



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Análisis del orden “Lavado - Maduración” para mejorar los resultados de las condiciones de mango maduro para el proceso IQF

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero Industrial**

**AUTORES:**

Abad Juarez, Anyela Anais (orcid.org/0000-0002-8072-4054)

Roque Vega, Cristhiam Paul (orcid.org/0000-0003-2119-5110)

**ASESOR:**

MBA. Rivera Calle, Omar (orcid.org/0000-0002-1199-7526)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA - PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

A nuestros padres, por apoyarnos incondicionalmente, a mi compañero (a), de tesis por permitirnos dar el soporte y apoyo necesario.

## **Agradecimiento**

A Dios por brindarnos vida y salud, y permitirnos llegar hasta aquí.

A toda nuestra familia por su apoyo constante en la presente investigación, en especial a nuestros padres quienes nos apoyaron cada vez que los necesitábamos, a lo largo de la carrera universitaria.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de diagramas .....	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA.....	36
3.1. Tipo y diseño e investigación .....	36
3.2. Variables y operacionalización.....	38
3.3. Población, muestra y muestreo.....	38
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	41
3.5. Procedimientos .....	43
3.6. Método de análisis de datos.....	48
3.7. Aspectos éticos .....	49
IV. RESULTADOS .....	50
V. DISCUSIÓN.....	60
VI. CONCLUSIONES .....	62
VII. RECOMENDACIONES.....	63
REFERENCIAS .....	64
ANEXOS .....	

## Índice de tablas

Tabla 1. Diseño experimental de la investigación .....	37
Tabla 2. Fórmula de muestra finita y sus componentes .....	40
Tabla 3. Indicadores, población, muestra y muestreo .....	41
Tabla 4. Matriz de técnicas e instrumentos .....	42
Tabla 5. Fórmula para determinar el % de acidez mediante titulantes .....	48
Tabla 6. Factores endógenos en la investigación .....	50
Tabla 7. Dosificaciones por insumo empleado en el lavado/desinfección .....	50
Tabla 8. Resumen de los promedios de resultados físico – químicos .....	53
Tabla 9. Promedios de los resultados organolépticos del día 5 de octubre .....	58
Tabla 10. Ubicación de la ejecución de los análisis microbiológicos por cada tratamiento	59

## Índice de diagramas

Diagrama 1. Distribución de la población en estudio para evaluaciones .....	40
Diagrama 2. Diagrama de flujo para el proceso lavado – maduración.....	43
Diagrama 3. Diagrama de flujo del proceso maduración – lavado.....	44
Diagrama 4. Diagrama de bloques del proceso de productivo en las áreas de recepción y maduración .....	51

## RESUMEN

La investigación tuvo como propósito analizar el orden de las operaciones de “lavado” y “maduración” de los frutos de mango variedad Edward con la finalidad de mejorar sus condiciones físico-químicas, organolépticas y microbiológicas para su procesamiento y exportación en el formato IQF.

El estudio dispuso de un diseño cuasiexperimental dónde se tuvo como muestra 216 unidades de mango para ambas operaciones.

Los resultados mostraron que, con el tratamiento dispuesto por los investigadores, (L-M) se tienen resultados favorables, siendo sus porcentajes de mejora 7.19, 12.25, -3.6, 9.5, -33.33, 4.27, 24.5 y 11.1% para los indicadores °Brix, Tensión superficial, %deshidratación, pH, %Acidez, color interno, sabor y aroma correspondientemente.

En concreto, imponiendo la secuencia de “lavado – maduración”, se mejoró las condiciones de mango maduro en un 13.22% englobando a sus 8 indicadores en lo que respecta a la dimensión físico-química y organoléptica; del mismo modo se logró alcanzar los parámetros requeridos en el día 7/8 en comparación que la secuencia “maduración – lavado”.

Los resultados del análisis microbiológico mostraron que ambos tratamientos se encuentran dentro del parámetro requerido para el acondicionamiento de la materia prima para su procesamiento IQF.

**Palabras Clave:** Edward, Físico-Químico, Organoléptico, Microbiológico, Lavado.

## ABSTRACT

The purpose of the research was to analyze the order of the "washing" and "ripening" operations of the Edward variety mango fruits in order to improve their physical-chemical, organoleptic and microbiological conditions for their processing and export in the IQF format.

The study had a quasi-experimental design where 216 mango units were sampled for both operations.

The results showed that, with the treatment arranged by the researchers, (L-M) there are favorable results, with their improvement percentages being 7.14, 12.2, -3.6, 9.4, -33.33, 4.27, 25 and 11% for the °Brix indicators, Surface tension, % dehydration, pH, % Acidity, internal color, flavor and aroma correspondingly.

Specifically, by imposing the "washing - ripening" sequence, the conditions of ripe mangoes were improved by 13.22%, encompassing its 8 indicators with regard to the physical-chemical and organoleptic dimension; In the same way, it was possible to reach the required parameters on day 7/8 compared to the "maturation - washing" sequence.

The results of the microbiological analysis showed that both treatments are within the parameter required for the conditioning of the raw material for its IQF processing.

**Keywords:** Edward, Physical-Chemical, Organoleptic, Microbiological, Washing.

## I. INTRODUCCIÓN

Mangifera Indica L., conocida también por su nombre tradicional cómo mango, Según sostiene el autor, "(...) es un fruto de una sola semilla (monospermo) con un mesocarpio carnoso y fibroso que rodea al endocarpio (semilla), los mangos poliembriónicos se utilizan como patrones. Posee un mesocarpio comestible de diferente grosor según los cultivares y las condiciones de cultivo. Su peso varía desde 150 g hasta 2 Kg., su forma también es variable, pero generalmente es ovoide-oblonga, notoriamente aplanada, redondeada u obtusa a ambos extremos, de 4-25 cm de largo y 1.5-10 cm de grosor" (CONASPROMANGO, 2012).

Así mismo, Conaspromango (2012) indica que el fruto se torna de diferentes tonalidades dependiendo de la variedad y el grado de maduración, a la vez sostiene que el mesocarpio está recubierto por una gruesa capa que puede presentar cierto porcentaje de lenticelas de color blanco, pero dependerá de la procedencia del cultivo.

La exportación del producto se ha convertido en el sustento de la economía del País, representando así según el Instituto nacional de Estadística e informática (2021) que los resultados de la producción nacional en el mes de febrero fueron desfavorables para el sector de minería e hidrocarburos representando así una disminución del -5.34%, sin embargo, alude que el sector agropecuario presentó un comportamiento positivo del 0.79%. el INEI (2014) afirma que durante el periodo del 2002 y el 2013 nuestro país percibió mayores ingresos monetarios ya que se registra una variabilidad acumulada del 402.4% y la tasa de crecimiento anual fue de 15.8%. Esto es sinónimo de mayor requerimiento de mano de obra para el sector manufacturero con lo que respecta al servicio de recepción, empaque, almacenamiento, entre otros y posterior exportación de mango fresco y congelado, estas actividades se focalizan con mayor intensidad en el norte del país.

Según Rodríguez en un artículo publicado por la Cámara de Comercio de Lima en el año 2022, sostiene que Piura se posiciona como la primera y principal región que produce y exporta mango. Del mismo modo asevera que "En el segundo semestre del 2021, las exportaciones peruanas de mango fresco alcanzaron las 65.000

toneladas, mostrando un crecimiento de 38% frente a las 47.000 toneladas exportadas en similar periodo del año anterior” (Rodríguez, 2022)

La exportación de productos derivados cómo lo es el mango congelado se ha ido abriendo brecha y escalando posición en el mercado extranjero, así lo sostiene el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del Perú (2021) ya que manifiesta que el mango al darle un valor agregado y obtener “mango congelado” genera un aumento en la demanda proporcional a la producción y se ve reflejado en los últimos diez años. Del mismo modo afirman que “Entre los años 2010 y 2020, el valor de las importaciones desde el Perú de mango congelado al mercado estadounidense aumentó un 81.5%” (MINCETUR, 2021)

De acuerdo con la Asociación de Productores y Exportadores de Mango del Perú (2018), postulan que el mango exportado se deriva en un 60% cómo fruta fresca, el formato congelado es representado por el 20%, pulpa y jugo por el 5% los dos.

El producto congelado se puede obtener gracias a distintos sistemas de enfriamiento, debido a los avances en el campo tecnológico hoy encontramos maneras muy eficientes de realizarlo, tal es el caso de la congelación ultrasónica que de acuerdo a CORDIS (2014) la implementación y uso de ultrasonidos mejora el congelamiento de los alimentos notoriamente ya que no altera a gran escala la calidad, sabor y características del producto, esto se debe a la capacidad del ultrasonido a gran potencia (UGP) y su rapidez en la reducción los cristales de hielo sin dañar las células de los alimentos. Del mismo modo, Robles y Ochoa (2012) afirman que la cristalización empleando ultrasonido perfecciona la velocidad de nucleación de manera saturada dando lugar a una cantidad mayor de sitios de nucleación en el medio expuesto a ultra sonido.

De la misma manera el congelamiento electromagnético parte del uso de vibraciones magnéticas, es una tecnología relativamente nueva, sin embargo, es compleja y costosa; es así que la mayoría de industrias peruanas dedicadas a la exportación de productos alimenticios congelados recurren al congelado mecánico y en específico a la tecnología de “congelamiento individual rápido” o conocido industrialmente cómo “IQF” según sus siglas en inglés. Citando a Sanguinetti, E. (2020) plantea que el congelamiento rápido incita a la formación de diminutos

cristales de hielo en la estructura de los alimentos, él recomienda que el sistema sea empleado en pulpa de fruta ya que presentan mayor porcentaje de agua.

Es por dicha razón que para el congelamiento de mango se recurre al método “iqf” ya que asegura mantener las características organolépticas y fisicoquímicas durante largos periodos de tiempo sin recurrir a preservantes. Sin embargo, la calidad de producto no depende netamente del proceso de congelamiento, el mango como tal es un fruto tropical y es uno de los más amados debido a su sabor dulce y buen aroma, sin embargo, estas características dependen de muchos factores que influyen durante el cultivo, cosecha y postcosecha.

La cadena de valor es amplia, sin embargo, la maduración y las operaciones previas a ella, son un factor que presenta en gran medida un riesgo que puede dar como resultado un producto que no cumple con las características o especificaciones organolépticas requeridas por el mercado demandante de mayor volumen.

La problemática del proyecto de investigación giró en torno a ¿cuál es el orden de las operaciones “Lavado – Maduración” para mejorar los resultados de las condiciones de mango maduro para el proceso IQF? además presentamos como problemas específicos: ¿cuáles serán los resultados físico-químicos que se adapten mejor a la demanda?, ¿cuáles serán los resultados organolépticos que se asemejen de acuerdo a la demanda? y finalmente ¿Cuáles serán los resultados de carga microbiológica que se asemejen al parámetro establecido por la demanda?

El proyecto de investigación expuso como justificación social al definir el orden de las operaciones lavado - maduración beneficiará al sector poblacional que consume el producto importado de agradable sabor de la mano con una alimentación saludable.

Así mismo la indagación se justificó en lo económico, puesto que en base a las evaluaciones que se realizaron y a la discusión de los resultados, las empresas que se encuentren inmersas en el rubro agroindustrial y en específico el procesamiento de mango en pulpa, serán beneficiadas ya que se minimizará el margen de error en los resultados de la maduración y esto repercutirá positivamente en la utilidad de las organizaciones; así mismo si se consigue disminuir el tiempo de maduración

de la materia prima partiendo de una secuencia de las operaciones definida, se podrá tener mayor disponibilidad de fruta para su posterior proceso lo cual maximizará el flujo de entrada y salida de producto y hará que la empresa perciba mayores divisas en paralelo a lograr las proyecciones trazadas con mayor rapidez.

La indagación científica dispuso como hipótesis general que: el orden de las operaciones “Lavado - Maduración” influye en los resultados de mango maduro para proceso iqf. Para las hipótesis específicas se sustentaron: los resultados físico - químicos del orden determinado se adapta satisfactoriamente a la demanda, los resultados organolépticos se asemejan de acuerdo a la demanda, para culminar se plantea la última hipótesis, los resultados de carga microbiológica del proceso determinado se asemejan al parámetro establecido por la demanda.

Del mismo modo, el estudio presentado pretende determinar el orden de las operaciones lavado – maduración para mejorar los resultados de las condiciones de mango maduro para el proceso IQF, es por ello que se consideran los siguientes objetivos específicos: evaluar los resultados físico-químicos que se adapten mejor a la demanda, evaluar los resultados organolépticos que se asemejen de acuerdo a la demanda, también evaluar los resultados de carga microbiológica que se asemejen al parámetro establecido por la demanda.

## II. MARCO TEÓRICO

La indagación denominada “Análisis del orden “Lavado - Maduración” para mejorar los resultados de las condiciones de Mango Maduro (...”, Tutor (2005), define el orden como una secuencia estructurada; para la definición de operaciones citamos a la Real Academia Española (2022), quien argumenta que es la acción de realizar o ejecutar. Por consiguiente, la DIGESA (2020), el lavado es la acción de focalizar los esfuerzos mediante aditivos químicos y tratamientos físicos para reducir o mitigar la acción fúngica sobre superficies y en alimentos para que estos sean aptos para ingesta humana.

Según DECCO (2018), la maduración comprende de transiciones desde su aroma y sabor hasta la destitución gradual de las enzimas de un material orgánico. La definición de resultado y condiciones, citamos al RAE (2022), dicha organización argumenta que es el efecto que tiene una acción sobre las características, en este caso del mango maduro como producto.

Para la posterior mención de antecedentes, se recurrió a una previa revisión literaria de artículos con carácter científico, suman cuarenta en total, presentando el 77% de ellos un diseño experimental y el resto no experimental. Del mismo modo se adjuntan referencias de tesis que aporten al desarrollo de esta indagación. La averiguación de los artículos se obtuvo gracias a buscadores como Proquest, scopus, scielo, amelica, science direct y UCV primo, el juego de palabras claves y el soporte de operadores booleanos contribuyeron a las limitaciones para una búsqueda objetiva.

La referencia de Maduwanthi y Marapan (2019), presentan como propósito abordar temas sobre las distintas fitohormonas que incitan a la maduración y los resultados respecto a la calidad del banano recurriendo a cada una de ellas, para ello los autores disponen en su investigación de un diseño no experimental de tipo descriptiva con propósito teórico. Las muestras estuvieron comprendidas por la recopilación bibliográfica de sesenta y seis artículos científicos. En su revisión bibliográfica sostienen que la operación de maduración destaca por una secuencia de procesos con una sólida organización con respecto a sus variaciones físicas y químicas a lo largo de la vida de la fruta, del mismo modo citan a otros autores

quienes alegan que una vez comenzado el ciclo de maduración, el proceso no tiene vuelta atrás, sin embargo, se puede ralentizar haciendo uso de elementos exógenos.

A su vez, los autores argumentan que las alteraciones en la textura dependerán y serán divergentes para cada tipo de fruta, la degradación de la firmeza de frutas como el mango y el plátano será mayor con respecto a ganancia de ablandamiento de la manzana. Con respecto a los resultados de aroma y sabor de los frutos, ellos declaran que guardan relación directa con la procreación y estimulación de etileno en las frutas, ya que se ha demostrado que los tratamientos con esta hormona de manera exógena benefician la generación los compuestos volátiles.

Los autores describen el proceso de maduración haciendo uso de etileno (gas), acetileno y etefón; aluden que la aplicación de cada uno de ellos variará en proporciones dependiendo del producto con el que se trabaje, pero para frutos como banano y mango, se pueden inducir con 100ppm de la primera hormona mencionada por un periodo de 12 horas, sin embargo, partiendo de diferentes ensayos realizados por diversos autores con respecto a la comparación de la maduración artificial y la natural, los resultados señalan que las mejores condiciones de calidad se observaron en frutos de banano de control, es decir, sin ningún tipo de incitación hormonal.

Finalmente concluyen que el gas etileno es al que más recurren para incentivar la maduración de las frutas en países desarrollados, del mismo modo, el uso del acetileno está restringido ya que las evaluaciones muestran presencia de arsénico en una concentración de 3ppm; para la inducción a la maduración haciendo uso de etefón será necesario llegar a concentraciones de 1000ppm para lograr resultados favorables; se pueden recurrir a métodos de maduración como la combustión de querosene o la quema de las mismas hojas del banano, sin embargo, la maduración natural dará como resultado las mejores condiciones organolépticas y físico-químicas de maduración a diferencia de muestras con tratamiento previo.

Asimismo, Chandar; et al. (2019), conceptualizan en su indagación como objetivo verificar la maduración artificial del banano y que alteraciones físico – químicos se dan, la utilidad y los efectos dañino que causan el orden de la maduración, los

autores determinan como diseño de investigación experimental, con tipo correlacional, teniendo como muestra la fruta del banano con una cantidad indeterminada, el factor influyente para la maduración es la utilización de químicos entre ellos se hace mención carburo de calcio, cloruro de calcio, potasa, etileno, etilenglicol, metil, jasmonato, entre otros.

De acuerdo a los ensayos que se realizaron después de la fumigación realizada al banano observaron cambios como color, sabor, firmeza que eran aceptables, se realizaron ensayos realizando un procedimiento de maduración natural y artificial y como resultados evidenciaron que el procedimiento de maduración natural no genera daños en la salud del ser humano, sin embargo, induciendo químicos genera daños nocivos en la salud pero también afirman que entre los químicos inducidos el etileno genera una mejor maduración y no causa muchos daños nocivos.

Es así que Garvin; et al. (2021); y Chen Yi; et al. (2018), realizaron una recaudación bibliográfica con la finalidad de comprender el efecto de  $C_2H_4$  (etileno) en frutas climatéricas y no climatéricas, así como también definen las diferentes técnicas de monitoreo y control de esta fitohormona para mejorar su aplicación y calidad en la comercialización de los frutos. Es por ello que su estudio es de tipo descriptivo con propósito teórico y disponen de diseño no experimental, por consecuente sus muestras se basan en la mención de cuarenta investigaciones que les brindan el soporte para el desarrollo de su discusión. Los autores citan que, para ralentizar el efecto del etileno en la maduración de frutas y hortalizas en la actualidad se han desarrollado tecnologías como tratar la atmósfera con ozono, control de temperatura y uso de compuestos químicos (propileno y 1-metilciclopropeno).

Del mismo modo, los autores presentan una tabla (Anexo 14) en la cual se muestra la reacción que tiene el etileno endógeno sobre distintos tratamientos exógenos, en base a dicho enlistado podemos rescatar que durante el proceso de maduración es esencial el oxígeno ( $O_2$ ) para la producción de compuestos químicos y como efecto del incremento de la respiración de los frutos (en especial los climatéricos) se generará dióxido de carbono el cual obstaculiza la biosíntesis normal del  $C_2H_4$ . Por otra parte, la conservación de la calidad del fruto dependerá de factores en la postcosecha como el transporte, manipulación y actividades manufactureras, el

desverdizado se da gracias a técnicas que durarán 72 horas en inducción con etileno y se dejará descansar la fruta u hortaliza por 24 o 48 horas antes de su procesamiento, pero las concentraciones variarán si la materia prima es climatérica o no.

Finalmente, los autores concluyen que las frutas y hortalizas climatéricas disponen de una generación de etileno y tasa de respiración mayor a las no climatéricas; así mismo, parametrizar las dosificaciones de acuerdo al tipo de fruta contribuirá a lograr la pigmentación, textura, aroma y sabores requeridos por la demanda, la temperatura para el almacenamiento deberá estar entre 2 - 12°C y después del tratamiento de maduración se debe dejar reposar el producto para minimizar la susceptibilidad a daños.

Citando a Bitange; et al. (2021), presentan como objetivo en su documento de investigación, resolver si la aplicación de  $\text{CaCl}_2$  influye en la ralentización de la maduración del fruto, así como también el efecto directo en las condiciones organolépticas de la fruta. La investigación fue de tipo correlacional, exponiendo un diseño experimental – aplicativo, las muestras fueron mangos variedad “Van Dyke” pero el número de las muestras no estuvieron precisadas por los autores. Los tratamientos se desarrollaron, tomando como punto de partida el modo de aplicación del cloruro de calcio, ya que los autores recurrieron a la aplicación por aspersión e inmersión, así como también, el tiempo en el que se ejecutó la aplicación en diferentes proporciones.

Para la recolección de los resultados los autores recurrieron a evaluar factores dependientes cómo la firmeza, sólidos solubles, sabor, color, entre otros. Es indispensable destacar que la dosificación de cloruro de calcio, método de aplicación y temporada de suministro, fue fundamental e influyente en los efectos mostrados en los resultados. Los autores sostienen que el calcio brinda el soporte conservando la estructura celular y minimiza el impacto de degradación de firmeza, sin embargo, se obtienen sólidos solubles bajos (entre 8 y 14°Brix), del mismo modo afirman que la concentración de  $\text{CaCl}_2$  deberá ser menor al 1.5% ya que las proporciones mayores se observaron resultados desfavorables.

Además, Yunita; et al (2018), evaluó la efectividad del material de lavado alternativo y la temperatura de almacenamiento con el propósito de beneficiar la calidad visual de las frutas de mango, implicando el porcentaje de las manchas de savia tanto eliminadas como dendríticas y la suavidad de la fruta, su indagación es de diseño experimental de tipo exploratoria, en su investigación se puede destacar que el factor influyente en sus resultados fue el lavado o desinfección de la materia prima. Las muestras de la investigación se focalizan en los frutos de mango variedad gedong y los materiales empleados en ella son: detergente, cal apagada, fungicida (Azoksistrobin y Difenokonazol) y levadura antagonista.

Los autores sostienen que el mango postcosecha que no es lavado antes de su almacenamiento, tiende a pudrirse rápidamente debido a la savia en la cáscara del mismo que provoca quemaduras dando lugar al crecimiento de hongos. Ellos recomiendan realizar el lavado/desinfección en conjunto con temperaturas bajas para inhibir procesos fisiológicos como retrasar el ablandamiento, decoloración, entre otros. Demostraron a través de ensayos que el uso de detergente 1% + cal apagada Ca (OH) 2.05% adicionándole fungicidas o levadura y combinado con temperaturas que oscilan entre los 12 - 15 °C es efectivo para mejorar la calidad de la fruta implicando mejores resultados organolépticos y extender su tiempo de vida para su comercialización.

Sin embargo, Galsurker; et. Al, (2018), en su artículo de indagación científica tiene como propósito determinar las cualidades y características de la pudrición peduncular a nivel de patógenos, la función que cumplen los microorganismos en la sección del tallo y las técnicas o prácticas realizadas después de la cosecha para mitigar la SER del mango, es necesario acotar que el estudio fue de tipo descriptivo, con diseño no experimental ya que recurre a la recolección de referencias y a la comprensión de los datos obtenidos para determinar una conclusión. Ellos aluden que la pudrición peduncular en frutas es una de las enfermedades más comunes postcosecha, en realidad es la segunda más grave del mundo (la primera es la antracnosis).

Ellos citan a diversos autores y los toman como muestras, ya que alegan que existen patógenos que originan la pudrición peduncular desde una etapa muy temprana (Inflorescencia y Floración) penetrando en el tallo por medio de aberturas

o heridas naturales. Los indicios de SER se visualizan en la etapa de maduración en almacenamiento. Ellos recomiendan cosechar los frutos con tallo entre 2 a 3 cm de largo ya que este cuenta con savia la cual actúa aparentemente como un compuesto antimicrobacteriano. De la misma forma ellos indican que de acuerdo a la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos) de E.E.U.U. ha catalogado los extractos de las plantas como una alternativa eficiente para reducir las incidencias de enfermedades postcosecha, además sostienen que estos resultados serán más notorios en frutos como lo son el mango y la palta a beneficio de la calidad y rendimiento de los mismos.

Del mismo modo, Obenland; et al. (2018), estudiaron el predominio del tiempo de almacenamiento con temperaturas mínimas sobre los resultados de la calidad de la fruta de aguacate variedad "Hass", antes del proceso de maduración y después; el estudio dispone de un diseño experimental y es de tipo correlacional aplicada de corte transeccional. Los autores tomaron como muestra paltas "Hass" (número indefinido) las cuales fueron cosechadas de distintos lugares durante seis días diferentes para ser puesta a dos temperaturas divergentes de almacenamiento (5 y 12°C).

Los resultados mostraron que las paltas almacenadas inicialmente a 80N (8.1kg/f) por un periodo de cuatro días a temperaturas de 1, 5 y 12°C y después disponerlas a la inyección de etileno, no afecta considerablemente la calidad del producto, sin embargo, las muestras maduras después de catorce días de almacenamiento a las temperaturas anteriormente descritas presentaron pudrición en la zona peduncular y en el mesocarpio. Los autores concluyen su investigación afirmando que las paltas de variedad "Hass" almacenadas por más de catorce días previos al incentivo con etileno, dispondrán como resultados pésimas condiciones con lo que respecta a su calidad.

A pesar de ello, Bayogan; et al. (2021) disponen como propósito en su estudio, aumentar la calidad del mango partiendo del análisis de los efectos que la savia puede ocasionar sobre el fruto, el tiempo óptimo durante el día para realizar la recolección, la ubicación del desguate en conjunto con distintos tipos de químicos para retirar la savia de la superficie, este estudio contradice a Galsurker; otros (2018) y afirma la investigación de Yunita; otros (2018) ya que concuerdan en que

la presencia de savia en el epicarpio del fruto genera lesiones y minimiza la calidad. Los autores hacen referencia que la recolección de las muestras se hizo después de 105 días de la floración, para determinar los daños por savia se realizaron tratamientos de doce muestras por cada uno de ellos (control, alumbre 1%, detergente 1% y solución de cal y agua), la inmersión se realizó durante 3 minutos después de 7 horas ejecutada la cosecha.

Del mismo modo, los autores cuantificaron el volumen de la savia y los datos obtenidos fluctúan entre 0.065 y 0.25 ml/fruto, los valores más mínimos se produjeron en los mangos cosechados en horas de la tarde (13 - 17 horas) y esto se debe a la humedad relativa, ellos concluyeron en este apartado que la humedad relativa influye en la generación de savia y plasman en un gráfico de barras acerca de la producción de látex por cada hora del día, el volumen de látex disminuye a partir del mediodía, teniendo la menor producción de savia las 13:00 y 15:00 horas. Por consiguiente, las muestras cosechadas en ese rango de horas presentaron mejor calidad visual al cabo de 4 días después de la cosecha.

Con respecto al momento del despalillado, los autores no observaron variación en la generación de savia y la ubicación del corte presentó los mismos resultados, sin embargo, afirman que el desguate en la base origina una reducción en un 44 - 34% del volumen total.

Cortar el pedúnculo en la parte de absición retrasa la maduración durante el almacenamiento, alargando la vida útil del fruto; finalmente los autores recomiendan, en base a sus resultados, que lavar previamente los frutos sólo con agua después de la cosecha, mejorará la calidad y vida útil del producto.

Del mismo modo, Ishartani; et al. (2018), indagaron sobre el efecto de los diferentes periodos de maduración de la guayaba roja en sus características fisicoquímicas y sensoriales. Fue un estudio con diseño experimental de tipo correlacional aplicativo, el factor influyente en su indagación fueron los días de maduración y la muestra comprendía del producto de la guayaba roja en su presentación de velva.

Es así que ellos sostienen que debido a que se quiere mejorar la calidad del postre (velva) que se brinda al mercado, los autores decidieron determinar la influencia que tienen los días de maduración utilizando muestras las cuales se sometieron a

0, 4 y 6 días para después realizar evaluaciones químicas (Sólidos solubles totales o °Brix, vitamina C, pH), Físicas (Overrun y Tasa de fusión) y sensoriales de la guayaba. Para recaudar y sintetizar los resultados de las evaluaciones, hicieron uso del ANOVA de una vía y para las pruebas sensoriales partieron de la catación plasmando los resultados en la prueba de T. Los resultados que obtuvieron fueron que la vitamina C de la fruta madurada antes de su proceso aumentó considerablemente en el sexto día (76,85mg/100g) mientras que en el cuarto día se obtuvo un valor menor (68,05mg/100g) y en el día cero se obtuvo el valor más bajo (59,25mg/100g).

De la misma manera los autores indicaron que el tiempo de maduración afectó el pH, los sólidos disueltos totales, el overrun, la velocidad de fusión y las características sensoriales de la guayaba velva roja producida. Finalmente ellos concluyen que es recomendable procesar la guayaba velva roja en el día 6 de maduración para obtener mejores resultados ya que en aquel día se manifiestan las mejores condiciones sensoriales, químicas y físicas para aumentar la calidad del producto que se ofrecerá al mercado.

Dwivany; et al. (2018), estudiaron las causas que originan las habitaciones de almacenamiento destinadas para frutas en combinación con revestimiento de quitosano sobre los genes de una variedad específica de banano, ellos realizaron el estudio con el motivo de mejorar el estado de la calidad del fruto en su manejo después de la cosecha. La indagación se desarrolló con propósito aplicativo y correlacional, con diseño experimental. Los autores toman en su investigación al banano cómo materia prima y el quitosano como factor influyente, la muestra comprendió de 6 kilogramos de banano (2 kg por tratamiento), así mismo hacen mención de que dicha fruta es climatérica y tienden a tener una corta vida útil después de iniciado el proceso de maduración con exposición a etileno.

Los instrumentos empleados fueron una máquina para analizar las muestras de ADN complementario, la observación para determinar las decoloraciones del epicarpio y mesocarpio, balanza para determinar las variaciones de peso, para definir los sólidos solubles totales se acudió al uso de refractómetro manual, entre otros. Las evaluaciones fueron realizadas en los días 0, 1, 3, 5, 7 y 9 de la investigación, así mismo los resultados obtenidos por los autores hacen referencia

a que el almacenamiento en cámaras y el tratamiento con quitosano hacen que se ralentice el proceso de maduración, así como también a la retención de líquido en la fase de maduración.

La calidad final del producto no se ve comprometida ya que los resultados de la evaluación sensorial gracias a los encuestados, presenta alto grado de aceptación. Los autores concluyen que la maduración final del banano se ve influenciada gracias al revestimiento de quitosano en paralelo al uso de las cámaras de almacenamiento.

Pasad y Sharma (2018), sostienen como objetivo, en su investigación experimental de tipo exploratoria, la reducción de los daños originados por la decoloración de lenticelas (LD) aplicando ácido salicílico, del mismo modo ellos afirman que la LD es una de las tantas amenazas que surgen después de la cosecha, es por ello que el factor predominante ante el tratamiento es recurrir a compuestos químico. Los DL afecta a gran escala la percepción del cliente y del mercado ya que no cumple con los estándares de calidad. Los autores realizaron experimentos haciendo uso de ácido salicílico a diferentes concentraciones (200, 400 y 600 ppm), para ello tuvieron como muestra mangos (cantidad no definida) en la etapa verde- maduro (recién cosechados), los cuales fueron sumergidos por 5 minutos en dicha solución con diferentes dosificaciones.

Después de realizar sus pruebas y evaluaciones químicas, físicas y fisiológicas, concluyeron que el tratamiento a 200 partes por millón no sólo contrarrestaba la LD, ya que del mismo modo minimizaba la acción del polifenol oxidasa, peroxidasa y lipoxigenasa. Los autores concluyen que la reducción de la DL haciendo uso de ácido salicílico no afecta negativamente la calidad del mango, sin embargo, retrasa el proceso de maduración al inhibir la generación de etileno endógeno y la tasa de respiración.

Aggarwal, Mohite y Sharma (2018); Panghal; Yadav; Khatkar; Sharma; Kumar; et al. (2018); y Vivek; Suranjoy; Ritesh; Soberly; Baby; Baite; Mishra y Pradhan (2019), realizaron las averiguaciones sobre las prácticas realizadas después de ejecutada la cosecha de frutas y hortalizas, el propósito de sus artículos fueron recaudar información para identificar cuáles eran los deficientes manejos postcosecha

hortícolas y frutícolas, así como también promover el conocimiento sobre los distintos indicadores de maduración que ayudarán a reducir la cantidad de desperdicios en los resultados y dar a saber de las metodologías más influyentes con respecto a maximizar la vida útil hortofrutícolas sin perder la calidad del producto.

Los factores influyentes que los autores resaltan en sus revisiones bibliográficas son el tratamiento de lavado y desinfección de la materia prima previo al almacenamiento, BPA y BPM; los tres artículos presentan un diseño no experimental de tipo descriptivo con propósito teórico y para sus muestras se basan de la inspección de distintos artículos y revistas científicas.

Ellos sostienen que la vitamina C que contienen las frutas, se desprecia con el tiempo y mucho más después de ejecutada la cosecha (entre el tercer y cuarto día la tasa de respiración aumenta en conjunto con la generación de etileno en frutas climatéricas), del mismo modo indican que para las mediciones del índice de madurez se pueden recurrir a evaluaciones con espectrómetro de la luz transmitida debido a que el muestreo de color, haciendo uso del órgano de la vista, puede variar de acuerdo a cada persona debido a la percepción diferente que presentamos cada uno. Sostienen que para evaluaciones de tensión superficial se puede recurrir al uso del penetrómetro y las unidades de presión serán medidas en libras o kg/fuerza.

Abordan factores influyentes en la maduración cómo el material y las condiciones de las cámaras o habitaciones de maduración artificial, pues sostiene que estas deberán ser total mente cerradas, aisladas del medio exterior o hermetizadas con la finalidad de generar un ambiente controlado con respecto a la temperatura, humedad relativa y para llegar a las concentraciones deseadas de CO<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>.

Sin embargo, Aggarwal; et al. (2018) realizan una acotación que no debemos dejar pasar desapercibidos, ya que argumenta que la desinfección haciendo uso de cloro (hipoclorito de sodio o hipoclorito de calcio) tiene una influencia notoria en los resultados de maduración. Los autores esquematizan la secuencia para el sector manufacturero de frutas y verduras, en él se aprecia que la operación de apertura es la selección y le procede el lavado y desinfección como paso indispensable para

minimizar la proliferación de microorganismos que afectarán la inocuidad del producto, del mismo modo sostiene que el agua para esta etapa debe ser de excelente calidad y los químicos a emplear deben figurar en los aprobados por la FDA.

Es así que concluyen haciendo mención que el aplazamiento de la vida útil y control de la degradación de frutas y vegetales dependerá del cuidado y buen manejo de las actividades realizadas post cosecha, pero dichas actividades dependerán si son climatéricas o no climatéricas y del grado de madurez con el que viene ya de campo, las certificaciones (agricultores y productores) serán indispensables para garantizar que el producto comercializado es de buena calidad, finalmente la temperatura de almacenamiento variará del tipo de producto pero recomiendan que fluctúen entre 4 - 5°C.

Así mismo, Mwando; et al. (2021), sostienen como propósito definir la resistencia térmica de la mosca oriental para realizar los tratamientos en agua caliente a la temperatura requerida para mitigar la plaga, de esta manera ellos implementarán un protocolo para el manejo después de la cosecha. La investigación dispuso de un diseño experimental de corte transeccional y de acuerdo a su profundidad, fue una indagación exploratoria. Su población estuvo conformada por moscas de la fruta silvestres y mango (variedad Tommy Atkins), sin embargo, para las muestras ellos derivaron sólo a colonias de moscas que cumplieran con ciertas características genéticas y para el fruto se escogieron aquellos que no presenten desperfectos y plagas, con respecto al peso, seleccionaron aquellos dentro del rango de 400 y 600 gramos.

El factor influyente en su investigación científica fue la temperatura, es decir, el proceso de hidrotérmico, los autores alegan a que el cuidado recurriendo al uso de fungicidas y plaguicidas durante la etapa de desarrollo del mango en campo para prevenir la mosca no garantiza al 100% la erradicación de la misma. Si un lote de esta fruta o un cultivo entero se llegara a detectar presencia de larva *B. Dorsalis*, dicho sembrío sería puesto en cuarentena o si es detectado ya cuando el producto fue exportado, este será en casos extremos incinerados.

Ellos afirman partiendo de sus evaluaciones que el tratamiento térmico a 46.1°C durante 72.63 min es efectivo para producir la mortalidad completa de las larvas más tolerantes al calor, del mismo modo los autores concluyeron que la exposición del producto a altas temperaturas no desencadena consecuencias en su calidad como deterioro por calor, decoloración, deficiencia en su maduración y características organolépticas puesto que se realizaron ensayos en paralelo durante el mismo periodo de tiempo pero con muestras sin previo tratamiento en agua caliente.

Mientras que Villamizar; et al. (2019), estudió la variación de las propiedades fisicoquímicas que se desarrollan durante el proceso de maduración de mango con la finalidad de examinarlas y definir la etapa apropiada para la elaboración de un producto. El estudio que disponen los autores fue de diseño experimental transeccional, la muestra está comprendida por treinta unidades de la fruta en estudio de variedad "Tommy Atkins" con un día después de cosecha, las evaluaciones se realizaron por un periodo de nueve días en un ambiente temperado entre 20 – 22°C.

Los métodos para la toma de datos a la que recurrieron los autores fueron, el uso de hidróxido de sodio para cuantificar el nivel de acidez, recurrieron a la refractometría para determinar los sólidos solubles, para cuantificar la materia seca recurrieron al uso de una estufa u horno microondas, usaron un consistómetro o analizador de textura y finalmente para la variación de peso utilizaron una balanza digital. De acuerdo a los autores, el factor que generó impacto en los resultados fueron los días de retención o almacenamiento, ya que por cada día que permanecía la materia prima almacenada, los resultados de las variables dependientes mutaban.

Los autores concluyeron que la deshidratación, reducción de la firmeza, ganancia de color, incremento de sólido solubles totales y menor fuerza de ruptura es proporcional a los días de la maduración y gracias a dichas características se pueden definir indicadores para determinar el grado de maduración en el que se encuentra la fruta (no sólo mango). El aumento de los grados brix fue exponencial según lo mostrado por los resultados, las muestras presentaron 11.6° brix en promedio al iniciar el estudio y al finalizar se registraron 15.3° brix, un crecimiento

del 31.9% debido a las modificaciones de la pared celular. Así mismo aconsejan que el mejor estado de maduración para el consumo o procesamiento de la MMPP es después de 4-5 días iniciada la maduración, sin embargo, aluden que es necesario el monitoreo y evaluación constante.

Tolasa; et al. (2021), citan a diversas fuentes con la finalidad de recaudar información pertinente y concisa, así mismo disponen como objetivo principal reducir la merma por acciones mal ejecutadas durante la cosecha, post cosecha y el efecto que estas malas prácticas tienen directamente en la calidad del tomate de la mano con el aumento de la longevidad del mismo. La investigación es de tipo experimental y según el nivel de profundidad es correlacional, las muestras estuvieron conformadas por 80 kg de tomate para cada grado de maduración.

Los tratamientos que realizaron comprendieron de dos factores: A y B, con la finalidad de tener en cuenta las etapas de madurez y los tratamientos que se realizarían antes del almacenamiento respectivamente.

El primer factor contaba con tres grados (verde-maduro (M1), torneado (M3) y rojo claro (M5)) y para el segundo factor se consideraron ocho grados, estos son: control (sólo asepsia con agua), hipoclorito de sodio a una concentración de 500ppm o 5% por 10 minutos, inmersión en cloruro de calcio con una concentración del 8% por 10 minutos, haciendo uso de mucílago de nopal al 50% con 30 segundos de inmersión, el 5% de hipoclorito de sodio más el 8% de cloruro de calcio, 5% de hipoclorito de sodio más el 50% de mucílago de nopal, cloruro de calcio al 8% más el 50% de concentración de mucílago de nopal y por último, 500ppm de hipoclorito de sodio más el cloruro de calcio dosificado con el 8% y le adicionan el mucílago de nopal al 50%.

El almacenamiento de las muestras lo realizaron en laboratorio a una temperatura en el rango de 20 y 25°C, así mismo se tomaron mediciones de la humedad relativa y esta resultó estar en la proporción adecuada (70 - 90%). Los indicadores en su artículo de revisión se basaron en la valoración de la calidad físico-química cómo la pérdida fisiológica de peso dando como resultado mayor pérdida de peso en los tratamientos de los grados M1, M2 y M5 pero teniendo en cuenta que sólo tuvieron la inmersión en agua sin ningún aditivo, el porcentaje para cada tratamiento fue

del 62.47, 57.33 y 53.97% respectivamente, sin embargo, se registró la mínima merma de peso con el 12.77% en el ensayo número veinte con tomate de grado M5 sumergido en mucílago de nopal por 30 segundos al 50% de concentración, los autores afirman que cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) juega un papel fundamental en impedir la tasa de respiración y producción de etileno.

Para el tiempo de vida útil se realizaron comparaciones entre el porcentaje de fruta podrida durante los 20 días de almacenamiento obteniendo así que en la muestra 17 partiendo de la inmersión en agua con grado de madurez avanzado (M5) el porcentaje en el día 4 y el día 20 fue de 34.72 y 97.22% respectivamente y esto se debe al grado de madurez con que la materia prima ingresó a los ensayos, sin embargo, para los tratamientos con grado M1 + mucílago, grado de madurez M3 + mucílago y por último con el grado M3 + cloruro de calcio + mucílago de nopal obtuvieron en el día 20 el mínimo porcentaje de pudrición y formación de hongos con el 41.67, 54.17 y 62.50%.

La tensión superficial fue significativa a partir del cuarto día de almacenamiento y se fue reduciendo gradualmente y de acuerdo con los autores los índices más altos fueron debido al grado de madurez inicial de los tomates al iniciar los ensayos, es necesario mencionar que la mayor firmeza obtenida fue en el tratamiento con cloruro de calcio con el grado M1.

El pH del jugo del producto varió por cada día de almacenamiento, el mínimo valor de pH fue para M1+Mucílago, M1+ $\text{CaCl}_2$ +Mucílago y M1+ $\text{CaCl}_2$  siendo estos el 4.25, 4.29 y 4.33 pH respectivamente. Para el tratamiento con Grado M5 + inmersión en agua obtuvieron el máximo de valor de pH (4.65). Para el indicador de los sólidos solubles totales se obtuvieron resultados de menor grados brix en los tratamientos de grado M1 en conjunto con mucílago y M1 con  $\text{CaCl}_2$ ; y las evaluaciones respecto a la acidez titulable se obtuvieron valores altos de 0.62% en el día 20 en los frutos que iniciaron en el grado M1 + Mucílago de nopal y el mínimo valor de 0.19% para el tomate que inició el ensayo con grado M5 +  $\text{H}_2\text{O}$ .

Como resultado de su investigación los autores afirman en su artículo, que la inmersión del tomate en soluciones sólo con mucílago de nopal o en conjunto con  $\text{CaCl}_2$  contribuyen a reducir a gran escala el porcentaje de deshidratación, aplaza

la vida útil, reduce el pH del jugo del tomate, sólidos solubles, sin embargo el grado de madurez durante la cosecha jugará un papel importante en los resultados físico-químicos, ellos recomiendan recolectar la fruta en el grado M1 (Verde - maduro) y el trato post cosecha antes del almacenamiento aplicando mucílago nodal y/o CaCl<sub>2</sub> beneficiará a prolongar la vida útil del tomate y maximizará la rentabilidad de los productos a beneficio de los productores y empresas.

Teniendo en cuenta Santa Cruz, S. (2021) quien estudió algunos revestimientos para mango cortado previamente y dispone como objetivo analizar el empleo de recubrimiento o capas comestibles, haciendo uso de almidón de yuca más ácido salicílico, cinamaldehído y tomol (aceites). De la misma manera también toma como objeto de estudio el uso de quitosano para mantener las características de mango en temperatura controlada. El estudio fue netamente experimental de tipo correlacional aplicada, partiendo de la toma de datos fue de laboratorio y cuantitativa directa.

Para la metodología y los materiales se seleccionaron frutos con grado de maduración "dos" y se consideraron sólo aquellos que no presentaban daño mecánico. Se procedieron a lavar y a retirar la cáscara con la finalidad de cortarlos en rodajas, las mismas que se dejaron reposar en: Quitosano (C); Almidón + ácido salicílico (SSA); almidón + cinamaldehído + timol (SCT) y finalmente se dejaron secar a temperatura ambiente. El autor realizó muestras de control, es decir, sin recubrimiento alguno y todas fueron colocadas en bandejas de poliuretano y dispusieron a 8°C con 90% de humedad relativa (H.R.). Los indicadores para la investigación fueron: deshidratación, textura instrumental, sólidos solubles, acidez valorable, análisis de color, análisis microbiológico, otros.

Una vez realizados los ensayos, el autor muestra los siguientes resultados: con respecto a la deshidratación o pérdida de peso, el autor afirma que las muestras recubiertas con SSA y SST presentaron las mismas cantidades de disminución de peso, ya que cita a Vega et al. (2007) quien asevera que el uso de cinamaldehydos, ácido salicílico y timol como recubrimientos, puede apresurar la disminución de peso gracias a la deshidratación osmótica.

Para la firmeza o tensión superficial, sostiene que para las muestras con película de quitosano no hubo diferencias firmeza a lo largo de los días de evaluación y esto se debe a la disminución de la tasa de respiración, sin embargo, para las muestras con SSA, SST y de control presentaron después de la evaluación de penetración una variación en los 12 días de prueba y sus valores fluctúan entre 6 y 0.48 N. Para los resultados de presencia micro bacteriana, los tres ensayos con recubrimientos contribuyeron a evitar la proliferación organismos fúngicos, sin embargo, el tratamiento control, es decir sin recubrimiento, mostró un ascenso en las colonias en el día cero de 1log UFC/g mientras que en el día doce de estudio se elevó a 1.8log UFC/g.

El autor concluye que el uso de quitosano afecta notoriamente la deshidratación y los cambios en la textura al reducir los cambios en comparación que con los ensayos recubiertos con SSA, SST y el de control. Así mismo se aprecia que el factor influyente en esta investigación fue un previo tratamiento de inmersión o lavado, así mismo no se mostraron alteraciones en ninguna muestra con respecto a los sólidos solubles, mientras que para la mitigación de microorganismos los ensayos con recubrimiento benefician notoriamente a las rodajas del fruto.

De acuerdo con Prashanth; et al. (2018), analizó los recubrimientos producidos a partir de quitosano para aplazar la vida útil del mango variedad alphonso así como también mejorar los resultados respecto a la calidad del producto como la maduración y minimizar la pérdida de peso, con diseño experimental de tipo exploratorio correlacional. Las muestras consideradas por los autores fueron 70 frutos cosechados en su óptima etapa fisiológica. El procedimiento partió de la desinfección de las muestras y la preparación de quitosano para después sumergir los frutos durante un periodo de 2 minutos, se dispusieron los frutos a temperatura ambiente para que secan y almacenaran durante dos semanas entre 30 - 33°C con humedad relativa en el rango de 40 a 50%.

Para las evaluaciones, los autores emplearon un refractómetro para cuantificar los sólidos solubles totales, la acidez titulable se registró en porcentaje gracias al dióxido de sodio, para las evaluaciones sensoriales se empleó escala hedónica de 5 puntos, entre otros. Los resultados de las muestras recubiertas con M<sub>4</sub>F<sub>2</sub> fueron comparadas con aquellas sin previo tratamiento, en el primer tratamiento los

autores sostienen que la vida útil del fruto se extendió en paralelo al retraso de su maduración, así mismo originó mayor tendencia a la pérdida de acidez. Se redujo el índice de pudrición. La pérdida de peso sin embargo es lineal y similar a muestras que no se le aplicó quitosano. Los días de almacenamiento del mango recubierto se extendieron hasta los 30 días a temperatura ambiente ( $30 \pm 2^\circ\text{C}$ ) y no se observa deterioro microbiano, gracias a esta aplicación del recubrimiento se obtiene mayor brix lo que es sinónimo de mejor aceptabilidad sensorial en el sabor y por ende mayor calidad.

Se concluye que la aplicación del quitosano mejora considerablemente la calidad y los atributos sensoriales en paralelo a la vida útil del mango en temperatura ambiente.

Dirpan; et al. (2020) presentan como objetivo en su investigación científica, la utilización del enfriamiento en una cámara fría de energía cero en conjunto con la desinfección previa para alargar la durabilidad de las características óptimas en el mango. El estudio presentó un diseño experimental de tipo correlacional, las muestras estuvieron compuestas por un número indefinido de mangos, tomaron como punto de partida que las cámaras frigoríficas tradicionales que conocemos demandan de grandes cantidades de energía, ya que deben llegar a temperaturas bajas para la conservación de frutas y verduras, sin embargo, en lugares alejados a estas fuentes de suministro eléctrico, como los sectores rurales, donde se focalizan más las actividades agrícolas, no cuentan con los recursos debido a los costos altos de operación.

Es por ello que la implementación de estas cámaras de energía nula (ZECC) contribuirá a mantener la calidad de la materia prima, ellos sostienen que la humedad relativa en estas habitaciones se encuentra en el rango de 80 - 98,4% y su temperatura entre los  $24 - 25^\circ\text{C}$ . Los autores realizaron cuatro ensayos (sin lavado previo, lavado con agua, inmersión en detergente al 1% con hidróxido de calcio 0.25% y el último ensayo en detergente 1% con  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0.50%) los cuales fueron evaluados en un periodo de 8 días.

Los resultados que los autores presentan son que el uso de la ZECC con un tratamiento previo de lavado de la fruta con detergente al 1% con hidróxido de calcio

al 0.50% brindan mayores beneficios para la conservación de las características de calidad del mango y minimizan la formación de hongos y proliferación de microorganismos, sin embargo, el tratamiento de fruta sin lavar e inmersión en agua dan como resultado manchas oscuras en la superficie del producto debido a la savia presente.

A juicio de Abera, S. y Dereje, B (2020), quienes analizaron los diferentes tratamientos y procedimientos previos de secado en las condiciones organolépticas de rodajas de mangifera indica L. variedad Keitt, así como también a investigar el efecto que origina sobre la carga microbiológica en dicho producto en etapa de comercialización. La indagación fue experimental de tipo correlacional aplicativo, teniendo en cuenta que partiendo de cada ensayo realizado por los autores se deben considerar los resultados con mejor aceptabilidad para el agrado del público y con baja carga microbiana, es así que recurre a tratamientos previos del secado como inmersión en jugo de limón, solución salina, escaldado y una muestra sin tratamiento.

De la misma manera, para el secado recurrió a métodos de secado ante exposición del sol, sobre bandejas con pequeños agujeros, congelado - secado al vacío (liofilizado) y finalmente el secado de suspensión en un flujo de aire o conocido también como lecho fluidizado. Los autores presentan sus resultados sosteniendo que el pretratado de control obtuvo los menores valores con respecto a sus atributos sensoriales, sin embargo se debe reconocer que todos los valores de aceptación de cada ensayo fue disminuyendo al cabo de cada mes, sin embargo aún con las evaluaciones organolépticas, el producto con tratado previo de jugo de limón, solución salina y escaldado en combinación con el secado de lecho y liofilización, resultan ser aceptables para los jurados y por ende para el mercado en el tercer mes.

Con respecto al conteo de microorganismos, los dos métodos de secado por frío y flujo de aire en conjunto con el previo proceso de inmersión en jugo de limón. Solución salina y escaldado, fueron los que dieron como resultado los más bajos niveles, teniendo en cuenta que los valores requeridos no deben ser mayores a  $5 \times 10^4$  y  $1.0 \times 10^3$  UFC/gr.

Mencionando a Kour; et al. (2018), quienes realizaron una indagación de tipo correlacional aplicada de diseño experimental, donde enfatizan como propósito principal, definir la influencia que tiene el tiempo de cosecha del mango con respecto a las condiciones de maduración con la finalidad de mantener la vida útil del fruto con excelente calidad.

Parten de la problemática que debido a falta de conocimiento y estudios que aún no se habían realizado sobre el tiempo adecuado para la cosecha y la influencia que este tiene en la calidad de los resultados y la vida útil de la fruta, es así que sostiene que se puede tomar el tiempo de cosecha como aliado para regularizar y contribuir a la comercialización del fruto. Ellos realizaron pruebas partiendo de 20 muestras cosechas a los 101, 106 y 111 días después del cuajado o floración y realizando evaluaciones al momento de la cosecha (hora 0) y posteriormente a 72, 96 y 120 horas a temperatura constante de 25°C. Es necesario mencionar que los autores describen que las muestras fueron previamente seleccionadas, descartando imperfecciones y anomalías que puedan afectar los resultados, así mismo describen que la materia prima fue desinfectada con agua clorada, es decir, hubo un lavado previo al proceso de maduración.

Ellos evaluaron las variables dependientes de firmeza, sólidos solubles totales, aspectos organolépticos, acidez, entre otros. Como resultado de su investigación, los autores aseveran que los frutos cosechados en el día 111 después del cuajado, contribuyen al beneficio de la calidad, del mismo modo sostienen que el progreso de maduración en este tipo de frutos tiende hacer mucho más rápido ya que se puede constatar con los resultados que en el día 4 de maduración (96 horas después de la cosecha) ya presenta las condiciones requeridas, sin embargo en frutos cosechados prematuramente, se pueden llegar a tener resultados similares pero a las 120 horas después de la cosecha.

Zhou; et al (2021), Evaluó un nuevo método basado en YOLOV4 para detectar la madurez del tomate, su estudio es de diseño experimental de tipo correlativo, asimismo considerando como muestra 25 000 frutos de tomate tomados de un invernadero natural, para dicho estudio se tuvo como instrumentos principales Yolov4 que es un robot que examina, investiga el nivel de madurez de la fruta, se hace mención dicha maduración se realiza en un ambiente invernadero, debido a

que es una maduración en invernadero se realiza a través de una inspección manual, lo que pretende con este estudio es mostrar una nueva técnica de maduración empleando tecnología (ROBOT), donde esta detectara el grado de madurez del tomate en un invernadero natural.

De acuerdo a los ensayos que se realizaron los autores proponen el método de detección de madurez basado en la proporción del componente R en el espacio RGB, también de acuerdo al estudio realizado se tienen como resultados que el robot muestra velocidad y una muy buena detección de 5-6 cuadros/s.

Así mismo, Ratprakhon; et al. (2020), disponen como propósito implementar una metodología automatizada para cuantificar el color del pericarpio y mesocarpio durante distintas etapas de madurez del fruto del mango haciendo uso de cámara de carga acoplada (CCD), por dicha razón el instrumento principal para la toma de datos fue una cámara con resolución de 1280 por 1024 px. El estudio fue de tipo aplicativo, descriptivo, aplicado y presentaba un diseño experimental, para las muestras se basaron en mangos de dos variedades, "nam dokmani" y "edward", siendo los primeros cosechados a los 110 días después de la floración en Tailandia y procedieron a trasladarlas hacia Alemania; mientras las muestras de mango Edward fueron adquiridas en Alemania (procedentes de Perú).

Para el procedimiento, tomaron como punto de arranque la interpretación de tonos RGB en HSI (ambos son sistemas de colores), las muestras una vez en Alemania se maduraron con inducción de etileno (30°C y 90% H.R.) a una concentración constante de 20 ppm y los tiempos variaron, las muestras tailandesas permanecieron durante setenta horas en tratamiento hormonal, mientras los ensayos de variedad Edward sólo sesenta horas. Los autores se basaron de la norma alemana (DIN EN 60350), para ello debieron tener luz adecuada.

Gracias al software empleado en el rubro agroindustrial WinFoodEval, se pueden generar 512 mezclas de tonalidades para la calibración del mismo sistema generando códigos. Mientras las horas durante el proceso de maduración aumentaban, la cámara registraba y codificaban cada cambio en el color de las muestras, finalmente para ambas variedades predominaron los códigos 0560-Y20R

y 0560-Y40R presentado 20% rojizo – 80% amarillo y 40% rojizo – 60% amarillo respectivamente.

Los autores concluyen que la se puede cuantificar el desverdizado del mango “Nam Dokmai” pero la tasa de desverdizado del mango “edward” no se logró medir ya que la decoloración no es constante en su pericarpio y sostienen que no se debe tomar la tonalidad de la cáscara como un indicador de madurez.

Cancelo; et al (2022), en su investigación comprenden como la diafonía hormonal modera la madurez en manzanas "Golden Reinders", maduras en el árbol, desprendidas del árbol o después de un ciclo de almacenamiento en frío, posterior a la fecha comercial, teniendo como diseño de estudio experimental de tipo descriptiva, asimismo los autores en su estudio toman como materia prima principal la manzana “Golden Reinders” y hacen referencia como factor influyente de maduración la producción autocatalítica de etileno en el árbol, la muestra se centra en los frutos de manzana variedad “Golden Reinders”, como materiales o instrumentos que se hicieron uso en la indagación fue la producción autocatalítica de etileno propio de la misma fruta, asimismo la inducción y acumulación de ácido abscísico (ABA).

Los autores infieren que cuando la fruta es desprendida del árbol hay un estallido auto catalítico en la producción de etileno generando madurez, pero si fuera el caso que se dejarán madurar la fruta en el mismo árbol, los cultivares experimentarán una baja producción de etileno autocatalítica y es ahí donde la fruta no adquirirá las condiciones organolépticas, los resultados que mostraron los autores según los ensayos realizados que mientras la fruta realice su madurez en el árbol su producción natural de etileno será baja y no habrá cambios tanto en color como firmeza de la fruta, se mantendrán; mientras que en la fruta desprendida del árbol el nivel de etileno aumentará, pero debido al prevalecimiento de ácido indol3 – acético (LAA) y ácido giberélico (GA3); entre tanto el aglomeramiento de ácido jasmónico (JA) incitado por el frío se presentó un comienzo anticipado del estallido climatérico en la manzana madurada después del almacenamiento en frío.

Los autores también hacen mención que cuando la fruta es desprendida del árbol e inducida al frío, la acumulación de ABA, es muy necesaria para que de esta

manera pueda haber una producción de etileno considerable para desarrollar algunos cambios con la maduración y se pueden obtener buenas condiciones organolépticas de la fruta, expuestos los resultados tienen como conclusión que la fruta desprendida del árbol tiene mejor maduración y tendrá mejores condiciones organolépticas debido a la producción autocatalítica del etileno, asimismo relacionan que el etileno con el ácido abscísico (ABA) se obtendrán cambios relacionados con la maduración durante la postcosecha de manzanas "Golden Reinders".

Silué; et al (2022) en su indagación evaluaron que efecto se tiene utilizando un tratamiento con hexanal asimismo el estado y la calidad del mango variedad "Kent" al ser almacenado en frío y las pérdidas postcosecha, la indagación expone un diseño experimental y debido a la relación que existe entre variables es de tipo correlacional, asimismo como muestra se tiene frutos de mango variedad "Kent" cosechados en un huerto, debido a que la fruta fue zambullida en una solución líquida como recursos se utilizó un aldehído en este caso hexanal que sirve para fructificar sabores frutales, una vez que la fruta fue sumergida se almaceno a temperatura fría (13°C) y la misma que fue sumergida pero almacenada a una temperatura de laboratorio de 30°C, considerándose como factor influyente la temperatura.

Según los ensayos realizados la calidad de la fruta fue evaluada mientras estaba en almacenamiento y después de la maduración, los autores exponen como resultados de los ensayos que el uso de hexanal reduce las pérdidas postcosechas en un 22.85% y el daño de fruta en un 12% después de cuatro semanas almacenado en temperatura fría, asimismo con los resultados obtuvieron que con el tratamiento hexanal la fruta mostro un aumento de la firmeza y el contenido de ácido ascórbico expuesta a una temperatura de laboratorio (30°C), sin embargo entre los ensayos de fruta tratada y la de control no se evidencio desigualdad con el contenido de SST, acidez titulable, pH, materia seca y color. Se realizó un análisis sensorial donde se evidencio que el tratamiento con hexanal mejoró algunos descriptores sensoriales, como la masticabilidad, la dulzura y el color de la pulpa de la fruta.

Finalmente, los autores de acuerdo a los ensayos realizados y a los resultados obtenidos expuestos anteriormente sugieren que el zambullido de mangos en la solución de hexanal, combinada con condiciones de almacenamiento en frío, extiende la vida útil de la fruta mientras mantiene o incluso mejora sus características organolépticas.

De acuerdo a Shah; et al (2021), en su investigación plantearon como objetivo principal descubrir el mejor material de recubrimiento para aumentar la vida útil de la ciruela cv. Fazl-i-manani inducida a almacenamiento teniendo mínimas pérdidas de postcosecha, asimismo evaluaron la vida útil del fruto en almacenamiento frío, teniendo como muestras ciruelas frescas con una cantidad unitaria no definida. Del mismo modo los autores recalcan que se realizó la operación de lavado y desinfección de las muestras haciendo uso de agua desionizada con el propósito de mitigar la presencia de impurezas, para evidenciar su merma de deshidratación con respecto al peso, realizaron uso de una balanza digital, para medir el total de sólidos solubles (Brix) se utilizó un refractómetro donde se extrae el jugo de la fruta para ser cuantificada, un penetrómetro para medir la firmeza.

Los resultados obtenidos fueron sintetizados gracias al ANOVA, la cual se adecua al diseño aleatorio designado por los autores, quienes se fundamentaron de dos factores (tipo de revestimientos y días en almacenamiento) y tres ensayos. Los revestimientos fueron glicerina, gel de aloe vera, aceite de almendras y ricino, a ellos se le adicionó un tratamiento de control, es decir, sin ningún tipo de revestimiento.

Los autores, según los ensayos realizados y evidenciando los resultados exponen como conclusión que al realizar el estudio que las ciruelas que han sido recubiertas haciendo uso de aceite de ricino mantuvieron casi todos los parámetros de calidad, es decir, contenido de jugo porcentual, firmeza de la fruta ( $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$ ), ácido ascórbico ( $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ), acidez titulable (%), sólidos solubles totales ( $^{\circ}\text{Brix}$ ), pH del jugo de frutas, color, sabor y aroma con mínima pérdida de peso en atmósfera de control de  $0^{\circ}\text{C}$ , hasta 28 días de almacenamiento, sin embargo, en el almacenamiento la fruta que no estaban recubiertos no cumplió con las condiciones de calidad que se requerían, es por ello que las ciruelas para mantener sus

condiciones de calidad deben ser recubiertas con aceite de ricino a una temperatura controlada (8°C).

Baltazari; et al (2020) en su estudio evaluaron las pérdidas postcosechas de mango Apple y Palmer también como afecta en la vida útil las técnicas que se utilizan al realizar la postcosecha, fue de diseño experimental y por su nivel de profundidad de tipo correlacional, como muestra se tiene frutos de mango cosechados, debido a que la fruta fue sumergida en una solución de hexanal (0.02 % v/v) y una solución de cloruro de calcio (2% p/v) son los materiales que se utilizaron para realizar dichos ensayos y como factor influyente se tiene la temperatura ya que la fruta que fue sumergida en las soluciones antes mencionadas se almacenó en dos condiciones con temperatura ambiente (28 +- 2°C) y almacenamiento en frío (18+-2°C).

Los autores de acuerdo a los ensayos realizados mostraron como resultados que los tratamientos realizados posteriormente a la cosecha haciendo uso de hexanal, cloruro de calcio y almacenamiento frío aumenta la vida útil de la fruta manteniendo la firmeza de fruta, los sólidos solubles, y se presenta menos incidencias de enfermedades, en comparación con el otro ensayo donde la fruta fue almacenada a temperatura ambiente existió incidencia de enfermedades y la fruta realizó su proceso de maduración más rápido, es por ellos que los autores recomiendan realizar tratamiento con hexanal, cloruro de calcio y almacenamiento en frío para demorar la utilidad vital de la fruta y se mantengan las condiciones organolépticas.

De acuerdo a la revista científica Foods (2021), en una revisión crítica evaluaron los tratamientos químicos para alargar la vida útil de las hortalizas, considerando como diseño de estudio no experimental, así mismo como muestra se tienen tres tipos de hortalizas (Zanahoria), (Tomate) y (80 cabezas de Lechuga), y como factor que influye en la maduración se considera el ozono, debido a la gran importancia de aplicar tratamientos adecuados tanto para desinfectar de manera eficiente y evitar el desarrollo microbiano, asimismo los autores hacen mención que estudios han demostrado que el uso de cloro actúa sobre los patógenos transferidos gracias a los alimentos y mantiene la calidad de producto, sin embargo, debido a su reacción del cloro con materia orgánica, bromuro y otros, lo hace una sustancia química peligrosa, es por ello que se opta por evaluar aditivos naturales y menos peligrosos para la salud.

El ozono es utilizado como un agente antimicrobiano para el almacenamiento, lavado y procesamiento de vegetales, pues ahora se dan a conocer las propiedades químicas y físicas del ozono, demostrando con la selección de tres vegetales que el ozono evita y controla el crecimiento biológico de los vegetales, manteniendo su apariencia atractiva y cualidades sensoriales, asimismo manteniendo la vida útil, el ozono se puede utilizar como purificador de agua para el procesamiento, de esta manera ayudará a desinfectar y conservar las verduras durante el almacenamiento, Además hacen referencia que al no darle el uso adecuado al ozono sería muy contradictorio.

Sin embargo, para López; et al. (2021), efectuaron una investigación con el propósito de buscar una alternativa de desinfección empleando agua electrolizada neutral (AEN) y los efectos de mitigación en la formación de organismos microscópicos, condiciones físico-químicas y sensoriales en la fruta del mango; para descartar el uso de compuestos a base de cloro ya que estos son cancerígenos.

Su investigación dispone de tipo exploratoria y en base a sus ensayos será descriptiva, el diseño es experimental, las muestras están constituidas por cubos de mango variedad "Tommy Atkins", con cantidad no definida y parten de ensayos de sumersión de las muestras a diferentes dosificaciones (0.75, 150, 225 y 300 miligramos por cada litro) de soluciones derivadas a base de cloro AEN. Procedieron a almacenar la materia prima después de ejecutado el tratamiento a temperaturas oscilantes entre 3 – 5°C con porcentaje de humedad relativa en el rango de 80 y 90% durante 12 días con evaluaciones ejecutadas en el día cero y a la mitad del periodo total.

Los autores concluyen que el tratamiento a 150 mg/L no afecta la calidad y los sólidos solubles totales se mantienen entre 13 a 15.5°Brix, sin embargo, la calidad sensorial en cuanto al sabor beneficia al nuevo tratamiento con respecto al desagradable sabor que originaba el desinfectante de hipoclorito de sodio. Finalmente, en los indicadores de unidades formadoras de colonia, no se notaron alteraciones o variaciones en ambos tratamientos lo que refleja que se mantuvo dentro de los parámetros ( $5 \cdot 10^4$  y  $1.0 \cdot 10^3$  UFC/g).

Asimismo, Contigiani; et al (2018), en su indagación evaluaron el efecto con respecto al lavado con agua ozonizada (solución acuosa de ozono con agua destilada) considerando una concentración máxima (3,5 mg L) en un tiempo determinado (5-15min) evadiendo el deterioro por hongos, pérdida de sólidos, propiedades mecánicas, y minimizar las posibles pérdidas postcosecha de la fruta de fresa (*Fragaria x AnanassaDuch.*, cv Albion), como diseño de investigación es experimental y por su nivel de profundidad es correlacional, y como muestra se tienen 20 fresas, se muestra como factor influyente en el estudio el uso de agua ozonizada y debido a que la fruta del estudio será almacenada en frío se tiene también como factor influyente la temperatura (5°C), por 12 días.

Se realiza tratamientos con ozono con el fin de tratar de eliminar los contaminantes, evitar la deshidratación, putrefacción, mantener las condiciones organolépticas y sobre todo prolongar la vida útil de la fresa durante la etapa de maduración, ya que es una fruta donde incide una alta tasa de ablandamiento y la incidencia de enfermedades, hongos, la fruta expuesta por el ensayo fue a laboratorio donde se mostró que se encontraba 7.3 °Brix, 3.45 de pH.

De acuerdo a los hallazgos expuestos por los autores, infirieron que el lavado con agua ozonizada durante 5 minutos puede ser una estrategia de alternativa tanto para aplazar la utilidad de la fresa después de la cosecha, mermar la descomposición por hongos y la pérdida de agua durante el almacenamiento (5°C), mejorando los parámetros mecánicos con 10,6 °Brix, 4,35 pH, manteniendo la firmeza inicial, también demostraron que el procedimiento de lavado sin ozono es ineficaz ya incide a la putrefacción, incidencia de hongos con parámetros de calidad inadecuados, asimismo cabe recalcar que hacen mención que mientras mayor sea la concentración de ozono se activara la producción natural de etileno en la fruta generando un apresurado degradación de las enzimas, disminuyendo la calidad de la fruta.

Mikarari; et al. (2021), en su investigación estudiaron la temperatura conveniente para extender el ciclo vida de las naranjas RGL, conforme a los experimentos que se realizaron utilizo un diseño del todo al azar (DCA), como muestra se utilizó los frutos de naranja, los factores que influyen en este estudio es el procedimiento de lavado que se realizó con agua y lavado con solución de hipoclorito de sodio,

también las temperaturas de almacenamiento teniendo una temperatura ambiente (25+-30°C) y una temperatura fría (10+-10°C), y con días de almacenamiento de 5, 10 y 15, los métodos de lavado se realizaron cuatro veces.

En la muestra expuesta se observó la deshidratación, tamaño, sabor, textura de los frutos, la información recaudada se analizó gracias a un ANOVA, donde se obtuvieron como resultados que el método de lavado con agua y expuesta a una temperatura de almacenamiento tuvo una consecuencia considerable en impedir que la fruta sea deshidratada 4.72%, 8.58% y 13.06% en los días 5, 10 y 15 relativamente, en los resultados expuestos se le asignó una escala sensorial (rango hedónico) en el método de lavado con agua fue elocuente pero no sucedió lo mismo con la temperatura de almacenamiento considerada, los autores también mostraron los resultados de fruta sumergida con hipoclorito de sodio siendo esta almacenada a una temperatura de 10°C en el día 15, demostrando una puntuación alta en el color de piel, textura y sabor.

Por lo tanto, los autores concluyen que si la fruta con previa inmersión en hipoclorito de sodio en paralelo a un almacenamiento a temperatura de 10°C aplaza la vida útil de la fruta y se tendrán propiedades de calidad requeridas.

Liaquat; et al. (2019), en su revista de estudio con un diseño al azar (DCA) con arreglo factorial generó como objetivo investigar que reacción da el cloruro de calcio para minimizar la putrefacción y mantener las propiedades de calidad de la mandarina "Kinnow almacenada en frío, su diseño de investigación fue experimental y su muestra fue conformada por los frutos de mandarina "Kinnow", considerándose como factor influyente se tiene el cloruro de calcio y la temperatura (5°C) para tener una mejor maduración y evitar incidencias de podredumbre.

El procedimiento que se realizó fue con cuatro muestras donde una cantidad de fruta fue zambullida a 0,2,3 y 4% de una solución de cloruro de calcio (CaCl<sub>2</sub>) y almacenada a temperatura fría (5°C) con una humedad relativa para los cuatro ensayos de 85-90% durante 90 días, como resultados se pudo mostrar que entre los cuatro ensayos realizados zambullendo la fruta a 4% de CaCl<sub>2</sub> se minimiza la incidencia de putrefacción de un 11.68 a 1.33%, asimismo los ensayos indican que en la frutas tratadas con Cloruro de Calcio mantienen su firmeza, existe menos

porcentaje de merma deshidratada de 7.39%, manteniendo un mejor sabor con 9.41°Brix, contenidos de azúcares totales de 14.90%, sin embargo, los ensayos también demuestran que el CaCl<sub>2</sub> al 3% mejora las propiedades nutricionales de fruta en comparación con el 4% de CaCl<sub>2</sub> reduce sus contenidos nutricionales, de acuerdo a los resultados mostrados, concluyeron que sumergiendo en concentraciones de 3 a 4% de cloruro de calcio se reducirá la putrefacción, manteniendo una mejor maduración y vida útil de la fruta asimismo pero se mantendrán las propiedades organolépticas en almacenamiento frío.

Soldateli; et al. (2021), en su revista científica evaluaron que efecto al usar diferentes temperaturas, asimismo el periodo de almacenamiento, pero manteniendo la calidad postcosecha del pepinillo “Do Norte”, optaron un diseño experimental realizado al azar, como factores influyentes consideraron las temperaturas (0, 10, 20 y 30°C) y días de almacenamiento (0, 3, 6, 9 y 12 días), se realizaron cinco repeticiones. Las muestras fueron almacenadas a una humedad relativa 90±5% durante los días de experimento.

Durante los ensayos se evaluaron el pH, acidez, °Brix, luminosidad, deshidratación. De acuerdo a los resultados, presentaron la conclusión que el pepinillo de variedad “Do Norte” expuesto a una temperatura 10°C, durante 12 días incide menos deshidratación y se mantienen las condiciones organolépticas, sin embargo, los frutos almacenados a 0°C presentaron oscurecimiento de epidermis, y daños por frío, además también demostraron durante el almacenamiento de 20 y 30°C se degradaron las propiedades organolépticas de la fruta.

Plasquy; et al. (2021), en su estudio plantearon como objetivo explicar de acuerdo a la literatura verificada sobre el almacenamiento en frío de la aceituna, asimismo las ventajas que se obtienen al realizar un control dinámico de la temperatura, los autores sostienen como diseño de estudio no experimental, en función a su propósito teórica de tipo explicativa, optando como muestra 60 estudios que hacen referencia al almacenamiento en frío y los días, sobresaliendo como factores influyentes para mantener las propiedades sensoriales de la aceituna la temperatura y los días de almacenamiento.

De acuerdo a la revisión de los 60 estudios realizados lograron explicar los efectos que se generan al realizar un almacenamiento en frío, además de la calidad que es generada en la fruta, destacan que al realizarse un almacenamiento a temperatura 4 - 6°C alarga la vida útil de la aceituna durante 4 semanas sin hacer uso de químicos y se mantienen las propiedades sensoriales para ser procesado en aceite de oliva, por consiguiente, para concluir recomiendan que al momento de almacenar frutos sanos, con daños mínimos, su almacenamiento sea realizado en recipientes que permitan la respiración de la fruta y no la asfixia.

De acuerdo con Yudono; et al.(2020), analizaron las mutaciones en las propiedades netamente químicas del fruto del manzano de madera y sus semillas mientras estos permanecieron almacenados en el proceso de madurez en distintos tiempos, la indagación se realizó con un diseño experimental de tipo correlacional, el diseño fue al azar y sus muestras fueron manzanas de madero (número no definido) cosechas en diferentes tiempos, para ellos partieron de la edad del producto en estudio (6, 7, 8 meses después del cuajado y fruta caída del árbol debido a su madurez) y la permanencia en almacenamiento (0, 3 y 6 días de maduración después de la cosecha).

Los autores evaluaron factores concernientes de la semilla como su peso deshidratado, el % de conducción eléctrica, sin embargo, en su estudio sostienen que el nivel de azúcares en el fruto fue mayor en los ensayos de fruta desprendida del árbol por su grado de madurez, es por ello que afirman y concuerdan con otros autores que la cantidad de sólidos solubles totales será mayor proporcionalmente con el incremento de la edad del fruto y los valores picos se obtendrán en la madurez fisiológica correcta, teniendo en cuenta los días después de la floración.

A su vez, los autores comentan que en paralelo al aumento de la edad de la fruta se tiende a disminuir o perder considerablemente el contenido de fenoles y taninos, así mismo los autores demostraron que la pérdida de peso, humedad y conducción eléctrica de la manzana, está estrechamente ligada con el aplazamiento respecto a su edad a temperatura ambiente (27 y 28°C), sin embargo, en frutos caídos o desprendidos del árbol no se mostraron grandes variaciones en los factores mencionados anteriormente. Para concluir, los autores argumentan que la maduración ejecutada en planta presenta mejores condiciones de calidad, sin

embargo, debido a que genera una alta tasa de respiración, los manzanos disponen de un menor tiempo de comercialización.

Wu; et al. (2018), en su investigación evaluaron los efectos del dicloroisocianurato de sodio en el procedimiento de maduración y la senescencia del banano cosechado a niveles fisiológicos, adoptando un diseño de investigación experimental de tipo exploratoria-descriptiva y como factor influyente el dicloroisocianurato de sodio, durante los ensayos se aplicó 200 mg de solución de NaDCC para su evaluación, por consiguiente, de acuerdo a los resultados obtenidos concluyeron que el uso de la solución química impide la maduración y la senescencia del banano después de ser cosechado, demostraron que el uso de NaDCC disminuye la producción natural del etileno, sin embargo, exponen que el uso de NaDCC si afecta los brix iniciales y ácido orgánicos.

Mishra; et al. (2018), evaluaron los cambios bioquímicos generados por el tratamiento de cloruro de calcio de tomate "Hisar Arun" y "Kashi Vishesh", el diseño fue experimental de tipo aplicada, la muestra fue conformada por el tomate variedad "Hisar Arun" y "Kashi Vishesh" y el factor influyente en la investigación el cloruro de calcio, para llevar a cabo el procedimiento se lavó la fruta con agua y posteriormente secada al aire, ambas variedades fueron tratadas con Cloruro de calcio al 1%, 2% y 5% durante 15 minutos, almacenándose a temperatura de 5°C, 10°C y 15°C, durante 21 días, la evaluación se realizó cada 7 días.

De acuerdo a los resultados obtenidos los autores pudieron concluir que el tomate al ser una fruta climatérica está en constante cambio donde se genera que su vida útil sea corta, con el uso de  $\text{CaCl}_2$  al 1%, ofrece un control sobre el índice de desarrollo de inhibición oxidante no consideradas como enzimas, mejora la firmeza de las ambas variedades, disminuye la degradación fisiológica (licopeno y carotenoides), asimismo aminorar la producción natural de etileno generando una demora en la maduración de la fruta. Al mismo tiempo, la temperatura de almacenamiento es una causa sustancial para mantener la calidad e incrementar la utilidad de los tomates al simplificar la merma de humedad y desacelerar los cambios bioquímicos durante la maduración.

Gianguzzi; et al. (2021), estudiaron la influencia de la fecha de cosecha sobre la calidad final del mango con el propósito de determinar el tiempo adecuado de recolección de frutos para mejorar las condiciones físico-químicas y organolépticas del mango para ser consumidos. Por la evaluación de sus variables es de tipo correlacional-experimental, la población fueron mangos recolectados de plantas con quince años de edad, la muestra la comprendieron 200 frutos que cumplieran con los estándares de calidad, es decir, se eligieron aquellos que no presentaran agravios superficiales y con dimensiones considerables. Para la obtención de las muestras, los autores establecieron rangos de cosecha, partiendo del día 105 después de la afloración (DA) con 18 frutos, así se realizó hasta llegar al día 168 DA.

Se evaluaron 6 muestras inmediatamente después de cada cosecha y las frutas restantes se dispusieron ante una humedad relativa de 70% a 20°C. Los instrumentos empujados por los autores para el registro de datos fueron balanza digital, pie de rey no análogo, un cuantificador de color digital, horno para determinar la materia seca, penetrómetro, sin embargo, para las evaluaciones de aroma y sabor recurrieron a la catación por 20 expertos en una escala hedónica de 10.

Los resultados indican que las frutas con tiempo de cosecha tardía, presentan mayor ganancia de ablandamiento con una firmeza final menor a 1.5kg/cm<sup>2</sup>; la materia seca requerida para ejecutar la cosecha debe permanecer al redor del 15%; sostienen que el color del epicarpio y sus variaciones durante la maduración no es indicador clave para determinar el grado de madurez del mango; argumentaron que se registraron los niveles de azúcares más bajos en muestras con cosecha temprana (105 y 112 días DA) ya que disponen de sólidos solubles menores a 12°Brix ,al contrario, los frutos cosechados después 119 días DA dispusieron mayor nivel de aceptación por los panelistas (8.5 - 10 en la escala Hedónica).

Concluyen que los frutos de cosecha tardía demandan de menor tiempo para lograr con mayor rapidez, altos niveles de dulzura y afirman, partiendo de sus resultados, que la cosecha se puede ejecutar entre los 126 y 133 días DA para tener mayor aceptación sensorial, mejor calidad en la maduración de la fruta y el porcentaje de materia seca estará entre 14 a 15%.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño e investigación**

El estudio muestra un tipo de investigación aplicada partiendo de su propósito, según Murillo W. (2008) asevera que la investigación aplicada también se le conoce como “investigación práctica o empírica”, debido a que se busca una mejor forma de realizar la maduración del mango basados en la revisión de los presentes artículos, se realizaron experimentos con el fin de encontrar un adecuado método de maduración donde este cumpla con las condiciones físico-químicas, organolépticas y microbiológicas para el proceso de mango IQF.

Por su grado de profundidad se determinó como explicativo ya que según Arias (2012), argumentó que este tipo de estudio responde al porqué de los eventos estableciendo una conexión entre las causas y efectos que se producen, finalmente las conclusiones y productos de la indagación forman parte del beneficio de saberes con un alto grado de profundidad.

Por la naturaleza de los datos y la información, fue de enfoque cuantitativo directo, ya que los autores dispusieron cómo punto de partida la recolección de datos de las evaluaciones realizadas en cada ensayo, citando a Sampieri (2004), cuando se trata de investigación cuantitativa se relaciona con el ámbito estadístico, es decir se analiza una realidad objetiva ya sea con mediciones numéricas y datos estadísticos para determinar pronósticos o sucesiones de conducta del problema establecido.

Para constatar la hipótesis se realizó la recolección de datos, así mismo afirma que cuando una indagación es cuantitativa se establece la problemática y exponen preguntas, también otra de las características del enfoque cuantitativo es que se hace uso de experimentos y análisis de causa-efecto, se debe resaltar que este enfoque conlleva a un proceso secuencial y deductivo, sin embargo, al finalizar el estudio se deben obtener tanto los resultados, predicciones, control de fenómenos como la posibilidad de realizar réplicas con dicho estudio.

Relacionando lo anteriormente citado, en la investigación se ejecutaron simulaciones de laboratorio partiendo de las operaciones preestablecidas, donde

se obtuvieron datos de las muestras respectivas con la finalidad de ser analizadas y comparadas para su posterior discusión.

De acuerdo al periodo de ejecución, fue de corte longitudinal ya que se realizó la recolección de información en diversos segmentos del proceso estudiado, analizando la reacción de las muestras en los divergentes escenarios, al definir el orden de las operaciones de lavado - maduración para realizar posteriormente el cotejo; así lo afirma Myers (2006), quien argumenta que las indagaciones longitudinales focalizan los estudios y evaluaciones sobre individuos con cualidades homogéneas durante un rango de tiempo aplazado.

Según el autor Palella, S. y Martins, F. (2010), sostienen que todo trabajo de investigación experimental tiene total disponibilidad de las variables no corroboradas, se debe tener en cuenta que el entorno y sus factores deberán estar estrictamente controlados; partiendo de dicha premisa, el proyecto de indagación científica dispuso de un diseño cuasi experimental, debido a que no se tenía total control sobre los diferentes factores inmersos en el estudio.

Se dispone del diseño experimental en el Anexo 4 y el esquema es el siguiente:

Tabla 1. Diseño experimental de la investigación


*Elaboración propia*

Dónde:

R: Repeticiones

G<sub>1</sub> y G<sub>2</sub>: Representa los grupos de estudio

X: Variación del Tratamiento

O<sub>2, 4</sub>: Resultados del proceso actual (Organolépticos, físico-químico, microbiológico)

O<sub>1, 3</sub>: Resultados del proceso actual (Organolépticos, físico-químico, microbiológico)

## 3.2. Variables y operacionalización

### 3.2.1. Variables

La investigación dispuso como variable independiente “orden de las operaciones Lavado - Maduración” y se define operacionalmente como el diseño secuencial de las operaciones previo análisis partiendo de la ejecución de pruebas o ensayos con lo que respecta a actividades inmersas en el rubro manufacturero agroindustrial, entre la desinfección y la maduración de la fruta.

La variable que dependió del orden de las operaciones es: los resultados de las condiciones de mango Maduro, se define de manera operacional como condición fundamental para el consumo humano o procesamiento industrial, dicha condición es resultado de emplear correctamente y con riguroso control las distintas etapas y materiales involucrados.

### 3.2.2. Operacionalización

La variable independiente cuenta con dos dimensiones: Lavado (dos indicadores) con escala de razón e intervalo; Maduración (con cinco indicadores que ayudaron a realizar la maduración en condiciones óptimas), donde dos de los indicadores son de escala de razón y los tres restantes con escala de intervalo ya que se hará la medición de la variable.

La variable dependiente se abordó al emplear tres dimensiones para la evaluación (organoléptico, microbiólogo y físico-químico), con una escala de razón para las tres dimensiones. Se esquematiza la operacionalización de variables en el Anexo 1.

## 3.3. Población, muestra y muestreo

### 3.3.1. Universo

Compuesto por los frutos de mango variedad Edward (mangifera indica L.) que fueron cultivados en Perú y exportados al mercado externo, de acuerdo con SENASA (2022) argumentan en un blog que durante la temporada 21 – 22 (años) se lograron enviar 241'556 toneladas de mango al mercado extranjero, sin embargo, alegan que dicha cifra se logró gracias al soporte y participación de más de 5 mil agricultores de dicho fruto.

### 3.3.2. Población

De acuerdo Arias (2006), asevera que la población es un grupo de elementos que se pueden estudiar siempre y cuando tengan cualidades similares.

Por lo tanto, la población fue finita y comprendida por 216 unidades de mango variedad Edward, recolectados en el norte del país, en la región Piura; 108 frutos fueron direccionados a la evaluación del proceso “Lavado-Maduración” y la otra mitad para el proceso “Maduración-Lavado”; es necesario acotar que se realizaron tres repeticiones para cada variación de las operaciones, con la finalidad de minorar el margen de error y obtener resultados con un grado de fiabilidad considerable.

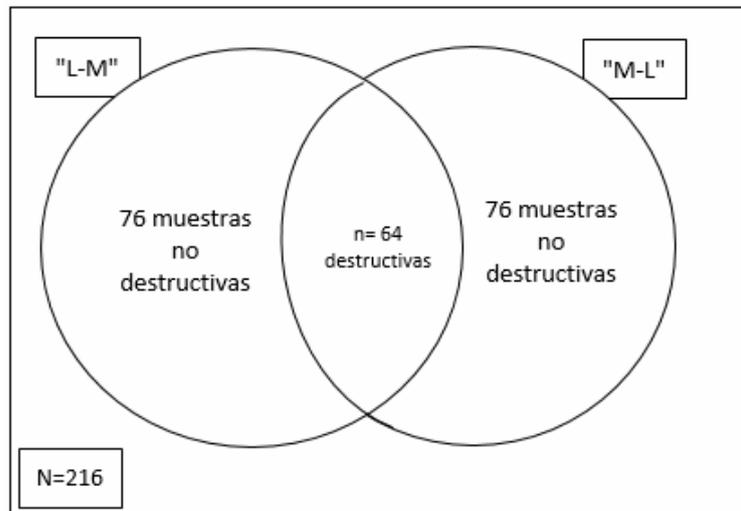
### 3.3.3. Muestra

Citando a Díaz (2017), argumenta que la muestra se deriva directamente de una parte específica de la población en discusión, para su extracción (muestra) es necesario que la definición sea objetiva y estratégica, es decir, se deberá trazar una mínima, pero característica porción del total para disponerla a estudio.

Es por ello que, para la indagación sustentada, la muestra fue representada por unidades de frutos de mango variedad Edward convencional, procedente del distrito de Tambogrande ( $-4^{\circ}57'17''S$ ,  $-80^{\circ}17'46''W$ ), teniendo en cuenta que el nivel de madurez fisiológica sea “verde-maduro”, a 118 días después de la floración ya que fueron evaluados para dar cumplimiento a los objetivos propuestos.

Se realizaron ensayos y para ello se creyó conveniente seccionar una parte para evaluaciones destructivas y el resto para evaluaciones no destructivas, es decir, la población será igual a la muestra, sin embargo se definió el tamaño muestral con la finalidad de identificar el número de unidades de mango para dichos muestreos destructivos (para cuantificar los indicadores organolépticos y químicos), la ecuación se adjunta en el anexo 5; se obtienen como muestras destructivas 64 frutos, donde cada mitad de ellos se derivaron para los procesos antes mencionados (lavado y maduración), se muestra el siguiente diseño para dar a conocer como está distribuida la población.

Diagrama 1. Distribución de la población en estudio para evaluaciones



Elaboración Propia

Tabla 2. Fórmula de muestra finita y sus componentes

n	Tamaño de la muestra	$n = \frac{N * p * q * Z_{\alpha}^2}{[(N - 1) * e^2] + [p * q * Z_{\alpha}^2]}$
N	Tamaño de la población	
Z	Grado de confianza	
e	Margen de error	
p	Probabilidad de Éxito	
q	Probabilidad de Fracaso	

Elaboración Propia

### 3.3.4. Muestreo

Arias (2006), sustenta que el muestreo es una secuencia sistemática para informar sobre la posibilidad de la integración de un componente de la muestra. Partiendo de dicha definición, la metodología empleada para integrar un elemento será mediante un muestreo probabilístico, debido a que su apertura se genera de la muestra seleccionada previamente.

Tabla 3. Indicadores, población, muestra y muestreo

Variables	Indicadores	U.A	Población	Muestra	Muestreo
Variable independiente (Lavado-Maduración)	Tiempo	Mangos	216 und. de frutos (108 "M-L", 108 "L-M")	64 unid. de fruta	Sistemático (Uso de formatos)
	Parámetros por Tipo de Insumo químico(en anexos)				
	Etileno				
	Especificaciones Técnicas (Recepción-Maduración)				
	Temperatura				
	DEMANDA P. Final				
Variable dependiente	°Brix				
	pH				
	Tensión Superficial				
	% Deshidratación				
	Sabor				
	Aroma				
	Color				
	CARGA MICROBACTERIANA				

*Elaboración Propia*

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se empleó fue la observación y toma de datos, los cuales fueron estipulados haciendo uso de formatos (anexo 10, 11, 12 y 13) con la finalidad de consolidar un listado para realizar cotejos posteriores. La verificación documentaria de reportes de recepción de materia prima emitidos por los representantes de calidad o reportes de producción, brindaron el soporte necesario para la continuidad de la investigación y la veracidad de los resultados de la misma.

La acreditación de los formatos implementados por los estudiantes fue respaldados gracias a la participación de ingenieros colegiados, los certificados de validez son dispuestos en anexos.

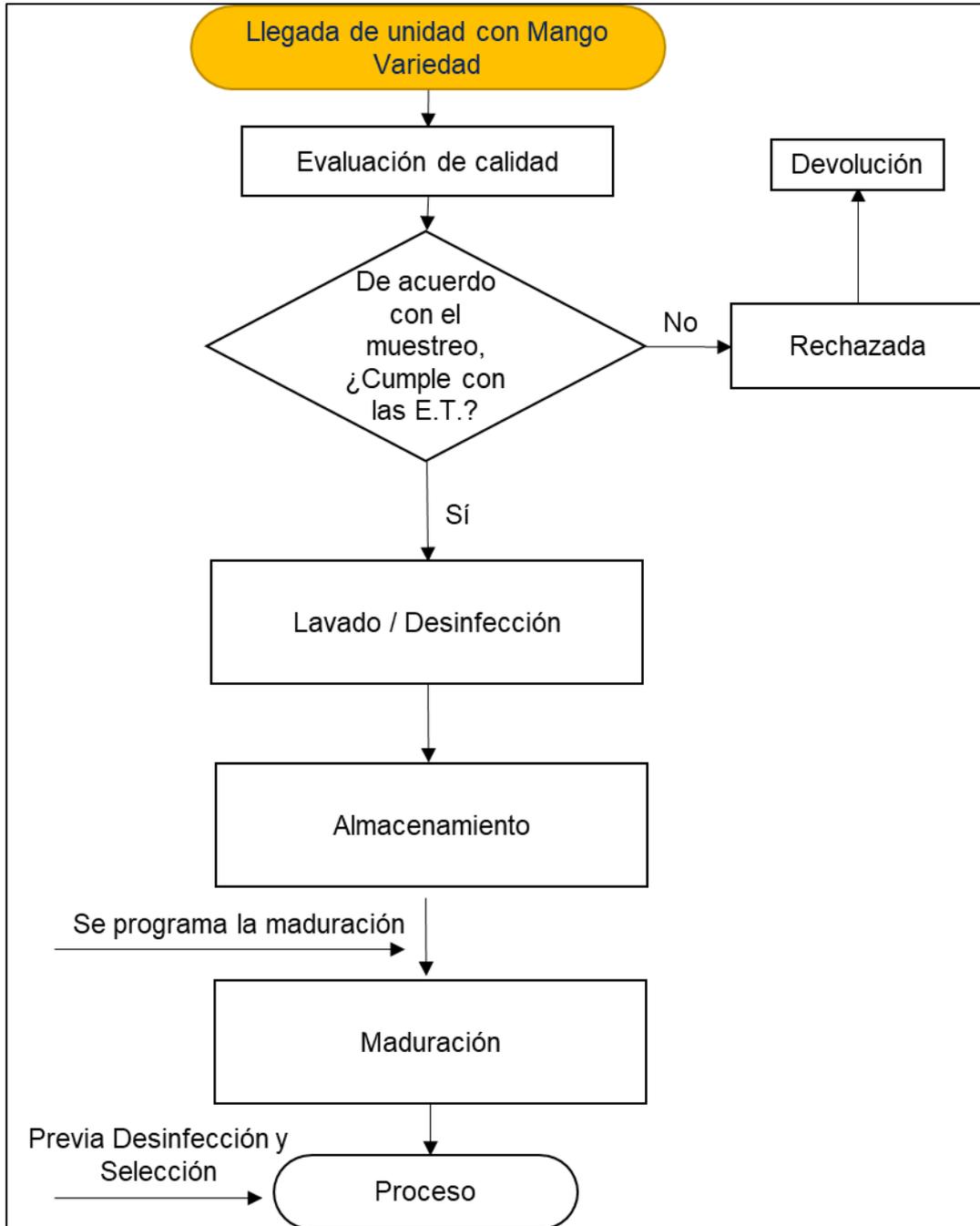
Tabla 4. Matriz de técnicas e instrumentos

<b>INDICADORES</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>Anexo</b>
Tiempo	Observación y registro de datos	Formato	Anexo 12
Parámetros por Tipo de Insumo químico(en anexos)			
Etileno			Anexo 10
Especificaciones Técnicas (Recepción-Maduración)	Análisis documentario	Reporte de recepción	Anexo 8 y 9
Temperatura	Observación y registro de datos	Formato	Anexo 10
DEMANDA P. Final	Análisis documentario	Reporte de especificaciones del demandante	Anexo 9
°Brix	Observación y registro de datos	Formato	Anexo 10
pH			
Tensión superficial			
% Deshidratación			Anexo 10 y 11
Sabor			Anexo 10
Aroma			
Color			
CARGA MICROBACTERIANA			Anexo 13

*Elaboración Propia*

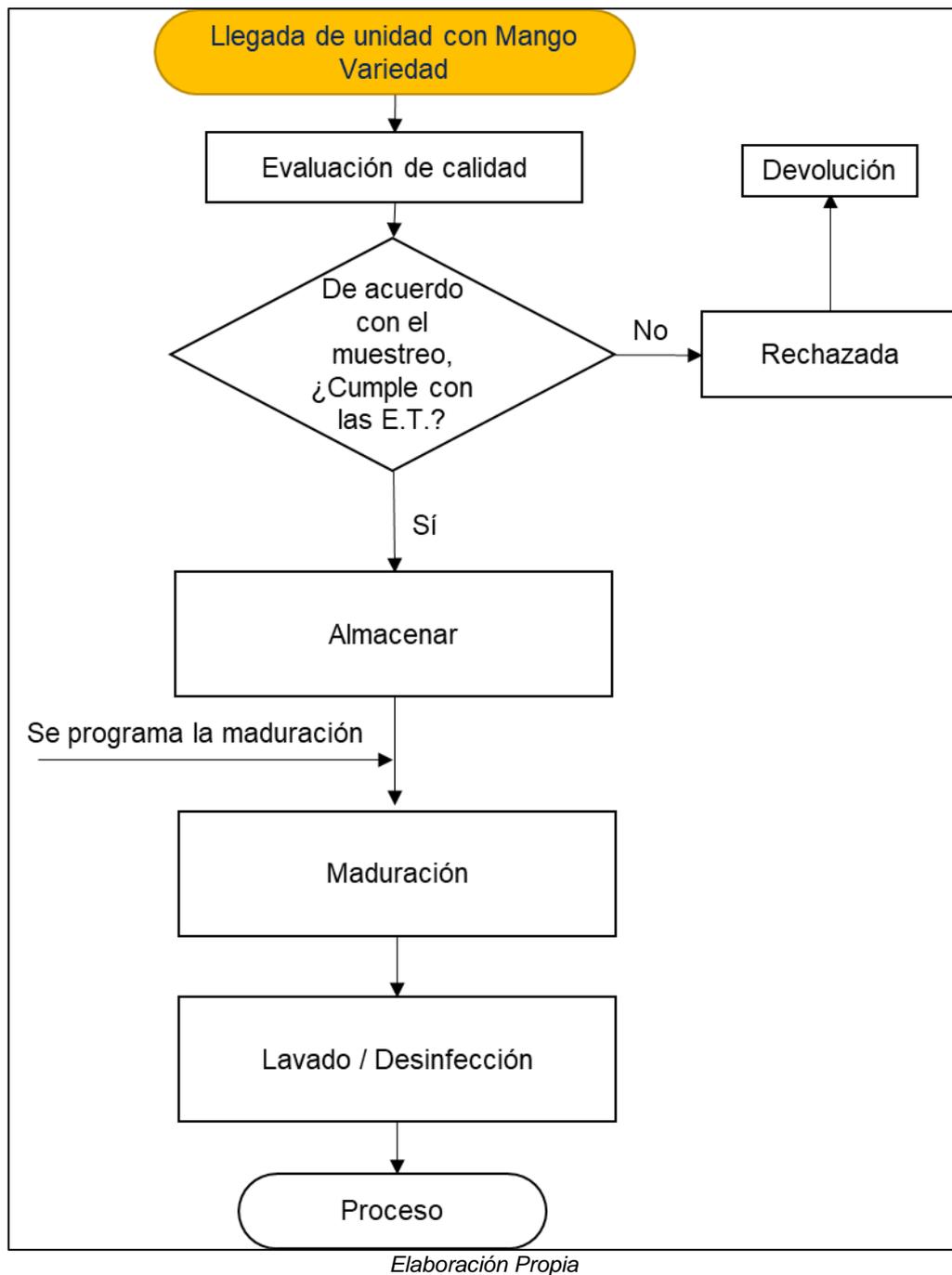
### 3.5. Procedimientos

Diagrama 2. Diagrama de flujo para el proceso Lavado – Maduración



*Elaboración Propia*

Diagrama 3. Diagrama de flujo del proceso Maduración – Lavado



El proceso toma como punto de partida el arribo de la materia prima, después los encargados de aseguramiento de la calidad (A.C.) realizan la evaluación para determinar si la fruta cumple las condiciones requeridas con la especificación técnica, en caso de que no cumpla se procederá a rechazar el lote, lo cual implica la devolución total al proveedor.

La etapa siguiente varía, como se puede apreciar en los diagramas expuestos con anterioridad, en dicha variación radica la problemática y el motivo de la investigación. Con la finalidad de abordar y desarrollar la investigación sustentada, fue pertinente hacer uso del registro de los datos que se encontraban inmersos en el proceso de maduración, previa observación.

Teniendo en cuenta la variable dependiente, se analizaron los resultados del tratamiento lavado - maduración, para ello se definió una porción del total (muestra), las muestras destructivas fueron conformadas por 32 unidades de mango para la operación L-M y la misma cantidad para la secuencia M-L, se realizaron 3 repeticiones por cada secuencia, se recurrió al muestreo probabilístico y se registraron datos como °Brix, textura, % de acidéz, sabor, pérdida de peso, entre otros, en un formato implementado por los investigadores, con la finalidad de tenerlos como referencia para que con la alteración de las operaciones contrastar si existía variación entre los dos procedimientos.

#### 3.5.1. Lavado y Desinfección

Esta operación conforma la variable independiente e implica subprocesos que contribuyen a la mitigación de organismos fúngicos adquiridos durante la cadena de abastecimiento. Dichos subprocesos son: selección, inmersión en detergente “Vega Kleen”, cepillado y finalmente enjuague en solución de hipoclorito de calcio a 200 ppm.

#### 3.5.2. Maduración

Etapa del proceso independiente de los resultados, la evaluación de los frutos de mango variedad Edward debe cumplir con las especificaciones técnicas (ET) dispuestas por el cliente o demandante del servicio, para el desarrollo de esta etapa fue primordial el uso de la fitohormona exógena del  $C_2H_4$ , la cual se cuantificó en psi/kg; el manejo de la temperatura fue controlada a través de un software de manera remota, el tiempo se midió en kg/hr pero presentó variaciones respecto al orden de las secuencias.

Es necesario mencionar la metodología o actividades inmersas en el proceso de maduración tomado para la ejecución de los ensayos comprendió de una etapa inicial de homogenización con la finalidad de adecuar tanto la temperatura ambiente como la temperatura pulpa del producto (mango Edward) y que esta fluctúe entre

los 18-22°C, una vez temperada la materia prima se procede al gaseo o etapa de activación con una primera inducción de C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> durante 8 horas a una concentración expresada en partes por millón; después de la activación se procede a ventilar las cámaras de maduración para que se pueda liberar CO<sub>2</sub> debido a la elevada tasa de respiración.

Dimensión organoléptica:

#### 3.5.3. Sabor y Aroma

Estos indicadores fueron valorados haciendo uso de una escala de Likert o escala hedónica de 3 puntos, para ello se acudió a la catación sensorial en cada evaluación realizada.

#### 3.5.4. Color

La valoración se realizó apoyándose de una escala de colores expuesta en anexo 7, dicha escala comprende puntuaciones del 1 al 4 con rangos de crecimiento de 0.5 entre cada valor.

Dimensión microbiológica:

#### 3.5.5. Análisis Microbiológico

Los estudios microbiológicos fueron determinados por un especialista en el campo, el conteo fue cuantificado en UFC/gr para mohos, levaduras y coliformes totales.

La toma de datos para la evaluación microbiana de cada proceso (L-M y M-L) dispuso como punto de partida la etapa de recepción de la materia prima, del mismo modo se realizaron dos análisis adicionales, uno de ellos después de la etapa de lavado y el otro inmediatamente después de ejecutada la maduración inducida (dependerá del procedimiento en ejecución), es decir, en total se realizaron 5 análisis microbiológicos.

Dimensión Físico – Químico:

#### 3.5.6. °Brix o Sólidos solubles totales

Este indicador fue evaluado mediante el uso de un instrumento de medición que tiene por nombre refractómetro o brixómetro análogo de marca “Atago”, modelo “Master-53T”, de acuerdo con las especificaciones del producto tiene el ±0.5% de

exactitud. El registro de información se plasmó en el formato de muestreo de materia prima.

#### 3.5.7. pH

Se empleó un peachímetro digital de marca “Hanna” para determinar el grado de alcalinidad.

#### 3.5.8. Tensión superficial

Conocida también como firmeza, se midió gracias al uso del instrumento denominado “penetrómetro o texturómetro” manual análogo de marca “Wagner”, las unidades de medición fueron kilogramos sobre fuerza.

#### 3.5.9. % Deshidratación

La determinación de la merma, deshidratación o pérdida de peso, se logró medir gracias al uso de una gramera digital recargable, el modelo fue “Super 6” con capacidad máxima de 15 kilogramos. Es necesario mencionar que los datos se registraron por consecuencia en el formato descrito en anexo 10 para las muestras destructivas, es decir, para aquellos frutos de mango que se les evaluó indicadores como brix, firmeza, textura, pH, color interno y Temperatura. Así mismo para los 76 mangos restantes se procedió a cuantificar la deshidratación de los mismos y los resultados fueron registrados en un formato de pérdida de peso o deshidratación descrito en el anexo 11.

#### 3.5.10. % Acidez

Los métodos empleados para calcular el porcentaje de acidez fueron dos:

Se extrajo un gramo de la sustancia de mango y fue colocado en un vaso precipitado, después se le adiciono dos gotas de fenolftaleína, hasta diluirla en la muestra, el espécimen fue titulado gracias al hidróxido de sodio y como indicador se tuvo el cambio de pigmentación (color purpura/rosado).

El porcentaje de ácido cítrico se cuantifico gracias a la siguiente formula.

Tabla 5. Fórmula para determinar el % de acidez mediante titulantes

$V_{sol}$	Volumen de Solución titulante	$\%Acidez = \frac{V_{solución} * N * F}{W_{muestra}} * 100$
N	Normalidad de del titulante	
F	Ácido predominante (Cítrico)	
W	Peso de la muestra	

*Elaboración Propia*

El otro método a emplear para determinar este indicador es haciendo uso del refractómetro análogo de marca “Atago”, en este instrumento de medición se aplica la muestra diluida con agua destilada, por consiguiente, se presiona un botón “start” dos veces y automáticamente se obtiene el nivel de acidez de la muestra.

Los investigadores sólo consideraron el análisis de deshidratación o pérdida de peso designados como muestras no destructivas, ya que debido al factor tiempo no se lograron analizar el resto de indicadores teniendo en cuenta que son dos procedimientos de tres repeticiones, el registro de datos adicionales requirió la estadía de los estudiantes en la planta industrial de mango.

Definir el proceso que representa menor índice de deshidratación o menor merma será beneficioso para toda organización ya que será un indicador del procesamiento de mayor número de kilogramos y mayor aprovechamiento de la materia prima.

### 3.6. Método de análisis de datos

La metodología para el estudio de los datos partió de la validación de los mismos, los cuales fueron obtenidos de los informes emitidos por parte de calidad en la etapa de recepción y post-maduración, asimismo se realizaron los registros de datos obtenidos mediante la técnica de observación, estos datos son contrastados para corroborar si los indicadores están dentro de los parámetros normales de trabajo y los LMP.

Los indicadores no necesitaron de la creación de códigos alternos para ser identificados, es por ello que se emplearon sus propios nombres (Aroma, sabor, color, pH, °Brix, carga microbiana, firmeza, % deshidratación y % de acidez), posteriormente los datos fueron tabulados al exportarlos a una hoja de cálculo en Excel, para simplificar la operación se promediaron los valores para cada indicador,

a continuación se planteó el análisis estadístico para determinar la prueba de normalidad, la data fue exportada a la plataforma estadística SPSS ya que cuenta con la paquetería completa requerida para el planteamiento y desarrollo del estudio, partiendo de que se evaluaron grupos heterogéneos con la finalidad de concluir si existe variación entre los tratamientos realizados.

Debido al número de datos o grado de libertad que se tuvo ( $n < 35$ ), se empleó Shapiro Wilk.

### 3.7. Aspectos éticos

El estudio científico recopila documentos históricos emitidos por parte del área de calidad y para contrastar la información se adjuntaron evidencias en Anexos, debido a que no se tuvo consentimiento por parte de la empresa en dar a conocer su nombre donde se realizaron las observaciones, no se nombró, es por ello que quedó en reserva. El enlistado de los datos para cada indicador no fue manipulado para beneficio de los resultados, es por ello que las evaluaciones fueron auténticas y son respaldadas por firmas de autoridades internas de la organización.

En conclusión, los investigadores se responsabilizan de la fidelidad de los datos expuestos y descritos en la indagación en paralelo a los resultados.

#### IV. RESULTADOS

El punto de partida fue el análisis y observación de la secuencia estandarizada por la empresa agroindustrial donde se realizaron las evaluaciones; dichos parámetros respetan el orden pertinente de las operaciones estudiadas (Maduración y Lavado) y de los procedimientos específicos de cada uno de ellos; ya que los procedimientos de maduración varían en base a las empresas y componentes como: fitohormona empleada, sistema de inducción, material de cámaras de maduración, dimensión de cámaras de maduración, temperatura y tipo de materia prima. Los datos son detallados en la tabla.

Tabla 6. Factores endógenos en la investigación

<b>Fitohormona</b>	Etileno 5% + Nitrógeno (GAS)
<b>Sistema de Inducción</b>	Sistema SCADA, Modalidad Industria 4.0
<b>Cámaras</b>	Placa de Acero + Revestimiento de poliuretano inyectado
	Maduración: 292.5 m <sup>3</sup>
<b>Temperatura</b>	Almacenamiento: 1'224.3 - 2'250 m3
	18.5 - 22.0 °C (Maduración)
<b>Materia Prima</b>	7.0 - 10.0°C (Almacenamiento)
	Mango

*Elaboración Propia*

La metodología del lavado y desinfección de la materia prima varía en todas y cada una de las organizaciones con respecto a la concentración e insumo químico, para ello se dispone de certificados de calidad y especificaciones de cada tipo de insumo que fue empleado para el desarrollo de la indagación, se dispone de ellos en los anexos 21 – 25.

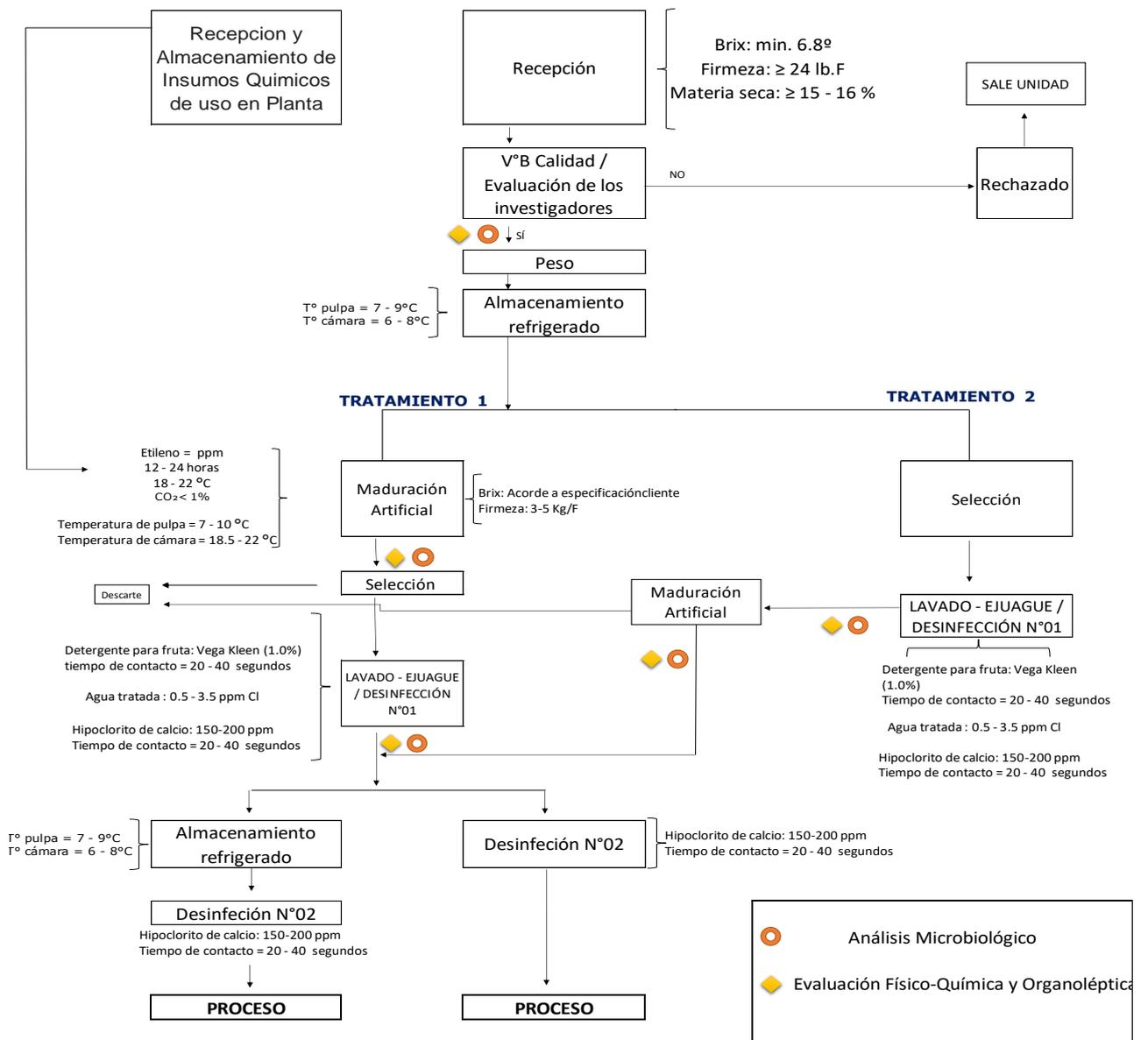
Las dosificaciones empleadas para el lavado de las muestras fueron:

Tabla 7. Dosificaciones por insumo empleado en el lavado/desinfección

<b>Vol. Tina (Lt)</b>	<b>Insumo Químico</b>	<b>Cant.</b>	<b>Concentración</b>
305	Hip. Calcio	100 gr	150 - 200ppm
202	Vega Kleen	1.6 Lt	1%

La organización restringió a los investigadores describir los procesos, las dosificaciones y tiempos durante la maduración artificial inducida, sin embargo, no restringe la descripción del proceso para los cotejos de los indicadores estudiados.

Diagrama 4. Diagrama de bloques del proceso de productivo en las áreas de recepción y maduración



Fuente: Elaboración propia

Se describe posteriormente los indicadores evaluados para cada tratamiento:

#### 4.1. Evaluar los resultados físico-químicos que se adapten mejor a la demanda:

Se designaron tres repeticiones por cada tratamiento con la finalidad de minorar el error; para las evaluaciones de los aspectos físico - químicos, se utilizaron distintos instrumentos de medición para la evaluación de los indicadores: °Brix, pH, acidez, tensión superficial, % de deshidratación, dichos instrumentos fueron detallados en los apartados del 3.5.5. al 3.5.10. Se inició tomando los pesos de cada uno de los frutos de las muestras no destructivas, asimismo para obtener los datos del indicador tensión superficial fue esencial designar mangos para cotejos destructivos; se procedió a sustraer una sección del epicarpio hasta que se visualizó el mesocarpio de la fruta y se le insertó el texturómetro para evaluar en kg/f la firmeza de las muestras, posteriormente se procedió a registrar el dato.

Los °Brix fueron cuantificados partiendo de la extracción de zumo mango y disponiendo la sustancia sobre el lente o prisma; la acidez fue expresada en porcentaje, para ello se emplearon dos metodologías: haciendo uso de titulantes con fenolftaleína (3 gotas) e hidróxido de sodio a 1 molar para un gramo de muestra (néctar de mango); el otro método es mediante el uso de un refractómetro digital con 1 gramo de zumo de mango, diluido en 50ml de agua destilada, después al presionar el botón start se obtiene automáticamente el dato.

El método a emplear para medir el pH fue una de las maneras más sencillas, consistió en colocar zumo de cada fruto (compósitos por repetición) en un vaso para posteriormente introducir el ph-chimetro y esperar el resultado de la lectura, el valor que indicó fue registrado por los investigadores.

Lo antes descrito fue realizado para ambos tratamientos, la única diferencia fue que se alternó el orden de las operaciones.

Obtenidos los datos del T1 y T2 para la dimensión físico-química (°Brix, %deshidratación, Tensión Superficial, pH y acidez), se procedió a efectuar los cotejos de normalidad para los indicadores descritos anteriormente. El número de muestras fue menor a 35, es por ello que se aplicó Shapiro-Wilk.

#### 4.1.1. °Brix:

Se constató para el indicador °Brix en PRE-TEST (T1)  $p=0.194 > 0.05$  lo que indicó que se acepta la hipótesis nula y los datos acataron una distribución razonable mientras que para el POST-TEST (T2)  $p=0.005 < 0.05$  lo que denotó que los datos no respetan una curva normal (ver anexo 28).

Tabla 8. Resumen de los promedios de resultados Físico – químicos

REPETICIÓN	FECHA	T. SUPERFICIAL	BRIX	ph	ACIDEZ	DESHIDRATACIÓN
Maduración - Lavado						
1	5-Oct	3.10 KgF	14.0 °	4.56	1.00 %	-5.40%
2	5-Oct	2.90 KgF	14.1 °	4.72	1.10 %	-4.70%
3	5-Oct	3.40 KgF	14.0 °	4.56	1.00 %	-4.70%
Lavado - Maduración						
1	5-Oct	3.80 KgF	14.7 °	4.85	0.80 %	-2.22%
2	5-Oct	3.20 KgF	14.8 °	4.90	0.70 %	-5.08%
3	5-Oct	3.50 KgF	15.7 °	5.40	0.60 %	-7.17%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla N° 8, se pudo valorar que, para la repetición 1, 2 y 3 del T1 que el indicador °Brix se situó entre los valores 14, 14.1 y 14° respectivamente, mientras que para T2 los °Brix se localizaban entre los valores de 14.7, 14.8 y 15.7° respectivamente, ambos resultados tomados en el mismo día (05 de octubre del 2022). Se aplicó la prueba de muestras emparejadas para contrastar la diferencia entre los valores de ambos tratamientos, se observó una desigualdad (anexo 29) entre las medias teniendo como valores para °Brix en el T1: 14.033 y para T2: 15.042 lo que denota que se obtuvieron mejores resultados con el T2 representando una diferencia del 7.19%. El factor de correlación cuantifica la asociación entre los dos tratamientos y, de acuerdo con el anexo 30, se pudo afirmar que no hubo analogía alguna entre ellos. La significancia bilateral fue de  $p=0.026$  siendo este dato menor a 0.05, lo que implicó que se refute la  $H_0$  y se admita la hipótesis de los investigadores (ver anexo 31).

#### 4.1.2. % de Deshidratación:

Para la evaluación de normalidad para el indicador de porcentaje de deshidratación, los investigadores se focalizaron en Kolmogorov Smirnov, debido a que el número de muestras excedía a 35, dónde para el pre y post-test la p valor fue 0.200\*, lo que

denotó que los datos eran paramétricos. En base a la prueba de T para estadística de muestras emparejadas (Anexo 45) las medias difieren en gran medida debido a que los frutos de mango Edward disponen de pesos y medias diferentes unos con otros.

La significancia para ambos tratamientos fue de 0.0, lo que contrasta que es menor a la p valor y por consecuente acepta la hipótesis planteada por los autores de la investigación.

#### 4.1.3. Tensión Superficial:

El diagnostico de normalidad para la tensión superficial dispuso de un PRE-TEST (T1)  $p=0.358 > 0.05$  y POST-TEST (T2)  $p=0.270 > 0.05$ ; donde la p-valor, al ser mayor que el alfa en ambos tratamientos, se afirma que los resultados respetan una repartición normal (ver anexo 32) consintiendo la  $H_0$ .

Se procedió a efectuar la prueba de T para muestras emparejadas con la finalidad de comparar las medias de los tratamientos en estudio, siendo el G.L. 24 para cada uno de ellos, se contempló que hubo una diferencia significativa entre las medias de la tensión superficial del tratamiento 1 y el tratamiento 2 con 3.133 y 3.517 KgF respectivamente (ver anexo 33) lo que se denota para T2 que la fruta estaba en un buen estado de maduración, en el rango de “firme” con el 12.25% más de firmeza en comparación que el T1; ambos tratamientos se encuentran dentro de los parámetros impuestos por la demanda en lo que corresponde a tensión o firmeza, sin embargo los valores para T1 están próximos a presentar valores correspondientes a fruta “semi-blanda”.

En el anexo 34 se muestra una tabla de correlaciones de muestras emparejadas donde la correlación al no aproximarse a 1.00, indica que ambos tratamientos muestran un comportamiento distinto. Así mismo, el grado de significancia (anexo 35) al ser  $p=0.001 < 0.05$ , exponen disimilitud entre la Tensión Superficial de T1 y T2 por consiguiente se rechazó la hipótesis nula y se admitió la  $H_a$ .

#### 4.1.4. pH:

En cuanto a los indicadores de pH y acidez se constató que los datos, tanto para PRES-TEST como POST-TEST no respetan un reparto normal, se expone en la tabla en el anexo 36 y 40. Para ambos indicadores se efectuó pruebas no paramétricas, aplicamos Wilconxon.

Se llevó a cabo la prueba no paramétrica para el indicador de pH, se dispone de ella en el anexo 37 y se apreció una gran diferencia entre las medias, teniendo en cuenta que son inversamente proporcional con el indicador de acidez, lo que implica que cuando el valor de pH es mayor, el % de acidez debe ser menor.

Se obtuvieron los datos de las medias donde los valores para el pH T1 fue de 4.6133 y para T2: 5.0500, lo que significó que se obtuvieron mejores resultados con el tratamiento propuesto por los investigadores (T2), asimismo en el anexo 38 se expone que los datos de los 24 frutos muestreados, se encuentran dentro del rango positivo, es decir, que los valores de pH del T2 son mayores con respecto a los datos del pH del T1.

El p-valor (Sig. asin. bilateral)  $<0.001$  siendo menor que 0.05, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna, es decir que el orden de las operaciones "L-M" si influye en los resultados físico-químicos y se evidenció.

#### 4.1.5. Acidez:

En el anexo 41 se obtuvieron los resultados de la prueba de Wilconxon para el indicador de acidez donde se pudo constatar que, si existe una gran diferencia de medias entre T1 con un promedio de 1.020 y para T2: 0.680, lo que señalo que con el tratamiento propuesto de los investigadores tuvo un mejor porcentaje de acidez, su acidez fue inferior a T1, en cuanto a los rangos se apreció en el anexo 42 se tiene que la totalidad de los datos de T2 fueron menores que T1, lo que denota que con T2 se tuvo menor % de acidez. Debido a que la significancia asintota bilateral sostuvo un valor menor a 0.05 existe diferencia entre ambos tratamientos por lo que se refutó la  $H_0$  (ver anexo 43).

Los investigadores a través de los resultados expuestos afirmaron que con las evaluaciones realizadas para T1 y T2 se obtienen mejores resultados físico-

químicos y se adapta al requerimiento de la demanda el tratamiento propuesto por los autores en este caso “Lavado-Maduración”

Asimismo, se consideró patentizar gráficos de los resultados físico-químicos de ambos tratamientos en investigación y su comportamiento en el tiempo fue notoria. (ver anexo 48)

#### 4.2. Evaluar los resultados organolépticos que se asemejen de acuerdo a la demanda

Para sustento de este objetivo se realizaron cotejos para los indicadores: Aroma y sabor, asignándoles una puntuación la cual se basó en una escala hedónica o llamada también escala de Likert, expuesta en el anexo 10. Inicialmente se asignó el valor de 1 (muy desagradable) ya que el mango edward se encontraba en su estado de “verde - maduro”.

Para cuantificar el color se tomó como referencia una escala dispuesta en el anexo N°07; es necesario acotar que, debido a la percepción diferente de cada individuo, se optó por designar a uno de los investigadores para realizar las evaluaciones durante todo el estudio.

Se obtuvieron los datos de las valoraciones de los tres indicadores descritos anteriormente, se efectuaron la prueba de normalidad y por el número de datos se aplicó Shapiro-Wilk, todos ellos dispusieron de un PRE-TEST(T1) y POST-TEST(T2), donde el grado de significancia fue menor de 0.05 lo que indicó que los datos no respetan una curva normal (anexo 49, 53, 57), es por ello que se procedió a ejecutar pruebas no paramétricas, en este caso Wilconxon.

##### 4.2.1. Color Interno:

Se evidenció en el anexo 50 los valores de la media del PRE-TEST(T1) y POST-TEST(T2) para el color interno, con los siguientes valores: 2.81 y 2.93 respectivamente, la desigualdad fue significativa, lo que indicó que el tratamiento dispuesto por los investigadores tuvo mejores resultados, asimismo en el anexo 51 se dispuso de los rangos donde el 50% de los datos del T2 fueron valores mayores

al T1. El valor de la significancia asintótica bilateral fue de 0.225 mayor que alfa lo que implicó que se acepte la  $H_0$  (anexo 52).

#### 4.2.2. Sabor:

Para corroborar si los datos del indicador “sabor” siguen o no una distribución normal se ejecutó la prueba de normalidad, se consideró un PRE-TEST(T1) y POST-TEST(T2), ambos con valores menor a 0.05, lo que denotó que no son paramétricos, así mismo se empleó la prueba de Wilcoxon (anexo 54) y se exponen las medias de ambos tratamientos siendo así para T1: 2.04 y T2:2.54, lo que denotó que existió una diferencia significativa con un aumento del 24.5%, la tabla de rangos para el indicador de sabor mostró que el 54.1% de las muestras fueron mayores que el T1, mientras que el 25% de los datos fueron semejantes; para el análisis de la hipótesis se tomó como referencia el grado de sig.(significancia) con el 0.027 (p-valor) siendo este menor que el valor alfa, sinónimo de admisión de la  $H_a$  (anexo 56).

#### 4.2.3. Aroma:

Para contrastar si diferían los valores del T1 y T2 para el indicador “aroma”, se dispone de la de tabla de prueba de  $\chi^2$  de Wilcoxon dispuestos en el anexo 60, presentando el 0.083 de nivel de significancia (p) para ambos tratamientos, de esta manera demostró que la  $H_0$  es admitida; sin embargo, tomando como base que los valores de T1 y comparando las medias (anexo 58), los investigadores aluden que el post – test presentó un aumento del 11.1% con el 2.50 de valor en comparación con el 2.25 del tratamiento 1 (pre – test).

Posteriormente se representaron las medias de los indicadores estudiados (color interno, aroma y sabor) en un gráfico de barras en el anexo 61, dichos valores varían por cada tratamiento y es significativa la degradación enzimática y la metamorfosis de los frutos de mango Edward en el tiempo. Sin embargo, se presentan los valores de dichos indicadores en la siguiente tabla.

Tabla 9. Promedios de los Resultados organolépticos del día 5 de octubre

REPETICIÓN	FECHA	AROMA	COLOR INTERNO	SABOR
<b>Maduración - Lavado</b>				
1	5-Oct	2.3	2.8	1.9
2	5-Oct	2.3	2.9	2.3
3	5-Oct	2.3	2.8	2.0
<b>Lavado - Maduración</b>				
1	5-Oct	2.5	2.9	2.4
2	5-Oct	2.4	2.9	2.6
3	5-Oct	2.6	3.0	2.6

*Fuente: Elaboración Propia*

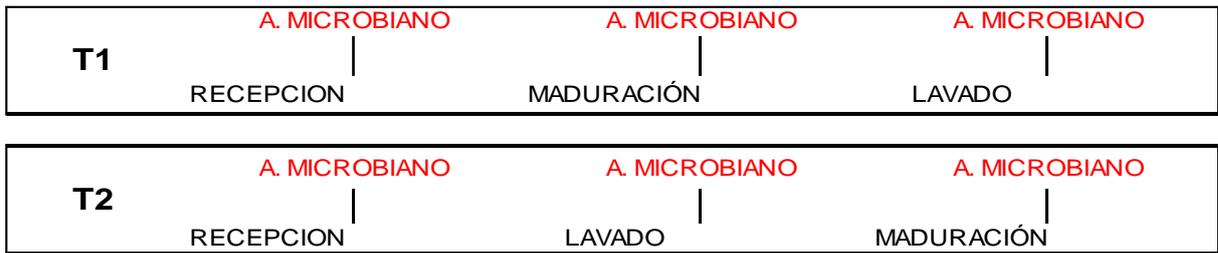
Los investigadores sostuvieron, en base a sus cotejos sensoriales, que con las evaluaciones realizadas para la operación “maduración – lavado” y “lavado – maduración”, siendo esta última secuencia la que presenta mejores resultados organolépticos y son semejantes a lo solicitado por la demanda.

4.3. Evaluar los resultados de carga microbacteriana que se asemejen al parámetro establecido por la demanda

Por consiguiente, para evaluar la carga microbiológica se realizaron compósitos en ambos tratamientos debido a restricciones monetarias; por consiguiente, ya que no se analizaron todas y cada una de las repeticiones independientemente, no se ejecutaron cotejos estadísticos.

La primera valoración fue en la etapa de recepción y los análisis microbiológicos restantes fueron después de cada operación, como se describe a continuación:

Tabla 10. Ubicación de la ejecución de los análisis microbiológicos por cada tratamiento



*Elaboración Propia*

Se contemplaron mohos, levaduras y coliformes totales mediante el método de enjuague con agua peptonada y recuento total de los cultivos en placas sembradas; los datos fueron valorados en unidades formadoras de colonia (UFC) sobre gramos de la muestra; de acuerdo a los resultados obtenidos, los investigadores afirmaron que el tratamiento de lavar y desinfectar los frutos de mango edward previamente al proceso de maduración, influyó radicalmente al mitigar la cantidad de microorganismos en primera instancia, sin embargo al ser realizado en una etapa muy lejana a la de procesamiento, es que esta secuencia dispuso de valores mayores en comparación que el tratamiento 1, pero es necesario acotar que ambas secuencias cumplieron con la restricción por parte del demandante. (Ver anexo 63)

#### 4.4. Determinar el orden de las operaciones lavado – maduración para mejorar los resultados de las condiciones de mango maduro para el proceso IQF

De acuerdo al desarrollo de cada uno de los objetivos y de los resultados obtenidos para cada dimensión e indicador se pudo determinar el orden de las operaciones en base a los resultados expuestos anteriormente, la secuencia de operación pertinente es lavado-maduración (T2) ya que de acuerdo a los experimentos que se realizaron, se efectuaron tres repeticiones para cada tratamiento con la finalidad de minorar el margen de error, no solo cumplió con el requerimiento del demandante, sino, que también presenta mejores condiciones de mango maduro para proceso IQF.

## V. DISCUSIÓN

**Discusión 01:** Los resultados expuestos contradicen a Galsurker; et al. (2018) quienes alegaron que la presencia de savia mejora la calidad final del producto, es decir que no recomiendan realizar un previo lavado a los frutos; sin embargo, Yunita; otros (2018) y Bayogan; et al. (2021) recomiendan la inmersión de los frutos en soluciones de detergente al 1% y un derivado del calcio ya que la presencia de la savia en la superficie del mango genera lesiones minimizando los atributos respecto a la calidad del fruto en ámbitos físico-químicos, sensoriales y microbiológicos, asimismo los autores contrastaron y evidenciaron con los resultados obtenidos que para el T2 se dispuso como promedio 15 °brix para las tres repeticiones evaluadas, representando el 7.14% más respecto a los registros de la secuencia realizada por la empresa (maduración - lavado).

Para la tensión superficial y la deshidratación de los frutos del tratamiento propuesto por los indagadores, dispusieron de valores a favor del estudio que los obtenidos en el T1, exponiendo este último un promedio de 3.1 kgF y el -5.0% de merma con respecto al peso, a comparación del T2 con 3.5 kgF y el porcentaje de deshidratación fue de -4.82 (Anexo 62).

Los resultados de los dos indicadores descritos en el párrafo anterior, refleja lo que sostuvo Tolasa; et al. (2021) al contrastar que la inmersión de la materia prima en cloruro de calcio juega un papel importante al presentar resultados semejantes con lo que respecta a tener mayor grado de firmeza, es necesario acotar que Tolasa basó su investigación tomando como unidad de análisis frutos de tomate, sin embargo, el derivado del calcio influyó en ambos estudios al reducir también el porcentaje de deshidratación.

El tratamiento 2 reforzó así a lo que argumentó Bitange; otros (2021) ya que afirmaron que la inmersión en  $\text{CaCl}_2$  repercute directamente en las características físico-químicas al proporcionar el soporte en la conservación de la pared celular del mango al mitigar la degradación enzimática de la pectina y también Liagat; et al. (2019) sostuvieron que las muestras zambullidas en este compuesto de  $\text{CaCl}_2$  minimiza la putrefacción, mantiene la firmeza, disminuye el % de deshidratación; sin embargo, de acuerdo a los resultados obtenidos se puede afirmar que la

coloración del epicarpio guarda relación con el compuesto de calcio, ya que las muestras del T2 presentaron mayor grado de desverdizado, siendo sinónimo de buen sabor, baja acidez, mayor pH como se aprecia en los gráficos mostrados en anexos.

**Discusión 02:** Es necesario mencionar que debido a que la maduración es artificial, los resultados no deben seguir patrones establecidos, es decir, el color amarillento del epicarpio no aludirá a que se obtenga un buen color del mesocarpio, o que un color semi pálido de la pulpa no denotará un mal sabor necesariamente; durante las evaluaciones los indagadores evidenciaron que se puede obtener elevados grados brix de una muestra con color pálido y de sabor ácido, esto afirma lo que sostuvo Gianguzzi; et al. (2021) argumentando que la pigmentación del epicarpio no es indicador esencial para determinar el grado de madurez y calidad del mango.

Para el T1 se obtuvieron los siguientes datos para sabor, color y aroma: 2, 2.8 Y 2.3 respectivamente (escala hedónica para sabor y aroma), se pudo constatar que con respecto al color del T1 se aproxima al valor del tratamiento 2, sin embargo, se percibió que no tenía un sabor “Muy agradable”, mientras que se dispuso para el tratamiento “Lavado - maduración” los siguientes valores: 2.5, 2.9 y 2.5.

Realizadas las evaluaciones de la dimensión microbiológica para ambos tratamientos, los investigadores alegaron que el tratamiento propuesto (T2) demostró tener mejores valores (menores) ya que, al lavarse y desinfectarse la materia prima antes de la maduración inducida, se evita que los bioagentes presentes en el epicarpio de la fruta sean absorbidos por el mesocarpio a través de los poros o aberturas que se dispone en ella. Es así que concuerdan con Galsurker; et al. (2018) y Panghal; et al. (2018) ya que argumentaron que las aberturas o heridas naturales sobre las frutas contribuyen negativamente a la penetración de patógenos y debido a que la tasa de respiración aumenta en el tercer o cuarto día de maduración, hará más sencilla la absorción de dichos bioagentes.

**Discusión 03:** Del mismo modo Vivek; et al. (2019), expusieron que la desinfección con hipoclorito de calcio o sodio es una etapa inherente para minorar la carga de agentes bioactivos; es por ello que ambos tratamientos al entrar en contacto con este agente químico, lograron minorar bioagentes.

## **VI. CONCLUSIONES**

La secuencia “Lavado - Maduración”, contribuyó a concretar para el primer propósito particular, que sus resultados físico-químicos se acoplan satisfactoriamente a las restricciones dispuestas por la demanda con 15°brix, 5.05 de pH, 0.7% de acidez, 3.5 kgF de Tensión superficial y el 4.82% de deshidratación en siete días de maduración.

Los investigadores finiquitaron que, gracias a la secuencia impuesta por ellos, se logró mejorar las condiciones organolépticas de mango maduro en un 4.27, 24.5 y 11.1% para color interno, sabor y aroma respectivamente; que gracias a las evaluaciones se cuantificaron en 2.9, 2.5 y 2.5 en una escala de Likert, siendo dichos valores los que se asemejan al requerimiento de la demanda.

Los resultados de carga microbiológica para la secuencia “lavado – maduración” y viceversa, cumplieron con el requerimiento del demandante en la etapa de pre - acondicionado.

Los investigadores, en base a su propósito general, lograron determinar el orden pertinente de las operaciones, cuya secuencia mejoró los resultados de las características de mango maduro y redujo en un 12.5% en lo que a días de maduración respecta, siendo esto favorable para su procesamiento en el formato IQF, dicha secuencia fue “lavado - maduración”, la cual permitió explorar y evidenciar a profundidad los cambios y degradación que experimenta la fruta en el tiempo, en este caso, los mangos de variedad edward.

## VII. RECOMENDACIONES

Los estudiantes sugieren disponer de la operación de lavado como operación antecesora de maduración, ya que se ha demostrado que realizando esta secuencia se logran resultados favorables con respecto a °Brix, pH, %Acidez, sabor, color, aroma y el porcentaje de deshidratación es menor.

Así mismo, recomiendan estudiar y analizar el costo que origina realizar cada tratamiento y determinar cuál es el más económicamente viable teniendo en cuenta también la pérdida de materia prima por factores endógenos como la putrefacción, deshidratación, entre otros.

Recomiendan disponer de mango variedad kent y Tommy Atkins como unidad de análisis y aplicar el Tratamiento 2 sumergiéndolos en diferentes dosificaciones de hipoclorito de calcio para determinar las concentraciones (ppm) con mejores resultados, asimismo, sugieren evaluar el grado de influencia de la maduración en túneles automatizados y cotejar los resultados con respecto a cámaras de maduración.

Sugieren indagar el grado de influencia de la presión atmosférica que se origina dentro de las cámaras y/o túneles de maduración sobre los resultados finales de las condiciones del producto.

Del mismo modo, se puede imponer como variable independiente la procedencia de la materia prima, con la finalidad de identificar los puntos de acopio factibles que contribuyan a ofertar productos de la más alta calidad y aceptabilidad en el mercado.

Los investigadores sugieren evaluar para próximos estudios, el comportamiento de diferentes tipos de frutas (ya sean estas climatéricas o no climatéricas) como el arándano, palta, fresa, entre otros, imponiendo la secuencia “Lavado – Maduración”.

Para finiquitar las recomendaciones, se podría analizar cómo los días de retención influyen en los resultados de las condiciones físico – químicas, organolépticas y microbiológicas, en diferentes tipos de frutos y variedades.

## REFERENCIAS

AGGARWAL, S., MOHITE, A.M. and SHARMA, N., THE MATURITY AND RIPENESS PHENOMENON WITH REGARD TO THE PHYSIOLOGY OF FRUITS AND VEGETABLES: A REVIEW. Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering. Series II, vol. 11, no. 1, 2018, pp. 77-88 ProQuest Central. ISSN 20652135.

ÁLAMO, A. Qué son las propiedades organolépticas. BON VIVEUR. 2019. <https://www.bonviveur.es/preguntas/que-son-las-propiedades-organolepticas>

ALMEIDA LOPEZ, M. M., LUCENA, H. H., SOUZA da SILVEIRA, M. R., GARRUTI, D. D. S., FEITOSA MACHADA, T., SOUZA de ARAGAO, F. A. y OLIVEIRA SILVA, E.; The use of electrolyzed 640lvm as a disinfectant for fresh cut mango. Scientia Horticulturae, 2021, 287(6), Artículo 110227. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110227>.

ARIAS, FIDIAS G. El proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica [en línea]. 6ª ed. Caracas: Episteme, C.A, 2012, ISBN 980-07-8529-9 [consultado el 11 de mayo de 2022].

ARTIGAS; WILEIDYS y ROBLES. Metodología de la Investigación: Una discusión necesaria en universidades zulianas. Revista Digital Universitaria [en línea]. 11(11), 10. 2010, ISSN 1067-6079 [consultado el 10 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.11/num11/art107/art107.pdf>

BALTAZARI, A.; et al. Evaluation of Post-Harvest Losses and Shelf Life of Fresh Mango in Eastern Zone of Tanzania. International Journal of Fruit Science, 2020, 10, vol. 20, no. 4, pp. 855-870 ProQuest Central. ISSN 15538362. DOI <https://doi.org/10.1080/15538362.2019.1697411>.

BITANGE, N., et al. Effects of Mode and timing of Calcium Chloride Application on Tissue Calcium concentration and Acceptability of Mango Fruits. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development. 2021, Vol. 21, no 8. SCOPUS. ISSN 16845374. DOI 10.18697/ajfand.103.20350

BREZMES, J.; Diseño de una nariz electrónica para la determinación no destructiva del grado de maduración de la fruta (Publicación n.º 311) [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Catalunya]. 2001. UPCommons. <http://hdl.handle.net/2117/94188>

CHANDAR, M.M. and SMITH, A.A.; Artificial Ripening of Banana – an Overview. Research Journal of Pharmacy and Technology, 2019, 10, vol. 12, no. 10, pp. 5101-5106 ProQuest Central. ISSN 09743618. DOI <https://doi.org/10.5958/0974-360X.2019.00884.9>.

CHEN, YI; JEROME y KARINE. Ethylene receptors and related proteins in climacteric and non-climacteric fruits. Plant Science [en línea]. 2018, 276, 63–72. ISSN 0168-9452 [consultado el 22 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168945218305466?via=ihub>

CONASPROMANGO. Plan Rector Nacional de Sistema 14 1.- MATERIA PRIMA Producto-Mango. Comité nacional Sistema Producto Mango; 2012. [http://dev.pue.itesm.mx/sagarpa/nacionales/EXP\\_CNSP\\_MANGO/PLAN%20DIRECTOR%20QUE%20CONTIENE%20PROGRAMA%20DE%20TRABAJO%202012/PR\\_CNSP\\_MANGO\\_2012.pdf](http://dev.pue.itesm.mx/sagarpa/nacionales/EXP_CNSP_MANGO/PLAN%20DIRECTOR%20QUE%20CONTIENE%20PROGRAMA%20DE%20TRABAJO%202012/PR_CNSP_MANGO_2012.pdf)

CONTIGIANI, E.V.; et al. Postharvest Quality of Strawberry Fruit as Affected by Ozone Washing: Fungal Spoilage, Mechanical Properties, and Structure. Food and Bioprocess Technology, 2018, 09, vol. 11, no. 9, pp. 1639-1650 ProQuest Central. ISSN 19355130. DOI <https://doi.org/10.1007/s11947-018-2127-0>.

CORDIS. Método para mejorar la calidad de los alimentos congelados ayudando al proceso de congelación y reduciendo el tamaño de los cristales de hielo (92367). Minicristal. 2014. <https://cordis.europa.eu/article/id/92367-ultrasonics-and-better-frozen-foods/es>

Definición de la semana: Estudio longitudinal – Psyciencia. Psyciencia [en línea]. [consultado el 29 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.psyciencia.com/definicion-de-la-semana-estudio-longitudinal/>

DEREJE, B. and ABERA, S., Effect of some Pretreatments before Drying on Microbial Load and Sensory Acceptability of Dried Mango Slices during Storage Periods. *Cogent Food & Agriculture*, 2020, 01, vol. 6, no. 1 ProQuest Central. DOI <https://doi.org/10.1080/23311932.2020.1807225>.

Developing an Automatic Color Determination Procedure for the Quality Assessment of Mangos (*Mangifera indica*) Using a CCD Camera and Color Standards. En línea. *Foods*, 2020, vol. 9, no. 11. ISSN 23048158. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/foods9111709>. [Consultado el 02/05/2022].

DIRPAN, A.; et al. The Potential of the ZECC–washing Combination to Extending the mango's Shelf Life. *IOP Conference Series. Earth and Environmental Science*, 2020, 10, vol. 575, no. 1 ProQuest Central. ISSN 17551307. DOI <https://doi.org/10.1088/1755-1315/575/1/012153>.

DOS SANTOS, R. S., PACHECO ARGE, L. W., IRRIBAREM, S., DIENES, N., Mello Farias, P. C., VALMOR, C. y COSTO DE OLIVEIRA, A.; Genetic regulation and the 66olumen6666 omics in fruit ripening. *Plant Omics Journal*, 2015, 2, Artículo 8. [https://www.pomics.com/oliveria\\_8\\_2\\_2015\\_78\\_88.pdf](https://www.pomics.com/oliveria_8_2_2015_78_88.pdf)

ENDANG, D.M.; YUDONO, P.; PURWANTORO, A. and SULISTYANINGSIH, E.; Effect of Postharvest Maturation Storage at Different Age 66olumen66 Chemical Characters Fruit and Seed of Wood-Apple (*L. Swingle*). *Journal of Physics: Conference Series*, 2020, 02, vol. 1464, no. 1 ProQuest Central. ISSN 17426588. DOI <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1464/1/012045>.

HERNÁNDEZ, S.; Enfoque cualitativo y cuantitativo. Portafolio académico. [en línea]. 2006 [consultado el 29 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://portaprodti.wordpress.com/enfoque-cualitativo-y-cuantitativo-según-hernandez-sampieri/>

FERNÁNDEZ, P., Muñoz, P., ECHEVERRÍA, G., LARRIGAUDIÉRE, C., TEIXIDÓ, N., MUNNÉ, S. y GINÉ, J.; Ethylene and abscisic acid play a key role in modulating apple ripening after harvest and after cold-storage. *Postharvest Biology and Technology*, 2022, 188(5), Artículo 111902.

FOODS. Ozone Treatments for Preserving Fresh Vegetables Quality: A Critical Review. *Foods*, 2021, vol. 10, no. 3, pp. 605 ProQuest Central. DOI <https://doi.org/10.3390/foods10030605>.

GALSURKER, ORTAL, DISKIN, MAURER, FEYGENBERG y ALKAN, N.; Pudrición del extremo del tallo de la fruta. *Horticulturae*, 2018, 4, no. 4: 50. <https://doi.org/10.3390/horticulturae4040050>

GAVIN, C., BARZALLO, D., VERA, H., & Lazo, R.; Revisión bibliográfica: Etileno en poscosecha, tecnologías para su manejo y control. *Ecuadorian Science Journal*, 2021, 5(4), 163-178. DOI: <https://doi.org/10.46480/esj.5.4.179>

GESTIÓN. APEM: Perú es el tercer mayor exportador de mangos en el mundo. 2018, <https://gestion.pe/economia/apem-peru-tercer-mayor-exportador-mangos-mundo-241593-noticia/>

GIANGUZZI, G., FARINA, V., INGLESE, P. and RODRIGO, M.G., Effect of Harvest Date on Mango *Mangifera Indica* L. (Cultivar Osteen) Fruit's Qualitative Development, Shelf Life and Consumer Acceptance. *Agronomy*, 2021, vol. 11, no. 4, pp. 811 ProQuest Central. DOI <https://doi.org/10.3390/agronomy11040811>.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI). Divisas por exportación de mango aumentaron en 402,4%. [en línea]. [consultado el 26 de abril de 2022]. 2014. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/divisas-por-exportacion-de-mango-aumentaron-en-4024-7576/>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI). Producción nacional disminuyó 4,18% en febrero de 2021. PERÚ [en línea]. [consultado el 27 de abril de 2022]. 2021. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/produccion-nacional-disminuyo-418-en-febrero-de-2021-12834/>

ISHARTANI, D., et al. Physical, Chemical and Sensory Characteristics of Red Guava *Psidium Guajava* Velva at Different Fruit Ripening Time. *IOP Conference Series. Earth and Environmental Science*, 2018, 01, vol. 102, no. 1 ProQuest Central. ISSN 17551307. DOI <https://doi.org/10.1088/1755-1315/102/1/012075>.

KOUR, R.; SINGH, M.; GILL, P.P.S. and JAWANDHA, S.K.; Ripening Quality of Dusehri Mango in Relation to Harvest Time. *Journal of Food Science and Technology*, 2018, 07, vol. 55, no. 7, pp. 2395-2400, ProQuest Central. ISSN 00221155. DOI <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3156-4>.

LIAQUAT, M.; AHMAD, S.; KHAN, A.S. and AHMED, R.; Reduction in fruit rot and enhancement in fruit quality of kinnow mandarin by calcium chloride application. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 2019, 56(2), pp. 367-376.

MADUWANTHI, S. and R, A.; Induced Ripening Agents and their Effect on Fruit Quality of Banana. *International Journal of Food Science*, 2019, vol. 209, pp. 8 ProQuest Central. ISSN 23567015. DOI <https://doi.org/10.1155/2019/2520179>.

MARRERO, A.; La maduración artificial de frutos tropicales y subtropicales. *Biblioteca Horticultura*, 2017, 1(859), 16. <http://publicaciones.poscosecha.com/es/otrasfrutas/378-la-maduracion-artificial-de-frutos-tropicales-y-subtropicales-platanomango-y-aguacate-.html>

LU, M; COLLIN, S.; SIEVERT, J.; OBENLAND, D.; Influence of cold storage prior to and after ripening on quality factors and sensory attributes of 'Hass' avocados; *Postharvest Biology and Technology*; 2018, Vol. 110; Pages 149-157; ISSN 0925-5214; <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2015.07.016>

MIKASARI, W.; et al. Physical Quality Change in Orange Fruit (RGL Variety): Effects of Different Temperatures in Storage. *IOP Conference Series. Earth and Environmental Science*, 2021, 02, vol. 653, no. 1 ProQuest Central. ISSN 17551307. DOI <https://doi.org/10.1088/1755-1315/653/1/012142>.

MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO. 2021. Ficha de producto mango. N° 000008-2021-PROMPERU/DO-OLAN. 2021. Los Ángeles, California

MISHRA, S. and PRAKASH, V.; Biochemical Changes in Calcium Chloride Treated Hisar (Local) and (Hybrid) Cultivars of Tomato Fruit. *Current Agriculture Research Journal*, 2018, 12, vol. 6, no. 3, pp. 395-406 ProQuest Central. ISSN 23474688. DOI <https://doi.org/10.12944/CARJ.6.3.19>.

MURILLO, W.; La Investigación Científica. [en línea], [consultado el 29 de abril del 2022]. 2004. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos15/invest-cientifica/investcientifica.shtm>

MWANDO, N.L., et al, 2021. Hot Water Treatment for Post-Harvest Disinfestation of *Bactrocera Dorsalis* (Diptera: Tephritidae) and its Effect on Cv. Tommy Atkins Mango. *Insects*, vol. 12, no. 12, pp. 1070 ProQuest Central. DOI <http://dx.doi.org/10.3390/insects12121070>.

NIEBEL, B. W. Y FREIVALDS, A.; Ingeniería Industrial: Método, estándares y diseño del trabajo. Mc Graw. 2009, Hill. <https://edupointvirtual.com/wp-content/uploads/2020/03/Ingeniería-Industrial-Niebel.pdf> (Obra original publicada en 2009)

OZUNA, L.E, ROBLES y MARTÍNEZ, L.A.; Ultrasonido y sus aplicaciones en el procesamiento de alimentos. *Revista Iberoamericana de Tecnología y Postcosecha*, 2012. [en línea]. 13(2), 109–122. ISSN 1665-0204 [consultado el 3 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/813/81325441002.pdf>

PANGHAL, A., et al. Post-Harvest Malpractices in Fresh Fruits and Vegetables: Food Safety and Health Issues in India. *Nutrition and Food Science*, 2018, vol. 48, no. 4, pp. 561-578 ProQuest Central. ISSN 00346659. DOI <https://doi.org/10.1108/NFS-09-2017-0181>.

PLASQUY, E.; et al. Cold Storage and Temperature Management of Olive Fruit: The 690lumen6969 Fruit Physiology and Olive Oil Quality—A Review. *Processes*, 2021, vol. 9, no. 9, pp. 1543 ProQuest Central. DOI <https://doi.org/10.3390/pr9091543>.

PRASAD, K.; SHARMA, RR.; El ácido salicílico influye en la decoloración de las lenticelas y en los atributos fisiológicos y bioquímicos de los frutos de mango (*Mangifera indica* L.). *J. Bioquímica vegetal. Biotecnología*. 2018, 27, 293–299 (2018). <https://doi.org/10.1007/s13562-018-0439-9>

PRASHANTH, H.; BASKARAN, R.; DHANYA SRI, E.; y RAJASHEKARAMURTHY. Recubrimientos bioactivos a base de quitosano: Aplicaciones funcionales en la extensión de la vida útil del mango Alphonso: Una dulce historia. Química pura y aplicada, 2018. 88(9), Artículo 9.

RODRÍGUEZ, J.; Exportación de mango muestra crecimiento – La Cámara. La Cámara, 2022 [consultado el 29 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://lacamara.pe/exportacion-de-mango-muestra-crecimiento/#:~:text=En%20el%20segundo%20semestre%20del,similar%20periodo%20del%20año%20anterior.>

SAMPIERI. Share and Discover Knowledge on SlideShare [en línea]. 14 de marzo de 2014, [consultado el 10 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/migueltentor/sampieri-capitulo-3>

SANGUINETTI, E.; Almacenamiento de productos congelados. ACR Latinoamérica – El portal para la climatización y automatización, 2022. <https://www.acrlatinoamerica.com/202008242735/articulos/refrigeracion-comercial-e-industrial/almacenamiento-de-productos-congelados.html>

SANTACRUZ, S.; Edible Coatings 70olumen70 Cassava Starch, Salicylic Acid and Essential Oils for Preservation of Fresh-Cut Mango. Revista Facultad Nacional De Agronomía Medellín, 2021, vol. 74, no. 1, pp. 9461-9469 ProQuest Central. ISSN 03042847. DOI <http://dx.doi.org/10.15446/rfnam.v74n1.83837>.

SECRETARIA, L.; et al. Effect of harvest time, delay in destemming and desapping treatment on the sap 70olumen and visual quality of ‘Carabao’ mango fruit. Walailak Journal of Science and Technology, 2021. 18(7).

SENASA; MIDAGRI: Perú exportó más de 240 mil toneladas de mango durante campaña 2021-2022 – SENASA al día. SENASA al día, 2022. <http://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/midagri-peru-exporto-mas-de-240-mil-toneladas-de-mango-durante-campana-2021-2022/>

SHAH, S.T.; et al; Influence of Edible Coatings and Storage Duration on Post-Harvest Performance of Plum. *Pure and Applied Biology*, 2021, 03, vol. 10, no. 1, pp. 81-96 ProQuest Central. DOI <https://doi.org/10.19045/bspab.2021.100010>.

SILUÉ, Y., NINDJIN, C., CISSÉ, M., KOUAMÉ, K. A., AMANI, G., MBÉGUIE-A, D., LOPEZ LAURI, F. Y TANO, K.; Hexanal application reduces postharvest losses of mango (*Mangifera indica* L. variety "Kent") over cold storage whilst maintaining fruit quality. *Postharvest Biology and Technology*, 2022, 189(8), Artículo 111930. DOI [10.1016/j.postharvbio.2022.111930](https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2022.111930)

SOLDATELI, F.J.; et al. Postharvest Quality of Gherkin Under Different Storage Conditions. *Comunicata Scientiae*, 2022, vol. 12, pp. 1-9 ProQuest Central. ISSN 21799079. DOI <https://doi.org/10.14295/CS.v12.3430>.

Tipos y diseño de la investigación. Emirarismendi-planificaciondeproyectos. 2006. [en línea]. [consultado el 29 de mayo de 2022]. Disponible en: [http://planificaciondeproyectosemirarismendi.blogspot.com/2013/04/tipos-y-diseno-de-la-investigacion\\_21.html](http://planificaciondeproyectosemirarismendi.blogspot.com/2013/04/tipos-y-diseno-de-la-investigacion_21.html)

TOLASA, M. and GEDAMU, F.; Impacts of Harvesting Stages and Pre-Storage Treatments on Shelf Life and Quality of Tomato Cogent *Food & Agriculture*, 2021, 01, vol. 7, no. 1 ProQuest Central. DOI <https://doi.org/10.1080/23311932.2020.1863620>.

VILLAMIZAR, R.; Physicochemical changes during the maturation of the Tommy Atkins mango in the post harvest. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* [en línea]. 2019, 22(1:1159), 5. ISSN 2619-2551 [consultado el 23 de abril de 2022]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v22n1/0123-4226-rudca-22-01-e1159.pdf>

VIVEK, K.; et al. A REVIEW ON POSTHARVEST MANAGEMENT AND ADVANCES IN THE MINIMAL PROCESSING OF FRESH-CUT FRUITS AND VEGETABLES. *The Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 2019, Apr, vol. 8, no. 5, pp. 1178 ProQuest Central. DOI <https://doi.org/10.15414/jmbfs.2019.8.5.1178-1187>.

WU, Q.; et al. Sodium Dichloroisocyanurate Delays Ripening and Senescence of Banana Fruit during Storage. *Chemistry Central Journal*, 2018, 12, vol. 12, no. 1, pp. 1-11 ProQuest Central. DOI <https://doi.org/10.1186/s13065-018-0503-5>.

## ANEXOS

### ANEXO 1. Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
V. I.  Orden de las operaciones Lavado - Maduración	"Sucesión metódica (...)" (TUTOR, 2005), de la "Ejecución (...)" (RAE, 2022) entre "La reducción del número de microorganismos (...) mediante agentes químicos y/o métodos físicos, a un nivel que no comprometa la inocuidad o la actitud del alimento" (DIGESA, 2020) y los "cambios morfológicos, fisiológicos y bioquímicos (...) que permiten definir si la fruta es apta para consumo humano" (DECCO, 2018)	Es el diseño secuencial de las operaciones previo análisis, partiendo de la ejecución de pruebas o ensayos con lo que respecta a actividades inmersas en el rubro manufacturero agroindustrial, entre la desinfección de la fruta y su maduración.	Lavado	Tiempo: (Kg.)/(Hr.)	RAZÓN
				Parámetros por Tipo de Insumo químico(en anexos)	INTERVALO
			Maduración	Tiempo: (Kg.)/(Hrs)	RAZÓN
				Etileno: (psi)/kg.	RAZÓN
				Especificaciones Técnicas de Recepción (Parámetros en anexos)	INTERVALO
				Temperatura	INTERVALO
				RQ. de la Demanda P. Final.(Parámetros en anexos)	INTERVALO
V. D.  Resultado de las condiciones de mango Maduro	"(...) consecuencia de (...)" (RAE, 2022) las "Circunstancias que afectan a un proceso o al estado (...)" (RAE, 2022) de Mango maduro	Condición fundamental para el consumo humano o procesamiento industrial, dicha condición es resultado de emplear correctamente y con riguroso control las distintas etapas y materiales involucrados.	Físico-químico	$Brix = \frac{\sum \circ Brix}{n}$	RAZÓN
				pH	RAZÓN
				$T. Superficial = \frac{\sum x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} (Kg/F)$	RAZÓN
				$\%Des. = \frac{P_{Final} - P_{Inicial}}{P_{Inicial}} * 100$	RAZÓN
				Acidez	RAZÓN
			Organoléptico	Sabor: Escala Hedónica o E. de Likert	RAZÓN
				Aroma: Escala Hedónica o E. de Likert	RAZÓN
				Color: Escala Hedónica o E. de Likert	RAZÓN
			Microbiológico	UFC / gr	RAZÓN

Elaboración Propia

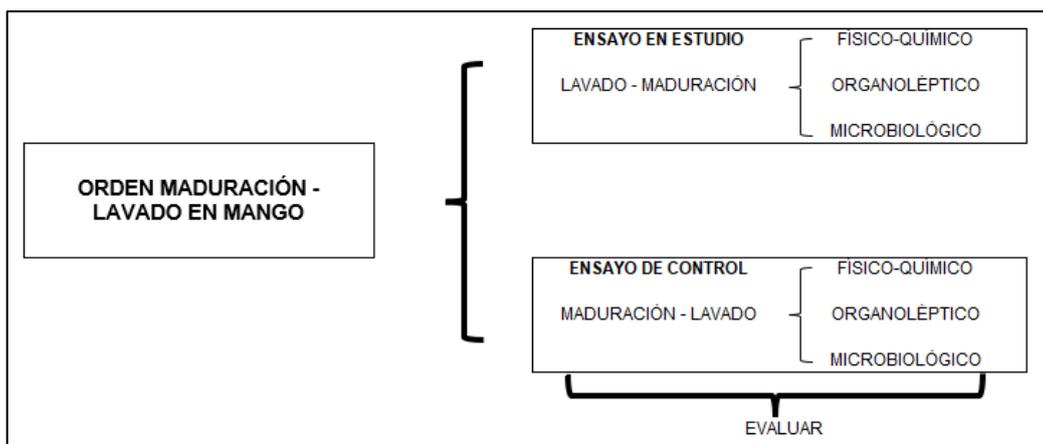
ANEXO 2. Matriz de Consistencia

Título: Análisis del orden “Lavado – Maduración” para mejorar los resultados de las condiciones de Mango Maduro para el proceso IQF

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS
<b>Generales</b>		
¿Cuál es el orden de las operaciones "Lavado – Maduración" para mejorar los resultados de las condiciones de mango maduro para el proceso IQF?	Determinar el orden de las operaciones "Lavado – Maduración" para mejorar los resultados de las condiciones de mango maduro para el proceso IQF	El orden de las operaciones "Lavado – Maduración" influye en los resultados de mango maduro para proceso iqf.
<b>Específicos</b>		
¿Cuáles serán los resultados físico-químicos que se adapten mejor a la demanda?	Evaluar los resultados físico-químicos que se adapten mejor a la demanda	Los resultados físico - químicos del orden determinado se adapta satisfactoriamente a la demanda
¿Cuáles serán los resultados organolépticos que se asemejen de acuerdo a la demanda?	Evaluar los resultados organolépticos que se asemejen de acuerdo a la demanda	Los resultados orgnolépticos se asemejan de acuerdo a la demanda
¿Cuáles serán los resultados de la carga microbiológica que se asemejen al parámetro establecido por la demanda?	Evaluar los resultados de carga microbiológica que se asemejen al parámetro establecido por la demanda	Los resultados de carga microbiológica del proceso determinado se asemejan al parámetro establecido por la demanda

*Elaboración Propia*

#### ANEXO 4. Diseño cuasi – experimental de la investigación



*Elaboración propia*

#### ANEXO 5. Definición del tamaño de la muestra

Parámetro	Valor
N	216
Z	95%
e	5%
p	50%
q	50%
<b>n</b>	<b>63.9</b>

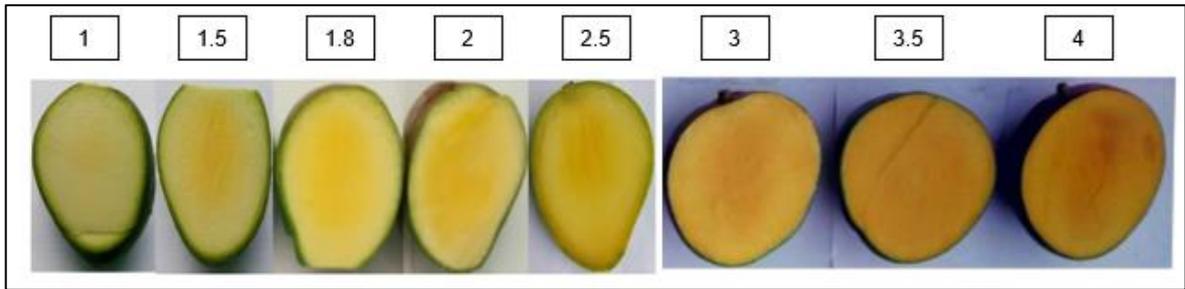
*Elaboración Propia*

#### ANEXO 6. Escala de colores sobre la pulpa de mango variedad Edward

Escala de color Pulpa de Mango	
C1:	Cremoso - amarillo -pálido
C2:	Amarillo
C3:	Amarillo Intenso
C4:	Naranja

*Elaboración Propia*

ANEXO 7. Escala de colores representada con muestras de Mango variedad Edward



*Fuente: Requerimiento del Demandante*

ANEXO 8. Especificaciones de materia prima mango Edward – Recepción

ESPECIFICACIONES DE MMPP - RECEPCIÓN		
<b>1. Características Físico - Químicas y Organolépticas:</b>		
°Brix		≥ 7
pH		3.5 - 4.2
Materia Seca		15 - 16%
Color		≥ 2
Adicional:		
La fruta debe presentar aspecto sano, fresco, agradable y uniforme, sin daño mecánico. Debe ser fresca, cosechada el mismo día del ingreso a planta. El color del epicarpio debe ser típico de una fruta inmadura con tonalidades rojizas en % variados		
<b>2. Tolerancia en Defectos: (criterios de rechazo)</b>		
		Tolerancia
Calibre	< 300 gr	0%
	300 - 320 gr	10%
	> 320 gr	90%
Antracnosis		5%
°Brix < 6.8 - 7°		10%
Color Pulpa ≤ 1.5		10%
Insolación < 30% de la superficie		10%
Plagas (Larva - picadura)		> 2%
Daño mecánico		0%
Frutos de otra variedad		0%
Materia extraña		0%
Tratamiento de Hidrotérmico - encerado		0%
Pesticidas		0%
Daño por Látex		10%
Lenticelas		10%
Quereza < 25% de la superficie		10%
<b>3. Características Microbiológicas</b>		
La fruta debe cumplir con los criterios microbiológicos de la norma sanitaria N° 591-2008/MINSA. Estos serán verificados de acuerdo a programa de monitoreo microbiológico.		

*Fuente: Requerimiento del Demandante*

ANEXO 9. Especificaciones de materia prima mango Edward – Maduro

<b>ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO DEL DEMANDANTE</b>	
<b>1. Características Físico - Químicas y Organolépticas:</b>	
°Brix	≥ 13
pH	4.4 - 5
Acidez	0.8 - 1.2%
Apariencia	≥ 2.7
Sabor	≥ 2.5
Aroma	Agradable - Muy Agradable
Color	> 2.5
Textura	≥ 3.0 kgf
<b>2. Tolerancia en Defectos:</b>	
	Tolerancia
Pálido y Matíz verde	3% en peso
Sobre Maduro	5% en peso
Daño Biológico	Ausencia
<b>3. Desinfección:</b>	
	Parámetros
Hipoclorito de Calcio	150 - 200 ppm
Vega Clean	1.0%
Agua	-
<b>4. Parámetros Microbiológicos para Pre-Acondicionado:</b>	
	Tolerancia
Mohos	< 5000 UFC/gr
Levaduras	< 5000 UFC/gr
Coliformes totales	< 100 UFC/gr

Fuente: Requerimiento del demandante

## ANEXO 10. Formato de muestreo destructivo de materia prima

FORMATO DE MUESTREO DESTRUCTIVO DE MATERIA PRIMA																							
MAD-LAV <input type="checkbox"/>				LAV-MAD <input type="checkbox"/>				MAD-LAV <input type="checkbox"/>				LAV-MAD <input type="checkbox"/>											
Día: _____				Fecha: _____				Día: _____				Fecha: _____											
N° Repetición: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td></tr></table>				1	2	3					N° Repetición: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 20px; text-align: center;">1</td><td style="width: 20px; text-align: center;">2</td><td style="width: 20px; text-align: center;">3</td></tr></table>				1	2	3						
1	2	3																					
1	2	3																					
N° Muestra	PESO	AROMA	FIRMEZA (KgF)	COLOR INTERNO	°BRIX	SABOR																	
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
Promedio																							
Temperatura: _____				C2H4: _____				Temperatura: _____				C2H4: _____											
pH: _____				%AC: _____				pH: _____				%AC: _____											
Etapa:																							
Homogenización <input type="checkbox"/>				Mantención/Ventilación <input type="checkbox"/>				Homogenización <input type="checkbox"/>				Mantención/Ventilación <input type="checkbox"/>											
Activación <input type="checkbox"/>				Almacenamiento <input type="checkbox"/>				Activación <input type="checkbox"/>				Almacenamiento <input type="checkbox"/>											
Firmeza						Sabor / Aroma						Firmeza						Sabor / Aroma					
Firme (F)		≥3.0 kgf				1		Muy Desagradable				Firme (F)		≥3.0 kgf				1		Muy Desagradable			
Semi - Blanda (SB)		2 - 2.9 kgf				2		Regular				Semi - Blanda (SB)		2 - 2.9 kgf				2		Regular			
Blanda (B)		< 2 kgf				3		Muy Agradable				Blanda (B)		< 2 kgf				3		Muy Agradable			
_____				_____				_____				_____											
Responsable				Sup. Maduración				Sup. De Aseguramiento de la calidad															

*Elaboración Propia*

## ANEXO 11. Formato de Registro de pesos y merma

<b>FORMATO DE REGISTRO DE PESOS Y MERMA</b>
---

Orden:                      Nº Repetición:                      Horas de registros:

MAD-LAV                       1    2    3                      1:     3:     5:

LAV-MAD                                                                                      2:     4:

Nº Muestra	FECHAS DE REGISTRO DE LOS PESOS				
	_/_/___	_/_/___	_/_/___	_/_/___	_/_/___
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
<b>TOTAL</b>					

**PROMEDIO:**

DÍA 1: \_\_\_\_\_

DÍA 2: \_\_\_\_\_

DÍA 3: \_\_\_\_\_

DÍA 4: \_\_\_\_\_

DÍA 5: \_\_\_\_\_

**MERMA GLOBAL:**  $\%Des. = \frac{P_{Final} - P_{Inicial}}{P_{Inicial}} * 100$

\_\_\_\_\_ Responsable

\_\_\_\_\_ Sup. Maduración

*Elaboración Propia*

ANEXO 12. Datos de la operación de lavado de materia prima

<b>ORDEN:</b>	
<b>N° DE REPETICIÓN</b>	
<b>TIPO Y CANT. DE INSUMO:</b>	
<b>F. COSECHA:</b>	
<b>F. LAVADO:</b>	
<b>LOTE:</b>	
<b>PESO TOTAL NETO:</b>	
<b>PESO EN ESTUDIO:</b>	
<b>TIEMPO DE LAVADO TOTAL:</b>	
<b>TIEMPO DE LAVADO DE LA MUESTRA:</b>	

*Elaboración Propia*

ANEXO 13. Formato de para recolectar los resultados de carga microbacteriana

<b>FORMATO DE RESULTADOS DE A. MICROBIOLÓGICOS</b>	
<b>Orden:</b>	
<b>Operación Precedente:</b>	
<b>N° Repetición</b>	
<b>Análisis Microbiológicos</b>	
<b>1. Coliformes totales</b>	
<b>2. Aerobios Mesófilos</b>	
<b>3. E. Coli</b>	
<b>4. Staphylococcus Aureus</b>	
<b>5. Mohos</b>	
<b>6. Levaduras</b>	
<b>7. Listeria Monocytogenes 25 gr</b>	
<b>8. Salmonella spp 25 gr</b>	

*Elaboración propia*

ANEXO 14. Efecto de tratamientos y compuestos exógenos sobre el C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> endógeno

<b>Tratamientos</b>	<b>Efecto sobre el etileno</b>
Etileno exógeno	Estimula la biosíntesis del etileno, bioactividad y calidad
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	Primordial para la biosíntesis del Etileno
Ozono (O <sub>3</sub> )	Oxida el etileno (Lo retarda)
Dióxido de Carburo (CO <sub>2</sub> )	Inhibe la biosíntesis del Etileno
T. >30°C	Retrasa la biosíntesis del Etileno
Aceite de oliva	Estimula la síntesis del etileno
Ácido abscísico (ABA)	Estimula la actividad de las enzimas de biosíntesis (ACO y ACS)
1 – MCP	Retrasa la biosíntesis del Etileno
Propileno	Estimula la biosíntesis del etileno
...	...

*Fuente: Iguarán & Alzate 2014; Citado por Garvin Et al. (2021)*





ANEXO 17. Validación de Instrumentos por juicio de expertos 2.1



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Variable independiente: ANÁLISIS DEL ORDEN "LAVADO – MADURACIÓN"**

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia:		Relevancia:		Claridad:		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Lavado</b>							
1	Tiempo (Anexo 12)	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: Maduración</b>							
1	Tiempo (Anexo 10)	X		X		X		
2	Etileno (Anexo 10)	X		X		X		
3	Temperatura (Anexo 10)	X		X		X		
4	Especificación técnica (Anexo 8 y Anexo 9)	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): S?

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable** [X]                      **Aplicable después de corregir** [ ]                      **No aplicable** [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Ing. Dominguez Chozo, Junior Smith

DNI: 71405928

Especialidad del validador: Ingeniero Agroindustrial e Industrias Alimentarias

21 de Junio del 2022

¡Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

¡Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

¡Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

JUNIOR SMITH  
 DOMINGUEZ CHOZO  
 Ingeniero Agroindustrial  
 e Industrias Alimentarias  
 CIP Nº 233416

Firma del Experto Informante.





ANEXO 20. Validación de Instrumentos por juicio de expertos 3.2

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Variable dependiente: RESULTADOS DE LAS CONDICIONES DE MANGO MADURO**

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia:		Relevancia:		Claridad:		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSIÓN 1: Organoléptico</b>								
1	Sabor (Anexo 10)	X		X		X		
2	Aroma (Anexo 10)	X		X		X		
3	Color (Anexo 6, 7 y 10)	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 2: Microbiológico</b>								
1	Carga microbacteriana (Anexo 13)	X						
<b>DIMENSIÓN 3: Físico - Químico</b>								
1	Brix (Anexo 10)	X		X		X		
2	pH (Anexo 10)	X		X		X		
3	Tensión Superficial (Anexo 10)	X		X		X		
4	% Deshidratación (Anexo 10 y 11)	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):     Si    

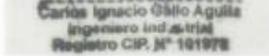
Opinión de aplicabilidad:   Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [   ]      No aplicable [   ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Gallo Águila, Carlos Ignacio DNI: 02792526

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial - Doctor en ciencias de la educación

20 de Junio del 2022

1**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
 2**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
 3**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

-----  
Firma del Experto Informante.

Elaboración Propia

ANEXO 21. Certificado 1.1 de calidad de insumo químico hip. De calcio



**QUINOR S.R.L.**  
**QUÍMICOS Y EQUIPOS DEL NORTE S.R.L.**  
 Productos Químicos P.A. - USP - Industrias Minera, Petrolera, Pesquera y Agroquímicas  
 Materias y Equipos para Laboratorio - Químicos para Tratamiento de Agua

### CERTIFICADO DE CALIDAD

#### HIPOCLORITO DE CALCIO 65-70%

MARCA	:	HIPOCLORITO DE CALCIO 65% PLUSCHLOR
CLIENTE	:	DOMINIS S.A.C.
CANTIDAD	:	90 KG
PRESENTACIÓN	:	2 CN X 45 KG C/U
LOTE	:	20201230
FECHA PROD.	:	30/12/2020
FECHA VENC.	:	29/12/2022

#### RESULTADOS DE ANÁLISIS

El presente certificado confirma que las muestras del referido lote, encuentra la especificación en lo que respecta el parámetro siguiente:

PARÁMETROS	ESPECIFICACIONES	RESULTADOS
Cloro disponible	65.0 mín.	66.3
Blancura		68.0
Humedad (%)	5.5 - 10.0	8.0
Tamaño de partícula (72-50 micras) (%)	90.0 mín.	95.0
Tamaño de partícula (debajo de 10 micras) (%)	0.5 máx.	0.1
Tamaño de partícula (debajo de 100 micras) (%)	3.0 máx.	1.0

*\*Manténgase el producto herméticamente cerrado, en un área fresca y buena ventilación.  
 \*Certificamos que los datos corresponden al certificado analítico recibido de nuestro Proveedor.  
 \*Esta información se libera al cliente de hacer su propio control una vez recibida la mercadería.*

Piura, 05 de noviembre del 2021



**QUINOR S.R.L.**  
 CARLOS ALBERTO PAREDES  
 GERENTE GENERAL

Fuente: Quinor S.R.L.

ANEXO 22. Certificado 1.2 de calidad de insumo químico hip. De calcio



**QUINOR S.R.L.**  
QUÍMICOS Y EQUIPOS DEL NORTE S.R.L.  
Calle Guano 1228 - Plaza - Pinar - Teléfono: 307807 - 307808  
945228623 945228623 945228623 945228623 945228623  
www.quinor.com



**QUINOR S.R.L.**  
QUÍMICOS Y EQUIPOS DEL NORTE S.R.L.  
Calle Guano 1228 - Plaza - Pinar - Teléfono: 307807 - 307808  
945228623 945228623 945228623 945228623 945228623  
www.quinor.com



**HOJA DE SEGURIDAD**

**Manejo del Producto: REQUERIMIENTO DE CALIDAD OMBLUNDO PUNICHÓN**

- Use abundantes cantidades de agua sobre la piel o spray para enfriar el lugar.
- Evite el fuego debido a una posible inflamabilidad.
- No utilice materiales que reaccionen: reactivos, oxidantes, combustibles de carbono, polvo químico, espumas o SO<sub>2</sub>.

**SECCIÓN 1: MEDIDAS DE CONTROL DE ACCIDENTES**

- Limpiar al mínimo volumen de emergencia que se encuentre en la etiqueta del contenedor.
- Alte el área, ubíquese a favor del viento, manténgase alejado de las áreas bajas.
- Use equipos de respiración y traje especial.
- Mantenga el agua alejada del material derramado.
- Ataque los vapores de ignición.
- No irse en forma súbita.
- Limpie los derrames de tal manera que no se disperse con el viento.
- Use herramientas y equipos que no emitan chispas.

**SECCIÓN 2: USO Y ALMACENAMIENTO**

Precauciones que deben ser tomadas para el manejo y almacenamiento:

- Almacene en un lugar fresco, seco, bien ventilado, limpio y bien sellado, lejos de cualquier fuente de calor e ignición.
- Mantenga los envases cerrados cuando no los esté usando. Proteja contra el polvo y la humedad.
- Evite almacenar en zonas de riesgo.
- Separe de materiales combustibles y ácidos; reactivos, inflamables y explosivos.
- Los recipientes de este producto pueden ser peligrosos debido a que contienen productos residuales (polvo, óxidos).
- Observe todas las medidas y precauciones.

**SECCIÓN 3: MANEJO DE RIESGO / EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL**

Control de Ingresos: Se recomienda un sistema de ventilación local y/o general para mantener la concentración por debajo del límite recomendado de exposición (TLV - inglés).



**QUINOR S.R.L.**  
QUÍMICOS Y EQUIPOS DEL NORTE S.R.L.  
Calle Guano 1228 - Plaza - Pinar - Teléfono: 307807 - 307808  
945228623 945228623 945228623 945228623 945228623  
www.quinor.com

**Objetivo:** Usar empujón de protección contra químicos o transcurión.

**Indicaciones:** Usar guantes resistentes a químicos, botines de goma o zapatos de pulso largo, antistático.

**Precauciones:** Usar ropa de protección apropiada para minimizar el contacto con la piel, (evitar saragüetes, de goma, zapatos o botas de goma, casco con protección completa).

**Recomendación:** Usar respirador con gas líquido (RS-17) en 100 l/min para gases.

**SECCIÓN 4: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS**

Estado Físico: (Agente) (Sólido, polvo blanco)	Peso Molecular: 142.10
Punto de Fusión: se desconoce	Solubilidad en agua: Completa, se desconoce.
Color de inflamación: No aplicable	Color: Blanco
Olor: fuerte olor a cloro	Densidad (g/cm <sup>3</sup> ): 1.35
Clase o División de Riesgo: 5.1	

**SECCIÓN 5: REACTIVIDAD Y ESTABILIDAD**

Puede reaccionar y el calor de la reacción con algunos reducidos o combustibles pueden causar ignición. Inflamabilidad: Inestable, a altas temperaturas puede sufrir una acelerada descomposición con liberación de cloro, calor y oxígeno. Incompatibilidades: En contacto con ácidos fuertes (p.ej. ácido sulfúrico), No es compatible, para evitar la corrosión. Demuestra una mayor inflamabilidad en presencia de humedad. Tiene incompatibilidades con metales y aleaciones. Incompatible con materiales orgánicos, compuestos nitrogenados y metales combustibles.

**SECCIÓN 6: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA**

Información sobre irritación: Moderado en los ojos de contacto a 100 mg.

Sección sobre toxicidad: mejor 1 g/m<sup>3</sup> en inhalación (TLV) (límite publicado más bajo):

Respiración: 45 mg/m<sup>3</sup> (límite publicado más bajo).

Dosis: 1000 (440) 600 mg/kg.

**SECCIÓN 7: INFORMACIÓN ECOLÓGICA**

Toxicidad en peces: Atormenta tóxica para la vida acuática (P01): LC50 (96 horas) 0.098 mg/L.



**QUINOR S.R.L.**  
QUÍMICOS Y EQUIPOS DEL NORTE S.R.L.  
Calle Guano 1228 - Plaza - Pinar - Teléfono: 307807 - 307808  
945228623 945228623 945228623 945228623 945228623  
www.quinor.com

Fuente: Quinor S.R.L.



ANEXO 24. Certificado de análisis de insumo químico Vega Kleen



*Area: Acreditado  
Recepción.*

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

**NÚMERO CERTIFICADO DE ANÁLISIS:** 1252-21

<b>NOMBRE:</b>	<b>WHITE CLEAN PLUS TP</b>	<b>FECHA:</b>	14/09/2021
<b>CANTIDAD DE BATCH (Galones):</b>	185	<b>LOTE:</b>	1252-21
<b>VENCIMIENTO:</b>	2 años desde fecha de fabricación		

CARACTERÍSTICA	RANGO DE APROBACIÓN	RESULTADO
ASPECTO	LÍQUIDO TRANSLÚCIDO	LÍQUIDO TRANSLÚCIDO
COLOR	INCOLORO	INCOLORO
OLOR	CARACTERÍSTICO	CARACTERÍSTICO
PH	<6.0 - 8.0>	6.21
DENSIDAD	1.20 - 1.25	1.2312
% SÓLIDOS	30 - 34	32

**OBSERVACIONES:** NINGUNA OBSERVACIÓN ADICIONAL



**MARIA CAMILA TORO ECHEVERRI**  
Ingeniera Agrónoma  
CIP Nº 2873-T

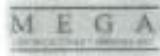
*Ing. María Camila Toro E*  
Jefe de Control, Aseguramiento  
de Calidad y M. Ambiente  
SPARTAN CHEMICAL PERÚ S.A.C

















Fuente: Reporte de Spartan

ANEXO 25. Hoja de seguridad 1.1 de insumo mezcla de Etileno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)



Hoja de Datos de Seguridad del Producto

**Emergencia:** Llame a cualquier hora del día o de la noche al teléfono 0800-11-521 / 01517-2341.  
Para informaciones de rutina consulte a su proveedor Praxair Perú S.R.L. más cercano.

**1 – Identificación del Producto y de la Empresa**

**Producto:** MEZCLA DE ETILENO 5% Y NITRÓGENO (M.S.D.S. N° P-18-0462)

**Nombre químico:** Mezcla de Etileno 5% y Nitrógeno.

**Sinónimos:** Gas de maduración de frutas, Gas degradante.

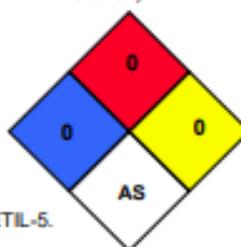
**Grupo químico:** No aplica.

**Fórmula:** Mezcla de C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> + N<sub>2</sub>

**Nombre(s) comercial(es):** Mezcla de Etileno 5% y Nitrógeno, ETIL-5.

**Teléfono de emergencia:** 0800-11-521  
01517-2341

**Empresa:** Praxair Perú S.R.L.  
Av. Venezuela 2597 Bellavista - Callao.  
Perú.



**2 – Composición e Informaciones sobre los Componentes**

**Descripción:** Este producto es una mezcla y esta sección cubre solamente los materiales de los cuales este producto es fabricado.

<b>Material:</b>	Nitrógeno	(CAS 7727-37-9)	(ONU 1066)
	Etileno	(CAS 74-85-1)	(ONU 1962)

**Porcentaje (%):** Nitrógeno 95,0 %  
Etileno 5,0%

**CAP1 (Concentración Ambiental Permisible) / TLV =** Nitrógeno (Asfixiante simple)  
Etileno (Asfixiante simple)

**LEB2 (Límite de Exposición Breve) =** Ninguno establecido a la fecha

## ANEXO 26. Hoja de seguridad 1.2 de insumo mezcla de etileno (C<sub>2</sub> H<sub>4</sub>)

### 3 – Identificación de Peligros

#### EMERGENCIA

**¡CUIDADO! Gas comprimido a alta presión.  
Puede causar sofocamiento rápido.  
Puede causar vértigo y somnolencia.  
Equipo autónomo de respiración puede ser requerido para el personal de rescate.  
Olor: Levemente dulce**

**Concentración Ambiental Permissible / TLV:** El etileno y el nitrógeno son clasificados como asfixiantes simples, el límite de tolerancia debe ser utilizado como una guía en el control de la salud, y no como una división entre concentraciones peligrosas y seguras.

#### EFFECTOS DE UNA ÚNICA SOBRE EXPOSICIÓN (AGUDA):

**INGESTIÓN:** Es una manera poco probable de exposición. Este producto es un gas a presión y temperaturas normales.

**INHALACIÓN:** Asfixiante. Los efectos son debidos a la falta de oxígeno. Concentraciones moderadas pueden causar dolor de cabeza, somnolencia, mareos, excitación, salivación excesiva, náusea, vomito e inconsciencia. La falta de oxígeno puede causar la muerte.

**CONTACTO CON LA PIEL:** El gas no representa ningún efecto nocivo.

**CONTACTO CON LOS OJOS:** puede causar ardor en los ojos.

**EFFECTOS DE UNA REPETIDA SOBRE EXPOSICIÓN (CRÓNICA):** No hay evidencia de efectos adversos a través de las informaciones disponibles.

**OTROS EFFECTOS DE SOBRE EXPOSICIÓN:** Asfixiante. La falta de oxígeno puede ocasionar la muerte.

**CONDICIONES MÉDICAS AGRAVADAS POR LA SOBRE EXPOSICIÓN:** El conocimiento de las informaciones toxicológicas disponibles y de las propiedades físico y químicas del material sugiere que es improbable que una sobre exposición agrave las condiciones ya existentes.

**INFORMACIONES SIGNIFICATIVAS DE LABORATORIOS CON POSIBLE RELEVANCIA PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD HUMANA:** Ninguna conocida.

**CARCINOGENÉTICO:** Este producto no es listado como carcinógeno por los organismos NTP (National Toxicology Program), OSHA (Occupational Safety and Health Administration) e IARC (International Agency for Research on Cancer).

### 4 – Medidas de Primeros Auxilios

**INGESTIÓN:** Este producto es un gas a presión y temperatura normal.

**CONTACTO CON LA PIEL:** Lave con agua el área afectada. Busca orientación médica si continua con malestar.

**INHALACIÓN:** Lleve la víctima al aire fresco. Administre respiración artificial si no estuviese respirando. Si se

Fuente: Praxair

## ANEXO 27. Hoja de seguridad 1.3 insumo mezcla de etileno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)

Producto: Mezcla de Etileno y Nitrógeno (ETIL-5)

P-18-0462  
Rev. 02

dificulta la respiración personal calificado debe ser administrar oxígeno a la víctima. Llame a un médico inmediatamente.

**CONTACTO CON LOS OJOS:** Lave los ojos con agua. Los párpados deben ser mantenidos abiertos y distantes del globo ocular para asegurar que todas las superficies sean enjuagadas completamente. Llame a un médico inmediatamente, de preferencia oftalmólogo.

### **NOTA PARA EL MÉDICO:**

- *No tiene antídoto específico.*
- *Este producto es inerte.*
- *El tratamiento debe ser dirigido para el control de los síntomas y de las condiciones clínicas del paciente.*

### **5 – Medidas de Prevención y Combate de Incendios**

**Medio de combate al fuego:** Esta mezcla no es inflamable. Utilice los medios apropiados para controlar el fuego circundante.

**Procedimientos especiales de combate al fuego: CUIDADO! Mezcla de gases a alta presión. Asfixiante.**

Los efectos son debidos a la falta de oxígeno. Retire todo el personal del área de riesgo. Enfríe inmediatamente los cilindros con agua pulverizada a una distancia segura hasta enfriarlos. Retire los recipientes lejos del área de fuego si no hay riesgo. Son necesarios equipos de respiración autónoma para el rescate de los trabajadores del área. La brigadas de incendio locales deben conocer el producto.

**Posibilidades no comunes de incendio:** El gas no es inflamable. Los cilindros se pueden explotar debido al calor del fuego. Ninguna parte del cilindro debe estar expuesta a temperaturas mayores a 52 °C (aproximadamente 125 °F). Todos los recipientes son provistos de un dispositivo de alivio de presión, con el propósito de aliviar el contenido cuando está expuesto a temperaturas elevadas. (Excepciones pueden existir cuando este previsto en la norma).

**Productos posibles de causar combustión en contacto con nitrógeno:** Ver sección 10.

### **6 – Medidas de Control para Derrames / Fugas**

**Medidas a tomar si el material derrama o fuga: ¡CUIDADO! Mezcla de gases bajo presión.** Retire todo el personal del área de riesgo. Utilice equipo autónomo de respiración cuando sea necesario. Contenga la fuga si no hay riesgo. Ventile el área de la fuga o retire los recipientes con fugas para áreas bien ventiladas. Verifique la concentración de oxígeno en el área, especialmente las confinadas, con el equipo apropiado (oxímetro) para garantizar que el oxígeno es suficiente antes de permitir el retorno del personal al área.

**Método para la disposición de residuos:** Prevenga para que los desechos no contaminen los alrededores. Mantenga alejado al personal. Descarte cualquier producto, residuo, recipiente disponible o tubería de manera que no perjudique al medio ambiente, en total cumplimiento con las regulaciones nacionales, estatales y locales. Si es necesario entre en contacto con su proveedor para asistencia.

Fuente: Praxair

ANEXO 28. Prueba de Normalidad para indicador °Brix

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE-TEST BRIX	.161	24	.108	.943	24	.194
POST-TEST BRIX	.179	24	.046	.870	24	.005

Fuente: IBM Spss

ANEXO 29. Prueba T para estadísticas de muestras emparejadas para el indicador °Brix

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Brix Tratamiento 1	14.033	24	1.4064	.2871
	Brix Tratamiento 2	15.042	24	1.2608	.2573

Fuente: IBM Spss

ANEXO 30. Prueba T para correlaciones de muestras emparejadas indicador °Brix

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Brix Tratamiento 1 & Brix Tratamiento 2	24	-.205	.337

Fuente: IBM Spss

ANEXO 31. Prueba T para evaluación de muestras emparejadas indicador °Brix

		Media	Desviación estándar	Diferencias emparejadas		t	gl	Sig. (bilateral)	
				Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior				
Par 1	Brix Tratamiento 1 – Brix Tratamiento 2	-1.0083	2.0722	.4230	-1.8833	-.1333	-2.384	23	.026

Fuente: IBM Spss

ANEXO 32. Prueba de normalidad para indicador Tensión superficial

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE-TEST Tensión	.147	24	.195	.956	24	.358
POST-TEST Tensión	.217	24	.005	.950	24	.270

Fuente: IBM Spss

ANEXO 33. Prueba T para estadísticas de muestras emparejadas indicador Tensión Superficial

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	TENSION SUPERFICIAL Tratamiento 1	3.133	24	.4517	.0922
	TENSION SUPERFICIAL Tratamiento 2	3.517	24	.3583	.0731

Fuente: IBM Spss

ANEXO 34. Prueba T para correlaciones de muestras emparejadas Indicador Tensión superficial

		N	Correlación	Sig.
Par 1	TENSION SUPERFICIAL Tratamiento 1 & TENSION SUPERFICIAL Tratamiento 2	24	.351	.093

Fuente: IBM Spss

ANEXO 35. Prueba T para evaluaciones de muestras emparejadas indicador  
Tensión superficial

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia Inferior Superior				
Par 1	T. SUPERFICIAL Tratamiento 1 – T. SUPERFICIAL Tratamiento 2	-.3833	.4678	.0955	-.5809	-.1858	-4.014	23	.001

Fuente: IBM Spss

ANEXO 36. Prueba de Normalidad para indicador pH

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE-TEST pH	.422	24	.000	.598	24	<.001
POST-TEST pH	.390	24	.000	.652	24	<.001

Fuente: IBM Spss

ANEXO 37. Estadísticos descriptivos de Wilconxon del indicador pH

	N	Media	Desv.	Mínimo	Máximo
			Desviación		
PRE-TEST pH	24	4,6133	,07705	4,56	4,72
POST-TEST pH	24	5,0500	,25367	4,85	5,40

Fuente: IBM Spss

ANEXO 38. Tabla de rangos de Wilconxon del indicador pH

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
POST-TEST pH - PRE- TEST pH	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	.00	.00
	Rangos positivos	24 <sup>b</sup>	12.50	300.00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	24		

a. POST-TEST pH < PRE-TEST pH  
b. POST-TEST pH > PRE-TEST pH  
c. POST-TEST pH = PRE-TEST pH

Fuente: IBM Spss

ANEXO 39. Tabla de prueba a<sup>a</sup> de Wilconxon del indicador pH

POST-TEST pH - PRE-TEST pH	
Z	-4.342 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	.000

Fuente: IBM Spss

ANEXO 40. Prueba de normalidad para indicador % de Acidez

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE-TEST Acidez	.218	24	.005	.797	24	<.001
POST-TEST Acidez	.218	24	.005	.797	24	<.001

Fuente: IBMS Spss

ANEXO 41. Estadísticos descriptivos de Wilconxon del indicador % de Acidez

	N	Media	Desv.	Mínimo	Máximo
			Desviación		
PRE-TEST Acidez	24	1,0200	,02502	,99	1,05
POST-TEST Acidez	24	,6800	,06672	,60	,76

Fuente: IBM Spss

ANEXO 42. Tabla de rangos de Wilconxon del indicador % de acidez

		N	Rango promedio	Suma de rangos
POST-TEST Acidez - PRE-TEST Acidez	Rangos negativos	24 <sup>a</sup>	12,50	300,00
	Rangos positivos	0 <sup>b</sup>	,00	,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	24		

a. POST-TEST Acidez < PRE-TEST Acidez  
b. POST-TEST Acidez > PRE-TEST Acidez  
c. POST-TEST Acidez = PRE-TEST Acidez

Fuente: IBM Spss

ANEXO 43. Tabla de prueba a<sup>a</sup> de Wilconxon del indicador % de acidez

POST-TEST Acidez - PRE-TEST Acidez	
Z	-4,342 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	,000

Fuente: IBM Spss

ANEXO 44. Prueba de normalidad para el indicador % de Deshidratación

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE-TEST %Deshidratación	.075	76	.200 <sup>*</sup>	.982	76	.374
POST-TEST %Deshidratación	.069	76	.200 <sup>*</sup>	.973	76	.103

Fuente: IBM Spss

ANEXO 45. Prueba T para estadísticos de muestras emparejadas para el indicador % de deshidratación

	N	Desviación estándar	Media de error estándar
PRE-TEST %Deshidratación	76	.034769	.003988
Par 1 POST-TEST %Deshidratación	76	.031561	.003620

Fuente: IBM Spss

ANEXO 46. Prueba T para correlaciones de muestras emparejadas Indicador % de deshidratación

	N	Correlación	Sig.
Par 1 PRE-TEST %Deshidratación & POST-TEST %Deshidratación	76	-.108	.354

Fuente: IBM Spss

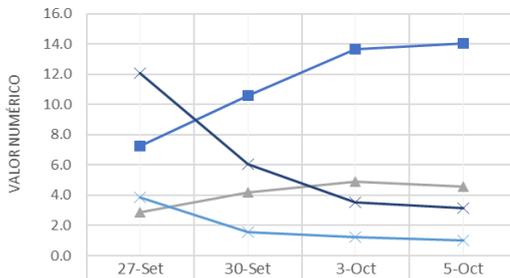
ANEXO 47. Prueba T para evaluaciones de muestras emparejadas indicador  
% de deshidratación

	Media	Desviación estándar	Diferencias emparejadas		t	gl	Sig. (bilateral)	
			Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior				Superior
Par 1 PRE-TEST %Deshidratación - POST-TEST %Deshidratación	.026061	.049412	.005668	.014770	.037352	4.598	75	.000

Fuente: IBM Spss

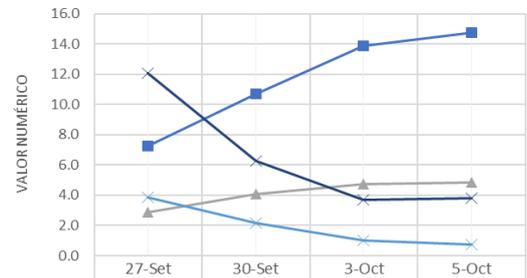
## ANEXO 48. Resultados Físico – Químicos para T1 y T2

### FÍSICO-QUÍMICO (T1-R1)



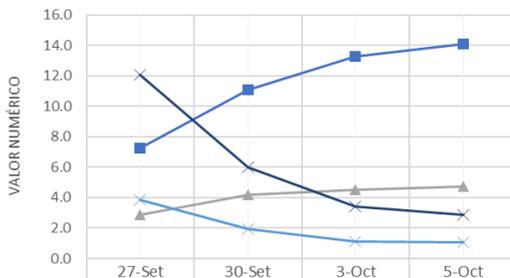
	27-Sep	30-Sep	3-Oct	5-Oct
BRIX (°)	7.3	10.6	13.7	14.0
pH	2.87	4.20	4.90	4.56
ACIDEZ (%)	3.8	1.6	1.2	1.0
TENS. SUPERFICIAL	12.05	6.05	3.55	3.125

### FÍSICO-QUÍMICO (T2-R1)



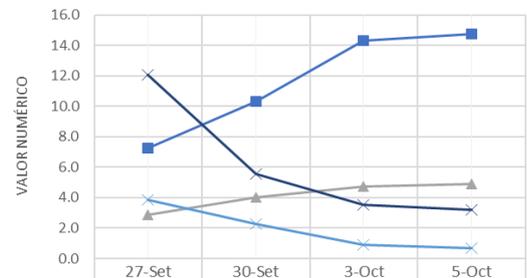
	27-Sep	30-Sep	3-Oct	5-Oct
BRIX (°)	7.3	10.7	13.9	14.7
pH	2.87	4.10	4.73	4.85
ACIDEZ (%)	3.8	2.2	1.0	0.8
TENS. SUPERFICIAL	12.1	6.3	3.7	3.8

### FÍSICO-QUÍMICO (T1-R2)



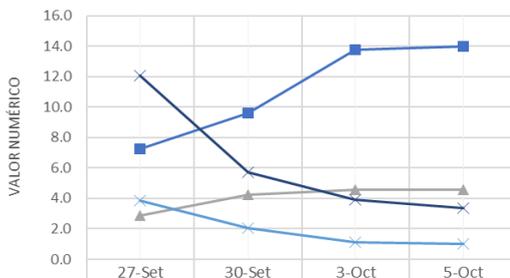
	27-Sep	30-Sep	3-Oct	5-Oct
BRIX (°)	7.3	11.1	13.3	14.1
pH	2.87	4.17	4.50	4.72
ACIDEZ (%)	3.8	1.9	1.1	1.1
TENS. SUPERFICIAL	12.1	6.0	3.4	2.9

### FÍSICO-QUÍMICO (T2-R2)



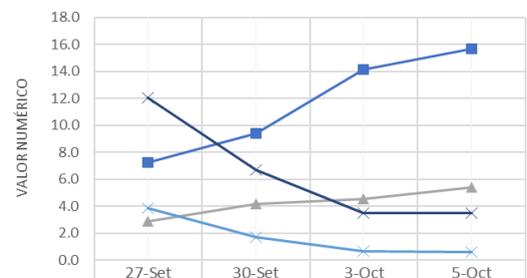
	27-Sep	30-Sep	3-Oct	5-Oct
BRIX (°)	7.3	10.3	14.3	14.8
pH	2.87	4.01	4.75	4.90
ACIDEZ (%)	3.8	2.3	0.9	0.7
TENS. SUPERFICIAL	12.1	5.6	3.6	3.2

### FÍSICO-QUÍMICO (T1-R3)



	27-Sep	30-Sep	3-Oct	5-Oct
BRIX (°)	7.3	9.6	13.7	14.0
pH	2.87	4.23	4.55	4.56
ACIDEZ (%)	3.8	2.0	1.1	1.0
TENS. SUPERFICIAL	12.1	5.7	3.9	3.4

### FÍSICO-QUÍMICO (T2-R3)



	27-Sep	30-Sep	3-Oct	5-Oct
BRIX (°)	7.3	9.4	14.2	15.7
pH	2.87	4.16	4.51	5.40
ACIDEZ (%)	3.8	1.7	0.6	0.6
TENS. SUPERFICIAL	12.1	6.7	3.5	3.5

Fuente: Elaboración Propia en Excel

ANEXO 49. Prueba de Normalidad para indicador de color interno

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE-TEST Color	.312	24	< .000	.840	24	.001
POST-TEST Color	.340	24	< .000	.704	24	< .000

Fuente: IBM Spss

ANEXO 50. Estadísticos descriptivos de Wilconxon del indicador color interno

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
PRE-TEST Color	24	2.813	.3848	2.0	3.5
POST-TEST Color	24	2.938	.5174	1.0	3.5

Fuente: IBM Spss

ANEXO 51. Tabla de rangos de Wilconxon del indicador color interno

		N	Rango promedio	Suma de rangos
POST-TEST Color – PRE-TEST Color	Rangos negativos	6 <sup>a</sup>	10.00	60.00
	Rangos positivos	12 <sup>b</sup>	9.25	111.00
	Empates	6 <sup>c</sup>		
	Total	24		

a. POST-TEST Color < PRE-TEST Color  
b. POST-TEST Color > PRE-TEST Color  
c. POST-TEST Color = PRE-TEST Color

Fuente: IBM Spss

ANEXO 52. Tabla de Prueba a<sup>a</sup> de Wilconxon del indicador color interno

POST-TEST Color – PRE-TEST Color	
Z	-1.213 <sup>b</sup>
Sig. Asin. (bilateral)	.225

Fuente: IBM Spss

ANEXO 53. Prueba de Normalidad para indicador Sabor

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE-TEST Sabor	.230	24	.002	.814	24	< .001
POST-TEST Sabor	.358	24	< .000	.637	24	< .000

Fuente: IBM Spss

ANEXO 54. Estadísticos descriptivos de Wilconxon del indicador sabor

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
POST-TEST Sabor	24	2.042	.7506	1.0	3.0
PRE-TEST Sabor	24	2.542	.5090	2.0	3.0

Fuente: IBM Spss

ANEXO 55. Tabla de rangos de Wilconxon del indicador Sabor

		N	Rango promedio	Suma de rangos
POSTTEST – PRETEST	Rangos negativos	5 <sup>a</sup>	7.50	37.50
	Rangos positivos	13 <sup>b</sup>	10.27	133.50
	Empates	6 <sup>c</sup>		
	Total	24		
a. POSTTEST < PRETEST				
b. POSTTEST > PRETEST				
c. POSTTEST = PRETEST				

Fuente: IBM Spss

ANEXO 56. Tabla de prueba a<sup>a</sup> de Wilconxon del indicador Sabor

SABOR T2 – SABOR T1	
Z	-2.216 <sup>b</sup>
Sig. Asin. (bilateral)	.027

Fuente: IBM Spss

ANEXO 57. Prueba de Normalidad para indicador Aroma

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
AROMAT1	.230	24	.002	.814	24	< .001
AROMAT2	.358	24	< .000	.637	24	< .000

Fuente: Elaboración

ANEXO 58. Estadísticos descriptivos de Wilconxon del indicador Aroma

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
PRE-TEST Aroma	24	2.25	.442	2	3
POST-TEST Aroma	24	2.50	.511	2	3

Fuente: IBM Spss

ANEXO 59. Tabla de rangos de Wilconxon del indicador Aroma

		N	Rango promedio	Suma de rangos
POST-TEST Aroma – PRE- TEST Aroma	Rangos negativos	3 <sup>a</sup>	6.50	19.50
	Rangos positivos	9 <sup>b</sup>	6.50	58.50
	Empates	12 <sup>c</sup>		
	Total	24		

a. POST-TEST Aroma < PRE-TEST Aroma  
b. POST-TEST Aroma > PRE-TEST Aroma  
c. POST-TEST Aroma = PRE-TEST Aroma

Fuente: IBM Spss

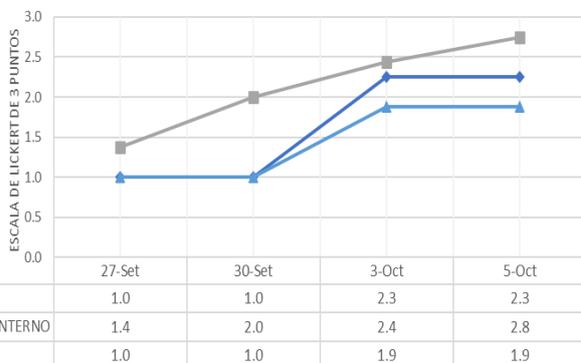
ANEXO 60. Tabla de Prueba a<sup>a</sup> de Wilconxon del indicador Aroma

POST-TEST Aroma – PRE-TEST Aroma	
Z	-1.732 <sup>b</sup>
Sig. Asin. (bilateral)	.083

Fuente: IBM Spss

## ANEXO 61. Resultado de los cotejos Organolépticos para T1 y T2

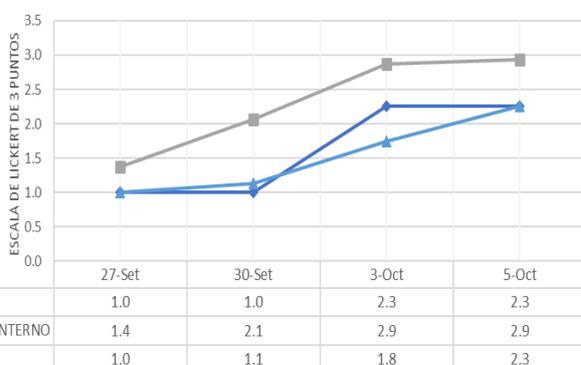
### RESULTADOS ORGANOLÉPTICOS (T1-R1)



### RESULTADOS ORGANOLÉPTICOS (T2-R1)



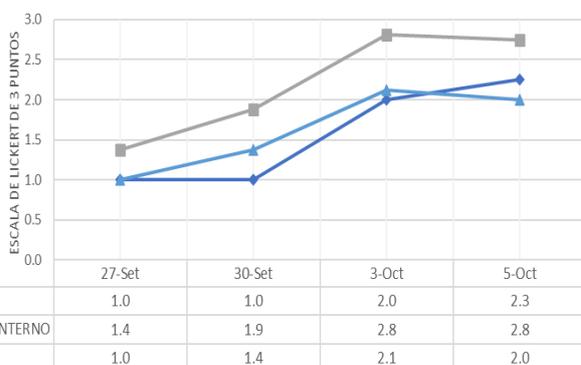
### RESULTADOS ORGANOLÉPTICOS (T1-R2)



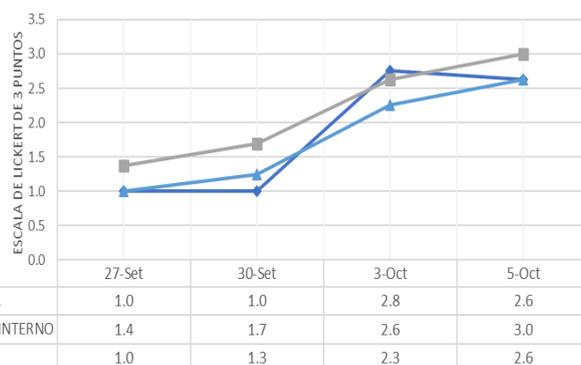
### RESULTADOS ORGANOLÉPTICOS (T2-R2)



### RESULTADOS ORGANOLÉPTICOS (T1-R3)



### RESULTADOS ORGANOLÉPTICOS (T2-R3)



Fuente: Elaboración Propia en Excel

## ANEXO 62. Resultados de deshidratación por Tratamiento y Repetición



Fuente: Elaboración Propia en Excel

ANEXO 63. Informe de análisis microbiológico emitido por A. de la Validad



**INFORME DE CALIDAD - 2022**

**De :** Mblgo. Rey Vilela, Yanina E.  
Ing. Villegas Macalupú, Segundo  
Supervisor de Microbiología y Aseguramiento de la Calidad

**Para :** Abad Juárez, Anyela A.

**Asunto:** Análisis microbiológico solicitado

**Fecha :** Jueves, 06 de Octubre del 2022.

---

**I. OBJETIVO.**

Detallar en tablas los análisis microbiológicos ejecutados para mango variedad Edward, validaciones internas.

**II. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.**

**Tabla 01.** Generalidad: A. de MMPP. en recepción – Condición post-cosecha

Indicador	Tolerancia	Resultado
Mohos (UFC/gr)	<5000	300
Levaduras (UFC/gr)	<5000	120
Coliformes totales (UFC/gr)	<100	210

**Tabla 02.** Especificación de los resultados de recuento

	Indicador	Tolerancia	Resultado
1.1. Post-maduración	Mohos (UFC/gr)	<5000	430
	Levaduras (UFC/gr)	<5000	230
	Coliformes totales (UFC/gr)	<100	300
1.2. Post-Desinfección	Mohos (UFC/gr)	<5000	<10
	Levaduras (UFC/gr)	<5000	10
	Coliformes totales (UFC/gr)	<100	70
2.1. Post-Desinfección	Mohos (UFC/gr)	<5000	80
	Levaduras (UFC/gr)	<5000	30
	Coliformes totales (UFC/gr)	<100	30
2.2. Post-maduración	Mohos (UFC/gr)	<5000	140
	Levaduras (UFC/gr)	<5000	40
	Coliformes totales (UFC/gr)	<100	60



**Segundo Villegas Macalupú**  
SUPERVISOR DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD



**Mblgo. Yanina E. Rey Vilela**  
CBP 16180  
Bióloga – Microbióloga



**JUNIOR SMITH DOMINGUEZ CHOZO**  
Ingeniero Agroindustrial e Industrias Alimentarias  
CIP N° 233416



**Segundo Villegas Macalupú**  
Supervisor de Aseg. de la Calidad – Planta ICF

**Carr. Panamericana Norte km**  
**Tambo Grande - Piura**

Fuente: Aseguramiento de la calidad de la empresa ubicada en Tambogrande, Piura

ANEXO 64. Base de datos en Excel de las muestras destructivas 1.1

MUESTRAS DESTRUCTIVAS												
TRATAMIENTO	N° REPETICIÓN	N°- MUESTRA	DÍA MUESTREO	TEMPERATURA	PESO	AROMA	TENS. SUPERFICIAL	COLOR INTERNO	*BRUX	SABOR	pH	ACIDEZ
T1	1	1	27/09/2022	24.3 °C	0.345 Kg	1	11.8 KgF	1.5	7.0 °	1	2.87	3.84
T1	1	2	27/09/2022	24.3 °C	0.370 Kg	1	11.8 KgF	1.0	6.8 °	1	2.87	3.84
T1	1	3	27/09/2022	24.3 °C	0.315 Kg	1	12.0 KgF	1.5	7.2 °	1	2.87	3.84
T1	1	4	27/09/2022	24.3 °C	0.325 Kg	1	13.8 KgF	1.5	7.4 °	1	2.87	3.84
T1	1	5	27/09/2022	24.3 °C	0.350 Kg	1	10.8 KgF	1.5	7.8 °	1	2.87	3.84
T1	1	6	27/09/2022	24.3 °C	0.335 Kg	1	11.2 KgF	1.5	8.0 °	1	2.87	3.84
T1	1	7	27/09/2022	24.3 °C	0.355 Kg	1	13.0 KgF	1.0	6.8 °	1	2.87	3.84
T1	1	8	27/09/2022	24.3 °C	0.280 Kg	1	12.0 KgF	1.5	7.0 °	1	2.87	3.84
T1	1	9	30/09/2022	19.2 °C	0.382 Kg	1	12.2 KgF	1.5	9.0 °	1	4.20	1.57
T1	1	10	30/09/2022	19.2 °C	0.282 Kg	1	3.8 KgF	2.5	9.6 °	1	4.20	1.57
T1	1	11	30/09/2022	19.2 °C	0.308 Kg	1	4.8 KgF	2.5	11.6 °	1	4.20	1.57
T1	1	12	30/09/2022	19.2 °C	0.342 Kg	1	4.6 KgF	2.0	10.6 °	1	4.20	1.57
T1	1	13	30/09/2022	19.2 °C	0.304 Kg	1	4.8 KgF	2.5	11.6 °	1	4.20	1.57
T1	1	14	30/09/2022	19.2 °C	0.294 Kg	1	5.8 KgF	2.0	12.0 °	1	4.20	1.57
T1	1	15	30/09/2022	19.2 °C	0.338 Kg	1	8.4 KgF	1.5	10.0 °	1	4.20	1.57
T1	1	16	30/09/2022	19.2 °C	0.272 Kg	1	4.0 KgF	1.5	10.2 °	1	4.20	1.57
T1	1	17	3/10/2022	18.9 °C	0.250 Kg	2	3.2 KgF	3.0	15.2 °	2	4.90	1.21
T1	1	18	3/10/2022	18.9 °C	0.270 Kg	2	3.8 KgF	2.5	14.0 °	2	4.90	1.21
T1	1	19	3/10/2022	18.9 °C	0.290 Kg	2	3.4 KgF	2.5	13.0 °	2	4.90	1.21
T1	1	20	3/10/2022	18.9 °C	0.335 Kg	2	3.4 KgF	2.5	13.0 °	2	4.90	1.21
T1	1	21	3/10/2022	18.9 °C	0.260 Kg	2	4.0 KgF	2.0	11.8 °	1	4.90	1.21
T1	1	22	3/10/2022	18.9 °C	0.315 Kg	3	3.6 KgF	2.0	14.0 °	2	4.90	1.21
T1	1	23	3/10/2022	18.9 °C	0.320 Kg	2	3.6 KgF	2.0	14.2 °	2	4.90	1.21
T1	1	24	3/10/2022	18.9 °C	0.385 Kg	3	3.4 KgF	3.0	14.0 °	2	4.90	1.21
T1	1	25	5/10/2022	8.9 °C	0.430 Kg	3	3.0 KgF	3.0	16.4 °	3	4.56	0.99
T1	1	26	5/10/2022	8.9 °C	0.380 Kg	2	3.0 KgF	3.0	14.0 °	2	4.56	0.99
T1	1	27	5/10/2022	8.9 °C	0.254 Kg	2	3.4 KgF	2.5	12.2 °	1	4.56	0.99
T1	1	28	5/10/2022	8.9 °C	0.294 Kg	2	3.2 KgF	2.0	13.2 °	1	4.56	0.99
T1	1	29	5/10/2022	8.9 °C	0.310 Kg	2	2.8 KgF	2.5	13.8 °	2	4.56	0.99
T1	1	30	5/10/2022	8.9 °C	0.362 Kg	3	3.0 KgF	3.0	16.8 °	3	4.56	0.99
T1	1	31	5/10/2022	8.9 °C	0.314 Kg	2	3.2 KgF	3.0	14.8 °	2	4.56	0.99
T1	1	32	5/10/2022	8.9 °C	0.200 Kg	2	3.4 KgF	3.0	11.0 °	1	4.56	0.99
T1	2	1	27/09/2022	24.3 °C	0.345 Kg	1	11.8 KgF	1.5	7.0 °	1	2.87	3.84
T1	2	2	27/09/2022	24.3 °C	0.370 Kg	1	11.8 KgF	1.0	6.8 °	1	2.87	3.84
T1	2	3	27/09/2022	24.3 °C	0.315 Kg	1	12.0 KgF	1.5	7.2 °	1	2.87	3.84
T1	2	4	27/09/2022	24.3 °C	0.325 Kg	1	13.8 KgF	1.5	7.4 °	1	2.87	3.84
T1	2	5	27/09/2022	24.3 °C	0.350 Kg	1	10.8 KgF	1.5	7.8 °	1	2.87	3.84
T1	2	6	27/09/2022	24.3 °C	0.335 Kg	1	11.2 KgF	1.5	8.0 °	1	2.87	3.84
T1	2	7	27/09/2022	24.3 °C	0.355 Kg	1	13.0 KgF	1.0	6.8 °	1	2.87	3.84
T1	2	8	27/09/2022	24.3 °C	0.280 Kg	1	12.0 KgF	1.5	7.0 °	1	2.87	3.84
T1	2	9	30/09/2022	19.2 °C	0.380 Kg	1	4.0 KgF	2.5	12.5 °	2	4.17	1.94
T1	2	10	30/09/2022	19.2 °C	0.330 Kg	1	10.2 KgF	2.0	10.0 °	1	4.17	1.94
T1	2	11	30/09/2022	19.2 °C	0.290 Kg	1	7.0 KgF	1.5	9.6 °	1	4.17	1.94
T1	2	12	30/09/2022	19.2 °C	0.422 Kg	1	4.8 KgF	3.0	11.4 °	1	4.17	1.94
T1	2	13	30/09/2022	19.2 °C	0.462 Kg	1	4.2 KgF	2.0	12.0 °	1	4.17	1.94
T1	2	14	30/09/2022	19.2 °C	0.360 Kg	1	3.8 KgF	2.0	12.0 °	1	4.17	1.94
T1	2	15	30/09/2022	19.2 °C	0.262 Kg	1	4.2 KgF	2.0	12.0 °	1	4.17	1.94

Fuente: Elaboración propia en Excel

ANEXO 65. Base de datos en Excel de las muestras destructivas 1.2

MUESTRAS DESTRUCTIVAS												
TRATAMIENTO	N° REPETICIÓN	N°- MUESTRA	DÍA MUESTREO	TEMPERATURA	PESO	AROMA	TENS. SUPERFICIAL	COLOR INTERNO	°BRIX	SABOR	pH	ACIDEZ
T1	2	16	30/09/2022	19.2 °C	0.304 Kg	1	9.6 KgF	1.5	9.0 °	1	4.17	1.94
T1	2	17	3/10/2022	18.9 °C	0.245 Kg	2	3.6 KgF	2.5	10.8 °	1	4.50	1.10
T1	2	18	3/10/2022	18.9 °C	0.375 Kg	2	3.6 KgF	3.0	11.8 °	1	4.50	1.10
T1	2	19	3/10/2022	18.9 °C	0.395 Kg	2	3.8 KgF	3.0	13.0 °	2	4.50	1.10
T1	2	20	3/10/2022	18.9 °C	0.255 Kg	3	3.0 KgF	3.5	15.6 °	3	4.50	1.10
T1	2	21	3/10/2022	18.9 °C	0.320 Kg	2	3.4 KgF	2.5	13.0 °	1	4.50	1.10
T1	2	22	3/10/2022	18.9 °C	0.295 Kg	2	3.4 KgF	2.5	14.2 °	2	4.50	1.10
T1	2	23	3/10/2022	18.9 °C	0.355 Kg	2	3.0 KgF	3.0	13.8 °	2	4.50	1.10
T1	2	24	3/10/2022	18.9 °C	0.295 Kg	3	3.4 KgF	3.0	13.8 °	2	4.50	1.10
T1	2	25	5/10/2022	8.9 °C	0.368 Kg	2	3.6 KgF	3.5	13.4 °	1	4.72	1.05
T1	2	26	5/10/2022	8.9 °C	0.306 Kg	3	2.4 KgF	3.0	14.2 °	3	4.72	1.05
T1	2	27	5/10/2022	8.9 °C	0.310 Kg	2	3.2 KgF	3.0	14.6 °	2	4.72	1.05
T1	2	28	5/10/2022	8.9 °C	0.374 Kg	2	3.0 KgF	2.5	12.8 °	2	4.72	1.05
T1	2	29	5/10/2022	8.9 °C	0.288 Kg	2	2.8 KgF	2.5	14.2 °	3	4.72	1.05
T1	2	30	5/10/2022	8.9 °C	0.374 Kg	3	2.8 KgF	2.5	15.0 °	3	4.72	1.05
T1	2	31	5/10/2022	8.9 °C	0.318 Kg	2	2.0 KgF	3.5	14.2 °	2	4.72	1.05
T1	2	32	5/10/2022	8.9 °C	0.268 Kg	2	3.4 KgF	3.0	14.2 °	2	4.72	1.05
T1	3	1	27/09/2022	24.3 °C	0.345 Kg	1	11.8 KgF	1.5	7.0 °	1	2.87	3.84
T1	3	2	27/09/2022	24.3 °C	0.370 Kg	1	11.8 KgF	1.0	6.8 °	1	2.87	3.84
T1	3	3	27/09/2022	24.3 °C	0.315 Kg	1	12.0 KgF	1.5	7.2 °	1	2.87	3.84
T1	3	4	27/09/2022	24.3 °C	0.325 Kg	1	13.8 KgF	1.5	7.4 °	1	2.87	3.84
T1	3	5	27/09/2022	24.3 °C	0.350 Kg	1	10.8 KgF	1.5	7.8 °	1	2.87	3.84
T1	3	6	27/09/2022	24.3 °C	0.335 Kg	1	11.2 KgF	1.5	8.0 °	1	2.87	3.84
T1	3	7	27/09/2022	24.3 °C	0.355 Kg	1	13.0 KgF	1.0	6.8 °	1	2.87	3.84
T1	3	8	27/09/2022	24.3 °C	0.280 Kg	1	12.0 KgF	1.5	7.0 °	1	2.87	3.84
T1	3	9	30/09/2022	19.2 °C	0.326 Kg	1	5.0 KgF	1.5	9.2 °	1	4.23	2.03
T1	3	10	30/09/2022	19.2 °C	0.388 Kg	1	5.8 KgF	1.5	9.6 °	1	4.23	2.03
T1	3	11	30/09/2022	19.2 °C	0.340 Kg	1	4.0 KgF	2.0	9.8 °	2	4.23	2.03
T1	3	12	30/09/2022	19.2 °C	0.290 Kg	1	6.2 KgF	2.0	8.8 °	1	4.23	2.03
T1	3	13	30/09/2022	19.2 °C	0.432 Kg	1	10.6 KgF	1.0	7.8 °	1	4.23	2.03
T1	3	14	30/09/2022	19.2 °C	0.290 Kg	1	4.8 KgF	2.0	9.6 °	2	4.23	2.03
T1	3	15	30/09/2022	19.2 °C	0.272 Kg	1	5.0 KgF	2.5	11.2 °	2	4.23	2.03
T1	3	16	30/09/2022	19.2 °C	0.268 Kg	1	4.2 KgF	2.5	11.0 °	1	4.23	2.03
T1	3	17	3/10/2022	18.9 °C	0.240 Kg	2	3.8 KgF	2.5	11.8 °	1	4.55	1.10
T1	3	18	3/10/2022	18.9 °C	0.320 Kg	2	4.0 KgF	2.5	16.0 °	3	4.55	1.10
T1	3	19	3/10/2022	18.9 °C	0.365 Kg	2	3.8 KgF	3.0	14.0 °	2	4.55	1.10
T1	3	20	3/10/2022	18.9 °C	0.305 Kg	2	4.2 KgF	3.0	13.2 °	2	4.55	1.10
T1	3	21	3/10/2022	18.9 °C	0.285 Kg	2	3.8 KgF	3.0	13.8 °	2	4.55	1.10
T1	3	22	3/10/2022	18.9 °C	0.350 Kg	2	3.8 KgF	3.0	14.4 °	2	4.55	1.10
T1	3	23	3/10/2022	18.9 °C	0.310 Kg	2	3.6 KgF	3.0	16.2 °	3	4.55	1.10
T1	3	24	3/10/2022	18.9 °C	0.260 Kg	2	4.2 KgF	2.5	13.0 °	2	4.55	1.10
T1	3	25	5/10/2022	8.9 °C	0.354 Kg	2	3.2 KgF	3.0	14.0 °	2	4.56	1.02
T1	3	26	5/10/2022	8.9 °C	0.372 Kg	2	3.6 KgF	2.0	14.0 °	2	4.56	1.02
T1	3	27	5/10/2022	8.9 °C	0.246 Kg	2	2.8 KgF	3.0	12.0 °	1	4.56	1.02
T1	3	28	5/10/2022	8.9 °C	0.288 Kg	2	3.6 KgF	2.5	14.0 °	2	4.56	1.02
T1	3	29	5/10/2022	8.9 °C	0.340 Kg	2	4.2 KgF	2.5	12.4 °	1	4.56	1.02
T1	3	30	5/10/2022	8.9 °C	0.304 Kg	3	3.6 KgF	3.0	16.8 °	3	4.56	1.02

Fuente: Elaboración propia en Excel

ANEXO 66. Base de datos en Excel de las muestras destructivas 1.3

MUESTRAS DESTRUCTIVAS												
TRATAMIENTO	N° REPETICIÓN	N°- MUESTRA	DÍA MUESTREO	TEMPERATURA	PESO	AROMA	TENS. SUPERFICIAL	COLOR INTERNO	°BRIX	SABOR	pH	ACIDEZ
T1	3	31	5/10/2022	8.9 °C	0.300 Kg	2	3.2 KgF	3.0	14.0 °	2	4.56	1.02
T1	3	32	5/10/2022	8.9 °C	0.320 Kg	3	2.8 KgF	3.0	14.8 °	3	4.56	1.02
T2	1	1	27/09/2022	24.3 °C	0.345 Kg	1	11.8 KgF	1.5	7.0 °	1	2.87	3.84
T2	1	2	27/09/2022	24.3 °C	0.370 Kg	1	11.8 KgF	1.0	6.8 °	1	2.87	3.84
T2	1	3	27/09/2022	24.3 °C	0.315 Kg	1	12.0 KgF	1.5	7.2 °	1	2.87	3.84
T2	1	4	27/09/2022	24.3 °C	0.325 Kg	1	13.8 KgF	1.5	7.4 °	1	2.87	3.84
T2	1	5	27/09/2022	24.3 °C	0.350 Kg	1	10.8 KgF	1.5	7.8 °	1	2.87	3.84
T2	1	6	27/09/2022	24.3 °C	0.335 Kg	1	11.2 KgF	1.5	8.0 °	1	2.87	3.84
T2	1	7	27/09/2022	24.3 °C	0.355 Kg	1	13.0 KgF	1.0	6.8 °	1	2.87	3.84
T2	1	8	27/09/2022	24.3 °C	0.280 Kg	1	12.0 KgF	1.5	7.0 °	1	2.87	3.84
T2	1	9	30/09/2022	19.2 °C	0.240 Kg	1	5.8 KgF	1.5	10.2 °	1	4.10	2.19
T2	1	10	30/09/2022	19.2 °C	0.318 Kg	1	6.6 KgF	2.0	10.0 °	1	4.10	2.19
T2	1	11	30/09/2022	19.2 °C	0.232 Kg	1	5.2 KgF	2.5	10.0 °	1	4.10	2.19
T2	1	12	30/09/2022	19.2 °C	0.318 Kg	1	8.8 KgF	1.5	13.5 °	1	4.10	2.19
T2	1	13	30/09/2022	19.2 °C	0.234 Kg	1	7.6 KgF	2.0	11.0 °	1	4.10	2.19
T2	1	14	30/09/2022	19.2 °C	0.240 Kg	1	5.2 KgF	2.0	10.2 °	1	4.10	2.19
T2	1	15	30/09/2022	19.2 °C	0.338 Kg	1	5.6 KgF	2.0	10.2 °	1	4.10	2.19
T2	1	16	30/09/2022	19.2 °C	0.252 Kg	1	5.4 KgF	2.0	10.4 °	2	4.10	2.19
T2	1	17	3/10/2022	18.9 °C	0.315 Kg	2	4.4 KgF	2.0	11.8 °	2	4.10	2.19
T2	1	18	3/10/2022	18.9 °C	0.275 Kg	3	3.8 KgF	2.5	13.2 °	2	4.82	0.84
T2	1	19	3/10/2022	18.9 °C	0.270 Kg	3	3.4 KgF	2.5	13.2 °	2	4.82	0.84
T2	1	20	3/10/2022	18.9 °C	0.240 Kg	2	3.4 KgF	3.0	15.2 °	3	4.82	0.84
T2	1	21	3/10/2022	18.9 °C	0.255 Kg	2	3.4 KgF	2.5	14.2 °	3	4.82	0.84
T2	1	22	3/10/2022	18.9 °C	0.265 Kg	3	3.6 KgF	2.5	13.2 °	2	4.82	0.84
T2	1	23	3/10/2022	18.9 °C	0.360 Kg	2	3.4 KgF	3.5	15.2 °	3	4.82	0.84
T2	1	24	3/10/2022	18.9 °C	0.245 Kg	2	4.0 KgF	3.0	15.0 °	2	4.82	0.84
T2	1	25	5/10/2022	8.9 °C	0.228 Kg	3	3.6 KgF	3.0	14.0 °	2	4.85	0.76
T2	1	26	5/10/2022	8.9 °C	0.274 Kg	3	3.8 KgF	3.0	15.0 °	3	4.85	0.76
T2	1	27	5/10/2022	8.9 °C	0.322 Kg	2	4.2 KgF	3.5	14.0 °	2	4.85	0.76
T2	1	28	5/10/2022	8.9 °C	0.372 Kg	3	4.0 KgF	2.5	17.4 °	3	4.85	0.76
T2	1	29	5/10/2022	8.9 °C	0.248 Kg	3	4.0 KgF	3.0	15.8 °	3	4.85	0.76
T2	1	30	5/10/2022	8.9 °C	0.402 Kg	2	3.8 KgF	2.5	14.0 °	2	4.85	0.76
T2	1	31	5/10/2022	8.9 °C	0.266 Kg	2	3.6 KgF	2.5	13.4 °	2	4.85	0.76
T2	1	32	5/10/2022	8.9 °C	0.248 Kg	2	3.6 KgF	3.0	14.2 °	2	4.85	0.76
T2	2	1	27/09/2022	24.3 °C	0.345 Kg	1	11.8 KgF	1.5	7.0 °	1	2.87	3.84
T2	2	2	27/09/2022	24.3 °C	0.370 Kg	1	11.8 KgF	1.0	6.8 °	1	2.87	3.84
T2	2	3	27/09/2022	24.3 °C	0.315 Kg	1	12.0 KgF	1.5	7.2 °	1	2.87	3.84
T2	2	4	27/09/2022	24.3 °C	0.325 Kg	1	13.8 KgF	1.5	7.4 °	1	2.87	3.84
T2	2	5	27/09/2022	24.3 °C	0.350 Kg	1	10.8 KgF	1.5	7.8 °	1	2.87	3.84
T2	2	6	27/09/2022	24.3 °C	0.335 Kg	1	11.2 KgF	1.5	8.0 °	1	2.87	3.84
T2	2	7	27/09/2022	24.3 °C	0.355 Kg	1	13.0 KgF	1.0	6.8 °	1	2.87	3.84
T2	2	8	27/09/2022	24.3 °C	0.280 Kg	1	12.0 KgF	1.5	7.0 °	1	2.87	3.84
T2	2	9	30/09/2022	19.2 °C	0.242 Kg	1	5.8 KgF	2.0	10.4 °	1	4.01	2.30
T2	2	10	30/09/2022	19.2 °C	0.324 Kg	1	8.6 KgF	1.5	9.8 °	1	4.01	2.30
T2	2	11	30/09/2022	19.2 °C	0.332 Kg	1	8.4 KgF	1.5	9.6 °	1	4.01	2.30
T2	2	12	30/09/2022	19.2 °C	0.370 Kg	1	4.6 KgF	2.0	10.0 °	1	4.01	2.30
T2	2	13	30/09/2022	19.2 °C	0.372 Kg	1	4.4 KgF	2.0	10.2 °	1	4.01	2.30

Fuente: Elaboración propia en Excel

ANEXO 67. Base de datos en Excel de las muestras destructivas 1.4

MUESTRAS DESTRUCTIVAS												
TRATAMIENTO	N° REPETICIÓN	N°- MUESTRA	DÍA MUESTREO	TEMPERATURA	PESO	AROMA	TENS. SUPERFICIAL	COLOR INTERNO	*BRIX	SABOR	pH	ACIDEZ
T2	2	14	30/09/2022	19.2 °C	0.384 Kg	1	4.4 KgF	2.0	10.4 °	1	4.01	2.30
T2	2	15	30/09/2022	19.2 °C	0.262 Kg	1	4.2 KgF	2.5	11.4 °	2	4.01	2.30
T2	2	16	30/09/2022	19.2 °C	0.464 Kg	1	4.0 KgF	2.0	10.6 °	1	4.01	2.30
T2	2	17	3/10/2022	18.9 °C	0.365 Kg	2	3.2 KgF	2.5	14.8 °	3	4.75	0.89
T2	2	18	3/10/2022	18.9 °C	0.260 Kg	2	3.0 KgF	2.5	13.2 °	2	4.75	0.89
T2	2	19	3/10/2022	18.9 °C	0.265 Kg	2	3.2 KgF	2.5	14.2 °	1	4.75	0.89
T2	2	20	3/10/2022	18.9 °C	0.365 Kg	3	3.4 KgF	3.0	14.0 °	3	4.75	0.89
T2	2	21	3/10/2022	18.9 °C	0.320 Kg	3	3.8 KgF	3.5	14.8 °	2	4.75	0.89
T2	2	22	3/10/2022	18.9 °C	0.280 Kg	2	3.8 KgF	3.0	14.0 °	2	4.75	0.89
T2	2	23	3/10/2022	18.9 °C	0.295 Kg	3	4.2 KgF	2.5	15.4 °	2	4.75	0.89
T2	2	24	3/10/2022	18.9 °C	0.345 Kg	2	3.8 KgF	2.5	14.0 °	2	4.75	0.89
T2	2	25	5/10/2022	8.9	0.280 Kg	2	3.6 KgF	3.0	15.0 °	3	4.90	0.68
T2	2	26	5/10/2022	8.9	0.260 Kg	2	3.4 KgF	3.0	14.6 °	2	4.90	0.68
T2	2	27	5/10/2022	8.9	0.270 Kg	2	3.6 KgF	2.5	14.0 °	3	4.90	0.68
T2	2	28	5/10/2022	8.9	0.256 Kg	3	3.2 KgF	3.0	14.4 °	3	4.90	0.68
T2	2	29	5/10/2022	8.9	0.246 Kg	2	3.2 KgF	3.0	14.0 °	2	4.90	0.68
T2	2	30	5/10/2022	8.9	0.260 Kg	3	2.8 KgF	3.0	15.6 °	3	4.90	0.68
T2	2	31	5/10/2022	8.9	0.254 Kg	3	3.0 KgF	3.0	16.4 °	3	4.90	0.68
T2	2	32	5/10/2022	8.9	0.228 Kg	2	3.0 KgF	3.0	14.0 °	2	4.90	0.68
T2	3	1	27/09/2022	24.3 °C	0.345 Kg	1	11.8 KgF	1.5	7.0 °	1	2.87	3.84
T2	3	2	27/09/2022	24.3 °C	0.370 Kg	1	11.8 KgF	1.0	6.8 °	1	2.87	3.84
T2	3	3	27/09/2022	24.3 °C	0.315 Kg	1	12.0 KgF	1.5	7.2 °	1	2.87	3.84
T2	3	4	27/09/2022	24.3 °C	0.325 Kg	1	13.8 KgF	1.5	7.4 °	1	2.87	3.84
T2	3	5	27/09/2022	24.3 °C	0.350 Kg	1	10.8 KgF	1.5	7.8 °	1	2.87	3.84
T2	3	6	27/09/2022	24.3 °C	0.335 Kg	1	11.2 KgF	1.5	8.0 °	1	2.87	3.84
T2	3	7	27/09/2022	24.3 °C	0.355 Kg	1	13.0 KgF	1.0	6.8 °	1	2.87	3.84
T2	3	8	27/09/2022	24.3 °C	0.280 Kg	1	12.0 KgF	1.5	7.0 °	1	2.87	3.84
T2	3	9	30/09/2022	19.2 °C	0.450 Kg	1	6.2 KgF	2.0	9.4 °	1	4.16	1.69
T2	3	10	30/09/2022	19.2 °C	0.500 Kg	1	5.8 KgF	2.0	9.4 °	1	4.16	1.69
T2	3	11	30/09/2022	19.2 °C	0.498 Kg	1	7.8 KgF	1.0	8.6 °	1	4.16	1.69
T2	3	12	30/09/2022	19.2 °C	0.368 Kg	1	7.8 KgF	1.5	9.4 °	1	4.16	1.69
T2	3	13	30/09/2022	19.2 °C	0.316 Kg	1	6.0 KgF	1.5	9.2 °	1	4.16	1.69
T2	3	14	30/09/2022	19.2 °C	0.338 Kg	1	5.6 KgF	1.5	9.6 °	2	4.16	1.69
T2	3	15	30/09/2022	19.2 °C	0.416 Kg	1	8.0 KgF	2.0	9.8 °	1	4.16	1.69
T2	3	16	30/09/2022	19.2 °C	0.348 Kg	1	6.4 KgF	2.0	9.6 °	2	4.16	1.69
T2	3	17	3/10/2022	18.9 °C	0.330 Kg	3	3.4 KgF	3.0	14.0 °	3	4.51	0.64
T2	3	18	3/10/2022	18.9 °C	0.290 Kg	3	3.6 KgF	3.0	14.2 °	2	4.51	0.64
T2	3	19	3/10/2022	18.9 °C	0.410 Kg	3	3.4 KgF	2.5	14.2 °	2	4.51	0.64
T2	3	20	3/10/2022	18.9 °C	0.345 Kg	2	3.4 KgF	2.5	14.2 °	2	4.51	0.64
T2	3	21	3/10/2022	18.9 °C	0.440 Kg	3	3.2 KgF	2.5	15.0 °	3	4.51	0.64
T2	3	22	3/10/2022	18.9 °C	0.320 Kg	3	3.6 KgF	2.5	13.8 °	2	4.51	0.64
T2	3	23	3/10/2022	18.9 °C	0.505 Kg	2	4.0 KgF	2.5	14.0 °	2	4.51	0.64
T2	3	24	3/10/2022	18.9 °C	0.320 Kg	3	3.4 KgF	2.5	13.8 °	2	4.51	0.64
T2	3	25	5/10/2022	8.9 °C	0.298 Kg	3	3.2 KgF	3.5	17.4 °	3	5.40	0.60
T2	3	26	5/10/2022	8.9 °C	0.278 Kg	3	3.4 KgF	1.0	17.8 °	3	5.40	0.60
T2	3	27	5/10/2022	8.9 °C	0.394 Kg	3	3.0 KgF	3.5	16.6 °	3	5.40	0.60
T2	3	28	5/10/2022	8.9 °C	0.398 Kg	2	3.6 KgF	3.0	14.0 °	2	5.40	0.60
T2	3	29	5/10/2022	8.9 °C	0.270 Kg	3	3.6 KgF	3.0	14.6 °	3	5.40	0.60
T2	3	30	5/10/2022	8.9 °C	0.322 Kg	2	3.8 KgF	3.5	14.2 °	2	5.40	0.60
T2	3	31	5/10/2022	8.9 °C	0.442 Kg	2	3.8 KgF	3.5	15.2 °	2	5.40	0.60
T2	3	32	5/10/2022	8.9 °C	0.410 Kg	3	3.6 KgF	3.0	15.4 °	3	5.40	0.60

Fuente: Elaboración propia en Excel

ANEXO 68. Base de datos en Excel de las muestras no destructivas 1.1

MUESTREOS NO DESTRUCTIVOS								
TRATA	REP	N° MUESTRA	28/09/2022	30/09/2022	2/10/2022	4/10/2022	5/10/2022	
T1	R1	1	0.290 Kg	0.380 Kg	0.315 Kg	0.292 Kg	0.312 Kg	
T1	R1	2	0.324 Kg	0.262 Kg	0.315 Kg	0.314 Kg	0.430 Kg	
T1	R1	3	0.236 Kg	0.376 Kg	0.315 Kg	0.278 Kg	0.438 Kg	
T1	R1	4	0.324 Kg	0.370 Kg	0.450 Kg	0.344 Kg	0.376 Kg	
T1	R1	5	0.294 Kg	0.442 Kg	0.305 Kg	0.304 Kg	0.320 Kg	
T1	R1	6	0.324 Kg	0.280 Kg	0.320 Kg	0.234 Kg	0.338 Kg	
T1	R1	7	0.300 Kg	0.338 Kg	0.230 Kg	0.278 Kg	0.248 Kg	
T1	R1	8	0.272 Kg	0.258 Kg	0.320 Kg	0.480 Kg	0.258 Kg	
T1	R1	9	0.328 Kg	0.260 Kg	0.395 Kg	0.302 Kg	0.236 Kg	
T1	R1	10	0.318 Kg	0.450 Kg	0.205 Kg	0.286 Kg	0.380 Kg	
T1	R1	11	0.272 Kg	0.318 Kg	0.440 Kg	0.336 Kg	0.368 Kg	
T1	R1	12	0.308 Kg	0.388 Kg	0.295 Kg	0.344 Kg	0.254 Kg	
T1	R1	13	0.402 Kg	0.248 Kg	0.320 Kg	0.312 Kg	0.292 Kg	
T1	R1	14	0.452 Kg	0.388 Kg	0.280 Kg	0.318 Kg	0.248 Kg	
T1	R1	15	0.270 Kg	0.248 Kg	0.335 Kg	0.406 Kg	0.378 Kg	
T1	R1	16	0.460 Kg	0.354 Kg	0.385 Kg	0.322 Kg	0.250 Kg	
T1	R1	17	0.310 Kg	0.324 Kg	0.350 Kg	0.364 Kg	0.312 Kg	
T1	R1	18	0.360 Kg	0.304 Kg	0.300 Kg	0.298 Kg	0.336 Kg	
T1	R1	19	0.356 Kg	0.266 Kg	0.350 Kg	0.294 Kg	0.362 Kg	
T1	R1	20	0.212 Kg	0.268 Kg	0.245 Kg	0.314 Kg	0.354 Kg	
T1	R1	21	0.394 Kg	0.208 Kg	0.260 Kg	0.272 Kg	0.200 Kg	
T1	R1	22	0.360 Kg	0.452 Kg	0.375 Kg	0.366 Kg	0.256 Kg	
T1	R1	23	0.382 Kg	0.266 Kg	0.370 Kg	0.342 Kg	0.224 Kg	
T1	R1	24	0.456 Kg	0.320 Kg	0.315 Kg	0.390 Kg	0.268 Kg	
T1	R1	25	0.446 Kg	0.350 Kg	0.310 Kg	0.316 Kg	0.282 Kg	
T1	R1	26	0.262 Kg	0.290 Kg	0.265 Kg	0.278 Kg	0.238 Kg	
T1	R1	27	0.328 Kg	0.444 Kg	0.255 Kg	0.420 Kg	0.306 Kg	
T1	R1	28	0.378 Kg	0.322 Kg	0.265 Kg	0.310 Kg	0.292 Kg	
T1	R1	29	0.394 Kg	0.396 Kg	0.440 Kg	0.362 Kg	0.278 Kg	
T1	R1	30	0.344 Kg	0.232 Kg	0.385 Kg	0.332 Kg	0.286 Kg	
T1	R1	31	0.254 Kg	0.354 Kg	0.265 Kg	0.334 Kg	0.296 Kg	
T1	R1	32	0.318 Kg	0.318 Kg	0.260 Kg	0.286 Kg	0.304 Kg	
T1	R1	33	0.264 Kg	0.318 Kg	0.380 Kg	0.374 Kg	0.340 Kg	
T1	R1	34	0.386 Kg	0.286 Kg	0.245 Kg	0.292 Kg	0.306 Kg	
T1	R1	35	0.268 Kg	0.310 Kg	0.290 Kg	0.340 Kg	0.306 Kg	

Fuente: Elaboración propia en Excel

ANEXO 69. Base de datos en Excel de las muestras no destructivas 1.2

MUESTREOS NO DESTRUCTIVOS								
TRATA	REP	N° MUESTRA	28/09/2022	30/09/2022	2/10/2022	4/10/2022	5/10/2022	
T1	R1	36	0.286 Kg	0.304 Kg	0.345 Kg	0.244 Kg	0.426 Kg	
T1	R1	37	0.324 Kg	0.296 Kg	0.285 Kg	0.356 Kg	0.432 Kg	
T1	R1	38	0.252 Kg	0.214 Kg	0.450 Kg	0.306 Kg	0.300 Kg	
T1	R1	39	0.286 Kg	0.284 Kg	0.320 Kg	0.344 Kg	0.308 Kg	
T1	R1	40	0.378 Kg	0.350 Kg	0.345 Kg	0.286 Kg	0.312 Kg	
T1	R1	41	0.350 Kg	0.336 Kg	0.345 Kg	0.446 Kg	0.266 Kg	
T1	R1	42	0.282 Kg	0.314 Kg	0.395 Kg	0.242 Kg	0.336 Kg	
T1	R1	43	0.322 Kg	0.238 Kg	0.370 Kg	0.304 Kg	0.360 Kg	
T1	R1	44	0.358 Kg	0.368 Kg	0.370 Kg	0.374 Kg	0.306 Kg	
T1	R1	45	0.318 Kg	0.328 Kg	0.295 Kg	0.312 Kg	0.272 Kg	
T1	R1	46	0.420 Kg	0.380 Kg	0.420 Kg	0.256 Kg	0.330 Kg	
T1	R1	47	0.402 Kg	0.490 Kg	0.300 Kg	0.282 Kg	0.300 Kg	
T1	R1	48	0.306 Kg	0.295 Kg	0.300 Kg	0.316 Kg	0.280 Kg	
T1	R1	49	0.348 Kg	0.295 Kg	0.410 Kg	0.292 Kg	0.286 Kg	
T1	R1	50	0.252 Kg	0.320 Kg	0.275 Kg	0.318 Kg	0.278 Kg	
T1	R1	51	0.300 Kg	0.320 Kg	0.310 Kg	0.252 Kg	0.316 Kg	
T1	R1	52	0.288 Kg	0.315 Kg	0.360 Kg	0.436 Kg	0.296 Kg	
T1	R1	53	0.430 Kg	0.365 Kg	0.315 Kg	0.382 Kg	0.324 Kg	
T1	R1	54	0.344 Kg	0.325 Kg	0.340 Kg	0.310 Kg	0.350 Kg	
T1	R1	55	0.374 Kg	0.345 Kg	0.290 Kg	0.262 Kg	0.398 Kg	
T1	R1	56	0.328 Kg	0.425 Kg	0.320 Kg	0.244 Kg	0.308 Kg	
T1	R1	57	0.366 Kg	0.300 Kg	0.280 Kg	0.262 Kg	0.272 Kg	
T1	R1	58	0.498 Kg	0.300 Kg	0.320 Kg	0.300 Kg	0.304 Kg	
T1	R1	59	0.334 Kg	0.340 Kg	0.340 Kg	0.442 Kg	0.470 Kg	
T1	R1	60	0.326 Kg	0.285 Kg	0.285 Kg	0.254 Kg	0.288 Kg	
T1	R1	61	0.316 Kg	0.400 Kg	0.310 Kg	0.312 Kg	0.272 Kg	
T1	R1	62	0.296 Kg	0.375 Kg	0.290 Kg	0.388 Kg	0.328 Kg	
T1	R1	63	0.322 Kg	0.325 Kg	0.380 Kg	0.348 Kg	0.384 Kg	
T1	R1	64	0.372 Kg	0.315 Kg	0.285 Kg	0.334 Kg	0.334 Kg	
T1	R1	65	0.242 Kg	0.285 Kg	0.330 Kg	0.204 Kg	0.310 Kg	
T1	R1	66	0.356 Kg	0.310 Kg	0.350 Kg	0.312 Kg	0.336 Kg	
T1	R1	67	0.296 Kg	0.375 Kg	0.245 Kg	0.436 Kg	0.292 Kg	
T1	R1	68	0.312 Kg	0.415 Kg	0.295 Kg	0.384 Kg	0.298 Kg	
T1	R1	69	0.352 Kg	0.350 Kg	0.315 Kg	0.228 Kg	0.284 Kg	
T1	R1	70	0.304 Kg	0.250 Kg	0.305 Kg	0.262 Kg	0.356 Kg	
T1	R1	71	0.320 Kg	0.305 Kg	0.365 Kg	0.370 Kg	0.238 Kg	
T1	R1	72	0.308 Kg	0.300 Kg	0.490 Kg	0.274 Kg	0.358 Kg	
T1	R1	73	0.326 Kg	0.355 Kg	0.335 Kg	0.310 Kg	0.336 Kg	
T1	R1	74	0.386 Kg	0.345 Kg	0.315 Kg	0.362 Kg	0.412 Kg	
T1	R1	75	0.342 Kg	0.320 Kg	0.350 Kg	0.346 Kg	0.230 Kg	
T1	R1	76	0.290 Kg	0.280 Kg	0.235 Kg	0.298 Kg	0.328 Kg	
T1	R2	1	0.364 Kg	0.412 Kg	0.360 Kg	0.330 Kg	0.346 Kg	

Fuente: Elaboración propia en Excel

ANEXO 70. Base de dato en Excel de las muestras no destructivas 1.3

MUESTREOS NO DESTRUCTIVOS								
TRATA	REP	N° MUESTRA	28/09/2022	30/09/2022	2/10/2022	4/10/2022	5/10/2022	
T1	R2	2	0.434 Kg	0.294 Kg	0.370 Kg	0.296 Kg	0.436 Kg	
T1	R2	3	0.352 Kg	0.296 Kg	0.425 Kg	0.288 Kg	0.230 Kg	
T1	R2	4	0.364 Kg	0.326 Kg	0.405 Kg	0.364 Kg	0.294 Kg	
T1	R2	5	0.412 Kg	0.318 Kg	0.320 Kg	0.330 Kg	0.388 Kg	
T1	R2	6	0.328 Kg	0.296 Kg	0.300 Kg	0.244 Kg	0.300 Kg	
T1	R2	7	0.372 Kg	0.346 Kg	0.320 Kg	0.276 Kg	0.358 Kg	
T1	R2	8	0.332 Kg	0.338 Kg	0.240 Kg	0.320 Kg	0.248 Kg	
T1	R2	9	0.312 Kg	0.294 Kg	0.355 Kg	0.404 Kg	0.336 Kg	
T1	R2	10	0.372 Kg	0.320 Kg	0.320 Kg	0.326 Kg	0.340 Kg	
T1	R2	11	0.464 Kg	0.332 Kg	0.305 Kg	0.312 Kg	0.234 Kg	
T1	R2	12	0.326 Kg	0.278 Kg	0.350 Kg	0.312 Kg	0.290 Kg	
T1	R2	13	0.376 Kg	0.304 Kg	0.390 Kg	0.504 Kg	0.400 Kg	
T1	R2	14	0.402 Kg	0.382 Kg	0.250 Kg	0.250 Kg	0.318 Kg	
T1	R2	15	0.298 Kg	0.266 Kg	0.300 Kg	0.250 Kg	0.354 Kg	
T1	R2	16	0.332 Kg	0.256 Kg	0.300 Kg	0.408 Kg	0.294 Kg	
T1	R2	17	0.334 Kg	0.282 Kg	0.310 Kg	0.272 Kg	0.276 Kg	
T1	R2	18	0.308 Kg	0.518 Kg	0.295 Kg	0.372 Kg	0.376 Kg	
T1	R2	19	0.306 Kg	0.372 Kg	0.255 Kg	0.338 Kg	0.286 Kg	
T1	R2	20	0.376 Kg	0.340 Kg	0.285 Kg	0.290 Kg	0.310 Kg	
T1	R2	21	0.310 Kg	0.250 Kg	0.300 Kg	0.286 Kg	0.298 Kg	
T1	R2	22	0.356 Kg	0.480 Kg	0.325 Kg	0.330 Kg	0.244 Kg	
T1	R2	23	0.316 Kg	0.394 Kg	0.365 Kg	0.288 Kg	0.264 Kg	
T1	R2	24	0.344 Kg	0.336 Kg	0.370 Kg	0.344 Kg	0.306 Kg	
T1	R2	25	0.262 Kg	0.398 Kg	0.240 Kg	0.360 Kg	0.294 Kg	
T1	R2	26	0.306 Kg	0.254 Kg	0.330 Kg	0.470 Kg	0.316 Kg	
T1	R2	27	0.356 Kg	0.368 Kg	0.410 Kg	0.480 Kg	0.290 Kg	
T1	R2	28	0.246 Kg	0.436 Kg	0.370 Kg	0.432 Kg	0.416 Kg	
T1	R2	29	0.302 Kg	0.352 Kg	0.395 Kg	0.426 Kg	0.314 Kg	
T1	R2	30	0.306 Kg	0.330 Kg	0.275 Kg	0.394 Kg	0.360 Kg	
T1	R2	31	0.394 Kg	0.418 Kg	0.330 Kg	0.362 Kg	0.290 Kg	
T1	R2	32	0.338 Kg	0.442 Kg	0.295 Kg	0.260 Kg	0.328 Kg	
T1	R2	33	0.356 Kg	0.492 Kg	0.345 Kg	0.322 Kg	0.320 Kg	
T1	R2	34	0.256 Kg	0.370 Kg	0.455 Kg	0.250 Kg	0.348 Kg	
T1	R2	35	0.292 Kg	0.368 Kg	0.305 Kg	0.290 Kg	0.340 Kg	
T1	R2	36	0.422 Kg	0.256 Kg	0.350 Kg	0.360 Kg	0.394 Kg	
T1	R2	37	0.280 Kg	0.402 Kg	0.340 Kg	0.388 Kg	0.360 Kg	
T1	R2	38	0.244 Kg	0.370 Kg	0.350 Kg	0.362 Kg	0.338 Kg	
T1	R2	39	0.372 Kg	0.354 Kg	0.365 Kg	0.446 Kg	0.282 Kg	
T1	R2	40	0.398 Kg	0.418 Kg	0.365 Kg	0.334 Kg	0.360 Kg	
T1	R2	41	0.372 Kg	0.334 Kg	0.485 Kg	0.302 Kg	0.402 Kg	
T1	R2	42	0.372 Kg	0.254 Kg	0.435 Kg	0.342 Kg	0.326 Kg	
T1	R2	43	0.446 Kg	0.352 Kg	0.325 Kg	0.298 Kg	0.318 Kg	
T1	R2	44	0.422 Kg	0.354 Kg	0.400 Kg	0.306 Kg	0.316 Kg	
T1	R2	45	0.344 Kg	0.278 Kg	0.415 Kg	0.292 Kg	0.246 Kg	
T1	R2	46	0.406 Kg	0.374 Kg	0.440 Kg	0.346 Kg	0.494 Kg	

Fuente: Elaboración propia en Excel

ANEXO 71. Evidencias fotográficas 1.1



Fuente: Fotografías propias de los investigadores

ANEXO 72. Evidencias fotográficas 1.2



*Fuente: Fotografías propias de los investigadores*

ANEXO 73. Evidencias fotográficas 1.3



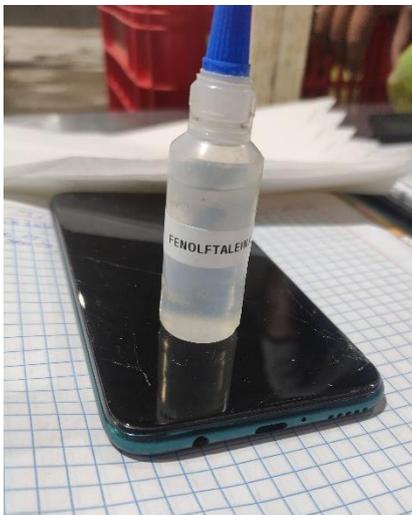
*Fuente: Fotografías propias de los investigadores*

ANEXO 74. Evidencias fotográficas 1.4



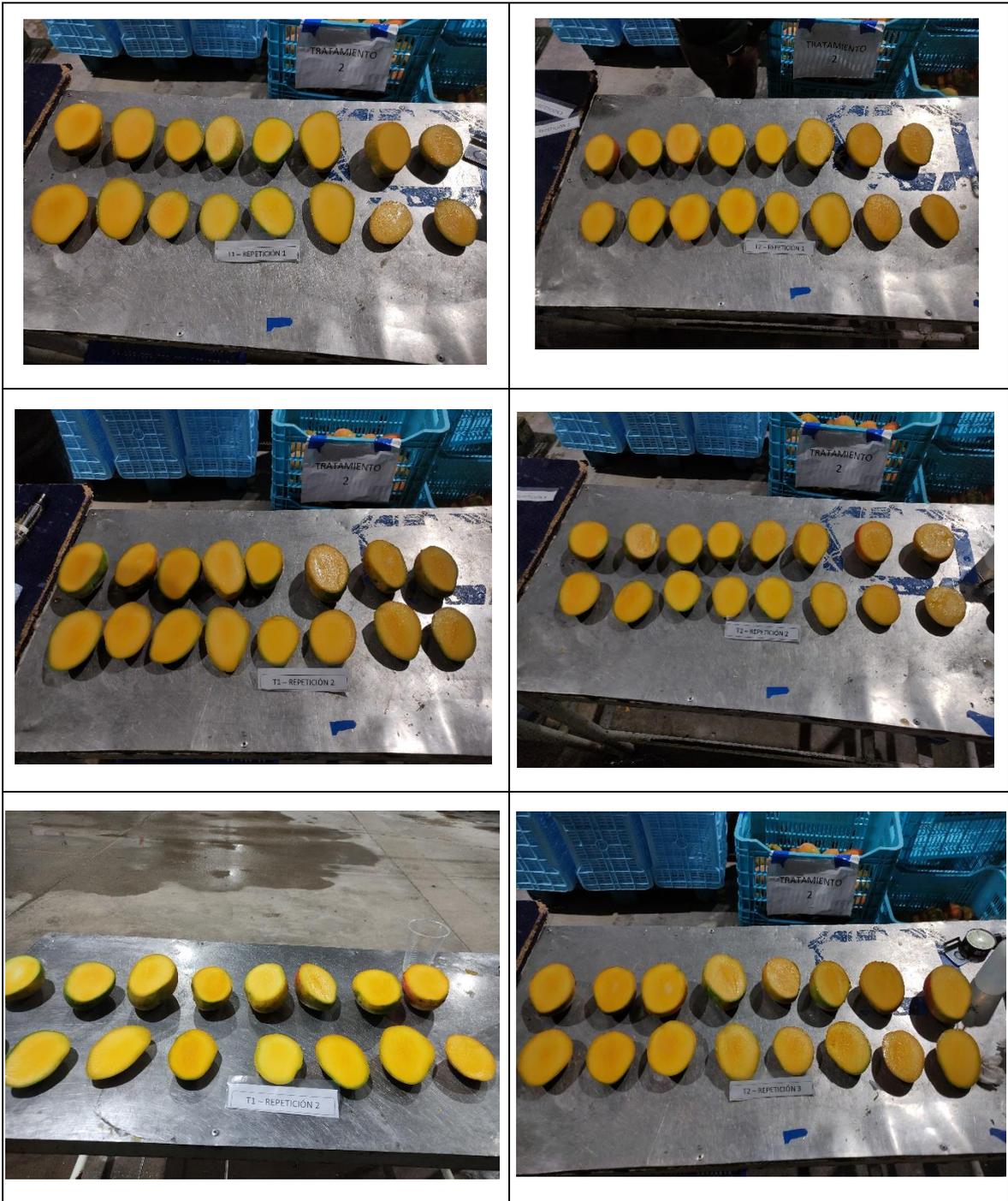
Fuente: Fotografías propias de los investigadores

ANEXO 75. Evidencias fotográficas 1.5



Fuente: Fotografías propias de los investigadores

ANEXO 76. Evidencias fotográficas 1.6



Fuente: Fotografías propias de los investigadores

ANEXO 77. Evidencias fotográficas 1.7



Fuente: Fotografías propias de los investigadores

ANEXO 78. Evidencias fotográficas 1.8



Fuente: Fotografías propias de los investigadores



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, RIVERA CALLE OMAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Análisis del orden "Lavado - Maduración" para mejorar los resultados de las condiciones de Mango Maduro para el proceso IQF", cuyos autores son ABAD JUAREZ ANYELA ANAIS, ROQUE VEGA CRISTHIAM PAUL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 4.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 21 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
RIVERA CALLE OMAR <b>DNI:</b> 02884211 <b>ORCID:</b> 0000-0002-1199-7526	Firmado electrónicamente por: ORIVERAC el 23-11- 2022 18:19:45

Código documento Trilce: TRI - 0448979