarina	Lentejas	Apio
Trigo	Aceite	Maní	Cilantro
Cebada	Azúcar	Frijoles	Guayaba
			Piña
Tubérculos		De origen animal	
Plátanos		Carne	
Yuca		Pollo	
Patatas		Pescado	
		Huevos	

Nota: La tabla indica los alimentos que se utilizan en una dieta balanceada según los grupos alimenticios, basada en (FAO, 2002).

Caracterización del cantón Rumiñahui

La provincia de Pichincha se localiza al norte del país y se extiende por un territorio de 9453,33 Km². Según las estimaciones de población del censo INEC 2020, se estima que Pichincha cuenta con más de 3.2 millones de habitantes (GADMUR, 2019). Esta provincia presenta climas variados, que van desde el frío intenso debido a la presencia de sus desiertos andinos, con temperaturas que oscilan entre 4 y 8°C, hasta zonas semitropicales, como Santo Domingo de los Colorados, donde las temperaturas medias oscilan entre 20 y 22°C, y en los valles, donde la temperatura media varía entre 12 y 15°C (GADMUR, 2019). La provincia de Pichincha se encuentra conformada por ocho cantones:

1. Quito
2. Cayambe
3. Mejía
4. Pedro Moncayo
5. Pedro Vicente Maldonado
6. Puerto Quito
7. Rumiñahui
8. San Miguel de los Bancos

El cantón Rumiñahui forma parte de la provincia de Pichincha, siendo uno de los ocho cantones de dicha provincia, es el corazón del Valle de los Chillos, se destaca por su agradable clima con temperaturas promedios anuales de 15°C. Se encuentra rodeado por varios ríos, como el San Pedro, Santa Clara, Pita, Sambache, San Nicolás y Capelo. Además, cuenta con montañas como el Ilaló, Pasochoa, Sincholagua y la Loma de Puengasí, que lo separa de Quito. Es un lugar poblado con una hermosa naturaleza, una cultura diversa. Rumiñahui es como un mirador que ofrece una vista panorámica de la diversidad natural y sirve como puerta de entrada hacia la avenida de los volcanes (GADMUR, 2019). Según los límites oficiales de la CONALI 2019, el cantón Rumiñahui se extiende por un territorio de 135,45 km², es decir un poco más de 13.500 hectáreas, según una estimación poblacional del INEC acoge a más de 115 000 habitantes, ubicado a una altitud de 2800 msnm, limita al norte, este y oeste con el Distrito Metropolitano del Cantón Quito y al sur con el cantón Mejía (GADMUR, 2019). El cantón se divide en 6 parroquias de las cuales 2 parroquias son rurales (Rumipamba y Cotogchoa) y 4 parroquias son urbanas (Sangolquí, San Pedro de Taboada, San Rafael y Fajardo (GADMUR, 2019), como se puede apreciar en la Tabla 2:

Tabla 2*Adaptación de la descripción de parroquias del cantón Rumiñahui.*

Zona	Parroquias	Superficie ha.	%	% por zona
Urbana	San Rafael	4218.23	31.25%	96.53%
	San Pedro de Taboada	3549.61	26.29%	
	Sangolquí	295.32	2.19%	
	Fajardo	4969.05	36.81%	
Rural	Rumipamba	219.37	1.62%	3.47%
	Cotogchoa	248.58	1.84%	
Total		13500.16	100.00%	100.00%

Nota: La tabla indica la distribución territorial de las parroquias clasificadas por zonas urbanas y rurales. Elaboración propia basada en tabla de (GADMUR, 2019).

De acuerdo con las proyecciones para el año 2020, en el cantón Rumiñahui, se estima que el 52% de la población, equivalente a 59.495 personas, son mujeres. Por otro lado, se estima que el 48%, es decir, 55.938 personas, son hombres (GADMUR, 2019).

Sobre la base de las estimaciones de la población, la estructura demográfica del cantón Rumiñahui en el año 2020 muestra una transición hacia un envejecimiento poblacional en comparación con la estructura presentada en el Censo de 2010, como se describe en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) 2014-2019. En el pasado, la pirámide poblacional mostraba una población joven con una estructura expansiva, donde predominaban los grupos de población más jóvenes (GAD RUMIÑAHUI, 2014). Sin embargo, ahora se observa que la base de la pirámide se va estrechando, lo que indica una menor tasa de fecundidad. Esto puede ser atribuido a factores como mayores tasas educativas, la participación de las mujeres en el mercado laboral, el uso de métodos anticonceptivos y la planificación familiar, entre otros (GADMUR, 2019).

En este cantón, según los datos del censo de población de 2010, se encontró que 42 335 habitantes, equivalente a 59,81% de la población, se encuentran en edad económicamente activa, y de ellos, el 88% reside en áreas urbanas. En cuanto a la población ocupada, es decir, aquellas personas que actualmente reciben una remuneración por su trabajo, aproximadamente el 96% tanto en áreas urbanas como rurales se encuentran empleadas (GADMUR, 2019).

A pesar del decrecimiento experimentado en el año 2016, debido al terremoto ocurrido el 16 de abril de ese año, el cantón Rumiñahui ha mostrado una dinámica positiva en términos de empleo, logrando recuperarse e incluso superar los niveles alcanzados en 2015. En 2018, se registró un total de 45 288 personas afiliadas a alguna empresa, lo que evidencia una tendencia favorable en materia laboral (GADMUR, 2019).

En el cantón Rumiñahui, más del 50% del personal afiliado se encuentra principalmente vinculado a las grandes empresas (56%) y a las microempresas (22%). Esto implica que las políticas públicas deben prestar especial atención tanto a los grandes grupos empresariales como a las empresas emergentes o de carácter familiar, ya que su impacto en el mercado laboral es significativo (GADMUR, 2019).

Tabla 3

Caracterización de empresas según ventas y según personal.

Tamaño de Empresa	Venta USD	Personas
Grande	5.000.000 o más	200 o mas
Mediana	1.000.001 a 5.000.000	50 a 199
Pequeña	100.011 a 1.000.000	10 a 49
Microempresas	Menor a 100.00	1 a 9

Nota: La tabla indica la clasificación de empresas para entender los segmentos en los que se distribuye la participación de la población económicamente activa de Rumiñahui, basado en (GADMUR, 2019).

Redes neuronales artificiales

Las redes neuronales artificiales, son modelos que procesan la información de manera similar al sistema nervioso biológico. El cerebro humano tiene la capacidad de un sistema no-lineal paralelo, es decir a diferencia de las computadoras que trabajan de manera secuencial el cerebro humano puede realizar operaciones de manera simultánea (Izurietta & Saavedra, 2000). Las neuro redes presentan las siguientes características:

- Adquieren conocimiento mediante la experiencia, esta se almacena al igual que lo haría el cerebro humano, y les da un peso relativo a las conexiones interneuronales.

- Alta plasticidad y adaptabilidad son modelos que cambian con el medio.
- Alto nivel de tolerancia a fallas, a pesar de un daño considerable en el modelo este sigue comportándose bien, tal cual sucede en un sistema biológico.
- Comportamiento altamente no-lineal.

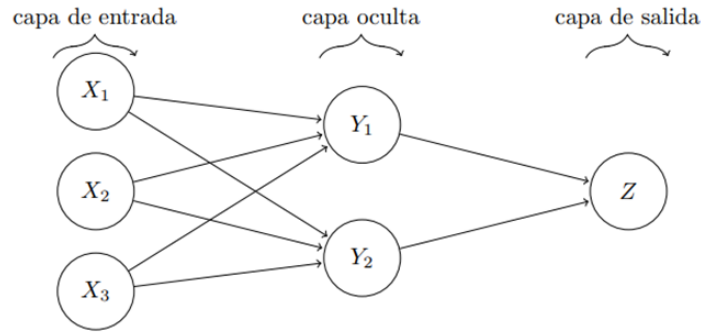
Una de las características que hace que el cerebro sea realmente eficiente al procesar información es la plasticidad, tanto así que el cerebro humano es capaz de captar estímulos tridimensionales y procesarlos en 100 o 200 ms, es por esto por lo que las neuro redes son una herramienta con gran utilidad para procesar datos que se comportan de manera compleja, por esta razón la aplicabilidad de estos modelos se está volviendo cada vez más amplia (Izurieta & Saavedra, 2000).

Las neuronas tienen tres tipos de componentes que se encargan de procesar la información, dendritas, soma y el axón. Las dendritas se encargan de recibir las señales o impulsos eléctricos que envían las otras neuronas en el espacio sináptico, los transmisores químicos se encargan de transformar estas señales escalándolas, el soma por su parte es el cuerpo de la neurona, aquí se reciben la totalidad de señales, en caso de sobrepasar la capacidad de señales la neurona se excita haciendo que las señales salgan a través del axón (Sanchos-Barrios, 2021). Las neuronas responden en un orden de magnitud 6 o 5 más lentas que una compuerta lógica de silicio, un chip tarda nanosegundos en emitir señales mientras que las neuronas tardan milisegundos, no obstante, el cerebro compensa esta lentitud relativa con una gran cantidad de neuronas y conexiones sinápticas (Izurieta & Saavedra, 2000).

Una red neuronal se forma por un grupo de neuronas interconectadas de forma idéntica a las neuronas en un cerebro humano. Estas neuronas son organizadas en capas, estas capas presentan varias neuronas, pero no son necesariamente del mismo tamaño, para casos simplificados las neuronas reciben señales de las neuronas que se encuentran en su capa predecesora, la cantidad de capas y la disposición que tienen para conectar las neuronas es conocida como arquitectura de la red (Sanchos-Barrios, 2021), como se puede apreciar en la figura 1 y 2:

Figura 1

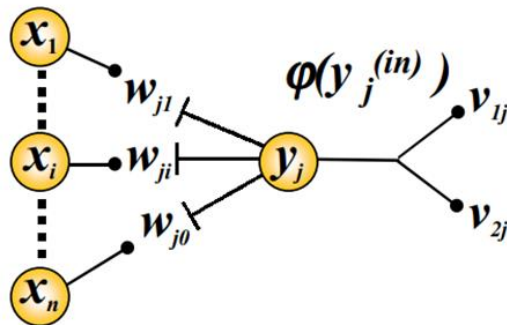
Ejemplo de arquitectura de red con dos capas.



Fuente: (Sanchos-Barrios, 2021)

Figura 2

Esquema de Neurona.



Fuente: (Izurieta & Saavedra, 2000)

La primera capa se forma por las neuronas conocida como capa de entrada o inputs, produciendo como salida los datos introducidos en la red, el modelo puede o no tener capas ocultas que son las capas intermedias, cada neurona tiene un estado conocido como activación que se representa con una función de activación que puede ser sigmoidea y heaviside (Sanchos-Barrios, 2021).

$$f(x) = \frac{1}{(1 + e^{-x})}$$

Ecuación 1. Función de activación sigmoidea.

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x \geq a \\ 1 & \text{si } x < a \end{cases}$$

Ecuación 2. Función de activación heaviside.

El aprendizaje es la base de la plasticidad en las redes neuronales, el proceso de aprendizaje supervisado se da de la siguiente manera, para esto se puede hacer uso de un ejemplo: Se tiene a un niño y se le intenta enseñar las vocales, entonces el primer estímulo que serían las vocales dibujadas en papel o un conjunto de entrada de N pares, el conjunto de salida que sería la respuesta del niño conocido como un $W_j(n)$, por su parte la neuro red responde con su salida $Y_j(n)$, estas salidas son comparadas y crean una señal de error, entonces el proceso de aprendizaje se convierte en un proceso de minimizar estos errores (Izurieta & Saavedra, 2000).

$$w(t + 1) = w(t) + \Delta w(t)$$

Ecuación 3. Función para aprendizaje del modelo.

Donde w es el vector que indica las conexiones de neuronas con la capa anterior, y como afecta la iteración, el valor de la tasa de aprendizaje determinará la convergencia del modelo, el valor recomendado para esta tasa oscila entre 0.01 y 0.05 (Sanchos-Barrios, 2021). Para el caso de estudio se realizará el aprendizaje perceptrónico, es un tipo de red que permite estimar variables continuas de salida a partir de un conjunto de variables predictoras de entrada discretas y/o continuas.

El aprendizaje perceptrónico está diseñado especialmente para el reconocimiento de patrones, donde el algoritmo perceptrónico entrena esta red que posee n neuronas de entradas, inicializando la relación del peso de w con valores aleatorios entre 0 y 1, y comparándolos con los valores reales, aproximando cada vez más el modelo, si los valores del peso asignado a cada input no varían el modelo se detendría (Izurieta & Saavedra, 2000). El modelo consta de 2 fases, la fase de entrenamiento que ya fue mencionada, para esta fase se suele utilizar el 80% de la data, la fase de prueba o testing, donde se valida y se realiza una comparación de las predicciones realizadas y obtenidas por el modelo.

2 METODOLOGÍA

La metodología utilizada para el presente trabajo se basó en el estudio realizado por Xavier Oña sobre la caracterización de residuos sólidos urbanos y desperdicios de alimentos del Distrito Metropolitano de Quito.

Es importante mencionar que la metodología planteada en un inicio es diferente a la utilizada en el estudio puesto que se esperaba realizar un levantamiento de información in situ, para el cual se tenía planificado durante 7 días seguidos, visitar un condominio, conjunto, o edificio habitacional una o dos veces cada día para entregar fundas donde los hogares depositen los desechos, estas fundas hubiesen tenido su respectiva codificación para residuos orgánicos e inorgánicos, posteriormente se realizaría en conjunto con expertos en tratamiento de residuos la respectiva clasificación según la tipología de alimentos para realizar el pesaje, en esta parte surgían dos caminos, pesar individualmente por hogar y luego comparar los datos, o consolidar los desperdicios para tomar una muestra que resultaría de dividir este consolidado. Por otra parte, para obtener información sociodemográfica se consideró usar un cuestionario online para familias que no se encontraran en las visitas diarias, y una encuesta para quienes se encontraran en el hogar y dispusieran de tiempo. Bajo este lineamiento se contactó a 5 edificios alrededor de la EPN mediante un oficio emitido por sub decanato como se puede apreciar en el Anexo I, por pedido de los conjuntos, se realizó un arte para socializar el estudio, explicar en qué consiste, cuál es el objetivo, entre otros temas importantes como se puede apreciar en el Anexo II, esta acción se realizó con los 5 edificios, sin embargo, solo se obtuvo respuesta de dos, después de un primer acercamiento los administradores socializaron el estudio con los residentes, pero lastimosamente por las situaciones del país que se veía golpeado por la delincuencia la respuesta fue negativa, como se aprecia en el Anexo III, misma razón por la que se optó por el plan alterno.

Dado que el estudio pretendía determinar los ingresos y gastos de los hogares del cantón Rumiñahui, se realizó, primeramente una revisión bibliográfica para conocer las variables sociodemográficas necesarias para la determinación de ingresos en los hogares, las cantidades y distribución que sigue el gasto de las familias, y posteriormente clasificar el gasto destinado a alimentación por tipología de alimentos, una vez determinada la información necesaria para responder a los objetivos del presente estudio, se realizó la elaboración de un cuestionario online, este cuestionario está compuesto por 3 secciones, la primera sección que abarca las variables sociodemográficas de las familias de nuestro cantón de estudio, la segunda sección que abarca el consumo de alimentos por tipología y la tercera sección que abarca el desperdicio orgánico e inorgánico de las familias.

La muestra para el estudio con un 95% de confiabilidad se calculó de la siguiente manera:

1. Estimación de familias en Rumiñahui, para esta parte se tomó como referencia los 125 000 habitantes y el promedio de miembros por hogar que es de 4,5 integrantes, se realizó el siguiente cálculo:

$$n = \frac{\text{Habitantes}}{\text{Promedio miembros de hogar}}$$

Ecuación 4. Cálculo de Familias en Rumiñahui

Reemplazando los datos tenemos:

$$n = \frac{125000 \text{ habitantes}}{4,5 \frac{\text{habitantes}}{\text{hogar}}}$$

$$n = 27,778 \text{ hogares.}$$

2. Con el número aproximado de familias se procedió a calcular la muestra para el presente estudio, con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{d^2}$$

Ecuación 5. Cálculo de muestra

Donde:

- Z=Nivel de confianza
- p=Valor de prevalencia
- d= Error máximo admitido

Para el estudio los valores utilizados serán:

- Z=1,96
- p= 0,5
- d= 0,05

Reemplazando los valores tenemos:

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,5)}{0,05^2}$$

$$n = 384.16 \approx 385 \text{ hogares}$$

3. Una vez determinada la cantidad se procede a determinar las bases de datos a las que se enviarán las encuestas, considerando que el nivel de respuesta siempre es menor al 100%.

La muestra utilizada para el presente estudio es una muestra intencionada en el cantón Rumiñahui. La construcción de la base de datos tuvo los siguientes componentes:

- Estudiantes del CEC EPN: 700 registros aproximadamente.
- Estudiantes del colegio Lev Vygotsky y otros colegios del cantón: 800 registros.
- Estudiante de la ESPE sede Sangolquí: 100 registros.
- Integrantes de la Iglesia de Dios La Cruz del Valle: 100 registros.
- Liga deportiva cantonal de Rumiñahui: 100 registros.
- Urbanizaciones localizadas en Sangolquí y Fajardo: 400 registros.
- Quito desperdicios cero: 200 registros.

Con un total de 2400 personas con quienes se socializó la investigación y se les invitó a participar en la encuesta *online*. Para socializar la investigación con los hogares se elaboró un mensaje de preanuncio que se encuentra en el Anexo IV, con el fin de que presten atención a los temas relacionados con el manejo de alimentos en la semana correspondiente al levantamiento de información, además los aspectos relacionados al consumo y gasto de alimentos. Tras el envío del preanuncio, se procedió a remitir el cuestionario *online* a la base de datos señalada en líneas anteriores. Este cuestionario se realizó utilizando la plataforma *Google Forms*, y se validó este cuestionario con la ayuda de docentes-investigadores de la EPN. La validación se enmarcó en la revisión de aspectos como formato, redacción, pertinencia, comprensibilidad, entre otros. Tras la revisión de primera versión del cuestionario, con la retroalimentación emitida por los docentes se obtuvo la versión final del cuestionario, como se puede evidenciar en el Anexo V.

Una vez levantada la información se procedió a filtrar la base de datos eliminando datos atípicos que pueden afectar los resultados, se eliminaron datos que presentaban inconsistencias como gastos de \$1000, en una familia con ingresos de \$400, también se procedió a eliminar datos incoherentes que no eran respuesta de las preguntas utilizadas en el cuestionario. Otro filtro que se realizó en la base de datos se basó en el informe sobre

salario vital de zonas rurales del Ecuador, elaborado por Janette Ulloa Sosa, donde menciona que una familia promedio, conformada por 4 integrantes, 2 adultos y 2 niños, requiere incurrir en costos alimentarios para adquirir una dieta nutritiva de bajo costo de al menos \$265 mensuales (Ulloa Sosa, López, Sambonino, Anker, & Anker, 2020), misma razón por la que se procedió a eliminar datos con valores muy pequeños en cuanto al gasto en alimentos. Otro de los filtros utilizados se realizó mediante un análisis de la sección de gasto en alimentos donde había casos que presentaban gastos sumamente altos ya sea en cereales, proteínas, frutas y verduras u otros, también se eliminaron los datos de aquellos encuestados que indicaban gastar n cantidad en el consumo de alimentos en general pero al momento de indicar los gastos por tipología señalaban no gastar nada, es decir, información contradictoria, obteniendo como base de datos final un total de 435 encuestas.

Una vez filtrada la base de datos, que recopila información sociodemográfica, sobre gastos en alimentos y desperdicios por tipología de alimentos, se realizó un análisis estadístico descriptivo para analizar las variables ingresos, número de miembros por familia, ocupación, nivel de estudio y la parroquia en la que se encuentra ubicado el hogar, apoyados de gráficos estadísticos a través del gráfico de pastel para visualizar la concentración por categoría en el caso de las parroquias, ocupación, nivel de estudio. Además, se utilizó un gráfico de barras para identificar las frecuencias de los hogares con n hijos, y por último un gráfico de cajas y bigotes para caracterizar los ingresos mensuales de las familias. De manera paralela se aplicó el modelo de redes neuronales para identificar si las variables: profesión, nivel de estudio, miembros en el hogar e ingresos mensuales son predictoras de la variable gasto semanal en alimentos. Es importante mencionar que para poder usar los datos en el modelo se utilizó una codificación basada en la frecuencia de las mismas, donde se realizó un conteo de la aparición de cada categoría para encontrar su probabilidad relativa, se eligió este método debido a que las variables no presentan alguna ordinalidad específica, y por la ventaja que tiene que permite trabajar con datos continuos normalizados (Rocha Íñigo, Núñez Reyes, & Pavón Pérez, 2020), realizando esta codificación se obtuvo los valores indicados en las tablas 4 y 5.

Tabla 4

Conversión de variable ocupación a una variable cuantitativa.

Ocupación	n	cód.
------------------	----------	-------------

Desempleado	8	0.018391
Empleado privado	74	0.170115
Empleado público	37	0.085057
Estudiante	266	0.611494
Negocio / emprendimiento propio	32	0.073563
Otro	16	0.036782
Trabajador no remunerado	2	0.004598
Total	435	1

Nota: La tabla indica la codificación asignada para la variable ocupación.

Tabla 5

Conversión de variable nivel de estudio a una variable cuantitativa.

Categorías Nivel de Estudio	n	cód.
Básica	9	0.02069
Educación media/ bachillerato	216	0.496552
Tercer nivel/Universitario	170	0.390805
Cuarto nivel /Posgrado	40	0.091954
Total	435	1

Nota: La tabla indica la codificación asignada para el nivel de estudio.

Una vez codificadas las variables cualitativas se procedió a realizar el respectivo remplazo para tener lista la base de datos para el modelo, paso siguiente se separó las variables que serían predictoras de la siguiente manera. Es importante mencionar que hubo varias combinaciones o datas según las combinaciones que se presentarán más adelante:

Tabla 6

Ejemplo de muestra para elaboración de modelo.

Nivel de educación	Ocupación	Miembros en el hogar	Ingreso mensual
0.3908046	0.61149425	4	2000
0.3908046	0.61149425	5	3500
0.3908046	0.61149425	4	1000

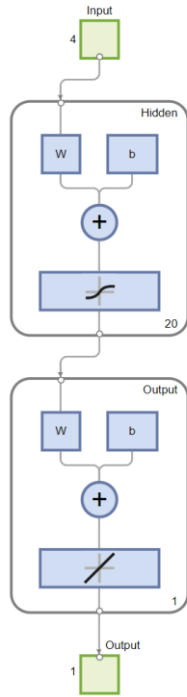
Nota: La tabla indica las variables que se utilizaran para le modelo de redes neuronales.

Se considera para el presente estudio que, en un primer escenario, la variable dependiente es el gasto semanal en alimentos; y para otro escenario, la variable dependiente es la relación entre el gasto semanal en alimentos contra los ingresos mensuales por familia.

Una vez listos los datos para ser procesados por un modelo, se utilizó el código generado por *Neural Fitting app* en Mathlab, este código permite definir la cantidad de neuronas y capas ocultas que tendrá el modelo, de igual manera permite dividir la data para que el modelo use: i) un cierto porcentaje para entrenamiento, ii) un porcentaje para validación y iii) un porcentaje para testing. De manera que se pueda evidenciar el ajuste y la evolución del modelo, para el presente caso de estudio se tiene una red neuronal con una capa oculta y una variación en la cantidad de neuronas de 20 y 80 neuronas como se visualiza en la figura 3 y figura 4, es importante que no existe una regla fija sobre cuantas capas o neuronas utilizar en los modelos, por lo que se sugiere realizar variaciones según la complejidad del modelo o variables, para el presente caso se tiene 4 variables sencillas por lo que se decidió utilizar una capa oculta y una cantidad de 20 neuronas para evitar problemas de sobreajuste del modelo. También se dividió la data en 80% destinado a entrenamiento de la red, 10% destinado a validación del modelo y 10% para testing del modelo. Los diferentes archivos con extensión xlsx que se utilizaron para la elaboración del modelo, y los diferentes códigos se pueden apreciar en el Anexo VI.

Figura 3

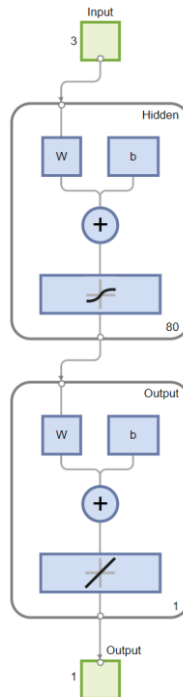
Esquema de Red Neuronal 20 neuronas.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 4

Esquema de Red Neuronal 80 neuronas.



Fuente: Elaboración Propia.

Para poder encontrar un modelo ajustado se realizaron 12 iteraciones con diferentes combinaciones que se detallan a continuación:

1. En la primera iteración del modelo se tomó en cuenta 4 inputs o variables de entrada, estas fueron: ingresos mensuales, número de miembros por hogar, nivel de estudio y ocupación, con un output o variable de salida que fueron los gastos semanales en alimentos indicados por las familias, en este caso se utilizó el esquema de red neuronal de la figura 3.
2. En la segunda iteración del modelo se tomaron los mismos inputs y outputs de la primera iteración con la diferencia que se utilizó el esquema de red neuronal de la figura 4.
3. En la tercera iteración se tomó como inputs o variables de entrada a los ingresos mensuales, número de miembros por hogar, nivel de estudio y ocupación, con la diferencia que el output para este caso fue una nueva variable que resulta de la relación indicada en la ecuación 6:

$$\frac{\textit{Gasto semanal en alimentos}}{\textit{Ingreso mensual por hogar}}$$

Ecuación 6. Nueva variable de salida.

Esta nueva variable de salida responde a la necesidad de reducir el error medio cuadrático (MSE) para que el modelo se ajuste de mejor manera, y para que el rango de la variable de salida no sea muy amplio como en las anteriores iteraciones. Para esta iteración se utilizó el esquema de red neuronal de la figura 3.

4. En la cuarta iteración se utilizó los mismos inputs y outputs que en la iteración 3 pero estos fueron procesados por el esquema de red neuronal de la figura 4.
5. En la quinta iteración se realizó nuevamente una modificación sobre la variable de salida, con el output de la tercera iteración se realizó un ajuste a la relación porcentual, pasando de tener un rango de 0-1 a un rango de 0-100. Se utilizó el esquema de red neuronal de la figura 3.
6. En la sexta iteración se utilizó los mismos inputs y outputs de la quinta iteración, pero con el esquema de red neuronal de la figura 4.

7. En la séptima iteración se modificó los inputs pasando de 4 variables de entrada a 3 que en este caso fueron los ingresos mensuales, número de miembros por hogar y ocupación, y el output utilizado en la iteración 3 que es la variable resultante de dividir gastos en alimentos para los ingresos mensuales, usando el esquema de la figura 3. En este caso es importante mencionar que se ha eliminado la variable de nivel de estudio, para probar la influencia positiva o negativa que pueda tener sobre el ajuste del modelo.
8. En la octava iteración se tomó los mismos inputs y outputs de la séptima iteración y se los proceso con el esquema de red neuronal de la figura 4.
9. En la novena iteración se modificó nuevamente los inputs por ingresos mensuales, número de miembros por hogar y nivel de estudio, es decir se eliminó la variable de ocupación y se retomó la variable de nivel de estudio, el output para esta iteración fue el mismo que el utilizado en la séptima iteración. Para esta ocasión se utilizó la red neuronal de la figura 3.
10. En la décima iteración se tomó los mismos inputs y outputs de la novena iteración y se los proceso con el esquema de red neuronal de la figura 4.
11. En la undécima iteración se modificaron nuevamente los inputs teniendo para este caso 2 variables de entrada, ingresos mensuales y número de miembros por hogar, con el mismo output de la décima iteración y usando el esquema de red neuronal de la figura 3.
12. En la duodécimo iteración se tomó los mismos inputs y outputs con la diferencia de que se utilizó el esquema de red neuronal de la figura 4.

Conforme al objetivo 3 de esta investigación, se realizó un análisis estadístico del consumo mencionado por quienes participaron en la encuesta, específicamente sobre el gasto según la tipología de alimentos clasificado en las siguientes categorías: cereales, hortalizas, tubérculos, frutas, proteínas y lácteos. Como primer paso se realizó una gráfica de cajas y bigotes para tener una idea general de las diferencias de gasto destinado a estos grupos de alimentos, a continuación, se realizó una división por quintiles de la muestra que constó de los siguientes pasos:

1. Se ordenó la base de datos obtenida de menor a mayor, según los ingresos mensuales de los hogares.

2. Para encontrar el tamaño de los quintiles se dividió la muestra (n=435) para los 5 quintiles, obteniendo un tamaño de 87 observaciones.
3. Teniendo entonces la siguiente clasificación:
 - a. Primer quintil: Desde el dato 1-87
 - b. Segundo quintil: Desde el dato 88-174
 - c. Tercer quintil: Desde el dato 175-261
 - d. Cuarto quintil: Desde el dato 262-348
 - e. Quinto quintil: Desde el dato 349-435
4. Una vez dividida la muestra se procedió a realizar un diagrama de cajas y bigotes para el gasto por tipología de alimentos por quintil, para encontrar las diferencias de consumo entre los diferentes grupos.

Para poder caracterizar estos datos según los quintiles, aparte de los diagramas de cajas y bigotes se realizó también un análisis descriptivo de estos quintiles para encontrar el promedio de gasto por tipología de alimentos, para tener una idea de cómo varían los patrones de consumo según las personas con menores ingresos y personas con mayores ingresos, para este punto se obtuvo el promedio de cada quintil por cada tipología de alimentos, es decir para el quintil 1 se obtuvo el promedio de gasto en cereales, hortalizas, frutas, etc. Y de la misma manera para los otros 4 quintiles, con el fin de poder comparar como varía el gasto promedio según la tipología de alimentos en los 5 quintiles de la muestra.

3 RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Resultados

Variables Sociodemográficas

De las 435 encuestas procesadas, los datos obtenidos sobre las variables sociodemográficas son los siguientes: Para el caso de la ubicación del hogar se tiene la distribución indicada en la Tabla 7.

Tabla 7*Recuento de hogares por parroquia*

Ubicación del hogar en el cantón Rumiñahui		
Categoría	n	%
Cotogchoa	10	2.30
Fajardo	22	5.06
Rumipamba	36	8.28
San Pedro de Taboada	20	4.60
San Rafael	47	10.80
Sangolquí	300	68.97
Total	435	100

Nota: En la tabla se indica la cantidad de hogares por parroquia en el cantón Rumiñahui.

Como se puede apreciar más de la mitad de los hogares de la muestra se encuentran ubicados en Sangolquí (68.97%), seguidos por las parroquias de San Rafael y Rumipamba.

Sobre el nivel del estudio del responsable de manejar los alimentos en el hogar, se obtuvo la siguiente distribución indicada en la Tabla 8.

Tabla 8*Nivel de educativo del responsable del hogar.*

Nivel educativo del responsable del hogar		
Categoría	n	%
Básica	9	2.07
Educación media/ bachillerato	216	49.66
Tercer nivel/Universitario	170	39.08
Cuarto nivel /Posgrado	40	9.20
Total	435	100

Nota: En la figura se aprecia la distribución del nivel de estudio de la muestra.

Los resultados obtenidos en esta categoría nos indican una distribución del 49.66% para niveles de educación media, es decir bachillerato, un 39.08% tienen estudios de tercer nivel o universitarios, el 9.20% cuentan con estudios de cuarto nivel o posgrado y un 2.07% indica tener estudios básicos.

De manera similar, sobre la ocupación de quien maneja los alimentos en el hogar, se obtuvo la distribución indicada en la tabla 9.

Tabla 9.

Ocupación del responsable del hogar

Ocupación del responsable del hogar		
Categoría	n	%
Desempleado	8	1.84
Empleado privado	74	17.01
Empleado público	37	8.51
Estudiante	266	61.15
Negocio / emprendimiento propio	32	7.36
Otro	16	3.68
Trabajador no remunerado	2	0.46
Total	435	100

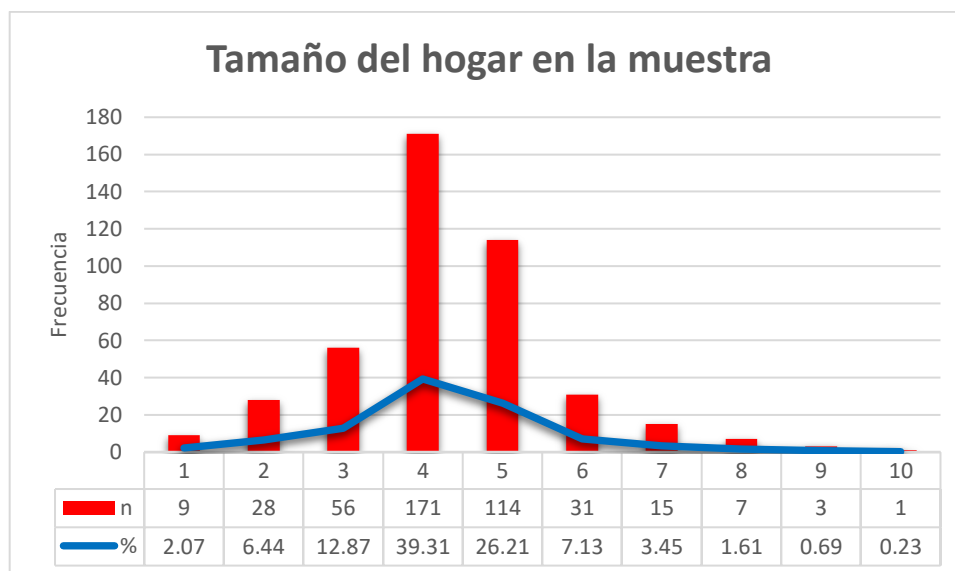
Nota: La tabla indica la distribución de la ocupación de la muestra.

Los resultados obtenidos en esta categoría nos indican que los 3 grupos con mayor presencia según ocupación en la muestra es estudiante (61.15%), seguido de empleado privado (17.01%), empleado público (8.51%) y el grupo con una menor presencia que todas las ocupaciones tenemos trabajador no remunerado (0.46%).

Siguiendo esta línea, se presenta la variable que indica el tamaño del hogar en la muestra, es decir la cantidad de miembros que conforman cada hogar y su distribución, como se puede apreciar en la figura 5.

Figura 5.

Tamaño de familias en la muestra



Nota: La presente figura indica la frecuencia de familias con n integrantes y su respectivo porcentaje.

Los resultados obtenidos en esta categoría coinciden con estudios que indican que la familia promedio se compone de 4 integrantes, para el caso de estudio se tiene que 39.31% de los hogares presentan este tamaño, seguido de familias con 5 integrantes con un 26.21% y con 3 integrantes con un 12.87%.

En cuanto al ingreso mensual de las familias se encontró los siguientes datos descritos en la tabla 10, mediante un análisis estadístico descriptivo.

Tabla 10

Estadística descriptiva para el ingreso mensual de las familias

Estadística descriptiva para el ingreso mensual de las familias	
Media	1168.11
Mediana	800
Moda	800
Rango	8400
Desviación Estándar	1123.44

Nota: La tabla indica los estadísticos del ingreso mensual de las familias en la muestra.

Como se puede notar, el rango de la muestra es sumamente grande, con un valor de 8400, al igual que la desviación estándar del grupo que es de 1123.44, valor cercano a la media,

lo que indica que los datos sobre el ingreso mensual de los hogares en el cantón Rumiñahui son muy dispersos, lo que podría indicar una falla en la medición, o una diferencia marcada entre las subpoblaciones de donde se tomó la muestra, como dato relevante se tiene que la mediana con la moda coinciden, con un valor de \$800, sin embargo, los datos son muy variados por lo que resulta difícil caracterizar esta categoría solo con las medidas descriptivas.

Una clasificación según rangos de los ingresos mensuales sobre la base de un salario básico unificado (SBU) aproximadamente de las familias indica la distribución que tiene la muestra, clasificándolas en rangos de entre \$0-\$400, \$401-\$800, y así sucesivamente como se indica en la tabla 11.

Tabla 11

Ingresos mensuales de hogares por rangos

Ingreso mensual de hogares por rangos		
Rango	n	%
0-400	98	22.53
401-800	140	32.18
801-1200	66	15.17
1201-1600	44	10.11
1601-2000	31	7.13
2000 o más	56	12.87

Nota: La presente tabla indica 6 grupos divididos en rangos de \$400 dólares cada uno y sus respectivas frecuencias.

Conforme a esta agrupación, la mayoría de los hogares de la muestra tienen ingresos mensuales entre \$401 y \$800 (32.18%), seguido de hogares con ingresos mensuales entre \$0-\$400 (22.53%), valores que coinciden con la mediana y moda, pero no con la media, esto puede deberse a la influencia que genera el 12.87% de los hogares que tienen ingresos entre \$2000 o más, los grupos con ingresos entre \$801-\$1200, \$1201-\$1600, \$1601-\$2000, tienen una concentración de 15.17%, 10.11% y 7.13% respectivamente.

Cantidades y distribución del gasto

Los resultados para el gasto semanal en alimentos por hogar son los indicados en la tabla 12.

Tabla 12

Estadística descriptiva para el gasto semanal en alimentos

Estadística descriptiva para el gasto semanal en alimentos	
Media	130.27
Mediana	100.00
Moda	100.00
Rango	590.00
Desviación Estándar	98.44
Mínimo	10
Máximo	600

Nota: La tabla indica el comportamiento del gasto semanal en alimentos según sus medidas descriptivas.

El rango de los datos para el gasto semanal es relativamente grande con un valor de 590, además la desviación estándar de 98.44 es bastante cercana a la media 130.27 se puede concluir algo similar que, con los ingresos mensuales, los datos son muy dispersos debido posiblemente a las diferencias marcadas de las subpoblaciones. Por otra parte, la mediana y moda coinciden, sin embargo, estas medidas descriptivas no permiten caracterizar completamente el gasto semanal. Es importante también evidenciar que lo mínimo en cuanto al gasto por hogar es \$10 a la semana en alimentos y un valor máximo de \$600.

Tabla 13

Gasto semanal en alimentos por rangos

Gasto semanal en alimentos por rangos		
Rango	n	%
0-100	251	57.70
101-200	127	29.20
201-300	34	7.82
301-400	15	3.45
401- o más	8	1.84
Total	435	100

Nota: En la presente tabla se muestra la distribución del gasto semanal por rangos.

En la tabla 13 se puede apreciar que la mayoría de las familias gastan por semana entre \$0-\$100 con un 57.70% de hogares dentro de este rango, seguido de familias que gastan entre \$101-\$200 con un 29.20%.

En el presente estudio se propuso un modelo de redes neuronales para relacionar las variables sociodemográficas con el gasto en alimentos, conforme a la metodología planteada se realizaron 12 iteraciones donde se obtuvo los resultados indicados en la tabla 14:

Tabla 14

Resultados de las iteraciones de modelos de redes neuronales.

Resultados de las iteraciones de modelos de redes neuronales			
Iteración	R	MSE	Número de neuronas
1	0.0777	14831.2722	20
2	0.2480	8110.1536	80
3	0.6082	0.0192	20
4	0.6520	0.0286	80
5	0.6192	229.4170	20
6	0.4195	0.6009	80
7	0.7613	0.0200	20
8	0.5826	0.0373	80
9	0.5495	0.0231	20
10	0.4845	0.0311	80
11	0.5321	0.0246	20
12	0.4154	0.0266	80

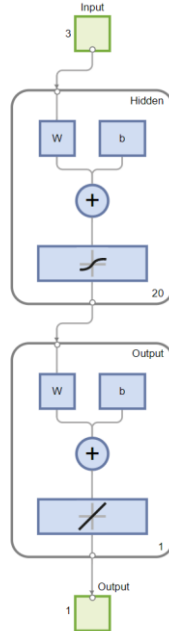
Nota: La tabla indica el coeficiente de correlación (R) y el error cuadrático medio (MSE) de las iteraciones.

Los valores obtenidos para R, que nos indica el coeficiente de correlación entre las variables utilizadas en las n iteraciones, y el MSE de los valores reales y las predicciones encontradas en los modelos, como podemos evidenciar el coeficiente de relación en la mayoría de modelos es menor a 0.7 a diferencia de la séptima iteración que presenta un R=0.7025 y un MSE=0.0137, cuyo valor de correlación es el más cercano a 1 por lo que se acepta como una solución heurística aceptable, ya que también presenta el menor MSE.

Es importante mencionar entonces el contexto de la séptima iteración, primero el esquema de la red neuronal se indica en la figura 6.

Figura 6

Esquema de red neuronal de la séptima iteración.

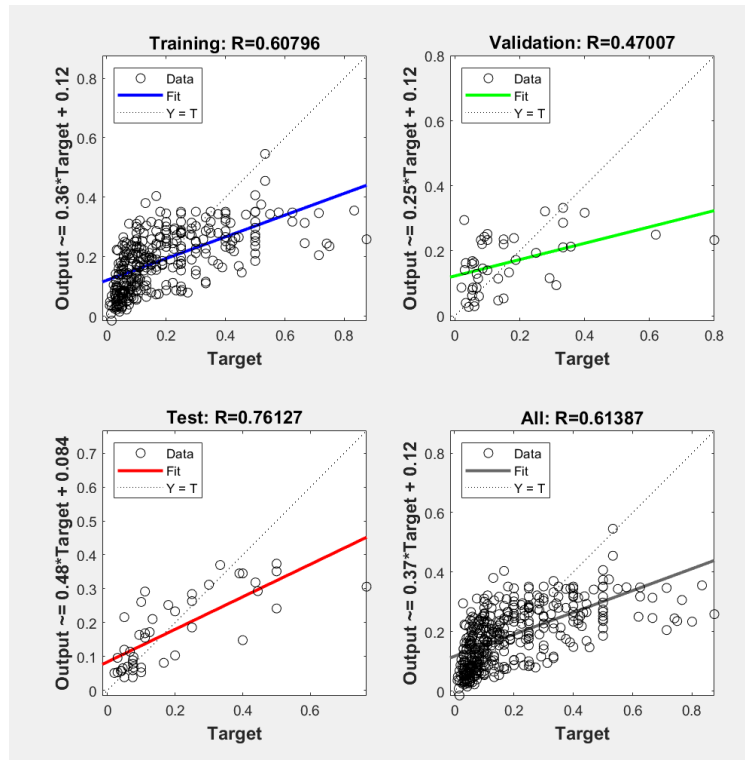


Nota: En el gráfico se puede apreciar el esquema de la red neuronal con 3 inputs, 20 neuronas, una capa oculta y 1 output.

Como se puede notar, el esquema de la red neuronal tiene 3 inputs, estos son: número de miembros por hogar, ingreso mensual del hogar, y la ocupación del responsable del hogar. Y un output que se modificó al que inicialmente era el gasto semanal en alimentos por la relación entre esta variable frente el ingreso mensual de los hogares, esta modificación se realizó para reducir la diferencia que existía entre los rangos y la dispersión de los datos, a fin de normalizar la variable de salida para reducir el MSE, esto favoreció el resultado, ya que se evidenció en las iteraciones del modelo. En el caso de la séptima iteración los datos se obtuvieron de analizar la figura 7 y 8.

Figura 7

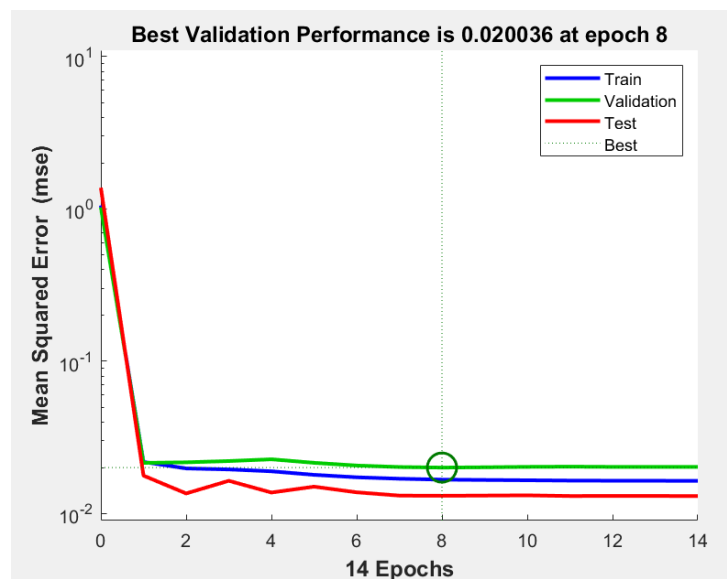
Regresión del modelo de redes neuronales, séptima iteración.



Nota: En el modelo se aprecian los coeficientes de correlación para 4 etapas, training, validation, test y una general.

Figura 8

MSE para las etapas Train, Validation, Test.



Nota: El gráfico indica cómo se redujo el MSE según las epochs completas por el conjunto de entrenamiento.

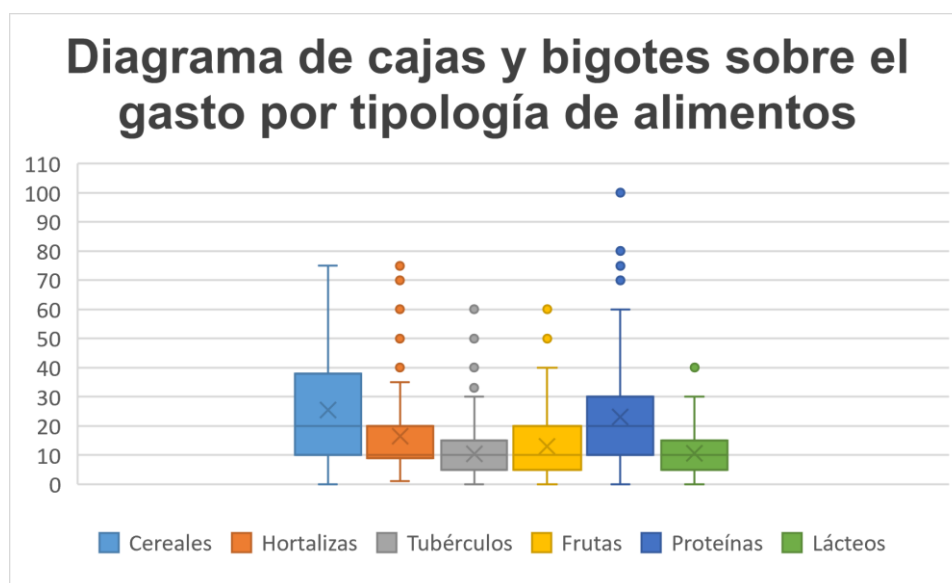
Es importante recordar que conforme a la metodología aplicada en este trabajo, el modelo procesa los datos dividiéndolos en 3 grupos, el 80% son utilizados en la etapa de entrenamiento o training presentando un coeficiente de correlación de 0.6079, un 10% de los datos se utilizan en la etapa de validación o validation presentando un coeficiente de correlación de 0.47007, y un 10% para la etapa de test o prueba presentando un coeficiente de correlación de 0.76127, este último valor se toma como base para elegir el modelo ya que es la etapa en la que el modelo prueba sus predicciones versus los datos reales. De igual manera se puede apreciar en la figura 8 como se reduce el MSE, encontrando su mejor valor en la epoch 8, con un error medio cuadrático de 0.020036.

Gasto de alimentos por tipología

Conforme al levantamiento de información de este trabajo, para clasificar el gasto de alimentos se clasificaron en los siguientes grupos de alimentos: cereales, hortalizas, tubérculos, frutas, proteínas y lácteos. De manera general se puede apreciar la distribución del gasto según tipología como se aprecia en la figura 9.

Figura 9

Diagrama de cajas y bigotes sobre el gasto por tipología de alimentos.



Nota: En el gráfico se aprecia el diagrama de cajas y bigotes para los grupos alimenticios.

Como se puede notar el mayor gasto se da en la categoría de cereales con una mediana de \$20 al igual que la categoría de proteínas, pero con la diferencia de que la media para cereales es de \$25.51 y para el grupo de proteínas es de \$23.02, algo importante igual a mencionar sobre estos dos grupos es que el gasto en cereales es más disperso como se puede apreciar en el rango intercuartílico (IQR), por lo que podría suponerse que la estimación de las familias en esta categoría presentó mayor dificultad para los encuestados. Por otra parte, los tubérculos y lácteos son las categorías que presentan un menor gasto son tubérculos y lácteos.

Tabla 15

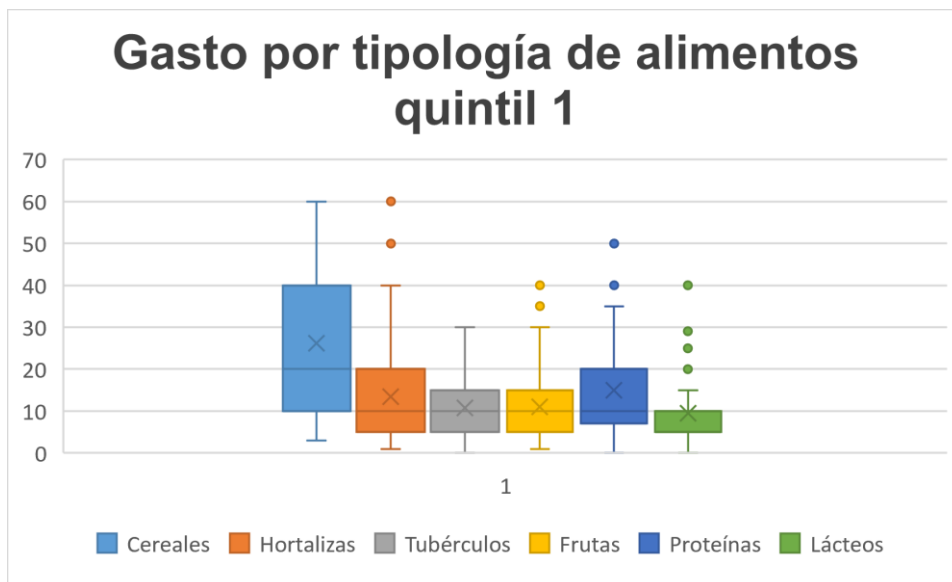
Gasto promedio por tipología de alimentos por quintiles

Gasto promedio por tipología de alimentos por quintiles						
Promedios	Cereales	Hortalizas	Tubérculos	Frutas	Proteínas	Lácteos
1er quintil	\$ 26.16	\$ 13.38	\$ 10.80	\$ 11.06	\$ 14.93	\$ 9.47
2do quintil	\$ 24.08	\$ 13.90	\$ 10.06	\$ 10.75	\$ 18.34	\$ 9.95
3er quintil	\$ 25.38	\$ 16.91	\$ 11.72	\$ 11.38	\$ 18.78	\$ 8.26
4to quintil	\$ 26.23	\$ 18.62	\$ 10.47	\$ 13.84	\$ 27.51	\$ 10.89
5to quintil	\$ 25.71	\$ 20.00	\$ 8.97	\$ 17.74	\$ 35.57	\$ 14.32

Nota: En la tabla se aprecia el promedio del gasto por tipología de alimentos en la división de quintiles

Figura 10

Gasto por tipología de alimentos quintil 1.

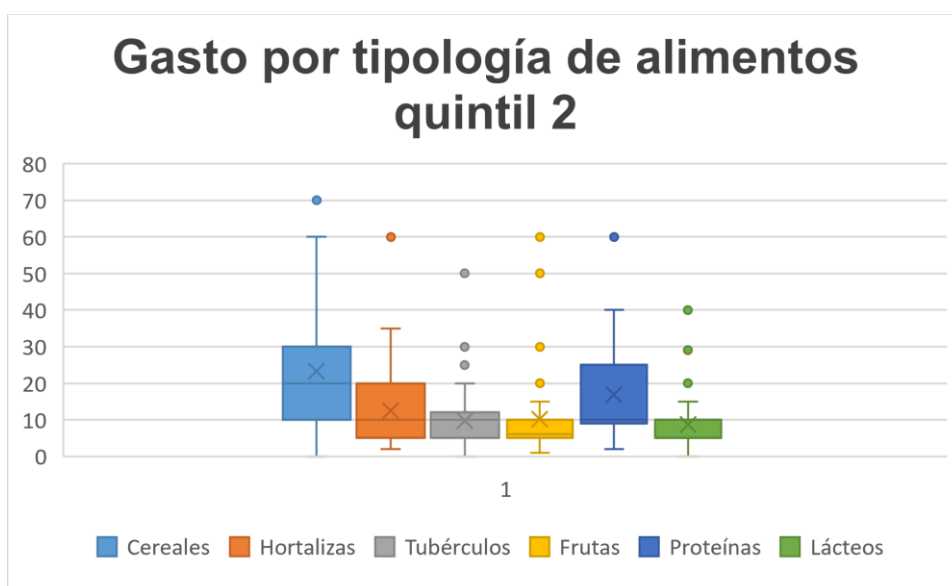


Nota: En el gráfico se aprecia el gasto en los grupos alimenticios del quintil 1 de la muestra.

En el caso del primer quintil se puede notar que el grupo que más se gasta es en los cereales con un promedio de \$26.16, sin embargo, el IQR para este caso es bastante amplio y con una mediana de \$20, el segundo grupo que presenta mayor gasto es en proteínas (\$14.93), seguido de hortalizas (\$13.38), frutas (\$11.06), tubérculos (\$10,80) y lácteos (\$9.47).

Figura 11

Gastos por tipología de alimentos quintil 2

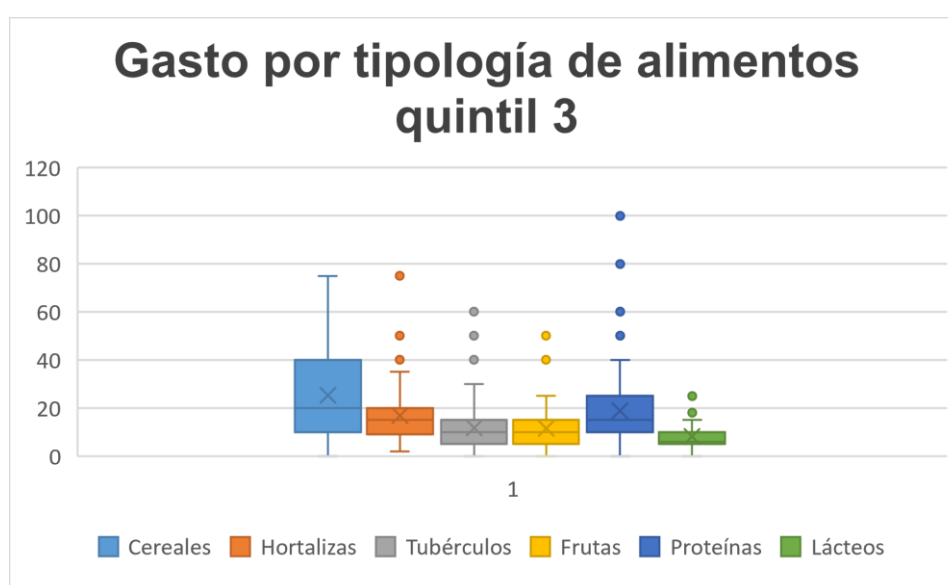


Nota: El gráfico indica la distribución del gasto según los grupos alimenticios para el quintil 2.

Para el segundo quintil, el grupo con mayor gasto en promedio son los cereales (\$24.08), con la diferencia de que el IQR en este caso es menor que en el primer quintil, donde los datos están más concentrados entre \$30 y \$10, el siguiente grupo son las proteínas (\$18.34), hortalizas (\$13.90), frutas (\$10.75), tubérculos (\$10.06), lácteos (\$9.95).

Figura 12

Gasto por tipología de alimentos quintil 3.

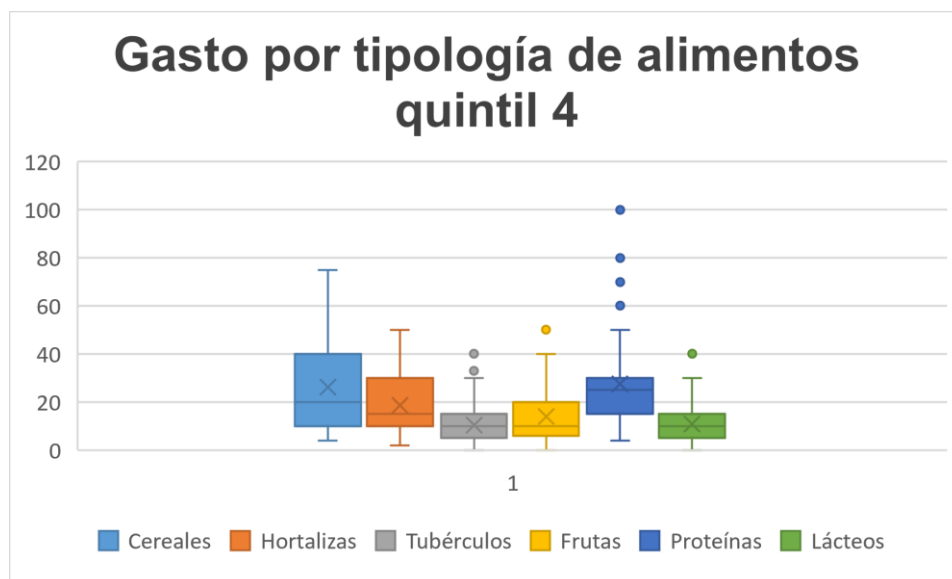


Nota: El gráfico indica la distribución del gasto según los grupos alimenticios del quintil 3.

Para el tercer quintil tenemos que el mayor gasto en promedio se da en cereales (\$25.38) con un IQR entre \$10 y \$40, seguido de proteínas (\$18.78), hortalizas (\$16.91), tubérculos (\$11.72), frutas (\$11.38), y con menor gasto el grupo de frutas (\$8.26).

Figura 13

Gasto por tipología de alimentos quintil 4.

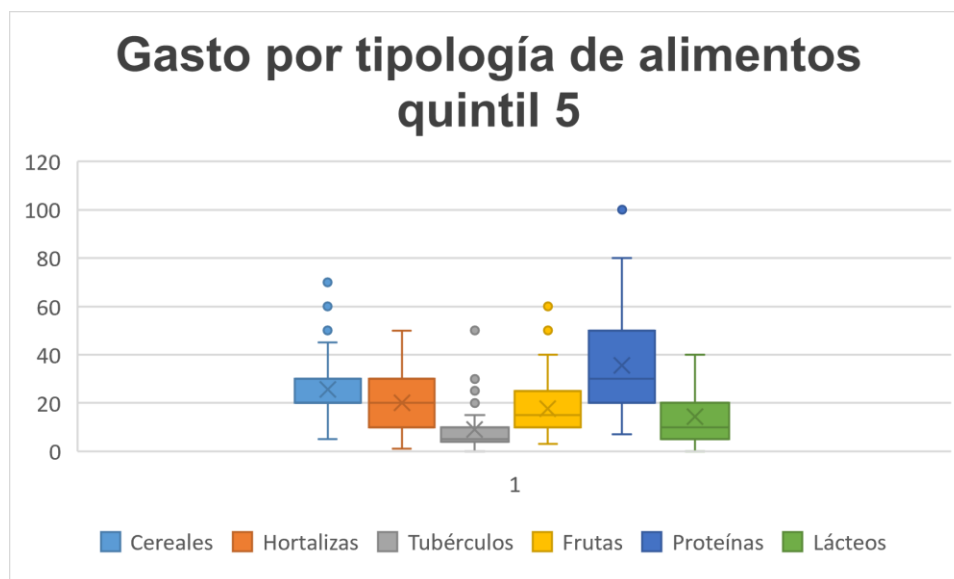


Nota: El gráfico indica la distribución del gasto según los grupos alimenticios del quintil 4.

Para el cuarto quintil se evidencia una diferencia en cuanto al grupo que presenta mayor gasto en promedio, en este caso es las proteínas (\$27.51), sin embargo, como podemos notar en la figura 13 el IQR tiene valores menores que el de cereales, pero la media es más alta por los valores atípicos que presenta, teniendo gastos que ascienden hasta los \$100, seguido del grupo de cereales (\$26.23), hortalizas (\$18.62), frutas (\$13.84), lácteos (\$10.89), y a diferencia del resto de quintiles en este caso el grupo con menor gasto es los tubérculos (\$10.47).

Figura 14

Gasto por tipología de alimentos quintil 5.



Nota: El gráfico indica la distribución del gasto según los grupos alimenticios del quintil 5.

Para el quinto quintil, el grupo con mayor gasto en promedio son las proteínas (\$35.57), con un IQR entre \$20 y \$50, seguido de cereales (\$25.71) y un IQR menor comparado al resto de quintiles, hortalizas (\$20.00), frutas (\$17.74), lácteos (\$14.32) y al igual que en el cuarto quintil el grupo con menor gasto es tubérculos (\$8.97).

3.2 Conclusiones

Conforme a los resultados de esta investigación, en el cantón Rumiñahui se encontró que, los hogares de los encuestados se encuentran mayormente en Sangolquí, San Rafael y Rumipamba con más del 80%, el nivel de estudio más representativo de los encuestados fue la educación media o bachillerato con cerca del 50%. En cuanto a la ocupación, se encontró que alrededor del 60% de la muestra es estudiante, es importante mencionar que tanto en el nivel de estudio como en la ocupación podría presentarse cierto sesgo por la base de datos utilizadas. Conforme al diseño de la investigación, se socializó el cuestionario y se mencionó que estas preguntas debían ser respondidas por quien administre los alimentos en el hogar, sin embargo esta mayor concentración tanto para el nivel de estudio en educación media, y en ocupación de estudiante puede deberse a esta razón, retomando sobre lo encontrado en ocupación vemos que los grupos que presentan de igual manera una presencia considerable son empleados privados con 17% y

empleados públicos con 8%. Sobre el tamaño de las familias se encontró un dato coincidente con el estudio de Xavier Oña, que indica una mayor concentración de familias con cuatro integrantes con una concentración del 39.31% para el presente estudio (Oña, Viterí, Cadillo, & Buenaño, 2021), sin embargo, en cuanto al segundo grupo con mayor presencia para el presente estudio se encontró familias con 5 integrantes con un 26.21%, situación que no sucede con el estudio mencionado que el segundo grupo con mayor presencia son familias de 3 integrantes, seguido por las familias de 2 integrantes y posteriormente por las de 5 integrantes, no obstante esto puede ser atribuido por factores relacionados a las ubicaciones de la muestra. El rango salarial de los hogares tiene un promedio de \$1100 aproximadamente, no obstante, la mayor parte de la población, poco más del 50%, tiene ingresos mensuales que oscilan entre los \$0 y \$800. La cantidad del gasto promedio semanal aproximado en alimentos encontrado en el estudio fue de \$130.27, no obstante, medidas como el rango y la desviación estándar indican que existen diferencias marcadas entre las subpoblaciones presentes, teniendo incluso niveles máximos de \$590, se puede ver también que más del 80% de los hogares de la muestra ganan menos de \$200 y con un pequeño porcentaje que gasta más de \$401 en comida semanalmente (1.84%). Conforme a la clasificación en rangos monetarios, permitió identificar que más de la mitad de los hogares gastan destinan entre \$10-\$100 en alimentos semanalmente, y si se amplía la selección a \$10-\$200 se puede notar que más de las tres cuartas partes de hogares manejan gastos entre el rango mencionado. Es importante analizar también las posibles causas o factores que influyen en el gasto, motivo por el cual se determinó cuatro posibles factores como se puede apreciar en la tabla 6, las iteraciones realizadas sugieren las siguientes conclusiones:

1. Estas variables mencionadas en la tabla 6 no son buenos predictores o no siguen una relación lineal con el gasto como cantidad monetaria, sin embargo, al cambiar la variable de salida por la relación porcentual del ingreso se obtuvo mejores resultados, por lo que es probable que los factores no sean muy precisos para predecir cuantos dólares gastaran en alimentos, pero sí para predecir qué porcentaje de los ingresos destinaran a la compra de alimentos.
2. Las variables ingresos mensuales y número de miembros en los hogares no son buenos predictores por sí solas del gasto en alimentos o de la relación porcentual mencionada.

3. El modelo mejoró el coeficiente de correlación al reducir las variables de entrada, eliminando el nivel de estudio, esto puede deberse al ruido que presenta este factor por lo mencionado en los resultados sobre esta variable sociodemográfica.
4. La solución heurística encontrada nos indica un R de 0.76 que sugiere una relación fuerte y directa entre las tres variables de entrada, con la relación porcentual del gasto frente al ingreso, indican también que el comportamiento del gasto se encuentra asociado a estos factores, sin embargo, sería bueno realizar más investigaciones para establecer dicha causalidad.

En cuanto a la distribución del gasto en alimentos según tipología los resultados generales indicaron que los grupos con mayor gasto son los cereales y proteínas, y por otra parte los grupos con un menor gasto son los tubérculos y lácteos. Un análisis segmentado de la muestra por quintiles indicó lo siguiente:

1. Hogares ubicados en el quintil 1 tienen un mayor gasto en los cereales con un promedio de \$26.16 y un menor gasto en los lácteos con un promedio de \$9.47
2. Hogares ubicados en el quintil 2 tienen un mayor gasto en los cereales con un promedio de \$24.08 y un menor gasto en los lácteos con \$9.95.
3. Hogares ubicados en el quintil 3 tienen un mayor gasto en los cereales con un promedio de \$25.38 y un menor gasto en los lácteos con \$8.26.
4. Hogares ubicados en el quintil 4 tienen un mayor gasto en las proteínas con un promedio de \$27.51 y un menor gasto en tubérculos con \$10.47.
5. Hogares ubicados en el quintil 5 tienen un mayor gasto en las proteínas con un promedio de \$35.57 y un menor gasto en tubérculos con \$8.97.

Estos datos indican como cambian los hábitos alimenticios según los quintiles, teniendo los grupos de mayor y menor gasto comunes para los tres primeros quintiles, siendo los cereales y lácteos respectivamente, indicando dietas con mayor cantidad de carbohidratos y una reducción de productos como leche, yogurt, queso, etc. Situación que es diferente para personas del quintil 4 y 5 quienes tienen un mayor gasto en proteínas, teniendo dietas con mayor cantidad de proteínas como carnes, pollo, pescado, etc. Y una menor preferencia por tubérculos.

3.3 Recomendaciones

En esta sección es importante mencionar el ruido que se encontró en las respuestas específicamente de la pregunta 2 y 3, que indican el nivel de estudio y la ocupación, el cuestionario tiene como objetivo recopilar los datos sobre quienes administran los alimentos en los diferentes hogares, sin embargo, en las dos categorías predominan el nivel de estudio medio o bachillerato y la ocupación de estudiante, esto como se mencionó en los resultados se atribuye a las bases de datos utilizados donde participan varios colegios, si bien se socializó y se indicó que las respuestas deberían estar enfocadas al gestor de alimentos del hogar, se evidencia que no hubo una buena respuesta frente a esta solicitud, por lo que para una futura investigación debería considerarse una acción correctiva para evitar este ruido generado, ya sea mediante una constatación al momento de llenar las encuestas virtuales o la reconsideración de si se socializa con integrantes de hogares que no sean los propios gestores de alimentos.

Por otro lado, estas variables sociodemográficas que presentaron ruido pueden haber afectado en el modelo y la veracidad de su resultado, por lo que se sugiere, si se quiere encontrar la relación que presentan los factores presentados con el gasto o con la relación del gasto y los ingresos mensuales, se recomienda realizar un nuevo levantamiento de información intentando en las preguntas 2 y 3 obtener respuestas con menor ruido o sesgo, el modelo indica buenos resultados con un coeficiente de correlación de 0.76, sin embargo, una nueva data con menos sesgo podría indicarnos una mayor o menor correlación, la investigación realizada pretende servir como guía para estudios similares, es importante también analizar la inclusión de nuevas variables de entrada que podrían tener una mejor relación con el gasto en alimentos, para lo cual se sugiere realizar una revisión bibliográfica de los factores que influyen en el consumo de alimentos.

4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayaviri-Nina, Víctor Dante; Quispe-Fernández, Gabith Miriam; Vanegas, Jorge Leonardo; Ortega-Mejía, Verónica; Cordero-Ahiman, Otilia Vanessa. (2022). Importance of Purchasing Power and Education in the Food Security of Families in Rural Areas—Case Study: Chambo, Ecuador. *Sustainability*, 6068.
- BCE. (2022). *Informe de la evolución de la economía ecuatoriana en 2021 y perspectivas 2022*. Quito: Banco Central del Ecuador.
- Carvajal, L. (2006). *Metodología de la Investigación Científica. Curso general y aplicado* (28 ed.). Santiago de Cali: U.S.C.
- FAO. (2002). Nutrición Humana en el mundo en desarrollo. *Colección FAO: Alimentación y nutrición N°29*, Capítulo 2. Obtenido de FAO.
- FAO. (2012). *Pérdidas y desperdicios de alimentos en el mundo*. ROMA: SAVE FOOD.
- FAO. (2018). *El futuro de la alimentación y la agricultura*. Roma: Fao.
- FAO. (2019). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación*. Roma: Progresos en la lucha contra la pérdida y el desperdicio de alimentos.
- FAO. (2021). Código de conducta voluntario para la reducción de las pérdidas y el desperdicio de alimentos. *42° período de sesiones* (págs. 1-36). ROMA: FAO.
- GADMUR. (2019). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial*. Pichincha: Gobierno Municipal Rumiñahui.
- INEC. (2013). *Encuesta nacional de ingresos y gastos en hogares urbanos y rurales 2011-2012*. Quito: Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- Izurieta, F., & Saavedra, C. (2000). Redes Neuronales Artificiales. *Departamento de Física, Universidad de Concepción Chile*, 1.
- Mejía Artieda, A. E. (2021). *Consumo y desecho de alimentos: Metabolismo urbano en Quito Un abordaje cualitativo sobre su impacto en el ambiente*. Quito: FLACSO ECUADOR.

- Ministerio de Salud. (2013). *Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2005: Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación.* . Mexico: FAOLEX.
- Naciones Unidas. (2019). *Informe Mundial sobre el Desarrollo Sostenible 2019: El futuro es ahora la ciencia al servicio del desarrollo sostenible.* Nueva York: Grupo independiente de científicos designados por el Secretario General.
- OMS, F. &. (2019). *Codex Alimentarius. Sistema General de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev. 4).* Obtenido de <https://www.fao.org/3/ca0191es/ca0191es.pdf>
- Rocha Íñigo, A., Núñez Reyes, A., & Pavón Pérez, F. (2020). *Codificación de variables categóricas en aprendizaje automático.* Sevilla: Dpto. de Ingeniería de Sistemas y Automática. Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Universidad de Sevilla.
- Sanchos-Barríos, L. (2021). Redes neuronales en el fútbol. *Modelling in Science Education and Learning*, 15.
- Ulloa Sosa, J., López, V., Sambonino, P., Anker, R., & Anker, M. (2020). *Informe sobre salario mínimo vital.* Ecuador: Global Living Wave Coalition.
- Vilaplana, F. (2019). *Digitalización y personas.* Madrid: Guido Stein.
- Villacís, B., & Carillo, D. (2012). *País atrevido: la nueva cara sociodemográfica del Ecuador.* Quito: Edición Especial revista Analitika. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

5 ANEXOS

ANEXO I. Oficio Nro. EPN-FCASD-2023-021-0

ANEXO II. Arte de socialización trabajo y explicación de metodología a utilizar

ANEXO III. Ejemplo de respuesta de administrador de uno de los edificios

ANEXO IV. Cuestionario para conocer el desperdicio de alimentos y clasificación de residuos en hogares del cantón Rumiñahui

ANEXO V. Mensaje de preanuncio para socializar la investigación con la base de datos

ANEXO VI. Archivos xlsx y códigos de Matlab utilizados para la elaboración del modelo de redes neuronales.

ANEXO I



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS
SUBDECANATO



Oficio Nro. EPN-FCASD-2023-021-O
Quito, 28 de marzo de 2023

Señor
Jhonny Cueva
Administrador
Edificio Isabella Plaza
Presente

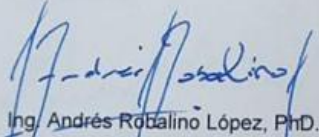
De mi consideración:

El desperdicio de alimentos se ha convertido en un problema que provoca la atención de la academia, organismos nacionales e internacionales y en general de personas interesadas en este tema, debido a los efectos que genera este desperdicio, como son las afectaciones medioambientales, económicas y sociales. En este contexto, como parte del trabajo de titulación de varios estudiantes de pregrado de la Escuela Politécnica Nacional, se está ejecutando un estudio que aborda el análisis del consumo de alimentos en los hogares del DMQ, en el que se incluyen variables sociodemográficas; y cantidades y tipos de alimentos desperdiciados y de residuos sólidos urbanos. Dicho lo anterior, le solicito muy comedidamente se analice la posibilidad de permitir a nuestros estudiantes realizar esta investigación en los hogares del edificio Isabella Plaza.

De ser atendido favorablemente el pedido, comunicar al ingeniero Xavier Oña Serrano, Profesor de la Escuela Politécnica Nacional, xavier.ona@epn.edu.ec, 099 7 701 927.

La información obtenida será utilizada para fines estrictamente académicos.

Atentamente,


Ing. Andrés Rogalino López, PhD.



SUBDECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

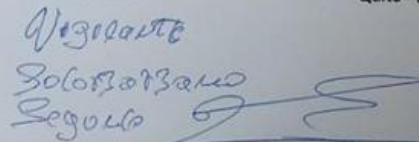
Campus Politécnico "José Rubén Orellana Ricaurte"

Dirección: Ladrón de Guevara E11-253 Teléfono: (02) 250 7144 Correo electrónico: subdecano.fca@epn.edu.ec

* Documento generado por Sigepi

Quito - Ecuador

2/2


Rogalino

ANEXO II



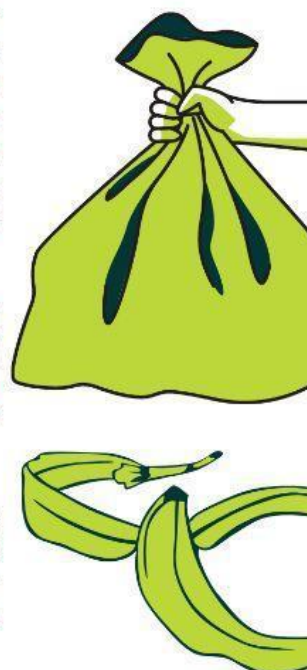
Desperdicios orgánicos e inorgánicos en los hogares del cantón Rumiñahui



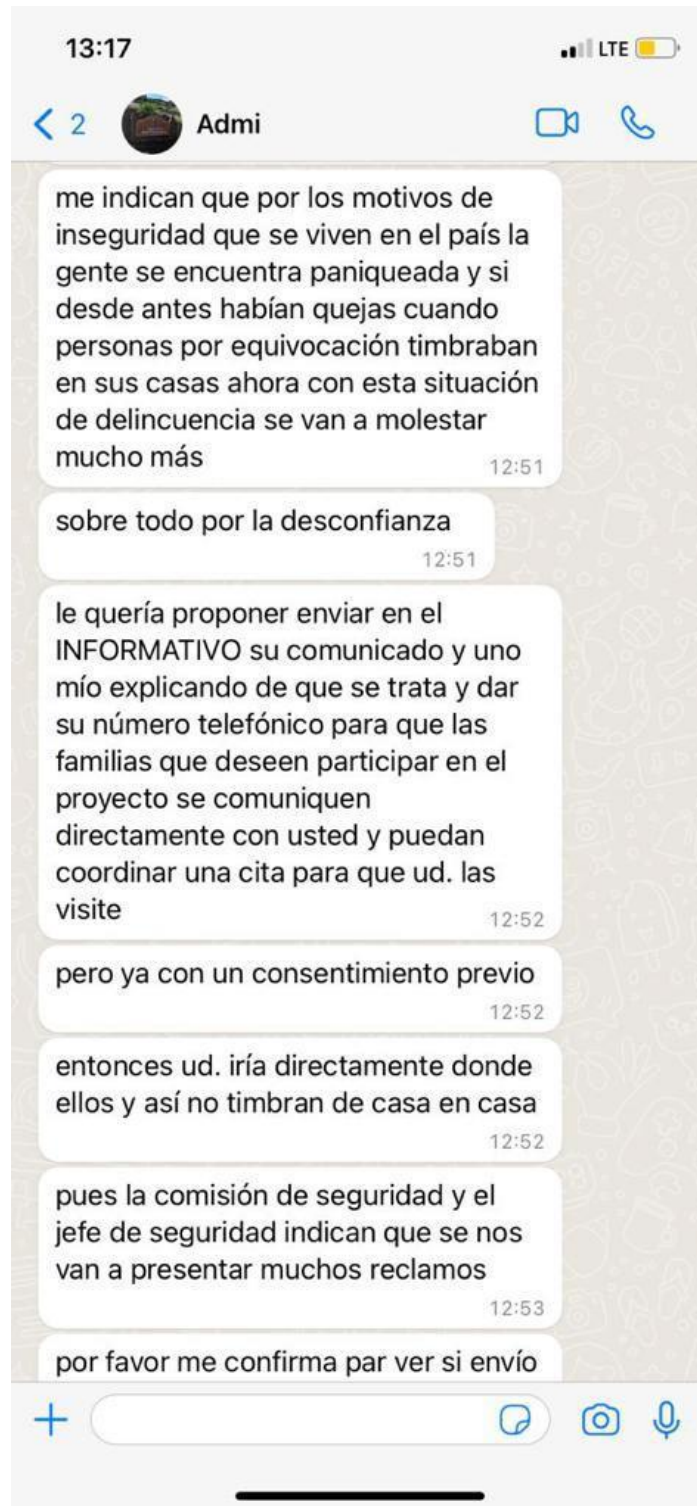
La presente investigación realizada por la Escuela Politécnica Nacional tiene como objetivo levantar información sobre los desperdicios orgánicos/inorgánicos en los hogares del cantón Rumiñahui, mediante la recolección de estos desechos durante 7 días., proporcionando diariamente a cada familia interesada: 3 fundas codificadas para la clasificación de los desperdicios.

La información recolectada se usará para identificar el gasto económico semanal por tipo de desperdicio y como se lo puede minimizar. Al final del estudio se SORTEARÁ una canasta de víveres con las familias que participen.

El día miércoles 26 de abril del 2023, desde las 3pm hasta las 7pm, asistirán a la urbanización San Francisco delegados de la EPN, vestidos de rojo y con la identificación de la institución para socializar sobre la investigación.



ANEXO III



ANEXO IV

PREANUNCIO

¡Bienvenido a esta investigación y gracias por participar! En esta investigación nos gustaría saber cómo maneja los alimentos en su hogar, así como la separación que realiza de papel/cartón, plástico, vidrio y latas. Para este estudio, nos gustaría pedirle que preste mucha atención a los alimentos y bebidas que se desechan en su hogar y la separación de residuos inorgánicos en la semana del 05/06/2023 hasta el 11/06/2023.

Después de esta semana, recibirá una encuesta con preguntas sobre lo que se ha desperdiciado y clasificado.

Esta encuesta se referirá a los alimentos que fueron adquiridos por el hogar en tiendas, carnicerías, panaderías, supermercados, etc., para el CONSUMO HUMANO, que, NO SE CONSUMIÓ, sino que FUERON DESPERDICIADOS. Esto incluye productos estropeados, deteriorados, caducados o pasados la fecha de consumo. No importa si se desperdiciaron estos alimentos en la basura general, en los residuos orgánicos, en la compostadora o se ha dado a sus mascotas. NO INCLUYE huesos o cáscaras que no son comestibles, TAMPOCO alimentos y bebidas que desperdició al comer en un restaurante o cafetería.

¡Muchas gracias por su colaboración!

11:57 PM ✓

ANEXO V

[Cuestionario TIC.pdf](#)

ANEXO VI

[Modelo](#)