



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AGROINDUSTRIAL

“Valor nutricional del germinado de loctao (*Vigna Radiata* (L) R. Wilczk) y evaluación de vida útil”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Agroindustrial

AUTORA:

Costa Ocas, Isabel del Pilar (ORCID: 0000-0002-7761-2393)

ASESOR:

Ing. Antis Jesús Cruz Escobedo (ORCID: 0000-0002-4996-6573)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Procesos Agroindustriales

TRUJILLO – PERÚ

2021

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme fuerza para seguir adelante y cumplir cada una de mis metas.

A mi padre, Luis José Costa Guarniz, por sus consejos, por su apoyo incondicional en cada paso de mi vida, por inculcarme grandes valores, y ser de mí una mejor persona.

A mi madre, María Soraida Ocas Luicho, por cada enseñanza, por ser una mujer dedicada a sus hijos y cuidadosa.

A mis hermanos Flor, Gabriel, Milagros y Mary, quienes me apoyaron en todo momento y son el motivo para seguir adelante.

A mi abuelita, Nieves Guarniz Guzmán, por ser mi fuente de fortaleza para cumplir mis metas.

A mis abuelitos Florencia Luicho Cortez, Antonio Ocas Quispe y Juan Costa Tafur, que en paz descansen, ellos me alentaron hasta el último día de aliento para ser cada día mejor, me inculcaron buenos valores y seguir estudiando para ser una gran profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la fortaleza y guiarme por el buen camino.

A mis padres y hermanos, por el gran apoyo que me han brindado siempre y no dejarme sola en cada paso que doy, a pesar de los obstáculos, siempre estuvieron ahí para seguir adelante.

Al ingeniero Oscar Uchuya Colina, por sus consejos y apoyo, gracias a él pude trabajar y estudiar a la vez, sin descuidar ambas labores.

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. MÉTODO</b> .....	12
<b>1.1. Diseño de investigación</b> .....	12
<b>1.2. Variables y operacionalización</b> .....	12
<b>2.3. Población y muestra</b> .....	13
<b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> .....	13
<b>2.5. Esquema experimental</b> .....	14
<b>2.6. Proceso experimental</b> .....	15
<b>2.8. Métodos de análisis de datos</b> .....	16
<b>2.9. Aspectos éticos</b> .....	18
<b>III. RESULTADOS</b> .....	19
<b>V. DISCUSIONES</b> .....	24
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	26
<b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	28
<b>IX. ANEXO</b> .....	31

## RESUMEN

La siguiente investigación tuvo como objetivo determinar el valor nutricional del germinado de loctao (*Vigna Radiata L.*) y la vida útil. Durante los últimos años se han realizados investigaciones y análisis de leguminosas germinadas, estos tienden a aumentar su valor nutricional. Así es el caso del loctao germinado, este previene enfermedades de tipo inmune, anemia, osteoporosis y raquitismo, que son causadas por la carencia de hierro, calcio y zinc. Se realizó la recolección de datos, empleando artículos científicos, libros, revistas y tesis, además se realizaron análisis fisicoquímicos y crecimiento de plántula. Después de las observaciones se determinó la curva de crecimiento de la plántula del germinado de loctao, llegando a medir 73mm. El valor nutricional del germinado de loctao de energía, proteínas, fibras, carbohidratos, vitaminas A, vitaminas B6, vitaminas B9, vitaminas C, vitaminas D, vitaminas E, vitaminas K, calcio, fósforo, hierro, potasio, sodio y humedad del germinado de loctao fueron de 30Kcal, 3.04g, 1.8g, 5.8g, 20IU, < 0.1mg, 62mg, 14.5mg, 33mg, 13mg, 54mg, < 0.1mg, 150mg, 6mg y 93.04% respectivamente. Para determinar la vida útil del germinado de loctao se distribuyeron tres muestras, en las cuales la primera se almacenó en una bolsa de polietileno sellada por completo a temperatura ambiente (X1), el segundo se almacenó en una bolsa de polietileno con orificios a temperatura ambiente (X2), el tercero almacenó en una bandeja cubierta con papel toalla (X3), tuvo como mejor resultado de almacenamiento, la muestra X2, donde los brotes resultaron semi-deshidratados y las hojas semi-amarillas.

Palabras claves: loctao, germinado, leguminosa, vida útil.

## ABSTRACT

The following research aimed to determine the nutritional value of the germinate of loctao (*Vigna Radiata L.*) and the shelf life. In recent years, research and analysis of sprouted legumes have been carried out, these tend to increase their nutritional value. This is the case of germinated loctao, this prevents diseases of the immune type, anemia, osteoporosis and rickets, which are caused by the lack of iron, calcium and zinc. Data collection was carried out, using scientific articles, books, magazines and thesis, and physicochemical analyzes and seedling growth were also performed. After the observations, the growth curve of the seedling of the germinate of loctao was determined, reaching 73mm. The nutritional value of energy loctate germination, protein, fiber, carbohydrates, vitamins A, vitamins B6, vitamins B9, vitamins C, vitamins D, vitamins E, vitamins K, calcium, phosphorus, iron, potassium, sodium and moisture of the sprouts of loctao were 30Kcal, 3.04g, 1.8g, 5.8g, 20IU, <0.1mg, 62mg, 14.5mg, 33mg, 13mg, 54mg, <0.1mg, 150mg, 6mg and 93.04% respectively. To determine the shelf life of the loctate sprout, three samples were distributed, in which the first was stored in a completely sealed polyethylene bag at room temperature (X1), the second was stored in a polyethylene bag with holes at room temperature (X2), the third one stored in a tray covered with paper towel (X3), had the best storage result, sample X2, where the shoots were semi-dehydrated and the leaves were semi-yellow.

Keywords: loctao, germinated, legume, useful life.

## I. INTRODUCCIÓN

En el Perú se cultiva loctao desde épocas no precisas, pero se asume, por la denominación de la siembra, que fue implantado por emigrantes chinos cantoneses en el período colonial, integrando parte de sus materiales y particularidades culinarias. Es una leguminosa de color verde, semibrillante; de manera esférica; de volumen pequeño, 100 granos precisan de 4.5 a 5.0 g y de una capacidad de 2000 a 2222 semillas por 100 g. Las regiones de productividad de loctao en la Costa norte son: La Libertad (Chepén), Lambayeque y Piura, mientras que en la Selva alta se producen en: San Martín y Ucayali. (Valladolid Chiroque, 2016)

Las judías de semilla, de la cual forma parte el judía loctao; se han establecido en una sección muy emprendedora en el sector productivo y de expediciones de nuestro país, debido a ello su siembra representa una significativa elección de obtención para miles de cultivadores de la Costa y Selva; sin embargo, una disposición de condiciones procedentes al insuficiente empleo de métodos convenientes ocasionan que no se emplee eficaz las disposiciones agroclimáticas estupendas que brindan la Costa así como distintas regiones de obtención de nuestro país. (AGROMIIPERÚ, 2018)

Los importantes países industriales son India (predestinando cerca del total de su obtención al proveedor), China, Myanmar, África y Australia. En Argentina recibió trascendencia en tiempo actual, dado por el aumento de las ventas entre los años 2011 a 2014, con un valor de aumento periódico media de 142%. En el año 2014 se enviaron 7.047 Ton y hasta octubre de 2015 la capacidad enviada del frijol chino fue de 22.246 Ton, lo que origina un aumento del comercio de los comerciantes y de oferta especial del mismo. (Paredes, y otros, 2016)

Los brotes producen que los granos de semillas y leguminosa aumentan sus propiedades y medicinal beneficio al bajo importe calórico, se convierte en el asociado excelente para tener una dieta sana. Cuando una semilla de cualquier judía precisa con el H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub> y calor suficiente brota. Al ser germinados, estos son crecidamente nutritivos y ligeros de asimilar. Los granos así utilizados se introducen en la dieta puesto que proporcionan coexistir más tiempo y formarse con vida saludable. El procedimiento de brote es fácil. Después de colocar las semillas a sumergir en agua durante una noche, enjugar y alternar

esta agua en reiteradas veces, emergen unos germines. Con ellos además emergen o se extienden las condiciones alimenticias del brote. (Gago Guillen, y otros, 2015)

El loctao es un frijol sembrado y empleado extensamente en el sureste y este de Asia, en el sur de Europa y en el sur de EEUU. Fundamentalmente está dada por tener un preciado origen de proteína de buena asimilación para los seres humanos (22-24%), cuya utilización más usual es el florecimiento, logrando obtener los denominados "diente de dragón" o "brotes de soja", generalmente empleado en platillos asiáticos. En la India, se han anunciado rendimientos de frijol mungo que van de 100 a 200Kg/ha, mientras que en Sri Lanka y los Estados Unidos se han notificado promedios de 1000Kg/Ha y 1125Kg/Ha, respectivamente. En el Perú, el loctao se cultiva desde un período no específico, pero se acepta, por la denominación de la siembra, que estuvo alojada por expatriados chinos cantoneses en la época colonial, constituido porción de sus elaboraciones e importancia gastronómica. (Benites Ramos, 2016).

La excelente condición de confirmar una virtuosa salud, es evitar las enfermedades. Los brotes son alimentos eficaces que proporcionan al cuerpo humano de los requisitos primordiales para su vigorosa y apropiada alimentación. Hoy por hoy, las clientelas tienen cada vez escasez de tiempo para obtener sus provisiones y muchas veces acuden a la comida rápida y/o pre-cocida, la cual les satisface, pero no les alimenta, les hace más delicados a padecimientos crónicos y sistema inmunodeficiente. Los brotes ofrecen una alternativa fresca y enérgica como acompañamiento de las comidas diarias, además de ser productos "listos para su consumo". ( Fernández Theissen, 2016)

Las judías o semillas recién germinadas comprenden hasta unos 700% de aumento de componentes, que los frutos disecados. Son esencialmente abundantes en vitamina C, vitamina E, vitamina K, carotenos y vitamina B (especialmente B1, B2, ácido fólico y B12). El sobresaliente incremento de la eficacia metabólica de los granos, cuando empiezan a brotar, es encargado de este sorprendente incremento.

Durante el crecimiento las albúminas almacenadas en el grano se desintegran en los aminoácidos que las constituyen, de la similar condición que ocurre cuando son asimiladas por el organismo. Esto revela el conocimiento por el que las germinaciones son de mejor digeribles y ocasionan pequeñas porciones de vapores que los frutos disecados, pues ya están por partes asimilados. Los aminoácidos incrementan a volumen que persiste el brote, a expensas de los carbohidratos y grasas mientras la planta recopila

las proteínas proporcionadas a sus requerimientos. El almacenamiento de albúminas, acumulado por los granos necesariamente para este tiempo de su existencia, es requerido y manejado. Es por eso que los brotes componen un extraordinario principio de proteína vegetal. Los brotes tiernos conservan un importe orgánico privilegiado a de las semillas crudas. (Albano , 2019)

El propósito del reciente ensayo fue producir germinados y brotes, se elaboró con cereales plantados en la provincia de Chimborazo, eligiendo quinua, avena, trigo por su valor nutricional, con el propósito de impulsar su uso mediante una nueva oferta gastronómica. El procedimiento que se aplicó para la obtención de germinados y brotes fue artesanal en el cual se produjo a cabo la selección, remojo, humectación, temperatura y aireación de las semillas. (Arias Rosero, 2015)

En la siguiente investigación se evaluó el proceso de germinación y la semejanza entre aspectos de la consecuencia en el período de vida útil de los germinados. Los germinados fueron repartidos en tres pruebas numeradas según su procedimiento térmico y el estado normal, precipitado y excesivo de acopio que se empleó para su análisis microbiológico, olfativo y gustativo. Se estableció que el período de vida útil de los germinados de amaranto, pasteurizados, envasados y acopiados, es definido, son 5 días en donde la brotada no muestra contagio por hongos y daño de sus propiedades organolépticas. (Rubio Trabanco, 2016)

En esta propuesta se evaluó la comercialización en la actualidad y se brindan opciones de mercadeo que ayuden al posicionamiento de los germinados en el mercado de la ciudad de Medellín. Se revisan las pautas con las que actualmente se están comercializando los brotados y se evaluó el resultado que obtendrían las nuevas opciones de mercadeo en el incremento del mercado de los bienes de tal modo que se lograra tener una renta de nivel en su fabricación. Se demostrará una conducta actual de la mercadeo de brotados en la ciudad de Medellín y su desarrollo en la actualidad, se iniciarán principalmente temas de comercialización, canales de mercadeo e incremento productivos. (Pérez Galeano, y otros, 2015)

El loctao (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) es una judía sembrada y usada extensamente en el sureste y este de Asia, en el sur de Europa y en el sur de EEUU. Su influencia está ofrecido por tener una excelente contenido de proteína asimilable para las personas (22-24%),

donde el empleo más tradicional es el brote de estos judía, que proporciona como producto los llamados “brotes de soja” o “diente de dragón”, usualmente consumidos en platillos asiáticos. (Paredes, y otros, 2016)

Según los factores anti-nutricionales o fisicoquímicos de acuerdo a la elaboración y constituida bromatológica de glútenes de vigna: de alimentos, integrales y de semillas, en el artículo de las semillas de diversidades de *Vigna*, no hallaron pruebas reveladoras de componentes anti nutricionales para las variantes examinadas, al fluctuar entre 0,22 a 0,37% de taninos total y 0,99 a 1,35 mg g<sup>-1</sup> de inhibidores de tripsina; lo que no determina la capacidad de manejo de cuadros nutricionales, puesto que a partir del punto de vista biológico no interviene en la conducta funcional de los animales. (Díaz, y otros, 2016)

Vizgarra et al., (2016) la producción del loctao (*Vigna radiata (L.) Wilczek*) es extensamente producido y usado en los países asiáticos, donde se demuestra el 90% de la productividad en el mundo. Coexiste escasa referencia útil relacionada al empleo de la siembra y de su venta. Se sabe que la producción al entorno mundial del loctao es cerca de 0,4 t/ha, pero puede alcanzar hasta 2,5 toneladas por hectáreas en el tema de las diversidades seleccionadas en los asiáticos. (Vizgarra, y otros, 2016)

Esta judía se promueve en demás partes de la Tierra y tiene una representación trascendental en la alimentación de los estados en crecimiento (Bravo, y otros, 2015). Los primeros estados comerciantes son Myanmar y China, mientras que los compradores son India, Indonesia y Japón.

En últimos años la práctica más usual de estas “alubias verde” que está en su brote, proporcionando como consecuencia los llamados “diente de dragón”, brotado de soja, sprouts de soja o sencillamente soja, usualmente usados en platillos asiáticos. El empleo de estas germinaciones se ha ido difundiendo, al nivel de lograr obtener usualmente en actividad comercial en todo el mundo. Las germinaciones de soja incluyen albúminas, carbohidratos y fibra, aunque en menos porción que los granos. Así mismo son más escasos en P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, I, F y Cu que los granos. Sin embargo, su contenido en Na es más alto.

El crecimiento de la plántula empieza con el ingreso de agua en el grano (imbibición) y concluye con la apertura de la elongación de la raíz. En entornos de laboratorio, luego la ruptura de los revestimientos seminales por la raíz es el suceso que se emplea para

observar que el crecimiento de la plántula ha adquirido punto (criterio fisiológico). No obstante, en entornos de campo no se examina que el crecimiento de la plántula ha concluido hasta que se genera el nacimiento y florecimiento de una plántula normal (criterio agronómico).

El empleo de judías brotadas en la nutrición y en la cura medicinal es más antiguo que la Gran Muralla China. Cerca de 3000 años a.C., el Emperador de China apuntaba acerca de las yerbas curativas y las judías brotadas los cuales en ese período eran determinados para malestares como hinchazones, calambres musculares, insuficiencias en la actividad de las vísceras, trastornos digestivos, debilitaciones pulmonares y complicaciones enlazados con la piel y el pelo. Los asiáticos brotaban las judías de soja, el del loctao y la cebada como complemento alimenticio asegurado una buena nutrición. (Núñez, y otros, 2015).

En la transformación del crecimiento de la plántula distinguimos tres fases:

**Hidratación:** El primer paso de la transformación es la permeabilidad de agua, sin el cual el paso no puede darse. Durante este cambio se provoca una extrema hidratación por parte de los diferentes tejidos que constituyen al grano. Dicho aumento va seguido de un incremento proporcionado en la acción respiratoria.

**Germinación:** Simboliza el auténtico desarrollo de crecimiento. En ella se produce la transformación metabólica, vitales para el apropiado perfeccionamiento de la plántula. En esta período la absorción de agua disminuye ampliamente, llegando incluso a detenerse.

**Crecimiento:** Último período del brote y se relaciona con el nacimiento de la radícula (transformación morfológico visible). Este período se identifica porque la absorción de agua retorna a ampliar, así como la actividad respiratoria.

La continuación de cada uno de estos períodos resulta de ciertas particularidades de las judías, como sus agregados hidratables y la absorción del cubrimiento de agua y al oxígeno. Estos períodos del mismo modo están afectados por las circunstancias del medio, como el nivel de humedad, las particularidades y estructura del sustrato, la temperatura, etc. Otra apariencia importante es la relación de estos períodos con el metabolismo de la semilla. El primer período se forma tanto en las judías vivas y muertas

y, por ende, es independiente de la actividad metabólica de la judía. Pese a que, en las judías viables, su metabolismo se activa por la hidratación. El segundo período forma una fase de metabolismo activo previo al brote en las judías que brotan y evidentemente se relaciona a una fuerte actividad metabólica que incluye el inicio del desarrollo de la plántula y la movilización de las reservas. Consecuentemente los factores externos que impulsan el metabolismo, como la temperatura, tiene un efecto estimulante en el último período.

Los factores que interesan a la germinación los dividir en dos tipos:

#### Factores internos

- Madurez de las semillas: Expresamos que una judía es fructifica cuando ha cumplido su proceso tanto desde el punto de vista morfológico como fisiológico. El desarrollo morfológico se logra cuando las distancias estructurales de la judía han perfeccionado su crecimiento. Asimismo, se la vincula con la deshidratación de los diversos tejidos que constituyen las judías. El desarrollo se logra sobre la propia planta, no obstante, existen otras variedades que dispersan sus judías antes de que se alcance o su crecimiento, como ocurre en las judías *Ginkgo biloba* o de muchas orquídeas, que exhiben embriones muy primitivo, apenas diferenciados.
- Viabilidad de las judías: La viabilidad de las judías es la fase de tiempo durante el cual las judías prolongan su volumen. Es una fase variable y depende del tipo de judía y de las circunstancias de acumulación. Observando a la permanencia de las judías, es decir, el tiempo que las judías continúan viables, pueden haber judías que brotan, sin embargo, posteriormente después de años; se da en judías con una cubierta seminal perdura como los fríjoles. El caso más excesivo de conservación de viabilidad es el de las judías de *Nelumbo nucifera* halladas en Manchuria con tiempos primitivos de 250 a 400 años. En el extremo opuesto tenemos las que perduran ciertos días o meses, como el caso de las judías de arce (*Arce*), sauces (*Salix*) y chopos (*Populus*) que disipan su viabilidad en unas semanas; o los olmos (*Ulmus*) que persisten viables 6 meses. Generalmente, la vida media de una judía se sitúa entre 5 a 25 años. Las judías desaprovechan su viabilidad por motivos muy diversos. Podemos pensar que perecen a causa de

agotar sus condiciones alimenticias, pero no es así, sino que reservan la mayor parte de las mismas cuando ya han perdido su facultad germinativa.

#### Factores externos

El desarrollo de germinación es fundamentalmente la reiniciación del desarrollo del embrión una vez culminado la fase de latencia y cuando los medios de temperatura, luz, disponibilidad de oxígeno y agua son convenientes.

- Humedad: Es el primer paso y el más significativo que tiene lugar durante la germinación. El ingreso de agua en el interior de la judías se debe únicamente a una disimilitud de potencial hídrico entre la semilla y el medio.

- Temperatura: Es un agente terminante en el desarrollo de la crecimiento, ya que interviene sobre las enzimas que regularizan la velocidad de las transformaciones bioquímicas que suceden en la judías posteriormente de la rehidratación. La acción de cada enzima tiene parte entre un punto máximo y mínimo de temperatura, teniendo un óptimo intermedio.

- Intercambio de gases: La mayor parte de las judías demandan para su crecimiento un medio suficiente aireado que proporcione una apropiada disponibilidad de CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>, de esta manera el embrión obtiene la energía indispensable para conservar sus actividades. La mayoría de las judías brotan bien en atmosfera normal con 21% de O<sub>2</sub> y un 0.03% de CO<sub>2</sub>.

- Iluminación: Se suele distribuir a las judías en tres grandiosos grupos según sus necesidades de luz para germinar:

Fotosensibilidad positiva: judías que brotan destacadamente bajo condiciones de iluminación.

Fotosensibilidad negativa: judías que brotan destacadamente en oscuridad, siendo la luz desfavorable para la germinación.

No fotosensibles: judías neutros a los medios de iluminación.

Las transformaciones fisiológicas y metabólicas que se ocasionan en las judías, no latentes, posteriormente de la inhibición de agua, tiene como propósito el crecimiento de plántula. A manera se ha mostrado antes, esta fase empieza por la radícula, que es primer órgano que germina a través de las cubiertas. No obstante, en otras judías el desarrollo empieza por el hipocótilo.

Las semillas, observando a la situación de los cotiledones relacionado en la zona del sustrato, pueden distinguirse en la forma de brotar. Además, logramos diferenciar dos tipos diferentes de germinación:

**Germinación epigea:** En las plántulas llamadas epigeas, los cotiledones brotan del suelo debido de un inmenso conocimiento del hipocótilo (porción contenida entre la radícula y el punto de inserción de los cotiledones). Luego, en los cotiledones se distinguen cloroplastos, convirtiéndolos en órganos fotosintéticos y, actuando como si fueran hojas. En último lugar, inicia el crecimiento del epicotilo (porción del eje contenida entre el punto de implantación de los cotiledones y las primeras hojas). Muestran este tipo de brote las semillas de cebolla, ricino, judía, lechuga, mostaza blanca, etc.

**Germinación hipogea:** En las plántulas hipogreas, los cotiledones persisten enterrados; exclusivamente la plúmula surca el suelo. El hipocótilo es muy corto, habitualmente nulo. Consecutivamente, el epicotilo se alarga, surgiendo las hojas primarias, que son, en este caso, los principales órganos foto-sintetizadores de la plántula. Este tipo de germinación muestra las semillas de los cereales (trigo, maíz, cebada, etc.), guisante, haba, robles, etc.

Para que un semilla de cualquier cereal o leguminosa germine debe contar con el agua, oxígeno y calor suficientes. Al ser brotados son más nutritivos y fáciles de digerir. La mejor manera de consumir los granos de cereales y leguminosas son crudos, ya que son alimentos “concentrados” y, debido a su baja reserva en agua y su riqueza en hidratos de carbono complejos como el almidón y proteínas. Para facilitar su digestión, se consumen cocidos o asados. Con ello, se efectúa una especie de “pre-digestión” que nuestro organismo no podría realizar por sí sólo. Los germinados, por el contrario, es como si ya hubieran alcanzado ese estado.

- Son ricos en vitaminas y minerales esenciales para nuestra salud.

- Según nuestro biotipo sanguíneo, el organismo, los digiere y asimila con mayor facilidad.
- Son fáciles de hacer.

Los germinados favorecen a prevenir enfermedades o a tratarlas en el caso de que ya se hayan manifestado. Se destacan las siguientes propiedades:

- Benefician los métodos de desintoxicación, depuración y expulsión de residuos acumulados en los tejidos o en la sangre.
- Fortifican el sistema inmune.
- Antioxidantes, batallan la acción de los radicales libres.
- Inducen las secreciones del páncreas.
- Aportan en la digestión, agilizan los procesos de regeneración y desinflamación del aparato digestivo, revitalizan los mecanismos metabólicos internos.
- Optimizan el funcionamiento intestinal, remedian el estreñimiento, fortifican el intestino y la flora intestinal, ayudan a expulsar gases y desechos.
- Disminuyen el índice de colesterol.
- Fortalecen el sistema nervioso.
- Favorecen a conservar la elasticidad de las arterias y la fortaleza del sistema glandular.
- Atrasan el envejecimiento, sus componentes otorgan que las células del cuerpo se conserven jóvenes durante más tiempo.
- Benefician el metabolismo por su acción reconstituyente.
- Su uso está recomendado en casos de anemia por su riqueza en clorofila, y para personas con el estómago delicado.

La germinación de la plántula del germinado surge desde un período de reposo. Logra involucrar todo lo que se propaga en un ser más grande comenzando en una existencia

pequeña o germen. El crecimiento es un mecanismo de la reproducción sexual de las plantas. El germen se desarrolla de un óvulo situado en el interior del ovario de una flor. Mientras que el óvulo da lugar al germen, el ovario da lugar al fruto que puede tener una o varios gérmenes en su interior.

La vida útil de un alimento se puede precisar como el tiempo que transcurre para que el alimento se almacena apto para el consumo desde el punto de vista sanitario, conservando las propiedades sensoriales, funcionales y nutricionales por encima de los límites de calidad anticipadamente establecidos como aceptables. (Franco Villavicencio, 2017)

El efecto de la apariencia sobre la vida útil según la variedad de las series de suministro y los largos trayectos (exportaciones) se precisa a desarrollar empaques que aseguren una alargada vida útil del producto. Este tiempo, es establecido por el material del envase, ya sea vidrio, metal, papel, plástico y cerámico, entre otros.

El Polipropileno, por ejemplo, se humedece menos que el Poliestireno y el Polietileno. Además, cuando los productos demandan una larga vida útil se manejan estructuras coextruidas multicapas, las cuales se preparan de materiales como polipropileno, Evoh, Saran, polietileno y poliestireno. Estos se acoplan mediante adhesivos especiales. (Nuñez de Villavicencio, y otros, 2017)

El esquema de la pérdida de la calidad y deterioración de los alimentos se encuentra en ANEXO I (Fig. 3).

Dentro de la formulación del problema para el desarrollo del proyecto se plantea: ¿Cuál es el valor nutricional del germinado de loctao (*Vigna Radiata* (L) R. Wilczk) y evaluación de vida útil?

Para el proyecto en desarrollo se justifica durante los últimos años se han realizados investigaciones y análisis de leguminosas germinadas, estos son vitales para una buena alimentación, muchos analistas han demostrado que el germinado de semillas de leguminosas tienden a aumentar su valor nutricional. Así es el caso del loctao germinado, este previene enfermedades de tipo inmune, anemia, osteoporosis y raquitismo, que son causadas por la carencia de hierro, calcio y zinc. También por su alto contenidos de proteínas, ayuda en la relajación y previene el estrés; por el contenido de magnesio, fósforo y vitaminas A y C, ayuda a prevenir el envejecimiento; ayudan a eliminar las

toxinas del organismo y tonifican el hígado; y por su contenido de hierro y ácido fólico, combate contra la anemia.

Como objetivo general tenemos: determinar el valor nutricional del germinado de loctao (*Vigna Radiata (L) R. Wilczk*) y evaluación de vida útil. Tenemos como objetivos específicos: determinar el valor nutricional del germinado de loctao (*Vigna Radiata (L) R. Wilczk*); evaluar la vida útil del germinado de loctao (*Vigna Radiata (L) R. Wilczk*).

Se plantea la siguiente hipótesis el valor nutricional del germinado de loctao (*Vigna Radiata (L) R. Wilczk*) y determinación de vida útil.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de investigación

2.1.1. Diseño: Este proyecto de investigación es de grupo único con postprueba, a este se aplicará tres tratamientos de conservación, para luego observar con cual tiene una mejor vida útil.

Grupo	Tratamiento	Posttest
G <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>

2.1.2. Tipo de investigación: El proyecto de investigación tiene como variable dependiente el valor nutricional de la germinación de loctao y vida útil.

2.1.3. Método de investigación: Es de diseño experimental, en el cual se va analizar las variables dependientes (características fisicoquímicas y cinética de crecimiento) en la germinación de loctao y vida útil.

2.1.4. Lugar de ejecución: El análisis de Humedad se realizó en el “Laboratorio de Procesos Industrial” de la Universidad César Vallejo, en Moche, el cual se caracteriza por realizar análisis microbiológicos. Los análisis de Vitaminas y Proteínas se realizó en el Laboratorio “Santa Fe”, especializado en análisis de alimentos, agua, superficie y la realización de muestreo.

### 2.2. Variables y operacionalización

El proyecto de investigación esta expresada en variables continuas cuantitativas.

#### 2.2.1. Variables independientes

- Vida útil de la germinación de loctao.
- Tiempo
- Temperatura

### 2.2.2. Variables dependientes

- Características fisicoquímicas (proteínas, vitaminas y humedad)

El cuadro de operacionalización de variable se encuentra en el ANEXO I (Cuadro 7).

### 2.3. Población y muestra

Para determinar la muestra de la cantidad de semillas que se emplearan para la germinación hemos contabilizado la cantidad de semillas que contiene ½ Kg de loctao, esta fue de 8620 unidades (N), en la que queremos una confianza del 95% (Z), deseamos un error muestral del 5% (e), consideramos que la probabilidad de satisfacción es de 0.9 (p) y la probabilidad de fracaso es de 0.1 (q).

Cuando tenemos conocimiento del tamaño de la población, para hallar el tamaño de muestra se aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Solución:

$$n = \frac{8620 * 0.95^2 * 0.9 * 0.1}{0.05^2 * (8620 - 1) + 0.95^2 * 0.9 * 0.1}$$

$$n = 32.39 \approx 33 \text{ semillas}$$

Se emplearon 33 semillas por tratamiento.

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

Para la recolección de datos se emplearon artículos científicos, libros, revistas y tesis, estos fueron empleados para tener bases teóricas sobre los principales procesos utilizados para la germinación de loctao. Asimismo de acceder en operaciones relacionados a análisis fisicoquímicos y crecimiento de plántula. Esto se ejecutó con el objetivo de que no haya ningún tipo de error tanto en la parte teórica como en la parte práctica.

El cuadro de técnicas e instrumentos de recolección de datos se encuentra en el ANEXO I (Cuadro 8).

## 2.5. Esquema experimental

El proyecto de investigación es de tipo experimental en lo cual la recolección de datos se realizará a través de la observación. Se tomará nota de los cambios que se observará en el transcurso del experimento.

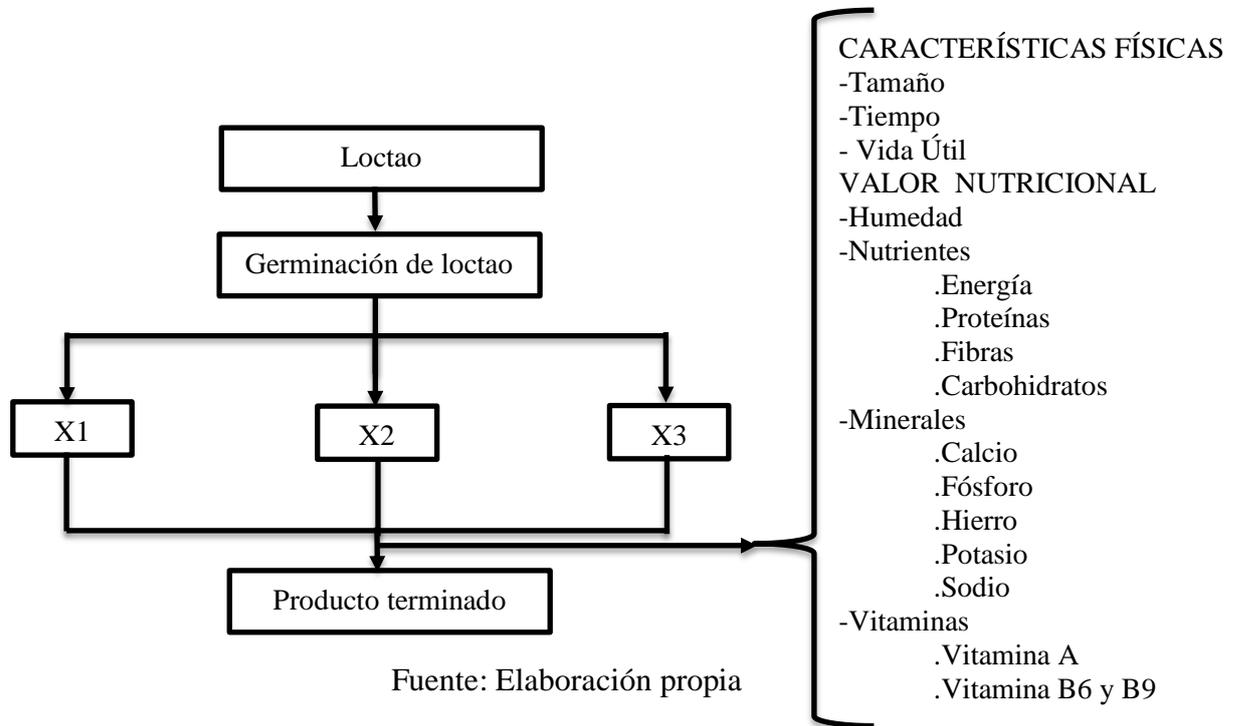


Fig. 1. Esquema experimental para el valor nutricional del germinado de loctao (*Vigna Radiata L.*) y determinación de vida útil.

### LEYENDA:

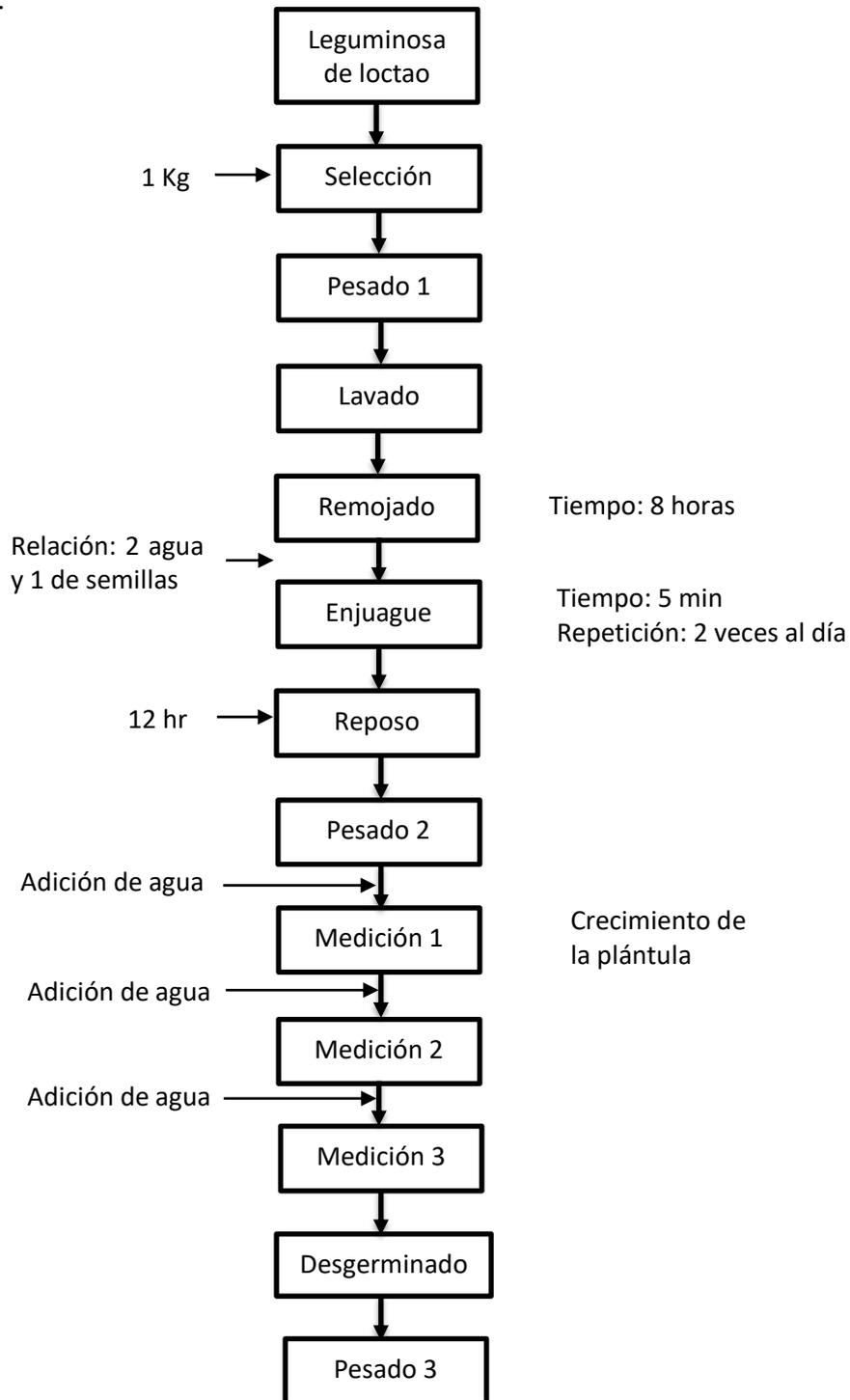
X1: Técnica 1; germinado de loctao en bolsa de polietileno.

X2: Técnica 1; germinado de loctao en bolsa de polietileno con agujeros.

X3: Técnica 1; germinado de loctao a temperatura ambiente.

## 2.6. Proceso experimental

En la siguiente figura se muestra el proceso que se realizó para la germinación de loctao.



Fuente: Elaboración propia

Fig. 2. Diagrama de flujo de la elaboración de germinación de loctao.

## 2.7. Descripción del diagrama de flujo para la elaboración de germinación de loctao

- Selección: Se seleccionó  $\frac{1}{2}$  Kg de loctao.
- Lavado: Se lavó las semillas de loctao.
- Remojado: Se colocó en un recipiente con agua las semillas de loctao, en relación 2:1, el proceso se realizó por 8 horas.
- Enjuague, reposo y pesado: Este proceso se realizó durante 5 minutos, la repetición se ejecutó 2 veces por día, durante 5 días. También peso para ver el volumen que fue ganando.
- Medición: Se tomó medida del crecimiento de la plántula después de cada enjuague durante los 5 días de germinación.
- Desgerminado: Se evaluó el tiempo de vida útil del germinado de loctao.

## 2.8. Métodos de análisis de datos

2.8.1. Cinética de crecimiento: La recolección de datos será a través de la observación, la medición que se realizará al crecimiento de plántula se llevará a un programa estadístico (Excel).

### Materiales

- Hoja
- Lapicero
- Regla
- Excel

### Metodología

- Las medidas del crecimiento de plántula se realizó cada día, durante los cinco días del proceso de germinación.
- Los datos obtenidos se llevaron al programa de Excel para hallar la curva de crecimiento.

2.8.2. Humedad en la semilla germinada:

### Materiales, reactivos

- Balanza analítica
- Estufa
- Espátula
- Pinzas

- Placas Petri
- Placas de metal

#### Metodología

- Primero se pesó las 6 placas Petri para cada tratamiento.
- Segundo se colocó aproximadamente 5 g del germinado de loctao en cada placa Petri.
- Las muestras fueron colocadas en la estufa a 105°C, durante un tiempo de 3 horas.
- Se retiraron las muestras después de haber pasado el tiempo indicado, cada muestra fue pesada.
- Con los datos obtenidos se calculó la humedad.

#### 2.8.3. Análisis de vitaminas:

Se realizó por el método Reacción de Carr-Price (vitamina A), empleando solución de KOH; Método Microbiológico (vitamina B6), usando Hidrolisis ácida; Método Microbiológico (vitamina B12), disponiendo de Hidrolisis ácida; Método de Titulación (vitamina C), para esta evaluación se usó 2,6-diclorofenolindofenol (DCFI). Según N.T.P. 205.015:2015

#### 2.8.4. Análisis de proteínas:

Se efectuó por el método Kjeldahl, la mezcla resultante de la digestión se contrarrestó con hidróxido de sodio y se destiló. El destilado se unió en una disolución de ácido bórico, para ser seguidamente titulado y redefinir el nitrógeno comprendido en la muestra. Según N.T.P. 205.015:2015

## 2.9. Aspectos éticos

Para realizar el experimento, debemos preparar recipientes y una zona adecuada para albergar las semillas, en este caso como se desarrollará el procedimiento en una bandeja, este debe contar con orificios de desagüe colocándolas en casilleros y dejar bien cubierto la bandeja para que ayude en la germinación de la semilla de loctao.

Para el análisis de vitaminas y proteínas, debemos contar con regularizaciones y manipular las muestras con cuidado para no alterar los resultados.

### III. RESULTADOS

3.1. Evaluación de la cinética de crecimiento: Se tomaron 33 muestras para evaluar el crecimiento de la plántula durante el periodo germinación de la semilla de loctao. Así también se presenta la curva de crecimiento del germinado de loctao.

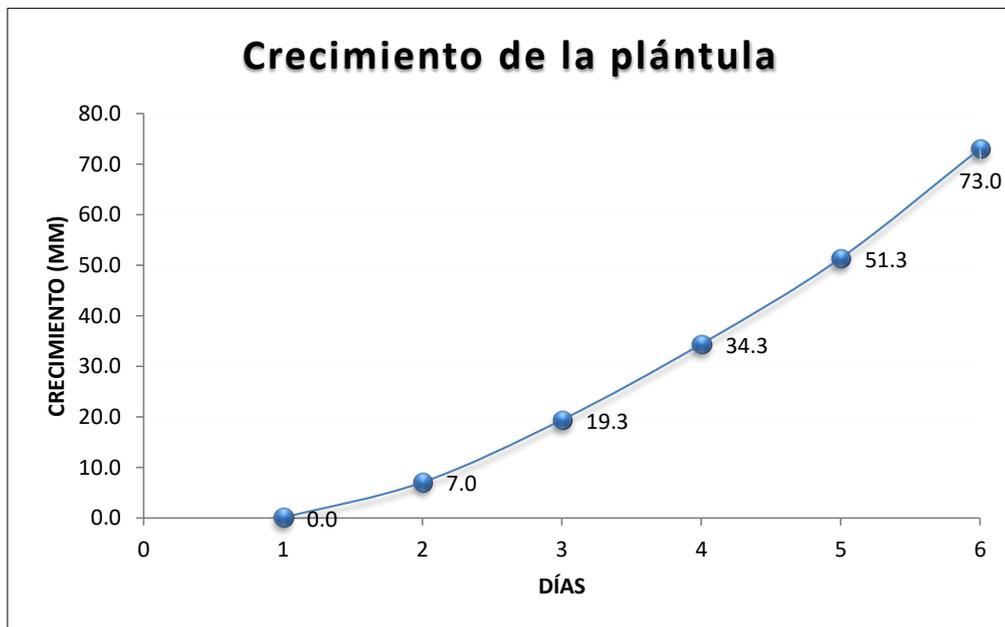
Cuadro 3. Crecimiento de la plántula del germinado de loctao.

MUESTRA	MEDICIÓN (mm)				
	DÍAS				
	1	2	3	4	5
1	7	18	34	52	72
2	6	19	35	53	75
3	7	20	33	50	70
4	7	21	34	53	72
5	6	18	35	52	71
6	7	19	35	52	74
7	6	19	33	49	73
8	6	17	32	51	74
9	7	20	34	50	73
10	7	21	35	51	72
11	6	18	36	52	74
12	7	17	34	52	72
13	6	20	33	50	68
14	7	21	33	52	73
15	8	20	34	52	75
16	7	20	35	50	71
17	7	19	33	51	73
18	8	21	35	50	75
19	8	19	36	51	74
20	7	20	35	52	72
21	7	20	34	52	69
22	8	18	36	52	72
23	8	19	35	51	75
24	6	17	34	50	74
25	6	20	34	51	73
26	7	18	32	49	75
27	6	18	35	52	74
28	7	19	33	51	73
29	8	20	34	52	74
30	8	21	36	52	75
31	8	21	34	50	74
32	6	19	35	52	75
33	8	19	35	53	73
<b>PROMEDIO</b>	<b>7.0</b>	<b>19.3</b>	<b>34.3</b>	<b>51.3</b>	<b>73.0</b>

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 3, se presenta los datos en promedio realizado a 33 semillas durante el crecimiento de la plántula del germinado de loctao, en los cinco días de germinación. Los datos observados están en milímetros.

Gráfico 1. Crecimiento de la plántula del germinado de loctao



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 1, se observa la curva de crecimiento de la plántula del germinado de loctao, en promedio, llegando a medir 73 mm después de los cinco días de germinación.

### 3.2.Evaluación fisicoquímica del germinado de loctao

3.2.1. Humedad: Se realizó el cálculo de humedad a seis muestras, empleando una estufa a 105°C hasta alcanzar un peso constante.

Cuadro 4. Contenido de humedad del germinado de loctao.

<b>MUESTRA</b>	<b>PLACA PETRI (g)</b>	<b>MUESTRA (g)</b>	<b>PP + MUESTRA (g)</b>	<b>PP+MUESTRA DESPUÉS DE 3 HR (g)</b>	<b>HUMEDAD (%)</b>
1	33.82	5.06	38.88	34.20	92.49
2	44.02	5.13	49.15	44.37	93.18
3	35.28	5.02	40.30	35.63	93.03
4	46.50	5.06	51.56	46.85	93.08
5	44.08	5.19	49.27	44.42	93.45
6	49.17	5.16	54.33	49.53	93.02
				<b>PROMEDIO</b>	<b>93.04</b>

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 4, se presenta los datos de humedad realizado a seis muestras, el cual nos muestra que el contenido de humedad en promedio de las seis muestras del germinado de loctao es de 93.04%.

3.2.2. Vitaminas y Proteína: Para determinar el contenido de vitaminas y proteínas, se utilizó ½ Kg de la muestra del germinado de loctao. Los métodos que se realizaron son: método Reacción de Carr-Price (vitamina A), método Microbiológico (vitamina B6), método Microbiológico (vitamina B12), método de Titulación (vitamina C), y el método Kjeldahl (Proteína).

Cuadro 5. Valor nutricional del germinado de loctao.

<b>Por 100 g</b>		<b>Por 100 g</b>	
<b>Nutrientes</b>		Vitamina D (mg)	-
Energía (Kcal)	30	Vitamina E (mg)	-
Proteína (g)	3.04	Vitamina K (mg)	33
Fibra (g)	1.8	<b>Minerales</b>	
Carbohidratos (g)	5.8	Calcio (mg)	13
<b>Vitamina</b>		Fósforo (mg)	54
Vitamina A (IU)	20	Hierro (mg)	< 0.1
Vitamina B6 (mg)	< 0.1	Potasio (mg)	150
Vitamina B9 (mg)	62	Sodio (mg)	6
Vitamina C (mg)	14.5		

En el cuadro 5, se presenta el valor nutricional realizado a nuestra muestra del germinado de loctao, entre ellos tenemos energía, proteínas, fibras, carbohidratos, vitaminas y minerales.

### 3.3. Vida útil del germinado de loctao

Para determinar la vida útil del germinado de loctao se distribuyeron tres muestras, en las cuales la primera se almacenó en una bolsa de polietileno sellada por completo a temperatura ambiente (X1), el segundo se almacenó en una bolsa de polietileno con orificios a temperatura ambiente (X2), el tercero almacenó en una bandeja cubierta con papel toalla (X3).

Cuadro 6. Observaciones de almacenamiento para mejorar la vida útil del germinado de loctao.

MUESTRAS	DÍAS				
	1	2	3	4	5
<b>X1</b>	Brotes vigorosos. Hojas verdes	Brotes vigorosos. Hojas semi-verdes	Brotes semi-deshidratados. Hojas amarillas	Brotes deshidratados. Hojas amarillas	Brotes deshidratados con puntas secas. Hojas semi-marrón
<b>X2</b>	Brotes vigorosos. Hojas verdes	Brotes vigorosos. Hojas verdes	Brotes vigorosos. Hojas semi-verdes	Brotes semi-deshidratados. Hojas semi-amarillas	Brotes semi-deshidratados. Hojas semi-amarillas
<b>X3</b>	Brotes vigorosos. Hojas verdes	Brotes vigorosos. Hojas semi-verdes	Brotes semi-deshidratados. Hojas semi-verdes	Brotes deshidratados. Hojas semi-amarillas y deshidratadas	Brotes completamente deshidratados con puntas secas, de volumen reducido. Hojas amarillas y deshidratadas

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 6, se presentan las observaciones de cada muestra, estas fueron realizadas a diario, por un lapso de cinco días, entre las cuales el mejor resultado de almacenamiento fue la muestra X2 (bolsa de polietileno con orificios a temperatura ambiente).

#### IV. DISCUSIONES

- (TodoAlimentos, 2019), reporta que los valores de energía, proteína, carbohidratos, vitamina A, vitamina B9, vitamina C, vitamina K, calcio, fósforo, potasio, sodio y humedad, del germinado de loctao son 30 Kcal, 3.04 g, 5.9 g, 21 IU, 61 mg, 13.2 mg, 33 mg, 13 mg, 54 mg, 149 mg, 6 mg y 90 % correspondientemente. Examinando estos datos con los resultados extraídos de la muestra, estos tienen una diferenciación propia en el índice de carbohidratos (5.8 g), vitamina A (20 IU), vitamina B9 (62 mg), vitamina C (14.5), potasio (150 mg) y humedad (93.04 %).
- (Fundación Universitaria Iberoamerica, 2017), reporta que los valores de energía, proteína, fibra, vitamina C, calcio y hierro del germinado de loctao son 41 Kcal, 4.5 g, 1.2 g, 15.4 mg, 22 mg, 0.8 mg correspondientemente. Examinando estos datos con los resultados extraídos de la muestra, estos tienen una variación significativa en el índice de energía (30 Kcal), proteína (3.04 g), fibra (1.8 g), vitamina C (14.5 mg) y calcio (13 mg).
- (myfitnesspal, 2019), reporta que los valores de energía, proteína y carbohidratos del germinado de loctao son 30 Kcal, 2 g y 4 g correspondientemente. Confrontando estos valores con los resultados adquiridos de la muestra, estos tienen una diferenciación significativa en el índice de proteína (3.04 g) y carbohidratos (5.8 g).
- (Dr. Mercola, 2017), reporta que los valores de energía, proteína, fibra y carbohidratos del germinado de loctao son 30 Kcal, 3 g, 2 g y 6 g correspondientemente. Confrontando estos valores con los resultados adquiridos de la muestra, estos tienen una diferenciación significativa en el índice de proteína (3.04 g), fibra (1.8 g) y carbohidratos (5.8 g).
- (Franco Villavicencio, 2017), la ejecución de vida útil de alimentos puede corresponder a que el agotamiento involucre un peligro para la salud del consumidor, puesto que las cualidades sensoriales se han descompuesto hasta hacer que el alimento sea repudiado. En este caso se empleó bolsas de polietileno, se evaluaron tres muestras, una fue almacenada en bolsa de polietileno sellada por completo a temperatura ambiente (X1), el segundo se

almacenó en una bolsa de polietileno con orificios a temperatura ambiente (X2), el tercero almacenó en una bandeja cubierta con papel toalla (X3), siendo la muestra X2 la mejor técnica de almacenamiento, manteniendo aun sus características sensoriales.

## V. CONCLUSIONES

- Se determinó el valor nutricional del germinado de loctao, así tenemos energía, proteínas, fibras, carbohidratos, vitaminas A, vitaminas B6, vitaminas B9, vitaminas C, vitaminas D, vitaminas E, vitaminas K, calcio, fósforo, hierro, potasio, sodio y humedad del germinado de loctao son 30Kcal, 3.04g, 1.8g, 5.8g, 20IU, < 0.1mg, 62mg, 14.5mg, 33mg, 13mg, 54mg, < 0.1mg, 150mg, 6mg y 93.04%. respectivamente.
- Se evaluó la vida útil del germinado de loctao se distribuyeron tres muestras, en la muestra (X1) los brotes resultaron deshidratados con puntas secas y hojas semi-marrón, el segundo (X2) resulto con brotes semi-deshidratados y hojas semi-amarillas, el tercero (X3) finalizó con brotes completamente deshidratados con puntas secas, de volumen reducido, hojas amarillas y deshidratadas. Entre las cuales el mejor resultado de almacenamiento fue la muestra X2 (bolsa de polietileno con orificios a temperatura ambiente).

## VI. RECOMENDACIONES

- El tiempo de brote se modifica según la temperatura. En temperaturas más calientes y húmedos se debe disminuir el tiempo de remojo y lavar con más continuidad para mantenerlos frescos. La temperatura aproximadamente es de 20°C.
- Usar envases grandes. Las judías desarrollan su tamaño y necesitan tener espacio.
- Consta la probabilidad de que permanezcan semillas, legumbres y granos sin germinar. Estúdialos antes de prepararlos y retíralos.
- Las judías mucilaginosas, como la recula, albahaca, linaza y berros, requieren un sustrato brotar, ya que la judías reserva mucha agua e imposible la brotación de otra forma.
- Es preciso emplear solo judías orgánicas, no tratadas con productos químicos.
- Los germinadores deben estar bien limpios, ya que el brote, al ser un medio húmedo, tibio y con restos orgánicos es favorable para la proliferación bacteriana.
- Emplear materiales contenidos en los registros acreditados por la FDA (Food and Drug Administration), pues estas se proceden de experiencias que señalan la inocuidad de los mismos, mediante pruebas con animales. Asimismo, permiten su empleo para la elaboración de materia prima en relación con alimentos.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Fernández Theissen, Claudia Ivonne. 2016.** *Estudio de Mercado para la Comercialización de Germinados* y. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos. Guatemala : s.n., 2016. pág. 164, Maestría.

**AGROMIIPERÚ. 2018.** Frijol Loctao. [En línea] 2018. [Citado el: 20 de 10 de 2019.] <https://agromiperu.com.pe/producto/frijol-lactao/>.

**Albano , Rosina. 2019.** Los brotes o germinados: fuente de vida. [En línea] 14 de 04 de 2019. [Citado el: 05 de 11 de 2019.] <https://www.inspirulina.com/los-brotes-o-germinados.html>.

**Arias Rosero, Deisy Adita. 2015.** *Propuesta Gastronómica a base de germinados y brotes de cereales cultivados en la provincia de Chimborazo - Ecuador.* Facultad Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Chimborazo : s.n., 2015. pág. 154, Tesis.

**Benites Ramos, Juan Manuel. 2016.** *Leguminosas de grano: Semillas nutritivas para un futuro sostenible.* Lima : Ministerio de Agricultura y Riego, 2016.

**Bravo, Carlos María y Tealdi, Joaquín. 2015.** *Análisis de la incorporación de cultivos especiales en esquemas de rotación de productores en el norte de Córdoba.* Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba : s.n., 2015.

**Díaz, M., Padilla, C. y González, A. 2016.** *Producción y composición bromatológica de harinas de vigna: de forrajes, integrales y de granos.* Habana,Cuba : s.n., 2016. ISSN:0365-2807.

**Dr. Mercola. 2017.** Alimentos Saludables. *Beneficios de los Germinados.* [En línea] 09 de 01 de 2017. [Citado el: 10 de 12 de 2019.] <https://alimentosaludables.mercola.com/germinados.html>.

**Franco Villavicencio, Claudia Fiorella. 2017.** *Estudios de tiempos de vida útil del café instantáneo.* Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú : s.n., 2017. pág. 59, Monografía.

**Fundación Universitaria Iberoamerica. 2017.** Composición Nutricional. *Frijol chino germinado, Perú.* [En línea] 2017. [Citado el: 10 de 12 de 2019.] <https://www.composicionnutricional.com/alimentos/FRIJOLITO-CHINO-GERMINADO-4>.

**Gago Guillen, Jhonfer y Huamán Izaguirre, Yamila. 2015.** *Los germinados como alternativa alimenticia y medicinal.* La Oroya : s.n., 2015.

**González Mendoza, Diego Javier. 2015.** *Ecuaciones diferenciales.* 2015.

**Instituto Tomás Pascua Sanz. 2016.** Las proteínas. *Suplemento III*. [En línea] 13 de 05 de 2016. [Citado el: 28 de 05 de 2018.] [http://www.institutotomaspascualsanz.com/descargas/publicaciones/vivesano/vivesano\\_13mayo10.pdf?pdf=vivesano-130510](http://www.institutotomaspascualsanz.com/descargas/publicaciones/vivesano/vivesano_13mayo10.pdf?pdf=vivesano-130510).

**Institutos Nacionales de Salud. 2016.** Datos sobre la Vitamina C. [En línea] 17 de 02 de 2016. [Citado el: 27 de 05 de 2018.] <https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/VitaminC-DatosEnEspanol.pdf>.

*La importancia de las vitaminas en la nutrición de personas que realizan actividad físicodeportiva.* **Pardo Arquero, V. P. 2016.** 16, 12 de 2016, Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Vol. 04, págs. 233-242. ISSN: 1577-0354.

**Martines L., Enrique. 2015.** *Definiciones de Humedad y su equivalencia.* División de Termometría, Centro Nacional de Metrología. México : s.n., 2015.

**myfitnesspal. 2019.** Germinados De Frijol Chino. [En línea] 2019. [Citado el: 10 de 12 de 2019.] <https://www.myfitnesspal.com/es/food/calories/bean-sprouts-germinados-de-frijol-262261775>.

**Núñez de Villavicencio, Margarita, y otros. 2017.** Metodología para la estimación de la vida útil de los alimentos. La Habana, Cuba : s.n., 2017, págs. 58-64.

**Núñez, Tito A. y Vázquez, Madelaine. 2015.** Los brotes: Un camino a la longevidad. [En línea] 25 de 05 de 2015. [Citado el: 06 de 11 de 2019.]

**Paredes, V., y otros. 2016.** *El poroto mung (Vigna radiata (L.) Wilczek) es una leguminosa cultivada y consumida. Margen bruto y gastos de producción para la campaña 2016.* Tucumán, Argentina : Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, 2016. pág. 9. ISSN: 2346-9102.

**Pérez Galeano, Alejandro y Zapata Valencia, Santiago . 2015.** *Evaluación del comportamiento comercial de los germinados y brotes tiernos en la ciudad de Medellín: posibles alternativas de comercialización.* Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias, Corporación Universitaria Lasallista. Caldas, Antioquia : s.n., 2015. pág. 47, Tesis.

**Rubio Trabanco, Nicolás Martín. 2016.** *Efecto del empaque y temperatura en la vida útil de brotes de amaranto (Amaranthus Caudatus L.) para consumo humano.* Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Universidad de Las Américas. 2016. pág. 91, Tesis.

**TodoAlimentos. 2019.** Tabla Nutricional: Frijol Mungo, semillas maduras, germinadas, crudo. [En línea] 2019. [Citado el: 10 de 12 de 2019.]

<http://www.todoalimentos.org/frijol-mungo-semillas-maduras-germinadas-crudo/>.

**Valladolid Chiroque, Ángel R. 2016.** *Leguminosas de Grano: Cultivares y Clases Comerciales del Perú*. Lima : GALU GRAF S.A.C., 2016. pág. 75.

**Vizgarra, O. N., y otros. 2016.** *Comportamiento de la nueva variedad TUC 95-10 y de LCP 85-384 en dos campañas consecutivas de sequía en Tucumán*. Argentina : s.n., 2016. págs. 30-33.

## VIII. ANEXO

### ANEXO I

Cuadro 7. Operacionalización de variables.

VARIABLES	DIMENSIONES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Independientes</b>	<b>Tempo de vida útil</b>	Es un medio objetivo y metódico para determinar o estimar dicho tiempo. (Nuñez de Villavicencio, y otros, 2017)	Se realizará a través de la observación	Características físicas.	Cualitativa.
	<b>Humedad</b>	Contenido de vapor de agua presente en un gas, el cual se puede expresar en términos de varias magnitudes. Algunas de ellas se pueden medir directamente y otras se pueden calcular a partir de magnitudes medidas. (Martines L., 2015)	Se realizará por Método de Estufa.	Porcentaje de humedad (%)	Cuantitativa de razón
<b>Dependientes</b>	<b>Vitamina A</b>	Es una vitamina liposoluble que se encuentra naturalmente presente en los alimentos. La vitamina A es importante para la visión normal, el sistema inmunitario y la reproducción. Además, la vitamina A ayuda al buen funcionamiento del corazón, los pulmones, los riñones y otros órganos. (Institutos Nacionales de Salud, 2016)	Se realizará por Reacción de Carr-Price.	Contenido de vitamina A (mg)	Cuantitativa de razón

<b>Vitamina B</b>	Conocidas también con el nombre de complejo vitamínico B, son sustancias frágiles, solubles en agua, varias de las cuales son importantes para metabolizar los carbohidratos. (La importancia de las vitaminas en la nutrición de personas que realizan actividad físicodeportiva, 2016)	Se realizará por Método del Tiocromo (B1), Método Fluorométrico (B2), Método Microbiológico (B6 y B12).	Contenido de vitamina B (mg)	Cuantitativa de razón.
<b>Vitamina C</b>	Es un nutriente hidrosoluble. Ayuda a proteger las células contra los daños causados por los radicales libres. Los radicales libres son compuestos que se forman cuando el cuerpo convierte los alimentos que consumimos en energía. (Institutos Nacionales de Salud, 2016)	Se realizará por Método de Titulación.	Contenido de vitamina C (mg)	Cuantitativa de razón.
<b>Proteínas</b>	Son los elementos básicos del cuerpo, esenciales en todo el metabolismo. Contribuye a la formación, desarrollo y renovación de todos los órganos y sistemas del organismo, también desempeña gran número de funciones en las células de los seres vivos. (Instituto Tomás Pascua Sanz, 2016)	Se realizará mediante el método Bradford.	Contenido de proteínas (g)	Cuantitativa de razón.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>RECOLECCIÓN DE DATOS</b>
<b>Recolección de información.</b>	Artículos científicos, tesis, y libros.	Información sobre loctao y germinación. Así también el método de germinación de una semilla.
<b>Curva de crecimiento.</b>	Medición física.	Crecimiento de plántula
<b>Análisis de características fisicoquímicas.</b>	Equipos de laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humedad de la plántula</li> <li>• Vitaminas</li> <li>• Proteínas</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 9. Precios de los materiales, equipos y análisis que se realizaran en el proyecto.

<b>PRESUPUESTO</b>	
	<b>PRECIO (\$)</b>
<b>Materiales</b>	
1 Kg de semilla de Loctao	10
Recipientes	30
Papel secante	6
Papel y marcador	3
Regla	2
<b>Otros gastos</b>	
Determinación de Vitaminas	360
Determinación de Proteínas	180
<b>TOTAL</b>	<b>586</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 10. Cronograma de ejecución del proyecto por semanas.

PROCESOS	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diseñar ejecutar el modelo de procedimiento	■											
Adquirir equipos y materiales		■										
Medición de intensidad luminosa			■									
1° Prueba de Crecimiento de plántula				■	■							
2° Prueba de Crecimiento de plántula						■	■					
Cálculo de la velocidad de crecimiento								■				
Determinación de Vitamina A									■			
Determinación de Vitamina B									■			
Determinación de Vitamina C										■		
Determinación de Proteínas										■		
Elaborar el reporte											■	
Correcciones												■

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del loctao.

<b>Reino</b>	<b>Plantae</b>
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Subfamilia	Faboideae
Género	Vigna
Especie	Vigna radiata (L) R. Wilczek

Fuente: Toledo, 2016

Cuadro 2. Composición nutricional de judía mung o soja verde (100 g)

	<b>Cantidad</b>	<b>CDR*</b>
	<b>(gr)</b>	<b>(%)</b>
<b>Composición</b>		
<b>Energía</b>	364 Kcal	19
<b>Carbohidratos</b>	17.3	5.6
<b>Proteínas</b>	34.9	72.9
<b>Fibra</b>	0	0
<b>Grasas</b>	17.3	32.5
<b>Minerales</b>		
<b>Sodio</b>	6	0.4
<b>Calcio</b>	348	29
<b>Hierro</b>	9.7	121.3
<b>Magnesio</b>	0	0
<b>Fósforo</b>	603	86.1
<b>Potasio</b>	1607	80.4
<b>Vitaminas</b>		
<b>Vitamina A</b>	0.01	1.3
<b>Vitamina B1</b>	0.9	75
<b>Vitamina B2</b>	0.2	15.4
<b>Vitamina B6</b>	3.3	0
<b>Vitamina B12</b>	0	0
<b>Vitamina C</b>	0	0

Fuente: Datos nutricionales extraídos de la Base de Datos Española de Alimentos (BEDCA)

\*CDR: Cantidad Diaria Recomendada

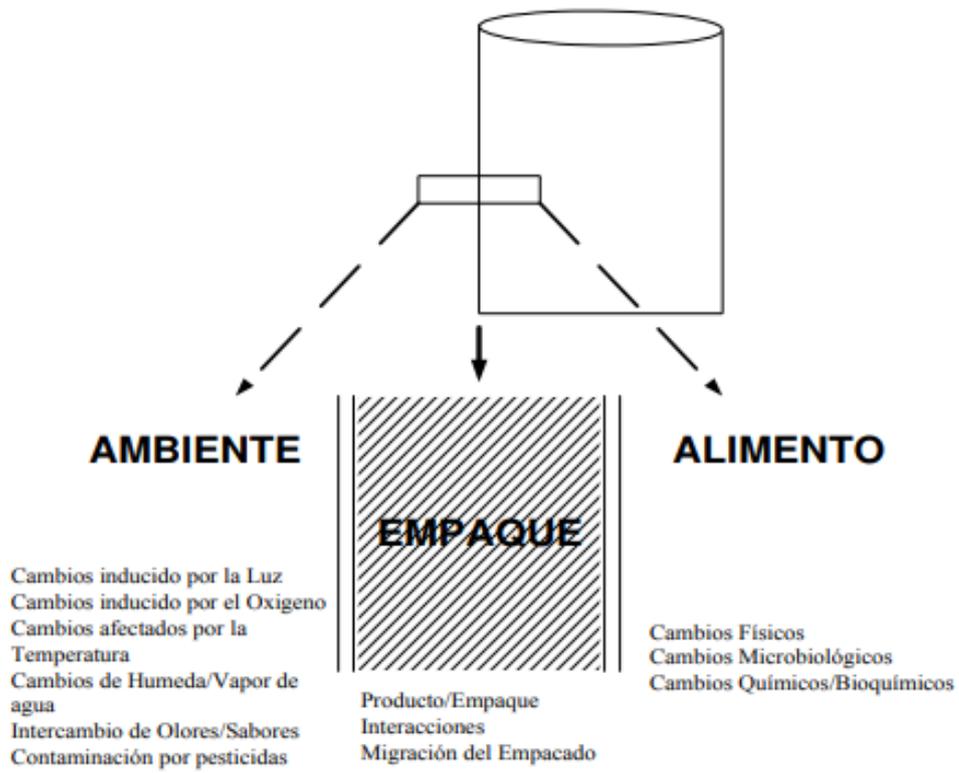


Fig. 3. Un modelo básico de la pérdida de la calidad y deterioración de los alimentos

ANEXO II



"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN E IMPUNIDAD"

SOLICITO AMBIENTE DE LABORATORIO DE PROCC. INDUSTRIALES

Sr. Edgar Armas

COORDINADOR DEL CENTRO DE IMNOVACION TECNOLOGICA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

Presente.-

Yo COSTA OCAS ISABEL DEL PILAR de la escuela de **INGENIERÍA AGROIND.**, ciclo X, código de matrícula 7000779467, ante usted con el debido respeto me presento y expongo:

Que con el fin de realizar el proyecto/tesis/practica, titulado:

" EFECTO DEL FLUIDO LUMINOSO Y FOTOPERIODO SOBRE EL VALOR NUTRICIONAL Y LA CINÉTICA DE GERMINACIÓN DE LECTAO (Vigna radiata L.) "

Solicito a usted en calidad de responsable del CIT - Ingeniería INDUSTRIAL, se sirva a ordenar a quien corresponda se me conceda la referida solicitud el mes de OCTUBRE, los días 20-15- Oct. Les garantizo trabajar con desempeño y responsabilidad, cumpliendo con las normas establecidas.

Por lo expuesto, agradeceré admitir mi petición por ser de justicia.

Trujillo, 02 de Oct. del 2019

Costa Ocas

Firma del solicitante

Nombre y Apellido: Isabel del Pilar Costa Ocas

DNI: 47843451

[Signature]

Firma del Coordinador CIT - Ingeniería

Nombre y Apellido: Edgar Armas P.



CARTA DE COMPROMISO DEL USUARIO

Jefatura de Laboratorio de Procesos Industriales de la Facultad de Ingeniería

Yo, COSTA OCAS ISABEL DEL PILAR, Con N° Matricula 7000779467

De la Escuela Profesional de INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL hago constar que recibí los Materiales, reactivos, equipos y ambiente de trabajo.

En perfectas condiciones y limpios, para su utilización y me comprometo a atacar las disposiciones del reglamento que posee el Laboratorio de Procesos Industriales. Además indicar que tengo conocimiento sobre el manejo y uso de los equipos solicitados.

Acepto la responsabilidad de cubrir los gastos que se genere por reposición o compostura de los equipos o partes, debido a negligencia o impericia, así como reposición por pedida de material.

Declaro estar entero y acuerdo con las condiciones establecidas.

Trujillo, 02 de Octubre del 2019

Costa Ocas

Firma del Solicitante

DNI: 47843451

### ANEXO III



Fig. 4. Materiales a emplear: 1 Kg de loctao, bandejas y vasos.



Fig. 5. 33 semillas de loctao para la determinación del crecimiento de la plántula de del germinado de loctao.



Fig. 5. Lavado de las 6 muestras de loctao.



Fig. 6. Remojo de 3 muestras de loctao.



Fig. 7. Primer día de remojo del germinado de loctao.



Fig. 8. Segundo día de remojo del germinado de loctao.



Fig. 9. Tercer día de remojo del germinado de loctao.



Fig. 10. Cuarto día de remojo del germinado de loctao.



Fig. 11. Segundo día de medida del crecimiento de la plántula del germinado de loctao.



Fig. 12. Tercer día de medida del crecimiento de la plántula del germinado de loctao.



Fig. 13. Quinto día del crecimiento de la plántula del germinado de loctao.



Fig. 14. Estufa empleada para determinar la humedad del loctao.



Fig. 15. Las seis muestras de aproximadamente 5 g del germinado de loctao en la estufa.



Fig. 16. Las seis muestras después de 3 horas a 105°C.



Fig. 17. A: Inicio de almacenamiento del germinado de loctao. B: Cinco días después del almacenamiento. Técnica usando bolsa de polietileno sellada por completo a temperatura ambiente (X1).



Fig. 18. A: Inicio de almacenamiento del germinado de loctao. B: Cinco días después del almacenamiento. Técnica usando bolsa de polietileno con orificios a temperatura ambiente (X2).



Fig. 19. A: Inicio de almacenamiento del germinado de loctao. B: Cinco días después del almacenamiento. Técnica almacenada a temperatura ambiente (X3).