

**Evaluación de dos cereales como sustrato para la multiplicación del hongo comestible
Orellana (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Pinchote, Santander**

Carlos Augusto González Jiménez

Yasmin Pedroza Rodríguez

Asesora

Carolina Rueda Arteaga

Universidad Nacional Abierta y Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrarias, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA

Programa de Agronomía

2023

Ingeniera Carolina Rueda Arteaga

Jurado

Jurado

Dedicatoria

Infinitas gracias a Dios por permitirnos cumplir nuestros sueños, a nuestros padres quienes, con su esfuerzo y dedicación, nos formaron e hicieron las bases para que llegáramos a ser esas personas honradas, honestas y trabajadoras, y por motivarnos día a día, a nunca rendirnos en alcanzar nuestras metas, de igual manera a nuestras hijas quienes son el combustible y la motivación para nunca rendirnos y alcanzar nuestros objetivos y poder seguir adelante, y a nustr@ espos@ por acompañarnos es este proceso educativo de formación, y a nuestros familiares que de una u otra manera contribuyeron para que se pudieran dar la cosas. Dios los

Bendiga a todos.

Agradecimientos

A Dios por darnos la capacidad, paciencia y sabiduría para poder sacar adelante este proyecto.

A nuestras familias por apoyarnos, ayudarnos y acompañarnos en este proceso, en especial por su apoyo moral, económico y emocional que tuvieron con nosotros para no rendirnos, poder salir adelante y cumplir con nuestro sueño.

A la universidad Nacional Abierta y a Distancia por su aporte en la formación académica, y en la oportunidad que nos ofrece de ser profesionales.

A las empresas en donde laboramos, por darnos los espacios necesarios para poder cumplir con las actividades académicas exigidas en la carrera de Agronomía durante el proceso de formación.

Al Gobierno Nacional por la ayuda económica brindada durante este proceso, ya que sin sus aportes no hubiera sido posible alcanzar la meta.

A la ingeniera Carolina Rueda Arteaga, quien con su entrega, ayuda y colaboración hizo posible dar el paso final para poder cumplir con el objetivo planteado.

Y en especial agradecemos a todas las personas que, de una u otra forma de manera directa indirecta, condicional e incondicional nos ayudaron en este proceso de formación académica.

A los compañeros de estudios que nos acompañaran durante este proceso de formación, por sus enseñanzas, aportes, ayuda y colaboración.

Resumen

La Orellana, uno de los hongos comestibles que produce la misma naturaleza es una alternativa importante para la humanidad, es conocida como “Carne de Bosque, 200 gramos de estos hongos, pueden remplazar 100 gramos de carne, su proteína es digestible en un 80%. (Radio Nacional, 2014)

De igual manera el cultivo y producción de Orellana son una alternativa alimenticia de gran importancia por sus altos contenidos nutricionales, los que pueden llegar a ser un alimento que pueda ser tenido en cuenta para garantizar la seguridad alimentaria, a nivel del departamento y del país.

Las producciones estimadas luego de cinco semanas de haber hecho la primera siembra, en un área de tres metros cuadrados nos puede ofrecer una cosecha de 10 kilos de Orellana, lo cual comparándolo con otros cultivos tiene un rendimiento alto, es amigable con el medio ambiente debido a que no genera residuos, no contamina, es un alimento libre de químicos, con buena rentabilidad económica ya que en el mercado el kilo esta alrededor de los 28 mil pesos, (EL TIEMPO, 2001)

Por disponibilidad de desechos en esta zona de Santander se pueden aprovechar los que se generan del café, al igual se pueden utilizar otros subproductos de cosecha como los tamos de trigo, maíz o arroz y los llamados bagazos (como el de la caña luego de la molienda) este últimos es el mejor para cultivar esta clase de hongo. (EL TIEMPO, 2001)

En el presente trabajo se evaluará la velocidad de colonización de dos cereales (cebada perlada y Maíz blanco duro) como sustrato para la multiplicación del hongo comestible Orellana (*Pleurotus ostreatus*), el cual se utilizará una metodología de seguimiento continuo riguroso, midiendo los resultados y comparándolos para conocer con certeza la eficiencia de inoculación de

las esporas del hongo en cada sustrato. El proyecto se llevará a cabo en la vereda la Granja el cucharo en el municipio de Pinchote Santander en el predio de nombre la granja.

El micelio a utilizar es obtenido a partir de la misma fuente o cepa, en donde se introducirán en frascos, de iguales características de tamaño y capacidad, cinco (5) muestra por cada sustrato exponiéndolos a las mismas condiciones de humedad, luz, temperatura, siendo este el factor determinante para la comparación y medición de los resultados en cuanto a factores de crecimiento (Velocidad). En donde se contará con dos frascos a los que no se les aplica el micelio los que nos servirán como testigos

Palabras Clave: Maíz, granos, multiplicación, cebada, micelio

Abstract

The Orellana, one of the edible mushrooms that nature itself produces, is an important alternative for humanity, it is known as “Forest Meat, 200 grams of these mushrooms can replace 100 grams of meat, its protein is 80% digestible. (Radio Nacional, 2014)

Likewise, the cultivation and production of Orellana is a food alternative of great importance due to its high nutritional content, which can become a food that can be taken into account to guarantee food security, at the department and country level.

The estimated productions after five weeks of having made the first sowing, in an area of three square meters can offer us a harvest of 10 kilos of Orellana, which compared to other crops has a high yield, is friendly to the environment due to because it does not generate waste, it does not contaminate, it is a chemical-free food, with good economic profitability since in the market the kilo is around 28 thousand pesos, (EL TIEMPO, 2001).

Due to the availability of waste in this area of Santander, waste generated from coffee can be used, as well as other harvest by-products such as wheat, corn or rice chaff and the so-called bagasse (such as sugar cane after harvesting). grinding) the latter is the best for growing this kind of mushroom. (EL TIEMPO, 2001)

In the present work, the colonization speed of two cereals (pearl barley and hard white corn) will be evaluated as a substrate for the multiplication of the edible fungus Orellana (*Pleurotus ostreatus*), which will use a rigorous continuous monitoring methodology, measuring the results and comparing them to know with certainty the inoculation efficiency of the fungal spores in each substrate. The project will be carried out in the village of La Granja el cucharo in the municipality of Pinchote Santander on the property named after the farm.

The mycelium to be used is obtained from the same source or strain, where five (5) samples for each substrate will be placed in jars with the same size and capacity characteristics, exposing them to the same conditions of humidity, light, temperature, This being the determining factor for the comparison and measurement of the results in terms of growth factors (Speed). Where there will be two jars to which the mycelium is not applied, which will serve as witnesses.

Keywords: Corn, grains, multiplication, barley, mycelium

Tabla de Contenido

Introducción	13
Descripción del Problema	14
Planteamiento del Problema	15
Hipótesis.....	15
Justificación.....	16
Objetivos	18
Objetivo General.....	18
Objetivos Específicos	18
Marco Teórico.....	19
Metodología	21
Tipo de Estudio.....	29
Resultados	29
Conclusiones	34
Recomendaciones.....	35
Referencias Bibliográficas	36
Apéndices	38

Listado de Tablas

Tabla 1 <i>Descripción de materiales</i>	22
Tabla 2 <i>Cronograma de Actividades</i>	23
Tabla 3 <i>Descripción de los sustratos divididos</i>	25
Tabla 4 <i>Registro de crecimiento del hongo (Pleurotus ostreatus) en los sustratos de Maíz Blanco Duro y Cebada durante 15 días</i>	30

Listado de Figuras

Figura 1 <i>Georreferenciación vivero de propagación vereda la granja el cucharo municipio de Pinchote (Santander)</i>	22
Figura 2 <i>Esterilización de los envases para las muestras</i>	24
Figura 3 <i>Materiales para el proceso de esterilización</i>	26
Figura 4 <i>Sustratos base para la inoculación del hongo</i>	27
Figura 5 <i>Porcentaje de crecimiento del hongo comestible Orellana (Pleurotus ostreatus), durante 15 días</i>	31
Figura 6 <i>Crecimiento final del hongo comestible Orellana (Pleurotus ostreatus)</i>	32

Lista de Apéndices

Apéndice A	Crecimiento diario del hongo comestible Orellana (<i>Pleurotus ostreatus</i>).....	38
-------------------	--	----

Introducción

El cultivo de Orellana (*Pleurotus ostreatus*) es considerado hoy en día como una alternativa económica de ingresos rápidos, gracias a que su inversión es muy poca, sus ingresos son rápidos y con buena rentabilidad alcanzando un punto de equilibrio en corto tiempo, de igual manera es un alimento con unos altos contenidos proteicos, los que dependen del sustrato en donde se cultive puede estar entre el 25 al 35%, al igual que muy buenos contenidos de antioxidantes y antivirales; llegando a ser un alimento muy completo y apetecido en mercados especializados, pero que cultivados en las propias fincas o casas, pueden llegar a ser una alternativa para generar ingresos económicos rápidos y una fuente alimenticia rica en proteínas de fácil digestión, que puede llegar en algún momento a reemplazar la proteína de origen animal, casi inalcanzable por su alto valor económico.

Descripción del Problema

Debido al incremento de los precios en la proteína de origen animal, y a los limitados ingresos de las familias del sector rural, una muy buena alternativa para poder tener acceso a este tipo de alimento, es por medio de la producción del hongo Orellana (*Pleurotus ostreatus*), de manera sencilla y fácil en cada una de las fincas o casas. En donde se podrá suplir de manera completa los requerimientos nutricionales diarios demandados por una persona, y de igual manera poder soportar una seguridad alimentaria para la familia. Según (Arcaika Salud Y Bienestar, 2023).

La Orellana es un hongo del género *Pleurotus* que posee un alto contenido de proteína (40%), fibra, aminoácidos esenciales, vitaminas B1, B2, además de buena fuente de fósforo, potasio y zinc. El consumo regular de las Orellana ayuda a prevenir el estreñimiento y vigorizar el organismo. Tiene efectos antivirales, antioxidantes y propiedades que ayudan a disminuir la hipertensión arterial, sin olvidar su delicioso sabor y versatilidad en su preparación. Debido a su contenido de lovastatina nativo, hongos ostra han sido estudiados por sus beneficios para ayudar a modular los niveles de colesterol en la sangre.

En la actualidad, en Colombia existe poca información sobre los granos aptos para la multiplicación o expansión del hongo Orellana (*Pleurotus ostreatus*) para el consumo humano en su alimentación, y a pesar que hay estudios individuales en donde se ha demostrado la eficiencia de los granos como el maíz, cebada, sorgo, arroz, etc. que se pueden utilizar, no se ha realizado en Santander y mucho menos en el municipio de Pinchote, algún estudio al respecto que nos demuestre que en realidad los granos puestos en mención nos ofrezcan las condiciones óptimas para el adecuado desarrollo del hongo (*Pleurotus ostreatus*). Por tal motivo como proyecto aplicado se llevará a cabo la evaluación de dos cereales como sustrato para la multiplicación del

hongo comestible Orellana (*Pleurotus ostreatus*) en el municipio de Pinchote, Santander, Colombia.

Planteamiento del Problema

¿Cuál será el sustrato más adecuado para la inoculación apropiada y rápida y del hongo (*Pleurotus ostreatus*)?

Los sustratos conformados por cebada perlada, o maíz blanco duro son alternativas viables para la propagación de micelio del hongo (*Pleurotus ostreatus*).

La rápida incubación del hongo (*Pleurotus ostreatus*) bajo las mismas condiciones ambientales de temperatura, luz y humedad, depende de la clase de sustrato utilizado.

Hipótesis

El sustrato conformado por semilla de maíz blanco duro es una alternativa viable para inocular el micelio del hongo (*Pleurotus ostreatus*), en menor tiempo de propagación y con mayor cobertura del micelio

Justificación

En Colombia hay una gran diversidad de hongos comestibles, entre los más conocidos tenemos el champiñón blanco, el portobello, el crimini, la orellana y el shitake, unos en mayor número que otros, y con una considerable variedad de precios, entre los más comerciales, que presentan mayor rentabilidad, de fácil manejo, de producción rápida podemos mencionar el hongo Orellana (*Pleurotus ostreatus*), ofreciendo una alternativa económica viable a implementarse en las zonas rurales y urbanas de nuestro país, con la certeza de tener un mercado garantizado por demanda y buen precio.

El cultivo de hongos del género (*Pleurotus ostreatus*) son una alternativa económica en las zonas cafeteras, debido a que la cosecha de café se centra en unos pocos meses del año como cosecha principal, y el resto del año, muchas veces no se generan ingresos adicionales, razón por la cual la producción de este producto sería una fuente adicional de ingresos económicos durante todo el año, o posiblemente durante los meses que no se invierte el tiempo en las labores propias del cultivo de café como: fertilización, siembras, zocas, resiembras, macaneos, recolección, secado, empaque y venta.

Contribuir como alternativa una seguridad alimentaria a las comunidades de bajos recursos o bajos ingresos por medio de la producción de hongos de Orellana del género (*Pleurotus ostreatus*), en cada una de las fincas o viviendas por medio del consumo de Las Orellana, estas son setas comestibles de la familia de los champiñones, con altos contenidos proteicos y nutricionales.

El presente proyecto tiene como finalidad medir la velocidad en la incubación o crecimiento del hongo (*Pleurotus ostreatus*) bajo dos medios de cultivo (sustrato) diferentes, como son cebada perlada y maíz blanco duro, en frascos de igual tamaño y capacidad sometidas a

iguales condiciones de cantidad, humedad, temperatura, y pasteurización, teniendo en cuenta como variable los tipos de sustratos, el tiempo de incubación, y comparando el crecimiento y eficiencia en cada uno de ellos, tomando registros fotográficos y registros llevados en planillas día a día, con el objetivo de poder suministrar información correspondiente a la preparación, y multiplicación del micelio de *Pleurotus ostreatus* y esta información pueda ser aprovechada en un contexto académico, comunitario, institucional o laboral por personas o entidades que se interesen en la propagación del micelio o en el establecimiento de cultivos enfocados en la producción de esta clase de hongo ya sea para consumo en fresco o para su transformación.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar dos cereales (cebada perlada y Maíz blanco duro) como sustrato para la multiplicación del hongo comestible Orellana (*Pleurotus ostreatus*) en la vereda el Cucharo del municipio de Pinchote, Santander, Colombia.

Objetivos Específicos

Determinar la velocidad de colonización del hongo (*Pleurotus ostreatus*) en el sustrato de maíz blanco duro y el sustrato de cebada perlada.

Identificar el sustrato más indicado para la propagación del hongo (*Pleurotus ostreatus*) durante un lapso de tiempo determinado.

Marco Teórico

Actualmente el hongo seta es cultivado cada vez más por un mayor número de productores debido a su poca inversión, facilidad de cultivo y adaptación al medio. Como un cultivo alternativo en donde ya no existen espacios abiertos para cultivar, son los llamados cultivos urbanos (Flores & De Oca, n.d.).

El micelio es la “semilla”, por así decirlo, para cultivar hongo seta. El micelio es un cereal inoculado con hifas de (*Pleurotus ostreatus*) en sus distintas variedades; esta inoculación se hace la mayoría de las veces en laboratorios agroindustriales, aunque también los hay de origen casero (Flores & De Oca, n.d.).

(*Pleurotus ostreatus* es un hongo comestible y medicinal cultivable sobre residuos lignocelulósicos agroindustriales. Su concentración de lípidos totales puede encontrarse entre 2 % y 6 %, siendo mayoritarios los ácidos grasos insaturados (omega), los cuales junto a otros compuestos bioactivos, actúan en la reducción de triglicéridos y colesterol en humanos (Lucia et al., n.d.).

Dadas las condiciones de mercado para los productos orgánicos se observa por parte del consumidor una mayor demanda por adquirir productos de calidad para su salud y a la vez que realicen mejores manejos en el cuidado de los recursos naturales (Cifuentes, s/f).

La Orellana es considerada como una alternativa importante, de uso masivo y gran potencial económico, es un hongo de fácil producción y con un sin número de cualidades nutricionales y medicinales de uso alternativo. Es catalogada como la carne del futuro por su alto contenido proteico (Cifuentes, s/f).

Los hongos del género *Pleurotus* son los más cultivados en los países latinoamericanos, después del champiñón, desde hace más de 20 años y en menos de un siglo de desarrollo, y es actualmente el segundo hongo más cultivado en el mundo después del shitake (Jaramillo Mejia & Albertó, 2019).

Metodología

La metodología utilizada en el desarrollo del proyecto fue de tipo descriptivo y observacional, donde se evalúa el crecimiento y cobertura del hongo (*Pleurotus ostreatus*) en dos clases de sustrato.

Descripción del área de estudio

Ubicación del proyecto: el trabajo se llevó a cabo en la vereda la Granja del cucharo en el municipio de Pinchote en la finca de nombre la Granja, el predio que se ubica en latitud 6,531712 y Longitud -73,196255.

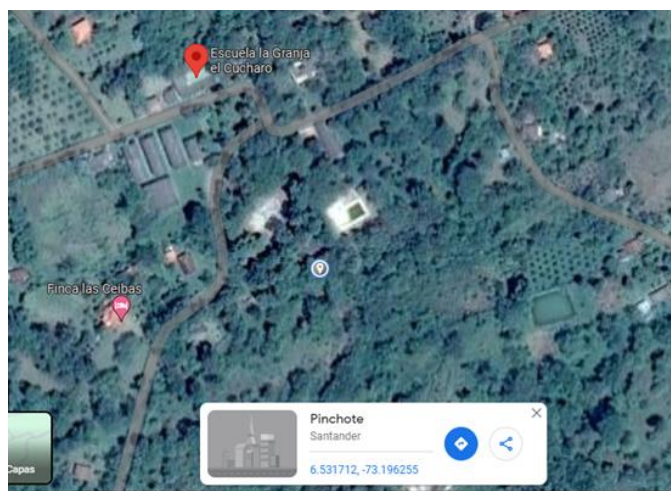
El municipio se encuentra ubicado en el sector central oriental del departamento de Santander, sobre la vía que de Bucaramanga conduce a Santa Fe de Bogotá. Dista de San Gil, capital de la provincia de Guanentá en 5 km; y de Bucaramanga, 107 km. Posee una extensión de 62 Km², con una topografía bastante montañosa, el 5% del total del área corresponde al casco urbano.

El municipio de Pinchote presenta diversos pisos térmicos entre ellos se encuentran: cálido húmedo y templado húmedo cuya temperatura oscila entre los 18 y los 24 °C, con alturas que van desde los 600 a los 1.800 msnm, el casco urbano se encuentra a una altura de 1.131 msnm, su ubicación espacial se encuentra a una, latitud de 6°32' norte, y una longitud de 73° 11 oeste. (SANTANDER-PINCHOTE, 2023)

Las condiciones climáticas de Pinchote son de naturaleza tropical, cabe destacar que el municipio experimenta un volumen considerable de precipitaciones a lo largo del año, incluido su mes menos húmedo. En Pinchote, la temperatura media anual asciende a 20.6 °C. La precipitación aproximada es de 4446 m.m. (Clima Pinchote 2021)

Figura 1

Georreferenciación vivero de propagación vereda la granja el cucharo municipio de Pinchote (Santander).



Fuente: Google maps (2023)

Para llevar a cabo este proyecto descriptivo y observacional se utilizaron los siguientes materiales

Tabla 1

Descripción de materiales

Materiales de campo
Cepa o Semilla de hongo (<i>Pleurotus ostreatus</i>)
Semillas de cebada perlada, hidratada y pasteurizada
Semilla de maíz blanco duro, hidratada y pasteurizada
1 Balanza o gramara digital
12 Frascos pequeños de vidrio con tapa metálica, del mismo tamaño capacidad 180 mm

1 Bisturí

Toallas de tela limpias

Toallas de papel limpias

1 Pinzas metálicas

Papel aluminio limpio

Tabla de Registro

1 Autoclave

1 Estufa eléctrica

1 Cronometro

1 Cámara o cuarto de incubación o crecimiento

2 Mecheros

Alcohol im potable o industrial del 90%

Alcohol antiséptico del 75%

Área de siembra o inoculación

Agua

Un termo higrómetro (instrumento que sirve para medir la temperatura y la humedad)

Fuente: Autoría Propia

Para el desarrollo del proyecto se llevará a cabo el siguiente cronograma de actividades

Tabla 2

Cronograma de Actividades

Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Hidratación del maíz y la cebada por 24 horas	X		

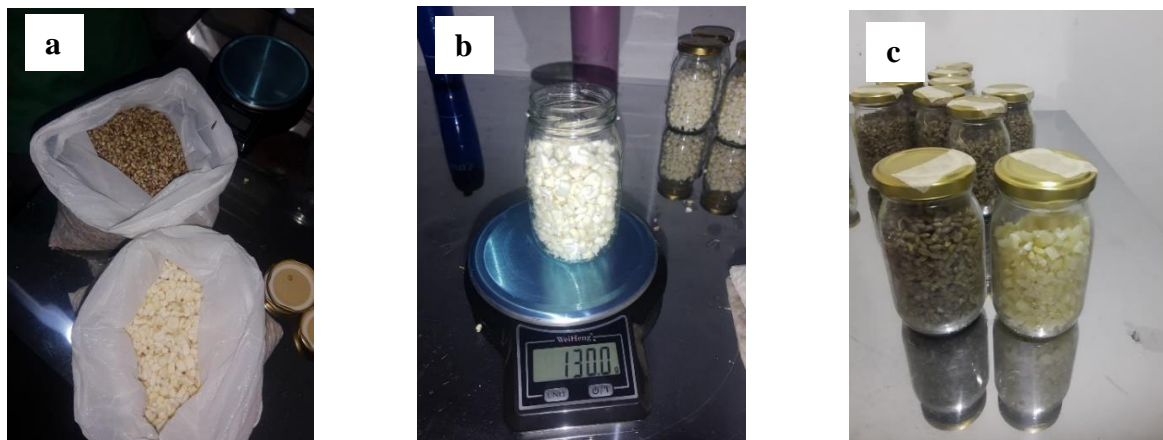
Pasteurización en la autoclave	X		
Inoculación del micelio en los frascos con cereales pasteurizados	X		
Incubación	X	X	
Toma de datos	X	X	X
Análisis de información			X

Fuente: Autoría Propia

Para el desarrollo del proyecto de aplicación se ha dispuesto utilizar cebada perlada y maíz blanco duro, (Figura 1, Imagen a) al que se le realiza el siguiente procedimiento antes de introducirlos en los frascos para su pasteurización, se sumergen 6000 gramos de cebada perlada y 600 gramos maíz blanco duro en agua limpia durante 24 horas, para hidratar las semillas, Cumplido el tiempo de remojo, se le realiza una limpieza en donde se extraen los granos negros o de color, diferente al blanco, y los materiales o cuerpos extraños, con el propósito de dejar únicamente semillas puras de los granos mencionados, se le realizan tres cambios de agua para lavar la semilla y eliminar polvo, mugre e impurezas, por último se escurre el grano, y se adicionan 130 gramos de cada uno de los cereales en los frascos pequeños de vidrio limpios y desinfectados seleccionados para la pasteurización, cada frasco deberá tener su correspondiente tapa, a la que se le ha realizado una perforación para permitir el intercambio de gases (Figura 1, Imagen b, y c)

Figura 2

Materiales para el proceso de esterilización



Nota: **a:** sustratos (maíz blanco duro y cebada perlada). **b:** frasco con sustrato (130 gramos). **c:** frascos con los sustratos listos para su pasteurización.

Fuente: Autoría Propia.

Cada tratamiento tendrá seis repeticiones por tipo de grano (6 frascos de cebada perlada y 6 frascos de maíz blanco duro), dejando un frasco de cada uno de los granos sin inocular el micelio que servirá como referente

Tabla 3

Descripción de los sustratos divididos

Frasco	Sustratos
1	Cebada (130 gramos) Maíz Blanco duro (130 gramos)
2	Cebada (130 gramos) Maíz Blanco duro (130 gramos)
3	Cebada (130 gramos) Maíz Blanco duro (130 gramos)
4	Cebada (130 gramos) Maíz Blanco duro (130 gramos)
5	Cebada (130 gramos) Maíz Blanco duro (130 gramos)
6	Cebada (130 gramos) sin Maíz Blanco duro (130 gramos) sin

inoculación del micelio.

inoculación del micelio.

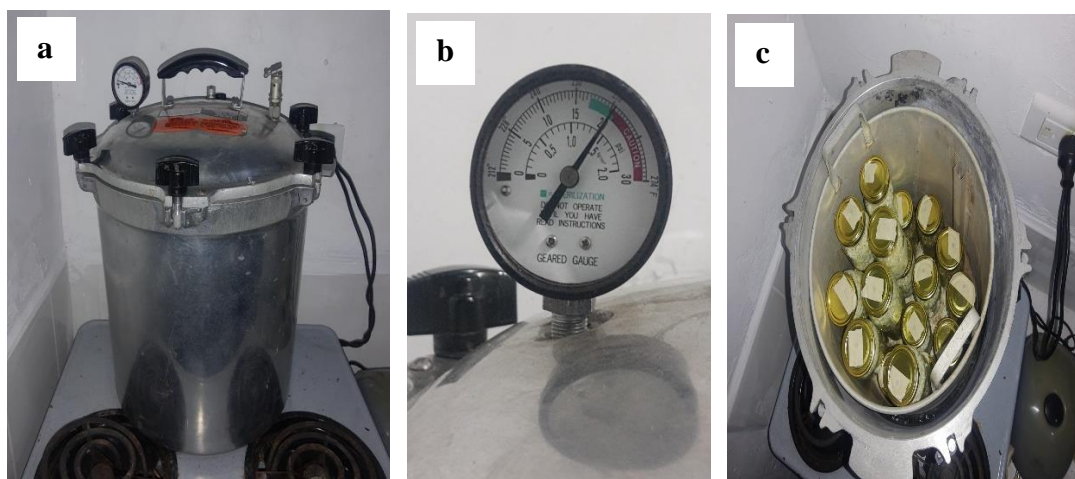
Nota: Descripción de los 2 sustratos divididos en 12 muestras

Fuente: Autoría Propia

A cada una de las tapas de los frascos se les realiza un agujero pequeño, los que se tapan con una cinta (micro poro) con el propósito de permitir la salida de vapores, al momento de su pasteurización y después de inocularle el micelio permitir el intercambio de gases, oxígeno y dióxido de carbono que puedan ocasionar el daño o muerte del micelio, controlar o evitar la entrada de agua durante el proceso de pasteurización, y permitir el intercambio de oxígeno y CO₂, durante su proceso de incubación.

Figura 3

Materiales para el proceso de esterilización



Nota: **a:** Autoclave. **b:** manómetro (indica la presión). **c:** Disposición de los frascos para esterilizarlos

Fuente: Autoría Propia

Los frascos con los granos se esterilizan por medio de calor y vapor por medio de una autoclave (Figura 2, Imagen a) durante un tiempo de 90 a 120 minutos, cuando alcanza las 15 libras de presión o 121°C se deja 15 minutos más a esa temperatura, para alcanzar la pasteurización de los granos, (Figura 2, Imagen b) luego de su pasteurización se procede a retirar de la fuente de calor la autoclave, dejar enfriar la autoclave para poder manipular los frascos y poderlos sacar sin correr el riesgo de quemarnos, cuando los frascos con sus contenidos estén completamente fríos, (Figura 2, Imagen c) desde el momento mencionado anteriormente hasta la siembra del micelio, la manipulación de los frascos tanto con los sustratos pasteurizados, como los frascos con el micelio de donde se extraerá la cepa, los operarios que deseen participar de este proceso, deberán tener la mayor asepsia posible, utilizando: bata, tapaboca y cubre cabeza, las manos muy bien lavadas y desinfectadas con alcohol, al igual que el lugar seleccionado en donde se realizara el procedimiento.

Se procederá a realizar la correspondiente siembra del micelio, en un cuarto cerrado, sobre una mesa o mesón previamente lavada con jabón y agua y secada, al igual que desinfectada con alcohol, (Figura 3, Imagen a y b) y con la ayuda de dos mecheros de alcohol se procede a ir desinfectando el bisturí que se estará utilizando removiendo el micelio de los frascos con la cepa, para inocularlos en los frascos previamente pasteurizados, manteniendo los mecheros prendidos y por medio del calor generado de los mismos ayudar a mantener el área de la inoculación del micelio lo más estéril posible, y garantizar un ambiente inocuo e ideal para llevar a cabo el proceso de siembra o inoculación.

Figura 4

Sustratos base para la inoculación del hongo



Nota: **a y b:** Procedimiento de siembra. **c:** Cantidad de hongo inoculado por frasco. **d:** Disposición de hongo en los frascos. **e:** Cebada perlada con el hongo. **f:** Maíz Blanco Duro con el hongo.

Fuente: Autoría Propia.

Los granos contenidos en los frascos antes de realizar la siembra con el micelio fueron agitados para soltar los granos y así mejorar la aireación entre los mismos, la cantidad de micelio introducido en cada frasco fue de 31 gramos, (Figura 3, Imagen c) utilizando una Gramera de precisión, y teniendo la precaución de dejar la semilla o el micelio en la parte superior de los granos, (Figura 3, Imagen d, e, y f) para poder observar los niveles de avance del micelio en los

granos y de esta manera poder llevar a cabo la medición, observación, avance y análisis de la incubación y crecimiento del micelio en los granos de cereales.

Después de realizada la siembra o inoculación del micelio del hongo (*Pleurotus ostreatus*) en los frascos, sobre las cada una de las tapas de los frascos se les pondrá papel aluminio limpio para evitar que puedan contaminarse con partículas de polvo en el cuarto de incubación o pueda ser afectado por insectos, para terminar, ubicándolos en un cuarto cerrado, limpio, oscuro, llamado cuarto de incubación y por medio de un termo higrómetro digital. se procura mantenga una humedad relativa entre 80% - 86% por medio de riego al suelo, y mantener una temperatura constante 21°C a 26°C. a mayor temperatura y humedad mejor desarrollo o incubación del hongo.

La medición de la invasión o crecimiento del micelio en los granos se hace diariamente, llevando a cabo los registros fotográficos dejando la evidencia del crecimiento que presenten el micelio en cada uno de los frascos, para posteriormente poder evaluar en cuál de las dos semillas de cereal o sustrato se multiplica o comporta de mejor manera el micelio del hongo (*Pleurotus ostreatus*)

Tipo de Estudio

La metodología utilizada en el desarrollo del proyecto fue de tipo descriptiva y observacional, donde se evalúa el comportamiento del hongo.

Resultados

De las 5 muestras de cebada perlada y 5 de maíz blanco duro, la tabulación corresponde al promedio del porcentaje de colonización del hongo en cada sustrato.

El análisis se da de acuerdo a dividir las muestras (frascos con el hongo inoculado) en 15 partes iguales (relacionado a cada día de crecimiento).

Tabla 4

Registro de crecimiento dado en porcentaje del hongo (Pleurotus ostreatus) en los sustratos de Maíz Blanco Duro y Cebada perlada durante 15 días

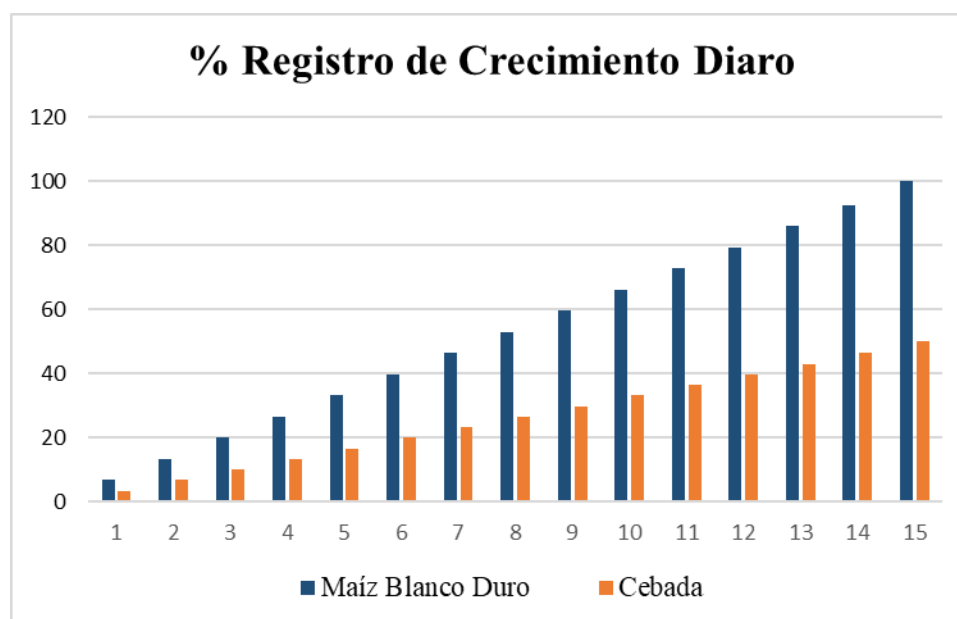
Registro de Crecimiento Diario		
Día	Maíz Blanco Duro	Cebada perlada
1	6,6 %	3,3 %
2	13,2 %	6,6 %
3	19,8 %	9,9 %
4	26,4 %	13,2 %
5	33 %	16,5 %
6	39,6 %	19,8 %
7	46,2 %	23,1 %
8	52,8 %	26,4 %
9	59,4 %	29,7 %
10	66 %	33 %
11	72,6 %	36,3 %
12	79,2 %	39,6 %
13	85,8 %	42,9 %
14	92,4 %	46,2 %
15	100 %	50 %

Fuente: Autoría Propia

En la tabla numero 4 podemos observar el crecimiento en porcentaje día a día. En promedio se contempla un crecimiento del 6,6% en el sustrato maíz blanco duro mientras que en el sustrato de cebada perlada fue de 3,3%; analizando desde el primer día una diferencia significativa en la incubación del hongo (*Pleurotus ostreatus*), en cada uno de los sustratos. Observando como resultado al final de los 15 días una incubación del 100% en los frascos con maíz blanco duro y un 50% en los frascos con cebada perlada.

Figura 5

*Porcentaje de crecimiento del hongo comestible Orellana (*Pleurotus ostreatus*), durante 15 días*



Fuente: Autoría Propia

En la gráfica de barras podemos observar el crecimiento de los dos sustratos de manera simultánea, apareciendo que el color azul corresponde a la incubación del maíz blanco duro y el color naranja corresponde a la cebada perlada, transcurridos tres días después de su inoculación los frascos que contenían el maíz blanco duro presentan una incubación del 20% y los frascos con

cebada perlada presentan un 10%, a los 6 días después de su inoculación, los frascos que contenían el maíz blanco duro presentan una incubación del 40% y los frascos con cebada perlada presentan una incubación del 20%, a los 9 días después de su inoculación, los frascos que contenían el maíz blanco duro presentan una incubación del 60% y los frascos con cebada perlada presentan una incubación del 30%, a los 12 días los frascos que contenían el maíz blanco duro presentan una incubación del 80% y los frascos con cebada perlada presentan una incubación del 40%, y al día 15 al finalizar el seguimiento, los frascos que contenían el maíz blanco duro presentan una incubación del 100% y los frascos con cebada perlada apenas presentan un 50%.

Figura 6

Crecimiento final del hongo comestible Orellana (Pleurotus ostreatus)



Nota: Crecimiento del micelio después de 15 días de haber sido inoculado

Fuente: Autoría Propia

Al comparar el crecimiento del micelio observado entre los dos sustratos estudiados cebada perlada y maíz blanco duro, después de 15 días de haber sido inoculado con la cepa del hongo (*Pleurotus ostreatus*) los resultados (ver figura 5, ver figura 6), evidencia una mayor

incubación en el maíz blanco duro, con relación a la cebada apreciando una diferencia de un 50% más de crecimiento.

Se observó que el mejor sustrato para la multiplicación del hongo comestible Orellana (*Pleurotus ostreatus*) es el maíz blanco duro.

Conclusiones

Podemos concluir que el micelio de (*Pleurotus ostreatus*) presento una mejor incubación en el sustrato de maíz blanco duro, multiplicándose de manera más rápida, y en menor tiempo, en comparación al desarrollo observado en el sustrato de cebada perlada. El frasco que contenía el maíz blanco duro tomo una tonalidad blanquecina algodonosa, cubriendo en su totalidad los granos de maíz, indicando que la semilla o micelio del hongo (*Pleurotus ostreatus*), puede extraerse del frasco, ya sea para la inoculación de las bolsas con sustrato para obtener producción de setas, o para usarla nuevamente como micelio para continuar propagando el micelio como semilla.

Con relación a la velocidad de colonización del hongo (*Pleurotus ostreatus*) en el sustrato de maíz blanco duro fue del 6,6% por día y el crecimiento en el sustrato de cebada perlada que fue de un 3,3 % día,

Recomendaciones

La propagación del micelio del hongo (*Pleurotus ostreatus*) es un método sencillo, que se puede llevar a cabo en nuestras viviendas o fincas, en donde debe primar como única medida la asepsia del área utilizada para la siembra del micelio, de igual manera es un producto que se puede recomendar sin temor en la producción de setas para consumo humano, como fuente rica en proteínas, antioxidantes y antivirales, como alternativa implementada en la seguridad alimentaria.

Podemos recomendar como sustrato más adecuado para la incubación del hongo (*Pleurotus ostreatus*) el maíz blanco duro, debido al tamaño del grano permite una mayor velocidad de incubación y crecimiento en un lapso de tiempo más corto

Para el proceso de pasteurización del sustrato maíz blanco duro, podemos utilizar una olla a presión, la cual se utiliza en la mayoría de los hogares de nuestro municipio, teniendo la precaución de dejarlo un mayor tiempo.

En los municipios se divulgue de una manera más amplia la inoculación del hongo (*Pleurotus ostreatus*) para la posterior producción de setas comestibles, gracias a que se dispone de los sustratos (residuos de cosecha), cultivados en la zona.

Referencias Bibliográficas

Bolivar Sanchez, H., Jiménez, H. M., & Microbiólogo, M. (n.d.). Edu.Co. Retrieved July 2, 2023, from

Cifuentes, P. B. (s/f). ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE ORELLANAS EN MONIQUIRA BOYACA. Edu.co. Recuperado el 29 de julio de 2023, de <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/2429/BayonaEslid2012.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

Clima Pinchote: Temperatura, Climograma y Tabla climática para Pinchote. (2021). Climate-Data.org. <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/santander/pinchote-50036/>

Como hacer micelio de hongo de orellanas en colombia - Google Search. (n.d.). Google.com. Retrieved July 2, 2023, from

Cultivo de Setas Orellanas a escala Comercial. (n.d.). Hotmart.com. Retrieved July 2, 2023, from

Espitia, F. V. (2016, April 25). ¿Cómo Cultivo orellana? Setas de Siecha.

Flores, A., & De Oca, M. (n.d.). MANUAL DE CULTIVO DE HONGO SETA (Pleurotus ostreatus) DE FORMA ARTESANAL.

http://huertofenologico.filos.unam.mx/files/2017/05/Cultivo_de_hongo_seta.pdf

Jaramillo Mejia, S., & Albertó, E. (2019). Incremento de la productividad de *Pleurotus ostreatus* mediante el uso de inóculo como suplemento. *Scientia Fungorum*, 49, e1243.

<https://doi.org/10.33885/sf.2019.49.1243>

Lucia, O., Calvache, B., Érika, V., Cabrera Hidalgo, Villota Muñoz, A., & Perdomo, D. (n.d.).

Artículo original / Original article / Artigo original Producción + Limpia -Enero - Fatty

acid of functional mushroom pleurotus ostreatus grown in agro-industrial solid waste

Ácidos graxos do cogumelo funcional pleurotus ostreatus crescido em resíduos sólidos da agroindústria. Junio de 2015, 10(1). Retrieved July 29, 2023, from

<http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v10n1/v10n1a07.pdf>

Orellana para evitar cáncer de Colon, dicen estudiantes de Santander | Radio Nacional. (2014).

Radionacional.co. <https://www.radionacional.co/cultura/orellana-para-evitar-cancer-de-colon-dicen-estudiantes-de-santander>

Producción de orellanas a partir de desechos en zonas urbanas. (n.d.). Revistabioika.org.

Retrieved July 2, 2023, from

REDACCION EL TIEMPO. (2001, October 27). ORELLANAS, NEGOCIO EN LA FINCA. El

Tiempo; El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-678121>







SANTANDER-PINCHOTE. (2023). Colombiaturismoweb.com.

<https://www.colombiaturismoweb.com/DEPARTAMENTOS/SANTANDER/MUNICIPIO/S/PINCHOTE/PINCHOTE.htm>

Apéndices

Apéndice A

Crecimiento diario del hongo comestible Orellana (Pleurotus ostreatus)

Frasco A Cebada Perlada	Frasco B Maiz Blanco Duro	Días de crecimiento del micelio
		Día 1
		Día 2
		Día 3



Día 4



Día 5



Día 6



Día 7



Día 8



Día 9



Día 10



Día 11



Día 12



Día 13



Día 14



Día 15

Fuente: Autoría Propia