UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR EN LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

REVISIÓN DOCUMENTAL DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *Citrullus lanatus L., Cucumis melo L.,* y *Solanum muricatum L.,* EN DISTINTAS PROFUNDIDADES DE SIEMBRA

AUTORES:

Tania Consuelo López Lluay

Flora Anavel Jami Quito

DIRECTOR DEL PROYECTO:

MSc. Jorge Luis Alba Rojas

PASTAZA – ECUADOR

2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quienes suscriben Flora Anavel Jami Quito con C.I. 1600621054 y Tania Consuelo López Lluay con C.I. 0604506386, hace constar que es autor/a del Proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: Revisión documental de germinación de semillas de *Citrullus lanatus* L., *Cucumis melo* L., y *Solanum muricatum L*., en distintas profundidades de siembra**,** el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, ING/Msc. Jorge Luis Alba Roja. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 19 días del mes de Julio del 2021.

Flora Anavel Jami Quito	Tania Consuelo López Lluay
Nombre del Estudiante	Nombre del Estudiante
CI: 1600621054	CI: 0604506386

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación aprueba el Trabajo de Integración Curricular titulado:

"REVISIÓN DOCUMENTAL DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *Citrullus Lanatus L., Cucumis melo L.,* Y *Solanum Muricatum L.,* EN DISTINTAS PROFUNDIDADES DE SIEMBRA"

KARINA MARIA ELENA CARRERA SANCHEZ

Firmado digitalmente por KARINA MARIA ELENA CARRERA SANCHEZ
Fecha: 2021.07.24 13:13:36 -05'00'

Dra.C. Karina María Elena Carrera Sánchez, PhD
Presidente del Tribunal

ESTELA GUARDADO

Dra. Estela Guardado Yordi
Miembro del Tribunal

MARIA AUGUSTA GUADALUPE ALCOSER

MSc. María Augusta Guadalupe Alcoser
Miembro del Tribunal

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA ANTI PLAGIO

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Certificado No. 180.1-SAU-UEA-2021

Puyo, 20 de julio de 2021

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a las estudiantes: Flora Anavel Jami Quito con C.I. 1600621054 y Tania Consuelo López Lluay con C.I. 0604506386, con el Tema: "**Revisión documental de germinación de semillas de Citrullus lanatus L., Cucumis melo L., y Solanum muricatum L., en distintas profundidades de siembra.**", de la carrera, Ingeniería Agropecuaria. Director de la investigación, MSc. Jorge Luis Alba Rojas, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 8%, Informe generado con fecha 20 de julio de 2021 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

ITALO
MARCELO

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

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme dado la sabiduría, salud y fortaleza para seguir adelante y no desfallecer frentes a los problemas, que se presentaron durante el ciclo de la carrera.

Agradezco a mis padres Claudia Quito y José Jami que han sido mi apoyo incondicional en todos los aspectos y que siempre han confiado en mí desde un principio, de igual forma a mis hermanos (Norma y Daniel) por haberme apoyado y estar siempre a mi lado en las alegrías, tristezas y logros como es el que ahora estoy pasando.

A mis amigos Hillary Chillo y Heiner Osorio por acompañarme en la trayectoria de la carrera, brindándome su apoyo, compresión y cariño.

A mi compañera de estudio, amiga, confidente Tania López por estar en momentos buenos y malos, tanto en mi vida académica como personal.

A mi amiga Carolina Vicente porque a pesar de estar en diferentes semestres me ha ayudado enormemente de igual manera a mi amigo Edison Amagua, Jarod Zamora, Kelly Mazhendo por su apoyo incondicional por ayudarme a seguir adelante y no rendirme.

A mi tutor de proyecto el Ing. Jorge Alba que con su confianza y sabiduría me supo dirigir durante la elaboración y culminación del presente trabajo.

Flora Jami

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios en primer lugar por mantenerme firme, lleno de fe y esperanza para poder culminar mi carreara, a la Universidad Estatal Amazónica por haberme acogido, a todos los docentes quienes me impartieron sus conocimientos en el transcurso de mi preparación y a mis compañeros por a ver compartido e implantado una amistad sincera.

Agradezco a mi familia de manera muy especial a mis padres y hermanos por el apoyo incondicional, paciencia y motivación que me brindaron en cada etapa de mi vida ya que sin ellos no hubiese sido posible.

Al Ing. Jorge Luis Alba Rojas por ser el director del proyecto quien a brindado su conocimiento y experiencia. Y por supuesto agradezco a los miembros de mi tribunal que a través de sus conocimientos y sus recomendaciones supieron guiarnos en el desarrollo del proyecto de titulación.

Tania López.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado principalmente a Dios por concederme la vida y por haberme guiado en cada paso en este arduo caminar, cuidándome y dándome fuerzas para continuar.

A mis padres que son un pilar fundamental en mi vida, a mi abuelita Zoila Pérez, a mis hermanos en especial en la memoria de mi hermano Eduardo Jami.

A todos aquellos que atrás de todo esto siempre me dieron consejos que con el tiempo han ido forjando mi carácter y especial a las personas que ingresaron conmigo a la carrera desde un principio.

A todos los docentes que con mucha paciencia supieron compartirme sus conocimientos durante toda la carrera, Dios los bendiga siempre.

Flora Jami

DEDICATORIA

Con mucho cariño y respeto dedico el presente trabajo a todas las personas quienes me han apoyado para poder cumplir una meta más en mi vida.

Primeramente, a Dios por darme la vida y la fuerza necesaria para poder realizar este sueño anhelado.

A mis padres Octavio L y Teresa Ll. por el apoyo incondicional que me brindaron, moral y económicamente en todo el transcurso de mi carrera, ya que sin su apoyo no hubiese logrado alcanzar este logro. Ellos siempre fueron y seguirán siendo un pilar fundamental como un ejemplo de lucha e inspiración en mi superación personal y profesional.

A mis hermanos quienes me han alentado en momentos difíciles y me han ayudado incondicionalmente cuando lo necesitado.

Tania López.

Resumen

Este trabajo tiene la finalidad de analizar resultados de investigaciones acerca de los factores internos y externos que influyen en la germinación de semillas de *Citrullus lanatus* L., *Cucumis melo* L., y *Cucumis sativus* L., en distintas profundidades de siembra, la cual se realizó una búsqueda exhaustiva de información en revistas, libros, artículos científicos, tesis de pregrado y maestría, así como también en los diferentes buscadores que son Scopus, Scielo, Google académico entre otros, utilizando palabras claves como: madurez, viabilidad, humedad, temperatura, luz y profundidad. Además, se estableció fuentes bibliográficas de los últimos 10 años, pero también se consideró las fuentes que tenían mayor relevancia y contenían una información buena antes de los 10 años. Se obtuvo buenos resultados de los factores internos en cuanto a la madurez su poder germinativo es de un 80 a 90% y la viabilidad de la semilla es de un 70 y 80%. Factores externos: humedad es un factor en la cual debemos tener muy en cuenta debido a que de eso depende de que no haya la presencia de plagas y enfermedades. La temperatura en las cucurbitáceas es de un 20 a 35 %, obteniendo así una germinación del 80 al 100% efectivamente buena. La luz es de vital importancia ya que de ello depende que la planta pueda germinar de una manera rápida. En caso de la profundidad de siembra se pudo obtener resultados satisfactorios tanto en siembra directa con 4 a 5 días de germinación y un trasplante de 2 a 5 cm de profundidad con 1 o 2 plantas por punto. Se concluye que los datos anteriormente mencionados son los adecuados para un buen manejo de las cucurbitáceas.

Palabras clave: germinación, viabilidad, temperatura, luz, humedad, semillas, cucurbitáceas, sandia, melón, pepino, profundidad, siembra.

Abstract

This work aims to analyze research results about the internal and external factors that influence the germination of seeds of *Citrullus lanatus L., Cucumis melo L.,* and *Cucumis sativus L.,* at different planting depths, which are carried out an exhaustive search for information in magazines, books, scientific articles, undergraduate and master's thesis, as well as in the different search engines that are Scopus, Scielo, academic Google among others, using keywords such as: maturity, viability, humidity, temperature , light and depth. In addition, bibliographic sources of the last 10 years were established, but the sources that had the greatest relevance and contained good information before the age of 10 were also considered. Good results were obtained from internal factors in terms of maturity, its germination power is 80 to 90% and the viability of the seed is 70 and 80%. External factors: humidity is a factor in which we must take into account because it depends on that there is no presence of pests and diseases. The temperature in cucurbits is between 20 and 35%, thus obtaining a germination of 80 to 100% effectively good. Light is of vital importance since it depends on whether the plant can germinate quickly. In the case of sowing depth, satisfactory results could be obtained both in direct sowing with 4 to 5 days of germination and a transplant of 2 to 5 cm deep with 1 or 2 plants per point. It is concluded that the aforementioned data are adequate for a good management of cucurbits.

Keywords: germination, viability, temperature, light, humidity, seeds, cucurbits, watermelon, melon, cucumber, depth, seeding.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPITULO I 1
1. Introducción 1
1.1. Justificación 2
1.2. Planteamiento del Problema 3
1.3. Objetivos 3
Objetivos específicos: 3
CAPITULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 4
2.1. Generalidades de las cucurbitáceas 4
2.2. Taxonomía de las cucurbitáceas 4
2.4. La sandia (*Citrullus lanatus*) 5
2.4.1. Origen e importancia 5
2.4.3. Morfología de la planta 6
2.5. Melón (*Cucumis melo*) 7
2.5.1. Origen e importancia 7
2.5.3. Morfología de la planta 8
2.6. Pepino (*Cucumis sativus*) 9
2.6.1. Origen e importancia 9
2.7. Generalidades de la germinación de las semillas de las cucurbitáceas (sandia-melón-pepino) 12
CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 17
3.1 Localización 17
3.2. Tipo de investigación 17
3.3 Métodos de Investigación 17
3.4. Método exploratorio 18
3.4.3.1. Descriptores para la búsqueda 18
CAPITULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS 20
4.1. Determinación de los factores internos 20
4.2 Determinación de los factores externos 22
4.2.1 Influencia de la humedad en la germinación de las semillas 22
4.2.2 Influencia de la temperatura en la germinación de la semilla 23
4.2.3 Efecto de la luz en la germinación de las semillas *C. lanatus, C. melo, y C. sativus* 24
4.2 Comparación de las distintas profundidades de siembra en *C. lanatus, C. melo, y C. sativus.* 25

Conclusiones 27
Recomendaciones 27
Referencias 28

Índice de tablas

Tabla 1 4
Clasificación taxonómica de cucurbitáceas 4
Tabla 2 6
Clasificación taxonómica de la sandía 6
Tabla 3 8
Clasificación taxonómica de melón 8
Tabla 4 10
Clasificación taxonómica de pepino 10
Tabla 5 22
Efecto de la viabilidad de la semilla de C. lanatus, C. melo, y C. sativus a distintas profundidades de siembra. 22
Tabla 6 23
Efectos de la humedad en la germinación de C. lanatus, C. melo, y C. sativus. 23
Tabla 7 24
Efecto de la temperatura en la germinación de C. lanatus, C. melo, y C. melo. 24
Tabla 8 26
Efectos de la profundidad de siembra en C. lanatus, C. melo, y C. sativus. 26

Índice figuras

Figura 1. Sandia 7
Figura 2. Melón 9
Figura 3. Pepino 11

CAPITULO I

1. Introducción

Las familias de las cucurbitáceas están distribuidas principalmente en países de climas templados y se caracterizan por ser plantas rastreras o trepadoras mediante zarcillos, el Ecuador siendo un país privilegiado que dispone de especiales condiciones edafoclimáticas, un clima adecuado y tierra fértil para el desarrollo de cultivos agrícolas, se lo cataloga como un país productor de frutas tropicales como la sandía, melón y pepino (Morejón, Coca, Infante, 2010).

El Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC, 2012) menciona que en el Ecuador las provincias con mayor índice de productividad de cucurbitáceas son El Oro, Guayas, Manabí, Santa Elena y los Ríos. Siendo los cultivos de sandía y melón como unos productos novedosos que alcanzan un área de producción de 1 107 ha para melón y 1 905 ha para la sandía.

Pinto y Pinto (2012) indican que la germinación es un proceso mediante el cual las semillas de cualquier variedad empiezan a desarrollarse y convertirse en una nueva plantita. Para que este proceso acurra conlleva tener varios elementos básicos que son los factores externos e internos: Los componentes internos que son propios de la semilla; como lo es la madurez y viabilidad, y los componentes externos los cuales dependen del ambiente que rodean a las semillas.

Martínez (2015) menciona que la profundidad de siembra adecuada es aquella que coloca la semilla donde pueda adquirir todos los factores necesarios para la germinación y no desecarse posteriormente. La profundidad a la que se entierran las semillas en el suelo durante la siembra es muy importante, ya que de esto depende el tiempo que la planta tarda en salir a la superficie. Para sembrar cucurbitáceas como la sandía, melón y pepino, la profundidad de siembra va a depender del tamaño de la semilla.

Mediante el estudio de los diferentes factores que influyen en la germinación y profundidad de siembra de estas cucurbitáceas nos conlleva a tener las condiciones óptimas y necesarias en cuanto a la germinación de los cultivares de sandía, melón y pepino, evitando así que no haya perdidas de la semilla y los productores que se dedican a esta labor no pierdan sus plántulas.

1.1. Justificación

La familia cucurbitácea son plantas trepadoras anuales que ocupan un extenso espacio y a la vez son fáciles de cultivar debido a que éstas han formado parte de nuestra vida diaria satisfaciendo así las necesidades alimentarias como por ejemplo los pepinos, melones, sandías, calabazas, zapallos etc. Normalmente estos cultivos se pueden sembrar en semilleros o directamente en el terreno establecido para el cultivo (Pozner y Ledesma, 2012).

Abarca y Rayentué (2017) indican que las cucurbitáceas como la sandía (*C. lanatus)*, pepino (*C. sativus)* y el melón (*C. melo*) son cultivos de amplia difusión en el país y en el mundo por su consumo ya que son frescos y aporta muy pocas calorías, algunas vitaminas y minerales, compuesta más de un 90 % de agua, la hacen muy hidratante propia de la temporada de verano.

Estos cultivos se siembran por semillas, generalmente la siembra se realiza directo al campo, pero también se recomienda utilizar semillas de alta calidad y establecer semilleros y luego trasplantar. Y si se tiene duda sobre la viabilidad de la semilla se recomienda realizar una prueba de germinación antes de sembrar y por lo cual el porcentaje ideal de germinación debe ser de un 85 a 90 % (Martínez, 2015).

Alboresi et al. (2005) mencionan que los factores que influyen en la germinación son fundamental para el mismo ya que está comprendido desde la entrada de agua en la semilla seca hasta la elongación del eje embrionaria, lo cual es macroscópicamente visto como la protrusión de la radícula a través de la cubierta seminal.

Dentro del contexto, el presente trabajo de investigación se desarrolló con el fin de dar a conocer a los pequeños y medianos productores de sandía, melón y pepino, los factores internos y externos que influyen en la germinación de semillas de *C. lanatus*., *C. melo*., y *C. sativus.*, en distintas profundidades de siembra en un documento donde sintetice la información investigada.

1.2. Planteamiento del Problema

En el mundo la familia de las cucurbitáceas *C. lanatus C. melo,* y *C. sativus* ocupan una gran importancia sobre todo en América central por ser utilizados en consumos frescos y múltiples derivado, sembrándose alrededor de 13.5 t. ha^{-1}, sin embargo, este promedio es sumamente bajo en comparación de Ecuador y otros países. Sin embargo, en el Ecuador la producción de las cucurbitáceas como son la sandía, melón y pepino, se ha venido dando una importancia en los últimos años (Miranda, et al., 2020).

Pita y Pérez (2001) expresan que la germinación es un proceso que ocurre a la semilla para formar una plántula ya que inicia en poner la semilla en el sustrato y finaliza con la elongación de sus raicillas. Sin embargo, su rendimiento en la productividad es bajo debido a algunos factores que no han sido muy favorables en los cultivos de las especies de cucurbitáceas.

El bajo rendimiento de las cucurbitáceas es uno de los principales problemas, debido a que los productores carecen de información. Por esta razón surgió la necesidad de elaborar un documento disponible para los productores, en la cual ellos puedan encontrar información en relación con los factores que inciden en la germinación como también la siembra en distintas profundidades, para que así los pequeños agricultores puedan lograr porcentajes altos de productividad.

1.3.Objetivos

Objetivo general:

- Analizar de forma documentada los factores que influyen en la germinación de semillas en *Citrullus lanatus* L., *Cucumis melo* L., y *Cucumis sativus* L., en distintas profundidades de siembra.

Objetivos específicos:

- Determinar los factores internos y externos que influye en la germinación de las semillas en *C. lanatus, C. melo, y C. sativus*.
- Comparar las distintas profundidades de siembra de las especies *C. lanatus, C. melo,* y *C. sativus*.

CAPITULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Generalidades de las cucurbitáceas

La familia Cucurbitácea son plantas oriundas en su mayor parte de Australia, Nueva Zelanda, Estados Unidos, Sudáfrica, Chile, Argentina y Uruguay, entre otros, aunque se encuentran diseminadas tanto en España, Francia, Italia, Alemania, Portugal, Austria y todo el mundo pero siempre y cuando las temperaturas no bajen más allá de los 15 °C, mayormente tropicales, con 90 a 130 géneros y 750 a 1 300 especies, muchas de ellas muy comunes y ampliamente utilizadas en la alimentación ya que estas son hortalizas de gran valor nutricional y económico tales como son el melón (*C. melo*), el pepino (*C. sativus*), la sandía (*C. lanatus*), calabaza, zapallo entre otros (Paredes, et al., 2014).

Según Morán (2014) las provincias de Ecuador con mayor índice de productividad de cucurbitáceas son: Guayas, Manabí, Los Ríos, Sta. Elena y El Oro. Los cultivos más importantes son melón y sandía. El melón con un área de 1 107 ha y la sandía con 1 905 ha.

2.2. Taxonomía de las cucurbitáceas

Según Renner y Pandey (2012) la clasificación taxonómica de las cucurbitáceas es la siguiente.

Tabla 1

Clasificación taxonómica de cucurbitáceas

Cucurbitaceae	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceae

2.3. Importancia de las cucurbitáceas

Miranda et al. (2020) expresan que las cucurbitáceas, son hortalizas de gran valor nutricional y económico, ricos en jugos tales como son el melón (C. melo), el pepino (C. sativus), la sandía (C. lanatus), calabaza, zapallo entre otros. Parte de estas especies

son tradicionalmente utilizadas como utensilios de cocina, alimento para ganado y en alimentación humana, no obstante, poco se conoce y se encuentran distribuidas especialmente en zonas cálidos de todo el mundo.

La calidad de las cucurbitáceas no es solamente en el ámbito alimenticio sino también en el ámbito medicinal debido a que constituye a la dieta de la población. Varios sectores de la población mundial han considerado de alta prioridad a las cucurbitáceas en la producción debido a que son fáciles de cultivar directamente a la tierra (Delgado, et al., 2014).

2.4. La sandia (*Citrullus lanatus*)

2.4.1. Origen e importancia

La sandía es una cucurbitácea la cual ésta se extiende por todo el mundo, esta planta es originaria de la zona tropical de África, ya que los pobladores lo trajeron a América, llegando a alcanzar más de 50 variedades de estas. Siendo los países productores de mayor importancia Turquía, Italia, China, Japón, España y Grecia (Garcés, 2017).

Además, Alberdi (2012) menciona que la siembra de sandía en el Ecuador es desde mayo hasta octubre y se han presentado exportaciones entre los meses de septiembre y diciembre. Mientras que la cosecha de sandía en el mercado interno es mayormente en verano, de julio a diciembre, porque en esta temporada la incidencia de lluvias es menor, por lo tanto, hay menos posibilidades de problemas de plagas y enfermedades. La provincia que cuenta con una mayor superficie cultivada de sandía es Guayas con un 49 %, en segundo lugar, se encuentra Manabí con un 44 %, seguida Los Ríos y Galápagos que tienen una participación de 3 y 1 % respectivamente y otros con 3 %.

2.4.2. Taxonomía de la sandia

Alvares y Muños (2008) afirman que la clasificación taxonómica de la sandía es la siguiente.

Tabla 2

Clasificación taxonómica de la sandía

Sandia	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceae
Genero	Citrullus
Especie	*Citrullus lanatus*

2.4.3. Morfología de la planta

Mendoza y Rugama (2012) indican que la morfología de la planta de sandía es la siguiente:

Planta: Herbácea rastrera o trepadora.

Raíz: El sistema radicular es muy ramificado, pero sin embargo su raíz principal puede llegar hasta 1 m de profundidad y las raíces secundarias hasta 2 m de profundidad.

Tallo: El desarrollo del tallo es rastrero en el cual emiten las brotaciones de las axilas de las hojas, la planta llega a cubrir de 4 a 5 m². Sus tallos de color verde con presencia de sarcillos bífidos y alcanzan una longitud de hasta 5 a 6 m.

Hojas: Son pecioladas, pinnada, partida sus lóbulos divididos en 3-5 y se dividen en segmentos redondeados. El haz es suave y el envés es áspero y el nervio es ramificado similar a la palma de la mano.

Flores: Sus flores son atractivos que atrae a los insectos su color, aroma y néctar, su forma de polinización es entomófila. La corola rectangular formado por 5 pétalos unidos en su base, su cáliz constituido por sépalos libres de color verde. Existen dos tipos de flores que son masculinas y femeninas, esto le hace que tengan los dos sexos en la misma planta.

Fruto: Es una baya oblonga o globosa que da origen un pericarpio. El ovario central presenta numerosos óvulos que dan origen a las semillas y el peso promedio oscila entre los 2 a 20 kg. El color de su corteza llega a ser variado como es de verde oscuro, verde claro hasta verde amarillento, grisáceo o diferentes tonalidades de color verde.

Semillas: Las semillas pueden estar ausentes o presentes y pueden mostrar colores variables como son negro, blanco o marrón esto dependiendo del tipo de cultivar.



Figura 1. Sandia

Fuente. (Mendoza y Rugama ,2012)

2.5. Melón (*Cucumis melo*)

2.5.1. Origen e importancia

Se determina que el origen del melón puede ser del sur de África o Asia. Actualmente se producen unos 19 millones de toneladas y el principal país exportador es España. El origen del melón se sitúa según algunos botánicos en el sur de África y otros piensan que procede de Asia. Aunque la producción se extendió a los países mediterráneos y América. Actualmente su cultivo está ampliamente distribuido (Moncayo, et al., 2012).

El melón (*C. melo*) es una fruta dulce, por lo que este cultivo es sensible a la salinidad principalmente durante la germinación y crecimiento inicial de la plántula, mientras que se comporta como tolerante en el estado de desarrollo y cosecha (Walser, 2019).

Polit (2017) considera que en el Ecuador la provincia con un mayor reporte de producción de este cultivo es Manabí, donde es sembrado en la época seca y lluviosa. El área cultivada en Manabí alcanza las 663 ha, con una producción anual aproximada de 7 421 t. El melón es uno de los principales cultivos que, debido a su fruto, rentabilidad y comercialización ha sido de gran ayuda para la economía del país.

2.5.2. Taxonomía del melón

Según Murillo (2017) la clasificación taxonómica y a morfología de la planta del melón es la siguiente.

Tabla 3

Clasificación taxonómica de melón

Melón	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceae
Genero	Cucumis
Especie	*Cucumis melo*

2.5.3. Morfología de la planta

Planta: Es una planta herbácea, anual, rastrera o trepadora con zarcillos sencillos de 20 a 30 cm de longitud que nacen en las axilas de las hojas, junto a los brotes en formación.

Raíz: La raíz adulta es pivotante con un sistema radicular secundario extenso que puede alcanzar hasta 1,5 m de profundidad, en cultivos enarenados donde el agua y fertilizantes están muy próximos es superficial, no sobrepasando, generalmente, los 50 cm de profundidad.

Tallos: Los tallos son sarmentosos, de color verde, flexibles y ramificados, de sección pentagonal, cuadrangular, blando y recubierto de débiles formaciones pelosas. Por su crecimiento rastrero se desarrolla a ras del suelo, pero también trepa.

Hojas: Las hojas son pecioladas, con pecíolo largo de 10 a 1 5 cm, palminervias, alternas, más o menos reniformes, redondeadas en plantas jóvenes y lobuladas, divididos de 3 a 5 lóbulos, con los bordes dentados, pero no pronunciados, cubiertas de pelosidad y de tacto áspero. Las hojas se desarrollan en cada nudo del tallo junto a los zarcillos, pudiendo variar de color y tamaño dependiendo de unas variedades a otras.

Flores: Son flores gamopétalas con periantio doble, (diploclamídeas), masculinas y femeninas, principalmente, dependiendo su aparición del ambiente y de la variedad cultivada. Las flores del melón son de color amarillo, pedunculadas y axilares. La corola tiene forma de embudo con estambres muy cortos. Las flores femeninas, al igual que en la sandía, está formado el rudimento del futuro fruto.

Frutos: El tamaño de los frutos es mediano (1,2 a 2,0 kg.), de forma redondeada o ligeramente ovalada. La corteza es lisa con un reticulado corchoso más o menos superficial que cubre todo el fruto. La pulpa es gruesa y de color anaranjado, con una cavidad seminal reducida y la duración de su ciclo de 85 a 90 días.

Semilla: Las semillas de melón son de tamaño y peso variable. Así, las variedades españolas, como son piel de sapo y amarillo canario. Son, generalmente, fusiformes, aplastadas, lisas, de 3 a 6 mm de largas, de color blanco amarillento. Su facultad germinativa dura, aproximadamente de 5 a 6 años.



Figura 2. Melón

Fuente. (Murillo, 2017)

2.6. Pepino (*Cucumis sativus*)

2.6.1. Origen e importancia

El pepino se considera originario de la India, siendo domesticado en Asia y de ahí introducido a Europa, para posteriormente ser llevado a América por Cristóbal Colón. Los tipos más comunes de pepino son el americano, el europeo, el del Este Medio, el holandés y el pepino Oriental. La demanda de pepino en los Estados Unidos de Norteamérica ha tenido un crecimiento sin precedentes en los últimos años (García y Soliz, 2016).

López et al. (2015) indican que la densidad optima de plantación es un factor importante para maximizar la producción en muchos cultivos de la región. En la actualidad, el espaciamiento comúnmente usado en pepino es de 1.5 a 2.0 m entre hileras y 0.2 a 0.3 m entre plantas.

El cultivo de pepino más conocido como pepinillo en nuestro país se encuentra distribuido en zonas tropicales secos de la región Costa y en la Sierra ecuatoriana, está localizada en los valles cálidos y también bajo condiciones de invernaderos con temperaturas reguladas. No existen siembras de grandes superficies, más bien esta cultivado en pequeña escala exclusivamente dedicada a la exportación de este producto a países de gran importancia como Francia, Italia, Estados Unidos y Alemania (López, et al., 2015).

2.6.2. Taxonomía del pepino

De acuerdo con Masaquiza (2016) la clasificación taxonómica y la morfología de la planta del pepino es de la siguiente manera.

Tabla 4

Clasificación taxonómica de pepino

Pepino	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceae
Genero	Solanum
Especie	*Solanum muricatum*

2.6.3. Morfología de la planta

Planta: Es una planta herbácea anuales, rastreras o trepadoras, monoicas.

Raíz: Consta de raíz principal, que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco.

Tallo: El tallo es anguloso y espinoso, de porte rastrero y trepador. De cada nudo parte una hoja y un zarcillo. En la axila de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores.

Hojas: Las hojas son de largo pecíolo, gran limbo acorazonado, con tres lóbulos más o menos pronunciados (el central más acentuado y generalmente acabado en punta), de color verde oscuro y recubierto de un bello muy fino.

Flores: Sus flores presentan un corto pedúnculo y pétalos amarillos. Estas aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales, aunque los primeros cultivares conocidos eran monoicos y solamente presentaban flores masculinas y femeninas, en la actualidad todas las variedades comerciales que se cultivan son plantas ginoicas, es decir, sólo poseen flores femeninas que se distinguen claramente de las masculinas porque son portadoras de un ovario ínfero.

Fruto: Su fruto es pepónide áspero o liso, dependiendo de la variedad, que vira desde un color verde claro, pasando por un verde oscuro hasta alcanzar un color 4 amarillento cuando está totalmente maduro, aunque su recolección se realiza antes de su madurez fisiológica.

Pulpa: La pulpa es acuosa de color blanquecino con semillas en su interior repartidas a lo largo del fruto.

Semilla: Las semillas se presentan en cantidad variable y son ovales, algo aplastadas y de color blanco amarillento.



Figura 3. Pepino

Fuente. (Masaquiza, 2016)

2.7. Generalidades de la germinación de las semillas de las cucurbitáceas (sandia-melón-pepino)

La germinación es un criterio de calidad que se acepta a nivel general, sin embargo, la información de la capacidad germinativa no siempre garantiza en forma confiable una adecuada emergencia en campo, por lo que hace necesario conocer el vigor de la semilla, que es un aspecto de calidad de semilla más allá de la germinación (Perry, 2010).

Carnide y Barroso (2006) definen a la germinación como la emergencia y desarrollo de aquellas estructuras esenciales que provienen del embrión y que manifiestan la capacidad de la semilla para producir una planta normal bajo condiciones favorables, no obstante, a esto también menciona que es un proceso complejo en el que se distinguen tres fases, la de hidratación, la de germinación estricta y la de crecimiento, si las semillas están inmaduras se retrasa la germinación.

Sobre la germinación inciden factores como humedad y aireación, así como el rango térmico de 25 a 35 ºC, a temperaturas próximas a 30 ºC la germinación es más rápida (Áreas, 2014).

2.7.1. Imbibición en la germinación

Pérez et al. (2016) refieren que la imbibición es el primer evento que ocurre durante la germinación, la cual consiste en la absorción de agua por la semilla. La composición de la semilla, la permeabilidad de la cubierta y la disponibilidad de agua, son factores que determinan e influyen en la extensión de la imbibición.

Paris, Amar, Lev (2012) sugieren que este proceso de imbibición finaliza con el inicio del crecimiento del eje embrionario, usualmente la radícula, incluyendo eventos como la hidratación de proteínas, cambios estructurales, subcelulares, respiración, síntesis macromolecular y crecimiento celular. Las enzimas formadas son las requeridas en la hidratación y en la acción de una hormona u otra enzima, las cuales son activadas en minutos o varias horas. La síntesis de proteínas ocurre 30 minutos después de la imbibición. La liberación de reguladores de crecimiento es estimulada posteriormente por la hidratación, los cuales inician la actividad enzimática, síntesis de nuevos RNA y nueva síntesis de DNA asociado con la división celular y crecimiento.

2.7.2. Procesos de germinación

2.7.2.1 Fase de hidratación

La absorción de agua es el primer paso de la germinación, sin el cual el proceso no puede darse, durante esta fase se produce una intensa absorción de agua por parte de los distintos tejidos que forman la semilla. Dicho incremento va acompañado de un aumento proporcional en la actividad respiratoria (Pantoja y Gonzales, 2017).

2.7.2.2. Fase de germinación

Iriarte (2017) indica que el verdadero proceso de germinación se produce cuando ocurre la transformación metabólica, necesaria para el correcto desarrollo de la plántula. En esta fase la absorción de agua se reduce considerablemente, llegando incluso a detenerse.

2.7.2.3. Fase de crecimiento

Áreas (2014) menciona la última fase de germinación de la siguiente manera.

Es la última fase de la germinación se asocia con la emergencia de la radícula (cambio morfológico visible). Esta fase se caracteriza porque la absorción de agua que vuelve a aumentar, así como la actividad respiratoria.

La duración de cada una de estas fases depende de ciertas propiedades de las semillas, como su contenido en compuestos hidratables y la permeabilidad de las cubiertas al agua y al oxígeno. Estas fases también están afectadas por las condiciones del medio, como el nivel de humedad, las características y composición del sustrato, la temperatura, etc.

Otro aspecto interesante es la relación de estas fases con el metabolismo de la semilla. La primera fase se produce tanto en semillas vivas y muertas y, por tanto, es independiente de la actividad metabólica de la semilla. Sin embargo, en las semillas viables, su metabolismo se activa por la hidratación. La segunda fase constituye un período de metabolismo activo previo a la germinación en las semillas viables o de inicio en las semillas muertas.

La tercera fase se produce sólo en las semillas que germinan y obviamente se asocia a una fuerte actividad metabólica que comprende el inicio del crecimiento de la plántula y

la movilización de las reservas. Por tanto, los factores externos que activan el metabolismo, como la temperatura, tienen un efecto estimulante en la última fase.

En las dos primeras fases de la germinación los procesos son reversibles, a partir de la fase de crecimiento se entra en una situación fisiológica irreversible. La semilla que haya superado la fase de germinación tendrá que pasar a la fase de crecimiento y originar una plántula, o por el contrario morir.

2.8. Factores que influyen en la germinación

Escalona et al. (2009) afirma que los factores de la germinación los podemos dividir en dos tipos:

a) Factores internos (intrínsecos): que son propios de la semilla; como lo es la madurez y viabilidad.

b) Factores externos (extrínsecos): los cuales dependen del ambiente; humedad, temperatura y luz que rodean a las semillas.

2.8.1. Factores Internos

Madurez de la semilla: Decimos que una semilla es madura cuando ha alcanzado su completo desarrollo tanto desde el punto de vista morfológico como fisiológico. La madurez morfológica se consigue cuando las distintas estructuras de la semilla han completado su desarrollo, dándose por finalizada cuando el embrión ha alcanzado su máximo desarrollo. La madurez fisiológica se alcanza al mismo tiempo que la morfológica, como en la mayoría de las especies cultivadas, o bien puede haber una diferencia de semanas, meses y hasta años entre ambas (Douglas, 1982).

Viabilidad de la semilla: Según Carnide y Barroso (2006) la viabilidad de las semillas es el período de tiempo durante el cual las semillas conservan su capacidad para germinar. Es un período variable y depende del tipo de semilla y de las condiciones de almacenamiento. Atendiendo a la longevidad de las semillas, es decir, el tiempo que las semillas permanecen viables, puede haber semillas que germinan, todavía, después de decenas o centenas de años, se da en semillas con una cubierta seminal dura como las leguminosas. También menciona que la vida media de una semilla se sitúa entre 5 y 25

años. Para alargar más tiempo la vida de una semilla, ésta debe conservarse en las siguientes condiciones: mantenerla seca, dentro de unos límites; temperaturas bajas y, reducir al mínimo la presencia de oxígeno en el medio de conservación.

2.8.2. Factores Externos

Diaz y Monge (2017) mencionan que los factores externos que influyen en la germinación de las cucurbitácea son:

Humedad: La absorción de agua es el primer paso y el más importante, que tiene lugar durante la germinación, para que la semilla recupere su metabolismo es necesaria la rehidratación de sus tejidos.

Temperatura: Es un factor decisivo en el proceso de la germinación, ya que influye sobre las enzimas que regulan la velocidad de las reacciones bioquímicas que ocurren en la semilla después de la rehidratación. Por eso, las semillas solo germinan dentro de cierto margen de temperatura. Si la temperatura es muy alta o baja, la germinación no tiene lugar, aunque las demás condiciones sean favorables.

Luz: La luz es un factor imprescindible para la germinación de semillas, hay semillas activas de muchas especies que la necesitan para germinar, tras que germinan bajo una alternancia de luz oscuridad y las que germinan en la oscuridad. El mecanismo de acción de la luz se activa en la mayoría de las especies vegetales a través de un pigmento existente en las plantas llamado fitocromo.

2.9. Profundidad de siembra

2.9.1. Importancia de la profundidad de siembra

Burin (2017) da a conocer que la profundidad de siembra adecuada es aquella que coloca la semilla donde pueda absorber el agua suficiente para la germinación y no desecarse posteriormente. La profundidad a la que se entierran las semillas en el suelo durante la siembra es muy importante, ya que de esto depende el tiempo que la planta tarda en salir a la superficie y su vigor.

Para sembrar cucurbitáceas (plantas, en general, bastante delicadas), es muy importante que las semillas se entierren en el sustrato a la profundidad adecuada, esta profundidad dependerá del tamaño de la semilla (Mamani, 2010).

2.9.2. Profundidad de siembra de las cucurbitáceas

Según Cevallos (2015) las semillas son relativamente grandes y deben cubrirse a una profundidad de 2.5 a 7.5 cm. Después de taparlas, el suelo debe apisonarse ligeramente, pero no tan fuerte como para formar una costra dura. En los suelos ligeros que tienden a secarse rápidamente se siembran a la profundidad mayor y en los pesados a la menor.

CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Localización

Debido a las condiciones de restricción impuestas por el Gobierno Nacional frente a la pandemia, el estudio se ejecutó en modalidad virtual revisando información científica desde la casa bajo el asesoramiento del tutor por la plataforma TEAMS.

3.2. Tipo de investigación

La presente investigación fue de tipo exploratoria documental con diseño no experimental, la cual consistió en un trabajo de revisión bibliográfica con el fin de obtener información para profundizar más sobre los factores que influyen en la germinación de semillas de *C. lanatus, C. melo,* y *C. sativus,* en distintas profundidades de siembra.

3.3 Métodos de Investigación

El método de investigación utilizado fue exploratorio. Para dar el cumplimiento a cada uno de los objetivos planteados, a continuación, se describe las variables y posteriormente el método que se realizó.

Determinar de los factores internos y externos que inciden en la germinación de semillas en *C. lanatus, C. melo* y *C. sativus.*

Para evaluar el objetivo específico 1, se habló sobre germinación, los factores que inciden en la germinación de semillas como son de *Citrullus lanatus* L., *Cucumis melo* L., y *Cucumis Sativus* L., la cual se realizó una búsqueda de información en revistas, libros, artículos científicos, tesis de pregrado y maestría, así como también en los diferentes buscadores que son Scopus, Scielo, Google académico entre otros.

Comparación de las distintas profundidades de siembra en *C. lanatus, C. melo,* y *C. sativus.*

Para evaluar el objetivo específico 2, se realizó la búsqueda exhaustiva de todos los artículos científicos, libros, revistas y tesis de pregrado con énfasis en las profundidades de siembra en *Citrullus lanatus* L., *Cucumis melo* L., y *Cucumis Sativus* L.

Para el cumplimiento de los dos objetivos se realizó una búsqueda sistemática mediante criterios de legibilidad de artículos científicos, estudios originales más relevantes.

3.4. Método exploratorio

Por medio de este método se obtuvo información básica y especializada relacionada con la problemática de la investigación. Además, se conocerá las verdaderas implicaciones de un problema determinado. Igualmente, de encontrar soluciones y alternativas después de evaluar la información investigada.

3.4.1. Nivel y cobertura de la búsqueda

Para la realización de este estudio se estableció las fuentes bibliográficas de los últimos 10 años, pero también se consideró las fuentes que tenían mayor relevancia y contenían una información buena antes de los 10 años.

3.4.2. Selección de las fuentes de información

Para el desarrollo de la investigación se realizaron búsquedas o revisiones documentales en las siguientes bases de datos (BD): Google académico, Scopus, Scielo y otros.

3.4.3. Estrategias de búsqueda

3.4.3.1. Descriptores para la búsqueda

Como estrategias de búsqueda para cumplir el primer objetivo se utilizó palabras claves como: Factores internos, madurez, viabilidad, factores externos, humedad, temperatura, luz entre otras palabras clave.

Para el cumplimiento del segundo objetivo las palabras claves que se utilizaron fueron: profundidad de siembra, entierro de semillas, entre otras palabras clave.

3.4.3.2. Criterios de inclusión

Se realizó la búsqueda de información utilizando los siguientes criterios: el idioma (estudios en español e inglés), artículos originales, estudios experimentales, documentos recientes.

3.4.3.3. Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión manejadas en esta investigación fueron: 1) Investigaciones que no contengan información relacionada con factores internos y externos de las cucurbitáceas; 2) Investigaciones que no tengan rigurosidad científica; 3) Artículos que no se encuentren indexadas; 4) Información que no tenga una fuente oficial verificable.

3.4.4. Valoración de los resultados

Selección de datos informativos: Antes de utilizar la información de los estudios se verificó que los estudios cumplan con algunos parámetros a considerar:

a) En la investigación se siguieron protocolos estándares de investigación científica y entre estudios los recopilados en esta revisión documentas se utilizan variables de similar medición, de tal manera que permita comparar resultados.

b) Las técnicas empleadas podrían ser aplicadas en un estudio experimental.

3.4.5. Gestión de la información recuperada

Se realizó una lectura analítica de los documentos bibliográficos a partir de la revisión del área de la revista, el título del archivo, los autores, el resumen y los resultados. Esto permitió determinar su selección si los resultados son pertinentes y aplicables al tema de estudio para el cumplimiento de los objetivos o exclusión. Para el cumplimiento del objetivo específico uno se realizó un análisis detallado de los artículos que se identificaron que tengan una relación directa con los resultados más importantes y los aspectos relevantes para el tema de estudio. Posteriormente se realizó un análisis con su respectiva síntesis para ir plasmando la información en este documento bajo criterios de rigurosidad científica. Para dar cumplimiento al objetivo dos la información obtenida fue sistematizada mediante tablas las cuales fueron estructuradas en función de las variables. A partir del análisis de los datos sistematizados se realizaron tablas y figuras de manera que se cumpla cada objetivo propuesto.

CAPITULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Determinación de los factores internos

4.1.1. El mecanismo de la madurez en la germinación de la semilla *C. lanatus, C. melo, y C. sativus*

La madures de la semilla es cuando alcanza su completo desarrollo desde un punto de vista morfológico como fisiológico. Se considera que la madures morfológica es cuando las diferentes estructuras de la semilla han alcanzado su desarrollo, finalizando cuando el embrión tenga su máximo desarrollo. En cambio, la madures fisiológica es cuando alcanza su mismo tiempo de la morfología, o puede haber una diferencia en semanas, meses o años entre las dos (Iriarte, 2017).

En este estudio se recopilo algunos resultados de varias investigaciones de la madures de las semillas de cucurbitáceas como la sandía, melón y pepino de diferentes países como: Perú (Delgado, Rojas, Sencie y Vásquez, 2014); (Nerson, 2015); China (La Academia China de Ciencias agrícolas (CAAS, 2006)), en los que se han encontrado resultados positivos, obteniendo así porcentajes de germinación de un 80 a 90 % en dependencia de su madures en que lo hayan cultivado y almacenado las semillas de estos.

Similares resultados indica el Sistema Internacional para la Información y Tecnología Agrícola (AGRIS, 2006) en un estudio titulado "Efectos de la madurez de las semillas sobre el vigor de las semillas y el crecimiento de las plántulas de cucurbitáceas" las cuales fueron envejecidas y germinadas a temperatura constante y baja temperatura, y se determinó su peso, contenido de proteína, grasa e indicadores de crecimiento de plántula relacionados. La maduración temprana de los frutos puede jugar un papel muy importante en el desarrollo de las semillas. Cuanto antes sea el período de cosecha, más obvios serán los efectos de la maduración tardía, pero el papel de la maduración tardía de los frutos no puede reemplazar completamente los efectos de los tallos y las hojas en las semillas, especialmente en términos de peso de las semillas y rendimiento de almacenamiento, el contenido de azúcar soluble en el cotiledón bajo la germinación oscura de la semilla aumenta con el aumento de la madurez de la semilla y tiende a germinar con un 82 % hasta un 95 % de su totalidad.

Haim (2002) en un estudio titulado "Efectos de la madurez de la semilla, las prácticas de extracción y la duración del almacenamiento sobre la germinabilidad de la sandía"

menciona que la madurez de la semilla en la cosecha fue el factor principal que determinó la calidad de la semilla. La germinabilidad de todos los lotes de semillas aumento durante los primeros 0,5 a 5 años de almacenamiento. Las semillas maduras mantuvieron su alta capacidad de germinación hasta el final del período de almacenamiento de 10 años, mientras que la capacidad de germinación de las semillas inmaduras y a medio madurar disminuyó después de 5 a 6 años de almacenamiento. La fermentación solo mejoró la germinación de semillas frescas inmaduras y medio maduras. Secado a baja temperatura 10 ° C tendió a disminuir la longevidad de las semillas. La eliminación de la cubierta de la semilla después de 6 o 12 meses de almacenamiento aumentó significativamente la germinación. Las semillas inmaduras absorben más agua durante la imbibición que las semillas maduras, y esta puede ser una de las razones de su baja capacidad de germinación.

4.1.2. El mecanismo de la viabilidad en la germinación de la semilla

De acuerdo con el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de semillas (SNICS, 2018) indica que la viabilidad ayuda a determinar cuál es la posibilidad que una semilla logre germinar, existen varias pruebas rápidas de laboratorio indicando el estado de la semilla.

Erazo (2004) menciona que las semillas poseen varias características para lograr una efectiva germinación tanto en condiciones adversas y condiciones ideales para el crecimiento en el cual la temperatura y humedad deben ser adecuadas.

En cuanto a la viabilidad corresponde a los años que contiene cualquier semilla, germinar la edad de la semilla es un factor indicador de viabilidad la cual va a depender de bajas condiciones de almacenaje tanto de la humedad relativa como la temperatura (Donelan, 2009).

Según Donelan (2009) la viabilidad de la semilla de *C. lanatus, C. melo, y C.* de la siguiente manera:

Tabla 5

Efecto de la viabilidad de la semilla de C. lanatus, C. melo, y C. sativus

Variables	**Sandía** ***C.lanatus***	**Melón** ***C.melo***	**Pepino** ***C.sativus***
Viabilidad (años)	4	6	5
Germinación (%)	70	75	80
Fuente:	Donelan (2009)	Donelan (2009)	Donelan (2009)

4.2 Determinación de los factores externos

El manejo racional de los factores externos es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación de uno de estos la cual incide sobre el resto para un buen desarrollo de la planta.

4.2.1 Influencia de la humedad en la germinación de las semillas

Las cucurbitáceas son cultivos que no son muy exigentes en cuanto al suelo, pero de igual manera requieren un buen drenaje y así mismo riego regulares en el cual la humedad sea óptima para que sus frutos logren alcanzar su desarrollo máximo (Acosta, 2021).

En la humedad surge la absorción de agua, el cual es unos de los primeros pasos importantes para la germinación para que surja la rehidratación de sus tejidos, la entrada del agua en el interior de la semilla es gracias al potencial hídrico entre la semilla y el medio que la rodea, el potencial hídrico en condiciones normales debe ser menor en las semillas secas que en el medio exterior, es por ello que hasta que emerge la radícula, el agua se dirigirá al embrión a través de sus paredes celulares por la cubierta seminal (Doria, 2010).

Según Gómez (2009) la ventilación no debe ser controlada desde el inicio del diseño, el área queda muy vulnerable e incrementa la humedad y por lo tanto pueden desarrollarse plagas y enfermedades que ponen en peligro la producción y así mismo aumentaran los costos de la aplicación de agroquímicos para controlarlas. Los patógenos se desarrollan a más de 90 % de humedad relativa, dicho esto, si una plantación es controlada eficientemente, la humedad ambiente debe estar por debajo de este porcentaje y los resultados serán positivos. Por otro lado, si un diseño presenta un descuido en el manejo

provocara riesgos para el productor tanto en productividad como en calidad de frutos e incremento de los costos de producción.

De acuerdo con Donelan (2009) menciona que los efectos de la humedad relativa optima de un 60 a 75 % en la germinación de las especies de cucurbitáceas es de la siguiente manera.

Tabla 6

Efectos de la humedad en la germinación de C. lanatus, C. melo, y C. sativus.

Variables	**Sandía** ***C.lanatus***	**Melón** ***C.Melo***	**Pepino** ***C.sativus***
Germinación (%)	70 %	75 %	80 %
Tiempo de germinación	Corto	Corto	Corto
Rendimiento de semilla (g)	92 g	156 g	100 g
Factor reproductivo (%)	1.00 %	0.13 %	0.28 %
Fuentes	(Donelan, 2009)	(Donelan, 2009)	(Donelan, 2009)

4.2.2 Influencia de la temperatura en la germinación de la semilla

Faccini & Puricelli (2006) mencionan que la gran influencia que causa la temperatura del suelo durante los procesos fisiológicos de la semilla, dentro el panorama agrícola puede afectar directa e indirectamente en el crecimiento y desarrollo radicular y en las partes vegetativas subterránea, por el cual el porcentaje de germinación se presenta de forma lineal relacionando con la temperatura hasta llegar un valor de temperatura óptimo.

Alvarado, Beltrán, Mateus (2014) expresan que en el caso de temperatura el pepino es menos exigente en calor que el melón. Además, mencionan que las temperaturas en el día oscilan entre 20 y 30 ºC y apenas tienen incidencia sobre la producción, aunque a mayor temperatura de 25 ºC, mayor es la producción precoz. Por encima de los 30 ºC se observan desequilibrios en las plantas que afectan directamente a los procesos de fotosíntesis y respiración, y temperaturas nocturnas iguales o inferiores a 17 ºC ocasionan malformaciones en hojas y frutos. El umbral mínimo crítico nocturno es de 12 y a 1 ºC lo que provoca la helada en la planta. El empleo de dobles cubiertas en invernaderos tipo parral supone un sistema útil para aumentar la temperatura y la producción del pepino.

Además, Japón (1982) menciona que la sandía y el melón prefiere climas muy templados, por lo que se debe buscar zonas cálidas ya que estas especies les teme a los fríos, perjudicándole las heladas más débiles. Necesita temperaturas mínimas entre 12 a 14 °C para su germinación, florece una vez alcanzados los 18 °C y madura alrededor de los 21 ° C. la sandía es una especie de días largos que no se desarrolla con normalidad si no se dan estas condiciones y requiere de calor para la maduración del fruto. El melón detiene su crecimiento cuando la temperatura baja de los 12 °C. Las temperaturas mejores para obtener un desarrollo óptimo se sitúan entre los 18 y los 24 °C y es muy exigente en iluminación.

La temperatura en las especies *C. lanatus, C. melo, y C. melo* se expresan de la siguiente manera (Guan et al., 2020), (Xu et al., 2017).

Tabla 7

Efecto de la temperatura en la germinación de C. lanatus, C. melo, y C. melo.

Variables	**Sandía** ***C.lanatus***	**Melón** ***C.Melo***	**Pepino** ***C.sativus***
Temperatura	35 °C	35 °C	20 a 30°C
Germinación (%)	90 %	99.96%	80%
Fuentes	Guan et al., (2020)	Xu et al., (2017)	Guan et al., (2020)

4.2.3 Efecto de la luz en la germinación de las semillas *C. lanatus, C. melo, y C. sativus*

La luz tiene un efecto en la velocidad de germinación por lo general, semilla germinada en ambientes de alta luz rojo/rojo lejano, llegan alcanzar altas tasas de germinación elevadas (Paniagua, et al., 2015).

La luminosidad influye en el fotoperíodo reacciona en la influencia que tiene la duración del día sobre las plantas y principalmente sobre el momento de la floración. En el cultivo de la sandía, no tiene gran influencia debido a que en la duración del día es indiferente la iluminación muy débil la cual favorece el ahilamiento en los semilleros, y la iluminación intensa incrementa, en general, el número de flores y la precocidad en la maduración de los frutos (Mármol, 2000).

Similares resultados, indica Xu et al. (2017) al evaluar el efecto de la luz sobre la germinación en la Provincia de Henan en China, se estudió incubando las semillas en

regímenes de luz continua (24 h), oscuridad continua (24 h) y luz / oscuridad alterna (12 h / 12 h). Se mantuvo una temperatura fluctuante día / noche de 30/20 ° C, la cual no hubo diferencias significativas en la germinación de semillas de melón. La germinación fue superior al 97 %, lo que indicó que la luz no era un factor necesario para la germinación del melón en el campo.

El melón y la sandía son especies de climas cálidos y secos. No prosperan adecuadamente en climas húmedos con baja insolación, y se producen fallas en la maduración y calidad de los frutos. El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está influido por la temperatura y las horas de luz. Días largos y altas temperaturas favorecen la formación de flores masculinas y días cortos y temperaturas moderadas favorecen la formación de flores femeninas (Monardes, et al., 2009). Pero, Japón (1982) menciona que los máximos rendimientos de la sandía se obtienen con quince horas luz diarias.

Por otro lado, Bojacá y Monsalve (2012) mencionan que el pepino es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque también soporta elevadas intensidades luminosas y a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción.

4.2 Comparación de las distintas profundidades de siembra en *C. lanatus, C. melo, y C. sativus.*

La profundidad de siembra adecuada es aquella que coloca la semilla donde pueda absorber el agua suficiente para la germinación y no desecarse. La profundidad a la que se entierran las semillas en el suelo durante la siembra es muy importante, ya que de esto depende el tiempo que la planta tarda en salir a la superficie y su vigor (Burin, 2017).

Similares resultados, indica Xu et al., (2017) al evaluar la emergencia de plántulas de melón de campo respectivamente en la Provincia de Henan en China, la cual se vio afectada por la profundidad de siembra ($P < 0.05$). Al aumentar la profundidad de siembra la germinación disminuye y tiende a desequilibrarse. Las semillas colocadas en la superficie del suelo a una profundidad de siembra de 1 cm mostraron tasas de emergencia similares de más del 90%, a medida que la profundidad de la simbra aumentaba más allá de 1 cm la emergencia de las plántulas alcanza un máximo (97,86%).

Según Martínez (2001) y Martínez (2015) mencionan datos de las distintas profundidades de siembra de la siguiente manera:

Tabla 8

Efectos de la profundidad de siembra en C. lanatus, C. melo, y C. sativus.

Variables	**Sandía** ***C.lanatus***	**Melón** ***C.Melo***	**Pepino** ***C.sativus***
Profundidad de siembra directa	1,3 a 2 cm	1,3 a 2,5 cm	1,3 a 2,5 cm
N° semilla	1 a 3 semilla	2 a 3 semillas	2 a 3 semillas
Día de germinación	5 a 6 días	4 a 5 días	4 a 6 días
Profundidad de trasplante	2 a 3 cm de profundidad	3 a 4 cm de profundidad	3 a 5 cm profundidad
N° planta	1 o 2 plántulas/punto	1 o 2 plántulas/punto	1 o 2 plántulas/punto
Fuentes	(Martínez, 2015)	(Martínez, 2001)	(Martínez, 2001)

En la investigación de Martínez (2001) y Martínez (2015) menciona la realización en campo del sandia, melón y pepino, la cual la especie *C. lanatus* se estableció una siembra directa la cual se recomienda sembrar de 1 a 3 semillas con una profundidad de 1 a 2 cm permitiendo tener las mismas oportunidades de obtener nutrientes y disponer de espacio consiguiendo de esta manera dejar entrar la luz de una manera homogéneo. A menos profundidad más luz entrara y las semillas germinaran rápidamente, pero si la profundidad de siembra sobre pasa de los 3 cm la planta tendrá un desequilibrio, por ende, la semilla se demorará en germinar por falta de luz. Después de 15 días de haber sembrado de manare directa la semillas, se comienza a retirar las plantas no deseadas y dejas la planta más vigorosa. En el caso del trasplante se lo realiza a una profundidad de siembra de 2 a 3 cm, de 1 a 2 plántulas por punto. *C. melo* y *C. sativus* tiene datos similares la cual su siembra directa se lo realiza con una profundidad de siembra de 1,3 a 2,5 cm de 2 a 3 semillas permitiendo las oportunidades anteriormente mencionadas en la sandía, así mismo desechando las pantas no deseadas y dejando la planta más vigorosa. En el trasplante se lo ejecuta a una profundidad de siembra de 3 a 4 cm en el melón y de 3 a 5 cm en el pepino de 1 a 2 plantas por punto, obteniendo un gran rendimiento en la productividad.

Conclusiones

- El poder germinativo de las semillas de los cultivos *C. lanatus, C. melo, C. sativus* se puede ver alterada por la influencia del factor interno (viabilidad) ya que pasado más de los 7 años la semilla va perdiendo su poder germinativo por lo cual esta no sirve para la simbra, y los factores externos (humedad y temperatura) la humedad relativa no debe pasar del 75%, un exceso de ella actuaría desfavorablemente para la germinación y dificultaría la llegada de oxígeno al embrión, en el caso de la temperatura si pasa de los 35 ℃ pueden llegar a ocurrir desequilibrios en las plantas, en sus procesos de respiración como en la fotosíntesis, mientras que temperaturas menores a 12 ℃ llegan a causar muerte por helamiento, por lo tanto, se tienen que considerar estos aspectos al establecer la siembra de estas cucurbitáceas ya sea por siembra directa o trasplante para así tener buenos rendimientos de productividad.

- Al propagar los cultivos de pepino, melón y sandía por la vía gámica o sexual los productores deben fiarse en el tamaño de la semilla ya que las semillas grandes se deben realizar una profundidad máxima de 5 a 7 cm en cuanto a la siembra directa, en semillas pequeñas se realizar la siembra a una profundidad optima en el rango 1,5 a 2,5 cm permitiendo así la entrada de luz hacia la semilla.

Recomendaciones

- Uso de semillas certificadas que garanticen una correcta reproducción de estas especies y asegure plántulas de calidad garantizando altos volúmenes de rendimiento en la cosecha.
- Realizar este trabajo de manera experimental estableciendo un diseño en campo, donde se evalué los factores internos y externos de los cultivos estudiados.

Referencias

Abarca, T., Rayentué, H. (2017). Comportamiento de 11 cultivares e Sandía *(Citrullus vulgaris* S.). Tesis de grado. Universidad Técnica de Manabí. Facultad de Ingeniería Agronómica. Portoviejo, Ecuador.

Acosta, B. (2021). Cucurbitáceas: Qué son, características y enfermedades. ecologiaverde.com. Recuperado de https://www.ecologiaverde.com/cucurbitaceas-que-son-caracteristicas-y-enfermedades-3295.html

AGRIS. (2006). Efectos de la madurez de las semillas sobre el vigor de las semillas y el crecimiento de las plántulas de cucurbitáceas. Recuperado de https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CN2007002563

Alberdi, G. (2012). Caracterización de frutos y semillas de algunas cucurbitáceas en el norte del Perú. Revista fitotecnia mexicana, 37(1), 7-20.

Alboresi, N., Rincón, D., Artur., F., Dante., P. (2005). Comportamiento de 10 híbridos de Sandía (*Citrullus lanatus*) en el Cantón Quinindé. Tesis de grado. Universidad Técnica de Manabí. Facultad de Ingeniería Agronómica. Portoviejo, Ecuador.

Alvarado, J., Beltrán, M., Mateus, A. (2014) Viabilidad de producción bajo invernadero del pepino europeo (*Cucumis sativus* l.) hibrido cumlaude rz-f1 en la vereda cascadas del municipio de susa, cundinamarca. Tesis de grado. Universidad Nacional Abierta. Chiquinquirá, Colombia.

Alvares, V., Muños, D. (2008). Conjunto Tecnológico para la Producción de Sandía. Trabajo experimental. Universidad de Puerto Rico. Mayagüez, Puerto Rico.

Áreas, J. (2014). Crecimiento y desarrollo del cultivo pepino (*Cucumis sativus* L.) en la zona hortícola de Humocaro bajo, estado Lara, Venezuela. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S200709342012000800012&script=sci_arttext

Basto, C. (2019). Especies de cucurbitáceas como portainjertos de sandía y su respuesta al parasitismo de Meloidogyne incógnita. Tesis para la obtención de Maestra en Ciencias en Horticultura Tropical. Tecnológico Nacional de México. México.

Bojacá, M., Monsalve, N., (2012) C u c u r b i t a c e a e JUSS. Revista de aportes botánicos de salta. 9(8), 327 – 506.

Burin, D. (2017). La agricultura familiar y sus actores. Recuperado de http://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/3153/BVE17089159e.pdf?sequence=5

CAAS. (2006). Efectos de la madurez de las semillas sobre el vigor de las semillas y el crecimiento de las plántulas de meló. Revista de la Universidad Agrícola de Gansu, 41(1), 39-42.

Carnide, V., Barroso, M. (2006). Las cucurbitáceas: Base para su mejora genética. Revista Genética y Biotecnología Aplicada. 1(20), 49-65.

Castañares, J. (2017). El priming de semillas de melón (Cucumis melo L.) en condiciones subóptimas de germinación. Tesis de Maestría. Universidad del Litoral. Buenos Aires, Argentina.

Cevallos, G. (2015). Horticultura manejo simplificado. Recuperado de https://isbn.cloud/9789688842430/horticultura-manejo-simplificado/

Delgado, G., Rojas, C., Sencie, I., Vásquez, L. (2014). Caracterización de frutos y semillas de algunas cucurbitáceas en el norte del Perú. Revista fitotecnia mexicana. 37(1), 1-20.

Diaz, J., Monge, J. (2017). Influencia de 3 densidades de plantación y sistemas de poda de formación en la producción de semilla de melón (Cucumis melo). Revista Posgrado y Sociedad, 15(1), 1-12.

Donelan, P. (2009). Cultivo de semillas. Ecology Action, (3), 3-61.

Doria, J. (2010). Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. Cultivos Tropicales, 31(1), 34-98.

Douglas, J. (1982). Programa de semillas, Guía de planificación y manejo. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Recuperado de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/Digital/SB119.P7_Programas_de_semillas_Gu%C3%ADa_de_planeaci%C3%B3n_y_manejo.pdf

Erazo, Á. H. (2004). Deterioro de calidad física y viabilidad de semillas de maíz (*Zea mays)*, frijol (*phaseolus vulgaris*), y sorgo (*Sorghum bicolor*) durante su almacenamiento en Zamorano. Recuperado de https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/1985

Escalona, V., Alvarado, P., Monardes, H., Urbina, C., Martin, A. (2009). Manual del cultivo de sandía (*citrullus lanatus)* y melón (*cucumis melo* l). Recuperado de http://www.hortyfresco.uchile.cl/docs/manuales_innova/Manual_cultivo_sandia_y_melon.pdf

Faccini, D., & Puricelli, E. (2006). Efecto de la temperatura y de la luz sobre la germinación de Nicotiana longiflora Cavaniles y Oenothera indecora Camb. Agriscientia, 23(1), 15-21.

Garcés, E (2017). Análisis de la producción y comercialización de Sandía y su impacto en el desarrollo socioeconómico en el Cantón Jipijapa. Tesis de grado. Universidad Laica "Eloy Alfaro de Manabí". Manta, Ecuador.

García, J., Soliz, C. (2016). Influencia del tutorado y densidad poblacional en el rendimiento del cultivo de pepino H. diamante. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Manabí, Ecuador.

Gómez, S. (2009). Modulo curso de floricultura. Recuperado de https://biblioteca.ihatuey.cu/link/libros/floricultura/floricultura.pdf

Guan, X., Ramaswamy, H., Zhang, B., Lin, B., Hou, L., & Wang, S. (2020). Influence of moisture content, temperature and heating rate on germination rate of watermelon seeds. Scientia Horticulturae, 2(2), 109-528.

Haim, N. (2002). Efectos de la madurez de la semilla, las prácticas de extracción y la duración del almacenamiento sobre la germinabilidad de la sandía. Revista de Scientia horticulturae, 93(1), 245-256.

INEC (2012). Encuesta de superficie y producción Agropecuaria del Ecuador. Recuperado de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/

Iriarte, J. (2017). Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. Revista de Cultivos Tropicales, 31(1), 123-129.

Jaime, N. (2014) Evaluación de cucurbitáceas silvestres del Ecuador y sus potenciales usos como patrones en injertos de cucurbitáceas comerciales. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador.

Japón (1982). Cultivo de melón y sandía. Recuperado de http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1981_23-24.pdf

López, O., Fares, J., Olivares, L., Porter, P. (2015). Producción de pepino (*Cucumis sativus* l.) en función de la densidad de plantación en condiciones de invernadero. European Scientific Journal August, 11(24), 123-134.

Mamani, J. (2010). Evaluación de la producción de semilla de zapallo (*Cucurbita maxima* d.) con variación de numero de guías y frutos por planta en el Valle Bajo de Cochabamba. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.

Mármol, J. R. (2000). Cultivo intensivo de la sandía. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_2000_2106.pdf

Martínez, S (2001). Producción de Sandia. Tesis de grado. Universidad de Puerto Rico. Mayagüez, Puerto Rico.

Martínez, S (2015). Producción de Sandía. Recuperado de https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/MELON-SIEMBRA.pdf

Masaquiza, P (2016). Manejo de población de insectos en pepino (*Cucumis sativus* L.), bajo principios de producción limpia en el sector la isla, Cantón Cumandá. Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

Mendoza, I., Rugama, A. (2012). Evaluación de tres cultivares de sandía (Citrullus lanatus) taiwanesa en ambiente protegido, en el Centro Nacional de Referencia en Agroplasticultura, Tesis de grado. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Nicaragua.

Miranda, E., Quispe, R., Lima, I., Rosario, Y., Anculle, A. (2020). Identificación de especies del género Meloidogyne en cucurbitáceas: Distribución y ocurrencia en Arequipa, Perú. Revista Scientia Agropecuaria, 11(2), 195-202.

Monardes, B., Domínguez, T., González, P., Dalas, M. (2009). Requerimiento de clima y suelo. Manual de cultivo del cultivo de Sandia (*Citrullus lanatus L.)* y melón (*Cucumis melo L*.). Tesis de grado. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Moncayo, F., Valdez, B., Lujan, F., Áreas, M. (2012). Comportamiento Agronómico de diez híbridos de sandía (*Citrullus vulgaris* S.). Tesis de grado. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo-Ecuador.

Morejón, N., Coca, B., Infante, D. (2010). Mildiu polvoriento en las cucurbitáceas. Revista de protección Vegetal. 25(1), 44-50.

Murillo, R. (2017). Efecto del uso de sustratos y aplicación de enraizadores en el desarrollo de plántulas de melón (*Cucumis melo*). Tesis de grado. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

Nerson, H. (7- 11-2015). El orden del cuajado afecta el rendimiento y la germinabilidad de las semillas en el melón (*Cucumis melo* L.). Revista de ciencias hortícolas y biotecnología, 3(79), 985-990.

Pantoja, A., Gonzales, M. (2017). Una huerta para todos. Manual de auto-instrucción. Recuperado de http://www.fao.org/3/i3846s/i3846s.pdf

Paredes, H., Lujan, N., Taday, B., Bless, A. (2014). Comportamiento Agronómico de 18 híbridos de sandía (*Citrillus vulgaris* S) en la zona de influencia del Rio Canuto, Tesis de grado. Universidad Técnica de Manabí. Portiviejo Ecuador.

Paris, H., Amar, Z., Lev, E. (2012). Medieval emergence of sweet melons, *Cucumis melo* (Cucurbitaceae). Revista Journal of Botanical Analysis. 7(110), 23-33.

Pérez, C., Carrillo, G., Vida, E., Ortiz, E. (2016). Efecto de la imbibición en la calidad fisiológica de semillas de jitomate. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.7(28),1765-1773.

Perry, N. (2010). Implementación de un sistema de riego por goteo para el cultivo de sandía (*Citrullus vulgaris* S.) en la hacienda La Teodomira. Tesis de grado. Universidad Técnica de Manabí. Portiviejo Ecuador.

Pinto, M., Pinto, J. (2012). Manual para el cultivo de hortalizas. Familia Cucurbitácea. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=XpfGDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA19&dq=familia+de+cucurbitaceas&ots=FIgPuFlfdm&sig=Jxe9RwqqyKlfXcg0EfTImVt1Dy0#v=onepage&q=familia%20de%20cucurbitaceas&f=false

Pita, J., Pérez, F. (2001). Germinación de semillas. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1998_2090.pdf

Polit, Y. (2017). Respuesta de cinco híbridos de sandía rayada (*Citrullus vulgaris* S) a tres distanciamientos de siembra en época seca bajo las condiciones del valle del río Portoviejo. Tesis de grado. Universidad Técnica de Manabí. Manabí, Ecuador.

Pozner, K., Ledesma, C. (2012). Comportamiento de 11 cultivares de sandía (*Citrullus vulgaris* S.) En el valle del río Portoviejo. Tesis de grado. Universidad Técnica de Manabí. Manabí, Ecuador.

Renner. M., Pandey, L. (2012). Respuesta del cultivo de sandía (*Citrullus vulgaris* S.). A la aplicación de seis fertilizantes foliares orgánicos. En el Valle del río Portoviejo. Tesis de grado. Universidad Técnica de Manabí. Manabí, Ecuador.

SNICS. (2018, mayo 30). ¿Cómo saber que tan viable es una semilla?. Recuperado de http://www.gob.mx/snics/articulos/como-saber-que-tan-viable-es-una-semilla?idiom=es

Walser, P. (2019). Mejora de la germinación y crecimiento inicial de plantas de melón (*Cucumis melo* L.) en condiciones de salinidad mediante tratamientos de priming. Tesis de grado. Universidad Nacional de Lujan. Buenos Aires, Argentina.

Xu, H., Su, W., Zhang, D., Sun, L., Wang, H., Xue, F., Zhai, S., Zou, Z., & Wu, R. (2017). Influence of environmental factors on *Cucumis melo* L. var. Agrestis Naud. Seed germination and seedling emergence., 12(6), 176-280.