

InvestiGO



Revista Científica Multidisciplinaria

ISSN: 2953-6367



InvestiGO

Revista Científica
Multidisciplinaria

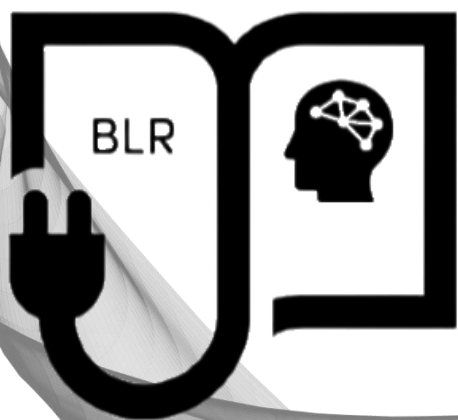
Volumen 4

#7

Enero - Junio 2023

DOI: <https://doi.org/10.56519/rci.v4i7>





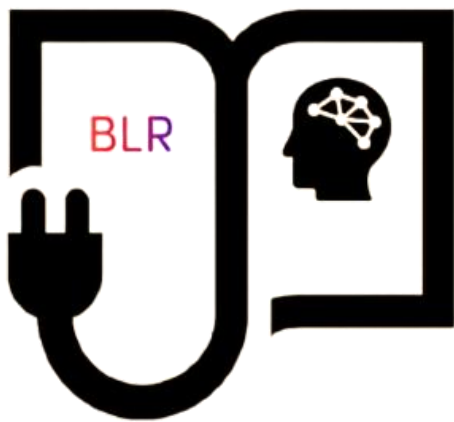
InvestiGO
Revista Científica
Multidisciplinaria

InvestiGO

Revista Científica Multidisciplinaria

Riobamba – Ecuador

Enero - Junio 2023



InvestiGO

Revista Científica Multidisciplinaria

 Revista Científica Multidisciplinaria Investigo

ISSN: 2953-6367

Código Postal 060102

📍 Riobamba - Ecuador

📞 Contacto +593 97 911 9620 | ✉ revisinvestigo@gmail.com

Tipo de publicación: periódica

Frecuencia de publicación: bianual

Soporte: en línea

Temas: Multidisciplinarios

Subtemas: Multidisciplinarios

Editorial: ISTR

Revista: Arbitrada

Institución: Privada

Volumen 4 N°7

30 de junio de 2023

Riobamba - Ecuador

✚ **InvestiGo** es una revista de acceso abierto, publica artículos originales y de revisión sobre un rango amplio de temas referentes a los campos del conocimiento de ingeniería y sus profesiones afines, industria y producción, arquitectura y construcción, así como también ciencias sociales y del comportamiento, administración, periodismo, información y derecho.

✚ La revista incorpora calidad científica de los trabajos recibidos, a través de la revisión editorial, y posterior revisión por pares en formato y presentación del material publicado a color para aumentar el interés del público al que va dirigido.

✚ **InvestiGo** es una revista multidisciplinaria con periodicidad bianual (Enero – Junio, Julio – Diciembre) y realiza ediciones especiales. Su objetivo es difundir el conocimiento en diferentes disciplinas a través de la publicación de trabajos de investigación originales y de revisión de carácter inédito, realizados por investigadores nacionales e internacionales.

✚ La Revista Científica Multidisciplinaria Investigo está dirigida a la comunidad científica, investigadores nacionales e internacionales, estudiantes, profesores, tutores y en general a todos aquellos en búsqueda y publicación de la ciencia y el conocimiento extendiendo las contribuciones teóricas, empíricas e incluso reflexivas y de divulgación a universidades e instituciones de enseñanza superior de Ecuador y el extranjero, así como a segmentos de lectores no académicos como organismos, entidades de los sectores público y privado.

EDITOR EN JEFE

 Ing. Roberto Remache Rivera

Revista Científica Multidisciplinaria Investigo

ISSN: 2953-6367

Enero - Junio 2023

📍 Riobamba - Ecuador

Código Postal 060102

📞 Contacto +593 97 911 9620

✉ revisinvestigo@gmail.com

Revista Científica Multidisciplinaria Investigo

Riobamba – Ecuador
Cel: +593 97 911 9620
revisinvestigo@gmail.com

CONTENIDO

EL ENSILAJE COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA EL GANADO EN ÉPOCAS DE SEQUÍA U OTRAS ÉPOCAS CRÍTICAS

8 - 21

Jhonatan Fernando Delgado Berrones

OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL

22 - 34

Sheila Torres Morillo

Royer Jaramillo Collaguazo

APLICACIÓN DE LA FRONTERA DE PRODUCCIÓN Y COSTO DE OPORTUNIDAD EN LA EMPRESA DE LÁCTEOS "EL ORDEÑADOR"

35 - 46

Jeniffer Herrera

Wilson Eduardo Medina Guerrero

ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DE FRESA (FRAGARIA X ANGNASSA) CON SUSTITUCIÓN COMPLETA DEL AZÚCAR POR DOS EDULCORANTES NATURALES (STEVIA Y PANELA) _____47 - 53

Cielo Sofia Castillo Iturre

Nelson Enrique Chacha Cajilema

EVALUACIÓN DEL PARDEAMIENTO ENZIMATICO DEL AGUACATE (*PERSEA AMERICANA MILL*) DURANTE LA ELABORACIÓN DE GUACAMOLE CON DISTINTOS TIPOS DE ANTIOXIDANTES__54 - 66

Karem Isabel Ordoñez Rodríguez

Jhenny Alexandra Suarez Tixi

ELABORACION DE PAPEL ECOLÓGICO APARTIR DEL COGOLLO Y LA CASACARA DE PIÑA (*ANANAS COMOSUS*) _____67 - 78

Kevin Jesús Álvarez Saquinaula

Abraham Joel Zambrano Luna

**AFECTACIONES SOCIO ECONÓMICAS EN LAS PERSONAS
PRODUCTORAS DE PAPAS EN LA PANDEMIA EN LA COMUNIDAD
ATAPO EN EL CANTÓN GUAMOTE_____79 - 84**

Santiago Patricio Bravo Avalos

Edgar Wellington Frías Borja

EL ENSILAJE COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA EL GANADO EN ÉPOCAS DE SEQUÍA U OTRAS ÉPOCAS CRÍTICAS

SILAGE AS A FEED SUPPLEMENT FOR LIVESTOCK IN DRY TIMES OR OTHER CRITICAL TIMES

Jhonatan Fernando Delgado Berrones¹

{ferndelgado1996@gmail.com¹}

Fecha de recepción: 30 de diciembre de 2022 / Fecha de aceptación: 2 de febrero de 2023 / Fecha de publicación: 30 de junio de 2023

RESUMEN:

El ensilaje es un método para conservar verde el forraje, principalmente los desechos agroindustriales o alimentos como el plátano, la yuca, los cítricos y el pescado, en almacenes conocidos como silos. Mediante un proceso de fermentación anaerobia controlada, se mantiene estable la composición del material ensilado durante largo tiempo a través de la acidificación del medio. El objetivo de esta experimentación es elaborar ensilaje a partir de diferentes tipos de forrajes que son pasto azul, alfalfa, tallo y hojas de maíz. Eso se lo realiza para que estos forrajes y subproductos sean aprovechados para mejorar la calidad del alimento que se ofrece al animal mediante una buena conservación en silo de trinchera. Un ensilaje de buena calidad tiene que presentar las siguientes características como son que el olor del ensilaje debe ser agradablemente ácido y no muy fuerte, al igual que el mismo no debe presentar mohos y debe ser rancio o viscoso. La fermentación láctica que realizan los microorganismos da un valor agregado a los productos vegetales porque mejora su contenido nutricional, digestibilidad y palatabilidad.

Palabras clave: Acidificación, digestibilidad, ensilaje, fermentación, palatabilidad, rancio.

ABSTRACT:

Silage is a method of preserving forage green, mainly agroindustrial waste or food such as bananas, cassava, citrus fruits and fish, in warehouses known as silos. Through a controlled anaerobic fermentation process, the composition of the ensiled material is kept stable for a long time through acidification of the medium. The objective of this experimentation is to make silage from different types of forage that are bluegrass, alfalfa, stems and corn leaves. This is done so that these forages and by-products are used to improve the quality of the food offered to the animal through good conservation in trench silos. A good quality silage must present the following characteristics: the smell of the silage must be pleasantly acidic and not very strong, as well as it must not present mold and it must be rancid or viscous. Lactic fermentation carried out by microorganisms adds value to plant products because it improves their nutritional content, digestibility and palatability.

Keywords: Acidification, digestibility, fermentation, palatability, rancid, silage.

¹ Escuela superior politécnica de Chimborazo; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Agroindustria: Riobamba, Ecuador, ORCID: 0000-0001-6135-6674.

INTRODUCCIÓN

El ensilaje es la fermentación anaerobia de carbohidratos solubles presentes en forrajes para producir ácido láctico (1). El proceso permite almacenar alimento en tiempos de cosecha conservando calidad y palatabilidad, lo cual posibilita aumentar la carga animal por hectárea y sustituir o complementar concentrados (2). Su calidad es afectada por la composición química de la materia a ensilar, el clima y los microorganismos empleados, entre otros. El ensilaje se almacena en silos que permiten mantener la condición anaerobia, existen varios tipos y la escogencia del apropiado depende del tipo de explotación ganadera, recursos económicos disponibles y topografía del terreno entre otros (3).

Otros autores mencionan que el ensilaje es un método para conservar verde el forraje, principalmente los desechos agroindustriales o alimentos como el plátano, la yuca, los cítricos y el pescado, en almacenes conocidos como silos (4). Mediante un proceso de fermentación anaerobia controlada, se mantiene estable la composición del material ensilado durante largo tiempo a través de la acidificación del medio. Por otra parte, el ensilado es también el producto final de la fermentación anaerobia controlada sobre el forraje segado o los desechos agroindustriales, actividad que se lleva a cabo dentro del silo (5).

La experimentación se enfocó principalmente en la elaboración de ensilaje con diferentes tipos de forrajes como son la alfalfa, el pasto azul y los tallos y hojas del maíz, y de igual manera de subproductos que se adicionen para su posterior elaboración. El ensilaje es un alimento alternativo con un buen valor nutritivo ya que almacenado se conserva su calidad y también su palatabilidad (6). Por ende, el ensilaje es una excelente opción para la alimentación en las ganaderías del país por la gran variedad de forrajes y por el clima que se presenta en las diferentes regiones del país como la intensidad solar y el nivel de lluvias que existen (6).

MATERIALES Y MÉTODOS

La experimentación sobre la elaboración de ensilaje se la realizó en el Laboratorio de Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Pecuarias, con la ayuda y guía del Técnico Docente el Ing. Luis Andrés Tello Flores, para lo cual se tomaron ciertos aspectos para seguir: primeramente, se pican los forrajes lo más pequeño posible en donde posteriormente se mezclan los forrajes en una bolsa de plástico colocada en un balde de 20 litros, se debe mezclar el forraje con 900 ml de suero de leche y 50 ml de melaza, que sería un total de 950 ml de solución, la cual se la debe realizar por 4 veces. Luego de haber mezclado los forrajes con la solución, con un pingo de madera, se debe ir compactando el forraje con la solución de melaza y suero de leche, poco a poco hasta que el balde se encuentre lleno.

Al estar lleno el balde, se debe sellar bien la bolsa de plástico, para seguidamente, realizar el pesado del ensilaje en una balanza, después se coloca un poco de tierra encima de la bolsa y luego se tapa bien el balde, el cual debe estar bien sellado. Finalmente se coloca el balde en un hueco a una profundidad de 1 metro para el almacenamiento del ensilaje, el lugar de almacenamiento

EL ENSILAJE COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA EL GANADO EN ÉPOCAS DE SEQUÍA U OTRAS ÉPOCAS CRÍTICAS.

se le conoce como silo. Se debe colocar tierra que rodee todo el balde completamente. Para comprobar la calidad del ensilaje, se lo debe sacar del silo luego de que haya transcurrido un mes para verificar las características que posea el ensilaje.

MATERIALES	EQUIPOS	REACTIVOS E INSUMOS
Bolsas plásticas de basura.	Mezcladora.	Alfalfa.
Bolsas plásticas gruesas.	Cortadora.	Pasto Azul.
Envoplast.	Agitador Metálico.	Maíz.
Pingo de Madera de 70 cm.		Melaza.
Palo o Azadón.		Suero de Leche.
Vaso de Precipitado.		
Balde con Tapa de 20 L.		
Probeta.		
Balanza.		

Tabla 1: Materiales, equipos, reactivos e insumos utilizados en la elaboración del ensilaje.

Consideraciones

El ensilaje es un método de conservación de forrajes en el cual se utilizan forrajes y también subproductos agroindustriales con alto contenido de humedad (60-70% aproximadamente) (7). Este método consiste en la compactación del forraje o subproducto, expulsión del aire y fermentación en un medio anaeróbico, que permite el desarrollo de bacterias que acidifican el forraje. El ensilaje, es un alimento que resulta de la fermentación anaeróbica de un material vegetal húmedo mediante la formación de ácido láctico, para suplementar al ganado durante períodos de sequía, garantizando la alimentación de los animales durante todo el año (8).

Materias Primas y/o Subproductos para la Elaboración de Ensilaje

-Alfalfa (Medicago sativa)

La alfalfa es una hierba que se utiliza sobre todo como forraje, verde o seca, para el ganado vacuno, ovino, porcino, caballos y aves de corral. Por su valor nutritivo, también tiene cabida en la cocina familiar. Sus brotes tiernos se usan en ensaladas y para preparar agua de sabor. La temperatura ambiental es un factor de suma importancia para su adecuado desarrollo. La semilla puede germinar desde una temperatura de 2 o 3°C, pero si es más alta, la germinación es más rápida. La óptima va de 28 a 30°C. Por otro lado, si la temperatura es excesivamente cálida, superior a los 38°C, las plantas mueren (9).

Este forraje, uno de los más nutritivos, es rico en proteínas, minerales y vitaminas. El uso de la alfalfa como heno, o seca, es característico de regiones con muchas horas de sol, poca lluvia y elevadas temperaturas durante el periodo productivo. El proceso de henificado implica cambios físicos, químicos y microbiológicos que producen alteraciones en la digestibilidad del forraje en comparación a cuando está verde (10).

-Pasto azul (Dactylis glomerata L.)

Es un pasto perenne de crecimiento robusto, crece en macollos, hojas fuertes y tallos firmes, los tallos florales pueden medir hasta 1.3 m, Se adapta a una altura de 2.000 – 3.000 msnm. Tolera muy bien en condiciones de nubosidad, suelos con pH de 5.0 a 7.0., temperaturas de 10 a 18°C.

EL ENSILAJE COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA EL GANADO EN ÉPOCAS DE SEQUÍA U OTRAS ÉPOCAS CRÍTICAS.

es un pasto que resiste bien a la sequía y a la roya. Los pastos azules son resistentes a los ataques de gusanos tierreros (*Agrostis 11psilon*), gusano ejército (*Spodóptera fugiperda*), a Grillos. Se recomienda este tipo de pasto para pastoreo continuo o de rotación, para ensilaje, heno (11).

-Maíz (*Zea mays*)

El maíz forrajero se aprovecha como alimento ganadero en varias etapas del crecimiento de la planta, principalmente a partir del momento en que aparece la panoja. El maíz ha sido utilizado como forraje para la alimentación de ganado en diferentes formas, tales como rastrojo, grano y ensilaje. Debemos saber que la producción de maíz para forraje es la base de la alimentación de ganado lechero en algunas regiones ganaderas del país. El maíz forrajero al ensilarse, significa guardar el maíz en silos para que se fermente. El ensilaje, que puede efectuarse aproximadamente tres meses después de la siembra, lo que aumenta su nivel nutritivo en cuanto a valor energético (12).

-Suero de Leche

El suero de leche o lactosuero líquido como aditivo mejora la calidad fermentativa y nutricional del ensilaje. Al añadirlo, provoca una rápida disminución del pH que inhibe el crecimiento de microorganismos indeseados, lo que conlleva a una mayor preservación de los nutrientes del ensilaje. La adición de lactosuero reduce el pH, en tanto que eleva la proteína soluble y la degradabilidad de MS, la fibra detergente neutra y la fibra detergente ácida de los ensilajes. Incluirlo como aditivo acidificante y fuente de bacterias ácido lácticas para ensilaje depende de las características de los recursos. Por ejemplo, cuando estos tienen bajo nivel de proteína y alto nivel de carbohidratos, como maíz y otras gramíneas, se recomienda el 2 % del volumen a ensilar, mientras que para materiales con bajo nivel de azúcares, como pasturas y leguminosas, el nivel deberá ser del 5 % (13).

Esta adición también permite mejorar la palatabilidad de alimentos vastos que consumen los animales (henos o pajas) además de hacer un mayor aporte de lactosa. Con relación al tipo de recurso para complementar el ensilaje se recomienda la mezcla con concentrado y materiales de residuo de molinería como salvado de maíz, harina de arroz y mogolla de trigo. A la hora de utilizar grandes cantidades de suero junto con residuos de cosecha, puede incluirse entre el 35 y el 51 % del residuo, mezclado con fuentes de fibra como pajas o salvados, que pueden reemplazar hasta el 65 % de la ración ofrecida en sistemas de dietas completamente mezcladas (forrajes frescos y conservados, granos, harinas proteicas y sales mineralizadas) (14).

-Melaza

La melaza de caña (75 % MS) es un subproducto ampliamente usado, agregándose hasta a razón de 10 por ciento de peso w/w, para suplir carbohidrato fácilmente fermentable a ensilajes de forrajes tropicales. Su aplicación directa es difícil debido a su alta viscosidad, por lo que se recomienda diluirla, preferiblemente con un pequeño volumen de agua tibia para minimizar las pérdidas por escurrimiento. Su aplicación en el ensilado de pastos tropicales, precisa una dosis alta de melaza (4 a 5 %). (15)

En forrajes de cultivos con muy bajo contenido de MS, una parte considerable del aditivo puede perderse en el efluente del silo en los primeros días del ensilaje. Se considera que el hecho de suplir azúcar no es suficiente para permitir que BAC pueda competir exitosamente con otros

componentes de la microflora del ensilaje y asegurar una buena preservación. Incluso, bajo condiciones de alta humedad, la melaza puede también inducir un deterioro clostridial, especialmente en forrajes muy enlodados (16).

Etapas del Proceso de Ensilaje

Fase 1-Fase Aeróbica.

Esta fase dura pocas horas. El oxígeno atmosférico presente en la masa vegetal disminuye rápidamente debido a la respiración de los microorganismos aerobios y aerobios facultativos como las levaduras y enterobacterias. Además, hay actividad de varias enzimas vegetales, como las proteasas y las carbohidrasas, siempre que el pH se mantenga en el rango normal para el jugo del forraje fresco (pH 6,5-6,0). Las levaduras son microorganismos anaerobios facultativos y heterótrofos; cuya presencia en el ensilaje es indeseable porque bajo condiciones anaerobias fermentan los azúcares produciendo etanol y CO₂. La producción de etanol disminuye el azúcar disponible para producir ácido láctico y produce un mal gusto en la leche cuando se emplea para alimentar vacas lecheras (17).

Además, en condiciones aerobias muchas especies de levaduras degradan el ácido láctico en CO₂ y H₂O, lo que eleva el valor del pH del ensilaje, permitiendo el desarrollo de otros organismos indeseables. Las enterobacterias son organismos anaerobios facultativos y la mayoría de las que se encuentran en el ensilaje no son patógenas. Su desarrollo en el ensilaje es perjudicial porque compiten con las BAC por los azúcares disponibles y porque degradan las proteínas. La degradación proteica causa una reducción del valor nutritivo del ensilaje y genera compuestos tóxicos como aminos biogénicas y ácidos grasos de cadena múltiple (18).

Fase 2-Fase de Fermentación

Fermentación acética. Las primeras bacterias que actúan en el ensilado son las bacterias aerobias y las anaerobias facultativas, que pueden desarrollarse en presencia o en ausencia de oxígeno. No son muy beneficiosas para el ensilado pues destruyen gran parte de los azúcares y proteínas, además de producir gran cantidad de ácido acético y de anhídrido carbónico, además de incrementar el poder tampón, dificultando el descenso del pH. Las más importantes son las enterobacterias (habitualmente E. coli), que suelen encontrarse en muy pequeña cantidad. Compiten con las bacterias ácido lácticas por los CSAs. Pueden decarboxilar y desaminar aminoácidos, lo que determina la producción de grandes cantidades de amoníaco. El pH óptimo para el crecimiento de estas bacterias está alrededor de 7 y suelen ser activas únicamente en las fases iniciales de la fermentación, cuando el pH es favorable para su multiplicación. En un buen ensilado estas bacterias dejan pronto de actuar y su acción suele durar sólo unas pocas horas, por lo que en estos ensilados se encuentra muy poco ácido acético (19).

Fermentación láctica.

La fase de fermentación láctica comienza cuando se alcanzan las condiciones de anaerobiosis dentro de la masa de forraje a ensilar. El principal objetivo de esta fase fermentativa es reducir el pH del forraje ensilado a un valor entre 3,8 y 5,0 con el fin de restringir el crecimiento de microorganismos indeseables (como enterobacterias y clostridios) (20). Si la fermentación es lenta y, por tanto, también es lenta la acidificación, se incrementan las pérdidas de MS y se reduce la palatabilidad del forraje, a la vez que se favorece la fermentación por enterobacterias, tal y

EL ENSILAJE COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA EL GANADO EN ÉPOCAS DE SEQUÍA U OTRAS ÉPOCAS CRÍTICAS.

como explicábamos anteriormente. Las principales responsables de la fermentación del silo, y cuyo crecimiento debe favorecerse, son las bacterias ácido-lácticas. Las bacterias ácido lácticas se clasifican en homofermentativas, que dan mejores rendimientos porque solamente producen ácido láctico, y heterofermentativas, que además de ácido láctico producen ácido acético, alcohol y anhídrido carbónico, lo que se traduce en pérdidas de MS asociadas a la producción de gas. Fermentación butírica. Si el pH no desciende con rapidez o no llega a un valor bajo debido a una cantidad insuficiente de azúcares o a un elevado poder tampón del forraje, se desarrollan las bacterias butíricas, microorganismos anaerobios del género Clostridium, que se encuentran generalmente en la tierra bajo forma de esporas. Las especies sacarolíticas de este género de bacterias atacan a los azúcares residuales y al ácido láctico ya formado, transformándolos en ácido butírico, con desprendimiento de anhídrido carbónico e hidrógeno gaseoso, por lo que el pH se eleva y acelera la reacción. Las especies proteolíticas atacan a los aminoácidos transformándolos bien en amoníaco, ácidos grasos volátiles y anhídrido carbónico, bien en aminas como histamina, cadaverina o putrescina que pueden ser tóxicas. El ensilado se desestabiliza, pierde MS, reduce su valor nitrogenado real y se hace inconsumible. Los ensilados que desarrollan una fermentación butírica acusada presentan, por lo tanto, las siguientes desventajas:

- a) Altas pérdidas de materia seca y energía durante el almacenamiento.
- b) Baja ingesta.
- c) Valor nitrogenado reducido.
- d) En casos extremos presentan problemas de toxicidad potencial para el ganado y adicionalmente, existe riesgo de contaminación ambiental de la leche por esporas, lo que interfiere en los procesos de transformación de la leche en determinados tipos de quesos.

Un descenso rápido de pH a valores próximos de 4,0-4,2 disminuye la posibilidad de crecimiento clostridiano en el silo (20).

Fermentaciones secundarias.

Hay otro tipo de fermentaciones provocadas por mohos, muy abundantes en la hierba recién segada, que tienen lugar en el caso de introducción de oxígeno en el interior del silo, bien por alteración de su estanqueidad o por la apertura del mismo. Estas fermentaciones pueden desarrollarse rápidamente cuando subsisten cantidades importantes de azúcares en el forraje, lo que ocurre cuando el contenido en MS es elevado o cuando se han empleado productos bacteriostáticos para su conservación. Los hongos que se encuentran en el suelo y en la vegetación se multiplican como células únicas (levaduras) o como colonias filamentosas multicelulares (mohos). Las levaduras que se encuentran en los ensilados (Cándida, Saccharomyces y Torulopsis) realizan funciones importantes en el deterioro de los silos al quedar expuestos al aire. Se desarrollan a pH de 1,3 a 2,5, por lo que resisten la acidez del ensilado. Crecen tanto en presencia como en ausencia de oxígeno; su presencia hace la multiplicación más rápida y abundante, dando lugar a la producción de ácido acético, anhídrido carbónico y agua. En ausencia de oxígeno producen alcohol por fermentación de azúcares residuales. La mayoría de los mohos son aerobios estrictos y son activos en las capas superficiales de los ensilados. Utilizan para su desarrollo azúcares y ácidos orgánicos, produciendo anhídrido carbónico y calor. Debe evitarse su multiplicación porque producen toxinas que pueden resultar muy peligrosas para la salud de los animales (Aspergillus, Fusarium y Penicillium). La degradación por mohos y levaduras

EL ENSILAJE COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA EL GANADO EN ÉPOCAS DE SEQUÍA U OTRAS ÉPOCAS CRÍTICAS.

eleva la temperatura y el pH del ensilado, provoca pérdidas de MS y lo convierte en un producto poco apetecible e incluso tóxico. Por tanto, el perfil de fermentación de un buen ensilado muestra un rápido y temprano crecimiento de los niveles de ácido láctico, que debería mantenerse durante todo el período de almacenamiento (Ilustración 1). Puede haber también significativas concentraciones de ácido acético y ácido propiónico, pero el de ácido butírico debe ser muy bajo. Sin embargo, en silos deficientemente preparados y de peor calidad, los niveles de acético y propiónico son más elevados. Esta segunda fase, de fermentación, dura entre 7 y 30 días. La fermentación se interrumpe cuando falta el sustrato (azúcares solubles) o cuando el crecimiento de las bacterias ácido lácticas es inhibido por el bajo pH alcanzado. La humedad del forraje tiene un notable efecto sobre la fermentación. Cuando es elevada (>70%) los silos fermentan más rápidamente, mientras que la fermentación de forrajes con menos del 50% de humedad es menos intensa y más lenta (11).

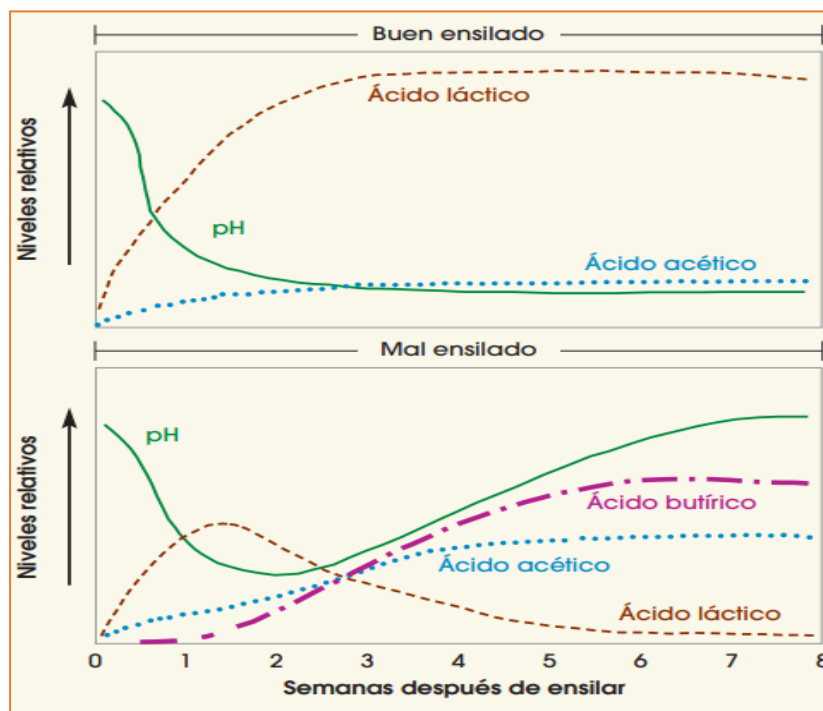


Figura 1: Ubicación de la empresa de lácteos "El Pajonal"

Fase 3-Fase Estable

La mayoría de los microorganismos de la fase 2 lentamente reducen su presencia. Algunos microorganismos acidófilos sobreviven este período en estado inactivo; otros, como clostridios y bacilos, sobreviven como esporas. Sólo algunas proteasas y carbohidrasas, y microorganismos especializados, como *Lactobacillus buchneri* que toleran ambientes ácidos, continúan activos, pero a menor ritmo. Si el ambiente se mantiene sin aire ocurren pocos cambios. Algunas bacterias indeseables en la fase 3 son las bacterias acidófilas, ácido tolerantes y aerobias. Por ejemplo, *Acetobacter* spp. Es pernicioso en el ensilaje porque puede iniciar una deterioración aeróbica, ya que puede oxidar el lactato y el acetato produciendo CO₂ y agua. El género *Clostridium* es

EL ENSILAJE COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA EL GANADO EN ÉPOCAS DE SEQUÍA U OTRAS ÉPOCAS CRÍTICAS.

anaerobio, forma endosporas y puede fermentar carbohidratos y proteínas, por lo cual disminuyen el valor nutritivo del ensilaje, crea problemas al producir aminas biogénicas (1). La presencia de Clostridium en el ensilaje altera la calidad de la leche ya que sus esporas sobreviven después de transitar por el tracto digestivo y se encuentran en las heces; además puede contaminar la leche. Los Bacillus spp son bacterias aerobias facultativas que forman esporas. Fermentan un amplio rango de carbohidratos produciendo ácidos orgánicos (por ejemplo: acetatos, lactatos y butiratos) o etanol, 2,3-butanodiol o glicerol. Algunas especies de Bacillus producen sustancias fungicidas y se los ha utilizado para inhibir el proceso de deterioro aeróbico en ensilajes, pero con excepción de estas especies, el desarrollo de los bacilos en el ensilaje es considerado como indeseable. Lo anterior, porque son menos eficaces como productores de ácido láctico y acético comparado con el grupo BAC y que en la etapa final incrementan el deterioro aerobio (1).

Fase 4-Fase de Deterioro Aerobio

Con el fin de minimizar las pérdidas, el ensilado debe ser consumido lo más rápidamente posible una vez que ha sido extraído del silo. Los microorganismos aerobios, hasta ahora latentes, crecen con rapidez cuando el silo es expuesto al aire, especialmente en la superficie de ataque del silo, la más expuesta. Estos microorganismos utilizan los azúcares presentes, los ácidos láctico y acético, produciendo CO₂, agua y calor. El deterioro aeróbico se produce más rápidamente en silos que aún tienen elevados niveles de azúcares sin fermentar y en silos de baja humedad que, a menudo, tienen un pH más elevado de lo deseable y baja densidad. La ilustración 2 muestra la relación entre el tiempo de permanencia en el campo (es decir % de MS del forraje al ser ensilado), los azúcares residuales en el silo y la estabilidad aeróbica (11).

Métodos de análisis: para medir el caudal en la zona de producción se utilizó el método área – velocidad o flotadores con la aplicación de las siguientes ecuaciones (11).

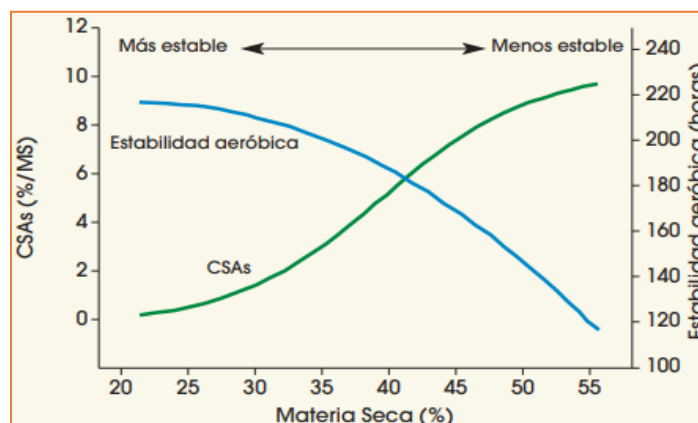
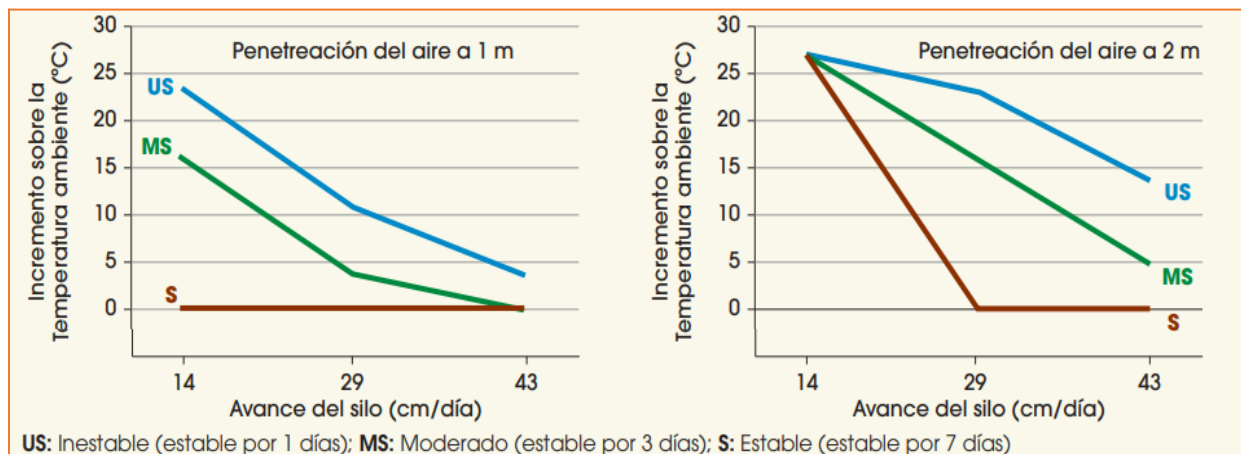


Figura 2: Efecto del nivel de MS sobre el contenido de azúcares no fermentados y la subsiguiente estabilidad aeróbica.

La palatabilidad del silo también se reduce por los cambios que se producen durante el deterioro aeróbico. Para limitar este deterioro, el silo debe ser consumido rápidamente, lo que requiere de un adecuado cálculo de las dimensiones del silo para garantizar este consumo diario y un avance suficiente del frente de ataque. Las pérdidas de MS por una excesiva exposición al aire pueden superar el 30%. La penetración del aire es mayor en silos de baja densidad, poco compactados, y

EL ENSILAJE COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA EL GANADO EN ÉPOCAS DE SEQUÍA U OTRAS ÉPOCAS CRÍTICAS.

en aquellos con una superficie de ataque más irregular. La ilustración 3 muestra que una menor penetración del aire en la masa de forraje ensilado y un incremento del ritmo de consumo puede reducir significativamente el incremento de temperatura, en especial en silos poco estables (11).



US: Inestable (estable por 1 días); MS: Moderado (estable por 3 días); S: Estable (estable por 7 días)
Figura 3: Efectos de la estabilidad del ensilado, la profundidad de penetración del aire (densidad del forraje) y tasa de consumo diario sobre la temperatura del silo durante su utilización. (35% de MS).

Factores que Afectan la Calidad y Conservación del Ensilaje

Usar el silo para producir ensilaje es una práctica cada vez más común en el sector ganadero, debido a que es un método de alimentación eficiente y permite suministros durante tiempos de sequía, sin embargo, producirlo no es una tarea sencilla. Es importante considerar los diversos factores que influyen en su conservación.

- Tamaño del forraje picado.
- Nivel de humedad y madurez del forraje.
- Llenado, compactado y sellado.
- Extracción y suministro (12).

Silo Utilizado Para el Ensilaje

Silo en Trinchera. Se construye bajo el nivel del suelo y pueden presentar pérdidas adicionales por filtración de humedad, también se les denomina silos de fosa o pozo y silos de zanja, como su nombre lo indica es una trinchera, porque se abre en el suelo un hueco largo no muy profundo con paredes inclinadas afuera y lisas. Se pueden localizar en terrenos de relieve inclinado, ojalá cerca del establo y no muy lejos de los lotes del pasto que se quiere ensilar. En terrenos arenosos y pedregosos no son aconsejables (13).

Ventajas del Ensilaje

Es un método práctico y muy económico. Conserva el buen sabor y el valor nutritivo por varios años. Es una buena fuente de vitamina A para el ganado. Economiza el consumo de los alimentos concentrados. Cuando se utiliza pasto verde, se aprovecha más rápidamente el terreno donde estaba para otros cortes u otros cultivos. Facilita el empleo efectivo de los obreros y el uso de la maquinaria. Se aprovechan todas las partes de la planta (tallo, hoja, fruto). Se incrementa la

EL ENSILAJE COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA EL GANADO EN ÉPOCAS DE SEQUÍA U OTRAS ÉPOCAS CRÍTICAS.

capacidad para aumentar la carga por hectárea. Se puede ensilar en cualquier época, siempre y cuando haya disponibilidad de forraje (13).

RESULTADOS

Según el análisis realizado se obtuvieron los siguientes resultados en la investigación:

Se pudo observar que, al compactar el ensilaje con el pingo de madera, este presentaba una textura dura, la misma que debe ser por el agregado de la melaza en el ensilaje.

Cuando se realizó el pesaje de del ensilaje, se puede notar que el peso del balde junto con la bolsa de plástico presenta una cantidad de 0,9 kilogramos, y al pesarlo junto con el ensilaje este pesaba 17,15 kilogramos aproximadamente, es decir haciendo la resta entre el ensilaje y el balde junto con la bolsa de plástico presenta un valor de 16,25 respectivamente.

Tabla 2: Resultados obtenidos en la elaboración del ensilaje.

En la figura 4 se puede observar la mezcla de la solución de suero de leche siendo un total de 3800 ml de solución que se utilizó para agregar en los forrajes utilizados para la elaboración del ensilaje. Los forrajes que más se usan para un ensilaje son la alfalfa, pasto azul y también el maíz, en caso de el maíz solo se usa las hojas verdes al igual que el tallo. Estos forrajes presentan un gran contenido de proteína, ya que es un requisito indispensable para la nutrición de los animales.



Figura 4: Mezcla de la solución de suero de leche y melaza en el forraje.

Después de haber transcurrido un tiempo aproximadamente de un mes, se procedió a desenterrar el ensilaje tal como se puede observar en la figura 5, para así determinar las características que el producto pueda presentar y si el mismo es apto para nutrir a los animales y no pueda causarles algún tipo de enfermedad.

Determinación de caudales: en la empresa “El Pajonal” se generan aguas residuales en dos zonas, la primera zona es la de las líneas de producción de quesos, mantequilla y yogurt, mientras que la segunda zona es la de lavado y recepción de materia prima, la tabla 3 detalla el caudal de aguas residuales producido.

EL ENSILAJE COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA EL GANADO EN ÉPOCAS DE SEQUÍA U OTRAS ÉPOCAS CRÍTICAS.



Figura 5: Desentierro del ensilaje para observar las características que presenta.

En la siguiente tabla se va a poder observar las principales características que debe poseer un ensilaje, aunque no sea de muy buena calidad.

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Color	Se puede mencionar que en cuanto al color que presenta el ensilaje es verde oscuro hasta pardo.
Textura	El ensilaje presenta diferentes texturas las mismas que son firme compacto, blando viscoso y gelatinoso se puede mencionar en cuanto a esta característica.
pH	Presenta un pH de 4.
Valor Nutritivo	Sería un poco aceptable para la alimentación del ganado ya que presentaría toxicidad para el animal.

Tabla 3: Descripción de las principales características que presentó el ensilaje.

En la tabla que se mostrará a continuación, se describió las características del olor y el sabor, para lo cual se utilizó una prueba sensorial hedónica y se dio las siguientes valoraciones.

Agrado	Valoración
Me gusta	1

EL ENSILAJE COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA EL GANADO EN ÉPOCAS DE SEQUÍA U OTRAS ÉPOCAS CRÍTICAS.

Me gusta poco	2
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta poco	4
No me gusta	5

Tabla 4: Escalas utilizadas para la evaluación sensorial del producto.

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN DE LA VALORACIÓN
Olor	Se le dio una valoración de 1, es decir el nivel de agrado me gusta, presentando un olor a caramelo y también a melaza.
Sabor	Para esta característica el nivel de agrado fue de 2, que me gusta poco, aunque en este caso presentaba una característica agria.

Tabla 5: Análisis de las características que presenta el ensilaje, tanto el olor como el sabor.

DISCUSIÓN

Hay que mencionar que el ensilaje no presenta las características que deben ser, el color que debe ser es amarillo verdoso al igual que la textura debe ser solo compacta. En cuanto al pH se puede decir que está entre el rango que debe poseer un ensilaje, mismo que es de 3,5-5, en cambio su valor nutritivo es bajo para ser rechazado debido a que puede ser tóxico. Los otros dos atributos como son el olor y el sabor hay que decir que su olor si es el requerido, tal como se menciona en la Tabla 5, lo mismo se puede decir del sabor, aunque es un poco agrio y no debe serlo. “Se recalca de otro autor que un ensilaje de buena calidad tiene que presentar las siguientes características como son que el olor del ensilaje debe ser agradablemente ácido y no muy fuerte, al igual que el mismo no debe presentar mohos y debe ser rancio o viscoso. Sin embargo, debe presentar uniformidad en cuanto a su humedad y el color y finalmente tiene que ser apetecido para los animales” (14).

CONCLUSIÓN

Se logró aprovechar los forrajes y subproductos para la elaboración del ensilaje como alfalfa, pasto azul, maíz, suero de leche y melaza, ya que son muy utilizados en la alimentación animal y a su vez también pueden mejorar la calidad nutricional y fermentativa del ensilaje.

El ensilaje, además, permite almacenar grandes volúmenes de alimento para épocas de escasez o incrementar el número de animales. Hay que recalcar que la fermentación láctica que realizan los microorganismos da un valor agregado a los productos vegetales porque mejora su contenido nutricional, digestibilidad y palatabilidad.

EL ENSILAJE COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA EL GANADO EN ÉPOCAS DE SEQUÍA U OTRAS ÉPOCAS CRÍTICAS.

El picado de los forrajes debe ser lo más corto posible, ya que por ejemplo la hoja sigue respirando y consumiendo azúcares, y desde que se pica la hierba hasta que se cierra en este caso el silo (hueco en la tierra), debe transcurrir el mínimo tiempo posible.

Se debe tener en cuenta que el maíz es un forraje más fácil que se puede ensilar, debido a la gran cantidad de azúcares que este posee, no sucede lo mismo con las leguminosas las cuales poseen pocos azúcares y mucha proteína, también sustancias como pectina las mismas que no dejan bajar el pH.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Molina, A. M. G., Roa, L. B., Alzate, S. R., León, J. G. S. D., & Arango, A. F. B. (2004). Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. *Revista lasallista de investigación*, 1(1), 66-71.
2. Depetris, G. (2014). Uso del ensilaje de planta entera en la alimentación de vacunos para carne en pastoreo y feedlot. *Nutrición Animal Aplicada*, 65.
3. Garcés A, Berrio L, Ruiz S, Serna J, Builes A. Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. *Redalyc.org*. 2004;; p. 2-7.
4. Hernández A, Valencia A, López L. El ensilaje: ¿qué es y para qué sirve? Veracruz;; 2011.
5. Castillo, A. V., & Valencia Castillo, H. B. (2011). El ensilaje:¿ qué es y para qué sirve. *Revista de divulgación científica y tecnológica de la universidad veracruzana Volumen XXIV Mayo-agosto*, 5.
6. Jiménez Arango, F., & Moreno Moreno, J. (2002). El ensilaje: una alternativa para la conservación de forrajes.
7. Delgado J. *Elaboración de Ensilaje para el Ganado*. 2022.
8. Asencio V, Wagner B, Caridad J. *Como preparar un buen ensilaje*. Santo Domingo-República Dominicana;; 2010.
9. Chiquito Choez, J. S. (2022). *Elaboración de ensilaje de panca de maíz (Zea mays L.) utilizando microorganismos eficientes en la alimentación de ganado bovino (Bachelor's thesis, Jipijapa-Unesum)*.
10. Monografías. [www.gob.mx](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/96128/Alfalfa_monografias.pdf). [Online].; 2022. Available from: HYPERLINK "https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/96128/Alfalfa_monografias.pdf" https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/96128/Alfalfa_monografias.pdf .
11. Imporalaska. *Pastos Y Forrajes*. ; 2019.
12. SADER. www.gob.mx. [Online].; 2020. Available from: HYPERLINK "https://www.gob.mx/agricultura/articulos/maiz-forrajero-tambien-es-maiz" <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/maiz-forrajero-tambien-es-maiz> .

OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL

OBTAINING TAMARIND AND MANGO JELLY AT DIFFERENT LEVELS AND THEIR SENSORY EVALUATION WHEN ADDING TO A NATURAL YOGURT

Sheila Torres Morillo¹ ; Royer Jaramillo Collaguazo²

{sheila.torres@esPOCH.edu.ec¹ , royer.jaramillo@esPOCH.edu.ec²}

Fecha de recepción: 4 de enero de 2023 / Fecha de aceptación: 15 de febrero de 2023 / Fecha de publicación: 30 de junio de 2023

RESUMEN:

En Ecuador los cultivos frutales que no son destinados a exportación generan pérdidas post cosecha y pérdidas económicas, únicamente las frutas categorizadas como de exportación cuentan con cadenas de valor bien establecidas, ese el caso del mango, una fruta altamente demandada en el mercado extranjero; en el presente trabajo se busca integrar el mango a al tamarindo, un fruto con alto potencial industrial que es desaprovechado y se comercializa mayormente en mercados en forma de pulpa; por ello con la obtención de jalea de tamarindo y mango a diferentes niveles para su evaluación sensorial al añadirse a una base de yogurt natural se pretende conocer la aceptación de un postre probiótico entre los consumidores, a la vez que se evalúa la factibilidad del tamarindo como materia prima en la industria. Se obtuvieron tres jaleas con distintos niveles de tamarindo y mango que se añadieron sobre una base de yogurt natural a modo de postre y se presentaron frente a cuarenta panelistas no entrenados para llevar a cabo una evaluación sensorial de tipo hedónica; siendo el postre con jalea de 30% de tamarindo y 20% de mango el de mayor aceptación global, así se determinó que existe una mayor inclinación por el sabor intenso del tamarindo.

Palabras clave: Jalea, tamarindo, mango, aceptación, sensorial.

ABSTRACT:

In Ecuador, fruit crops that are not destined for export generate post - harvest losses and economic losses, only the fruits categorized how "export fruit" have well - established value chains, that that the case of the mango, a highly demanded fruit in the foreign market; This work seeks to integrate the mango to Al Tamarind, a fruit with high industrial potential that is missing and is marketed mostly in polish -shaped polished; Therefore, with the obtaining of Tamarind and mango jelly at different levels for sensory evaluation when adding to a natural yogurt base, the acceptance of a probiotic dessert among consumers is intended to be known, while evaluating the feasibility of the tamarind as raw material in industry. Three jellies were obtained with different levels of tamarind and mango that were added on a natural yogurt base as dessert and presented in front of forty panelists not trained to carry out a sensory evaluation

¹ Escuela superior politécnica de Chimborazo; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Agroindustria: Riobamba, Ecuador.

² Escuela superior politécnica de Chimborazo; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Agroindustria: Riobamba, Ecuador.

of the hedonic type; Being the dessert with 30% jelly from tamarind and 20% mango the one with the greatest global acceptance, thus it was determined that there is a greater inclination for the intense flavor of the tamarind.

Keywords: *Jelly, tamarind, mango, acceptance, sensory.*

INTRODUCCIÓN

El tamarindo (*Tamarindus Indica L.*) es un fruto procedente de África y se encuentra distribuido en el continente americano en países que se caracterizan por contar con climas tropicales que facilitan su desarrollo, entre ellos México, Perú, Puerto Rico, Costa Rica, Cuba; proviene del árbol del mismo nombre perteneciente a la subfamilia Caesalpinioideae (*leguminosae*), familia Caesalpinioideae de la familia de las leguminosas, que ha tenido aplicaciones en distintos sectores, contando con una producción mundial que va desde 400 hasta 500 mil ton (1).

Se reconoce al tamarindo como un cultivo infrautilizado que cuenta con un elevado potencial de industrialización ya que cuenta con una demanda sustancial y canales bien establecidos en el comercio internacional donde no solo es consumido como fruto sino que es llevado a la industrialización por su bajo costo económico y su alta rentabilidad, con una distribución mayoritariamente distribuida en áreas subtropicales y en trópicos semiáridos, generando la oportunidad de mayores ingresos a poblaciones rurales; sin embargo en países como México, la producción de tamarindo desempeña un papel complementario dentro del ingreso económico de las familias rurales, en la industria dedicada a la fabricación de dulces a base de tamarindo, así como para el sector de las exportaciones; los niveles de cultivo son fluctuantes al ser una actividad complementaria, por lo que hay pocos huertos y canales de comercio extensos y poco eficientes, en los que los mejores márgenes de ganancia los consiguen los intermediarios, poniendo en desventaja a quienes producen (2).

En Ecuador el panorama es similar; las principales provincias que cultivan tamarindo son El Oro, Manabí y Guayas (3), después de largas temporadas sin producción se contó con un reciente crecimiento productivo en la provincia de Santa Elena entre los años 2021 y 2022, donde se cree que la fertilización de la tierra y el agua han favorecido la producción de los árboles de tamarindo dando frutos de mayor tamaño (4). Aun así, son pocos los canales de comercialización e industrialización por lo que el tamarindo tiene sus sitios de expendio dentro de los mercados populares a modo de pula que es utilizada para la preparación de jugos caseros.

El árbol de tamarindo es utilizado en su totalidad, siendo utilizado en el ornato, en la medicina tradicional y en la industria alimentaria (1), en cuanto a sus condiciones edáficas y climáticas tiene la facilidad de adaptarse bien desde el nivel del mar hasta los 600 metros sobre el nivel del mar, desarrollándose mejor en suelos con buen drenaje y profundos, en climas cálidos, semi secos, creciendo en también en lugares con climas cálido y húmedo (5).

El fruto es una vaina curvada, de 12 a 15cm de longitud, del cual, la pulpa constituye, de 30 a 55%; la cáscara y la fibra, de 11 a 30% y las semillas, de 33 a 44% (6), tiene 25-40% de azúcares, 8-18%

OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL

de ácidos orgánicos sobre todo tartárico que hace que su pulpa se emplee en la obtención de bebidas, mermeladas y confitería (1). La pulpa constituye un 40% de la vaina y es fuente importante de vitaminas, minerales y pectinas (2) (tabla 1), su consumo se encuentra asociado al alivio de desórdenes relacionados con el sistema gastrointestinal, propiedades anticancerígenas, antimicrobianas, antiparasitarias y anti fúngicas; además sus flores, hojas y corteza son utilizadas dentro de la medicina tradicional en su país de origen (7).

Del procesamiento del tamarindo se obtienen desechos constituidos mayormente por cáscara y bagazo, representando cerca del 50 % de fruto inicial, parte de estos residuos de destinan a la industria de la fibra, representando el 22.4 % del peso de la fruta; y la pulpa, producto principal del tamarindo se destina a la preparación de concentrados, comida gastronómica, licores, néctares y jugos; estos productos tienen nichos en el mercado internacional (9).

Parámetros evaluados	Resultados
pH	2,6 %
Proteína	2,9 %
Grasas	0,75 %
Fibra Cruda	8,91 %
Carbohidratos	60,70 %
Vitamina C	8,0 %
Calcio	76 mg
Potasio	599 mg
Sodio	31 mg
Magnesio	94 mg
Hierro	1,73 mg
Fósforo	92,7 mg

Tabla 1: Composición de la pulpa de *Tamarindus Indica L.*

Nota. *Elaborado en base a la Caracterización química y determinación de la actividad antioxidante de la pulpa de *Tamarindus indica L.* (tamarindo) (9).

En Latinoamérica la pulpa de tamarindo es muy consumida, principalmente cruda a modo de golosina, se utiliza en la elaboración de dulces, como ingrediente sazonado de alimentos por ejemplo en la elaboración de curry o en combinación con agua y azúcar para hacer aguas refrescantes; y en países como Guatemala y México se emplea en la fabricación de refrescos. (1).

En Ecuador la pulpa de tamarindo es descrita como suave y fibrosa, y gracias a su baja concentración de agua se vuelve atractiva para la elaboración de salsas, confitados y como ingrediente en la obtención de concentrados de pulpa de tamarindo utilizada en la fabricación de refrescos. (10), pese a que se han realizado estudios sobre el desarrollo de nuevos productos a base de tamarindo en Ecuador, no existe mayor información sobre su industrialización ya que esta se realiza a baja escala (7), siendo necesario el desarrollo trabajos de investigación y proyectos que no se queden únicamente en papel, sino que contribuyan al establecimiento de la

OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL

cadena de valor del tamarindo y que este no se comercialice únicamente como pulpa en los mercados locales.

El árbol de mango es originario de la india y se cultiva en países de clima cálido como templado, es llamada una planta noble ya que no requiere de riego y durante las sequías no llega a quemarse, teniendo una mayor actividad fotosintética (10). El fruto del mango (*Mangifera indica* L.) consiste en una drupa carnosa y lleva el mismo nombre, por lo general es de forma ovoide-oblonga, con un mesocarpio comestible de color amarillo, verde rojizo o anaranjado y jugoso según su variedad (11). A diferencia del cultivo de tamarindo, en Ecuador el mango cuenta con una estructura comercial mejor establecida, esta fruta tropical es altamente demandada en mercados internacionales para su consumo durante todo el año (12). La producción de mango en Ecuador para su comercialización inició en el año de 1980, como resultado de la demanda exigida por los países industrializados y de la falta de capacidad productiva de los grandes exportadores de la época para atender dicha demanda, es desde la década de los 90's que el mango ecuatoriano se posicionó y se ha mantenido como un referente para las importaciones de los principales países, resultando en que el 84% de la producción nacional de mango se destinada a exportación, es así que para la temporada 2021-2022 la producción con destino de exportación de las distintas variedades de mango estuvo distribuida entre las provincias de Guayas, Los Ríos, El Oro y Santa Elena, teniendo a Estados Unidos y Colombia como principales mercados (13).

El mango ecuatoriano resulta atractivo para los mercados extranjeros por poseer un sabor más dulce, esto se explica porque la incidencia del sol es más potente debido a la ubicación en la línea ecuatorial, haciendo que las producciones cuenten con altos niveles de grados brix (14). Las exportaciones de mango ofrecen la oportunidad de alejarse de la dependencia de los ingresos generados por el petróleo, abriendo la puerta hacia la diversificación de la oferta exportable de Ecuador; sin embargo las fallas en la logística, los elevados costos de transporte y la inflada burocracia del sector público que hace parte del comercio exterior, dificulta el crecimiento constante de este rubro, restándole competitividad. Actualmente, las entidades dedicadas a la exportación de mango han centrado su trabajo en generar una mayor competitividad incrementando el número de las toneladas exportadas y optimizando recursos, para así conseguir adaptarse al mercado internacional altamente exigente (15).

Adicionalmente, el terreno y clima ecuatoriano, la estacionalidad invierno-verano bien definida y el contar con mejores recursos hídricos representan una ventaja productiva; sin embargo, no existe incentivo por parte del gobierno o entidades privadas para que la producción no vendida en el extranjero se use para la elaboración de derivados (16). De manera que la mayor parte de la producción ecuatoriana de mango se destina a su comercio en el mercado externo como fruta fresca y congelada, mientras que la fracción restante es de consumo interno y se emplea para la elaboración de conservas, dulces, jugos y néctares, mango deshidratado y mango congelado, y como fruta fresca, productos que pueden adquirirse en mercados y supermercados a nivel nacional (17).

Dentro de las variedades cultivadas en Ecuador, el 50% de la producción de mango es de la variedad Tommy Atkins, seguido por la variedad Kent (45%) y Keitt (5%) (18). De ellas la variedad más cultivada es de color morado a rojizo, se caracteriza por poseer una cáscara gruesa que le

OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL

otorga resistencia a los daños mecánicos, carece de fibra, tiene buen sabor y una pulpa jugosa (19).

Análisis	Unidades	Contenido
Ácido cítrico	%	0.43
Vitamina C	Mg/100g	23.09
Taninos	Mg/100g	0.48
Sólidos solubles	°Brix	14.01
Azúcares totales	%	17.07

Tabla 2: Composición de la pulpa de mango Tommy Atkins

Nota. *Elaborado en base a la caracterización química de la pulpa de mango del Proyecto INIAP – PROMSA (19).

En su composición, la pulpa de mango Tommy Atkins posee un menor contenido de sólidos solubles (14.01 °Brix) (tabla 2) en comparación con la variedad Kent (18.69 °Brix), pero un mayor rendimiento de pulpa (59.70% al 79% en fruta fresca) (20) que supera al de la variedad Kent que llega a alcanzar el 77%. (20). Su bajo precio en el mercado interno cuando hay exceso de producción (19), lo que genera pérdidas pos cosecha y económicas para los productores. Por ello, al emplear tamarindo (*Tamarindus Indica* L.) y mango (*Mangifera indica*, variedad Tommy Atkins) para la obtención de jalea se podría aprovechar y conservar la fruta, a la vez que se le otorga valor agregado. La jalea es definida como una confitura de consistencia semisólida y gelatinosa firme que se prepara a partir de la concentración del jugo filtrado de frutas o de extractos acuosos filtrados de frutas y hortalizas, endulzada con variedad de azúcares. A nivel visual no debe tener un aspecto limpio y sin partículas observables. (21). Dentro de su composición no debe tener menos de 45 partes de jugo de fruta por cada 55 partes de peso de azúcar (22), con un contenido de sólidos solubles que no debe ser inferior a 65%, manteniendo un pH de 3,1 a 3,3 (21).

La NTE INEN 2825 para confituras, jaleas y mermeladas establece como principal diferencia entre mermelada y jalea que las mermeladas se preparan con fruta(s) entera(s), en trozos o machacadas mezcladas, mientras que las jaleas se elaboran netamente con el jugo y/o extracto acuoso de las frutas, y en caso de contener cierta proporción de cáscara se clasifica como mermelada tipo jalea (23).

En la obtención de jaleas, como edulcorante se hace uso del azúcar de frutas o azúcar común (23), la utilización de azúcar ayuda a aumentar la cantidad de sólidos solubles, dando una viscosidad al gel y debido al incremento en la presión osmótica, desempeña la función de conservante, para compensar las deficiencias que pueda presentar la fruta se hace uso de diferentes tipos de aditivos que mejoran el perfil tecnológico y sensorial (24); en la NTE INEN-CODEX 192 se entiende a los aditivos alimentarios como sustancias que no se consumen como alimento, ni se utilizan como ingredientes básicos en los alimentos y cuya adición con fines tecnológicos durante la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda prevenir afecciones a sus características (25). Los aditivos admitidos se encuentran bien caracterizados químicamente, han superado los controles

OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL

toxicológicos establecidos por parte de los organismos sanitarios pertinentes y su aplicación debe implicar ventajas tecnológicas a y beneficios para el consumidor como la conservación de la calidad nutritiva, el aumento de la estabilidad del alimento, ofrecer alimentos a un grupo de consumidores con necesidades dietéticas especiales o facilitar los procesos de fabricación, transformación o almacenamiento del alimento; justificando así su utilización. Es así que en la elaboración de jaleas se manejan reguladores de la acidez que evitan los cambios de color en la fruta cortada, espesantes que proporcionan consistencia y gelatinizantes.

que ayudan a la gelificación (3); dentro de los aditivos gelificantes podemos encontrar a las pectinas, que son un grupo de sustancias obtenidas de los frutos frutales que bajo las condiciones adecuadas forman geles mejorando la textura y apariencia de las jaleas.

La NTE INEN 2825 en cuanto al uso de aditivos alimentarios estipula que podrán emplearse reguladores de acidez, antiespumantes, endurecedores, conservantes y espesantes al preparar confituras, jaleas y mermeladas (tabla 3) (23).

Tipo de aditivo	Nombre del aditivo alimentario	Dosis máxima
Reguladores de la acidez	Tartratos	3.000 mg/kg
Agente antiespumante	Polidimetilsiloxano	10 mg/kg
Conservantes	Sorbatos	1.000 mg/kg
	Benzoatos	1.000 mg/kg

Tabla 3: Dosis máxima de aditivos para la elaboración de confituras, jaleas y mermeladas
Nota. *Elaborado en base a las dosis máximas de la NTE INEN 2825 (23)

En la actualidad la población ha cambiado sus hábitos alimenticios optando por el consumo de productos naturales y orgánicos, despreciando aquellos productos que utilicen aditivos que puedan llegar a perjudicar o alterar el funcionamiento del organismo humano, siendo necesario disminuir el uso de aditivos para general productos atractivos para el consumidor. La jalea es consumida como un producto unttable para acompañar galletas, tostadas o pan fresco, y se emplea también en la repostería para la elaboración de postres (21).

Los lácteos contienen proteínas de alto valor biológico y alta digestibilidad, grasa, hidratos de carbono, y vitaminas y minerales, especialmente calcio y fósforo, según datos del Centro de la Industria Láctea del Ecuador, la industria láctea recibe más de dos millones de litros diarios, de los cuales el 12% se destina a la elaboración de yogurt, teniendo un consumo per cápita de 5,6 litros de yogurt por año (24).

Dentro de los derivados de la leche, el yogurt es un producto que se obtiene por la fermentación láctica de las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, además de contener menos lactosa que la leche, las bacterias utilizadas para su fermentación producen lactasa, siendo recomendada su ingesta para mejorar la digestión de la lactosa en individuos con mal digestión de la misma. Las bacterias del yogurt deben ser viables y estar presentes en el producto terminado en cantidades mínimas de 1×10^7 colonias por gramo o mililitro, asociándose efectos positivos del yogurt sobre la salud humana, entre ellos se conoce que previene el cáncer

OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL

de colon, disminuye el colesterol y mejora la flora intestinal, ya que de consumirse en cantidades suficientes ejerce beneficios sobre la población microbiana del tracto gastrointestinal (26).

Para la producción de yogurt se necesita que la leche cumpla con todos los parámetros sanitarios, esto se consigue a través de la pasteurización, tampoco puede contener antibióticos, de ser así se dificultaría la fermentación láctica. La NTE INEN 2395 establece los requisitos microbiológicos en leches fermentadas, mismas que deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas; respecto a los microorganismos propios del yogurt, las bacterias probióticas deben tener un mínimo de 105 UFC/g (27).

Los alimentos probióticos hacen parte de los alimentos funcionales, que son entendidos como aquellos alimentos que producen determinado efecto benéfico sobre organismo, fuera de los beneficios nutricionales normales, por ejemplo, reducir el riesgo enfermedad o mejorar el estado de salud de quien lo consume. Esta es otra de las tendencias de consumo que muestran actualmente las personas, optando por aquellos productos alimenticios que representan un beneficio para la salud, incrementando en el consumo de los alimentos suplementados con cultivos probióticos, los cultivos probióticos consisten en microorganismos viables que producen una acción benéfica sobre la salud del huésped al ser administrados en cantidades adecuadas, por esta razón es que el yogurt dentro de sus requisitos cuenta con niveles mínimos de UFC de las bacterias probióticas para ser considerado como tal. Los yogures comercializados en el mercado pueden ser clasificados de acuerdo a su sabor y olor, de esta forma se entiende como yogurt natural al producto tradicional que se caracteriza por tener una acidez típica sin ningún tipo de adición, el yogurt de frutas es el que se elabora con frutas a modo de puré o mermeladas, y yogurt saborizado que es el yogurt natural con la adición de azúcar y otros aditivos (26).

El desarrollo de nuevos productos dentro del sector agroalimentario involucra dentro de sus etapas el análisis sensorial, manejándolo como una herramienta para recopilar información que resulte útil para el desarrollo del producto, su control en el procesamiento, almacenamiento, entre otras. (28) además de que permite un acercamiento hacia las preferencias y expectativas del consumidor hacia el producto en desarrollo.

En el área de los alimentos, el análisis sensorial se considera como la disciplina científica empleada para medir, analizar e interpretar la percepción humana sobre determinadas características de los alimentos que son receptadas mediante los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído mediante las pruebas de aceptabilidad (28); dentro de las pruebas sensoriales se encuentran dos grandes tipos: analíticas que evalúan diferencias, similitudes o cantidades y se llevan a cabo por panelistas entrenados, y las pruebas hedónicas que se utilizan para evaluar la aceptación y preferencia, en estas pruebas se trabaja con panelistas no entrenados, que sean consumidores potenciales o habituales del producto a quienes es necesario explicarles cómo se debe llevar a cabo el proceso de análisis sensorial. Para las pruebas de aceptabilidad buscan determinar el nivel de gusto o disgusto de una persona sobre un producto, basándose en una escala de medición de una persona y su comportamiento. Se usa la escala hedónica de 9 puntos, o variaciones de ésta, hasta un mínimo de 5 puntos, dependiendo del caso (29).

OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL

Con base en lo mencionado, el objetivo de este trabajo fue obtener tres jaleas con tamarindo y mango a diferentes niveles y su evaluación sensorial al añadirse a una base de yogurt natural edulcorado con azúcar, donde se buscó conocer cuál de las formulaciones presenta un mayor nivel de aceptabilidad sensorial entre catadores no entrenados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Formulación de la jalea

Considerando que en las jaleas la cantidad de jugo mínima por partes de peso de azúcar debe ser de mínimo 45:55 (24), las formulaciones se realizaron con una relación de 50 partes de extracto acuoso por cincuenta partes de azúcar, donde la porción correspondiente al extracto acuoso se conformó por diferentes niveles de tamarindo y mango para las tres formulaciones (ver tabla 4). A partir del peso obtenido entre el extracto acuoso y el azúcar, se pesaron los aditivos pectina (Pilamala, 2010) y el sorbato de potasio como conservante (25).

	T30M20	T25M25	T20M25
Tamarindo	30%	25%	20%
Mango	20%	25%	30%
Sacarosa	50%	60%	60%
Pectina	0,3%	0,3%	0,3%
Sorbato de Potasio	0,005%	0,005%	0,005%

Tabla 4: Formulación de las jaleas tamarindo y mango

Obtención del extracto acuoso de tamarindo

Para la obtención del extracto acuoso de tamarindo se utilizó pulpa de tamarindo. Se colocó la pulpa en un recipiente con agua caliente en relación 1:2 y con ayuda de un colador se retiraron las semillas y restos de cáscaras.

Obtención del extracto acuoso de mango

El extracto acuoso de mango se utilizó mangos Tommy Atkins en estado de madurez comercial, libres de magulladuras y ataque de hongos. Se les retiró la cáscara y fueron cortados en rebanadas pequeñas que se pesaron antes de licuar con agua en relación 3:1.

Elaboración de la jalea de tamarindo y mango

Para la elaboración de las diferentes formulaciones de jalea se inició con el pesaje y mezcla de los extractos acuosos en las proporciones indicadas (tabla 4), cada mezcla se llevó a cocción a una temperatura de 85-90°C durante 15 minutos adicionando los diferentes porcentajes de azúcar más pectina, una vez concentrada y cocinada la mezcla se añadió el sorbato de potasio. Las jaleas obtenidas se envasaron, etiquetaron, enfriaron y almacenaron hasta la etapa de análisis sensorial.

OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL

Análisis físico químico

Se midió el pH de las diferentes formulaciones utilizando tiras para pH que consisten en tiras de papel que reaccionan mostrando un color diferente en dependencia de la acidez o alcalinidad de la muestra analizada.

Prueba sensorial de aceptabilidad.

En el análisis sensorial se evaluó la aceptabilidad mediante una escala hedónica verbal de 5 puntos (tabla 5) para la valoración de apariencia, olor y sabor de las tres formulaciones de jalea de tamarindo y mango a diferentes niveles al usarse sobre una base de yogurt natural, presentándose como postre probiótico, donde se utilizó un panel de 40 catadores no entrenados pertenecientes a la Facultad de Ciencia Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Escala verbal	Puntuación
Me gusta mucho	5
Me gusta moderadamente	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

Tabla 5: Escala hedónica verbal para prueba de aceptabilidad

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos en la prueba sensorial de aceptabilidad de la apariencia, olor y sabor de las diferentes jaleas con yogurt natural como postre probiótico se interpretaron utilizando la herramienta estadística de Microsoft Excel para determinar la formulación de mayor aceptación general.

RESULTADOS

Para la obtención de la jalea de tamarindo y mango primero se preparó el extracto acuoso de cada una de las frutas, siendo distinto el tratamiento que le dio a cada una, principalmente por su morfología; es esta etapa se generaron residuos como pepas, fibras y cáscaras que tuvieron que ser retiradas. Al preparar el extracto acuoso de cada fruta se obtuvo un mayor rendimiento al trabajar con la pulpa de tamarindo, ya que, con una libra, cuyo costo en el mercado es de aproximadamente un dólar, se puede preparar entre dos y tres litros de extracto acuoso sin que se pierda consistencia, sabor ni olor; mientras que, en el caso del mango, que cuenta con un precio más elevado, al agregar una mayor cantidad de agua para mejorar su rendimiento, se ve afectada la intensidad a nivel de olor y sabor.

Durante la mezcla y cocción de los extractos acuosos de fruta para las distintas formulaciones fue notorio que la relación 50:50 entre extracto y azúcar generó una consistencia más cercana a la de un dulce que a la de una mermelada o jalea, aumentando el espesor conforme se incrementaba

OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL

la cantidad de extracto acuoso de mango en la formulación; siendo la primera formulación con 30% de Tamarindo y 20% de mango la única que presentó una consistencia de jalea (semisólida).

A nivel visual fue perceptible que el color marrón claro con que ingresó la mezcla de extracto acuoso a la etapa de cocción se tornó marrón oscuro y tras el envasado y enfriado se oscureció más. Debido a la poca precisión que ofrecen las tiras para la medición de pH, únicamente se pudo determinar que las tres formulaciones alcanzaron valores de 3,3.

Para desarrollo del análisis sensorial, se asignaron codificaciones de tres dígitos elegidos de manera aleatoria para las tres formulaciones. Las muestras fueron presentadas a los panelistas de manera simultánea y en órdenes distintos para reducir errores. Para la preparación de las muestras se utilizaron vasos de ½ oz con sus respectivos códigos y cucharas pequeñas, los vasos fueron llenados hasta la mitad con yogurt natural y en cada uno se introdujo una cucharada con la muestra de jalea correspondiente; se utilizó agua como borrador y al tratarse de panelistas no entrenados fue necesario dar indicaciones bastante específicas sobre cómo debían desarrollarlo; así se pudo determinar la aceptabilidad para los parámetros de apariencia, olor y sabor.

En el caso de la apariencia, las jaleas con mayor aceptación fueron T30M20 y T25M25, con una puntuación promedio de 4 en la escala hedónica de cinco puntos, para el atributo olor la formulación T25M25 fue la mejor puntuada con 5 puntos y finalmente para el sabor la formulación T30M20 tuvo 4 puntos, siendo esta última la muestra con mayor aceptación global.

Pese a que el objeto de incluir mango a la formulación de esta jalea era el mejorar su aceptabilidad ya que el sabor del mango resulta demasiado intenso entre los consumidores, tras la prueba de aceptación se pudo determinar que los consumidores sintieron mayor agrado por las muestras que tenían mayor cantidad de tamarindo en sus formulaciones. También se pudo conectar el nivel de aceptación con la textura en boca que tuvieron las jaleas, siendo de menor agrado aquellas jaleas que presentaron una consistencia más sólida.

DISCUSIÓN

El olor y sabor intenso del tamarindo (2) representa una ventaja tecnológica ya que puede ser diluido aumentando su rendimiento sin que se pierdan sus atributos característicos; esto sumado a su bajo costo como materia prima podrían volverlo objeto de industrialización, contribuyendo al fortalecimiento de su cadena de valor (7).

La consistencia que tomaron las jaleas podría estar asociada al alto contenido de pectina del tamarindo (2) o también al contenido de azúcares del mango, que al trabajar de forma conjunta con la sacarosa durante la cocción generan un gel menos fluido, esto ha sido visto en la formulación de jaleas con frutas que contienen altas cantidades de azúcares, donde se recomienda el trabajar en relaciones de máximo 30 partes de azúcar por 70 partes de jugo de fruta (30).

OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL

El cambio de color de la jalea tras la cocción, envasado y almacenado puede estar asociado a que no se usó un regulador de la acidez, que también desempeña la función de estabilizar el color en este tipo de productos.

A nivel sensorial, los panelistas mostraron cierta inclinación por el sabor intenso de la formulación T30M20 con la base de yogurt natural, siendo esta la que presentó una mayor fluidez entre las jaleas preparadas; sin embargo, es necesario realizar otros análisis de contenido de azúcares para poder determinar que provocó que la textura de la jalea no fuer la esperada.

CONCLUSIÓN

Las jaleas de tamarindo y mango que se obtuvieron a partir de la reducción del extracto acuoso de las frutas más el azúcar presentaron un pH de 3,3 encontrándose dentro de los rangos establecidos para confituras, mermeladas y jaleas por la norma NTE INEN 2825, siendo el pH un indicador de la calidad de la formación del gel y, por ende, del producto terminado.

La formulación T30M20 fue la única jalea que presentó la fluidez característica de dicho producto, siendo la que contenía un mayor nivel de tamarindo, pese a que la relación entre azúcares y extracto acuoso era la misma.

Dos de las formulaciones (T25M25 y t20M30) tuvieron una consistencia más espesa de lo esperado, por lo que sería recomendable utilizar una menor cantidad de azúcar de máximo 30% ya que el mango tiene un contenido considerable de azúcares, para comprobar si se mejora la fluidez de la jalea de tamarindo y mango; para evitar el cambio de color de las jaleas es necesario utilizar ácido ascórbico, mismo que regula el pH e influye sobre la gelificación, lo que podría a hacer que las formulaciones T25M25 y t20M30 tengan una mayor fluidez.

El mejor tratamiento seleccionado por los catadores es el T30M20 (30% de tamarindo x 20% de mango), jalea que al incluirse a una base de yogurt natural para la formación de un postre probiótico fue la mejor puntuada en el parámetro de sabor, asociándose al sabor intenso del tamarindo; también obtuvo la mejor aceptación global.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Páez M., Mercado G., Blancas F., Villegas R., Sáyo, S. Compuestos Bioactivos Y Propiedades Saludables Del Tamarindo (*Tamarindus indica* L). *Biocencia Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*. 18(1). 2016.
2. Viveros J., Figueroa K., Gallardo F., García E., Ruiz O., Rosas, F. Sistemas de manejo y comercialización de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) en tres municipios de Veracruz. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(6), 2012. p.1217-1230.
3. Torres C., Ocampo R., Rodríguez W., Velasco R, Chang J., Cedeño C. Utilización Del Mucílago De Cacao, Tipo Nacional Y Trinitario, En La Obtención De Jalea. *E. SPAMCIENCIA*. 2016. 7(1): 51-58/2016

**OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL
EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL**

4. Lino, J. ¡A comer tamarindo! La cosecha es abundante en Santa Elena. Diario Extra. Ecuador. 20 de febrero de 2022
5. Servicio de información agroalimentaria y pesquera. Tamarindo. Secretaría de agricultura y desarrollo rural.
6. Acevedo D., Tirado D., Guzmán L. Deshidratación osmótica de pulpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.): influencia de la temperatura y la concentración. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. (Colombia). 17(1). 2014. p.123-130.
7. El Salous A, Morejón J, Zúñiga, L, Cadena, N, Mosquera, C. Elaboración y análisis sensorial de una bebida obtenida de la mezcla de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) y tamarindo (*Tamarindus indica* L.). Revista Publicando, 4(13 (3)). 207. p. 488-501.
8. Granados C, Torrenegra-Alarcón M, Pajaro N, Granados-Llamas E, León-Méndez G. Caracterización química y determinación de la actividad antioxidante de la pulpa de *Tamarindus indica* L. (tamarindo). Revista Cubana de Plantas Medicinales [Internet]. 2017 [citado 12 Ene 2023]; 22 (2) Disponible en: <https://revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/509>
9. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Ficha técnica de agricultura: Tamarindos Frescos. [Internet]. 2012 [citado 12 Ene 2023]; Disponible en: https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/co_agricola.php?id=01399.99.04
10. Jara O. La producción, comercialización y exportación del mango en el Ecuador período 2007-2009. Universidad de Guayaquil. 2021
11. Apolinario R, Rodríguez M, Zambrano L. La Cadena De Valor Del Mango Ecuatoriano Y Su Competitividad Internacional. Compendium. 2021
12. Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario. Boletín informativo: Exportaciones de mango ecuatoriano. Ecuador. Enero de 2022. 24(47)
13. Boekhoud A. Oportunidades para las exportaciones de mango ecuatoriano. Fresh Plaza. 12 de noviembre 2021. Disponible en <https://www.freshplaza.es/article/9372111/oportunidades-para-las-exportaciones-de-mango-ecuadoriano/>
14. Caicedo L, Cabeza B, Quiñónez J, Lara, J. Diversificación geográfica de las exportaciones de mango ecuatoriano. Revista de ciencias sociales, 27(3), 2020. p.432-442.
15. Brito M, Caderón J. Factores que inciden en la innovación tecnológica y productiva del sector del mango en el Ecuador. Universidad Espíritu Santo. 2016
16. Reyes E. Análisis de la producción y exportación del mango y sus derivados a los diferentes mercados y su aporte a las exportaciones totales del Ecuador, período 2014-2018. Universidad de Guayaquil. 2020
17. Tráves B, Pillaajo L, Viteri D. Análisis del sector productor y exportador de mango ecuatoriano bajo el enfoque de sostenibilidad, periodo 2014-2018. Sociedad y ambiente, 24, ISSN: 2007-6576, 2021. pp. 1-23. doi: 10.31840/sya.vi24.2211
18. Uchuari R. Proceso tecnológico para la elaboración de una mermelada agridulce combinada de carambola (averrhoa carambola) y mango (Tommy Atkins), en el cantón Santo Domingo 2013. Quevedo (Bachelor's thesis). 2013
19. Brito B, Rodríguez M. Aplicación de tecnologías agroindustriales para el tratamiento del mango con fines de exportación. Proyecto INIAP – PROMSA. Ecuador. 2004

**OBTENCIÓN DE JALEA DE TAMARINDO Y MANGO A DIFERENTES NIVELES Y SU NATURAL
EVALUACIÓN SENSORIAL AL AÑADIRSE A YOGURT NATURAL**

20. Medina E, Guatemala G, Mondragón P, Cortéz B, Fernández O, Guevara E, Corona R. Evaluación De Las Propiedades Físicoquímicas Y Tecno Funcionales De Subproductos De Residuos De Mango (mangifera indica, variedad Tommy Atkins). Memorias del XXXVIII Encuentro Nacional de la AMIDIQ. Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química ISBN-978-607-95593-5-9. 2017.
21. Franco D. Jaleas y mermeladas. Alimentos Argentinos 53, 2012. p. 37-41.
22. Smith D. Jaleas de Frutas. Serie Procesamiento de Alimentos para Empresarios. 2015
23. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. NTE INEN 2825 2013-11. Norma Para Las Confituras, Jaleas Y Mermeladas (CODEX STAN 296-2009, MOD). 2009.
24. Centro de Industria Láctea del Ecuador. El sector lácteo ecuatoriano se reactiva con miras positivas para el 2022. Ecuador. 9 de diciembre de 2021
25. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. NTE INEN-CODEX 192:2013. Norma General Del Códex Para Los Aditivos Alimentarios (MOD) Primera edición. 2013
26. Parra R. Yogur en la salud humana. Revista lasallista de investigación, 9(2), 2012. p. 162- 177.
27. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. NTE INEN 2395: 2011. Leches Fermentadas. Requisitos. Primera Edición. 2013
28. González C. Aprovechamiento del mucílago de Cacao (*Theobroma cacao*) en la obtención de una Jalea con arazá (*Eugenia stipitata*) y chía (*Salvia hispanica*). Universidad Agraria Del Ecuador Facultad De Ciencias Agraria. 2021
29. Domínguez M. Guía para la evaluación sensorial de alimentos. Instituto de Investigación Nutricional–IIN Consultora AgroSalud, 2007. p.2-45.
30. UPAEP Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Análisis sensorial. Dirección de Investigación UPAEP. México. 2014. [citado 14 Ene 2023]

APLICACIÓN DE LA FRONTERA DE PRODUCCIÓN Y COSTO DE OPORTUNIDAD EN LA EMPRESA DE LÁCTEOS "EL ORDEÑADOR"

APPLICATION OF THE PRODUCTION BORDER AND COST OF OPPORTUNITY IN THE DAIRY COMPANY "EL ORDEÑADOR"

Jeniffer Herrera¹; Wilson Eduardo Medina Guerrero²

{jeniffer.herrera@epoch.edu.ec¹; edumg1438@hotmail.com²}

Fecha de recepción: 20 de enero de 2023 / Fecha de aceptación: 27 de febrero de 2023 / Fecha de publicación: 30 de junio de 2023

RESUMEN:

La empresa el "Ordeñador" se encuentra ubicado en ciudad de Machachi provincia de Pichincha, en cual produce al mercado ecuatoriano \$4 millones al año, por tal motivo se realiza un estudio para optimizar su producción y así aumentar el PIB en el país efectuando fronteras de posibilidades para identificar las distintas variables en la producción mensual de unidades de queso y yogurt que se pueden fabricar conjuntamente, es decir si se quisiera producir 15 mil unidades de queso no se deberá producir ninguna unidad de yogurt, en el caso de que la empresa decidiera producir 5 mil unidades de yogurt no deberá producir unidades de queso, para su aprovechamiento máximo se realizó la curva de frontera el cual indica un punto alcanzable ya que se encuentra por debajo de la curva pero con un desperdicio de insumos en el punto X en el caso del punto Y indica un inalcanzable ya que se encuentra por encima de la curva es decir no cuenta con recursos necesarios para la producción. En la aplicación de costo de oportunidad deberá la empresa sacrificar una unidad de queso si se quisiera aumentar de 0 a 1000 unidades de yogurt.

Palabras clave: Costo de oportunidad, Costo de producción, Fronteras de producción.

ABSTRACT:

\$ 4 million a year to the Ecuadorian market, for this reason a study is carried out to optimize its production and thus increase the PIB in the country by making borders of Possibilities to identify the different variables in the monthly production of units of cheese and yogurt that can be manufactured together, that is, if 15 thousand units of cheese were to be produced, no unit of yogurt should be produced, in the event that the company decided Producing 5 thousand units of yogurt should not produce units of cheese, for its maximum use the border curve was made which indicates an achievable point since it is below the curve but with a waste of inputs at point X in the case of point Y indicates an unattainable as it is above the curve, that is, it does not have the necessary resources for production. In the application of opportunity cost, the company must sacrifice a unit of cheese if it wants to increase from 0 to 1000 units of yogurt.

Keywords: Opportunity cost, Production cost, Production frontiers.

¹ Escuela superior politécnica de Chimborazo; Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Agroindustria: Riobamba, Ecuador.

² Instituto Superior Tecnológico República de Alemania, Riobamba, Ecuador. ORCID: 0000-0002-1252-3189.

INTRODUCCIÓN

La economía en general estudia la sociedad y cómo produce y distribuye bienes y servicios para satisfacer las necesidades y requisitos humanos (1). (estudia las decisiones que toman los individuos y las sociedades para asignar recursos escasos). La escasez se refiere a la falta de recursos para satisfacer todas las necesidades sentidas. Y esto requiere una elección, lo que significa renunciar a algo. (2). Es esa opción que hemos dejado de lado desaprovechándola por tomar otra opción con menos ventajas o beneficios, es al final una decisión que pone en riesgo algo que pudo ir por buen camino, siendo así un referente al coste, al riesgo que tomamos al invertir nuestros recursos de capital en una alternativa que se nos presentó sin ser bien estudiada; se refiere también al capital que perdimos y que estaba en la primera opción que no se analizó bien y no se realizó al dejarla de lado por una segunda. el coste de oportunidad es aquella ganancia que dejamos de percibir y que representa un coste, un valor perdido, al tomar una decisión errada de no haber elegido la mejor alternativa posible de financiamiento cuando se tienen unos recursos limitados, también es el costo de inversión que no se realiza, el valor al cual se renuncia con la elección es el costo de oportunidad (3).

MATERIALES Y MÉTODOS

La economía ecuatoriana ha mantenido una tasa de crecimiento del PIB positiva durante la última década, con un promedio de 3.86% anuales, y con botes petroleros, la tasa de crecimiento de 2011 fue la más alta en 7,9%. (4). Estos pequeños avances también han ayudado a fortalecer otros sectores o industrias, así como a mejorar el proceso productivo y la viabilidad comercial del, aunque él se origina en una parte importante de la industria petrolera. Acuerdos, convenios y tantas estrategias que también aseguran el desarrollo económico regional en el marco de la Estrategia Nacional "Cambios o transformaciones de la matriz productiva" (5).

Una de las cadenas de suministro prioritarias para reformar es el sector lácteo (6). El Centro de la Industria Láctea del Ecuador, en el país se producen cerca de 5'200.000 litros de leche a diario. De esa producción el 50% va a la industria formal, el 20% se queda en las fincas y el restante se mueve en los mercados informales (7). Las industrias lácteas del Ecuador mueven aproximadamente \$ 1.400 millones en el mercado ecuatoriano al año. El Ordeñador, por ejemplo, cierra el año con un promedio de ventas de alrededor de \$ 4 millones (8). Esta empresa, que comercializa quesos, yogurt, embutidos y confites. Produce 5.000 litros de leche diariamente para elaborar su gama de productos.

El estudio se efectúa en la ciudad de Machachi perteneciente a la provincia de Pichincha, se ubica al centro-norte de la región interandina del ecuador, es un territorio dedicado a la producción láctea específicamente aquí es donde se encuentra ubicado la empresa el Ordeñador. Mediante un análisis cuantitativo de frontera de producción y costo de producción nos permitirán caracterizar la viabilidad de producción de productos lácteos y sus vínculos o relaciones comerciales a su vez identificar la factibilidad de este (9).

APLICACIÓN DE LA FRONTERA DE PRODUCCIÓN Y COSTO DE OPORTUNIDAD EN LA EMPRESA DE LÁCTEOS "EL ORDEÑADOR"

Posibilidades de Producción	Producción mensual de Yogurt (miles)	Producción mensual de Queso (miles)
A	0	12
B	1	14
C	2	12
D	3	9
E	4	5
F	5	0

Figura 1: Posibilidades Producción para el Yogurt y Queso en la Empresa "EL ORDEÑADOR".

Producción mensual (miles) con respecto al Yogurt		Producción mensual (miles) con respecto al Queso		Costo de oportunidad con respecto al yogurt	Costo de Oportunidad Unitario	Costo de oportunidad con respecto del Queso	Costo de Oportunidad Unitario
Yogurt	Queso	Yogurt	Queso	Yogurt		Queso	
0	15000	0	5000	0	0	0	0
1000	14000	5000	4000	1000	1	1000	0.20
2000	12000	9000	3000	2000	2	1000	0.25
3000	9000	12000	2000	3000	3	1000	0.33
4000	5000	14000	1000	4000	4	1000	0.50
5000	0	15000	0	5000	5	1000	1

Figura 2: Costo de Oportunidad para el Yogurt y Queso en la Empresa "EL ORDEÑADOR"

APLICACIÓN DE LA FRONTERA DE PRODUCCIÓN Y COSTO DE OPORTUNIDAD EN LA EMPRESA DE LÁCTEOS "EL ORDEÑADOR"

Posibilidades	Unidad de yogurt	Unidad de Queso	Ganancias \$
A	Cantidad	0	15000
	Precio	0	26250
	Diferencia con la producción máxima	500	0
	Total	12500	0
B	Cantidad	1000	14000
	Precio	2500	24500
	Diferencia con la producción máxima	4000	1000
	Total	10000	1750
C	Cantidad	2000	12000
	Precio	5000	21000
	Diferencia con la producción máxima	3000	3000
	Total	7500	5250
D	Cantidad	3000	9000
	Precio	7500	15750
	Diferencia con la producción máxima	2000	6000
	Total	5000	10500
E	Cantidad	4000	5000
	Precio	10000	8750
	Diferencia con la producción máxima	1000	10000
	Total	2500	17500
F	Cantidad	5000	0
	Precio	125000	0
	Diferencia con la producción máxima	0	15000
	Total	0	26250

Figura 3: Combinación Óptima para el Queso y Yogurt en la Empresa "EL ORDEÑADOR"

Producto	Materias primas	Mano de obra	Maquinaria
Yogurt	262680	8213.33	8821.4
Queso	572550	1466.66	1528.79

Figura 4: Costos de Producción del Queso y Yogurt de la Empresa "EL ORDEÑADOR"

APLICACIÓN DE LA FRONTERA DE PRODUCCIÓN Y COSTO DE OPORTUNIDAD EN LA EMPRESA DE LÁCTEOS "EL ORDEÑADOR"

Periodo Mensual	Cantidad	Costo fijo	Costo variable	Costo total	Costo medio fijo	Costo medio variable	Costo medio total	Costo marginal
	0	8300	0	8300	0	0	0	0
Enero	4250	8300	262700	271000	1.953	61.81	63.76	61.81
Febrero	4380	8300	283000	291300	1.895	64.61	66.51	156.15
Marzo	4468	8300	314000	322300	1.858	70.28	70.28	325.27
Abril	4596	8300	335000	343300	1.806	72.89	72.89	164.06
Mayo	4685	8300	356000	364300	1.772	75.99	75.99	235.96
Junio	4768	8300	377000	385300	1.741	79.07	79.07	253.01
Julio	5000	8300	388000	396300	1.660	77.60	79.26	47.41

Figura 5: Costos a Corto Plazo para el Yogurt en la Empresa "EL ORDEÑADOR" en el 2020

Periodo Anual	Cantidad	Costo fijo	Costo variable	Costo total	Costo medio fijo	Costo medio variable	Costo medio total	Costo marginal
	0	0	50000	50000	0	0	0	0
2020	51000	75450	55140	130590	1.081	1.48	2.56	1.580
2021	61200	78450	55200	133650	0.901	1.28	2.18	0.294
2022	73440	79450	60200	139650	0.819	1.08	1.90	0.082
2023	88128	80450	84250	164700	0.959	0.91	1.87	0.068
2024	105754	82450	91000	173450	0.860	0.78	1.64	0.113
2025	126904	85450	98000	183450	0.772	0.67	1.45	0.142

Figura 6: Costos a Largo Plazo para el Yogurt en la Empresa "EL ORDEÑADOR"

Periodo Mensual	Cantidad	Costo fijo	Costo variable	Costo total	Costo medio fijo	Costo medio variable	Costo medio total	Costo marginal
	0	1455.56	0	1455.56	0	0	0	0
Enero	14236	1485.56	572700	57418	0.104	40.23	40.33	40.23
Febrero	14447	1455.56	583000	584486	0.103	40.35	40.46	48.82
Marzo	14686	1455.56	614000	615485.56	0.101	41.81	41.91	129.71
Abril	14799	1455.56	635000	636485	0.100	42.91	43.01	185.84
Mayo	14960	1455.56	656000	657485.56	0.099	43.85	43.95	130.43
Junio	1500	1455.56	677000	678485.56	0.099	45.13	45.23	11525
Julio	15014	1455.56	688000	689485.56	0.099	45.82	45.92	785.71

Figura 7: Costos a Corto Plazo para el Queso en la Empresa "EL ORDEÑADOR"

APLICACIÓN DE LA FRONTERA DE PRODUCCIÓN Y COSTO DE OPORTUNIDAD EN LA EMPRESA DE LÁCTEOS "EL ORDEÑADOR"

Periodo Anual	Cantidad	Costo fijo	Costo variable	Costo total	Costo medio fijo	Costo medio variable	Costo medio total	Costo marginal
	0	0	50000	50000	0	0	0	0
2020	170832	10168	324300	334468	1.898	0.06	1.96	1.665
2021	204998	12168	335460	347628	1.634	0.06	1.70	0.059
2022	245998	14168	347100	361268	1.410	0.06	1.47	0.049
2023	295198	16168	359100	375268	1.216	0.05	1.27	0.041
2024	354237	18168	366540	384708	1.034	0.05	1.09	0.034
2025	425085	20168	419424	439592	0.986	0.05	1.03	0.028

Figura 8: Costos a Largo Plazo para el Queso en la Empresa "EL ORDEÑADOR"

Periodo	Sueldo anual	Capital	Tecnología	Sueldo mensual	Número de empleados	Total	Costo total variable
2020	43200	11940	75450	900	4	43200	130590
2021	43200	12000	78450	900	4	43200	133650
2022	48000	12200	79450	1000	4	48000	139650
2023	72000	12250	80450	1200	5	72000	164700
2024	78000	13000	82450	1300	5	78000	173450
2025	84000	14000	85450	1400	5	84000	183450

Figura 9: Costo Total Variable para del Yogurt en la Empresa "EL ORDEÑADOR"

Periodo	Sueldo anual	Capital	Tecnología	Sueldo mensual	Número de empleados	Sueldo anual	Costo total variable
2020	12000	312300	10168	500	2	12000	334463
2021	15600	319860	12168	650	2	15600	347628
2022	25200	321900	14168	700	3	25200	361268
2023	36000	323100	16168	750	4	36000	375268
2024	42240	324300	18168	880	4	42240	384708
2025	72000	347424	20168	1200	5	72000	439592

Figura 10: Costo Total Variable para del Queso en la Empresa "EL ORDEÑADOR"

RESULTADOS

Según (10), la Fronteras de Posibilidades de Producción nos ayuda en esta investigación a la identificación de las distintas variables en la producción mensual de unidades de queso y yogurt que se pueden fabricar conjuntamente, estos datos son de suma importancia ya que sirven para realizar cálculos posteriores e identificar cual es la producción óptima la empresa "El Ordeñador" puede generar de los dos productos ofertados, así como los máximos y mínimos de

producción por ejemplo para producir 15 mil unidades mensuales de queso se deberá producir 0 unidades de yogurt, en el caso de que se desee producir 5 mil unidades de producir 0 unidades de yogurt, en el caso de que se desee producir 5 mil unidades de yogurt se deberá dejar de producir las unidades de queso.

Otro punto importante es la curva de frontera de producción, donde las combinaciones A,B,C,D,E y F son puntos en donde la producción será alcanzable con aprovechamiento máximo, sin embargo si nos fijamos en el punto X este será alcanzable pero sin aprovechamiento máximo ya que se encuentra por debajo de la curva, es decir que es posible su producción sin embargo se están desperdiciando insumos, por otro lado también se encuentra el punto Y (11), que en este caso es un punto inalcanzable porque se encuentra por encima de la curva es decir no contamos con los recursos necesarios para dicha producción.

Aplicamos el costo de oportunidad de producir una unidad de yogurt se ve reflejado en sacrificar ciertas unidades de queso dependiendo de la alternativa productiva en la que nos encontremos (12), por ejemplo, en el primer punto de producción de 0 a 1000 unidades de yogurt podemos mencionar que por cada unidad de yogurt tendremos que sacrificar una unidad de queso, en el caso del último punto en donde se desea aumentar la producción de 4000 a 5000 unidades de yogurt se tiene que dejar de producir 5 unidades de queso para producir una unidad de yogurt.

DISCUSIÓN

Como nos menciona (12), todas las combinaciones analizadas nos generan cierta ganancia, cabe recalcar que las combinaciones A, B, C y D son favorables debido a que lo producido va a generar mayor valor que la diferencia de la producción máxima mientras que, las combinaciones E y F no resulta el aprovechamiento debido a que lo que se va a producir genera un valor menor en comparación con la diferencia de la producción máxima, sin embargo, la combinación óptima de producción es la combinación B, debido a que genera el mayor ingreso económico.

Por consiguiente, se establece que la combinación óptima es la B, la cual está conformada por 1000 unidades de yogurt y 14000 unidades de queso, con esta combinación se asegura que los ingresos de la empresa generen alrededor de \$27.000 mensuales (13).

Según "(14)" La materia prima e insumos tiene un total de los costos variables de 11940 que son necesarios para la elaboración de 5000 unidades de yogurt, por mes corresponde a un total de \$ 262680, el mismo que se obtiene mediante la sumatoria del total de dinero empleado para la compra de la materia prima y posteriormente su multiplicación por los 22 días laborales de la empresa, como resultado la empresa gastara en la compra diaria de la materia prima un total del \$11940 del cual el gasto más relevante corresponde a la obtención de la leche (\$ 4500) y envases con \$5000.

Al mencionar los costos (15) nos indica que es el valor que tiene un producto o servicios por el cual se ha llegado a través de definir el costo de producción y rentabilidad que este genera por lo tanto la mano de obra representa un costo que se emplea diariamente en la empresa para la producción de yogurt corresponde a la cantidad de \$373,33 en cual a cada operario y administrados se pagó por el trabajo que realizan, lo cual los mismos llegan a ganar por persona un sueldo que varía entre \$80 a \$106,67, para producir las 5000 unidades en los 22 días laborales es necesario que el costo fijo alcance los \$8213,33.

El costo total empleado por la empresa, en la maquinaria a utilizarse para la producción de 5000 unidades de yogurt que llega a costar los \$75450 y su depreciación diaria llega a los \$13,82, el costo resultante necesario por día alcanza los \$608,128 y su valor por mes es de \$8821,498 el mismo que se obtiene de la multiplicación de los días laborales por el costo diario que se emplea en la empresa productora de yogurt. Según (16) para tener un costo total adecuado se toma en cuenta la utilización de la empresa, maquinaria mano de obra materia prima.

Según (17) nos indica que varían a medida que el nivel de producción varían por lo tanto para el costo a corto plazo calculado la cantidad de producción inicial de 4250 se vio incrementada a 5000 desde el mes de enero hasta julio del 2020, para lo cual fue necesario que se mantuviera fijo el costo de mano de obra \$ 8213,33 y se incrementara el costo en la materia prima \$262680 permitiendo el aumento de la producción de yogurt en el cual el costo total era de \$262680, al reducir el costo medio fijo del primer mes de 1,95 a julio 01,66, mientras que para el costo medio variable aumento del enero (61,81) a julio (77,60) y lo mismo sucedió para el costo medio total, mientras que para el costo marginal se dio un incremento más elevado en comparación a los anteriores pues el mes de enero se llegó a los \$61,81 y el mes de junio termino con una cantidad de \$253,01 que se obtuvo de la multiplicar los costos totales iniciales y dividirlos por los dos primeros volúmenes de producción de la planta, evidenciando que al crecer la producción los costos inmersos en la misma aumenta.

Como nos menciona (18) que tenemos un costo a largo plazo cuando los factores son variables y se caracterizan por su flexibilidad. Lo cual se espera que los costos a largo plazo para el 2025 se hayan ajustado en sus niveles económicamente eficientes, permitiendo el incremento las unidades de yogurt que son producidas al año, como resultado aumentan los costos variables, fijos y totales implicados en la producción de yogurt lo que provoca un decrecimiento de los costos medios fijos que en el año 2020 alcanzaron los 1,08 y para el año 2025 se espera que sean de 0,77, también se reduce el costo medio variable de \$,48 a 0,67, el costo medio total de 2,56 a 1,45 , y el costo marginal se encuentra aumentando la producción de yogurt hasta las 126904 unidades para este año.

En el año 2020 el Costo anual de la mano de obra empleado en la elaboración de yogurt alcanzó las \$43200 con un capital \$11940 y el costo tecnológico llego a costar los \$75450, como resultando en el año el costo total llego a alcanzar los \$130590, en los años siguientes se espera que el costo aumente al incrementar las unidades de yogurt en la planta, para el año 2025 la planta generara un costo total de \$84000 por el aumento del sueldo (\$84000), el capital

(\$14000) y la tecnología (\$85450). Según (19) Nos dice que es un equivalente que va a variar cada año dependiendo del proyecto que se realice.

Según (9) nos menciona que el costo variable aumenta dependiendo de la producción lo que es dependiendo del incremento de estas depende la cantidad de los materiales a utilizar. El total de los costos variables que son necesarios para la elaboración de las 15000 unidades de queso por mes corresponde a un total de \$ 572550, el mismo que se obtiene mediante la sumatoria del total de dinero empleado para la compra de la materia prima y posteriormente su multiplicación por los 22 días laborales de la empresa, como resultado la empresa gastara en la compra diaria de la materia prima un total del 26025 \$ del cual el gasto más relevante corresponde a la obtención de la leche (\$25000).

El costo de la mano de obra que se empleara diariamente en la empresa para la producción de quesos corresponde a la cantidad de \$66,67 los cuales son utilizados como pago por el trabajo que realizan los operarios, los mismo que llegan a ganar por persona un sueldo de \$ 33,33; para producir las 15000 unidades en los 22 días laborales es necesario que el costo fijo alcance los \$1466,66. Según (20) el costo de mano de obra es el que relaciona a los trabajadores con la maquinaria para re alizar un producto determinado.

Como nos menciona (7) que el costo total va en relación a la producción y maquinaria empleada al igual que los empleados lo cual tienen una relación con la frontera de producción. El costo total empleado por la empresa para la producción de las 15000 unidades de quesos en los 22 días que labora la misma corresponde a la cantidad de \$26094, dentro de la cual se encuentra inmersa la maquinaria a utilizarse para la producción que llega a costar los \$10168 y su depreciación diaria llega a los \$2,82, el costo resultante necesario por día alcanza los \$62,128 y su valor por mes es de \$1528,79 el mismo que se obtiene de la multiplicación de los días laborales por el costo diario que se emplea en la empresa productora de quesos.

Para el costo a corto plazo (9) nos indica que calculado la cantidad de producción inicial de 14236 se vio incrementada a 15014 desde el mes de enero hasta junio del 2020, para lo cual fue necesario que se mantuviera fijo el costo de mano de obra (\$ 1485,56) y se incrementara el costo en la materia prima(\$572700) permitiendo el aumento de la producción en los quesos en el cual el costo total era de \$572700, al reducir el costo medio fijo del primer mes de 0.104 a junio 0.099, mientras que para el costo medio variable aumento del enero (40.23) a junio (45.85) y lo mismo sucedió para el costo medio total, mientras que para el costo marginal se dio un incremento más elevado en comparación a los anteriores pues el mes de enero se llegó a los \$40,23 y el mes de junio termino con una cantidad de \$785,71 que se obtuvo de la multiplicar los costos totales iniciales y dividirlos por los dos primeros volúmenes de producción de la planta, evidenciando que al crecer la producción los costos inmersos en la misma aumentan.

Mencionado por (10) Se espera que los costos a largo plazo para el 2025 se hayan ajustado en sus niveles económicamente eficientes, permitiendo el incremento las unidades de queso que son producidas al año, como resultado aumentan los costos variables, fijos y totales implicados en la producción de los quesos lo que provoca un decrecimiento de los costos medios fijos que

en el año 2020 alcanzaron los 1,89 y para el año 2025 se espera que sean de 0.98, también se reduce el costo medio variable de 0.06 a 0.05 , el costo medio total de 1.96 a 1.03 , y el costo marginal se encuentre entre el 0.028 aumentando la producción de quesos hasta las 425085 unidades para este año.

Según (11) ira con las expectativas del proyecto por lo tanto Para el año 2020 el Costo anual de la mano de obra empleado en la elaboración de quesos alcanzó las \$ 12000 con un capital \$312300 y el costo tecnológico llego a costar los \$ 10168, como resultando en el año el costo total llego a alcanzar los \$334468, en los años siguientes se espera que el costo aumente al incrementar las unidades de queso en la planta, para el año 2025 la planta generara un costo total de \$439592 por el aumento del sueldo (\$72000), el capital (\$347424) y la tecnología(\$20168).

Mencionado por (13) el rendimiento anual de producción se realiza un análisis de cálculo por lo tanto en el año 2020 la planta alcanzo una producción de 170832 la cual fue resultado de la aplicación a la producción obtenida ese año más el 20%, evidenciando un incremento en los siguientes 5 años, para el 2021 la producción esperada es de 204998, en el 2022 dicha producción aumentaría a 245998 unidades hasta llegar al 2025 donde se espera que la producción generada en la planta sea de 425085 unidades.

CONCLUSIÓN

Aplicando la frontera de posibilidades de producción dentro de la empresa "El ordeñador" se obtuvo de manera satisfactoria las cantidades máximas de los bienes que esta entidad es capaz de producir en un determinado período analizando en si todos los factores de producción dentro de la empresa y los que estos pueden brindar, obteniendo los valores máximos ayudando a la identificación de la mejor producción mensual de unidades de queso y yogurt que pueden generarse.

El análisis llevo a cabo distintos puntos en la curva para obtener el mejor punto donde genere la máxima entrada en producción, probando con todas las combinaciones posibles, llevando un análisis de varios puntos, donde se concluyó que la mejor combinación entre las dos producciones está integrada en una producción mensual de 1000 unidades de yogurt y 14000 unidades de queso, siendo así que esta combinación deja la mejor ganancia con garantizando a la empresa el ordenador, ingresos en un aproximados de alrededor \$27.027.27 al mes.

El análisis llevado a cabo en el costo a largo plazo tomando en cuenta en variables proyectado al 2025 se mostraron con valor y generando ganancias exponenciales lo que al paso de los años predestinados se generará un incremento en la producción de las unidades de yogurt que son generadas al año esto por en relación a aumentar los costos variables, fijos y totales implicados en que produce cada producción de yogurt, esto genera una baja en los costos medios fijos siendo que genera una baja de 0.30 en con proyecciones que exija una baja a los costos de producción y un alza a los ingresos que tendrá la empresa.

Finalmente, dentro del rendimiento anual de producción de los procesos de elaboración de yogurt y quesos se tiene que este se realizó con un análisis en un cálculo desarrollado desde el año, el cual logró una producción mayor implementando un alza y superando la producción esperada replanteando la estimación aproximada a una producción de 425085 unidades al paso de 5 años.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 García, G. F. (2012). El concepto legal de economía social y la empresa social. GIZAEKOA-Revista Vasca de Economía Social, (8).
- 2 SAYADI, S., & Calatrava, J. (2001, September). Análisis de la potencialidad agroturística para el desarrollo rural: el caso de la montaña Penibética. In IV Congreso de la Asociación Española de Economía Agraria (AEEA). Economía agraria y recursos naturales: nuevos enfoques y perspectivas (pp. 19-21).
- 3 González, F. P., Cantón, S. R., Pleguezuelo, R. H., & Romero, A. M. C. (2000). Valoración de la flexibilidad de proyectos de inversión mediante opciones reales: el VAN ampliado. In La empresa del siglo XXI: finanzas, tecnologías y sistemas de información: Actas del I Encuentro Iberoamericano de Finanzas y Sistemas de Información (pp. 709-726). Diputación Provincial de Cádiz.
- 4 Baquerizo, A. R. (2017). Crecimiento de la economía ecuatoriana: efectos de la balanza comercial no petrolera y de la dolarización. Revista Espacios.
- 5 SEMPLADES, «Plan Nacional del Buen Vivir,» 2013. (En línea). Available: file:///C:/Users/IntelCi5/Downloads/441- Texto%20del%20art%C3%ADculo-731-1-10-20180630.pdf.
- 6 Zambrano Vera, D. I. (2016). Cadena productiva de lácteos y su contribución al desarrollo rural del Ecuador. Estudio comparativo de la cadena láctea en el Cantón Riobamba y la experiencia de Galicia (España).
- 7 Sivinta Tituana, G. J. (2021). Economía Circular una alternativa para las empresas agroalimentarias en Ecuador Caso de estudio Empresa Industrial El Ordeñador (Bachelor's thesis).
- 8 Pins León, X. A. (2016). Localización óptima de centros de acopio y rutas de recolección de materia prima entre proveedores, centros de acopio y la empresa El Ordeñador SA para la mejora de sus procesos de distribución (Bachelor's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2016).
- 9 R. Hernández, «Introducción a la economía y a la hacienda pública.,» 2010. (En línea). Available: http://ocw.uv.es/ciencias-sociales-y-juridicas/1-2/i._tema_1_pdf.pdf.
- 10 R. Hernández, «Introducción a la economía y a la hacienda pública,» 2010. (En línea). Available: http://ocw.uv.es/ciencias-sociales-y-juridicas/1-2/i._tema_2_pdf.pdf.
- 11 D. Henao, «COSTOS DE PRODUCCION DE UN LITRO DE LECHE,» 2011. (En línea). Available: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/389/1/Costos_produccion%C3%B3n_litro_leche.pdf.
- 12 E. Baena, «LA FRONTERA DE POSIBILIDADES DE PRODUCCIÓN,» 5 noviembre 2009.

- (En línea). Available: <https://aprendeconomia.com/2009/11/05/2-la-frontera-de-posibilidades-de-produccion/>.
- E. Lalinde, «Cálculo de los costos de producción, por litro de leche a una muestra determinada de asociados productores, del municipio de Entre ríos, programa institucional “costos de producción por litro de leche” de la empresa COLANTA.» 2012. (En línea). Available: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/950/1/Calculo_costos_produccion_litro_leche_COLANTA.pdf.
- 13 G. Wyngaard, «Costo de Materia Prima,» 2017. (En línea). Available: <https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2011/3161/M%C3%B3dulo%205%20%20Costos.pdf>.
- 14 G. F. Flores Salazar, «Costo Total,» 2017. (En línea). Available: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/8635/Flores_Salazar_Gleny_Flory.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- 15 L. Cobos Guzmán, «Costo a corto plazo,» 2017. (En línea). Available: <http://fca.uce.edu.ec/GUIAS/UNIDAD%20DIDACTICA%20ECONOMIA%20DE%20LAS%20EMPRESAS.pdf>.
- 16 S. Jaramillo, M. Jabbour y J. D. Guevara, «Coste a largo plazo,» 2018. (En línea). Available: <https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/316/Cap%C3%ADtulo%207%20Coste%20de%20producci%C3%B3n.pdf?sequence=8&isAllowed=y>.
- 17 F. S. Proaño, «Costo anual,» 2005. (En línea). Available: https://www.emagister.com/uploads_user_home/Comunidad_Emagister_922_COSTO_ANUAL_EQUIVALENTE_-CAUE-.pdf.
- 18 D. F. Pedraza Cusguen, «Costo de Mano de obra,» 2015. (En línea). Available: <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1496/1/TGT-241.pdf>.
- 19 Haydee, «Costo de productividad anual,» 2001. (En línea). Available: <https://www.redalyc.org/pdf/257/25700405.pdf>.
- 20

ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DE FRESA (*Fragaria x angnassa*) CON SUSTITUCIÓN COMPLETA DEL AZÚCAR POR DOS EDULCORANTES NATURALES (STEVIA Y PANELA)

PREPARATION OF STRAWBERRY JAM (*Fragaria x angnassa*) WITH COMPLETE SUBSTITUTION OF SUGAR BY TWO NATURAL SWEETENERS (STEVIA AND PANELA)

Cielo Sofia Castillo Iturre¹; Nelson Enrique Chacha Cajilema²

{cielo.castillo@epoch.edu.ec, nelson.chacha@epoch.edu.ec}

Fecha de recepción: 30 de enero de 2023 / Fecha de aceptación: 2 de marzo de 2023 / Fecha de publicación: 30 de junio de 2023

RESUMEN:

Las mermeladas están elaboradas a partir de la fruta y el azúcar para obtener una consistencia viscosa adecuada, es una de las mejores alternativas para alargar la vida útil de cualquier fruta. El objetivo de estudio fue desarrollar la mermelada de fresa con el empleo de dos diferentes edulcorantes naturales (stevia y panela) como alternativas de sustitución al azúcar blanco, al estar más naturales al no requerir procesos químicos y de refinación para su obtención. La metodología a utilizar fue experimental realizando una sustitución total del azúcar blanco por stevia y panela. posterior a eso realizar los análisis fisicoquímicos de grados brix y pH, obteniendo en el T0 55.6, T150.5 y T2 22.5 °Brix con un pH de 3.30, 3.50 y 4.80 respectivamente siendo así que los tratamientos T0 y T1 cumplieron con la normativa establecida para la elaboración de mermeladas y su costo de elaboración no fue tan elevado con el T0 \$0,9 y el T1 \$0,68, de manera que se recomendaría la venta al público.

Palabras clave: Mermelada, edulcorantes, naturales, fresa.

ABSTRACT:

The jams are made from fruit and sugar to obtain a suitable viscous consistency, it is one of the best alternatives to extend the useful life of any fruit. The objective of the study was to develop strawberry jam with the use of two different natural sweeteners (stevia and panela) as replacement alternatives to white sugar, since these are more natural since they do not require chemical and refining processes to obtain them. The methodology to be used was experimental, carrying out a total substitution of white sugar for stevia and panela. After that, carry out the physicochemical analyzes of brix degrees and pH, obtaining in T0 55.6, T150.5 and T2 22.5 °Brix with a pH of 3.30, 3.50 and 4.80 respectively, thus, the T0 and T1 treatments complied with the regulations established for the elaboration of jams and their elaboration

¹Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ciencias Pecuarias, Agroindustria, Riobamba, Ecuador, ORCID: 0000-0002-6888-6552.

²Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ciencias Pecuarias, Agroindustria, Riobamba, Ecuador, ORCID: 0000-0001-8786-6218.

cost was not so high with T0 \$0.9 and T1 \$0.68, so that the sale to the public would be recommended.

Keywords: *Jam, sweeteners, natural, strawberry.*

INTRODUCCIÓN

La stevia es un edulcorante de origen vegetal muy utilizado como sustituto del azúcar por ser acalórico y no cariogénico (1). También agrega una relación clara entre el azúcar y la estevia en la cual 5g (1 cucharadita) de azúcar equivale a 0,15 ml de stevia líquida y 0,5 a 1 g en estevia en polvo (2). Canal salud IMQ, refiere a la panela como más saludable que el azúcar debido a que el azúcar blanco posee un índice glucémico de 70 mientras que la panela tiene un índice glucémico de 65 (2). La Organización Mundial de la Salud recomienda no consumir más de 25 gramos de azúcar al día (3). Teniendo en cuenta las contraindicaciones de la presencia de azúcar, existen en el mercado otras alternativas más saludables y beneficiosas para la salud y el organismo, como la Stevia y la panela siendo estas más beneficiosos en comparación al azúcar blanco (4).

La Stevia es un pequeño arbusto herbáceo con propiedades edulcorantes (5). Siendo esta 300 veces más dulce que el azúcar blanco con cero calorías (6). Tiene la gran ventaja de no elevar los niveles de azúcar en la sangre, por lo que es una excelente opción para los diabéticos. Además, tiene propiedades antidiabéticas, mejora la sensibilidad a la insulina y antioxidantes que protegen la función renal (7). La panela se obtiene de la caña de azúcar, pero a diferencia del azúcar, no ha sufrido ningún proceso químico ni refinado, por lo que se considera un edulcorante natural. Ya que al no pasar por el proceso químico y mucho menos el refinamiento, esta conservará sus beneficiosas propiedades nutricionales para el ser humano (8).

Las dos frutas más comunes que se usan para hacer mermelada son las fresas o frutillas y el mango. La fresa es una planta que pertenece a los géneros Rosaceae, Potentilla y Fragaria. La misma destaca por su sabor y sus excelentes propiedades nutricionales, lo que la convierte en una de las frutas más populares y cotizadas del mundo (9). La norma INEN 419 define a la mermelada de frutas como un producto obtenido por la cocción del ingrediente de fruta, mezclado con azúcares, otros ingredientes permitidos y concentrado hasta obtener la consistencia adecuada (10). El CODEX ALIMENTARIUS dice que la mermelada puede ser preparado con uno o más de los siguientes ingredientes: fruta(s) entera(s) o en trozos, que pueden tener toda o parte de la cáscara eliminada, pulpa(s), puré(s), zumo(s) jugo(s), extractos acuosos y cáscara que están mezclados con productos alimentarios que confieren un sabor dulce (11). El objetivo de desarrollar este trabajo investigativo y experimental es elaborar mermeladas de fresas con diferentes edulcorantes (azúcar, panela y Stevia) y medir los grados brix y el pH, para comprobar que el producto elaborado cumple con los estándares de calidad que la Norma CODEX e INEN 419 (11) establecen, determinar el costo variable de las diferentes formulaciones para posterior a eso realizar un análisis comparativo con el tratamiento control que va a ser el azúcar con las dos sustituyentes (panela y Stevia) (12).

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo experimental se llevó a cabo en el Laboratorio de Alimentos y Laboratorio de Bromatología, de la Facultad de Ciencias Pecuarias, en la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, ubicada en la ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo- Ecuador.

Para la realización de este estudio se emplearon materias primas como fresón (*Fragaria x angnassa*), azúcar blanca, Stevia y panela. Para establecer la formulación a utilizar para el control de la mermelada de fresa se tomó como referencia el planteamiento de la (13), la cual expresa que una mermelada tendrá 50% de fruta y un 50% de azúcar. Tomando en cuenta esta relación se realizó una sustitución completa por Stevia según su poder edulcorante, sabiendo que 5g de azúcar equivale a 1 g de Stevia y por panela como edulcorante natural (14). Se agregó 0.1% de benzoato de sodio como preservante contra hongos y levaduras y 0.5% de ácido cítrico para regular el pH a 4.2 basándonos en la investigación de (15). Estas proporciones se utilizaron para todos los tratamientos, teniendo un total de dos tratamientos y un control para la mermelada en estudio.

Se inició con la selección de la fruta, se lavaron y tras eliminar la parte no comestible (péndulo) se trituró y pesamos 250g de fresa y 250g de azúcar (16). Se agrega la pulpa a la marmita (olla) y se inicia la cocción. Se agrega la azúcar/panela/Stevia en las cantidades obtenidas en la formulación a la pupa caliente, mezclando con una paleta, se adicionó el benzoato de sodio y ácido cítrico, continuando con la ebullición de la mezcla. Se envasó la mermelada elaborada a temperatura entre 85 °C y 90 °C como indica (17) en envases plásticos. El llenado debe ser tal, que el producto ocupe no menos del 90% de la capacidad total del envase como indica la NTE INEN 419. La mermelada envasada se pasteurizó en autoclave, almacenándose el producto terminado a temperatura ambiente (18).

Análisis fisicoquímicos

La mermelada fue caracterizada a través de análisis de los grados brix para la misma (19). Se evaluó utilizando el refractómetro Digital y el pH se determinó empleando un pH metro, para posterior a ello comparar con lo establecido en la NTE INEN 419 y CODEX ALIMENTARIUS.

Análisis costo variable

El propósito de realizar un análisis costo variable es para determinar cuál de los tratamientos es más rentable, para lo cual determinamos el costo de producción de cada tratamiento y lo comparamos con el tratamiento control (20).

RESULTADOS

Formulación.

En la tabla 1 se muestra la formulación establecida para cada tratamiento de mermeladas de fresa.

Tratamiento	Materia prima	Edulcorantes	Formulación/ 500 g
T ₀		Azúcar	Fresa: 50 % - 250 g

ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DE FRESA (*Fragaria x angnassa*) CON SUSTITUCIÓN COMPLETA DEL AZÚCAR POR DOS EDULCORANTES NATURALES (STEVIA Y PANELA).

T ₁	Fresa	Stevia	Azúcar: 50 % - 250 g Aditivos Benzoato de sodio: 0.1 % - 0.5 g Ácido cítrico: 0.5 % - 2.5 g 5 g de azúcar equivale a 1 g de Stevia.
			Fresa: 50 % - 250 g Stevia: 10 % - 50 g Aditivos Benzoato de sodio: 0.1 % - 0.5 g Ácido cítrico: 0.5 % - 2.5 g
T ₂		Panela	1 g de azúcar equivale 0.67 g de panela. Fresa: 50 % - 250 g Panela: 33.4 % - 167 g Aditivos Benzoato de sodio: 0.1 % - 0.5 g Ácido cítrico: 0.5 % - 2.5 g

Tabla 1: Formulaciones establecidas para mermelada de fresa, para una cantidad de 500 g.

T₀ mermelada de fresa con azúcar, T₁ mermelada de fresa con sustitución completa del azúcar (100%) por panela, T₂ mermelada de fresa sustitución completa del azúcar (100%) por estevia.

Análisis fisicoquímicos

Tratamientos	Grados brix	pH
T ₀ CONTROL	55.6	3.30
T ₁	50.5	3.50
T ₂	22.5	4,8

Tabla 2: Análisis fisicoquímicos de pH y grados Brix de la mermelada de fresa.

T₀ mermelada de fresa con azúcar, T₁ mermelada de fresa con sustitución completa del azúcar (100%) por panela, T₂ mermelada de fresa sustitución completa del azúcar (100%) por estevia.

Análisis costo variable

Materia prima	Control	T ₁	Precio	Costo control	Costo T ₁
	Gr	gr	Dólares/gr	Dólares	Dólares
Fresa	250	250	0,0018	0,44	0,44
Azúcar	250	0	0,0020	0,5	0
Panela	0	167	0,0013	0	0,22
Benzoato de Sodio	0,5	0,5	0,0240	0,012	0,012
Ácido cítrico	2	2,5	0,006	0,012	0,012
TOTAL				0,964	0,684

Tabla 3: Costo variable de la formulación de tratamiento uno, 50 % fresa y 33,4 % panela (250 g y 167 g) respectivamente y tratamiento control.

ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DE FRESA (*Fragaria x angnassa*) CON SUSTITUCIÓN COMPLETA DEL AZÚCAR POR DOS EDULCORANTES NATURALES (STEVIA Y PANELA).

Materia prima	Control	T₂	Precio	Costo control	Costo T₂
	g	g	Dólares/g	Dólares	Dólares
Fresa	250	250	0,0018	0,44	0,44
Azúcar	250	0	0,0020	0,5	0
Stevia	0	50	0,1110	0	5,55
Benzoato de Sodio	0,5	0,5	0,0240	0,012	0,012
Ácido cítrico	2	2,5	0,006	0,012	0,012
TOTAL				0,964	6,014

Tabla 4: Costo variable de la formulación de tratamiento dos, 50 % fresa y 10 % Stevia (250 g y 50 g) respectivamente y tratamiento control.

DISCUSIÓN

Para establecer si los grados brix de los diferentes tratamientos cumplen para definirse mermelada de frutas se basó en la norma del CODEX (2009), la misma establece que los grados brix para mermeladas sin frutos cítricos deben estar de un rango de 40 a 65 % o menos, según esto podemos establecer que el tratamiento control forma parte de una mermelada con 55,6 ° brix obtenidos en los resultados, para el tratamiento con sustitución completa del azúcar por panela se obtuvo resultados de 50,5 ° brix, por lo tanto si se puede establecer como una mermelada de frutas, mientras que para el tratamiento con sustitución completa del azúcar por Stevia se obtuvo resultados de 22,5 ° brix, es decir que este último tratamiento no se puede establecer como una mermelada de frutas, por lo tanto no se debería sustituir completamente el azúcar por Stevia, se debería realizar sustituciones parciales para cumplir con lo establecido en la norma CODEX.

Para el análisis del pH se basó en los requisitos de la mermelada de frutas establecidas por la norma INEN 419, la cual establece que el pH mínimo de la mermelada de frutas debe ser de 2,8 y como máximo de 3,5. Es decir que el tratamiento control y el tratamiento con sustitución completa del azúcar por panela se encuentran dentro de los rangos establecidos por dicha norma siendo estas de 3,30 y 3,50 respectivamente, mientras que el tratamiento con sustitución completa del azúcar por Stevia no cumple con los requisitos establecidos en la norma resultando con un pH de 4,80, es decir que el tratamiento con sustitución completa del azúcar por Stevia no se puede considerar como una mermelada.

En cuanto al tratamiento control y el tratamiento 1 con sustitución completa del azúcar por panela, cumplen con los estándares establecidos en la norma CODEX y la norma INEN en cuanto a los análisis de los grados brix y pH, mientras que el tratamiento 2 con sustitución completa del azúcar por Stevia no cumple con lo establecido en ambas normas, por lo tanto este último tratamiento no se puede considerar una mermelada de frutas, es decir que no se puede sustituir completamente el azúcar por Stevia con propósito de elaborar una mermelada.

El análisis de los costos variables se realizó con el tratamiento control y cada uno de los tratamientos, es decir el tratamiento control con el tratamiento 1 que es con la sustitución

ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DE FRESA (*Fragaria x angnassa*) CON SUSTITUCIÓN COMPLETA DEL AZÚCAR POR DOS EDULCORANTES NATURALES (STEVIA Y PANELA).

completa del azúcar por panela y el tratamiento control con el tratamiento 2 que es con la sustitución completa del azúcar por Stevia. En el primer caso el costo de producir 500 g es de 0,964 dólares para el tratamiento control, es decir una mermelada con azúcar y fresa, mientras que, para producir la misma cantidad, pero con sustitución completa del azúcar por panela es de 0,684 dólares, entonces podemos decir que es más económico y rentable elaborar mermeladas con una sustitución completa del azúcar por la panela. En el segundo caso el costo de producir 500 g es de 0,964 dólares para el tratamiento control, mientras que para producir con la misma formulación pero con sustitución completa del azúcar por Stevia fue de 6,014 dólares, es decir que con este tratamiento el costo es muy elevado en comparación a los demás tratamientos realizados, por lo tanto no es recomendable realizar mermeladas con sustitución completa del azúcar por Stevia, por el elevado costo y porque no cumple con los estándares establecidos en las normativas vigentes para ser considerado una mermelada de frutas.

CONCLUSIÓN

La elaboración de mermelada con azúcar y panela presentaron 55.6,50.5 °Brix y 3.30,3.50pH respectivamente comprobando que el producto cumple con lo establecido en la Norma CODEX Alimentario y la Norma Técnica Ecuatoria INEN 419 y con ello puede ser comercializado al público, sin embargo, el tratamiento T2 de mermelada con stevia tuvo un 22,5°Brix y 4,8pH lo que no la vuelve una mermelada ya que no cumple con lo indicado en las normas.

Al determinar el costo de elaboración de las mermeladas de fresa con sustitución total del azúcar por panela fue de \$0,684 siendo este el más económico a comparación de la elaboración de mermelada de fresa con sustitución total con Stevia teniendo un costo de \$6,014 muy elevado por lo tanto no sería ideal presentarlo al consumidor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Padial, Juan. CONASI. (En línea) 2021. (Citado el: 11 de Diciembre de 2022.) <https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/equivalencia-azucar-stevia/#:~:text=La%20stevia%20es%20un%20edulcorante,ser%20acal%C3%B3rico%20y%20no%20cariog%C3%A9nico.>
2. IMQ. Canal Salud IMQ. (En línea) 2021. (Citado el: 6 de Diciembre de 2022.) <https://canalsalud.imq.es/blog/azucar-sacarina-stevia-panela.>
3. Gómez Morales, L., Beltrán Romero, L. M., & García Puig, J. (2013). Azúcar y enfermedades cardiovasculares. *Nutrición Hospitalaria*, 28, 88-94.
4. Labastida, L. P. M. 10 cosas que debes saber sobre los edulcorantes.
5. Charpentier, Denisse . biobiochile. (En línea) 2016. (Citado el: 6 de Diciembre de 2022.) <https://www.biobiochile.cl/noticias/mujer/vida-sana/2016/08/13/endulzantes-stevia-o-azucar-cual-es-mas-saludable.shtml.>
6. M. D. L. I., Magra, M., & para Atletas, D. C. ¿ Son los edulcorantes sustitutos saludables del azúcar?.

ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DE FRESA (*Fragaria x angnassa*) CON SUSTITUCIÓN COMPLETA DEL AZÚCAR POR DOS EDULCORANTES NATURALES (STEVIA Y PANELA).

7. Shivanna, N., Naika, M., Khanum, F. y Kaul, VK (2013). Propiedades antioxidantes, antidiabéticas y protectoras renales de la Stevia rebaudiana. *Revista de diabetes y sus complicaciones*, 27 (2), 103-113.
8. Guevara, Ignacio Milton y Santamaria, Hilda Leydy. PROYECTO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE MERMELADA DE TOMATE CON PANELA EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE. Perú, Universidad Señor de Sipán. Pimentel : s.n., 2021. pág. 158, Tesis de Grado.
9. Morejon Verdesoto, E. C. (2022). Utilización de distintos niveles de miel de abeja en la elaboración de mermelada de fresa.
10. INEN 419. CONSERVAS VEGETALES MERMELADA DE FRUTAS. (En línea) 1988. (Citado el: 8 de Diciembre de 2022.) <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/419.pdf>.
11. CODEX ALIMENTARIUS. NORMA PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS. (En línea) 2009. (Citado el: 9 de Diciembre de 2022.) https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B296-2009%252FCXS_296s.pdf.
12. GARCIA GUTIÉRREZ, Y. J. (2015). Sustituto del azúcar por medio de la stevia en la repostería (Doctoral dissertation, UNIBE).
13. FAO. Conservación de frutas y Hortalizas mediante tecnologías combinadas. Manual de capacitación. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (En línea) 2006. www.fao.org/3/a-y5771s.pdf.
14. Benítez, J. A., & Pozuelo, K. C. (2017). Desarrollo de mermeladas de fresa (*Fragaria ananassa* y de mango (*Mangifera indica*) con sustitución parcial de azúcar por Stevia (Doctoral dissertation, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2017.).
15. Bonilla, Julysa Benitez. Desarrollo de mermeladas de fresa (*Fragaria ananassa* y de mango (*Mangifera indica*) con sustitución parcial de azúcar por Stevia. Escuela Agrícola Panamericana. (En línea) 2017. (Citado el: 13 de Noviembre de 2022.) <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/d05c852b-3f57-411e-bdcc-fbdb35afda04/content>.
16. Cedeño Mera, C. E. (2017). Plan de negocios para la creación de una empresa dedicada a la comercialización de mermelada de pitahaya en el Estado de Nueva York, Estados Unidos (Bachelor's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2017).
17. Navarrete, O. (2009). Mermeladas de frutas y cítricos. Biblioteca virtual del proceso productivo agroindustrial y pesquero. Ica-Perú.
18. Lespinard, A. R., Bambicha, R. R., Angelli, M. E., & Mascheroni, R. H. (2009). Modelado de la transferencia de calor y variación de índices de calidad en mermeladas durante el proceso de pasteurización. *Mecánica Computacional*, 28(36), 3067-3071.
19. Soriano Fita, S. (2021). Análisis físico-químico, sensorial y microbiológico para el desarrollo de una formulación de una mermelada de coco (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
20. Tejada, F. J., & Lacayo, R. A. (2011). Pre-Factibilidad de la producción de mermelada de mango liofilizado en Zamorano (Doctoral dissertation, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana-2012).

EVALUACIÓN DEL PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO DEL AGUACATE (*PERSEA AMERICANA MILL*) DURANTE LA ELABORACIÓN DE GUACAMOLE CON DISTINTOS TIPOS DE ANTIOXIDANTES

EVALUATION OF ENZYMATIC BROWNING OF AVOCADO (*PERSEA AMERICANA MILL*) DURING THE PREPARATION OF GUACAMOLE WITH DIFFERENT TYPES OF ANTIOXIDANTS

Karem Isabel Ordoñez Rodríguez¹; Jhenny Alexandra Suarez Tixi²

{karem.ordoniez@epoch.edu.ec¹, jhenny.suarez@epoch.edu.ec²}

Fecha de recepción: 15 de febrero de 2023 / Fecha de aceptación: 20 de marzo de 2023 / Fecha de publicación: 30 de junio de 2023

RESUMEN:

El pardeamiento enzimático es uno de los problemas a los que se ve afectado la industria alimentaria, principalmente aquellas que trabajan con futas y hortalizas, ya que pueden llegar a tender pérdidas en el proceso post cosecha a su vez en la línea de producción, para controlarlo se ha desarrollado de manera física y natural antioxidantes que frenan o reducen las reacciones oxidativas, en el Ecuador uno de los productos que ha tomado auge en los últimos años es el aguacate que en países como Estados Unidos toma un valor significativo de \$2.50 Kg. La presente investigación tiene como objetivo principal la comparación de dos antioxidantes utilizados industrialmente mediante la elaboración de guacamole, del mismo modo se busca establecer el precio de producción únicamente de la materia y por último el nivel de aceptación a través de pruebas de análisis sensorial para ello se ha preparado muestras de 100g cada una con una adición de 0%, 0.1% y 0.05% de antioxidantes, los evaluadores fueron catadores 40 hombres y mujeres semi entrenados de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH donde de acuerdo a las pruebas aplicadas se establece que el T2 tiene mayor aceptabilidad obteniendo valores elevados en las cuatro categorías evaluadas entre ellas el color, olor, sabor, del mismo modo en la parte experimental se obtuvo menor presencia de pardeamiento enzimático en T2 donde se aplicó ácido cítrico a una concentración de 0.1 %.

Palabras clave: Pardeamiento enzimático, antioxidante, prueba de aceptabilidad, catadores, pH.

ABSTRACT:

Enzymatic browning is one of the problems that the food industry is affected, mainly those that work with fruit and vegetables, since they can lead to losses in the post-harvest process, in turn in the production line, to control it. antioxidants that slow down or reduce oxidative reactions have been developed in a physical and natural way. In Ecuador, one of the products that has boomed in recent years is the avocado, which in countries like the United States has a significant value of \$2.50 Kg. This research has as its main objective the comparison of two

¹Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Agroindustria, Riobamba, Ecuador.

²Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Agroindustria, Riobamba, Ecuador.

antioxidants used industrially through the production of guacamole, in the same way it seeks to establish the production price only of the material and finally the level of acceptance through sensory analysis tests. has prepared samples of 100g each with an addition of 0%, 0.1% and 0.05% of antioxidants, the evaluators were n 40 semi-trained men and women from the Faculty of Livestock Sciences of ESPOCH where, according to the applied tests, it is established that T2 has greater acceptability, obtaining high values in the four categories evaluated, including color, smell, flavor, of the same In the experimental part, a lower presence of enzymatic browning was obtained in T2 where citric acid was applied at a concentration of 0.1 %.

Keywords: *Acidification, digestibility, fermentation, palatability, rancid, silage.*

INTRODUCCIÓN

El Ecuador es un país productor netamente de materia prima tanto de origen animal y vegetal como es el caso del aguacate cuyo nombre científico es (*Persea americana Mill*), al que se le puede considerar como fruta y verdura a la vez, proviene del árbol aguacatero originario de Centro América en zonas tropicales y subtropicales, su hoja es perenne, tiene un inicio de producción a los cuatro o siete años de haberlo sembrado, el fruto en específico tiene forma semejante a pera, pepino o manzana, posee textura cremosa de color amarillento, con relación a sus propiedades nutricionales posee carbohidratos, grasas, proteínas y minerales los cuales varían de acuerdo a la variedad, estado fisiológico y localización. (1) El cultivo de aguacate requiere una serie condiciones como temperatura de 17 a 24°C siendo 20°C el estado óptimo, humedad del 30%, los suelos recomendados son profundos y ligeros con pH ácidos que van desde 5.5. a 7 además deben tener protección contra el viento (2), siendo el Ecuador unos de los países óptimos para su producción de este modo se ha logrado exportar 600 toneladas en el año 2021 (3) sin embargo, su manufactura total es de 1750 hectáreas a nivel nacional compuesto de 70 productores a lo largo de 16 provincias según la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario (4).

El aguacate sin duda es una de las materias primas en auge debido a su incremento de exportación, sin embargo, se enfrenta problemas de cultivo como plagas o enfermedades mientras que en la elaboración de productos terminados sean industriales o gastronómicos su factor principal es el pardeamiento enzimático que trae consigo efectos negativos cambios de color, sabor, aroma e incluso valor nutricional (5) puede ser controlado por distintos métodos entre ellos la conservación y aplicación de aditivos alimentarios en este caso antioxidantes que son compuestos químicos que se encargan de frenar las reacciones de oxidación que dan color pardo a frutas y verduras. (6) en la industria alimentaria hay varias moléculas de origen sintético como BHA, BHT, TBHQ, eritorbato de sodio, ácido ascórbico así también aquellos obtenidos de forma natural sean este té verde, menta, limón, romero (7).

El uso de los antioxidantes inicia a mediados del siglo XIX tras el estudio de la eficiencia de las vitaminas A, C y E como antioxidantes, se clasifican en hidrosolubles o hidrofílicos es decir que

EVALUACIÓN DEL PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO DEL AGUACATE (*PERSEA AMERICANA MILL*) DURANTE LA ELABORACIÓN DE GUACAMOLE CON DISTINTOS TIPOS DE ANTIOXIDANTES

tiene la capacidad de disolverse en agua y liposolubles o hidrofóbicos que se disuelven en líquidos, el ser humano incorpora en su organismo ambos tipos a través de una alimentación variada, adecuada y complementada con suplementos específicos (8) es así que el ácido cítrico comenzó a producirse en 1860 a partir de frutas mediante la implementación de sales de calcio pero sus rendimientos eran bajos ya que se empleaba entre 30 y 40 toneladas de limones para obtener únicamente una tonelada de ácido cítrico (9) posteriormente fue requerido por varias industrias es así que en 1880 los hermanos Charles Pfizer y Charles Erhart empezaron a producirlo de forma industrial años más tarde G. Wehmer observó que algunos hongo (*Aspergillus Níger*) producían ácido cítrico al desarrollarse en un medio azucarado, su producción a gran escala empezó a partir de la fermentación de la glicerina (10).

Tras el descubrimiento del ácido cítrico se potencio a investigación de los antioxidantes, en la antigüedad se intuía el efecto medicinal de consumir verduras y frutas frescas pues estos ayudaban a eliminar los estornudos de navegantes marinos, se puede definir al ácido ascórbico como un polvo o cristales dulces con propiedades antioxidantes (11), su nombre proviene del prefijo a- que significa “no” y de la palabra scorbuticus “estornudo” enfermedad causada por la deficiencia de vitamina C (12) en el presente cumple una serie de funciones principalmente mejora el sistema inmunológico, contribuye a la prevención de enfermedades de índole respiratoria, mejora el estado de la piel, ayuda a que las encías sangren, ayuda a evitar el envejecimiento prematuro, comúnmente se puede encontrar en frutas como kiwi, naranja, fresa, toronja, mandarina y en vegetales de hoja verde en particular acelgas, berros, pápalo, espinacas (13).

La rapidez con la que se produce el pardeamiento enzimático depende de las enzimas catalíticas que intervienen en el proceso aunque requiere además la presencia de compuestos fenólicos por que mediante la acción de polifenol oxidasa (PPO) convierte dichos compuestos en quinonas que se caracterizan por la formación de pigmentos oscuros, para dar origen a estos se tiene en cuenta factores como el pH, la temperatura y disponibilidad de oxígeno en los tejidos, entre los métodos físicos para controlarlo se incluye al tratamiento térmico, escaldado, uso de bajas temperaturas, normalmente el pardeamiento se inicia en la pulpa o carne y posteriormente en el hueso, esta reacción se produce cuando se pela, rebana, aplasta o sufre cualquier golpe en el proceso pos cosecha del producto (14).

Como se ha mencionado el Ecuador es un país productor el precio del aguacate varía de acuerdo a su temporada de cosecha que generalmente es a finales de otoño hasta principio de primavera específicamente en los meses marzo a junio (15) durante los primeros y últimos meses puede llegar a tener un valor de \$2.50 el kilogramo mientras que cuando se encuentra en su época de mayor producción el precio se reduce relativamente entre \$1.50 - \$1.80, de acuerdo a datos estadísticos el mayor precio se obtuvo en el 2017 donde su promedio por kilogramo fue de 42.90 dólares (16).

Al aguacate se lo considera como una fruta y verdura por ende se puede realizar una serie de preparaciones uno de estos es el guacamole el cual es originario de Centroamérica y Cuba,

considerado como una salsa azteca (17), inicialmente fue elaborado por los conquistadores aun cuando tuvo un mismo origen en la actualidad se tiene una variedad de preparaciones en dependencia de la ubicación geográfica y el gusto de cada uno de los consumidores se puede visualizar que se han añadido ingredientes sean estos quesos, cebolla, sal (18). El origen del vocablo guacamole es náthual “Ahuacamolli” que se conforma por la unión de las palabras “ahuacatl” que significa aguacate y “molli” mole o salsa. De acuerdo con la mitología el dios tolteca Quetzalcoatl consagró esta receta a su pueblo posteriormente fue difundida por toda Mesoamérica la cual se ubica desde el centro de México y Guatemala, en la cultura azteca las mujeres tenían prohibido el consumo del aguacate ya que tenía ciertas connotaciones eróticas se los consideraba como una representación de los testículos (19). Inicialmente el guacamole se elaboraba a partir de aguacate machado, agua, limón, tomate y chile posteriormente se añadió otros ingredientes como cebolla, cilantro, ajo, hoy en día en México es empleado para acompañar preparados tipos del país por ejemplo carnes, tacos, tortillas, en Venezuela del mismo modo se consume juntamente con diversos tipos de asado, pero, en países como Estados Unidos, Australia o regiones de Asia debido a su elevado costo de importación se adiciona a otros alimentos como mahonesa para incrementar su volumen (20).

Para determinar la calidad de un producto requiere aplicarse pruebas físico – químicas, microbiológicas y sensoriales con lo cual se puntualiza las características o mejoras a realizar de este modo la más importante en relación a la aceptabilidad del consumidor son las pruebas sensoriales donde se evalúa características organolépticas como el sabor, olor, textura, apariencia, de acuerdo a la UNE-EN ISO 549 (21) define al análisis sensorial como “Ciencia relacionada con la evaluación de los atributos organolépticos de un producto mediante los sentidos” pero también interpreta las respuestas de los jueces con relación a la percepción que tiene del alimento, suele realizarse en laboratorios especializados e incluso en lugares públicos dependiendo de objetivo de la prueba (22), de este modo se puede aplicar pruebas de aceptabilidad donde se maneja una escala hedónica relacionada con números que van desde el 1 al 9 mide el grado de preferencia hacia un producto además de la magnitud de esta (23).

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Se utilizó, tres cajas Petri, cuchillo de acero inoxidable, cintas medidoras de pH, cucharas, tenedores y un recipiente de vidrio para la mezcla y homogenizado.

Elaboración del producto

Recepción de materia prima: la finalidad fue controlar las características físicas y organolépticas del aguacate. Lavado: se utilizó agua purificada para asegurar inocuidad del proceso. Deshuesado: se utilizó cuchillos para separar la carne del hueso y de la corteza. Despulpado: se usó tenedores y cuchara con la finalidad de darle una consistencia blanda y evitar la granulosis. Mezclado: se adicionó diferentes tipos de antioxidantes en relación al peso de guacamole utilizado en cada tratamiento es así que para el tratamiento control (T1) al no emplearse ningún tipo únicamente contiene un peso de 100 g, mientras que el tratamiento dos

EVALUACIÓN DEL PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO DEL AGUACATE (*PERSEA AMERICANA MILL*) DURANTE LA ELABORACIÓN DE GUACAMOLE CON DISTINTOS TIPOS DE ANTIOXIDANTES

(T2) pertenece al ácido cítrico se empleó 0.1% es decir que se adicionó 0.1 g en los 100 g de guacamole y finalmente en el tratamiento tres (T3) añadido ácido ascórbico se añadió 0.05 g en los 100g, continuando con el procedimiento de preparación de las distintas muestras el homogeneización: proceso mediante el cual se buscó evitar la separación de los componentes. Envasado: se colocó la mezcla con cada antioxidante en las respectivas cajas Petri. Reposo: se mantuvo las cajas Petri a temperatura de 18°C.

Análisis de pH

El pH: se realizó utilizando cintas medidoras de pH. Tiempo: se obtuvo mediciones de pH al inicio, luego de 2 horas y a las 5 horas.

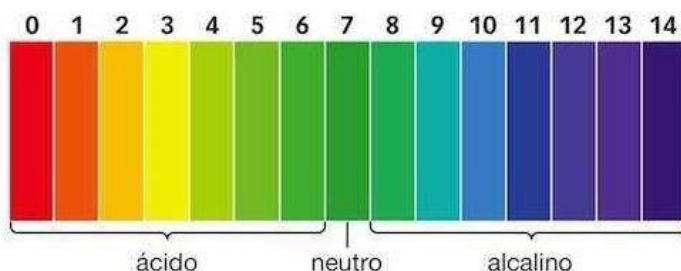


Figura 1: Escala de medición de pH

Análisis sensorial

El análisis sensorial se realizó mediante una escala hedónica de aceptabilidad, se evaluaron atributos como: color, olor, sabor y aceptabilidad, se contó con la participación de 40 personas, siendo estos, hombres y mujeres de entre 20-30 años de edad, estudiantes de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, consumidores frecuentes de guacamole y que tienen previos conocimientos de un análisis sensorial. La escala tuvo 5 puntos de menor a mayor dependiendo el atributo.

Escala Hedónica de Aceptabilidad

Frente a usted se presenta tres muestras de guacamole con distintos antioxidantes, empiece la evaluación de izquierda a derecha y enjuague la boca con agua después de cada muestra, califique cada uno de los atributos según indica la tabla1.

ATRIBUTOS	ESCALA	MUESTRAS
COLOR	1. Muy clara	1 2 3
	2. Ligeramente clara	
	3. Característico	
	4. Ligeramente verde	
	5. muy verde	
SABOR	1. Muy desagradable	
	2. Desagradable	
	3. No me agrada ni me desagrada	

EVALUACIÓN DEL PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO DEL AGUACATE (*PERSEA AMERICANA MILL*) DURANTE LA ELABORACIÓN DE GUACAMOLE CON DISTINTOS TIPOS DE ANTIOXIDANTES

	4. Agradable
	5. Muy agradable
OLOR	1. Nada perceptible
	2. Poco perceptible
	3. Ligeramente perceptible
	4. Perceptible
	5. Muy perceptible
ACEPTABILIDAD	1. Muy desagradable
	2. Desagradable

Tabla 1: Formato de prueba de aceptabilidad

Análisis y proyección de costos

El análisis de costo a establecer únicamente se basa en la materia prima, el cual no es estable o constante debido a factores como clima, nivel de producción, acción de plagas, influencia de enfermedades entre otros.

La fórmula a utilizar es la siguiente:

$$\Sigma = MP + A$$

Donde: Mp: materia prima; A: Antioxidantes.

RESULTADOS

Análisis de pH

Después de haber realizado las pruebas de pH en cada una de las muestras de guacamole con distintos tipos de antioxidantes (tratamiento control, 0.1% de ácido cítrico y 0.05% de ácido ascórbico), se puede afirmar que el pH inicial fue de 7, 4 y 5 respectivamente y se mantuvo constante durante las primeras 2 horas y finalmente a las 4 horas se elevaron en una unidad de modo que se obtuvo valores de 6, 5 y 4 respectivamente.

Evaluación inicial	T 1	T 2	T 3
	7	4	5
Evaluación a las 2 horas	T 1	T 2	T 3
	7	4	5
Evaluación a las 4 horas	T 1	T 2	T 3
	6	5	4

Tabla 2: pH medido de forma inicial, a las 12 horas y a las 24 horas.

Análisis sensorial

Mediante la utilización de ácido cítrico y ácido ascórbico tuvo mucha incidencia en comparación con el tratamiento control en las características organolépticas del guacamole por parte de los catadores, esto se debe a que los ácidos le otorgan diferentes características al producto y al ser diferentes las reacciones lo son también y por ende los valores de aceptabilidad. La elección del tratamiento con mejores resultados de cata, surgieron a partir de la evaluación sensorial de atributos como: color, olor, sabor y aceptabilidad, para lo cual se sometió 3 muestras a cata con una escala de 1 (menos agradable) a 5 (muy agradable).

Color

Siendo este el principal atributo que atrae al consumidor a elegir un producto, por lo que es importante su evaluación tratando de conservarlo el color lo más natural posible. Para evaluar este atributo se aplicó una escala hedónica sobre la intensidad del color verde característico del aguacate con escala desde 1(muy clara) a 5 (muy verde) donde arrojaron resultados promedio de puntuación de 3 a 4 para T1 y T2 con 15% y 32% difiriendo el T3 con valores entre 1 y 2 siendo el 53% de aprobación por parte de los catadores.

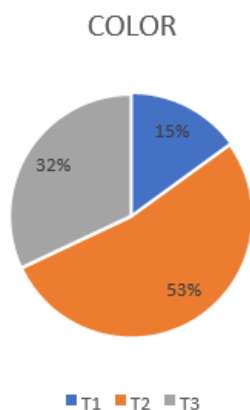


Figura 2: Tabulación de datos de color

Sabor

La intensidad del sabor del guacamole se evaluó a través de una escala hedónica de 1 puntos siendo este muy desagradable hasta llegar a 5 significando muy agradable mostradas en la plantilla de cata. Como se puede observar en la gráfica los valores repetitivos de la escala son de muy desagradable para el tratamiento 1 ya que no cuenta con antioxidantes y estuvo propenso al deterioro con mayor facilidad y el valor de 5 muy agradable para en tratamiento 2 con una concentración al 0.1% de ácido ascórbico, mientras que el tratamiento tres obtuvo valores variables entre 2 y 3 indicados en la tabla de cata, en el siguiente diagrama se puede observar que para T1 tuvo una puntuación del 19%, T2 de 42% y finalmente T3 de 39%, demostrando que el tratamiento con ácido cítrico presenta mejores características con relación al sabor.

EVALUACIÓN DEL PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO DEL AGUACATE (*PERSEA AMERICANA MILL*) DURANTE LA ELABORACIÓN DE GUACAMOLE CON DISTINTOS TIPOS DE ANTIOXIDANTES

SABOR

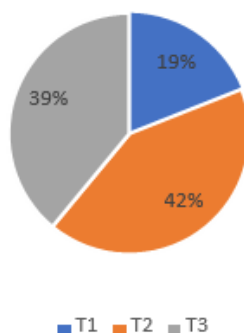


Figura 3: Tabulación de datos de sabor

Olor

El olor es uno de los atributos que los catadores toman en cuenta antes de probar un producto por lo cual es importante evaluarlo en este caso, aquí la escala aplicada tuvo valoraciones de 1 (nada perceptible) y 5 (muy perceptible). Los resultados obtenidos de la cata fueron promedios entre 1 y 3 nada y ligeramente perceptible, en la gráfica se puede observar que el mejor tratamiento es el T2 ya que tiene una aceptación valorada en un 65%, seguido el T3 con un 25% y finalmente el tratamiento control con un 10%.

OLOR

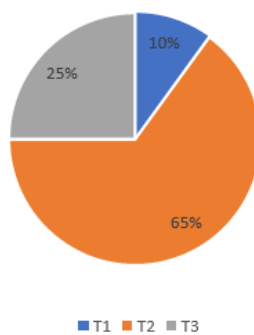


Figura 4: Tabulación de datos de olor

Aceptabilidad

Según la escala establecida para evaluar la aceptabilidad del guacamole con distintos antioxidantes tenemos valores de 1 (muy desagradable) hasta 5 (muy agradable), los resultados de la evaluación muestran valores de 2 (desagradable) para el tratamiento 1 y 3 y muy agradable para el tratamiento 2 con adición del 0.1% de ácido cítrico, el mismo que tiene una aceptación del 70%, el T1 del 12% y finalmente el T3 de 18%.

EVALUACIÓN DEL PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO DEL AGUACATE (*PERSEA AMERICANA* MILL) DURANTE LA ELABORACIÓN DE GUACAMOLE CON DISTINTOS TIPOS DE ANTIOXIDANTES

ACEPTABILIDAD

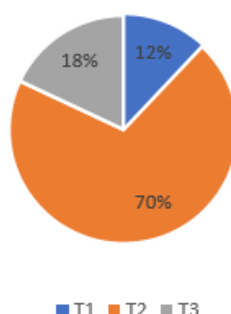


Figura 5: Tabulación de datos de aceptabilidad

Proyección de costos.

Productos	Cantidad en Kg	Precio unitario	Subtotal
Aguacate	1	\$1.25	\$1.25
Cebolla	0.2 Kg	\$1.10	\$0.20
Sal	0.03 Kg	\$0.90	\$0.033
Total	1.23 Kg	\$3.25	\$1.48

Tabla 3: Costos de materia prima

Nombre	Cantidad	Precio	Subtotal
Ácido cítrico	30 g	\$1.35	\$0.135
Ácido ascórbico	30 g	\$1	\$0.1
Total		\$2.35	\$0.0235

Tabla 4: Costos de antioxidantes

Con respecto a la proyección del costo para la elaboración del guacamole presenta un crecimiento lineal con pequeñas variaciones en algunos puntos como es el caso de la producción de 10 Kg que puede deberse a factores como la disponibilidad de materia prima y su precio de manufactura lo cual afecta de forma directamente proporcional, es así que mientras existe una mayor demanda el precio será bajo caso contrario elevado.

EVALUACIÓN DEL PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO DEL AGUACATE (*PERSEA AMERICANA MILL*) DURANTE LA ELABORACIÓN DE GUACAMOLE CON DISTINTOS TIPOS DE ANTIOXIDANTES

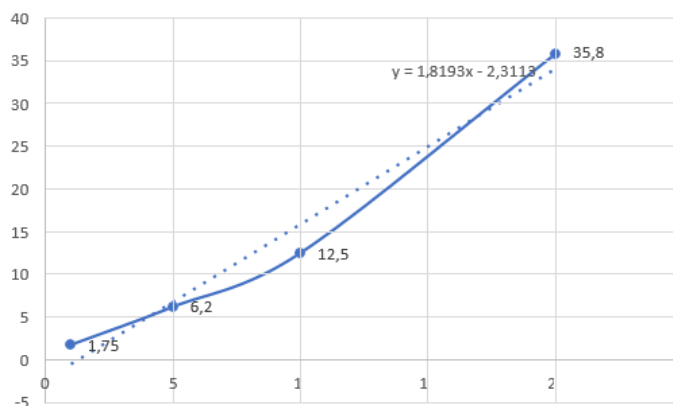


Figura 6: Proyección en el incremento de la producción

DISCUSIÓN

Por lo general, a medida que el valor de pH es más bajo, aumenta el tiempo de conservación del producto sin alteración de sus características, el pH del aguacate es neutro como se evidenció en la primera medición de T1 y este tiende a variar a medida que pasa el tiempo debido a la adición de los antioxidantes y la presencia natural de microorganismos del aguacate responsables de su deterioro, sin embargo, la adición de ácido cítrico ayuda a los conservadores antimicrobianos a incrementar su efectividad disminuyendo el pH, atrasando así la oxidación enzimática y por ende la degradación de color, no obstante también ayuda a potenciar el sabor del guacamole.

La evaluación sensorial permite la medición precisa de las respuestas por parte de los catadores de productos y permite predecir la reacción que podrán tener los posibles consumidores, la adición de los antioxidantes altera las características sensoriales con respecto al tiempo.

Con respecto al precio de producción únicamente de las materias primas y antioxidantes utilizados se tuvo un precio de \$1.71 que comparado a Reyes (1) es menor el cual obtiene un costo de \$1.90 en cada kilogramo elaborado, entre los factores que puede influir es la comercialización del aguacate que generalmente se realiza de forma informal, del mismo modo ingredientes como la cebolla, además del espacio geográfico y etapa de cosecha de esta fruta y vegetal.

CONCLUSIÓN

Se determinó el efecto que tiene el ácido cítrico y ácido ascórbico en la elaboración de guacamole comprobando su influencia directa en la estabilidad además de las características organolépticas particulares en cada tratamiento aplicado incidiendo también en los valores obtenidos del análisis sensorial aplicado.

EVALUACIÓN DEL PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO DEL AGUACATE (*PERSEA AMERICANA MILL*) DURANTE LA ELABORACIÓN DE GUACAMOLE CON DISTINTOS TIPOS DE ANTIOXIDANTES

Se evaluaron 3 tratamientos, un tratamiento control, el segundo con ácido cítrico a una concentración de 0.1% y el tercero con la adición de ácido ascórbico a una concentración de 0.05%, el mejor tratamiento fue el segundo con ácido cítrico a una concentración de 0.1% a una temperatura de 17°C hasta las primeras 6 horas, a partir de entonces las propiedades organolépticas se vieron afectadas considerablemente. La aplicación de ácido cítrico ha sido demostrada su eficacia en varias investigaciones previas y se comprueba su efectividad, tanto la medición de pH como el análisis sensorial y de costos son indicadores que permitieron determinar los cambios con respecto al tiempo y la influencia en las características del guacamole. El pH es inversamente proporcional al pardeamiento, de la tal manera que mientras más ácido el medio menor pardeamiento enzimático presenta, el tratamiento control empezó con valor de 7, el tratamiento con ácido cítrico con un valor 4 y el tratamiento con ácido ascórbico con un valor de 5, valores que se mantuvieron durante las primeras dos horas hasta llegar a valores de 6, 5 y 4 respectivamente a las 4 horas transitadas.

Para producir 1kg de guacamole se requiere un costo de \$1.71 asumiendo únicamente la materia prima, antioxidantes e ingredientes, con respecto a la proyección el costo para la elaboración de guacamole presenta un crecimiento lineal entre el nivel de producción y el peso, teniendo en cuenta que la oferta y demanda no serán constantes a través del tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. (2022). Recuperado el 11 de Enero de 2023, de Aguacate será producto estratégico para desarrollar el agro: <https://www.agricultura.gob.ec/aguacate-sera-producto-estrategico-para-desarrollar-el-agro/>
2. 5492, I. (2010). Recuperado el 12 de Enero de 2023, de Análisis sensorial: <https://www.bing.com/search?q=UNE-EN+ISO+5492%3A2010&cvid=61f3f5e496f44054bc7each9bf6ec3b9&aqs=edge..69i57.361j0j9&FORM=ANAB01&DAFO=1&PC=U531>
3. Aguillon, B. (2014). Recuperado el 14 de Enero de 2023, de Tipos de análisis sensoriales: <https://prezi.com/6nfjdejvgoe1/tipos-de-analisis-sensoriales/>
4. Beltrán, S. (2016). Recuperado el 04 de Enero de 2023, de ADOPCIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS CON DISEÑO SUSTENTABLE: EL CASO DE LAS SALSA DE GUACAMOLE: <https://www.redalyc.org/pdf/339/33945816007.pdf>
5. Dani. (2011). Recuperado el 27 de Diciembre de 2023, de Historia de los antioxidantes: <http://conlcalma.com/historia-de-los-antioxidantes/#:~:text=Hacia%20mediados%20del%20siglo%20XX%2C%20el%20descubrimiento%20de,rol%20que%20estas%20sustancias%20cumpl%C3%ADan%20en%20el%20organismo.>
6. Ferrer, A. (2021). Recuperado el 22 de Diciembre de 2022, de Pardeamiento enzimático de frutas, verduras y hortalizas: <https://cienciatraslosalimentos.blogspot.com/2021/11/pardeamiento-enzimatico-de-frutas-y.html>

7. G, P. (s.f.). Recuperado el 12 de Enero de 2023, de Ácido ascórbico: <https://www.acidoascorbico.com/>
8. Gallegos, G. (2019). Recuperado el 02 de Enero de 2023, de Entorno mundial y nacional del aguacate: <https://www.economista.com.mx/opinion/Entorno-mundial-y-nacional-del-aguacate-l-20191106-0066.html>
9. GRANJERA. (2019). Recuperado el 12 de Enero de 2023, de Épocas para plantar un árbol de aguacate: <https://viverosgrajera.com/mejor-epoca-para-plantar-un-arbol-de-aguacate/>
10. Gutiérrez, D. (2015). Obtenido de Ácido Cítrico: El conservador y aantioxidante natural: <https://tribunadequeretaro.com/opinion/acido-citrico-el-conservador-y-antioxidante-natural/>
11. INTRAGI. (s.f.). Recuperado el 17 de Junio de 2019, de Requerimiento de Clima y suelo en cultivo de aguacate: <https://www.intagri.com/articulos/frutales/requerimientos-de-clima-y-suelo-en-el-cultivo-de-aguacate>
12. James. (2014). Recuperado el 14 de Enero de 2023, de Tiras medidoras de pH. Forma de uso : <https://totenart.com/tutoriales/tiras-medidoras-de-ph-forma-de-uso/>
13. KEMIN. (2021). Recuperado el 23 de Diciembre de 2022, de Aplicación de antioxidantes y Extractos naturales en la industria de alimentos: <https://www.kemin.com/na/es-mx/blog/food-technologies/antioxidants-and-plant-extracts-in-food#:~:text=%C2%BFcu%C3%A1les%20son%20los%20principales%20antioxidantes%20utilizados%20por%20la,Palmitato%20de%20ascorbilo%2C%20Eritorbato%20de%20Sodio%2C%20entre%20>
14. Liria, M. (2007). Recuperado el 12 de Enero de 2023, de Guía para la Evaluación Sensorial de alimentos : <https://lac.harvestplus.org/wp-content/uploads/2008/02/Guia-para-la-evaluacion-sensorial-de-alimentos.pdf>
15. Morales. (2019). Recuperado el 13 de Enero de 2023, de HISTORIA DEL GUACAMOLE, UNA RECETA PROCEDENTE DE LOS AZTECAS: <https://www.aguacatemexico.com/post/tu-blog-en-un-clic>
16. NACION. (2020). Recuperado el 07 de Enero de 2023, de ¿Cuál es el origen del guacamole?: <https://lanacion.com.ec/cual-es-el-origen-del-guacamole/>
17. Orozco. (2014). Recuperado el 22 de Diciembre de 2023, de EFECTO DE LA ADICIÓN DE CEBOLLA, AJO Y LA APLICACIÓN DE ULTRASONIDO DE ALTA DENSIDAD SOBRE LA ACTIVIDAD DE LA POLIFENOLOXIDASA EN GUACAMOLE: <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914036.pdf>
18. QN. (2017). Recuperado el 12 de Enero de 2023, de El ácido cítrico, método de obtención e historia: <https://www.quiminet.com/articulos/el-acido-citrico-metodos-de-obtencion-e-historia-18281.htm>
19. Reyes, L. (2015). Recuperado el 01 de Enero de 2023, de USO DE ÁCIDO CÍTRICO EN LA ELABORACIÓN DE GUACAMOLE Y SU INCIDENCIA EN EL TIEMPO DE VIDA UTIL: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6502/1/AL%20519.pdf>
20. Rodríguez. (2022). Recuperado el 12 de Enero de 2023, de ¿Qué es la oxidación y el pardeamiento enzimático?: <https://examinar.net/que-es-la-oxidacion-y-el-pardeamiento-enzimatico/#:~:text=El%20pardeamiento%20enzim%C3%A1tico%20es%20una%20reac>

EVALUACIÓN DEL PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO DEL AGUACATE (*PERSEA AMERICANA MILL*) DURANTE LA ELABORACIÓN DE GUACAMOLE CON DISTINTOS TIPOS DE ANTIOXIDANTES

ci%C3%B3n%20que%20requiere,proceso%20llamado%20pardeamiento%20enzim%C3%A1tico%20%28una%20reacci%C3%B3n%20de%20oxidaci%C3%B3n

21. Serra, H. (2007). Recuperado el 14 de Enero de 2023, de Ácido ascórbico: desde la química hasta su crucial función protectora en ojo: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0325-29572007000400010
22. UNIVERSO, E. (2021). Recuperado el 15 de Diciembre de 2022, de Ecuador exportó más de 600 toneladas de aguacate 2021: <http://www.camae.org/exportaciones/ecuador-exporto-mas-de-600-toneladas-de-aguacate-en-2021/>
23. Vega, N. (2021). Recuperado el 18 de Diciembre de 2022, de EVALUACIÓN DEL EFECTO INHIBIDOR DE LA ENZIMA POLIFENOL OXIDASA EN UNA SALSA DE AGUACATE (*PERSEA AMERICANA*): http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-83672020000100058
24. Yesica. (s.f.). Recuperado el 14 de Enero de 2023, de Fuentes naturales de obtención de vitamina C: <https://www.fuentesaludable.com/fuentes-naturales-de-obtencion-de-la-vitamina-c/>

ELABORACION DE PAPEL ECOLÓGICO APARTIR DEL COGOLLO Y LA CASACARA DE PIÑA (*ANANÁS COMOSUS*)

ELABORATION OF ECOLOGICAL PAPER FROM THE COGOLLO AND PINEAPPLE SEEDS (*ANANÁS COMOSUS*)

Kevin Jesús Álvarez Saquinula¹; Abraham Joel Zambrano Luna²

{kjas1996@gmail.com¹; 2chichicojoel1328@gmail.com²}

Fecha de recepción: 28 de febrero de 2023 / Fecha de aceptación: 31 de marzo de 2023 / Fecha de publicación: 30 de junio de 2023

RESUMEN:

Mediante la investigación experimental, se establecieron dos tratamientos para la elaboración del papel. Las variables de estudio se tomaron como referencia a la materia prima utilizada. El cogollo y la cascara de piña son residuos pocos aprovechados dentro de las grandes industrias alimentarias, además existen métodos fáciles para poder extraer la celulosa obtener un papel de calidad donde se usa con mayor frecuencia los residuos de los cogollos de la piña, por medio de las variables de estudio. Dentro de los dos tratamientos para la obtención de papel se toma en cuenta el proceso de blanqueamiento de la extracción de celulosa para que pueda tornar un color blanquecino se le añade hipoclorito a una concentración establecida. Otro método según otro autor nos dice que es un poco largo puesto que después de ser cocinado se lo deja en reposo durante 8 días a temperatura ambiente en tachos herméticos, porque no debe entrar el oxígeno. esto se debe a que el proceso ya una vez secado lo que se realiza es pasar por el proceso de cocción en el cual aquí se le añadirá el hidróxido de sodio con una concentración dependiendo de a la materia prima utilizada ya sea en el caso la cascará o el cogollo.

Palabras clave: Hidróxido de sodio, Peróxido de sodio, Cogollo, Blanqueamiento.

ABSTRACT:

Through experimental research, two treatments were established for the elaboration of paper. The study variables were taken as a reference to the raw material used. Pineapple buds and peels are wastes that are seldom used in large food industries, and there are easy methods to extract cellulose to obtain quality paper, where the pineapple buds are used more frequently, by means of the study variables. Among these different methods for obtaining paper, the bleaching process of the extracted cellulose is taken into account so that it can turn a whitish color by adding hypochlorite at an established concentration. Another method according to another author tells us that it is a little long since after being cooked it is left to stand for 8 days at room temperature in airtight containers, because oxygen should not enter. This is because the process once dried and what is done is to go through the cooking process in which here will be added sodium hydroxide with a concentration.

Keywords: Sodium hydroxide, Sodium peroxide, Cogollo, Whitening

¹Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Agroindustria, Riobamba, Ecuador.

²Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Agroindustria, Riobamba, Ecuador.

INTRODUCCIÓN

En nuestro entorno actual hay una gran demanda de papel y los árboles son todavía los utilizados, principalmente, como materia prima. En nuestra sociedad y en la industria en donde todo cambia literalmente y es: ¿por qué no utilizar alguna otra alternativa para el aprovechamiento de residuos de frutas? (1). Diversos de los residuos de los procesos industriales son usualmente considerados como desechos en la mayoría de las industrias que procesan frutas y hortalizas. La piña es un fruto muy diversificado principalmente por su sabor y textura, pero también posee otras características, como el hecho de que contribuye a eliminar toxinas y grasas, y activa el metabolismo, entre otras ventajas. Sin embargo, aquello que consideramos importante no es su pulpa sino la corona o comúnmente. El papel es un material compuesto por celulosa que se transforma en pasta mediante procesos mecánicos o químicos. Pero la forma tradicional y normal de cómo se realiza la fabricación de este producto, es que influyen aspectos como la tala indiscriminada de árboles, también están el uso de químicos pesados y degradantes que son una problemática para el medio ambiente como pueden ser los derivados del nitrógeno, el sodio e incluso el mercurio (2).

Dependiendo del proceso a que se someta, se da origen a distintos tipos de papel, como por ejemplo para escribir, dibujar, imprimir y envolver, entre otros. Hace cientos de años el papel surgió en China donde fue fabricado con corteza de morera, tejidos de seda y ropa vieja. Aunque este conocimiento para ese tiempo sólo lo poseían los chinos, luego se difundió a otras culturas como la egipcia, donde se fabricaban los tan famosos papiros llamados así por la planta que se utilizaba. Con el tiempo esta técnica ha ido evolucionando, así como las necesidades humanas han ido cambiando. conocida como cogollo. En el proceso de cosecha de la piña se desecha el cogollo. Este subproducto o residuo agroindustrial, es la materia prima que se puede usar como alternativa en la elaboración del papel, a través de procesos adaptados para la elaboración del mismo (3).

La piña (Ananás comosus) es fácilmente comercializada por pequeños productores, pero a la misma vez procesada por las grandes industrias alimentarias; en donde el mayor volumen de materia prima es procesado por las industrias alimentarias que en su mayoría sólo utilizan y procesan la pulpa de la fruta para elaborar lo que son enlatados y conservas, como las jaleas y bebidas. Las grandes empresas alimentarias por lo general no aprovechan el manejo de los residuos producidos de muchas frutas convirtiéndose en un desperdicio al que de igual manera se le puede dar un uso industrial, en este caso el papel; y una de estas frutas que es procesada y no aprovechada por sus desechos entra en la lista de las frutas con residuos menos aprovechados es la piña que en su cáscara contiene fibras y enzimas (4).

El papel orgánico que es procesado utilizando los residuos de la piña como son los cogollos de la piña, que en líneas generales es una alternativa poco escogida, ya que los residuos de la piña son poco usados por las industrias, puesto que la elaboración del papel proveniente tanto del cogollo como de la cascara de la piña se lo hace con el objetivo de cumplir con las buenas prácticas ambientales. Los desechos de la industrialización de la piña constituyen hasta el 65 % del fruto. Además de la corona parte superior del fruto, las cáscaras, se genera el rastrojo, el

cual corresponde al material vegetal de la planta y se elimina después del ciclo comercial. Se ha podido determinar que la composición de la parte comestible del fruto de la piña presenta variaciones relacionadas con el manejo de la plantación, ambiente y grado de madurez. Tiene un contenido de agua del 81 al 86%, quedando el restante 14 a 19% como sólidos totales: de ellos la sacarosa, glucosa y fructuosa son los principales componentes, con valores de 11 a 17° Brix.

Los carbohidratos en la piña vienen a representar hasta el 85% de lo que son todos los sólidos totales y en cuanto a la fibra del 2 al 3%. De los ácidos orgánicos, el cítrico es el más abundante, con cantidades que varían entre 0.4 a 1.2% (5). En La pulpa se caracteriza por la presencia de bajas cantidades de cenizas y compuestos nitrogenados en 0.01%. Del 25 al 30% de los compuestos nitrogenados corresponden a la proteína, de la que casi el 80% tiene actividad enzimática proteolítica, y es conocido como bromelina (6). Entrando ya al tema de la industrialización de la piña su forma más común de industrializarla son por sus rebanadas y trozos en lo que son el almíbar que envasan como un alimento enlatado, también entran lo que son los purés y jugos de esta misma fruta (7). Los desechos en los procesos de la industrialización de la piña constituyen hasta un 65% del fruto que es algo muy notorio consecuente con los procesos industriales, y utilizando solo lo que queda como restante que se estima que es de un 35-44%, lo cual representa un gran decrecimiento, que es algo que casi no se toma en cuenta con este tipo de frutas, en especial en las industrias (8).

Solo algunas industrias que se están dentro del ámbito al procesamiento de frutas utilizan lo que son procesos especiales para poder aprovechar los residuos de la piña que estén contenidas dentro de una base comercial los desperdicios de la piña, los cuales todavía contienen el 11% de lo que son los sólidos solubles, en el cual el 75 a 80% son azúcares contenidos dentro de las cascara de este fruto, ya del 7 a 9% sería del ácido cítrico. Además de los residuos como la cascara o el cogollo que provienen del fruto, también se genera el rastrojo, el cual corresponde a todo el material vegetal cuando esta lista para ser procesada. La demanda de productos a base de papel es de carácter muy generalizado, ya que es una necesidad diaria en la actualidad, además tiene una demanda que va en crecimiento y en un progresivo declive ya que el papel se lo puede obtener por diversos métodos, pero el más común es principalmente a partir de las fibras de celulosa de la madera virgen. La industria del papel tiende a reinventar su infraestructura en con el propósito de poder minimizar el uso de la celulosa de madera, para su producción y de esta forma entrar en la conquista de nuevos mercados, para así poder suplir las nuevas necesidades de los clientes y el lucro satisfactorio de la empresa, sin embargo y a pesar de la creciente competencia, la demanda se mantiene gracias a la importancia del producto.

El principal motivo de la utilización de los residuos de cáscara de piña es elaborar productos de pastelería que en la actualidad en el Ecuador no se emplea para este fin, se aprovecha este residuo como abono orgánico, se pretende que la cáscara no sea desechada y ocasione un impacto negativo en el medio ambiente. La piña es una fruta de mucha importancia debido alto valor nutricional, y no solo está en la fruta, sino además en el cogollo y en la cáscara; que estos contienen enzimas como la conocida bromelina que es muy requerida debido su doble acción digestiva y por qué también ayuda a para evitar molestias intestinales, tiene la característica de

poseer un alto porcentaje de fibra, y se la emplea también para lo que es la fermentación acética del vinagre casero o composta.

Los residuos agrícolas de la piña constituyen un contaminante para el medio ambiente, por esto se busca aprovechar al máximo las propiedades de estos residuos es por eso que al obtener el papel, se tiene que probar diferentes variables importantes, como es el tiempo y la concentración de NaOH, para así poder lograr un mezclado homogéneo de los residuos de la piña en caso de aplicar un técnica específica, para así poder demostrar los intervalos de tiempos más óptimos en donde el reactivo que se vaya a usar se optimo con respecto a la concentración del NaOH. Cabe destacar que hay diversos métodos en el que se usa tanto el cogollo de la piña como la cascara de la piña para poder dar diferentes tratamientos, y así poder determinar cuál tratamiento es mejor, dependiendo del tipo de papel que se quiera elaborar. Al usar la cáscara y el cogollo de la piña para realizar un papel, en donde se busca dar nuevas opciones para la obtención del papel y también para así poder contribuir con el medio ambiente y dar nuevas alternativas a las categorías comerciales que se dedican a los residuos, y así poder frenar un poco con la deforestación para no usar las fibras leñosas.

Todo papel que obtengan con estos residuos de la piña fue sometido a diversos análisis para demostrar su calidad. Como hipótesis se establece que los residuos agrícolas de la piña tanto la cascara como el cogollo logran poseer un alto contenido de fibra, además de otros componentes como la lignina, antioxidantes, alfa celulosa, pero también presentaran características como humedad o un porcentaje de cenizas en caso de que se le caracterice por medio de análisis posteriores antes de su procesamiento para la elaboración de papel porque con un adecuado procedimiento y varios tratamientos, se podría obtener papel de diferente grosor, textura, es decir un proceso en donde también se determinara su calidad siempre y cuando en cuenta sus características finales. Varios estudios analíticos nos demuestran que en la cáscara de piña se ha encontrado valores de fibra dietética con un porcentaje de 70,6%, que esto a su vez está relacionado con a un elevado contenido de miricetina, y polifenol dando a conocer que ser los responsables de la actividad antioxidante encontrada en los papeles que se elaboran, y es que en diversos estudios nos dice que el tamaño de las fibras influye mucho en la textura del papel y algunas otras de sus propiedades.

Es por eso que la industria alimentaria debe centrarse y enfocarse en cumplir con los requerimientos tanto las necesidades del consumidor como también a las del medio ambiente, mediante la implementación de las llamadas nuevas investigaciones e y las denominadas “tecnologías limpias” para que haya un mayor aprovechamiento de los residuos de frutas y hortalizas que se cosechan. En este artículo se plantea un objetivo general en donde se establece la aplicación y utilización de diversos métodos, con el objetivo de saber cuál es la técnica de obtención de papel con mejor rendimiento. Para poner retrospectiva la cáscara de piña tiende a ser el 19% de la fruta total. Este residuo de la cascara está conformado por lignina, celulosa y hemicelulosa, que vienen hacer polímeros propios y naturales presentes en casi toda la materia vegetal. El contenido nutricional de la piña va a variar según la especie o grado de madurez de la fruta. Se puede señalar que tienen un alto contenido de fibra dietética, es un alimento bajo en sodio, con buena fuente de potasio, magnesio, de vitamina C, vitamina B1 y contiene además bromelina; la cual es una enzima proteolítica similar a la papaína, con

diferentes propiedades biológicas. Ayuda a mantener una nutrición equilibrada, tiene un 85% de agua y es baja en calorías, por eso es reconocida como una fruta diurética que expulsa toxinas reforzando las defensas y evitando problemas intestinales (9).

El proceso de blanqueamiento presente en la elaboración de papel ecológico es una etapa en donde permite modificar de manera mecánica o manual. Y cada etapa de blanqueamiento actúan como agente de algunas variables como pH, temperatura y el tiempo que tarde en blanquear este papel ecológico a base de este subproducto que son la cascara y el cogollo de la piña. Además, el hipoclorito de sodio que es un blanqueamiento químico actúa también para eliminar cualquier contaminante, como basura o plástico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El desecho de la piña trae consigo una consecuencia de problemas ambientales, pues uno de los procesos más recurrentes por su bajo costo que tienen los agricultores es en deshacerse de ello quemando los residuos. Esto está prohibido en los países. Según la revista “la piña refresca las importaciones el Ecuador está considerado uno de los 10 mejores exportadores en el mundo (10). Para un mejor entendimiento se debe considerar el tipo de diseño a implementar que es de manera experimental puesto que nos ayudan a incluir las variables independiente y dependiente. Al cambiar los valores de la variable independiente permite cambiar directamente las variables dependientes. Lo cual nos ayudara a determinar del método de para obtener la celulosa a partir los subproductos de la piña que son únicamente los cogollo y la cascara de la piña que se añadirán hidróxido de sodio controlándose por medio de proceso y reproceso con la finalidad de obtener una celulosa blanca (11). La investigación lo que pretende llegar es como utilizar el proceso y aprovechar las materias orgánicas como lo es de piña. Este proceso está aplicado para disminuir la contaminación ambiental por los residuos orgánicos y la materia prima de la fibra de madera para la creación del papel (12). Según la Universidad Nacional de Trujillo en el campo de la Tecnología de la Celulosa y el Papel al elaborar un papel ecológico consta de materiales una serie de etapas:

Elaboración de ecopapel a base del cogollo de piña

Escoger un cogollo fresco para que el papel tenga esos parámetros de calidad, posteriormente trocear las partes seleccionadas, dejar los cogollos en recipientes dejando en remojo con agua y concentraciones de cristal de caña, utilizamos una sustancia química como el hipoclorito que se va a encargar de separar la celulosa y no solo eso puesto que su función principal es retirar contaminantes que pueden estar adheridas al papel. No obstante, el proceso no termina ahí puesto que la celulosa es puesta en láminas especiales para que sean secadas al ambiente (13).

Elaboración de un papel ecológico a base de cogollos de piña

Según (14) Otra manera de elaborar un papel ecológico con los cogollos de la piña cortándolas manualmente con tamaños menores a 0.5 cm que posteriormente son lavados y filtrados por una malla con el propósito de eliminar las impurezas de tierra que se presentan y por último son colados en recipientes que serán sumergidos en agua y 2.5 litros de sábila de la caña de azúcar

por un periodo de 24 horas para que así se pueda separar el objetivo que es la lignina de la celulosa (14).

Elaboración a base del cogollo de piña

La elaboración de papel con los cogollos de la piña una vez seleccionado sus métodos en extraer la celulosa, sin embargo, comparado con los otros autores estos cortan los cogollos en trozos aproximadamente con 3cm de longitud (15). Su procesamiento de la extracción de lignina es diferente a los demás autores pues una vez cortados los cogollos van a ser sometido a una temperatura de 70 a 80 °C, posteriormente se le añade hidróxido de sodio o potasa que únicamente van actuar como un disolvente, se procede a lavar ya una vez dejado en reposo durante varios minutos con la finalidad de obtener una pasta celulósica (16). El proceso de blanqueamiento la celulosa para que pueda tornar un color blanquecino se le añade hipoclorito a una concentración de 10g/kg de cogollo, con una agitación del mismo. A pocos minutos después y dejado en reposo durante los 30 minutos ya por fin cogió un color más o menos blanco, que para continuar con el proceso se debe hacer un enjuague minucioso de la pulpa de 3 a 5 veces para ya eliminar el hipoclorito. Procesamiento de la pulpa celulósica es la última etapa en que se le dará un moldeado, es decir al dejar reposando la mezcla, se prepara para ser colocado en una maya metálica que una vez eliminada la mayor parte de agua dejamos en reposo para continúe secándose, de manera opcional si queremos tener una fibra más compacta podemos hacerlo por medio de un sistema de prensado para obtener el ecopapel con distintos tipos de calidades (17).

Para la elaboración con la cascara de la piña específica que debe estar cortado en trozos pequeños, para que posteriormente esto sea llevado al proceso de molienda con el objetivo de tener partículas bien pequeñas, ya una vez molido se lo procede a secar con la ayuda de un equipo llamado estufa de memmert que se quedó en reposo durante las 24 horas con una temperatura aproximadamente de 60°C. Siguiendo con el proceso ya una vez secado lo que se procederá es pasar por el proceso de cocción en el cual aquí se le añadirá el hidróxido de sodio con una concentración y 1 normal, esta misma fibra pasa por un baño maría aproximadamente durante una hora manteniendo una temperatura que está entre los rangos de 90-95° C, siendo controlado con un termómetro digital (18). Este proceso es un poco más largo puesto que después de ser cocinado se lo deja en reposo durante 8 días a temperatura ambiente en tacho herméticos, porque no debe entrar el oxígeno. El primer tamizado lo que se accedió es en sacar toda la materia prima de licor que se originó durante el proceso de cocción (19). Seguimos de un proceso de lavado donde se eliminarán todo el licor negro que se quedó adherido hasta dejar que quede transparente, para que este proceso sea óptimo para su elaboración va existir un reproceso que consiste en lavar nuevamente a una vez dejado reposado durante 4 días. Para el proceso de blanqueado se utilizará peróxido de hidróxido de sodio al 30 %, pasa por un segundo reposado durante 24 horas más en donde ha sido ya sumergido el peróxido de hidrogeno, que pasa después con segundo tamizado el agua de peróxido de hidrogeno que tenía, pasa por un segundo lavado quedando así para que se proceda a ser el moldeado a unas dimensiones de 20 cm* 28cm, seguido de un secado a una temperatura de 65° C durante 96 horas, que por último tenemos el papel a partir de la cascara de la piña (15).

RESULTADOS

Optimización de las variables utilizadas en el presente artículo de investigación

Se identificaron variables

V. Independiente: El cogollo de piña (residuo) – La cascara de piña (residuo)

V. Dependiente: Proceso de elaboración del papel ecológico

Tratamiento 1: Se realizó un tratamiento con blanqueo a la cascara de piña cortada en trozos pequeños con el hipoclorito de sodio (NaClO).

Tratamiento 2: Se realizó un tratamiento con blanqueo a la pulpa de hoja entera, de la corona de piña con hipoclorito de sodio (NaClO).

Se realizó 2 tratamientos en los que se involucró tanto la variable dependiente como independiente (cogollo y cascara de piña con su proceso de elaboración terminado) con el objetivo de saber cuál es la materia prima con la cual se puede obtener un papel con buenas características. Hay que tomar algunas consideraciones en la materia prima utilizada. El peso referencial tanto del cogollo total como de la cascara se lo toma de una investigación bibliográfica.

En la investigación nos da como referencia un peso de 5 kg para el cogollo y la cascara. Para hacer la relación de ese peso, se procedió a utilizar 1 kg para cogollo y de igual manera el mismo para la cascara utilizando una balanza gramera con el cual se logró los pesos con los cuales se trabajó durante el todo el proceso. Luego se establece la relación con el lavado, esto es importante porque con el dato referencial de 5 kg se usó en la cocción 20 L de agua, pero con los datos ya establecidos, mediante una regla de 3, en donde transformó el 1 kg a gramos (cogollo y cascara) para así poder utilizar los litros adecuados de agua en la etapa de la cocción en donde se usó 8 L para cada tratamiento. Se usa materia prima proveniente de la misma fruta tomando en cuenta al momento de hacer la relación con los 5 kg, podamos obtener un peso que sea proporcional optimo en el proceso de cada tratamiento.

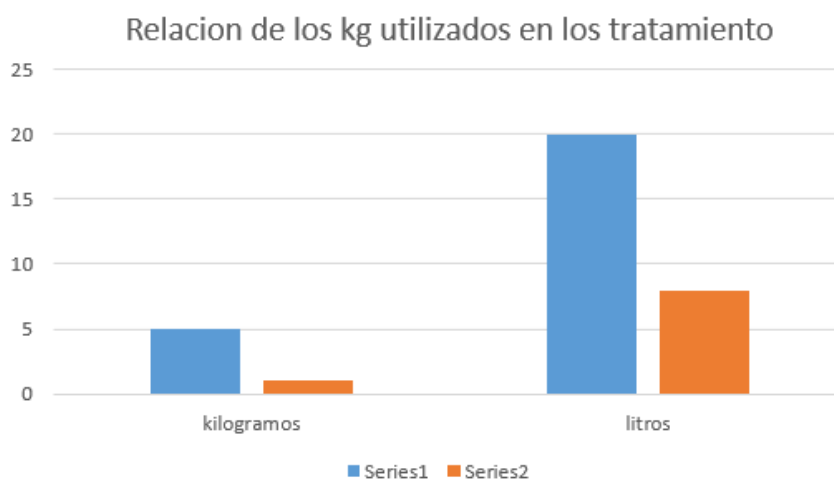


Figura 1: Relación entre materias y tratamientos.

Por medio de la siguiente fig.1, al utilizar el peso total (cogollo y cascara). como punto inicial con lo que respecta en el primer tratamiento se utilizó 1 kg para el cogollo de la piña, que posterior

se utilizó la misma cantidad con la pulpa de la misma piña. Estos datos influyeron en todo el proceso en la elaboración de papel ecológico de la piña, cabe resaltar que, en vez del peso referencial de los 5 kg para 20 litros, se utilizó como método experimental de los tratamientos.

Durante el proceso, los dos tratamientos presentaron variaciones, comenzando que son dos tratamientos diferentes solo por eso uso de materia prima diferente, pero con el factor común es que se usó un mismo diagrama de flujo, es decir para cada tratamiento se usaron los mismos reactivos, materiales y equipos.

El factor de usar un mismo procedimiento para cada tratamiento fue clave para poder determinar que residuo de la piña es más efectivo, elaborar papel de piña con el cogollo según los resultados que obtuvimos fue más efectivo con el factor de (resistencia al paso del tiempo), es decir que el papel que se obtuvo del cogollo de la piña depende principalmente de la calidad de las materias primas. Este proceso fue sigiloso y es causado por el sulfato de aluminio, que se añade a las fibras para precipitar el tamaño de la resina.

Como la resina es impermeable, el papel resultante también debería tener ciertas propiedades de repelencia de agua. En el caso de los resultados que obtuvimos con la elaboración de la cascara, se obtuvo un papel menos efectivo en relación con la (resistencia al paso del tiempo), es decir presento menos resistencia al factor del tiempo y humedad, de esto podemos decir que el factor clave para la elaboración de papel en los tratamientos dependerá de la calidad de la materia prima utilizada.



Figura 2: Obtención de papel utilizando la cascara de piña



Figura 3: Obtención de papel utilizando cogollo de piña

La lignina es un polímero de naturaleza aromática con alto peso molecular que tiene como base estructural fenil-propano. Esta sustancia es la que da dureza y resistencia a las paredes celulares de las plantas; por lo que es necesario extraerla para poder obtener la celulosa. Ya para separar la lignina, se cocinan los trozos del cogollo y cascara previamente seccionados y cortados.

Cuando la cocción alcanza una temperatura entre 70 a 80°C durante 40 min se saca el cogollo y la cascara, y se la vuelve a lavar para proceder a licuar. Para lograr que la celulosa adopte un color blanquecino se utiliza el hipoclorito de sodio que se le agrega después de que se haya realizado el paso anterior, en una concentración de cogollo y cascara, mientras se agita y se remueve constantemente en un colador.

Cabe recalcar la celulosa adopto un color diferente para cada tratamiento y que el color para cada papel se debe a que durante el procedimiento se realizó un proceso de blanqueamiento en donde se añadió la otra variante que es el hipoclorito de sodio y el tiempo de digestión, en donde se utilizó un vaso de precipitación, para aplicar a los dos tratamientos 100 ml del hipoclorito de Sodio (NaClO) para cada tratamiento, con el objetivo de obtener muestras de diferente tonalidad y poder verificar si la materia prima utilizada influye en la textura del papel proveniente de la cascara y cogollo de piña, pero cabe destacar que el tamaño de las fibras influye mucho en la textura del papel. Por supuesto, la textura deseada depende del uso que se le dará al papel.

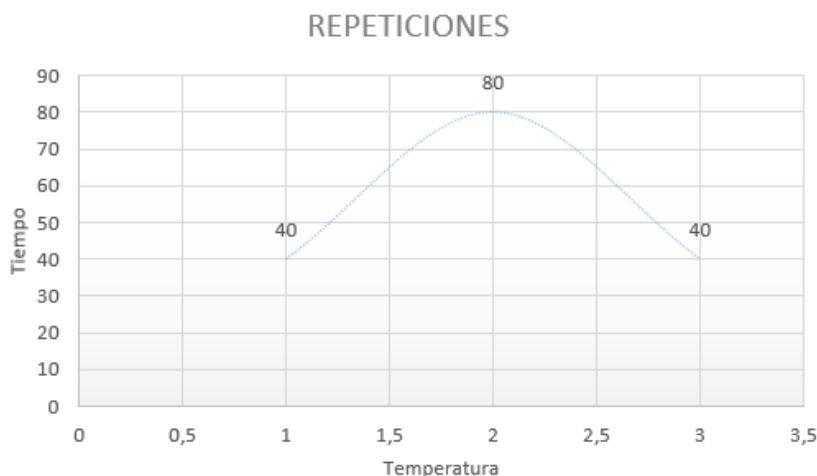


Figura 4: Gradiente de tiempo sobre temperatura

Mediante la gráfica Nro. 2, se hicieron varias repeticiones durante el proceso de cocción para poder obtener o poder llegar a una temperatura optima, sin tener variación del tiempo, ya que en cada repetición nos daba un intervalo de tiempo, corto en relación a la temperatura que se le tenía que aplicar a cada tratamiento en proceso de lo que es la cocción. Las repeticiones en cada tratamiento, que se hicieron en cada de tratamiento fue con el propósito de encontrar la temperatura optima con intervalo de tiempo apropiado, para que el hipoclorito de sodio se lo pueda utilizar para realizar lo que es blanqueamiento.

DISCUSIÓN

Una vez hecho la investigación, se considera que el cogollo es un desecho de gran importancia que con respecto a su cosecha son tirados. Siendo un subproducto agroindustrial se permitió la elaboración de un papel moldeable en que comprendieron varios procesos de elaboración con

la única finalidad de obtener de este producto a partir de los residuos de la materia prima que es la piña. Al final presentaron se presentaron buenos resultados, sin embargo, hay ciertas comparaciones de diferentes autores que nos determinan la calidad que tiene el papel. La ventaja que tiene que al momento de extraer la parte fundamental para hacer el papel es la celulosa ya que el proceso es fácil y practico.

Según (2), El papel adquirió una extensión áspera y delgada evidenciando leve luminosidad en algunas partes que oportunamente existieron en el proceso de elaboración, conllevando consigo una serie superficies en el momento de hacer la mezcla de la fibra para obtener una hoja moldeable. Un factor que puede afectar la calidad es la agitación constante dejando pequeñas diferencias de imperfecciones al momento de compactarse. El corte del cogollo especifica que únicamente sus longitudes serán cortadas menos de una pulgada a diferencia de (3) en su proceso de cortado las longitudes van a presentes trozos con una longitud proximal de 3cm, sim embargo este proceso se añaden materiales que le darán resultados satisfactorios dando buen aspecto al producto. como lo es el alumbre que tiene la finalidad de darle una mejor resistencia al lavado y una mejora de luz al tejido. (4), Los cortes de los cogollos para este proceso de fabricación se hicieron con longitudes inferiores a los demás con 0.20 cm lo que deduce que este papel no presenta un aspecto de buena calidad según lo reporta (5).

En cuanto a las temperaturas en esta investigación nosotros tomamos referencia a varios autores como (5) ya que no varias según los rangos previos que estaban establecido de unos 70-80 °C, Sim embargo (6), el empleo de esta metodología según los gramos de concentración de hidróxido de sodio, el tiempo de des lignificación tuvo una temperatura de 60°C siendo una temperatura constante al haberle aplicado. Las concentraciones de reactivo como el hidróxido de sodio o peróxido de sodio para el ablandamiento de fibra variaron según el peso en kg, en nuestro caso utilizamos 1kg de la cascara de piña y el cogollo de piña con una concentración de hidróxido de sodio al 5% dando como mejores resultados el cogollo de la piña presentando más resistencia en su fribosidad.

CONCLUSIÓN

Por medio de varios métodos usados en el tratamiento a partir de la cascara y cogollo de la piña presentadas como variables de estudio. Se pudo determinar e identificar en que algunos métodos tienen diferentes concentraciones, temperaturas y procesos de blanqueamiento. Es por eso que nuevas áreas de investigación dependen de la capacidad de mejorar los procesos existentes, descubriendo nuevos procesos para una amplia gama de usos de materias primas, e incluso nuevas especies de plantas que puedan seguir creciendo y que sean accesibles, como los desechos forestales o los materiales reciclados, se logró obtener papel a partir del cogollo de la cascara y cogollo de la piña en donde se comprendieron varios procesos, como el lavado y el blanqueamiento de la pulpa son optimizados principalmente para la elaboración de un producto que un futuro puede ser comercializado, además se utilizaron materiales 100% orgánicos para la fabricación del papel reduciendo un factor importante que es la contaminación. Como mejor

rendimiento fue el cogollo de la piña puesto que el contenido de holocelulosa es alta y este valor se encuentra en un rango considerable para la producción del papel.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. RENDÓN GEG. PLANTA DE PRODUCCIÓN DE PAPEL A BASE DE HOJA DE PIÑA. [Online].; . 2003. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/19821/egomezg.pdf;jsessionid=D21914CF6D5432D5818CED4C44ABF2C1.jvm1?sequence=1#page23>.
2. Villa J. "ESTUDIO DEL PROCESO DE COSECHA Y POS COSECHA DE PIÑA EN EL ECUADOR. . [Online].; 2011. Disponible en: [file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/Tesis%20I.%20M.%20139%20%20Villa%20Narv%C3%A1ez%20Jos%C3%A9%20Pa%C3%BAI%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/Tesis%20I.%20M.%20139%20%20Villa%20Narv%C3%A1ez%20Jos%C3%A9%20Pa%C3%BAI%20(1).pdf).
3. Gonzalez O. ECOPAPELA BASE DEL COGOLLO DE LA PIÑA. [Online].; 2015. Disponible en: . <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/347/340>.
4. Tarrillo Y. Utilización de la corona de piña (Ananas comosus) para la elaboración de papel . ecológico. [Online].; 2020. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/48463/Cieza_TYYS.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page23.
5. Espinoza C. Etiología de la pudrición del cogollo de la piña (Ananas comosus. L. Merrill). . [Online].; 2015. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/317438684_Etiologia_de_la_pudricion_del_cogollo_de_la_pina_Ananas_comosus_L_Merrill_cultivar_MD2_en_Isla_Veracruz_Mexico.
6. Gonzalez P. Elaboracion de papel artesanal a partir de la corona de la piña variedad. . [Online].; 2015. Acceso 14 de Noviembre de 2022. Disponible en: <https://docplayer.es/83826490-Proyecto-elaboracion-de-papel-artesanal-a-partir-de-lacorona-de-la-pina-variedad-cayena-lisa.html>.
7. Alvarez G. APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS AGRÍCOLAS DE LA PIÑA. [Online].; 2016. . Acceso 22 de Julio de 2022. Disponible en: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/17921/1/4011194%20%20Aprovechamiento_de_los_residuos_agricolas_de_pi%C3%B1a.pdf.
8. PRODUCCIÓN DE FRUTOS DE PIÑA (Ananas comosus (L.) Merr.). [Online].; 2016. Disponible . en: <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193246189006.pdf>.
9. Mora L. Propuesta para la elaboración de una harina a base de cáscara de piña. [Online].; .2018. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35976/1/TESIS%20Gs.%20320%20%20Prop%20elaborac%20harina%20base%20cascara%20pi%C3%B1a.pdf>.
10. UCR. Desechos de la piña: un dolor de cabeza para productores. [Online].; 2018. Disponible en: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2018/06/21/desechos-de-la-pina-un-dolor-de-cabeza-para-productores.html>.
11. Dominguez G. "ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DE LA PIÑA. [Online].; c2019. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4126/3/T-UTEQ.0073.pdf>.

12. Cajan W. Utilización de la corona de piña (Ananas comosus) Papel. [Online].; 2020.1 Disponible en: file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/Cieza_TYY-SD.pdf.
13. Posada J. Cogollo de piña. [Online].; 2020. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/463272740/Cogollo-de-pina>.
14. Roza S. ELABORACIÓN DE UN PAPEL ECOLÓGICO A BASE DE COGOLLOS DE PIÑA. [Online].; 4 2016. Disponible en: <https://revistas.sena.edu.co/index.php/rnova/article/view/620/684>.
15. Aguilar, M., González, D., González, O., Otero, E., Patiño, J., Pérez, A., & Ramos, Y. (2015). Ecopapel a base del cogollo de la piña. *Revista de Iniciación Científica*, 1(1), 38-41.
16. Espinosa-Rodríguez, C. J., Nieto-Angel, D., León-García de Alba, C. D., Villegas-Monter, Á., Aguilar-Pérez, L. A., & Ayala-Escobar, V. (2015). Etiología de la pudrición del cogollo de la piña (Ananas comosus. L. Merrill) cultivar MD2 en Isla, Veracruz, México. *Revista mexicana de fitopatología*, 33(1), 104-115.
17. Gélvez, S. M. R., Laguado, A. Y. G., & Loaiza, J. A. V. (2016). Elaboración de un papel ecológico a base de cogollos de piña. *Revista Nova*, 2(1), 50-55.
18. Aguilar Pérez, L. A. (2017). Etiología y control de la pudrición del cogollo de la piña.
19. Cieza Tarrillo, Y. Y. (2020). Utilización de la corona de piña (ananas comosus) para la elaboración de papel ecológico artesanal, Chiclayo.
20. Sanchez H. Cucuteños crean papel con piña para ayudar al ambiente. [Online].; 2016. 5 Disponible en: <https://www.laopinion.com.co/zona-verde/cucutenos-crean-papel-con-pina-para-ayudar-al-ambiente>.

AFECTACIONES SOCIO ECONÓMICAS EN LAS PERSONAS PRODUCTORAS DE PAPAS EN LA PANDEMIA EN LA COMUNIDAD ATAPO EN EL CANTÓN GUAMOTE

SOCIO-ECONOMIC IMPACTS ON POTATO PRODUCERS IN THE PANDEMIC IN THE ATAPO COMMUNITY IN GUAMOTE CANTON

Santiago Patricio Bravo Avalos¹; Edgar Wellington Frías Borja²

{santyrio@hotmail.com¹; fedgar_unedsa@yahoo.com²}

Fecha de recepción: 30 de marzo de 2023 / Fecha de aceptación: 1 de abril de 2023 / Fecha de publicación: 30 de junio de 2023

RESUMEN:

Este artículo describe cómo escribir correctamente un artículo científico como un informe de investigación y considera todas las etapas que debe incluir para su aprobación. Se recomienda utilizar un lenguaje científico y de fácil comprensión para escribir desde el título hasta la bibliografía. Enfatiza cómo se deben presentar los resultados obtenidos para comprender mejor a la comunidad científica. Los agricultores salieron a trabajar al campo ecuatoriano. Algunas personas van a cultivar papas, maíz y frijoles; otras van a sus campos a plantar árboles frutales y vegetales, mientras que otras se apresuran a las plantaciones de cacao, plátano, café y fruta del dragón. Los agricultores son tan esenciales para la población como el agua o el sol. Proporcionan productos de alta calidad para una dieta saludable todos los días, pero también cultivan productos para la exportación, por lo que son una fuente de ingresos en divisas para la economía ecuatoriana. En Ecuador, este sector representa el 8% de la producción anual total (PIB) del país. A través de su trabajo, los agricultores también pueden crear oportunidades de empleo en el sector rural, contribuyendo así a reducir la pobreza rural. Se estima que, a partir de este artículo se pueda implementar y mejorar la economía en el cantón de Guamote.

Palabras clave: producción, papa, Guamote, pandemia.

ABSTRACT:

This article describes how to correctly write a scientific article as a research report and considers all the steps you must include for approval. It is recommended to use a scientific and easily understood language to write from the title to the bibliography. It emphasizes how the results obtained should be presented to better understand the scientific community. The farmers went to work in the Ecuadorian countryside. Some people will grow potatoes, corn, and beans; others go to their fields to plant fruit and vegetable trees, while others rush to the cocoa, banana, coffee and dragon fruit plantations. Farmers are as essential to the population as water or the sun. They provide high-quality products for a healthy diet every day, but they also grow products for export, which is why they are a source of foreign exchange income for the Ecuadorian economy. In Ecuador, this sector represents 8% of the country's

¹Investigador independiente, Riobamba, Ecuador. ORCID: 0009-0004-6185-9342.

²Instituto Superior Tecnológico República de Alemania, Riobamba, Ecuador. ORCID: 0009-0005-4262-8773.

total annual production (GDP). Through their work, farmers can also create employment opportunities in the rural sector, thus helping to reduce rural poverty. It is estimated that, based on this article, the economy in the canton of Guamote can be implemented and improved.

Keywords: production, potato, Guamote, pandemic.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la agricultura es uno de los campos que más aporta a la economía de un país, dado todo esto genera trabajo para muchas personas, que depende estratégicamente de la producción que genera y la demanda de producto que puedan tener (1). En el ámbito de la economía rural, comprendida como aquellas actividades productivas que se llevan a cabo en la zona rurales, nos manifiesta que en América Latina y el Caribe la agricultura abarca el 4,8% del Producto Interno Bruto según los Indicadores de Desarrollo de (2), dado esto la convierte en una de las regiones con mayor presencia de la actividad en el valor agregado total. Asimismo, el 19,2% del empleo total en América Latina en 2019 correspondió al empleo rural (agrícola y no agrícola), incluyendo todo esto a un número cercano a 52 millones de trabajadores ocupados en este sector.

Lo ocurrido en la pandemia global provocada por la enfermedad respiratoria muy contagiosa causada por el virus SARS-CoV-2 (Covid-19)(3), donde muchos sectores estratégicos debieron cerrar operaciones para evitar aumentar en número de contagios y a su vez de muertes se han visto obligados a realizar cuarentenas extendidas que restringen el movimiento de bienes y personas (4). Aunque la mayoría de los países de la región han declarado que el sector agrícola es fundamental para garantizar la seguridad alimentaria (5), la situación no parece propicia para agricultores que ha tenido que atravesar dificultades tales como: el transporte de la producción, la adquisición de insumos, la contratación de mano de obra, la incertidumbre sobre precios y demanda, y la falta de liquidez y crédito, entre otros (6), que a larga se han visto obligados a hacer cambios en la estructura laboral, en donde han tenido que abaratar costos de los productos para poder venderlos, despedir personal, minimizar la producción entre otros (7).

Para conocer cual son las condiciones en las que se encuentra los agricultores, este estudio, realizado en mayo de 2020, se basó en entrevistas estructuradas por redes sociales, utilizando el teléfono (8). Como resultados finales los análisis muestran importantes problemas con la producción agropecuaria. Con relación a la venta, el 65% de agricultores afirmaron que el Covid-19 se vio afectado con la venta de su producción agrícola, esencialmente por la dificultad para transportar factores como la introducción de productos en el mercado (informe del 70%) o la reducción de la demanda (informe del 40%) (9). Además, el 67% de los encuestados encontró que los precios de sus productos eran más bajos de lo esperado (10). Dado todos estos acontecimientos se realizó esta investigación para conocer cuál es la realidad económica que tienen en este caso, los productores de papa en el sector de Atapo, y conocer así cual ha sido los retos y dificultades que atravesaron y que están teniendo hoy en día los agricultores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño: Mediante la investigación se procedió a realizar una encuesta aun cierto grupo de personas entre los 40 y 45 años en donde se procedió a realizar la encuesta a un aproximado de 10 personas y alrededor de 20 preguntas abiertas en relación con la crisis sanitaria del COVID 19 de la misma manera de la crisis económica ya haya senté.

Población: Según los datos aportados por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), el último Censo de Población y Vivienda realizado en el país en el 2021 (11). “Guamote presenta una base amplia en forma de pirámide, a expensas de las escuelas y la población adolescente, la proporción de niños de 0 a 4 años es mayor, lo que se puede explicar por la inmigración existente desde el estado hacia la provincia y en todo el país”(12). La población económicamente activa representa el 64,36%. La tasa de crecimiento anual de la población durante 1990-2001 fue del 2,1%. La población femenina alcanza el 52%, mientras que la población masculina es del 48%. La tasa de analfabetismo es del 37,42% para las mujeres y del 21,5% para los hombres (13).

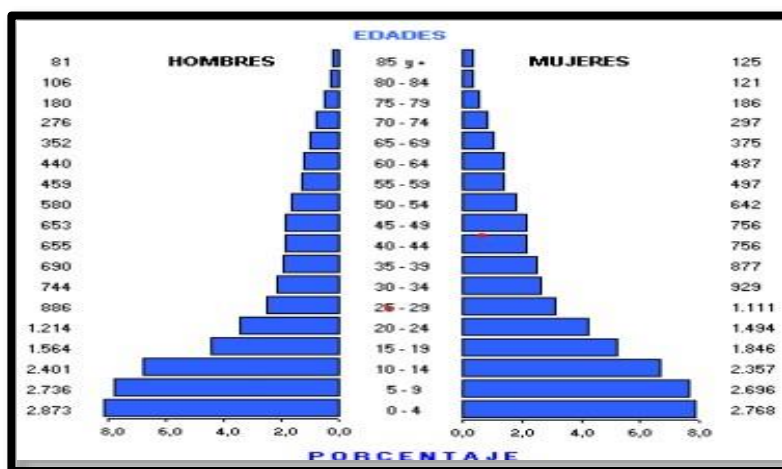


Figura 1: Personas de Guamote afectadas por el COVID-19

Materiales:

- Investigaciones
- Artículos
- Informes
- Documentos de la web

Para lograr los resultados y en base a nuestro tema planteado recurrimos a las encuestas a los moradores de la zona del cantón Atapo, estas fueron realizadas a las personas que son encargadas de la producción de papas las cuales conocen más afondo el problema situado (14). En nuestras encuestas fuimos objetivos, en cuanto a las preguntas, las cuales fueron: como la pandemia desestabilizó la economía, que impacto tuvieron las afectaciones en cuanto a la libre venta que se tenían en los mercados y otras fuentes de venta que se tenía normalmente, la crisis económica seria sostenible con los nuevos precios actualizados durante la pandemia (15).

Además de que se realizó un estudio en el campo situado para ver que normas se podían acoger para tener una solución y no tener muchas pérdidas económicas. Muchos de nuestros encuestados tuvieron las respuestas similares, para vender se requería medidas de bioseguridad más estrictas para verificar la sanidad del producto, además que no se podía ya vender los productos en las plazas con normalidad, muchos productores tuvieron grandes pérdidas pues sus alimentos perecibles no tenían mucha duración al momento de su salida del huerto (7).

RESULTADOS

Bueno, en primer lugar, como resultado obtuvimos, que, para poder sobrellevar esta pandemia y este virus tan letal, los productores de papas en la comunidad Atapo en el cantón Guamote, se vieron obligados a poner en práctica nuevas acciones y normas frente a esta dura pandemia con el único objetivo de poder implementar nuevas estrategias y que sus exportaciones y ventas no se vean muy afectadas, tales son: Uso de medidas tanto de prevención como de protección fueron estrategias utilizadas por los productores ante esta pandemia tan complicada, las cuales fueron, el uso de mascarilla obligatorio, el uso de pruebas anti-covid19, el uso constante tanto de alcohol como de gel antimaterial y el no menos importante el lavado continuo de las manos. Otra de las afectaciones en los productores de papa en la comunidad Atapo en el cantón Guamote el quintal de semilla madre lo comercializaban en \$25 antes de la pandemia, pero debido a esta y a sus medidas tomadas se vieron obligados a bajar el costo hasta \$15, lo cual significa una pérdida de dinero y si no tomaban estas medidas perdían su producto totalmente.

También la falta de transporte fue uno de los factores que más impacto en los productores de papa en la comunidad Atapo en el cantón Guamote debido a que para poder comercializar tenían que optar por salvoconductos que la ley regía y obligó a utilizar. El corte de líneas telefónicas también se registró como afectación en los productores de papa de la comunidad Atapo en el cantón Guamote porque no tenían comunicación exacta con sus consumidores mayoristas y minoristas. Finalmente, en un 65% de los productores de papa en la comunidad de Atapo en el cantón Guamote, por lo cual estos mismos se tendieron a bajar los precios debido a que la demanda decreció hasta en un 40% debido a la falta de ingresos por la pandemia y la falta de trabajo, además argumentan que mientras en enero antes de la pandemia un quintal de papa que se vendía entre 15 y 18 dólares, ahora se está pagando entre 7 y 9, dependiendo de la calidad.

DISCUSIÓN

Según (Eddie Pesantes, viceministro de Desarrollo Productivo Agropecuario del Ecuador) se coincide con el mismo criterio, en el ámbito económico, se distinguió seriamente afectado con lo cual los productores buscaron nuevas maneras de llevar sus productos a los consumidores y al pueblo (16). De igual manera coinciden las ideas de la mayoría de los habitantes debido a que la Comunidad de Atapo está siendo afectada en su economía de una manera brusca, ya que los

productores no podían comercializar su mercadería y los que lograban vender su producto era en un precio mínimo, la referencia se mantenía de manera continua (17).

Los habitantes de Atapo tuvieron un confinamiento estricto (18) y el cual generó pérdidas por lo que no se podía salir a sus lugares de trabajo habitual lo cual ocasionó la pérdida de la mercadería (papas) y la misma generó pérdidas pero (19) concuerda con el BCE y el FMI debido a que no hubo la movilidad de dinero a nivel nacional a causa de la Pandemia por Covid19. Según los datos estadísticos de la población realizados en el cantón Guamote (11) en los inicios del 2021 se presentó una base de datos grande la misma que indicaba que en base a los datos de los centros educativos la población de los niños en la comunidad de ATAPO era de 0 a 4 años es mayoritaria en otros casos se veía un gran flujo migratorio lo cual era Campo-Ciudad y en una gran mayoría se presentó un flujo migratorio internacional (20).

CONCLUSIÓN

El azote del COVID-19 para la producción de papa de la comunidad Atapo del cantón Guamote a sufrido, al igual que todos los sectores productivos un golpe bastante desfavorable, no solo en cuanto a producción, competitividad y controles fitosanitarios dentro del cultivo de la misma, sino también a las finanzas de los productores, ya que, para las cosechas póstumas a la pandemia, el índice de producción de la misma aumentó, lo que representó un descenso en el valor monetario del mencionado tubérculo, hablando de una pérdida de alrededor del 50% del valor de venta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Moya, J. R. (1994). La agricultura sostenible como alternativa a la agricultura convencional: conceptos y principales métodos y sistemas. *Éria: Revista cuatrimestral de geografía*, (35), 161-174.
2. Mundial B. [bancomundial.org](https://www.bancomundial.org). [Online]; 2019. Acceso 11 de 02 de 2023. Disponible en: HYPERLINK "https://www.bancomundial.org/es/region/lac/overview" <https://www.bancomundial.org/es/region/lac/overview> .
3. Álvarez, J. F., Bouchard, M. J., & Marcuello, C. (2022). Economía Social y covid-19: Una mirada internacional. *CIRIEC-España, revista de economía pública, social y cooperativa*, (104), 203-231.
4. Botero-Rodríguez, F., Franco, Ó. H., & Gómez-Restrepo, C. (2020). Glosario para una pandemia: el ABC de los conceptos sobre el coronavirus. *Biomédica*, 40, 16-26.
5. Medina Rey, J. M., Ortega Carpio, M., & Martínez Cousinou, G. (2021). ¿ Seguridad alimentaria, soberanía alimentaria o derecho a la alimentación? Estado de la cuestión. *Cuadernos de desarrollo rural*, 18, 1-19.
6. Villao Montero, J. A. (2022). Principales problemas en la agricultura ecuatoriana en tiempos de pandemia y su afectación en su economía (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2022).

7. Salud OPdl. paho.org. [Online]; 2020. Acceso 15 de 04de 2023. Disponible en: [HYPERLINK "https://www.paho.org/es/temas/coronavirus"](https://www.paho.org/es/temas/coronavirus)
<https://www.paho.org/es/temas/coronavirus> .
8. Palazzi, A., Schmidt, B., & Piccinini, C. A. (2020). Entrevistas online: potencialidades e desafíos para coleta de dados no contexto da pandemia de COVID-19. *Revista Família, Ciclos de Vida e Saúde no Contexto Social*, 8(4), 960-966.
9. Luque Zúñiga, B. G., Moreno Salazar Calderón, K. A. B., & Lanchipa Ale, T. M. (2021). Impactos del COVID-19 en la agricultura y la seguridad alimentaria. Centro Agrícola.
10. FMI. Los mercados de alimentos durante el covid 19. *Fiscal Affairs*. 2020; 30(1).
11. (INEC) IEdEyC. inec.gob.ec. [Online]; 2021. Acceso 14 de 04de 2023. Disponible en: [HYPERLINK "https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/922/datafile/F23/V822"](https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/922/datafile/F23/V822)
<https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/922/datafile/F23/V822> .
12. Beltrán Morales, M., & Altamirano Ulloa, A. (2013). Propuesta de un modelo de gestión comercial con énfasis en la realidad socioeconómica del cantón Guamote, sobre la base de las relaciones de producción agrícola y comercialización (Bachelor's thesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador–PUCE).
13. Banco Central del Ecuador. www.bce.fin.ec/. [Online]; 2020. Acceso 18 de 04de 2023. Disponible en: [HYPERLINK "https://www.bce.fin.ec/"](https://www.bce.fin.ec/) <https://www.bce.fin.ec/> .
14. Hurtado Falconí, P. P. (2011). Nutrición y Seguridad Alimentaria en la Comunidad de Atapo Quillotoru, Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo 2007-2008 (Bachelor's thesis).
15. PROAmazonía. proamazonia.org. [Online]; 2020. Acceso 03 de 04de 2023. Disponible en: [HYPERLINK "https://www.proamazonia.org/el-reto-de-los-agricultores-ante-el-coronavirus-amazonia-ecuatoriana/"](https://www.proamazonia.org/el-reto-de-los-agricultores-ante-el-coronavirus-amazonia-ecuatoriana/) [https://www.proamazonia.org/el-reto-de-los-agricultores-ante-el-coronavirus-amazonia-ecuatoriana.](https://www.proamazonia.org/el-reto-de-los-agricultores-ante-el-coronavirus-amazonia-ecuatoriana/)
16. El reto de los agricultores ante el coronavirus: Amazonía Ecuatoriana . (2020, 21 de mayo). Proamazonía. <https://www.proamazonia.org/el-reto-de-los-agricultores-ante-el-coronavirus-amazonia-ecuatoriana/>
17. Hurtado Falconí, P. P. (2011). Nutrición y Seguridad Alimentaria en la Comunidad de Atapo Quillotoru, Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo 2007-2008 (Bachelor's thesis).
18. Leiva Chamba, C. E. (2021). Plan de negocios para la producción de harinas de cereales en la comunidad Atapo Culebrillas, cantón Guamote, provincia de Chimborazo.
19. León, J. C., & Erazo, A. S. (2021). El impacto socioeconómico del Ecuador y su relación con el Fondo Monetario Internacional durante el Covid-19. *Journal of business and entrepreneurial studies*, 5(2), 7-17.
20. Males López, D. I. (2021). Caracterización de las transformaciones socio productivas en torno a la implementación del sistema de riego Atapo-Palmira, Chimborazo (Bachelor's thesis, Quito: UCE).



InvestiGO
Revista Científica
Multidisciplinaria

 **Revista Científica Multidisciplinaria InvestiGo**

ISSN: 2953-6367

Enero - Junio 2023

📍 Riobamba-Ecuador

Código Postal 060102

📞 Contacto +593 97 911 9620 | ✉ revisinvestigo@gmail.com