



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“Proceso de deshidratación de productos agroindustriales de
origen vegetal, Perú – 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTOR:

Jiménez Paiva, Josué Rubén (ORCID: 0000-0002-1212-5682)

ASESOR:

MSc. Seminario Atarama Mario Roberto (ORCID: 0000-0002-9210-3650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

Piura-Perú

2020

DEDICATORIA

A mi familia, mis padres y hermanos quienes han sido la motivación fundamental en este largo camino para así poder culminar con éxito mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios, por bendecirme todos los días de mi vida y guiarme a lo largo de mi carrera profesional.

A mi familia, por ser el principal promotor de mis sueños, por confiar y creer en mí, por los consejos, valores y principios que siempre me inculcaron.

A los docentes de esta prestigiosa Universidad César Vallejo por las enseñanzas y los conocimientos compartidos a lo largo de mi carrera profesional y por su valioso aporte para cumplir mi meta y culminar con éxito mi carrera.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice.....	iv
Índice de tablas.....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra, muestreo.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos.....	14
3.6. Método de análisis de datos.....	14
3.7. Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIONES.....	22
VI. CONCLUSIONES.....	23
VII. RECOMENDACIONES.....	24
REFERENCIAS.....	25
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1: Variables y Operacionalización.....	12
---	----

RESUMEN

El presente informe tuvo como objetivo general, determinar el nivel del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal, Perú – 2020. La investigación fue de tipo documental y descriptiva. La población estuvo compuesta por 14 documentos y utilizó la técnica de análisis documental y como instrumento la matriz de análisis documental. Se llegó a concluir en la elaboración del estado de arte de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal, que existen un promedio de 05 tipos de deshidratación utilizada para productos agroindustriales de origen vegetal: el secado convectivo con aire caliente, la ósmosis, la liofilización, el secado solar, gases calientes. Fue posible definir el estado actual del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal, determinando las propiedades en base al tipo de proceso de deshidratación llevado a cabo, estas propiedades fueron: la temperatura, el color, el pH, la acidez y los sólidos totales. Fue posible describir las características de productos agroindustriales de origen vegetal, considerando tres características determinantes: el pH, la acidez, y los sólidos totales. Se determinaron las consideraciones específicas para cada producto dependiendo de sus necesidades, teniendo en cuenta las consideraciones generales del proceso de deshidratación de productos agroindustriales.

Palabras clave: Deshidratación, productos agroindustriales, tipo de proceso de deshidratación.

ABSTRACT

The purpose of this report was to determine the level of the dehydration process of agroindustrial products of plant origin, Peru - 2020. The research was documentary and descriptive. The population was made up of 14 documents and used the documentary analysis technique and the documentary analysis matrix as an instrument. It was concluded in the elaboration of the state of the art of dehydration of agroindustrial products of plant origin, that there is an average of 05 types of dehydration used for agroindustrial products of plant origin: convective drying with hot air, osmosis, lyophilization, solar drying, hot gases. It was possible to define the current state of the dehydration process of agro-industrial products of plant origin, determining the properties based on the type of dehydration process carried out, these properties were, temperature, color, pH, acidity and total solids. It was possible to describe the characteristics of agroindustrial products of plant origin, considering three determining characteristics: pH, acidity, and total solids. Specific considerations for each product were determined, depending on their needs, taking into account the general considerations of the dehydration process of agro-industrial products.

Key words: Dehydration, agro-industrial products, type of dehydration process.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, existe una variedad de productos que a la fecha no han sido industrializados para su aprovechamiento y generación de ingresos a las familias de la zona. Un producto agroindustrial nace de transformar la materia prima proveniente del agro para crear un insumo que brindaría mejores usos para el consumo humano, puede ser de origen vegetal o animal.

Para procesar estos tipos de alimentos, se siguen una serie de pasos, como la producción, transporte y venta, dentro del primer paso se busca garantizar que el producto alimenticio no perezca, y para ello es necesario un conjunto de tratamientos para su conservación, considerando que los microorganismos como: las bacterias, levaduras y mohos, son los principales culpables de la descomposición del alimento. Para evitar ello, se hacen uso de técnicas de deshidratación, con la finalidad de extraer los líquidos del alimento que faciliten a la aparición de estos elementos y terminen descomponiendo el alimento.

Como ejemplo de productos agroindustriales aprovechados, en el norte del Perú se ha observado la existencia de la Sambumba o calabaza blanca (*Cucurbita ficifolia*), cultivada desde la época pre-inca y con sabor y alto valor nutricional. Según Paola Palacios, chef ejecutiva del restaurante 'Huancahuasi', este producto crecía y maduraba en grandes cantidades en ese periodo, por eso los antiguos pobladores del Perú decidieron crear nuevas recetas para aprovecharla, creando un nuevo producto con ella, la mazamorra de calabaza, un postre ancestral que hasta el día de hoy se consume, ya que además de su sabor dulce y suave, contiene fibra, proteínas, vitaminas y minerales, que ayudan a conservar la salud. (Redacción Trome, 2015)

Actualmente, los alimentos deshidratados agroindustriales de origen vegetal, presentan un gran interés tanto a nivel nacional como internacional. Perú es un país que tiene las condiciones climáticas para producir una gran cantidad de frutas, vegetales, cereales, y productos cárneos dependiendo del lugar geográfico a lo largo del país. La investigación propuesta brinda un nuevo aporte en relación a las técnicas del proceso de deshidratación en el Perú, el cual podrá introducirse

en nuevos mercados económicos internacionales, ya que se puede alcanzar un mayor valor agregado, a través de la tecnología a emplear, además con el favorable impulso de la actividad económica que presenta actualmente el país, que en estos días tienen las grandes empresas agroindustriales y en algunos casos las pequeñas y medianas empresas (PYMES) de la región y el país.

Como pregunta general para encaminar el presente trabajo se considera: ¿Cuál es el nivel del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal, Perú – 2020? y las preguntas específicas para dar solución a la general se consideran cuatro: ¿cuál el estado del arte del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal?, ¿cómo es el estado actual del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal?, ¿cuáles son las características de productos agroindustriales de origen vegetal?, ¿cuáles son las consideraciones del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal?.

Por esta razón este trabajo propuso un nuevo desafío en esta disciplina tecnológica (deshidratación), con una investigación que permitió brindar un conocimiento más analítico de la materia prima a utilizar (productos agroindustriales de origen vegetal) y del producto terminado, como alimento deshidratado.

Se justificó por su utilidad futura para fomentar el desarrollo de la práctica de deshidratación de los alimentos agroindustriales, así como para tener conocimiento y aprovechamiento de las características, químicas, físicas y organolépticas. Traerá beneficios a la sociedad, relacionándose económicamente con la zona al implementarse, ya que amplía la variedad de productos deshidratados regionales, podrá generar puestos de trabajo. Este trabajo servirá como material de consulta respecto a los parámetros estandarizados para el proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal como lo son: Temperatura, Tiempos, Humedades, Formas, etc.

Proponiendo así el objetivo general de: determinar el nivel del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal, Perú – 2020. Y cuatro objetivos específicos: describir el estado del arte del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal, definir el estado actual del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal, describir las características de productos agroindustriales de origen vegetal, determinar las consideraciones del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal.

II.- MARCO TEÓRICO

Para fundamentar esta investigación se realizó una búsqueda de diferentes publicaciones relacionadas al tema, que sirvieron como antecedentes para fundamentar este trabajo de investigación documental. Los documentos revisados fueron de carácter nacional e internacional, vinculadas a la deshidratación y caracterización de productos agroindustriales de origen vegetal.

Para determinar el estado del arte y situación actual del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal, así como también para determinar sus características y tendencias en caracterización, se han considerado investigaciones, y publicaciones nacionales e internacionales. Primero se señalaron las siguientes de carácter internacional: Medina (SF), Paz (2015), Vargas (2014) y Pérez (2019).

Medina (SF), en su tesis realizada en la Universidad Nacional de la Plata en Chile, propuso el estudio del proceso de deshidratación de alimentos frutihortícolas: empleo de microondas y energía solar, presentada en la Universidad Nacional de la Plata en Chile, determinando 04 diferentes tipos de deshidratación: el secado convectivo con aire caliente, que consiste en la remoción del agua mediante la aplicación de un flujo de aire a una determinada velocidad y temperatura; en este tipo de deshidratación se usa para hortalizas y frutas; el secado al vacío se realiza cuando del punto de ebullición y presión, disminuye, es usado para alimentos o frutos termosensibles; la ósmosis se basa en la pérdida de agua derivada de un gradiente química, una lixiviación de solutos, y un flujo de soluto; finalmente la liofilización trata de la deshidratación de determinados alimentos producto de la sublimación de productos congelados.

Respecto a las características, Medina considera que el tiempo de secado es mayor con el secado solar para los productos estudiados de kiwi, acelga y tomate. En el caso del kiwi el tiempo de secado por microondas fue tres veces menor al solar, en el tomate un poco más que el del kiwi y en la acelga el tiempo fue diez veces menor. La temperatura máxima del kiwi logró sus picos en los dos tipos de secado, y su pérdida de peso fue la misma, el antioxidante disminuyó en los dos casos, pero la mayor reducción que tuvo fue en el secado solar. En ambos tipos

de secado, la dureza se vio afectada, en el solar aumentó la dureza y en el de microondas la dureza disminuyó.

En el secado solar, el color varió notablemente, por ejemplo el tomate logró su temperatura máxima en el de microondas y logrando un tiempo cuatro veces menor que en el secado solar; en ambos casos para el tomate, su antioxidante deshidratado tuvo una leve disminución; en cambio la dureza disminuyó significativamente en ambos casos, el color se tronó más oscuro en el tomate, con el secado solar, y en el secado de microondas su color es semejante al del tomate fresco. Finalmente, la acelga tuvo un tiempo ocho veces menor en el secado de microondas que en el solar, pero una humedad similar, las propiedades antioxidantes fueron menor en los dos casos, y la dureza resultó ser mayor con el proceso de microondas y el color no presentó cambios significativos en ambos tipos de deshidratación.

Pérez (2019) realizó la investigación basada en la preparación y caracterización de dióxido de manganeso magnetizado, también busca determinar la manera en la que se emplea como material absorbente en el tratamiento de soluciones acuosas. El material adsorbente sintetizado fue sometido a siete tipos de caracterización: las micrografías SEM y TEM del dióxido de manganeso magnetizado para determinar las características morfológicas y físicas, así como el aspecto, la forma y estructura; luego se tiene la caracterización mediante un análisis de porosimetría BET del MnO₂ magnetizado; como tercer tipo se tiene que mediante la difracción de rayos X se determina la cristalinidad o amorfo del adsorbente; como cuarto tipo está la determinación del potencial de carga cero que encuentra el pH en el cual el potencial eléctrico del adsorbente sea de carga cero en la capa de Stern; la quinta tipología de caracterización es la de saturación magnética del dióxido de manganeso magnetizado; la sexta caracterización es del análisis químico del dióxido de manganeso magnetizado; finalmente tenemos la caracterización de estabilidad química del producto en soluciones ácidas.

Paz (2015) realizó sus estudios de tesis en la Universidad de Chile en base al desarrollo y caracterización de un alimento de quinua, símil de yogurt, mediante el cual estableció dos tipos de estudios para la caracterización, la de análisis físicos y la de fisicoquímicos: la primera es realizada para medir la reología mediante un

Reómetro Discovery HR-2 Hybrid FA y se subdividen en reología rotatoria para determinar las propiedades viscoelásticas, y la reología oscilatoria para medir módulos dinámicos mediante el TA Instrument Trios. Por otro lado los análisis fisicoquímicos determinan el pH mediante un método potenciométrico; el % de ácido láctico, mediante el método de acidez; el peso específico que mide la densidad por el método gravimétrico; la medición de sólidos solubles (°Brix); el análisis proximal que considera las proteínas, los lípidos, los hidratos de carbono, la humedad, las cenizas, y el análisis sensorial.

Vargas (2014) sustentó su tesis en la Universidad Técnica de Ambato de caracterización morfológica y composición físico-química de la fruta Cidrayota, citando a Rodríguez (2015), Vargas determinó la caracterización morfológica de la fruta en cuanto a su tamaño, la forma, el peso, el porcentaje de cáscara, pulpa y semilla. Luego está la caracterización sensorial de la fruta y la pulpa, que incluye el brillo, el color, la apariencia, el sabor, el olor y textura de la pulpa. Finalmente la caracterización físico-química de la pulpa que incluye el potencial de pH, la acidez titulable, los sólidos solubles (°Brix), la difusividad térmica, la densidad, la conductividad térmica, el calor específico, el índice de madurez, la gravedad específica, firmeza y dureza.

Los autores de las investigaciones nacionales que fundamentan este trabajo: Chuquillanqui (2017), Bordoy (2016), Carhuajulca (2016), Arias (2013), en cuanto a tipos de caracterización y tipos de deshidratación,

Chuquillanqui (2017) en su tesis realizada en la Universidad Nacional de Centro de Perú, propone 06 tipos de técnicas deshidratación, la ósmosis que comprende la solución hipotónica, la solución isotónica y la solución hipertónica; luego se encuentran los factores que influyen en la DO: la geometría y tamaño del producto, el tiempo de proceso de inmersión, el agente osmótico, la concentración del agente osmótico, la temperatura; otra técnica es la difusión de agua: la capilaridad en el proceso de deshidratación osmótica, otra sería el secado convectivo, la deshidratación osmótica y finalmente la deshidratación de Azúcar invertida.

Con respecto a las características fisicoquímicas del kiwi, Chuquillanqui determina que el pH es un indicador importante para tener conocimiento del estado general del producto, ya que determina su comportamiento en diferentes procesos, los valores bajos de pH determinan que esta fruta no se afectada ante el desarrollo y ataque de microorganismos no deseables, por el contrario, ante un pH alto es más vulnerable al ataque y desarrollo de microorganismos no deseables. El azúcar de esta fruta se incrementa cuando sus sólidos solubles se encuentran en un estado maduro, Chuquillanqui cita a Cajamarca (2010). Los resultados de acidez titulable se expresa en ácido cítrico ya que este es el predominante en el kiwi, cabe resaltar que en las frutas, el indicador de acidez, no debe ser mayor a 0,2 % para indicar un buen estado de conservación, así mismo, el grado de hidratación puede verse afectado por una acidez alta, cabe señalar que conforme más tiempo se encuentre almacenado, la acidez incrementa.

Carhuajulca (2016) en su tesis trabaja en la Universidad Señor de Sipán sobre la evaluación y optimización de las condiciones que influyen en la deshidratación osmótica de la fruta confitada de Papaya, logró identificar tres características determinantes, el pH, la acidez, y los sólidos totales, sin necesidad de indicar que el color e índice de madurez no sean importantes, ya que este último permitirá crear una línea de las condiciones de la fruta y reducir los efectos de cambios fisiológicos y fisicoquímicos. Las técnicas utilizadas para la determinación del pH se hace uso de un pH-metro digital, de extraerá un 10 g de la pulpa en un vaso de precipitado, y luego se realizará la medición a una temperatura de 25 °C. Para determinar la acidez, se pesó 10g de muestra en un vaso de precipitado, luego se le agregó 40ml de agua destilada y 50 ml de enrazar, luego se agitó la solución en un homogenizador magnético, luego se enrasó la bureta con NaOH (0.1N) ya valorada, para medir constantemente el pH de hasta lograr un pH de 7, luego de ello se titula lentamente hasta alcanzar un pH de 8.10. Los sólidos solubles totales se determinan tomando una muestra con un refractómetro Mettler Toledo al cual se le agregarán dos gotas de pulpa de papaya, y se medirá a escala superior, y el resultado se expresará como Brix.

Arias (2013) propuso el estudio del efecto de pre-tratamientos en la deshidratación de mortiño respecto a la velocidad de secado y el contenido de

polifenoles antocianinas y solubles; en su tesis presentada en la Universidad Señor de Sipán. Arias definió tres tipos de deshidratación, citando a Mujumdar, (1995), Casp y Abril (2003), y Singh y Heldman (2001); la deshidratación de secado solar, la de secado con gases caliente y la liofilización. El secado solar se diferencia del secado al sol ya que no deshidrata el producto de manera directa, evitando problemas del clima, como lluvias, o problemas ambientales, como el polvo, insectos o aves, sin embargo se tiene la desventaja de la lentitud del secado frente a otros métodos. Por otro lado se cuenta con la deshidratación de gases calientes, por medio de vapor de agua, o recalentado, es la técnica más económica y simple de realizar; cuando es necesario manipular el alimento, se hace uso de bajas capacidades de batch en la producción. Finalmente tiene la técnica de liofilización, la cual consiste en deshidratar un producto congelado.

Bordoy (2016) realizó su investigación de tesis en la Universidad Nacional Agraria de la Selva proponiendo la caracterización y elaboración fisicoquímica y reológica de una bebida de linaza saborizada con jugo de frutas. Basado la metodología experimental logró la caracterización de las semillas, de manera química y física, también de la infusión de linaza. En cuanto al diseño experimental, la caracterización de la materia prima no tuvo un diseño experimental como tal, únicamente pruebas fisicoquímicas.

Habiendo dado un panorama de los antecedentes nacionales e internacionales revisados, se mencionan las teorías relacionadas que abarcan conceptos de deshidratación y caracterización, tomando el aporte de autores como: Multiequip (2011), Benites (2014), Pérez (2019), Picón y Acosta (2000), Dueñas Molins (2009).

Respecto a la deshidratación se considera que es un sistema de conservación de alimentos que se remonta al Neolítico, para que este proceso se realice de manera correcta, la temperatura debe ser constante y el aire circule libremente entre los alimentos. Hay que tener en cuenta que dentro de la estructura molecular de cada fruta, verdura, carne, etc.; la cantidad de agua / humedad es distinta. De esa diferencia dependerá la temperatura y el periodo de tiempo necesarios, para que obtengamos una perfecta deshidratación del alimento o

alimentos. La preparación de todos los alimentos para deshidratar es muy simple. Una vez deshidratados mantienen todo el sabor incluso muchas veces se realiza y los nutrientes prácticamente no sufren variaciones.

Otra de las múltiples facetas de la deshidratación, y que fascina a muchas personas, es que pueden preparar deliciosos e interesantes tentempiés que podrán comer en lugar de tapas al mediodía, a media tarde, etc., o enérgicas mezclas para consumirse en lugar de comidas cuando viajan, practican algún deporte, salen a las montañas, playas, hacen turismo o simplemente van de compras. Pueden crear sus propias mezclas para las sopas, bases para sales con hierbas, infusiones, bases para guisos y tajines, y como no frutas que después pueden convertir en decorativos centros de chocolate. (Dueñas Molins, 2009).

La deshidratación por aire caliente es una operación en la que se da el transporte simultáneo de calor y masa. En esta operación debe aportarse el calor sensible y el calor de su sublimación necesario para la evaporación, o sublimación, mientras el agua o el vapor de agua se transporta por el interior del alimento hasta la superficie de evaporación donde el vapor de agua se transfiere desde el alimento hacia la atmosfera circundante. Los mecanismos por los que el calor se transfiere al alimento proporcionan, como se ha visto anteriormente, un criterio de clasificación por la clasificación de los tipos de secadores más utilizados actualmente. Por ser los secadores por aire caliente o convectivos los utilizados en la industria alimentaria de estudio es porque ahora en adelante nos concentraremos en la operación del secado por aire caliente. Cabe mencionar que las variables que determinan el tiempo de secado son la temperatura, la humedad, el tamaño del material, su forma, etc. (Maupoey, 2016), y el proceso de este tipo de secado se lleva a cabo mediante un horno de túnel.

El horno túnel es calefaccionado por aire caliente proveniente de una o más calderas de aire caliente o una caldera de vapor. Este aire calefacciona intercambiadores a lo largo del Horno. Se controla con un microprocesador y varios sensores de temperatura a lo largo del Túnel. Controla la humedad y temperatura del aire El aire circula transversalmente a gran velocidad (flujo laminar a alta velocidad) La temperatura de trabajo entre +40°C a +80°C,

programable. El sistema de recirculación del aire está asistido por ventiladores centrífugos de alta presión, sectorizados a lo largo del túnel. Dampers o esclusas automáticas de hiperventilación controladas por humidistatos para sacar el aire húmedo del horno (producto de la evaporación).

Otro sistema de deshidratación es el de calentamiento indirecto, este es el más indicado porque los gases de combustión se generan aparte del aire de desecación, estos poseen un volante térmico menor que los gases de combustión, pero a diferencia de estos, el aire de desecación o recalentado, no tiene gases quemados, no existe flama, no hay quema de oxígeno, no hay residuos de combustión, y lo más importante no existen puntos de distinta temperatura dentro de la solera del horno, y este efecto genera la sostenida deshidratación del producto por efecto de la capilaridad del mismo. En el sistema indirecto siempre se usa un intercambiador, por lo general de tubos, que puede ser calentado, por gases de combustión provenientes de quemadores de gas o gas oil, o un sistema mixto de residuos combustibles como madera, viruta, leña, etc., o de vapor de una caldera que genere a través de agua +vapor el calentamiento del intercambiador. El sistema de inyección de aire debe ser de arriba para abajo, para prevenir el volado de producto cuando ya tiene niveles muy bajo de agua que representen peso y mantenga su equilibrio sobre la bandeja de desecación (Multiequip, 2011).

Con respecto a la caracterización de un determinado producto, tiene fundamentos científicos estrictos y una aplicación metodológica rigurosa, para representar una intersección pertinente entre los modelos analíticos y numéricos y los criterios empíricos-experimentales mediante parámetros de propiedades físicas universales, sobre todo en los casos en que los procesos, los medios fisicoquímicos y la transformación de los componentes no son totalmente conocidos. Se encaran entonces los puntos claves del camino que llamamos “caracterización globalizante” tratando los fundamentos del concepto y ejemplos de aplicación en la obtención de imágenes de propiedades pertinentes a través de la medida de parámetros indirectos (Alcuri, 2013).

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

El presente trabajo de investigación, fue de tipo documental y descriptivo. Los documentos anteriormente mencionados, descritos y analizados, conforman el material recopilado que reúne información de diversas fuentes sobre el proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal.

La presente investigación será de tipo descriptiva porque según Espejo (2019) una investigación descriptiva es aquella mediante la cual se llega a conocer la situación problemática a través de la descripción exacta de los procesos, en este caso son los procesos asimilados por la lectura de los documentos recopilados.

La investigación documental utiliza datos disponibles extraídos de otros investigadores o instituciones para diferentes fines. Se analizan los documentos escritos o visuales de una forma sistemática y objetiva (Díaz, 2015), en este trabajo se consideraron las investigaciones de diferentes autores, se agruparon según la información de interés del investigador.

Esta investigación fue de diseño no experimental y del tipo transversal, según Sousa, Driessnack y Costa (2007), un estudio transversal, se da cuando la variable o variables son identificadas en un punto determinado en el tiempo y las relaciones entre estas son determinadas. Por otro lado las investigaciones no experimentales son las que no manipulan las variables, el investigador observa la realidad de forma natural, sin intervenir en lo absoluto.

3.2. Variables y operacionalización

La variable de la presente investigación fue “productos agroindustriales de origen vegetal”. La operacionalización de la variable se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Variables y operacionalización.

Va ria ble	Definición conceptual	Objetivos específicos	Categorías	Unidad de análisis
Productos agroindustriales de origen vegetal	Se elaboran transformando la materia prima de origen vegetal, mediante procesos, para tener mejores utilidades para el consumo diario. (Monterroso, SF)	Describir el estado del arte del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal.	El estado del arte	<ul style="list-style-type: none"> • Medina (SF) • Paz (2015) • Vargas (2014)
		Definir el estado actual del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal.	Estado actual del proceso de deshidratación	<ul style="list-style-type: none"> • Pérez (2019)
		Describir las características de productos agroindustriales de origen vegetal.	Características	<ul style="list-style-type: none"> • Chuquillanqui (2017) • Bordoy (2016) • Carhuajulca (2016) • Arias (2013)
		Determinar las consideraciones del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal.	Este objetivo estará sujeto a los resultados de la investigación.	

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población, muestra y muestreo

Según Valderrama (2013) se llama población a un conjunto finito o infinito de cosas, elementos o personas que tienen atributos o características similares, por lo tanto, son susceptibles de ser observados.

Al ser una investigación de tipo documental, la población tomada para este trabajo, fue finita y se constituyó por los documentos recopilados para su lectura y análisis, siendo un total de 14 documentos, entre investigaciones y artículos de revistas.

“Si la población” es menor a cincuenta (50) individuos, la población es igual a la muestra” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010), en esta situación es un trabajo de tipo documental por lo que la muestra y la población son consideradas las mismas

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad de los instrumentos

La investigación científica tiene diferentes técnicas e instrumentos para recabar información. Dependiendo de la investigación y los métodos elegidos, se selecciona la técnica y el instrumento a utilizar (Bernal, 2010).

En la presente investigación, se realizó la técnica de observación documental indirecta, mediante la cual de manera sistemática, el investigador registró información de forma confiable y ordenada de las fuentes documentales recopiladas, libros, revistas y trabajos de investigación en este caso. Se dice que es indirecta debido a que el investigador estará sujeto a la observación de documentos elaborados por otros investigadores y estudiosos, la realidad llega al investigador a través de estos autores.

El instrumento de recolección de datos empleado en este trabajo de análisis documental, fue la matriz de análisis documental. Para Hernández y Parra (2012) la matriz documental reúne y compara los objetivos de la investigación las categorías y las subcategorías, logrando un panorama más amplio del objeto de estudio.

La validez de los instrumentos hace referencia al grado en que un instrumento cumple su función sobre la variable que pretende medir, para esto se hace uso de la evidencia recolectada. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). En esta

presente investigación, los instrumentos fueron validados mediante el juicio de expertos, conformado por docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo.

3.5. Procedimiento

La primera fase de la investigación consistió en la recopilación de los trabajos relacionados al tema de investigación en cuanto al proceso de deshidratación de productos agroindustriales, encontrándose material de diversos productos, por lo que se procedió a establecer factores comunes como las características, y tipos de deshidratación. Luego de haber determinado que la información es relevante, se almacenó en fichas para clasificar la información brindada en cada fuente, ya sea las características de los productos agroindustriales, como los tipos o técnicas utilizadas en la deshidratación, posterior a ello se realizó un esquema que dio pie a la redacción de un documento que plasmó el análisis del investigador, basado en la información evaluada.

3.6. Método de análisis de datos

En relación al análisis de los datos, se realizó en base a la técnica de análisis cualitativo, según Carisio (2018) este tipo de análisis es un proceso en el cual se extraen significados y conclusiones de datos no agrupados y diferentes entre sí, que no pueden ser analizados de forma numérica o cuantificable.

Mediante este tipo de técnica se da un proceso de análisis, de interpretación y evaluación, para dar como resultado un trabajo innovador a las publicaciones consultadas, con el punto de vista del investigador, algunas de las técnicas operacionales utilizadas para analizar las fuentes documentales son, el subrayado, la elaboración de fichas y notas bibliográficas, etc.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación se efectuó tomando en consideración las normas éticas establecidas en cuanto a recabar información documental, citando respectivamente a los autores de los que se recabó datos, así como también no faltando a la verdad en los textos citados, además de actuar con ética profesional en cada etapa de la investigación.

IV. RESULTADOS

Habiéndose efectuado el análisis documental, de diferentes aportes de la problemática referente al proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal, en este apartado se determinarán los resultados obtenidos en línea con los objetivos planteados en la presente investigación.

Según los autores consultados, se determina un estado del arte del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal, en relación a los tipos desarrollados, estos varían de acuerdo a los resultados que se busquen y también a la materia prima que se desee tratar.

En total los diferentes autores, han englobado 06 tipos de deshidratación utilizada para productos agroindustriales de origen vegetal, algunos autores consideran 04 tipos diferentes, otros 02 y otros el total de los 06, en este caso se determinarán los 05 más utilizados.

Se tiene primero el secado convectivo con aire caliente, mediante el cual se realiza la remoción de agua, utilizando un flujo de aire a una velocidad y temperatura ya establecida. Este procedimiento es usado mayormente para frutas y hortalizas termosensibles, el proceso se realiza cuando el punto de presión y ebullición decrece, dando paso al secado al vacío.

La ósmosis es otro proceso de deshidratación basado en la pérdida de agua proveniente de una gradiente química, un flujo de soluto y lixiviación de solutos. Incluye la solución hipotónica, la solución isotónica y la solución hipertónica; también se consideran los factores de geometría y tamaño del producto que se deshidratará, el tiempo de inmersión, el agente osmótico y su concentración, y la temperatura.

El proceso de liofilización busca la deshidratación de determinados productos agroindustriales, mediante el congelamiento y sublimación de estos productos.

La deshidratación de secado solar es diferente a la de secado al sol, no realiza el proceso de deshidratación de manera directa y evita los problemas del clima,

ambientales o naturales, su desventaja es la lentitud del secado frente a otros métodos.

Se cuenta con la deshidratación de gases calientes, este proceso de deshidratación hace uso del vapor de agua, es la técnica más económica y simple de realizar; y cuando se requiere la manipulación del alimento, se utilizan bajas capacidades de batch en la producción.

En cuanto a la definición del estado actual del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal, se considerará la descripción de los dos procesos de deshidratación más utilizados, y las propiedades de los productos, que según los documentos revisados, mayormente se ofrecen en el mercado.

Puntualizando en primer proceso de deshidratación por aire caliente es un proceso en el que se da un transporte simultáneo de calor y masa, debido a que es necesario aportar el calor sensible y el calor de su sublimación para la evaporación, durante el proceso de transporte del agua o vapor de agua por el interior del producto hasta su superficie, donde el vapor de agua se transfiere a la atmósfera desde el alimento. Los mecanismos utilizados para transferir al alimento son los que crean un criterio de clasificación de los tipos de deshidratación más utilizados. Es por ello que este tipo de deshidratación lleva ese nombre, debido al proceso que conlleva, ya que los secadores por aire caliente o convectivos son los utilizados en la industria alimentaria para la operación del secado. El tiempo de este proceso está sujeto a la temperatura, la humedad, el tamaño del material, su forma, etc.

Este proceso hace uso de un equipo llamado horno de túnel; el cual es calentado por aire caliente proveniente de una o más calderas de vapor, este aire calienta intercambiadores a lo largo del horno, y se regula con un microprocesador y varios sensores de temperatura a lo largo del túnel, que controlan la temperatura del aire; el aire circula transversalmente a gran velocidad. La temperatura promedio para este tipo de deshidratación se da entre +40°C a +80°C, el sistema

de recirculación cuenta con ventiladores centrífugos de alta presión, localizados a lo largo del túnel, y también contaba con esclusas automáticas de hiperventilación, estas son controladas por humidistatos con la finalidad de sacar el aire húmedo del horno que se da producto de la evaporación.

El otro tipo de deshidratación considerado para la descripción de su proceso, es el de la deshidratación por calentamiento indirecto, el cual también hace uso de hornos; este es uno de los procedimientos más realizados ya que los gases de combustión son originados al tiempo que el aire de desecación, y tiene un poder volante térmico inferior a los gases de combustión, mientras que el aire recalentado no tiene gases quemados, no tiene presencia de flama, y no quema el oxígeno, no genera residuos de combustión y no tiene puntos diferentes de temperatura dentro de la solera del horno, y este ocasiona que la deshidratación del producto sea sostenida producto de su propia capilaridad. En el proceso de deshidratación de calentamiento indirecto siempre se usa un intercambiador, generalmente de tubos para que sea calentado por gases de combustión de los quemadores de gas, o por un sistema mixto de combustión como la madera, leña, o de vapor de agua generado por una caldera.

La recomendación para este tipo de procedimiento de deshidratación, es considerar un sistema de inyección de aire que vaya de manera vertical, de arriba hacia abajo, con la finalidad de prevenir que el producto eclusione cuando ya contara con niveles bajos de agua que representen peso; también es recomendable mantener el equilibrio del alimento sobre la bandeja de desecación.

Respecto a los productos agroindustriales mayormente tratados en el proceso de deshidratación, destacan la acelga, el kiwi, el tomate, el manganeso magnetizado, la quinua, el símil de yogurt, y frutas como la maracuyá, papaya y cidrayota.

En un proceso de deshidratación las propiedades de los alimentos son importantes para determinar el proceso adecuado, tomando como ejemplo determinados alimentos, se determinan las consideraciones de las propiedades, a tomar en cuenta en un proceso de deshidratación. El tiempo es un factor determinante, por ejemplo la acelga cuenta con un tiempo promedio ocho veces inferior al secado por microondas en comparación al secado solar; la humedad es

otra consideración, en el caso de la acelga la humedad es similar en ambos procesos de deshidratación; al igual que las propiedades antioxidantes, en ambos casos fueron reducidas. Otro factor a considerar en el alimento a deshidratar es la dureza, en el caso de la acelga, la dureza es superior en el proceso de deshidratación por microondas que con el secado solar; en cambio su color, otro factor a considerar, no presentó cambios significativos en los dos tipos de deshidratación.

En el caso de la quinua o el símil de yogurt, se consideran adicional a las anteriores propiedades, las viscoelásticas y la reología oscilatoria; la fruta cidrayota por su parte es propia para el proceso de deshidratación osmótica para producir frutas confitadas de papaya, y para ello se consideran las propiedades de pH, acidez y sólidos totales.

En cuanto a la descripción de la caracterización de productos agroindustriales de origen vegetal, se consideraron los de mayor producción respecto a sus características físicas, químicas y organolépticas, así como también las técnicas de caracterización más utilizadas.

La caracterización de un determinado producto, aplica una metodología cuyo objetivo es determinar una conexión entre sus caracteres analíticos, numéricos y empíricos-experimentales a través de sus parámetros y propiedades físicas, sobre todo cuando se desconocen totalmente estas características. Es así que mediante lo que los autores llaman “caracterización globalizante”, se determinan las propiedades y parámetros indirectos de los productos a tratar.

Según los documentos consultados, las tres características determinantes son: el pH, la acidez, y los sólidos totales.

El Ph es uno de los valores más importantes a considerar, el Ph-metro digital es utilizado para determina el pH de un alimento agroindustrial; para ello se extrae un 10 g de la pulpa en un vaso de precipitado, y medirá a una temperatura de 25 °C, se debe medir constantemente el pH hasta lograr un pH de 7, luego de ello se titula lentamente hasta alcanzar un pH de 8.10. Para determinar la acidez, también se extrae un 10g de la pula y se coloca en un vaso de precipitado, pero

se le agrega 40ml de agua destilada y 50 ml de enraza, se agita en un homogenizador magnético, luego de ello se enrasa la bureta con NaOH (0.1N). Los sólidos solubles totales se determinan mediante una muestra tomada con un refractómetro Mettler Toledo, para ello se le agregarán dos gotas de pulpa, y se medirá a escala superior, y el resultado se expresará como Brix.

Así se determinan siete técnicas de caracterización; la primera es caracterización la de micrografías SEM y TEM del dióxido de manganeso magnetizado que determinan características físicas, morfológicas, aspecto, forma y estructura; el segundo tipo de caracterización analiza la porosimetría BET del MnO₂ magnetizado; el tercer tipo se realiza mediante la difracción de rayos X y determina la cristalinidad o amorfo del adsorbente; el cuarto tipo de caracterización, determina la potencial carga cero que contiene el pH; el quinto tipo de caracterización es la de saturación magnética de dióxido de manganeso magnetizado; el penúltimo tipo de caracterización es el de análisis químico del dióxido de manganeso magnetizado; y finalmente el último tipo de caracterización determina el nivel de estabilidad química del alimento a caracterizarse, frente a las soluciones ácidas.

Existen dos tipos de caracterización para determinar los análisis físicos y fisicoquímicos; para determinar los análisis físicos, algunos autores consultados hacen uso de un Reómetro Discovery HR-2 Hybrid FA y los análisis se dividen en reología rotatoria (utilizados para determinar propiedades viscoelásticas), y la reología oscilatoria (utilizados para determinar módulos dinámicos mediante el TA Instrument Trios). Los análisis fisicoquímicos determinan el Ph de un producto, haciendo uso de un método potenciométrico, el cual evalúa el porcentaje de ácido láctico, el método de acidez; la densidad por el método gravimétrico; la medida de los sólidos solubles (°Brix); el análisis proximal (proteínas), los hidratos, los lípidos de carbono, las cenizas, la humedad, y el análisis sensorial.

Cabe señalar que cuando se realizar la caracterización de una fruta, se evalúan factores adicionales a su tamaño, peso, forma, sino que a estos se le agregan la caracterización del porcentaje de cáscara, pulpa y semilla. También se realizan caracterizaciones sensoriales de la fruta y su pulpa, incluyendo las

consideraciones del brillo, el sabor, color, olor, textura y apariencia. Otra característica referente a la caracterización de la fruta, es que se considera también el pH de la pulpa, así como su acidez, los sólidos solubles (°Brix), difusión térmica, el índice de madurez, la conductividad térmica, el calor específico, densidad, la gravedad específica, dureza y la firmeza.

Finalmente se determinan las consideraciones del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal, teniendo en cuenta las características e insumos elaborados a partir de ellas, según los documentos revisados y citados. Cabe resaltar que cada proceso tiene consideraciones específicas para cada producto y estas varían dependiendo de sus necesidades, es por ello que se señalan las consideraciones generales del proceso de deshidratación de productos agroindustriales.

La primera consideración del proceso de deshidratación para los productos agroindustriales es la selección del tipo de deshidratado, considerando los más utilizados: el secado convectivo con aire caliente, la ósmosis, la liofilización, el secado solar, y la deshidratación por gases calientes.

La segunda consideración del proceso de deshidratación, es tener en cuenta las propiedades y características del producto agroindustrial, dándole importancia a la dureza, nivel de pH, acidez, brillo, color, tamaño, y peso, factores determinantes para la deshidratación, con la finalidad de perpetuar estos valores en el transcurso de los años, sin presentar mayores variaciones en el tiempo.

La tercera consideración a tener en cuenta en el proceso de deshidratación es el producto final que se desea obtener mediante este proceso, los más recurrentes son: las mazamorras de frutas, las frutas confitadas, el símil de yogurt, los aceites productos del tratamiento de las semillas. Dependiendo de ello se consideran tres factores fundamentales: el tiempo de calentamiento, la temperatura de calentamiento, y el grado de humedad de los productos agroindustriales.

V.- DISCUSIÓN

La descripción del estado del arte del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal, se realizó mediante la revisión documentaria de, Chuquillanqui (2017), Maupoey, (2016), Medina (SF), Arias (2013), Mujumdar, (1995), Casp y Abril (2003), y Singh y Heldman (2001).

La definición del estado actual del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal, se realizó en base a la consulta de autores como Maupoey (2016), Dueñas Molins (2009), Multiequip (2011), Paz (2015), Vargas (2014) y Pérez (2019)

Las características de productos agroindustriales de origen vegetal determinadas en este trabajo, partieron del análisis de autores como: Alcuri (2013), Carhuajulca (2016), Pérez (2019), Paz (2015), Vargas (2014), Chuquillanqui (2017), Bordoy (2016), Arias (2013).

Se lograron determinar las consideraciones del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal, en base a todos los documentos analizados, y citados previamente, así mismo se determina que los resultados presentados en la presente investigación son correctos, por haber tomado como fuente de análisis documental, autores y documentos fidedignos y los cuales se citaron respectivamente en este trabajo de investigación.

VI. CONCLUSIONES

1. Se llegó a concluir en la elaboración del estado de arte de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal, que existen un promedio de 05 tipos de deshidratación utilizada para productos agroindustriales de origen vegetal: el secado convectivo con aire caliente, la ósmosis, la liofilización, el secado solar, gases calientes.
2. Fue posible definir el estado actual del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal, determinando las propiedades en base a al tipo de proceso de deshidratación llevado a cabo, estas propiedades fueron, la temperatura, el color, el pH, la acidez y los sólidos totales.
3. Fue posible describir las características de productos agroindustriales de origen vegetal, considerando tres características determinantes: el pH, la acidez, y los sólidos totales.
4. Se determinaron las consideraciones específicas para cada producto, dependiendo de sus necesidades, teniendo en cuenta las consideraciones generales del proceso de deshidratación de productos agroindustriales.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un análisis de los proveedores y distribuidores de productos agroindustriales de origen vegetal elaborados mediante el proceso de deshidratación.

Pueden ser considerados los estudios de caracterización de los alimentos vegetales antes de ser tratados en el proceso de deshidratación, realizando un análisis comparativo de los cambios de propiedades.

Se pueden realizar estudios sobre el porcentaje de productos agroindustriales tratado mediante el proceso de deshidratación y determinar un producto cuya oferta predomine en el sector industrial nacional.

Se recomienda buscar documentación referente a las herramientas utilizadas para el proceso de deshidratación, estructura, materiales, y recursos utilizados por los diferentes tipos de hornos.

REFERENCIAS

Alcuri, G. (2013). Control de procesos y caracterización de situaciones industriales. Montevideo, Uruguay: Universidad de Montevideo.

Alegría, L. (24 de Abril de 2018). Pobreza en el Perú sube por primera vez en este milenio. El Comercio.

Alzamora, S.M., Salvatori, D., Tapia, M.S., Lopez-Malo, A., Wwelti-Chanes, J., Fito, P., 2005, Novel functional foods from vegetable matrices impregnated with biologically active compounds, Journal of Food Engineering.

Bressani, R., Rodas B. y Lezama C. 2010. Caracterización Química y Nutricional del Chilacayote *C. ficifolia* y aplicaciones en el desarrollo de productos. FODECYT 023-2008.

Benites, A. (2014). <http://capitalturisticacanchaque.blogspot.com>.

Bernal, César Augusto. 2006. Metodología de la investigación. sl. : PEARSON, 2006. ISBN: 9702606454.

Bressani, R. (2015). Caracterización química y nutricional de la semilla, pulpa y cáscara de chilacayote (*Cucúrbita ficifolia*) y aplicaciones en el desarrollo de productos. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala.

Devi, Pagadala Suganda. 2017. Research Methodology: A Handbook for Beginners. sl. : Notion Press, 2017. ISBN 1947752847, 9781947752849

FERNANDEZ, MIGUEL [En línea] 2002. 2002. Investigación Cuantitativa y Cualitativa. [En línea] 2002. <http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanto-cuali/cuanti-cuali.asp>.

GARCÍA et al. Diseño y construcción de un deshidratador solar de frutos tropicales. Avances investigación en ingeniería, 2012.

HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA. 2010. Metodología de la Investigación. México-Oasis, 2010.

Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, María del Pilar. 2014. Metodología de la Investigación. Sexta edición. s.l. : McGRAW-HILL, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

Kirsch, Gesa y Sullivan, Patricia A. 1992. Methods and Methodology in Composition Research. s.l: SIU Press, 1992. ISBN 0809317273, 9780809317271.

DELGADO, DE LA TORRE ROSARIO. 2008. Probabilidad y Estadística para ciencias e ingenierías. España: España Delta, 2008. 350

DE LA TORRE, J. PORTILLO, M. Diseño y construcción de un prototipo de secador solar para el capsicum annum (ají) con colector-almacenador en lecho de rocas con una capacidad de 25kg (tesis para obtención de Título). Universidad de las fuerzas armadas. Ecuador, 2015. Recuperado de:

<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/11459/1/T-ESPE049184.pdf>

Hernández, R. F. (2016). Metodología de la Investigación. México: McGraw Hill Educación.

MAUPOEY, P. F. Introducción al secado de alimentos por aire caliente. Valencia, España: Editorial Universitat Politecnica de Valencia 2016.

MÉNDEZ, E. Diseño, construcción y caracterización de prototipo de deshidratador solar para productos agrícolas. (Tesis para obtención de título). Universidad de El Salvador. El Salvador 2017.

MUCHA, W. Diseño y construcción de un secador solar activo para granos a condiciones ambientales del valle del Mantaro (tesis de pregrado). Universidad nacional del centro del Perú, Huancayo 2008.

MULTIEQUIP [en línea]. Argentina: 2011 – [1 Julio 2011]

Montgomery, D. (2003). Diseño y Análisis de Experimentos. Arizona, EEUU: Limusa Wiley.

Redacción Trome. (23 de Mayo de 2015). Mazamorra de calabaza. El Trome.

Díaz, Javier, Deshidratación por Aire Caliente de Musculo de Camarón Gigante de Malasia, [en línea]. Trabajo de Titulación (Ingeniero Agroindustrial), Perú.

Universidad Nacional de San Martín, 2002. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/25455321/Tesis-Deshidratado-por-aire-caliente-de-musculo-de-Camaron-gigante>.

Tecnologías Apropriadas para la Transformación Agropecuaria Deshidratadores solares. Ingeniería sin fronteras. Recuperado de: <https://esf-cat.org/wpcontent/uploads/2017/06/Manual-Tecnologia-para-la-TransformacionAgropecuaria-Deshidratador-Solar-ESF-1.pdf>

Toma, Chavez, R, Jorge. Cinética de Secado de Zucchini, [en línea]. Trabajo de Titulación (Ingenieros Químicos) Argentina, Universidad Nacional de Nordeste, 2006. Disponible en: <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt2006/08-Exactas/2006-E-032.pdf>

VITO, O. Determinación del tiempo de secado de la quinua ' (chenopodium quinoa) usando un secador solar mixto e indirecto en Ayacucho (tesis para la obtención de título), universidad nacional de San Cristóbal de huamanga, Ayacucho, 2014. Disponible en:

http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/1178/Tesis%20IA251_Vit.pdf?s equence=1&isAllowed=y

SÁENZ, C. (2006). Utilización agroindustrial del nopal. Disponible: <https://books.google.com.pe/>

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; Fernández Carlos & Lucio, Pilar (1998): Metodología de la investigación, México.

ANEXOS

ANEXO 1:

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TÍTULO	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal, Perú – 2020	Productos agroindustriales de origen vegetal	Se elaboran transformando la materia prima de origen vegetal, mediante procesos, para tener mejores utilidades para el consumo diario.	Describir el estado del arte del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal.	El estado del arte	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos 	<ul style="list-style-type: none"> • Medina (SF) • Paz (2015) • Vargas (2014) • Pérez (2019)
			Definir el estado actual del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal.	Estado actual del proceso de deshidratación	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos • Productos • Propiedades 	
			Describir las características de productos agroindustriales de origen vegetal.	Características	<ul style="list-style-type: none"> • Físicas • Químicas • Organolépticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Chuquillanqui (2017) • Bordoy (2016) • Carhuajulca (2016) • Arias (2013)
			Determinar las consideraciones del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal.	Este objetivo estará sujeto a los resultados de la investigación.		

ANEXO 2:

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Matriz de Análisis Documental

Objetivo General: Determinar el nivel del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal, Perú – 2020.

Objetivos específicos	Categorías	Subcategoría	Unidad de análisis
OE.1. Describir el estado del arte del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal.	El estado del arte	<ul style="list-style-type: none">Tipos	<ul style="list-style-type: none">Medina (SF)Paz (2015)
OE.2. Definir el estado actual del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal.	Estado actual del proceso de deshidratación	<ul style="list-style-type: none">ProcesosProductosPropiedades	<ul style="list-style-type: none">Vargas (2014)Pérez (2019)
OE.3. Describir las características de productos agroindustriales de origen vegetal.	Características	<ul style="list-style-type: none">FísicasQuímicasOrganolépticas	<ul style="list-style-type: none">Chuquillanqui (2017)Bordoy (2016)Carhuajulca (2016)Arias (2013)
OE.4. Determinar las consideraciones del proceso de deshidratación de productos agroindustriales de origen vegetal.	Este objetivo estará sujeto a los resultados de la investigación.		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3:

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Hugo García Juárez con DNI N° 41947380, Magister en Gerencia de Operaciones de profesión Ingeniero Industrial, desempeñándome actualmente como docente de tiempo completo en Universidad Cesar Vallejo Filial Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos.

- *Matriz de análisis documental.*

<i>Matriz de análisis documental</i>	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo el presente en la ciudad de Piura a los 18 días del mes de julio del 2020.

Hugo Daniel García Juárez
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP 110495

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Jorge Martín Llompарт Coronado con DNI N° 02694031, Magister en Ingeniería Ambiental de profesión Ingeniero Industrial colegiado(a) N°63435 por el Colegio de Ingenieros del Perú, desempeñándome actualmente como docente en el SENCICO.


Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- *Matriz de análisis documental.*

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

<i>Matriz de análisis documental</i>	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 18 días del mes de julio del 2020.


 Jorge Martín Llompарт Coronado
 INGENIERO INDUSTRIAL
 ESPECIALISTA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL
 Y MEDIO AMBIENTE
 CIP N° 63435

FIRMA

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Gabriel Ernesto Borrero Carrasco con DNI N° 03664280, Magister en Administración de Negocios y Relaciones Internacionales de profesión Ingeniero Industrial, desempeñándome actualmente como Docente Asociado en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo filial Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- *Matriz de análisis documental.*

<i>Matriz de análisis documental</i>	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 18 días del mes de julio del 2020.



Gabriel Ernesto Borrero Carrasco
CIP 89222

ANEXO 4:

COSTOS DE DESHIDRATACIÓN

La comida deshidratada que uno pueda producir cuesta mucho menos de lo que puede comprar en la tienda. Aun así, las personas naturalmente se preguntan cuánto cuesta ejecutar un deshidratador hora tras hora. Es fácil calcular el costo de ejecutar su deshidratador. Solo necesita saber tres cosas:

1. La potencia del deshidratador
2. Las horas necesarias para deshidratarse
3. El costo de la electricidad

Con la información anterior, puede calcular el costo de ejecutar su deshidratador en dos pasos. En el paso uno, calcule cuánta electricidad se usa en kilovatios-hora:

$$(\text{Potencia} \times \text{Horas necesarias}) / 1000 = \text{Consumo de kilovatios-hora (kWh)}$$

En el paso dos, multiplique los kWh por el costo por kWh en su área:

$$\text{Costo} = \text{kWh} * \text{costo por kWh}$$

Entonces, por ejemplo, si vive en un área donde la electricidad cuesta 12 centavos por kWh y desea calcular el costo de operar un deshidratador de 600 vatios durante 12 horas:

$$(600 \text{ vatios} \times 12 \text{ horas}) / 1000 = 7.2 \text{ kWh}$$

$$7.2 \text{ kWh} * \$ 0.12 = \$ 0.86$$

El cuadro a continuación muestra el costo de operar máquinas de varios vatios hasta 24 horas. Este cuadro supone un costo por kWh de 12 centavos, que es el promedio actual en los Estados Unidos.

hours	Wattage									
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
1	\$ 0.01	\$ 0.02	\$ 0.04	\$ 0.05	\$ 0.06	\$ 0.07	\$ 0.08	\$ 0.10	\$ 0.11	\$ 0.12
2	\$ 0.02	\$ 0.05	\$ 0.07	\$ 0.10	\$ 0.12	\$ 0.14	\$ 0.17	\$ 0.19	\$ 0.22	\$ 0.24
3	\$ 0.04	\$ 0.07	\$ 0.11	\$ 0.14	\$ 0.18	\$ 0.22	\$ 0.25	\$ 0.29	\$ 0.32	\$ 0.36
4	\$ 0.05	\$ 0.10	\$ 0.14	\$ 0.19	\$ 0.24	\$ 0.29	\$ 0.34	\$ 0.38	\$ 0.43	\$ 0.48
5	\$ 0.06	\$ 0.12	\$ 0.18	\$ 0.24	\$ 0.30	\$ 0.36	\$ 0.42	\$ 0.48	\$ 0.54	\$ 0.60
6	\$ 0.07	\$ 0.14	\$ 0.22	\$ 0.29	\$ 0.36	\$ 0.43	\$ 0.50	\$ 0.58	\$ 0.65	\$ 0.72
7	\$ 0.08	\$ 0.17	\$ 0.25	\$ 0.34	\$ 0.42	\$ 0.50	\$ 0.59	\$ 0.67	\$ 0.76	\$ 0.84
8	\$ 0.10	\$ 0.19	\$ 0.29	\$ 0.38	\$ 0.48	\$ 0.58	\$ 0.67	\$ 0.77	\$ 0.86	\$ 0.96
9	\$ 0.11	\$ 0.22	\$ 0.32	\$ 0.43	\$ 0.54	\$ 0.65	\$ 0.76	\$ 0.86	\$ 0.97	\$ 1.08
10	\$ 0.12	\$ 0.24	\$ 0.36	\$ 0.48	\$ 0.60	\$ 0.72	\$ 0.84	\$ 0.96	\$ 1.08	\$ 1.20
11	\$ 0.13	\$ 0.26	\$ 0.40	\$ 0.53	\$ 0.66	\$ 0.79	\$ 0.92	\$ 1.06	\$ 1.19	\$ 1.32
12	\$ 0.14	\$ 0.29	\$ 0.43	\$ 0.58	\$ 0.72	\$ 0.86	\$ 1.01	\$ 1.15	\$ 1.30	\$ 1.44
13	\$ 0.16	\$ 0.31	\$ 0.47	\$ 0.62	\$ 0.78	\$ 0.94	\$ 1.09	\$ 1.25	\$ 1.40	\$ 1.56
14	\$ 0.17	\$ 0.34	\$ 0.50	\$ 0.67	\$ 0.84	\$ 1.01	\$ 1.18	\$ 1.34	\$ 1.51	\$ 1.68
15	\$ 0.18	\$ 0.36	\$ 0.54	\$ 0.72	\$ 0.90	\$ 1.08	\$ 1.26	\$ 1.44	\$ 1.62	\$ 1.80
16	\$ 0.19	\$ 0.38	\$ 0.58	\$ 0.77	\$ 0.96	\$ 1.15	\$ 1.34	\$ 1.54	\$ 1.73	\$ 1.92
17	\$ 0.20	\$ 0.41	\$ 0.61	\$ 0.82	\$ 1.02	\$ 1.22	\$ 1.43	\$ 1.63	\$ 1.84	\$ 2.04
18	\$ 0.22	\$ 0.43	\$ 0.65	\$ 0.86	\$ 1.08	\$ 1.30	\$ 1.51	\$ 1.73	\$ 1.94	\$ 2.16
19	\$ 0.23	\$ 0.46	\$ 0.68	\$ 0.91	\$ 1.14	\$ 1.37	\$ 1.60	\$ 1.82	\$ 2.05	\$ 2.28
20	\$ 0.24	\$ 0.48	\$ 0.72	\$ 0.96	\$ 1.20	\$ 1.44	\$ 1.68	\$ 1.92	\$ 2.16	\$ 2.40
21	\$ 0.25	\$ 0.50	\$ 0.76	\$ 1.01	\$ 1.26	\$ 1.51	\$ 1.76	\$ 2.02	\$ 2.27	\$ 2.52
22	\$ 0.26	\$ 0.53	\$ 0.79	\$ 1.06	\$ 1.32	\$ 1.58	\$ 1.85	\$ 2.11	\$ 2.38	\$ 2.64
23	\$ 0.28	\$ 0.55	\$ 0.83	\$ 1.10	\$ 1.38	\$ 1.66	\$ 1.93	\$ 2.21	\$ 2.48	\$ 2.76
24	\$ 0.29	\$ 0.58	\$ 0.86	\$ 1.15	\$ 1.44	\$ 1.73	\$ 2.02	\$ 2.30	\$ 2.59	\$ 2.88

Nota sobre voltaje

La mayoría de los deshidratadores tienen voltaje claramente marcado. De lo contrario, generalmente puede encontrar la potencia en la parte inferior o posterior del dispositivo. La potencia indicada es la potencia máxima consumida por el electrodoméstico, por lo que en la mayoría de los casos en los que no está ejecutando el deshidratador a su temperatura máxima, la energía real utilizada será algo menor que la calculada. Puede ver la potencia de los deshidratadores que hemos revisado en la tabla de comparación de deshidratadores.

	Nesco FD-75PR	L'Equip 528	Nesco FD-1018P	Excalibur 3900	TSM 32702	Excalibur 2900	Sedona SD-9000
LEM 1010 Imagen							
Enlace	Detalles	Detalles	Detalles	Detalles	Detalles	Detalles	Detalles
Precio al por menor	\$ 209.99	\$ 88.99	\$ 129.99	\$ 164.29	\$ 202.00	\$ 491.73	\$ 250.00
Precio actual	\$ 199.99	\$ 79.51	\$ 99.00	\$ 139.54	\$ 189.45	\$ 389.95	\$ 219.95
Modelo	1010	FD-75PR	306200	FD-1018P	3900	32702	ED2900ECB
Tipo	Estante	Apilado	Apilado	Apilado	Estante	Estante	Estante
Marca	Productos LEM	NESCO	L'Equip	NESCO	Excalibur	Productos TSM	Excalibur
País		Estados Unidos	Corea del Sur	Estados Unidos	Estados Unidos	Estados Unidos	Estados Unidos
Ventilador	Sí, montado en la parte trasera	montado en la parte superior	Montado en la parte trasera	Ventilador de 4.5 ", motor de 2,400 RPM	Ventilador de servicio pesado de 7 "	Montado en la parte trasera	Ventilador de servicio pesado de 7 "
Flujo de aire	Horizontal, de atrás hacia adelante	Cámara presurizada exterior hacia abajo, luego horizontalmente a través de cada bandeja individual	Abajo hacia arriba	Arriba de la pared exterior de la cámara, luego horizontalmente a través de cada bandeja	Flujo de aire horizontal hacia atrás distribuido uniformemente en todas las bandejas	Flujo de aire horizontal de atrás hacia adelante	Flujo de aire horizontal hacia atrás distribuido uniformemente en todas las bandejas
Rango de temperatura	85-155 F	95-160° F	93° - 153° F	95° - 155° F	85° - 145°F	90° - 165°F	85° - 145°F
Potencia	800 vatios	700 vatios	500 vatios	1,000 vatios	600 vatios	800 vatios	600 vatios
Tamaño de la bandeja	15 "x 15"	13.5 "de diámetro	17 "x 11"	15.5 "de diámetro	15 "x 15"	16.25 "x 14.5"	15 "x 15"
Bandejas (base)	10	5 5	6 6	8	9	5 5	9

Bandejas (max)	10	12	12	30	9	5 5	9
Área de la bandeja	1.6 pies cuadrados	0.9 pies cuadrados	1.2 pies cuadrados	1.0 pies cuadrados	1.7 pies cuadrados	1.6 pies cuadrados	1.7 pies cuadrados
Área seca (base)	16.0 pies cuadrados	4.5 pies cuadrados	7.2 pies cuadrados	8.0 pies cuadrados	15.0 pies cuadrados	8.0 pies cuadrados	15.0 pies cuadrados
Área seca (máx.)	16.0 pies cuadrados	10.8 pies cuadrados	14.4 pies cuadrados	30.0 pies cuadrados	15.0 pies cuadrados	8.0 pies cuadrados	15.0 pies cuadrados
Botón de encendido	si	No	si	si	si	si	si
Temporizador	Si, 30 horas	No	No	No	No	Temporizador de 12 horas	No
Colores	gris	Blanco y gris	Gris blanco	Blanco	Negro / Blanco: todas las unidades vienen con una puerta negra y bandejas negras	Acero inoxidable	Negro: todas las unidades vienen con una puerta negra y bandejas negras
Garantía	1 año	1 año	10 años	1 año	1 año	1 año	1 año
Dimensiones	16,5 (ancho) x 19 (profundidad) x 15 (alto)	13.8 x 22.1 x 13.9 pulgadas	17 (W) x 11-4 / 5 (D) x 10-1 / 2 (H) pulgadas	17.5 x 17.2 x 16 pulgadas	17 (W) x 19 (D) x 12.5 (H) pulgadas	18.75 (D) x 16.5 (W) x 9 (H) pulgadas	17 (W) x 19 (D) x 12.5 (H) pulgadas
Material	Plástico ABS	el plástico	El plástico	Plástico opaco	Plástico ABS	Acero inoxidable	Plástico ABS
Peso	26.4 libras	9 libras	11 libras	20 libras	22 libras	32 libras	22 libras