UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Proyecto de Investigación previo a la obtención de Título de

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA: "VIGILANCIA TECNOLÓGICA PARA EL PROCESO DE CURADO DE LAS VAINAS DE VAINILLA"

AUTORES:

Thalia Dayana Molina Pantoja

Jessica Dayana Shiguango Narváez

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Amaury Pérez Martínez

CODIRECTOR DEL PROYECTO:

Víctor Cerda Mejía

PUYO – ECUADOR

2020

DECLARACIÓN DE AUDITORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Los criterios emitidos en el proyecto de investigación: **"VIGILANCIA TECNOLÓGICA PARA EL PROCESO DE CURADO DE LAS VAINAS DE VAINILLA"** así como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y recomendaciones son de exclusiva responsabilidad de nuestra persona, como autoras de este trabajo de grado.

Autoras

_____ _____

Jessica Dayana Shiguango Narváez Thalia Dayana Molina Pantoja

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Por medio del presente, Amaury Pérez Martínez con CI: 1757150756 y Víctor Cerda Mejía con CI: 1802850022 certificamos que Jessica Dayana Shiguango Narváez y Thalia Dayana Molina Pantoja, egresadas de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Estatal Amazónica, realizó el Proyecto de investigación titulado: **"VIGILANCIA TECNOLÓGICA PARA EL PROCESO DE CURADO DE LAS VAINAS DE VAINILLA"**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial bajo nuestra supervisión.

_____	_____
Dr. Amaury Pérez Martínez	MSc. Víctor Rodrigo Cerda Mejía

DIRECTORES DEL PROYECTO

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El proyecto de Investigación titulado: **"VIGILANCIA TECNOLÓGICA PARA EL PROCESO DE CURADO DE LAS VAINAS DE VAINILLA"**, fue aprobado por los siguientes miembros de tribunal.

_____

Dr. Luis Bravo Sánchez PhD

PRESIDENTE

_____ _____

Dr. Manuel Pérez Quintana Dr. Yasiel Arteaga Crespo, PhD

MIEMBRO DEL TRIBUNAL **MIEMBRO DE TRIBUNAL**

CERTIFICACIÓN DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA ANTI PLAGIO

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Oficio No. 227-SAU-UEA-2020

Puyo, 2 de septiembre de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a las egresadas MOLINA PANTOJA THALIA DAYANA con C.I. 8170834405 y SHIGUANGO NARVAEZ JESSICA DAYANA con C.I. 1500944770, con el Tema: **"VIGILANCIA TECNOLOGICA PARA EL PROCESO DE CURADO DE LAS VAINAS DE VAINILLA"**, de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Director del proyecto Dr. Pérez Martínez Amaury, PhD., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 7%, Informe generado con fecha 1 de septiembre de 2020 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco M.Sc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

AGRADECIMIENTO

Primero agradecer a Dios por darme todo lo necesario para lograr mis metas y por todas las enseñanzas y oportunidades que me da cada día.

A mi madre y mi hermano por ser los principales promotores de mis metas propuestas, gracias a ellos por todo el apoyo brindando, sea en el aspecto emocional y económico. Gracias a mi madre por tener la paciencia, durante el largo tiempo de estudio, por los concejos brindados para ser una persona del bien y que con constante sacrificio me ha forjado el camino para seguir adelante. A mi hermano por la paciencia y la ayuda que me brindo durante la mitad del ciclo de estudio, gracias a él he podido seguir adelante y haber podido llegar cumplir con mis metas.

A mis hijas Melany la mayor y a Emily que estar por venir a conocernos en este mundo, ellas formaron mi fuente de mi motivación e inspiración para seguir adelante y llegar cumplir mis objetivos propuestos y así poder luchar para que la vida nos depare un mejor futuro.

Agradezco a mis tutores por su conocimiento, paciencia, compromiso y colaboración durante todo el proceso de este trabajo.

Gracias

Jéssica Shiguango

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado sabiduría e inteligencia y habilidades para haber llegado a alcanzar una de mis metas que me propuesto.

A mis padres Milton Molina y Martha Pantoja quienes fueron mis fuerzas y mi apoyo de todos los días para poder lograrlo.

A mis hermanos Marlon, Dairon y mis familiares los cuales me motivaron con sus palabras a seguir adelante y no rendirme hasta alcanzar mi meta.

A mi compañero de vida Rafael Ortega por su amor y compresión, quien me dio palabras de aliento y confió en mí.

A mis docentes e ingenieros los cuales fueron quienes me ayudaron a formarme como profesional y enseñarme todo lo que hoy he aprendido.

A la Universidad por abrirme sus puertas y acogerme como parte de su familia.

A este País por permitirme graduarme y ser parte de los profesionales que sirven a la sociedad.

Gracias a todos por confiar en mí…

Thalia Dayana Molina Pantoja

DEDICATORIA

A mi madre Rosa y mi hermano Jhon Jairo que siempre me apoyan incondicionalmente y me brindan su confianza y sus consejos, por haberme ayudado a ser una persona del bien, muchos de los logros se les debo a ellos, mi madre que me formo con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivo constamente para alcanzar mis anhelos.

A mis dos hijas Melany y Emily que son la razón de mi vida y mi mayor motivación para no rendirme y poder llegar a ser un ejemplo para ellas.

A los docentes y tutores por haber brindado su conocimiento, guiándonos y ayudando durante la realización del proyecto y lograr cumplir mi meta tan anhelada.

Jessica Shiguango

DEDICATORIA

A mi hijo Eriksen por el que debo utilizar esta meta alcanzada para salir adelante y forjar un futuro mejor.

A mis padres Milton y Marta quienes son el motor de mi vida los que me motivan y ayudan a seguir adelante en cada paso que doy y hoy me han dado la mejor herencia que un padre puede darle a un hijo el estudio.

A mis hermanos que incentivaron y confiaron en mí.

A mis tutores Dr. Amaury Pérez Martínez y MSc. Víctor Rodrigo Cerda Mejía quienes me guiaron e hicieron posible el realizar este trabajo de grado con su autoridad para dirigir y corregir durante este proceso para lograr alcanzar mi meta.

Thalia Dayana Molina Pantoja

RESUMEN

El presente trabajo fue describir mediante una revisión sistemática de la literatura, la evolución de las tecnologías para el proceso de curado de las vainas de vainilla, recuperando informaciones publicadas en diferentes fuentes bibliográficas. Una de las tecnologías investigadas es el uso de un horno semi-mecanizado en la cual se pretende solucionar las dificultades que presenta el proceso de curado tradicional; de esta manera tratar de minimizar el tiempo que demora las vainas de vainilla en conseguir el curado que debe tener el producto final. Todo proceso sea aplicado en lo tradicional, en horno, microondas u otras tecnologías, se realizan las cuatro fases, las mismas que son: escaldado/marchitado, sudado, secado y acondicionado. Estas etapas son aplicadas en diferentes temperaturas y tiempos, de acuerdo a la tecnología que se vaya utilizar, con el fin de alcanzar con 25 -30% de humedad del producto final, así, posteriormente ser comercializados a nivel nacional e internacional.

Palabras clave: Vainilla, secado, beneficiado, curado, humedad, rendimiento, metodologías, calidad.

ABSTRACT

The present work was to describe by means of a systematic review of the literature, the evolution of the technologies for the curing process of vanilla beans, recovering information published in different bibliographic sources. One of the technologies investigated is the use of a semi-mechanized oven in which it is intended to solve the difficulties that the traditional curing process presents; in this way, try to minimize the time it takes for the vanilla beans to achieve the cure that the fine product should have. Every process is applied in the traditional way, in oven, microwave or other technologies, the four phases are carried out, the same ones that are: blanching / withering, sweating, drying and conditioning. These stages are applied at different temperatures and times, according to the technology that is going to be used, in order to achieve 25 -30% humidity of the final product, thus, later being marketed nationally and internationally.

Keywords: Vanilla, drying, processing, curing, humidity, yield, methodologies, quality.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I 16

1. INTRODUCCIÓN 16
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 16
1.2 OBJETIVOS 17
1.2.1 GENERAL 17
1.2.2 ESPECÍFICOS 17
1.3 JUSTIFICACIÓN 17

CAPÍTULO II 18

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 18
2.1 ANTECEDENTES 18
2.2 BASES TEÓRICAS 19
2.2.1 IMPORTANCIA MUNDIAL DE LA VAINILLA 19
2.2.2 BENEFICIO DE LA VAINILLA 19
2.2.3 CARACTERÍSTICAS DE LA VAINILLA 21
2.2.4 NOMBRE CIENTÍFICO DE LA VAINILLA 21
2.2.5. CALIDAD DE LA VAINILLA 23
2.2.6 USOS DE LA VAINILLA 25

CAPÍTULO III 28

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 28
3.1 LOCALIZACIÓN 28
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN 28
3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN 28
3.3.1 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO 28

CAPÍTULO IV 31

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS 31
4.1 PROCESO DE CURADO 31
4.2 ETAPAS DEL BENEFICIADO O CURADO DE LA VAINILLA 31
4.3 CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LA VAINILLA CURADA 33
CONCLUSIONES 35
RECOMENDACIONES 35
REFERENCIAS 36
ANEXOS 38

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. ESPECIFICACIONES ORGANOLÉPTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL FRUTO DE VAINILLA DE BENEFICIADA. 23
TABLA 2. INFORMACIÓN NUTRICIONAL QUE APORTA LA VAINILLA, POR CADA 100 GRAMOS: 27

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. PROCESO DE SECADO DE LA VAINILLA 23
FIGURA 2. CREMA DE LA VAINILLA 25
FIGURA 3. LA VAINILLA APLICADA EN LA GASTRONOMÍA. 26
FIGURA 4. DIAGRAMA DE FLUJO DE PRISMA 29
FIGURA 5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL CURADO DE LA VAINILLA 34

ANEXOS

ANEXO 1. RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA DEL RENDIMIENTO Y HUMEDAD EN EL PROCESO DE CURADO DE LA VAINILLA, UTILIZADOS CON LAS DIFERENTES TECNOLOGÍAS. 38

ANEXO 2. EN EL GRÁFICO SE PUEDE OBSERVAR LA REPRESENTACIÓN DE LOS TIPOS DE TRABAJOS QUE FUERON UTILIZADOS PARA REALIZAR ESTA INVESTIGACIÓN. 41

ANEXO 3. EN EL GRÁFICO SE PUEDE OBSERVAR LA REPRESENTACIÓN DE LOS AÑOS EN LOS CUALES SE ENCUENTRAN LOS TIPOS DE TRABAJOS QUE FUERON UTILIZADOS PARA REALIZAR ESTA INVESTIGACIÓN. 41

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La vainilla es uno de los sabores más populares del mundo y una de las especias más costosas por unidad de masa. La esencia de la vainilla natural son los frutos curados de las orquídeas Vanilla planifolia Andrews conocida como "vainilla Bourbon" ó "vainilla Mejicana" y la orquídea Vanilla tahitensis Moore, conocida como "vainilla Tahitiana". Cerca del 95% de los frutos de vainilla que se comercializan en el mercado mundial provienen de V. planifolia. Por lo general, el curado de las vainas se realiza mediante técnicas tradicionales, adquiridas de los indígenas mesoamericanos, en los últimos años se ha desarrollado una investigación para mejorar las metodologías y hacer más eficiente el proceso e incrementar la calidad de los compuestos que se generan (Díez, 2014)**.**

La vainilla es una orquídea hemiepífita que bajo condiciones naturales crece en el interior de los bosques neotropicales, apoyándose sobre los árboles que alcanzan el dosel, donde florece y fructifica a mayor luminosidad. La vainilla se cultiva en varios países tropicales por su gran importancia en el mercado mundial de especias. El cultivo de la vainilla depende de los siguientes factores como del manejo adecuado de la luz, ya que es el factor ambiental que fluye en la fotosíntesis de las plantas y esta tiene efecto sobre el crecimiento, la supervivencia y la capacidad de aclimatación a diferentes hábitats. Los perfiles de aroma y sabor varían dependiendo de cada especie y de cada entorno de crecimiento (Chambers, Moon, & Bassil, 2019).

Para obtener beneficio de la vainilla consiste aplicar un método de deshidratación, la cual elimina la cantidad de agua necesaria de las vainas, siguiendo los procedimientos adecuados y en condiciones de una tecnificación. Este proceso de deshidratación se realiza mediante un horneado y asoleado de las vainas, como una de las condiciones para obtener el producto de calidad depende la materia prima, su grado de madurez, condiciones climáticas del lugar de proceso. El primer paso para la obtención es el curado de las vainas recién cosechadas, este consiste detener el proceso vegetativo y dar un aceleramiento en los cambios aromáticos del sabor. Para cualquier método que se quiera aplicar, estas coinciden con las cuatro fases: marchitez, sudado, secado y acondicionamiento (Israel, 2001).

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo se ha comportado el (rendimiento de vainillina o humedad) frente a la diversidad de las operaciones involucradas en el proceso de curado de la Vainilla?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 GENERAL

- Describir mediante una revisión sistemática de la literatura la evolución de las tecnologías para el proceso de curado de las vainas de vainilla.

1.2.2 ESPECÍFICOS

1. Recuperar información que esta publicada en diferentes fuentes bibliográficas sobre tecnologías aplicadas en el proceso de curado de las vainas de vainilla.
2. Determinar cómo han ido evolucionando las tecnologías en el proceso de curado de las vainas de vainilla.
3. Determinar cuál es el desafío de las nuevas tecnologías durante el proceso de curado de las vainas de vainilla.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Mediante el uso de un horno semi-mecanizado se pretende solucionar las dificultades que presenta el proceso de curado tradicional; tratando de minimizar el tiempo que demora las vainas de vainilla en conseguir el curado que debe tener el producto final de las vainas de vainillas

En la actualidad existen diversas publicaciones y estudios realizados con el fin de disminuir el tiempo de curado de las vainas de vainilla tradicional; pero aun así se han encontrado en otras revisiones el uso de tecnologías como el microondas el cual tiene el inconveniente de reducir el rendimiento de la vainillina comparándolo con el proceso tradicional.

Por tanto, ya considerados los inconvenientes que existen en esta tecnología se ha optado por la implementación de un horno semi-mecanizado con respecto al beneficiado de vainilla el cual puede ser utilizado en la sustitución del asoleado para así reducir el tiempo de asoleado tradicional y obtener una buena calidad de la vainilla curada o beneficiada.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 ANTECEDENTES

La vainilla es una orquídea originaria de México, descubierta por la tribu indígena de los Totonacos, ellos ya la utilizaban mayormente antes de la aparición de los españoles. En este pueblo, la vainilla tiene como una representación simbólica cultural, como lo fue el maíz para las otras culturas; posteriormente se usaban como condimento o saborizante, fue un elemento fundamental del comercio; al igual que el cacao. Durante el período de la Conquista, la bebida xocoatl (chocolate) para los aztecas era condimentada con vainilla, considerada no solo por su sabor sino por su valor estimulante. Donde menciona Hernán Cortés en una de sus cartas que describe sus efectos a Carlos V, garantizando que al tomar una taza de esa bebida indígena bastaba para mantener las fuerzas de un soldado durante un día completo sin requerir de ningún otro alimento. En el viejo mundo, principalmente en Francia se popularizó el uso de la vainilla como saborizante del chocolate, mientras que en España e Inglaterra lo agregaban con canela. Por la mayor demanda constante que ejercía en el mercado europeo para su comercialización, la vainilla fue llevada a Inglaterra en el año 1800, despues llegada a los jardines botánicos franceses, y posteriormente enviadas hacia las islas del Océano Índico, donde llegó a mediados del siglo XIX. Siendo Indonesia y Madagascar que se convertirían en los mayores productores mundiales de la vainilla mexicana, la cual represento de que la comercialización de la producción nacional fuera desplazada hacia otros países. El cultivo de la vainilla crece bajo la sombra de árboles, el clima del pueblo Totonacapan ofrece condiciones ambientales determinadas para concentrar las propiedades aromáticas dentro de los frutos, la cual hace que el cultivo sea de mayor calidad del mundo (Menchaca, 2009).

Históricamente, México se encuentra en el quinto productor de vainilla a nivel internacional con 4.97 %, después de Indonesia (34.93 %), Madagascar (31.81 %), China (11.63 %) y Papua Nueva Guinea (6.97 %); y antes de Uganda (2.90 %), Turquía (2.58 %), Tonga (2.08 %) y otros países como Guadalupe, Zimbabwe, Kenia, Malawi, Réunion, Polinesia Francesa y Comoras que, como grupo, representan 2.14 % de la producción en el mundo. La producción de vainilla en México tiene vida promedio de 6 años; los tres primeros años son de crecimiento vegetativo y los otros tres, de producción. A nivel nacional, Veracruz es el principal productor con 70 %; Oaxaca y Puebla, aportan alrededor de 29 % de la producción total y San Luis Potosí, Hidalgo, Chiapas y Quintana Roo poseen pocas cantidades de producción (Alberto Santillán, 2018).

2.2 BASES TEÓRICAS

La vainilla *(Vanilla planifolia*) es una de las tres especies del género *Vainilla* que se cultivan con un 98 % de la producción comercial mundial y es la de mayor importancia por las propiedades organolépticas de su fruto. La vainilla una vez recolectada carece de aroma, por lo que debe someterse a un proceso de deshidratación o curado para adquirir aroma, brillo, color y textura. De manera general, este proceso constituye de cuatro pasos: escaldado, soleado/sudado, secado y acondicionado. Los principales elementos que especifican la calidad del fruto beneficiado son: perfil genético del fruto, origen geográfico, suelo, clima y condiciones de crecimiento, estado de madurez, condiciones del proceso de beneficio, específicamente entre el contenido de vainillina y el de compuestos menores (ácido *p*-hidroxibenzoico, ácido vainillínico y *p*-hidroxibenzaldehído. (Sanchez M., 2018).

2.2.1 IMPORTANCIA MUNDIAL DE LA VAINILLA

La vainilla natural es utilizada para la producción de dulces de alta calidad, en repostería, y en la producción industrial de helados, chocolates finos y corrientes. La vainilla se comercia en cápsulas procesadas, polvo molido de vainilla o mezclado con azúcar más vainilla. También se comercializa el extracto de vainilla, la cual se utiliza como extracto alcohólico (35% de alcohol) mezclado con azúcar y fijador en diferentes grados de concentración. La vainilla destinada al comercio se obtiene de los frutos curados y deshidratados de las siguientes especies: *Vainilla Planifolia* y en menor cantidad de *Vainilla tahitensis* y *Vainilla ponpona*. Los frutos curados o deshidratados de la vainilla tienen como primordial componente que es la vainillina, pero el aroma a vainilla es mucho más complejo y difiere de manera considerable de la vainillina pura.

2.2.2 BENEFICIO DE LA VAINILLA

Para la obtención del beneficio o "curado" se necesita la participación de personal especializado, de obreros que tengan conocimientos paulatinos en cada una de las etapas que conlleva el manejo de la vainilla. El proceso de beneficio consiste en deshidratar el fruto verde de vainilla exponiéndolo al calor del sol, recogerlo y protegerlo en bodega para beneficiar las reacciones enzimáticas y químicas responsables del aroma y sabor característicos de la vainilla comercial, ya que el fruto verde necesita de estas propiedades y sólo después del "curado" las adquiere.

Existen diferentes métodos de procesar las vainas de vainilla verde:

Método mexicano antiguo. - este es el método utilizado por primera vez en México, la cual consiste en las siguientes etapas:

- Exponer los frutos directamente al sol, éstos se colocan sobre una estera o frazada de algodón, al calentarse se deshidratan, cuando los frutos alcanzan una temperatura entre 30 y 40 °C, se colocan en cajones de madera para continuar con su proceso de marchitamiento y sudado.
- Pasados unos días se expondrán nuevamente al sol extendidos sobre frazadas.
- En la noche las frazadas se enrollan y se colocan en una caja hermética para que continúen transpirando; este procedimiento se repetirá entre 8 y 30 veces.
- Terminado el procesamiento, las vainas adquieren el típico color negro parduzco, son suaves, flexibles y huelen fuertemente a lo que se conoce como vainillina.

Método de la Región del Océano Índico. - para este método, el procesamiento de la vainilla es diferente, siguiendo estas etapas de proceso:

- Clasifican los frutos por tamaño y grado de madurez, se colocan en cestas y se sumergen en agua caliente (65-70 °C) por 2-10 minutos.
- Las cestas se escurren y después las vainas se colocan en cajas recubiertas con frazadas, las cajas se cierran herméticamente.
- Pasado un día se colocan sobre esteras y se cubren con una frazada y se exponen al sol hasta el mediodía.
- Posteriormente se secan por un periodo de un mes en estanterías bien ventiladas.

Según Demiron-Velázquez (2004): Las vainas de vainilla se sumergen en agua caliente, después se continúa con un asoleado en esteras de palma o bambú durante un día (6 a 8 horas de exposición al sol). A continuación, las vainas se colocan en camas de madera a una temperatura de 65 °C en cámaras cerradas durante otros 7 días. El proceso de secado final se obtiene, haciendo circular aire caliente a temperatura de 55 °C. Finalmente, la vainilla se empaca a granel en cajones de madera con capacidad de 40 kg y queda lista para exportación.

Método mexicano tradicional

En la región vainillera de Puebla-Veracruz se usa generalmente un horno, consiste en un cuarto que se puede mantener cerrado, construido de ladrillo y con dimensiones diversas utilizado para marchitar la vainilla verde; otra construcción importante es la bodega, lugar cubierto y protegido donde la vainilla es almacenada, oreada y clasificada; por último, es necesario un

espacio amplio, construido con cemento, conocido como patio, asoleadero o tendal. (Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Ciencias Agricolas, 2015).

2.2.3 CARACTERÍSTICAS DE LA VAINILLA

La vainilla: es característico de una orquídea salvaje, que se produce en las zonas tropicales; en forma de tallos enredaderas, que llega alcanzar una altura de 15 metros.

Hojas: tiene cada lado del tallo, de textura flexible y dura, color verde oscuro, en su interior poseen un líquido que puede causar irritación, quemadura o ardor en la piel, estas hojas pueden llegar a medir 55 centímetros.

Flores: agrupadas en forma de ramillete de ocho o diez flores, hasta tener 100, posee 6 pétalos cada flor, que van del color blanco, verde, amarillo y conservando la apariencia de orquídea.

2.2.4 NOMBRE CIENTÍFICO DE LA VAINILLA

Se le conoce con el nombre de "***Vanilla planifolia***", que significa vaina pequeña o "Vanilla", y "Planifolia" por la forma plana que poseen las hojas; con la *Vanilla tahitensis y la Vanilla ponpona,* son consideradas las especies más utilizadas en la fabricación del saborizante de vainilla.

Composición química de la vainilla

La vainillina es una sustancia responsable de conceder el aroma característico, esta se encuentra sobre la superficie de la vaina seca y madura, de aspecto cristalino transparente; también contienen componentes aldehídos como fenoles, eugenol, timol, isoeugenol, anetol, cumarina.

Principio activo de la vainilla

Entre los principios activos que posee la vainilla están:

- Los heterósidos: Vanillósido o glucovanilla (estas hidrolizan en glucosa y vanillina).
- Alcohol glucovana-llico (hidrolizable en glucosa y alcohol vana-llico).
- Piperonal, alcohol anasico, anisaldehido, ácido p-hidroxibenzóico.

Cultivo de la vainilla

Esta planta necesita del apoyo de otras plantas para sostenerse, ya que sus raíces pueden llegar a medir hasta la altura de una persona adulta, de forma así florecer y proceder a continuar con su proceso de polinización y cosecha.

Cosecha

Para el proceso de cosecha de la vainilla, deben estar de un periodo de 7 a 9 meses; las vainas son de características largas y verdes, una vez que alcancen a 30 cm y posean un color amarillo, estas ya están maduras y listas para ser cosechadas. Sin embargo, deben tener mucho en cuenta en el tiempo para este proceso, porque si las vainas son cosechadas antes de tiempo sus propiedades aromáticas no estarán completamente desarrollado, pero en cambio sí se exceden en la maduración, la vaina puede sufrir de fracturas y estas están más expuestas a bacterias, hongos o moho. Para los compuestos de la glucovainillina y la beta-glucosidasa, el proceso de cosecha debe ser el adecuado, ya este dependerá mucho de la etapa de la maduración, donde brindará mayor contenido de glucosidasa, y esta favorecerá el proceso de curado para obtener mayor compuesto de vainillina.

Proceso de Curado.- El curado de vainilla es un proceso utilizado para conservar del fruto, esta se realiza mediante la deshidratación y fermentación del fruto verde, el cual se modifica de forma drástica hasta tener un color café oscuro brillante, brindando de un aroma y sabor suave y agradable ante nuestro paladar, proveniente de la mezcla de cientos de compuestos entre los que destaca la vainillina (Freire, 2019).

Etapas del curado. - Es el proceso más importante en el cultivo de la vainilla, ya que de este depende su sabor, sus etapas son:

- **Marchitación**: se dejan marchitar a fin de detener su desarrollo, las vainas comienzan a cambiar a un tono marrón muy característico de la vainilla para consumo.
- **Sudado**: la temperatura de exposición debe ser muy alta, para que la acción de los componentes enzimáticos sea efectiva, esta ayuda a disminuir la fermentación y permitir una adecuada deshidratación.
- **Secado**: las vainas se colocan en bandejas de madera, se seca a temperatura ambiente, en un espacio abierto y su tiempo de duración del secado se debe, a que pierdan cierta cantidad de su peso inicial.
- **Acondicionamiento**: una vez secas las vainas, se agrupan y se depositan en cajas cerradas por espacio de aproximadamente tres meses, hasta obtener el sabor y aroma deseado de la vainilla.

En la figura 1 se muestra una de las etapas de curado de la vainilla, que es el secado de las vainas, que están expuestas al sol.



Figura 1. Proceso de secado de la vainilla

Fuente: (Mendoza, 2018)**.**

2.2.5. CALIDAD DE LA VAINILLA

La vainilla también conocida como "Quintse" en lengua Totonaca, que significa "la madre de todas las vainillas", es el aromatizante principal de la industria alimentaria; ante esta situación y con fundamento en las disposiciones legales aplicables, en virtud de la calidad y características que distinguen a la Vainilla. Según la norma oficial mexicana **NOM-182-SCFI-2011** establece las especificaciones que deben cumplir la vainilla verde, la vainilla beneficiada y los extractos o derivados de los frutos de la vainilla que se produzcan en la zona protegida. A continuación, se detallan las especificaciones requeridas que deben cumplir:

Para la Vainilla de verde. - El fruto de la vainilla debe ser cosechado antes de madurar (sazón) y cumplir con las siguientes especificaciones generales:

a) Ser cultivada en la zona de la denominación de origen;

b) Estar entera;

d) Estar exenta de señales visibles de descomposición, presencia de plagas o enfermedades;

e) Estar exentos de olores y colores extraños.

Vaina beneficiada. - El beneficio debe realizarse en la zona de DO. Debe cumplir con las especificaciones indicadas en la tabla 1.

Tabla 1. Especificaciones organolépticas, físicas y químicas del fruto de vainilla de beneficiada.

PARÁMETROS	ESPECIFICACIÓN
Apariencia	Vaina Entera Sin cortes ni rajadas Libre de daño por plagas o enfermedades Exenta de pudrición

	Se permiten hasta 4 callos superficiales de hasta 3 mm cada uno, o área equivalente.
Flexibilidad	Sin quiebre al enrollar la vaina.
Color	Café oscuro. Se permiten filamentos rojizos a café oscuro.
Aroma	Característico de la vainilla de Papantla, exento de olores extraños.
Físicas	
Longitud	Mayor a 15 cm
Humedad	25 – 38 %
Químicas	
Vainillina	2,0 % mínimo en base seca
Ácido hidroxibenzoico	58 – 100 ppm
Ácido vainillico	411 – 861 ppm
Hidroxibenzaldehído	219 – 498 ppm
Microbiológicas	
Bacterias mesofílicas aerobias	100 UFC/g máximo
Mohos y Levaduras	10 UFC/g máximo
Coliformes totales en placa	Negativo
Salmonella	Negativo en 25 g de muestra

Fuente: (NOM-182-SCFI-2011, 2011)

La calidad de las vainas de vainilla mexicana, proponen en cinco grados.

Extra. Constituido por vainas gruesas, mayor cuerpo, de color café oscuro achocolatado, flexibles y brillantes de extremo a extremo, con un contenido de vainillina mayor a 2.5 %. El índice de rendimiento de fruto verde a beneficiado es de cuatro a uno (cuatro kilos de frutos verdes rinden uno de vainilla beneficiada).

Superior. Constituida por vainas de color café oscuro, de menor cuerpo, menos gruesas, pero flexibles y suaves al tacto, con brillante poco menor, de aroma dulce y con un contenido de vainillina entre 2.25 y 2.29 %. Con un índice de rendimiento de cinco a uno.

Buena. Este grado está constituido por vainas de color café oscuro con estrías muy ligeras de color rojizo, de cuerpo delgado, poca flexibilidad, poco brillo y aroma suave. El índice de rendimiento es de seis a uno y presenta un contenido de vainillina de 2.0 a 2.24 %.

Mediana. Las vainas delgadas con estrías, de color café oscuro con franjas de color claro, cuerpo delgado, sin flexibilidad ni brillo y aroma suave. El índice de rendimiento es de siete a uno. Contenido de vainillina entre 1.5 y 1.74%.

Ordinaria. Vainas de color café claro, con pequeñas franjas oscuras, muchas estrías, delgadas y de poco cuerpo, quebradizas, de textura reseca, opacas y de aroma tenue. El índice de rendimiento es de ocho a uno. Los frutos son cortados prematuramente, su rendimiento es bajo debido a la gran cantidad de agua y la baja proporción de aceites al cortarse sin haber madurado.

2.2.6 USOS DE LA VAINILLA

En la cosmética tiene como función:

- Por sus propiedades antibacterianas, actúa contra el acné, favoreciendo en una mejor limpieza de la piel contra las espinillas y granos.
- Su extracto de vainilla actúa como calmante para quemaduras en la piel.

En la figura 2 se muestra la crema de vainilla, que tiene la función de prevenir el envejecimiento prematuro, debido a sus propiedades antioxidantes.



Figura 2. Crema de la vainilla

Fuente: (DERMODER, 2017)**.**

En la medicina, tiene como funciones:

- Es un gran calmante en casos de ansiedad, insomnio, depresión y estrés.
- Es analgésico, debido a que calma dolores musculares, dolores de cabeza, así como indigestión o dolores estomacales.
- Ayuda en tratamientos contra la fiebre.

- Actúa como antirreumático en tratamientos para la fibromialgia o cualquier otra enfermedad reumática.
- Fortalece el sistema digestivo (composición de catequinas).

Vainilla en la gastronomía



Figura 3. La vainilla aplicada en la gastronomía.

Fuente: (UNISIMA, 2016)

La vainilla es una de las especias más caras, después del azafrán, ya que resulta un ingrediente sofisticado dentro de la gastronomía, tanto para comidas dulces como para saladas, gracias a su sabor y aroma. En la figura 3 se observa la utilización de la vainilla en la elaboración de un helado de crema y el aceite esencial de la vainilla.

Entre algunas recetas en las que se emplea la vainilla se encuentra:

- Galletas de vainilla y chocolate.
- Bizcocho de vainilla.
- Mermelada de vainilla.
- Tortas de jojoto

Contraindicaciones y riesgos de la vainilla

La vainilla está apreciada como una especia segura, tanto para el uso terapéutico como alimenticio. Sin embargo, con relación al aceite esencial de la vainilla, esta no debe ser consumida por mujeres embarazadas, mujeres en período de lactancia o por niños menores de 12 años, porque pueden causar irritación estomacal. La mayor parte de los aceites esenciales en estado puro, pueden resultar neurotóxicos. Está contraindicado en pacientes con problemas hepáticos y neurológicos, epilépticos, síndrome del colon irritable o con gastritis crónicas.

Información nutricional de la vainilla

El extracto de vainilla es un concentrado obtenido de la vaina que se utiliza para saborizar comidas y bebidas. En la tabla 2 se muestra los beneficios para la salud por comer esencia de vainilla.

Tabla 2. Información nutricional que aporta la vainilla, por cada 100 gramos:

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
Vitamina C	0 mg
Vitamina B3	0,43 mg
Vitamina B12	0 ug
Vitamina A	0 ug
Sodio	9 mg
Proteínas	0,06 g
Hierro	0,12 mg
Grasa	0,06 g
Fibra	0 g
Colesterol	0 mg
Carbohidratos	12,65 g
Calorías	51,40 kcal
Calcio	11 mg
Azúcares	12,65 g

Fuente: (UNISIMA, 2016).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 LOCALIZACIÓN

El presente proyecto de investigación se realiza desde los hogares que se encuentran ubicados en la ciudad de Cayambe provincia de Pichincha y ciudad de Puyo provincia de Pastaza ya que por motivos de la pandemia no es permitido salir para realizar procesos prácticos.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de la investigación es exploratoria Este tipo se basa en examinar un problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado con anterioridad. Existe poca bibliografía sobre el tema en el proceso de curado de vainilla; principalmente diseños cualitativos y trabaja con muestras pequeñas. Realiza análisis cualitativo (codificación, tabulación, análisis de contenido).

3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

El método exploratorio documental se estudia toda la información a profundidad, para descubrir incoherencias y contradicciones, utiliza a la vez varias fuentes distintas, cotejándolas cuidadosamente y en general, rigiéndose por una sana dosis de escepticismo, es un diseño el cual exige ser racionalmente selectivos. Ya que el propio investigador es quien define y selecciona los datos bibliográficos a utilizar; es posible que seleccione solo aquellos que concuerden con sus hipótesis. Recomienda que cualquier búsqueda que se haga de datos secundarios se haga con cuidado y mucho orden, usando todas las informaciones disponibles (Vara Horna, 2015) .

3.3.1 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

El método experimental documental permite realizar estudios exploratorios analíticos, teóricos e históricos y proponer nuevos conceptos o modelos de compresión.

El diagrama de flujo PRISMA permite realizar una búsqueda en diferentes bases de datos y seleccionar los archivos, constando de 4 pasos para la inclusión y exclusión de documentos, como la identificación, poner en pantalla, la elegibilidad y el incluido. Antes de realizar una búsqueda primero es necesario desarrollar criterios de elegibilidad y ahí buscar los documentos, dentro de la identificación consta de dos pasos como: el registro de identificación a través de la búsqueda en la base de datos y los registros adicionales identificados en otras fuentes donde se unirán y pasarán al paso de poner en pantalla, dentro de este punto es necesario eliminar los archivos duplicados que no consten con algunos criterios de elegibilidad o no tengan relación

con el estudio, donde se pondrá un registro de los documentos excluidos, posterior se registran los documentos seleccionados y se procede a verificar y eliminar artículos con razón de exclusión, después entramos a la etapa 3 donde se seleccionará los que tengan criterios de elegibilidad y por último pasa a la etapa 4 del incluido, se realiza en el estudio una síntesis cualitativa (experimental documental). El diagrama de flujo PRISMA se expresa en la figura 4 y los pasos a seguir a continuación.

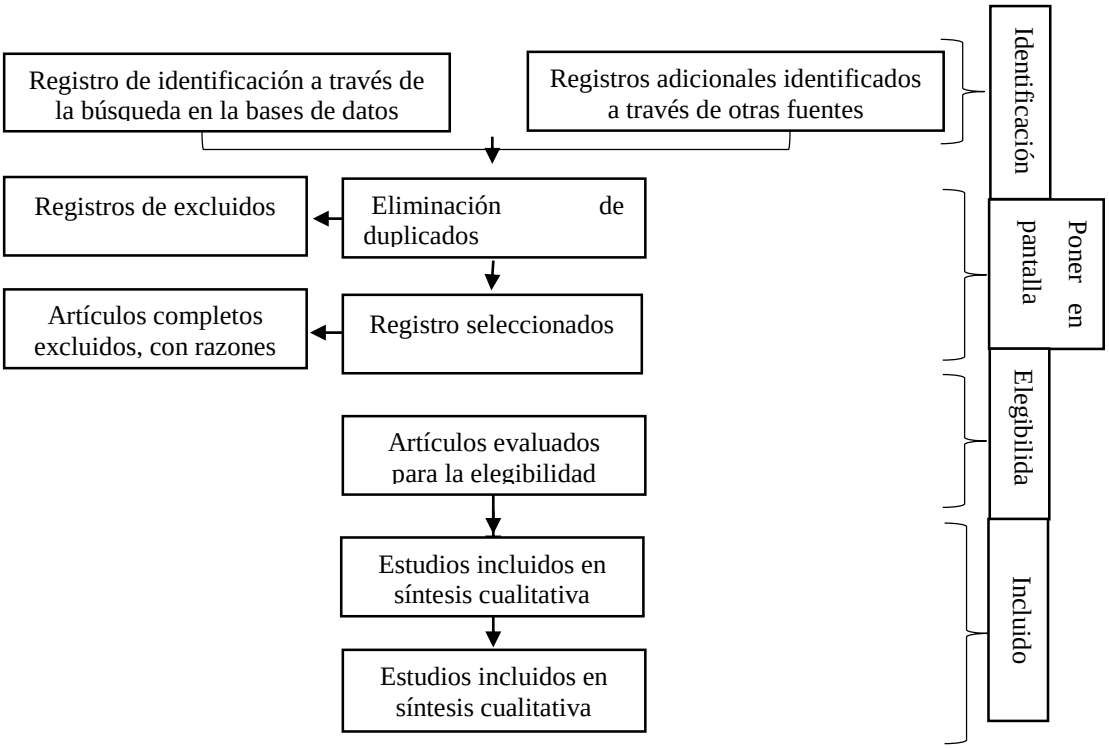


Figura 4. Diagrama de flujo de PRISMA

Fuente: (Liberati A., 2009)

PASOS PARA LA METODOLOGÍA PRISMA

La metodología PRISMA se basa en los pasos planteados por Fuente: Modificada de (Vara Horna, 2015), que se describen a continuación los que se utilizarían en esta investigación:

1 Protocolo y registro: Muestre si existe un protocolo de revisión, si se puede acceder a él, si se encuentra disponible y que proporcione información de registro y el número.

2 Criterios de elegibilidad: Realizar una especificación de las características del estudio, desarrollar criterios de elegibilidad para elaborar su respectiva justificación tales como: año considerado, estado de publicación, idioma entre otras, realizar las características del informe.

3 Fuentes de información: Presente todas las fuentes de información en una base de datos donde contendrá fecha de cobertura, contacto con los autores del estudio para identificar estudios adicionales.

4 Buscar: Proporcione una estrategia de búsqueda electrónica completa, realice una base de datos, incluido los límites utilizados, de modo que pueda ser repetido.

5 Selección de estudio: Desarrolle los procesos para la selección de estudio, para los criterios de elegibilidad o detección de información, incluido en la revisión exploratoria cualitativa documental.

6 Proceso de recogida de datos: Describa el método de extracción de datos de los documentos, por formularios pilotos, o cualquier proceso para obtener y confirmar los datos de los investigadores.

7 Elementos de datos: Defina y enumere todas las variables presentes en la investigación, por ejemplo, fechas, fuentes de financiamiento, entre otros.

8 Riesgo de sesgos en estudios individuales: Detalle los métodos para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios individuales incluido las especificaciones si fue echo a nivel de resultado o de estudio y como se podrá utilizar esta información en cualquier síntesis de datos.

9 Resumen de medidas: Indique las principales medidas de resumen, razón de riesgo, diferencia de medias.

10 Síntesis de resultados: Construya los métodos de manejo de los datos y las combinaciones de resultados de estudio, incluida las medidas de consistencias para cada diseño exploratorio documental.

11 Riesgo de sesgo entre los estudios: Describa y especifique cualquier evaluación de riesgo de sesgo que pueda afectar a la recolección de datos acumulativos. Ejemplo: sesgo de publicación, selectivo de informes dentro de los estudios.

12 Análisis adicionales: Relate los métodos de análisis adicionales, análisis de subgrupos o de sensibilidad meta regresión, si se han indicado que fueron especificados.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se obtuvieron varios artículos científicos acerca del proceso de curado o beneficiado de la vainilla, aplicadas con diferentes tecnologías para la obtención del producto final de calidad. De los 29 artículos encontrados se determinan que: 8 contienen información oportuna para cumplir con el planteamiento del problema, mientras que los restos son relevantes a la investigación. En la presente investigación realizada, para el proceso de curado o beneficiado de la vainilla, la mayor parte de estas etapas se realizan las cuatro fases, las mismas que son: escaldado/marchitado, sudado, secado y acondicionado. Sin embargo, se pueden realizar en diferentes tipos de tecnologías con temperaturas y tiempos distintos o lo más común es la aplicación del proceso tradicional que también se puede operar las mismas etapas.

4.1 PROCESO DE CURADO

La vainilla una vez cosechada carece de aroma, por lo que debe someterse a un beneficio para adquirir aroma, brillo, color y textura, por ende se somete a un proceso que consta de cuatro pasos: escaldado, soleado/sudado, secado y acondicionado. Para obtener un fruto de calidad beneficiada depende de: perfil genético del fruto, origen geográfico, suelo, clima y condiciones de crecimiento, estado de madurez a la cosecha, condiciones del proceso de beneficio y balance entre los compuestos del aroma, específicamente entre el contenido de vainillina y el de compuestos menores (ácido *p*-hidroxibenzoico, ácido vainillínico y *p*-hidroxibenzaldehído).

4.2 ETAPAS DEL BENEFICIADO O CURADO DE LA VAINILLA

ESCALDADO O MARCHITAMIENTO: En esta etapa se encontraron que se puede realizar en distintas temperaturas y tiempos:

- **Proceso en el horno:** Las vainas se proceden a colocar en forma de paquetes o bultos de 1000 vainas cada una, clasificadas y envueltas en petates, una vez que el horno haya alcanzado una temperatura de 30-40 °C, después se cierran las puertas y se aumenta la temperatura hasta los 60 °C, este proceso dura de 24 a 48 horas, se sacan y se colocan en el “cajón sudador”, este se cubre con mantas y esteras de palma con el fin de que no escape el calor. El escaldado suspende la vida del fruto, detiene el proceso de maduración y evita la apertura del fruto. Como importancia para esta etapa, si el proceso de marchitamiento, la temperatura y el tiempo de exposición fueron adecuados; las vainas cambian de color verde a café oscuro, caso contrario, el marchitamiento no se realiza y los frutos conservan

su color verde. También se puede realizar la inmersión en agua caliente a 65 °C de 2-3 minutos o a 80 °C por 10 segundos.

- **De forma tradicional**, las vainas verdes son sumergidas en aguas calientes a temperaturas de 60 a 65 °C, por 24 horas, durante este proceso los embriones de las semillas se mueren por la acción del calor, dejando en libertad las diastasas encargadas de efectuar las transformaciones y modificaciones internas que sufre el fruto.

SUDADO

Las vainas son sacadas del horno y son colocadas en cajones sudadores o de madera, a una adecuada temperatura de ambiente para que las vainas semideshidratados, sufran una fermentación lenta con el objeto de que proporción las características organolépticas en toda plenitud en el fruto; al mismo tiempo, en esta etapa las vainas sigue perdiendo agua, es decir que se siga deshidratando, durante 5 o 6 días, unas cuantas horas diarias y el resto del día se asolean las vainillas en patios llamados asoleadores, hasta que el contenido de humedad disminuya entre 25 y 30% y la vaina cambie de color a café oscuro, adquiera flexibilidad y desprenda el aroma típico de la vainilla beneficiada. Si la vainilla se coloca fría (< 25 °C) al cajón sudador se enmiela, esta provoca la formación de gomosis, como también se denomina "sudor frio", en caso de que no alcanzan la temperatura adecuada para el encajonamiento, es preferible que se coloquen en "camillas" para su ventilación dentro una bodega.

De la forma tradicional los frutos se acomodan en cajones de madera y se cubren con mantas, cobijas, telas de algodón o bolsas de polietileno para mantener la temperatura alta de 45 a 65 °C por 12 a 24 horas, esta operación se realizan por días, semanas e incluso por varios meses.

SECADO

El proceso de secado tradicional se da por un período de 3 a 9 meses, esta etapa es largo pero necesario, donde la masa de agua eliminada es de 70 a 75%. El secado de la vainilla se da directa al sol, a una temperatura ambiente de 40-45ºC, en cuartos o casas de curado bien ventiladas y libres de humedad. A los dos días de iniciado el secado, las vainas regresan a la etapa de asoleado y sudado, se recogen nuevamente y se colocan en los cajones sudadores o de madera, este proceso se realiza de 11 a 25 veces, dependiendo del grado de madurez. Secado en hornos se da por 3-4 horas a una temperatura de 50-55 °C, se repiten de 11-24 veces hasta que adquieran un color café oscuro brillante, fruto entero sin daños físicos, flexible y una humedad de 25-38%.

ACONDICIONAMIENTO

Los granos de vainilla, totalmente curados, se conservan en una habitación fría por un período de hasta 6 meses a una temperatura de 0-8°C o almacenando en una congelación profunda durante hasta 12 meses a una temperatura de -40 a -80°C (Sampathu y otros., 2009). Se debe monitorear cada 15 días para descartar la presencia de hongos y caso contrario se somete a oreado para disminuir la humedad. Una vez concluido el periodo de reposo, termina el proceso de beneficiado de la vainilla y presenta un color café oscuro, adquiere forma plana, y la superficie se cubre de un aceite aromático. Una vez culminada el proceso, las vainas serán clasificadas de 70-120 vainas, con un peso de 450 g, recubiertos un papel encerrado o fundas plásticas, estarán listas para la exportación.

Variables evaluadas

En el beneficiado de la vainilla se determinan las variables a evaluar, como: materia seca (%), humedad (%) y azúcares solubles totales (%; glucosa, fructosa y sacarosa); en los frutos beneficiados se mide la concentración de los cuatro compuestos principales del aroma (*p*-hidroxibenzaldehído, ácido *p*-hidroxibenzoico, vainillina y ácido vainillínico), expresados como mg $\cdot kg^{-1}$.

4.3 CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LA VAINILLA CURADA

Las características de calidad deben cumplir de acuerdo a la norma mexicana de vainilla (NOM-182-SCFI-2011, 2011). Flexibilidad, longitud, olor y color de las vainas curadas.

Longitud: La toma de longitud de cada vaina se ejecutó con un calibrador pie de rey marca VERNIER de acero inoxidable.

Color: Cada una de las vainas fue examinada detenidamente, relacionando las características de ellas con lo especificado en la tabla 1 de las características de la vainilla curada, que sea café oscuro a negro o con filamentos rojizos.

Olor: Las vainas de cada ensayo se distinguió detenidamente mediante el olfato una a una.

Flexibilidad: Se valoró la flexibilidad enrollando cada vaina sin que muestre quiebre.

A continuación, en la figura 5 se muestra el diagrama del proceso de curado de la vainilla, según sus etapas se detallan:

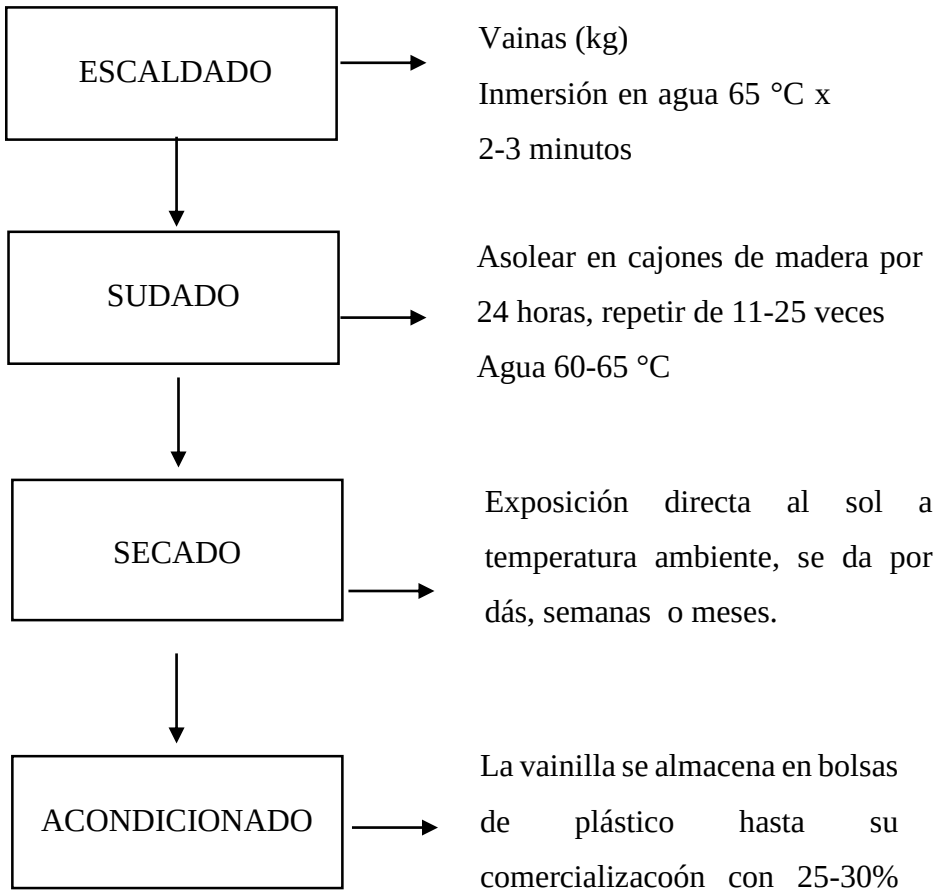


Figura 5. Diagrama de flujo del curado de la vainilla

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

- Se describió mediante una revisión sistemática de la literatura la evolución de las tecnologías para el proceso de curado de las vainas de vainilla del como el procedimiento para curado de vainilla ha ido modificando, tanto en el uso de nuevas tecnologías como la aplicación de la forma tradicional, en la investigación realizada se puede encontrar las temperaturas y tiempos diferentes que ocurren durante el proceso
- Se recuperó información que estaba publicada en diferentes fuentes bibliográficas sobre tecnologías aplicadas en el proceso de curado de las vainas de vainilla logrando descubrir que existen tecnologías que ayudan a mejorar el curado de la vainilla, sin embargo algunos de los casos presentan desventajas, en su proceso porque no proporcionan un rendimiento uniforme, que determine la calidad y cantidad de vainillina deseados, por ende se aplica una nueva tecnología que garantice un buen rendimiento aceptable hacia el mercado.
- Se determinó cómo han ido evolucionando las tecnologías en el proceso de curado de las vainas de vainilla durante los años en los que se hizo las revisiones bibliográficas de los distintos trabajos revisados.
- Se determinó cuál es el desafío de las nuevas tecnologías durante el proceso de curado de las vainas de vainilla, ya que en algunos casos muestran que lo que quiere lograr es conservar la calidad de la vainilla disminuyendo el tiempo en el proceso de curado.

RECOMENDACIONES

- Que la presente investigación realizada se tome en cuenta para una futura implementación de una nueva tecnología para el curado de la vainilla que permita validar y escalar la misma a partir de los resultados obtenidos.
- Que se realice estudios posteriores aplicando la metodología del trabajo para obtener información que se creó con su aplicación y demostrar su validación.
- Que se seleccione y se diseñe una tecnología para el curado de las vainas de vainilla en el contexto amazónico, que puede conllevar el desarrollo de un nuevo equipo para el curado de la vainilla.

REFERENCIAS

Alberto Santillán, A. S. (2018). La productividad de la vainilla (Vanilla planifolia Jacks. ex Andrews) en México de 2003 a 2014. Revista Mexicana de Ciencias Forestales, 1-10.

Chambers, A., Moon, P., & Bassil, E. (2019). University of Florida. Obtenido de Cultivo de vainilla en el sur de Florida: https://journals.flvc.org/edis/article/view/117313/122053

DERMODER. (2017). Obtenido de DERMODER COSMETICS & BEAUTY: https://dermoder.com/comprar/crema-la-vainilla/

Díez, M. C. (2014). Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de Ecofisiología de la vainilla (Vanilla planifolia Andrews): http://bdigital.unal.edu.co/49347/1/43054505.2015.pdf

Freire, L. D. (2019). "Evaluación de la influenza de la luz a diferentes longitudes de onda en el proceso de curado de la vainilla (Vanilla planifolia Andrews)". Puyo.

Israel, B. (2001). ESTABLECIMIENTO, PRODUCCIÓN, BENEFICIO Y COMERCIALIZACIÓN DE LA VAINILLA (Vanilla spp.) EN MÉXICO. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. .

Kaul, R. J. (Noviembre de 1967). Cranford Patente nº 33526090. Recuperado el 23 de 06 de 2020, de https://patentimages.storage.googleapis.com/aa/11/2c/991af1d0b8ae46/US3352690.pdf

Kelso H., R. D. (2013). Beneficiado semi-mecanizado de vainilla. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 22, 1-5. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542013000500005

Liberati A., A. D. (21 de July de 2009). The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. doi:https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100

Menchaca, R. (2009). La vainilla. REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA, XXll(1), 1-5. Obtenido de https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol22num1/articulos/vainilla/index.html

Mendoza, Y. (2018). Cómo Cultivar Vainilla: Pasos, Beneficios, Cuidados y Mucho Más. Obtenido de DE AGRONOMÍA.COM: https://deagronomia.com/cultivos/como-cultivar-vainilla/

NOM-182-SCFI-2011. (2011). NORMA Oficial Mexicana NOM-182-SCFI-2011, Vainilla de Papantla, extractos y derivados-Especificaciones, información comercial y métodos de ensayo (prueba). Obtenido de NORMA OFICIAL MEXICANA: http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4477/seeco/seeco.htm

Pacheco, I. (2009). Instituto Politécnico Nacional. Obtenido de Evaluación del efecto de sonicacion-microondas en el beneficio de vainilla (Vanilla planifolia Andrews): http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/LITER_CIIDIROAX/89/PACHECO%20REYES%20I%2c%202009.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sanchez M., A. M. (2018). Calidad de fruto verde y beneficiado de vainilla (Vanilla planifolia Jacks. ex Andrews) con relación a su edad a la cosecha. Revista Chapingo. Serie horticultura, 1-10. doi:http://dx.doi.org/10.5154/r.rchsh.2018.02.004

Santamaría, A. H., García, M. I., Cerezo, E., & Barenas, J. (2016). ResearGate. Obtenido de DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE SECADOR SOLAR PARA EL BENEFICIO DE LA VAINILLA.: https://www.researchgate.net/publication/305851625_DISENO_DE_UN_PROTOTIPO_DE_SECADOR_SOLAR_PARA_EL_BENEFICIO_DE_LA_VAINILLA

UNISIMA. (2016). UNISIMA.COM. Obtenido de Vainilla: Contraindicaciones, beneficios, efectos secundarios y usos: https://unisima.com/salud/vainilla/

Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Ciencias Agricolas. (2015). Cultivo de Vainilla (Vanilla Planifolia Jackson). Revisión de Literatura del cultivo de la Vainilla, 1-43.

Vara Horna, A. (2015). Los siete pasos para elaborar una Tesis. Lima, Peru: Editorial.

ANEXOS

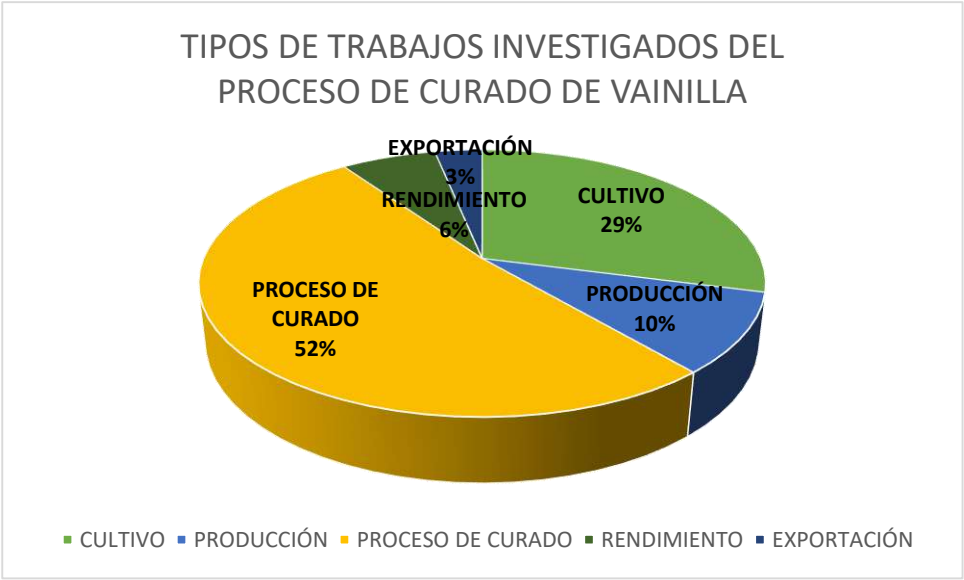
Anexo 1. Resultados de la búsqueda del rendimiento y humedad en el proceso de curado de la vainilla, utilizados con las diferentes tecnologías.

AÑO	NOMBRE DEL ARTÍCULO	NOMBRE DE LA REVISTA	VOL	NÚM.	PÁG.	TIPO DE DOCUMENTO	TEMÁTICA
2005	Estudio de pre-factibilidadpara la producción e insdustrialización de vainilla (*Vanilla planifolia Andrews)* en la zona de Plan piloto (Santo Domingo de los Colorados) Pichincha con fines de exportación.	Universidad San Francisco			1-72.	Tesis	Colegio de Agricultura, Alimentos y Nutrición.
2016	Alternativas para mejorar el rendimiento de extración de vainillina en frutos curados de vainilla.	Universidad de Costa Rica			8-200	Tesis	Escuela de Tecnologías de Alimentos
2015	Cultivo de vainilla (*Vainilla Planifolia Jackson*).	Universidad Autónoma del Estado de México			1-43.	Período	Facultad de Ciencias Agrícolas
2016	Producción de nueva especia aromática con el proceso tradicional de la vainilla	Bculinarylab				Documento de sitio web	Gastronómica
2017	Evaluación del proceso de curado de la vainilla (*Vanilla sp*.) en condiciones de laboratorio y empleando una tecnología artesanal mediante la cuantificación de los principales compuestos aromáticos y el agrado por parte del consumidor.	Universidad de Costa Rica			12-87.	Tesis	Escuela de Tecnologías de Alimentos
2013	"Cultivo y producción de vainilla (Vanilla fragans) en Sistemas Agroforestales en la provincia de Guanacaste".	Institución de Investigación y Servicios Forestales			1-32.	Período	Vainilla Orgánica en Sistemas Agroforestales (SAF).
2013	Beneficiado semi-mecanizado de vainilla	Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias	22		38-40.	Revista	Proyecto académico sin fines de lucro

2018	Calidad de fruto verde y beneficiado de vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews) con relación a su edad a la cosecha	Revista Chapingo. Serie Horticultura	24	3		Scielo	
2018	Vainilla	ALSUM				Período	
2016	Variación de aroma en Vanilla planifolia Jacks. Ex Andrews	Índice de Revistas Mexicanas de Divulgación Científica y Tecnología	9	1	3-88.	Revista	Agro Productividad
2009	Evaluación del efecto de sonificación-microondas en el beneficio de vainilla (*Vanilla planifolia Andrews*).	Instituto Politécnico Nacional			10-71.	Tesis	Centro Interdisciplinario de Investifgación para el Desarrollo Integral Regional
2016	Influencia del proceso de Beneficiado tradicional Mexicano en los cpmpuestos del aroma de Vanilla planifolia Jacks. Ex Andrews	Índice de Revistas Mexicanas de Divulgación Científica y Tecnología	9	1	55-62.	Revista	Agro Productividad
2013	"Plan de exportación de vaina de vainilla (materia prima) de la Empresa Kallari ciudad del Tena, provincia de Napo, hacia Berlín - Alemania"	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH			19-121	Tesis	Escuela de Ingeniería Financiera y Comercio Exterior
2013	Eficiencia económica en el beneficiado de vainilla *(Vanilla planifolia* J.) en la región del Totonacapán, México	Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas	4	3		Scielo	Notas de investigación
2018	Calidad de frutos vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews) procedente de la Huasteca Potosina, México	Nova SCIENTIA	10	21		Scielo	Ciencias Naturales e Ingenierías
2008	Diseño de un prototipo de secador solar para el beneficio de la vainilla.	Asociación Nacional de Energía Solar			571-575	Artículo	
2018	"Evaluación de los compuestos fenólicos y su capacidad antioxidante durante el beneficiado tradicional de la vainilla (*Vanilla planifolia*)".	Instituto Tecnológico de México			1-57.	Tesis	Ciencias de Alimentos

2000	Guías de 18 cultivos. Vainilla	Naturland		1			Agricultura Orgánica en el Trópico y Subtrópico
2009	Vanilla: Post-harvest Operations	Food and Agriculture Organization of the United Nations			2-50.	Documento de sitio web	
2007	Efecto del tipo de marchitamiento en la evolución de los compuestos aromaticos en un Beneficio controlado de Vainilla (*Vanilla planifolia*)	Congreso Iberoamericano de Tecnología Post Cosecha y Agroexportaciones			1-9.	Documento de sitio web	
2019	"Evaluación de la temperatura en el tiempo de curado de la vainilla (*Vanilla odorata*)."	Universidad Estatal Amazónica			4-37.	Tesis	Escuela de Ingeniería Agroindustrial
2011	Cambios morfométricos durante el beneficio tradicional de las vainas de vainilla (*Vanilla planifolia;* Orchidaceae) en México	Revista Mexicana de Ingeniería Química	10	1		Revista	Ingeniería de Alimentos
2004	Análisis financiero y evaluación de la rentabilidad en el cultivo de la vainilla (V*ainilla planifolia*) en la región de Totonacápan, estado de Veracruz.	Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"			11-47.	Tesis	División de Ciencias Económicas
1967	Curing of wanella beans	United States Patent Office		3352690		Patente	
1972	Vanilla bean drying and curing	United States Patent Office		3663238		Patente	
1942	Process for curing vanillabeans	United States Patent Office		2274120		Patente	
2014	Importancia y desafíos de la conservación de *Vanilla* spp. (orquidaceae) en Costa Rica	Agronomía Mesoamerica	25	1		Revista	
2012	Beneficio de la vainilla en Papantla	Cultura en Papantla				Sitio web	
2017	Phenolic Profiling for Traceability of Vanilla ×tahitensis	Frontiers in Plant Science				Sitio web	

Anexo 2. En el gráfico se puede observar la representación de los tipos de trabajos que fueron utilizados para realizar esta investigación.



Anexo 3. En el gráfico se puede observar la representación de los años en los cuales se encuentran los tipos de trabajos que fueron utilizados para realizar esta investigación.

