



*Sensibilidad y resistencia antibiótica de los microorganismos hallados en aceites vegetales usados en los negocios de comida rápida*

*Antibiotic sensitivity and resistance of microorganisms found in vegetable oils used in fast food businesses*

*Susceptibilidade e resistência a antibióticos de microrganismos encontrados em óleos vegetais usados em empresas de fast food*

Nelly Ivonne Guananga-Díaz<sup>I</sup>  
[nguananga@epoch.edu.ec](mailto:nguananga@epoch.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-0451-7878>

Cecilia Alejandra García-Ríos<sup>II</sup>  
[cecilia.garcia@epoch.edu.ec](mailto:cecilia.garcia@epoch.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-5179-0303>

Jaqueline Elizabeth Balseca-Castro<sup>III</sup>  
[j\\_balseca@epoch.edu.ec](mailto:j_balseca@epoch.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-8402-770X>

Freddy Román Guananga-Díaz<sup>IV</sup>  
[freddy.guananga@epoch.edu.ec](mailto:freddy.guananga@epoch.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-5721-4689>

**Correspondencia:** [nguananga@epoch.edu.ec](mailto:nguananga@epoch.edu.ec)

Ciencias Técnicas y Aplicadas  
Artículo de Investigación

\***Recibido:** 30 de enero de 2022 \***Aceptado:** 18 de febrero de 2022 \* **Publicado:** 16 marzo de 2022

- I. Directora del Proyecto, Dra. Química, Especialidad Orgánica Bioquímica, Maestría en Ciencias en Biotecnología, Miembro del grupo de Investigación “LEISHPAREC”, Docente Investigador de la Facultad de Ciencias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
- II. Médica Cirujana, Especialista en Pediatría, Miembro del grupo de Investigación “LEISHPAREC”, Docente Investigador de la Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
- III. Doctora en Contabilidad y Auditoría, Maestría en Pequeñas y Medianas Empresas mención Finanzas, Miembro del grupo de Investigación “LEISHPAREC”, Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
- IV. Ingeniero Industrial, Maestría en Gestión Industrial y Sistemas Productivos, Investigador Externo del grupo de Investigación “LEISHPAREC”, Riobamba, Ecuador.

## Resumen

El objetivo de la presente investigación es repasar la sensibilidad y resistencia antibiótica de los microorganismos hallados en los aceites vegetales usados en los negocios de comida rápida en las parroquias Lizarzaburo, Maldonado, Velasco, Veloz y Yaruquíes de la ciudad de Riobamba. La muestra estuvo conformada por 40 locales, durante un periodo de 6 meses aproximadamente y fue tomada en cada local 150 mL de aceite vegetal usado en las frituras de papas para proceder a la caracterización físico-química y microbiológica. Los valores medios de los parámetros físicoquímicos fueron: pH 7,17, temperatura 18,60° C, densidad relativa 0,91, índice de acidez de 1,49 e índice de peróxido 39,94 mEq O<sub>2</sub>/Kg. En la etapa de análisis microbiológico se analizaron las muestras en un lapso de 15 días, visibilizando el crecimiento de algunos microorganismos como el *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Proteus mirabilis*, *Acinetobacter* spp y aerobios mesófilos. Los resultados en cuanto a resistencia y sensibilidad a antibióticos mostraron una mayor resistencia a amoxicilina + ácido clavulánico, amikacina, gentamicina y eritromicina. Se pudo comprobar la existencia de alteraciones físico-químicas y microbiológicas que comprometen su calidad y el valor nutricional de los alimentos, además de ser nocivas para la salud de los consumidores.

**Palabras clave:** Aceite vegetal usado; Análisis físico-químicos; Análisis microbiológico; Microorganismos patógenos.

## Abstract

The objective of this research is to review the sensitivity and antibiotic resistance of microorganisms found in vegetable oils used in fast food businesses in the parishes of Lizarzaburo, Maldonado, Velasco, Veloz and Yaruquíes in the city of Riobamba. The sample consisted of 40 stores, during a period of approximately 6 months, and 150 mL of vegetable oil used in potato frying was taken from each store for physicochemical and microbiological characterization. The mean values of the physicochemical parameters were: pH 7.17, temperature 18.60°C, relative density 0.91, acidity index 1.49 and peroxide index 39.94 mEq O<sub>2</sub>/kg. In the microbiological analysis stage, the samples were analyzed over a period of 15 days, revealing the growth of some microorganisms such as *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Proteus mirabilis*, *Acinetobacter* spp and mesophilic aerobes. The results in terms of antibiotic resistance and sensitivity showed a greater resistance to amoxicillin + clavulanic acid,

amikacin, gentamicin and erythromycin. The existence of physico-chemical and microbiological alterations that compromise the quality and nutritional value of the food, besides being harmful to the health of consumers, was confirmed.

**Key words:** Used vegetable oil; Physical-chemical analysis; Microbiological analysis; Pathogenic microorganisms.

## Resumo

O objectivo desta investigação é rever a sensibilidade e resistência antibiótica dos microrganismos encontrados nos óleos vegetais utilizados nos negócios de fast food nas paróquias de Lizarzaburo, Maldonado, Velasco, Veloz e Yaruquies, na cidade de Riobamba. A amostra consistiu em 40 instalações durante um período de aproximadamente 6 meses e 150 mL de óleo vegetal utilizado na fritura da batata foram retirados de cada instalação para caracterização físico-química e microbiológica. Os valores médios dos parâmetros físico-químicos foram: pH 7,17, temperatura 18,60°C, densidade relativa 0,91, índice de acidez 1,49 e índice de peróxidos 39,94 mEq O<sub>2</sub>/kg. Na fase de análise microbiológica, as amostras foram analisadas durante um período de 15 dias, revelando o crescimento de alguns microrganismos tais como *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Proteus mirabilis*, *Acinetobacter* spp e Mesophilic aerobes. Os resultados da resistência e sensibilidade aos antibióticos mostraram uma maior resistência à amoxicilina + ácido clavulânico, amikacina, gentamicina e eritromicina. Foi confirmada a existência de alterações físico-químicas e microbiológicas que comprometem a qualidade e o valor nutricional dos alimentos, para além de serem prejudiciais para a saúde dos consumidores.

**Palavras-chave:** Óleo vegetal usado; Análise físico-química; Análise microbiológica; Microrganismos patogénicos.

## Introducción

El aceite, luego de ser sometido al proceso de fritura, presenta una serie de cambios físicos y químicos que han sido estudiados y analizados a lo largo del tiempo. En este contexto, la sensibilidad y resistencia antimicrobiana es uno de los temas que actualmente se encuentra en un punto crítico, en tanto que es de las causas de uno de los diez problemas de atención especial para

la OMS. Esto es debido, entre otras cosas, a que varios microorganismos con alto potencial de ser patógenos desarrollan resistencia a gran parte de los fármacos tratantes de las afecciones que provocan, incrementando el riesgo de morbilidad e incluso mortalidad a nivel mundial (Calero et al., 2019; Contreras et al., 2021). Lázaro (2018), en un estudio desarrollado sobre los aceites vegetales durante la fritura, estableció que los productos resultantes formados en el proceso de fritura, son responsables de ocasionar alteraciones a las características físicas, químicas y organolépticas; estos cambios se deben especialmente a las reacciones de termo-oxidación, hidrólisis y polimerización.

Respecto a las condiciones higiénico sanitarias, un estudio realizado en Lima sobre alimentos adquiridos en vías públicas, menciona que la presencia de microorganismos considerados inaceptables para el consumo humano, acorde a la Norma Sanitaria local (Galarza, 2018). Un estudio similar realizado en Bogotá, estableció que el mayor porcentaje de puestos de alimentos ambulantes tienen un alto riesgo sanitario relacionado a la presencia de bacterias, requiriendo un mayor control por parte de las autoridades y un mayor grado de capacitación y concientización a vendedores y consumidores (Campuzano et al., 2015). Otro estudio realizado también en Bogotá concluye en su estudio sobre condiciones higiénico sanitarias de la venta callejera de alimentos que casi un 100% de los vendedores mostraron un lavado de manos adecuado, un deficiente acceso de agua y sobre todo un incorrecto manejo de desechos.

En este mismo orden de ideas otro estudio realizado en Venezuela, cuyo ámbito de estudio se centra en entornos comerciales y universitarios), evalúa índices físicos y químicos característicos de los aceites; y concluye que el desconocimiento de usuarios sobre manipulación adecuada del aceite en frituras, sumado a la falta de normativa y control por parte de los entes pertinentes, ocasiona que algunos establecimientos eliminen el aceite usado en condiciones excesivas de degradación termo-oxidativa (Rivera et al., 2014). Esto sumado a modificaciones que se hacen presentes en el proceso térmico, pueden tener efectos en la salud relacionados principalmente a enfermedades cardiovasculares (Esquivel et al., 2014). Respecto a este hecho, un artículo publicado por la Universidad Nacional de Educación de Distancia (UNED) de Madrid concluye que las alteraciones en los alimentos se deben principalmente a las reacciones producidas por luz y calor en las etapas de conservación y almacenamiento de dichos alimentos (Garcinuño, 2017) (Rodríguez, 2015). Ciappini et al., (2016) en un estudio sobre las modificaciones producidas durante las frituras domésticas, hace la diferenciación entre aceite de girasol refinado y aceite de oliva virgen extra,

determinando que, a partir de la segunda fritura, ambos sufren alteraciones físico-químicas, y a partir de la cuarta fritura, únicamente el aceite de oliva virgen extra percibe cambios sensoriales. En un ámbito más local, se tienen los casos de Cuenca, Riobamba y Ambato, donde fue analizado el aceite vegetal en la preparación de papas fritas, uso doméstico general e incidencia de microorganismo patógenos respectivamente. En Cuenca se determinó una alta presencia de peróxidos influyendo como principales factores el tiempo de cocción y la temperatura (Astudillo, 2018). En Riobamba se estudiaron los hábitos de consumo y manejo de los aceites, determinando que el 39.09% los hogares riobambeños desechan el aceite cada dos frituras y únicamente el 27.42% lo separa si lo considera sucio o se ha quemado (Guananga et al., 2018). En Ambato se analiza la incidencia de microorganismos patógenos en comidas preparadas en el mercado central de la ciudad de Ambato, donde se conformó la presencia de los mismos y portante de inadecuadas prácticas de higiene. Además de los ya mencionados, no existen estudios adicionales sobre los negocios de comida rápida y la salud alimentaria, considerando el alto porcentaje (54%) de consumidores de este tipo de alimentos en el cantón Riobamba.

Las enfermedades que normalmente son transmitidas por alimentos, también conocidas como ETAs (Enfermedades Transmitidas por Alimentos) son ocasionadas por múltiples factores, entre los destacan la inadecuada conservación e incorrecta manipulación de los mismos. Las principales infecciones relacionados con los alimentos son ocasionados por microorganismos como *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Salmonella typhi*, *Salmonella enteritidis*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Shigella* spp, Mesófilos aerobios, Coliformes totales y Coliformes fecales (Campuzano, 2015). En países en desarrollo, estas enfermedades suelen parecerse en grado extremo por lo que, para hacer frente a esta problemática, como mínimo, es requerido el esfuerzo conjunto de gobiernos, productores y consumidores (Rodríguez et al., 2015). Estas enfermedades constituyen un problema de salud pública importante alrededor del mundo ya que son de perfil infeccioso o tóxico. Sus causas de manera general están asociadas a agentes patógenos, virus, parásitos, hongos, bacterias o sustancias químicas que ingresan en el cuerpo humano a través de los alimentos (Ramos, 2019).

La OMS informa que en general, todos estamos en condiciones de contraer una ETA, tanto es así que anualmente se enferman 600 millones de personas a nivel mundial, siendo al menos 1 de cada 10 enfermedades ocasionadas por ingestión de alimentos contaminados, terminando aproximadamente 420.000 en fallecimientos. De todos estos casos, la tendencia es de mayor

impacto en niños, ancianos, mujeres embarazadas e inmunodeprimidos, alcanzando, por ejemplo 125.000 muertes de niños anuales en el año 2015. En este sentido el enfoque preventivo de los riesgos de origen alimentario es la estrategia principal de la salud pública. Desde un punto de vista económico las ETAs representan un gasto económico representativo para el estado, siendo el segundo o tercer motivo de consulta en servicios sanitarios públicos y privados de todo tipo (Pérez et al., 2017). Los productos alimenticios relacionados a la comida rápida, generalmente están asociados a alimentos fritos, están relacionados directamente a ciertos problemas de salud, sin embargo, estos son preferidos por la población debido a la rapidez en la que pueden satisfacer sus necesidades alimenticias.

En cuanto a normativas respecto al manejo de estos alimentos, actualmente no hay una ordenanza específica, por tanto, estos resultados intentan establecer una base para el desarrollo de herramienta que pueda ser usada por el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de Riobamba, en favor de mejorar la gestión del control de los alimentos de comida rápida que son ofertados dentro de la ciudad, buscando el beneficio tanto del expendedor precautelando la salud del consumidor. Es importante mencionar que la venta de comida rápida, en el caso Riobamba, constituye el 41% del empleo informal, así que, ofertar sus frituras mejor preparadas también asegura su actividad económica (Vallejo et al., 2020).

Esta investigación profundizará y proporcionará evidencia científica sobre aspectos relevantes sobre la calidad de este tipo de aceites, el manejo de los procesos de cocción y fritura, y todos los peligros para la salud que los aceites reutilizados excesivamente conllevan. En primer lugar, se determinará el manejo que se dan a los aceites y grasas empleadas en los negocios de comida rápida a través de encuestas; para establecer las características referentes a la calidad de los aceites vegetales usados y reutilizados; se analizarán los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos mediante muestras tomadas in situ de manera aleatoria. Esto se repite 15 días después de la primera recolección de muestras con el fin de conocer los cambios de calidad a través del tiempo. A grandes rasgos el objetivo general de este estudio es analizar la calidad de los aceites vegetales usados en los negocios de comida rápida en las parroquias Lizarzaburo, Maldonado, Velasco, Veloz, Yaruquies de la ciudad de Riobamba, evaluar la resistencia y sensibilidad de bacterias patógenas y el impacto que estas generan en la salud del consumidor.

### ***Marco Teórico***

Los aceites pueden ser de origen animal o vegetal y están conformados principalmente por triésteres de ácidos grasos y el glicerol, llamados también “triglicéridos”, particularmente los aceites vegetales, que en estado líquido se encuentran a temperatura de 20° C (Delgado, 2019), son obtenidos a partir de semillas, nueces o frutas, mediante procesos de prensado, extracción con ayuda de solventes o una combinación de ambos métodos (Nour et al., 2018). El valor nutricional varía entre tipos de aceites, dependiendo considerablemente de la concentración de ácidos grasos y de la digestibilidad (proporción de los ácidos grasos absorbidos eficientemente luego de la digestión). Esta digestibilidad está determinada por factores como la proporción de acilglicéridos, el porcentaje de ácidos grasos libres, y la estructura/composición de ácidos grasos (Martínez y Maestri, 2016). Es importante mencionar que, en comparación con otros aceites, los de origen vegetal, cuentan con ácidos grasos libres (no esterificados) en proporción mucho menor a la de los triglicéridos, ceras, fosfátidos y un residuo conocido como material insaponificable (suele incluir esteroides, pigmentos, hidrocarburos, vitaminas liposolubles, entre otras).

Los ácidos grasos pueden clasificarse en saturados y no saturados. Los saturados son el tipo de ácido graso más común y su característica principal es que químicamente no tiene un doble enlace carbono – carbono, por lo que en temperatura ambiente se encuentran en estado sólido (Delgado, 2019; Santos, 2018). Los no saturados por su parte, si tienen doble enlace en su estructura química y a temperatura ambiente, se mantienen líquidos, el consumo de estos últimos está asociado a los niveles de colesterol bueno (HDL); ya que no se degradan químicamente en el proceso de fritura, un ejemplo de ello es el aceite de oliva. Algo particular sobre los no saturados es que pueden tener un solo enlace doble (monoinsaturados) o dos o más enlaces dobles (poliinsaturados). Los Aceites Vegetales Usados (AVUs) son aquellos que proceden de todo ente que genere o suministre aceites comestibles que, en su uso, hayan pasado por un proceso térmico de desnaturalización, alterando sus características físico-químicas de origen. En este sentido, los aceites reutilizados excesivamente son considerablemente menos eficientes, permitiendo mayor absorción de grasa (4-30%) por parte de los alimentos y excesos de cocción en las superficies externas de los productos.

### **Materiales y Métodos**

La investigación fue de tipo experimental con componentes descriptivo, inductivo y analítico, manipulando la variable tiempo, respecto a la calidad de los aceites vegetales usados luego del

proceso de fritura. Los análisis físico-químicos y microbiológicos se tabularon a través de hojas de registro, posteriormente trasladadas a una base de datos (SPSS) para facilitar el análisis estadístico-descriptivo y gráfico. Respecto al muestreo, se usó el protocolo establecido en la guía para muestreos de alimentos FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación); donde se establece que la muestra tomada in situ debe ser de 100 ml – 150 ml en recipientes plásticos estériles y transportados en un Cooler a temperaturas de 2- 8 °C.

La población para el muestreo final estuvo conformada por aquellos locales donde hubo colaboración de propietarios y/o empleados, alcanzando los 40 negocios distribuidos en las 5 parroquias de la siguiente manera: 11 (Lizarzaburo), 5 (Maldonado), 15 (Velasco), 7 (Veloz) y 2 (Yaruquíes). Es importante mencionar que se tomó únicamente aceites utilizados para la elaboración de comida rápida, mismo que se encontraba a temperatura ambiente al momento de tomar la muestra.

Los materiales usados se resumen en las siguientes tablas:

**Tabla N° 1:** Equipos, Medios de cultivo y Reactivos usados en los análisis microbiológicos.

<b>ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO</b>		
<b>Equipos</b>	<b>Medios de Cultivo</b>	<b>Reactivos</b>
Balanza analítica	Agar Eosina azul de metileno	Tinción Gram
Cámara de flujo laminar	Agar Standard Methods	Cristal Violeta
Estufa bacteriológica	Agar manitol	Alcohol acetone
Autoclave	Agar S.S.	Safranina
Microscopio	Agar Mueller Hinton	Aceite de inmersión
Baño María	Caldo verde bilis brillante	
	Agua peptonada	
	Enriquecimiento Base para Salmonella	
	Suplemento de enriquecimiento de Salmonella	
	Agar soya	
<b>ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO</b>		
<b>Reactivos</b>		<b>Equipos</b>
Solución indicadora de almidón.		Desecador
Tiosulfato de sodio 0,1 N		Baño María
Yoduro de potasio saturada		Estufa
Ácido acético		Balanza analítica
Cloroformo		Agitador
Hidróxido de sodio 0,1 N		
Fenolftaleína		
Alcohol-éter(1:1)		

**Fuente:** Pilco, 2021.



Respecto al inciso particular de análisis de sensibilidad y resistencia antibiótica de microorganismos se siguió la siguiente metodología: Identificación de Bacterias, preparación de agar Soya Tripticasa, siembra de bacterias en el agar de los tubos de ensayo para aislar y purificar las bacterias, refrigeración de las muestras, preparación de placas para el estriado con un hisopo estéril, colocación de los discos de antibióticos para el ensayo de sensibilidad, incubación de las cajas durante 24 horas a una temperatura de 37° C, y finalmente la observación y medición de diámetros de la zona de inhibición que rodea a cada disco.

## Resultados

A los locales analizados, por confidencialidad, se les asignó un número aleatorio; las muestras recolectadas, proceden esencialmente de la fritura de papas, lo cual implica un método de fritura discontinua. En términos generales, todas las muestras presentaron un color turbio (ámbar oscuro) y un olor rancio, así también, se identificaron partículas de alimentos debido a que se reutiliza el aceite para varias frituras. No existe un valor de referencia claro establecido de pH en aceites vegetales comestibles debido a que, no son soluciones acuosas, sin embargo, en la Tabla N° 2 se puede observar que el promedio es de valores tendieron en su mayoría hacia la alcalinidad entre 7,17 teniendo un máximo de 8,06 y un mínimo de 5,99.

**Tabla N° 2:** Parámetros físico químicos determinados en cada muestra.

MEDIA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICOS							
Muestra	pH	Conductividad µs	STD* mg/L	Temperatura °C	Densidad relativa	Índice de acidez NaOH/g aceite	Índice de peróxido meq O2/Kg aceite
1	7,36	0,10	0,0	18,65	0,9107	1,340	12,05
2	7,12	0,10	0,0	18,35	0,9221	1,230	193,62
3	7,11	0,10	0,0	18,1	0,9217	1,230	164,05
4	6,51	0,10	0,0	18,55	0,9115	1,000	20,01
5	8,06	0,10	0,0	18,25	0,9171	1,230	69,90
6	6,82	0,10	0,0	19,15	0,9147	1,450	40,01
7	7,12	0,10	0,0	19,1	0,9113	1,230	26,05
8	6,65	0,10	0,0	18,35	0,9113	1,120	25,97
9	7,14	0,10	0,0	18,5	0,9119	1,010	24,05
10	7,32	0,10	0,0	18,65	0,9117	1,240	22,04
11	7,15	0,10	0,0	18,35	0,9115	1,230	23,98
12	7,01	0,10	0,0	18,9	0,9143	1,340	38,05

13	7,16	0,10	0,0	18,55	0,9116	1,120	23,97
14	7,11	0,10	0,0	18,75	0,9167	1,120	62,05
15	7,18	0,10	0,0	18,3	0,9112	1,120	22,04
16	7,35	0,10	0,0	18,65	0,9112	1,230	17,91
17	7,16	0,10	0,0	18,9	0,9165	1,230	57,83
18	7,09	0,10	0,0	18,85	0,9142	1,010	38,05
19	7,21	0,10	0,0	18,9	0,9119	1,120	22,05
20	7,20	0,10	0,0	18,55	0,9169	1,240	62,05
21	7,00	0,10	0,0	18,55	0,9043	1,178	49,00
22	7,35	0,10	0,0	18,40	0,9148	1,347	27,00
23	7,20	0,10	0,0	18,15	0,9096	2,188	3,00
24	7,07	0,10	0,0	18,65	0,9121	2,301	31,00
25	7,41	0,10	0,0	18,35	0,9107	1,403	49,00
26	7,40	0,10	0,0	19,25	0,9015	2,188	27,00
27	7,85	0,10	0,0	18,85	0,8947	2,413	119,00
28	7,26	0,10	0,0	18,25	0,8902	2,076	15,00
29	6,93	0,10	0,0	18,55	0,9279	1,852	21,00
30	6,88	0,10	0,0	19,15	0,9101	2,132	43,00
31	7,12	0,10	0,0	18,40	0,9026	1,178	13,00
32	7,10	0,10	0,0	18,75	0,9113	1,515	51,00
33	6,85	0,10	0,0	18,35	0,9107	1,178	17,00
34	5,99	0,10	0,0	18,85	0,9105	1,403	13,00
35	7,35	0,10	0,0	18,25	0,9320	2,132	31,00
36	6,92	0,10	0,0	18,35	0,9110	1,178	27,00
37	7,89	0,10	0,0	18,65	0,9488	2,244	19,00
38	7,64	0,10	0,0	18,25	0,8905	2,020	23,00
39	7,71	0,10	0,0	18,9	0,9728	1,234	45,00
40	7,13	0,10	0,0	18,65	0,9233	2,413	9,00
<b>ESTADÍSTICAS TOTALES</b>							
Promedio	7,17	0,10	0,00	18,60	0,91	1,49	39,94
Mínimo	5,99	0,10	0,00	18,10	0,89	1,00	3,00
Máximo	8,06	0,10	0,00	19,25	0,97	2,41	193,62

Fuente: Pilco, 2021; Chimborazo, 2021

En cuanto a la conductividad y los sólidos totales disueltos (STD) se tienen valores estáticos de 0,0 y 0,1 respectivamente. Esto está dentro de lo esperado ya que no se están analizando soluciones acuosas, por tanto, los resultados tienden hacia 0. Respecto al parámetro de la temperatura, el valor promedio es de 18,60 ° C teniendo un mínimo de 18,10 ° C y un máximo de 19,25 ° C,

representando una temperatura ambiente. En el caso de la densidad relativa, en vegetales puros esta suele variar entre 0,850-0,920 (Codex, 2019), no obstante, según la normativa NTE INEN 35 el límite máximo permitido es de 0,91, por lo cual, el promedio se encuentra en el umbral este rango, teniendo valor de hasta 0,97; únicamente 6 locales estaría por debajo de este valor.

Respecto al índice de acidez encontrado en las muestras, se puede decir que basados en la norma NTE INEN 38, el 100% de los locales sobrepasan los valores máximos de 0,20%. Este valor es importante ya que corresponde a un parámetro que determina el deterioro de un aceite caracterizado principalmente por un sabor desagradable (Rivera, 2014). En estudios similares se ha determinado que este índice tiene una tendencia al alza tras la primera fritura, pasando ya en la segunda a un 0,50% (Arango, 2015). El promedio en este caso es de 1,49 y el máximo de 2,41.

En cuanto al índice de peróxido, cuyo valor máximo según la norma NTE INEN 277 es de 10 mEqO<sub>2</sub>/Kg, encontramos muestras con valores excesivamente elevados, teniendo un promedio de 39,94 llega incluso a valores de 193,62 mEqO<sub>2</sub>/Kg, convirtiéndose en un palpable riesgo para la salud de los consumidores; únicamente 2 locales estarían dentro del rango aceptado.

Respecto a estas características físico -químicas, un estudio de similar enfoque, realizado en México, determinó que se puede incrementar hasta 15 veces la cantidad de los ácidos grasos libres durante la fritura profunda, así como el índice de acidez en 14 veces y el índice de peróxido hasta 8 veces (Santana et al., 2019; Segurondo y Cortez, 2020). En cuanto a los análisis microbiológicos, es importante mencionar que los análisis se hicieron al día 0 y 15, en favor de identificar los siguientes microorganismos patógenos: *Salmonella* – *Shigella*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* 103 UFC/g, para microorganismos Aerobios mesófilos 103 UFC/g, *Coliformes Totales*, *Pseudomonas*, *S. epidermidis*, *S. saprofítico*, *Streptococo viridans* y *Chromobacterium*.

Los resultados mostraron la total ausencia de *Escherichia coli*, y *Coliformes* totales están ausentes en las muestras en estos dos tiempos, cumplimiento de la norma (NTE INEN 1529-6), Control microbiológico de los alimentos), todos los locales de estudio están dentro de los límites permitidos menos de 100 para coliformes y menor a 3 para *E. coli* (DIGESA-V.01, 2003), concluyendo que el alimento sugiere un riesgo para la salud de quien lo consume. Por ello, es importante mencionar que, los microorganismos coliformes totales se utilizan como indicadores de la calidad sanitaria ya sea de un alimento o del agua para consumo y elaboración de estos, o a su vez puede ayudar a determinar la durabilidad de este. Deben cumplir con indicadores específicos, como la presencia

(detectabilidad) de estos microorganismos en el alimento en estudio, pero su crecimiento debe ser inversamente proporcional a la calidad que presenta este alimento.

*Chromobacterium* está ausente en 0 días, y, a los 15 días se detecta en el 20% de las muestras, su presencia a los quince días podría ser por las técnicas de aislamiento que se utilizó ya que al aislar y purificar las muestras se utilizó medios selectivos y se realizó la respectiva diferenciación de colonias a las cuales se sometieron a seguir violándolas, es decir que a los 0 días se aisló las otras bacterias resultantes en las muestras. Los resultados muestran la ausencia de microorganismo patógenos como *la Escherichia coli* que es causante de infecciones a nivel del tracto digestivo, sin embargo, todos los demás se han encontrado en al menos uno de los locales (Ver Tabla N° 3 y N° 4).

**Tabla N° 3:** Ausencia (0) y presencia (1) de microorganismos detectados día 0

<b>TIEMPO DÍA 0</b>											
<b>Muestra</b>	<i>Staphylococcus aureus*</i>	<i>Aerobios Mesófilos</i>	<i>Enterobacterias</i>	<i>Pseudomonas</i>	<i>S. epidermidis</i>	<i>S. saprofito</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Chromobacterium;</i>	<i>Acinetobacter spp</i>	<i>Salmonela-Shigela</i>	<i>Streptococcus viridans</i>
1	0,00	0,33	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,34	0,36	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,37	0,45	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,46	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	5,40	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	1,40	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,70	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
8	0,00	0,46	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
9	0,36	0,50	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,40	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,42	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,41	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,43	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,40	0,41	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,41	0,47	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,30	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,40	0,41	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,40	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,40	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00

20	0,36	0,34	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
22	3,80	0,20	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	2,90	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
24	7,60	3,30	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	0,00	2,40	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	3,80	0,20	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	7,30	0,80	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	8,00	1,70	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	4,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	0,00	0,10	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	8,20	0,70	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	7,80	1,90	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	8,10	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	7,90	0,90	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	0,00	1,30	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38	8,00	2,50	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	0,00	2,20	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	7,80	1,20	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Pilco, 2021; Chimborazo, 2021

En el día 0, se puede evidenciar que, 20 de los 40 locales de comida rápida presentan *Staphylococcus aureus*, 40 Aerobios Mesófilos, 11 Enterobacterias, 16 *Pseudomonas*, 25 *S. epidermidis*, 5 *S. saprofítico*, 3 *Acinetobacter spp*, 2 *Chromobacterium*, y 1 *Proteus mirabilis*, *Salmonella-Shigella* y *Streptococo viridans* (Ver Tabla N° 3). En el día 15, se puede evidenciar que, 20 de los 40 locales de comida rápida presentan *Staphylococcus aureus*, 40 Aerobios Mesófilos, 11 Enterobacterias, 16 *Pseudomonas*, 25 *S. epidermidis*, 5 *S. saprofítico*, 2 *Acinetobacter spp*, 6 *Chromobacterium*, y 1 *Proteus mirabilis*, *Salmonella-Shigella* y *Streptococo viridans* (Ver Tabla N° 4). En definitiva, el mayor cambio en el transcurso de los 15 días, en cuanto a número de locales se da en la presencia de *Chromobacterium*, dejando claro que todos los otros microorganismos analizados se mantienen o aumentan en porcentaje.

**Tabla N° 4:** Ausencia (0) y presencia (1) de microorganismos detectados día 15

<b>TIEMPO DÍA 15</b>											
<b>Muestra</b>	<i>Staphylococcus aureus*</i>	<i>Aerobios Mesófilos</i>	<i>Enterobacterias</i>	<i>Pseudomonas</i>	<i>S. epidermidis</i>	<i>S. saprofito</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Chromobacterium;</i>	<i>Acinetobacter spp</i>	<i>Salonela-Shigela</i>	<i>Streptococcus viridans</i>
1	0,00	0,59	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,48	0,70	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,52	0,89	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,87	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	5,60	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	2,70	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	1,40	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
8	0,00	0,84	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
9	0,49	0,94	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,78	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,74	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,80	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,84	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,50	0,79	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,55	0,89	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,48	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,57	0,84	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,82	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,95	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
20	0,54	0,57	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
22	4,20	0,20	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	3,90	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
24	8,20	3,60	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	0,00	2,90	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
26	3,80	0,30	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	8,40	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	8,60	2,30	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	4,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	0,00	0,30	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	8,60	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	0,00	1,20	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	8,10	2,50	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	8,20	1,80	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

35	0,00	1,70	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	8,30	1,20	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	0,00	1,90	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
38	8,10	3,20	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	0,00	2,90	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	8,70	1,90	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Pilco, 2021; Chimborazo, 2021

Respecto al análisis particular de la sensibilidad y resistencia de microorganismos aislados en las muestras de aceites vegetales usados, se hizo una diferenciación entre las parroquias de Maldonado y Velasco (muestras de la 1 a la 20) y las parroquias Lizarzaburo, Veloz y Yaruquíes (muestras de la 21 a la 40); en el primer grupo de muestras (1-20) se puede denotar lo siguiente: el *Staphylococcus saprofítico* tuvo resistencia a la tetraciclina, el *Proteus mirabilis* tuvo resistencia a la amoxicilina + ácido clavulánico, el *Chromobacterium* presentaba resistencia a la tetraciclina y el *Acinetobacter spp* presentó resistencia al cloranfenicol (Ver Tabla N° 5).

Tabla N° 5: Antibiograma realizado a microorganismos identificados en muestras de AVU. (1 -20)

Muestra	Staphylococcus aureus*		Enterobacterias		Pseudomona agglomerans		S. epidermidis		S. saprofito		Proteus mirabilis		Chromobacterium;		Acinetobacter spp	
	Resistencia	Sensibilidad	Resistencia	Sensibilidad	Resistencia	Sensibilidad	Resistencia	Sensibilidad	Resistencia	Sensibilidad	Resistencia	Sensibilidad	Resistencia	Sensibilidad	Resistencia	Sensibilidad
1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	6	9	-	-	5	9	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	6	9	-	-	5	9	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	9	6	7	9	1	9	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	5	-	-	-	-	-
6	-	-	5	6	1	9	4	-	-	-	-	8	6	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8	-
8	-	-	-	-	-	-	2	-	8	9	-	-	-	6	8	-
9	2	9	5	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-

11	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	5	-	8	9	4	6	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	6	10	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
15	5	-	9	-	5	9	2	-	-	-	-	-	-	-
16	6	10	9	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
17	3	5	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
18	3	-	9	-	9	-	5	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	8	-	-
20	-	-	-	-	9	-	1	-	-	-	-	-	-	-

1= Eritromicina, gentamicina y oxacilina, 2= Eritromicina, clindamicina y Penicilina G, 3= Nitrofurantoina, Penicilina G y Eritromicina, 4= Clindamicina y oxacilina, 5 = Amoxicilina + Ác. Clavulánico, 6= Cloranfenicol, 7= Fosfomicina, 8= Tetraciclina, 9= Amikacina y gentamicina, 10= Nitrofurantoína

**Fuente:** Chimborazo, 2021

El *Staphylococcus aureus* presenta una mayor resistencia al cloranfenicol, la nitrofurantoína, la Penicilina G y la eritromicina. Las Enterobacterias presentaron una mayor resistencia a la amikacina, gentamicina y en menor cantidad a la amoxicilina + ácido clavulánico. La *Pseudomona agglomerans* presentó una mayor resistencia a la eritromicina, gentamicina, oxacilina y amoxicilina + ácido clavulánico. El *Staphylococcus epidermidis* evidencia mayor resistencia a la eritromicina, clindamicina, Penicilina G, gentamicina y oxacilina. El segundo grupo de muestras (21-40) fue analizado en base a un antibiograma para cocos Gram positivos y negativos obteniendo los siguientes resultados. Respecto a las bacterias Gram positivas se determinó que el *Staphylococcus aureus* presenta resistencia a amoxicilina/ácido clavulánico, el *Staphylococcus epidermidis* presenta resistencia a la tetraciclina, el *Staphylococcus saprophyticus* presenta resistencia a tetraciclina, y el *Streptococcus viridans* a la gentamicina.

Por su parte, respecto a los antibióticos especiales para bacterias Gram negativas se puede observar que la *Salmonella* sp es resistente a Gentamicina, Cloranfenicol y Trimetoprim/sulfametoxazol, la *Pseudomona fluorescens*, *Pseudomona aeruginosa* y *Pseudomona maltophilia* presentan resistencia al Trimetoprim/sulfametoxazol, la es sensible a todos los antibióticos usados presentando un cierta inmediatez con Trimetopim/sulfametoxazol, el *Chromobacterium* spp es resistente a Amoxicilina/ácido clavulánico.



## Discusión

Es importante tener en cuenta que este tipo de fritura es ampliamente uno de los menos saludables en cuanto a alimentos se refiere ya que el aceite es sometido por varias ocasiones a períodos alternados de calentamiento y enfriamiento, por tanto, deberá prestarse especial atención en favor de encontrar alternativas para su procesamiento. Pese a que algunos microorganismos tienen la capacidad de proliferar a diferentes intervalos de temperatura (  $-8^{\circ}$  a  $+90^{\circ}$  C), la temperatura óptima para el desarrollo de casi todos los patógenos es de  $35^{\circ}$  C ( $95^{\circ}$  F). Es importante tener en cuenta este aspecto en cuanto al manejo y conservación de los alimentos, asociados a las temperaturas a las que deben hacerlo, si bien las muestras se encontraron en temperaturas ambiente, hacen falta estudios que propongan alternativas para evitar la proliferación mayor de bacterias.

La sensibilidad a varios antibióticos existentes en algunos microorganismos patógenos, facilita la protección de la salud del consumidor en algunos casos. Entre estos casos están la *S. aureus* y su sensibilidad a Tetraciclina, Gentamicina y Cloranfenicol; la *Salmonella* spp al Amoxicilina/ácido clavulánico y el *Chromobacterium* spp al Amikacina y Gentamicina. Sin embargo, la resistencia de este microorganismo hace totalmente lo contrario. Varios estudios ratifican que la resistencia de microorganismos como el *Staphylococcus aureus* a amoxicilina/ácido clavulánico, desactivan en muchos casos al antibiótico, desarrollando mecanismos más complejos de resistencia frente a este tipo de medicamentos.

## Conclusiones

En términos generales pudo determinarse que es altamente importante analizar las características físico-químicas de los aceites usados, ya que permiten conocer las condiciones exactas en las que se encuentran los microorganismos al momento de desarrollar resistencia o sensibilidad a algún antibiótico. Los resultados del antibiograma visibilizan que gran parte de las bacterias analizadas son resistentes a ciertos antibióticos, especialmente los del tipo betalactámico como penicilinas, aminoglucósidos y macrólidos. Esto pone de manifiesto la gran problemática que existe actualmente alrededor del consumo de alimentos que pasan por un proceso de fritura. Esta resistencia bacteriana constituye claramente uno de los mayores problemas a nivel mundial y nuestras áreas de estudio no fueron la excepción. La resistencia como tal no se desarrolla únicamente por un proceso natural sino también por mutaciones aleatorias. En este sentido, el

problema de salud se ve agravado a que este tipo de enfermedades infecciosas no puede ser controlado fácilmente por las personas aumentando la morbilidad y la mortalidad (Calderón y Aguilar, 2016); papel de la resistencia y sensibilidad de los microorganismos patógenos está directamente relacionado a la reducción de la efectividad terapéutica.

## Referencias

1. Astudillo Rubio, Gabriela. (2018). Evaluación del deterioro del aceite vegetal en la preparación de papas fritas [en línea] (Trabajo de titulación) (Maestría). Universidad de Azuay. Cuenca-Ecuador. pp. 01-28.
2. Calderón, G., & Aguilar, L. (2016). “Resistencia antimicrobiana: microorganismos más resistentes y antibióticos con menor actividad”. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica* [en línea], (Costa Rica) 83(621), pp. 757-763. ISSN:22155201.
3. Calero, V., Calero, J., Armijos, J. & Troya, G. (2019). “La resistencia antimicrobiana: situación actual”. *Recimundo* [en línea], (Ecuador) 3 (2), pp. 307-323. ISSN 2588-073X.
4. Campuzano, S., Mejía Flórez, D., Madero Ibarra, C. & Pabón Sánchez, P. (2015). “Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C”. *Scielo* [en línea], (Colombia) 13 (23), p. 81. ISSN 1794-2470.
5. Ciappini, M., Gatti, M., Cabreriso, M. & Chaín, P. (2016). “Modificaciones fisicoquímicas y sensoriales producidas durante las frituras domésticas sobre aceite de girasol refinado y aceite de oliva virgen extra”. *Invenio: Revista de investigación académica* [en línea], (Argentina) 19 (37), pp. 153-161. ISSN 0329-3475.
6. Contreras-Omaña, R., Escorcia-Saucedo, A.E. , Velarde-Ruiz Velasco, J.A. (2021). Prevalencia e impacto de resistencias a antimicrobianos en infecciones gastrointestinales: una revisión, *Revista de Gastroenterología de México*, Volume 86, Issue 3, Pages 265-275, ISSN 0375-0906, <https://doi.org/10.1016/j.rgm.2021.02.003>.
7. Delgado Sánchez, Camila. (2019). Impacto del uso de aceites vegetales en la calidad nutricional de alimentos funcionales: revisión de literatura [en línea] (Trabajo de titulación). Pontificia Universidad Javeriana, Ciencias, Nutrición y dietética. Bogotá-Colombia. pp. 13-43.

8. Esquivel, A., Castañeda, A. & Ramírez, J. (2014). “Cambios químicos de los aceites comestibles durante el proceso de fritura. Riesgos en la salud”. *PADI Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI* [en línea], 2014, (México) 2 (3), pp. 4-9.
9. Galarza Sánchez, Katherine. (2018). Evaluación microbiológica de alimentos adquiridos en la vía pública del cercado de lima entre mayo 2017 y junio 2018 [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Norbert Wiener, Farmacia y Bioquímica. Lima- Perú. pp. 13-43.
10. Garcinuño, R. (2017). “Contaminación de los alimentos durante los procesos de origen y almacenamiento”. *Aldaba* [en línea], (España) (36), pp. 51-63.
11. Guananga, N., Guananga, F., Condo, L., Soria, V & Torres, S. (2018). “Evaluation of the Vegetal Oil Used Domestic of the City of Riobamba”. *International Journal of Current Research and Academic Review* [en línea], (Ecuador) 6 (7), pp. 42-51. ISSN: 2347-3215.
12. Lázaro Vela, María. (2018). Alteraciones de los aceites vegetales durante la fritura [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad de Sevilla, Farmacia. Sevilla- España. pp. 14-42.
13. Martínez, M. & Maestri, D. (2016). Aceites vegetales no tradicionales: guía para la producción y evaluación de calidad. [en línea]. Córdoba- Argentina: Encuentro Grupo Editor.
14. Nour, V., Corbu, A.R., Rotaru, P., Karageorgou, I. & Lalas, S. (2018). “Effect of carotenoids, extracted from dry tomato waste, on the stability and characteristics of various vegetable oils”. *Grasas y Aceites* [en línea], 2018, (Estados Unidos) 69 (1), pp. 1-12. ISSN-L: 0017-3495.
15. Pérez, J., Useche, M., Isea, F. & Cuello, M. (2017). “Evaluación de la Hepatitis A como enfermedad transmitida por alimentos en Ecuador durante el 2015”. *Cumbres* [en línea], (Ecuador) 3 (1), pp. 25-32.
16. Ramos Masache, Grace. (2019). Determinación de microorganismos presentes en las espumillas del Centro Histórico de Quito [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Central del Ecuador, Ciencias Químicas, Química en Alimentos. Quito-Ecuador. pp. 03-57.
17. Rivera, Y., Gutiérrez, C., Gómez, R., Matute, M. & Izaguirre, C. (2014). “Cuantificación del deterioro de aceites vegetales usados en procesos de frituras en establecimientos

- ubicados en el Municipio Libertador del Estado Mérida”. *Ciencia e Ingeniería* [en línea], (Venezuela) 35 (3), pp. 157-164.
18. Rodríguez, H., Barreto, G., Sedrés, M., Bertot, J., Martínez, S. & Guevara, G. (2015) “Las enfermedades transmitidas por alimentos, un problema sanitario que hereda e incrementa el nuevo milenio”. *Revista Electrónica de Veterinaria* [en línea], (España) 16 (8), pp. 01-27. ISSN 16957504.
19. Santana, M. E; Et Al. (2019). "Composición química y calidad de la grasa contenida en frituras de maíz elaboradas y consumidas en Navojoa, estado de Sonora, México". *Perspectivas en Nutrición Humana*, vol. 21, no. 1. pp. 17-26. ISSN 01244108. DOI 10.17533/udea.penh.v21n1a02
20. Santos, S. (2018). Estudio de la estabilidad del aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) a diferentes condiciones de inhibición oxidativa. pp. 29.
21. Segurondo, R. & Cortez, V. (2020). "Determinación de la rancidez en aceites usados en el proceso de frituras en establecimientos de expendio de comida rápida". *Scielo*, vol. 8, pp. 21-28.
22. Vallejo, L., Samaniego, C., Buenaño, C. & Morocho, J. (2020). “Causas de la economía informal en el cantón Riobamba, 2018”. *KnE Engineering* [en línea], (Ecuador) 2020, pp. 370-391. DOI 10.18502/keg.v5i2.6255.