

# El maíz y mi cultivo de hongos



Yih Wen Fung  
Jimena Sánchez  
Luisa Fernanda Boada

Facultad de Ciencias  
Sede Bogotá



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA







1. Docente, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. [wfungy@unal.edu.co](mailto:wfungy@unal.edu.co)
2. Docente, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia
3. Bióloga, Universidad Nacional de Colombia

© Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá  
© Facultad de Ciencias, Departamento de Biología  
© Yih Wen Fung, Jimena Sánchez, Luisa Fernanda Boda

Primera edición, junio 2020

### **Edición**

Centro editorial  
Facultad de Ciencias  
[coopub\\_fcbog@unal.edu.co](mailto:coopub_fcbog@unal.edu.co)

### **Corrección de estilo**

Yesenia Rincón Jiménez

### **Diseño y diagramación**

Laura Berrio Flórez

Las imágenes de la presente cartilla son propiedad de las autoras.

Bogotá D. C., Colombia, 2020

*Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.*





# **El maíz y mi cultivo de hongos**

Yih Wen Fung<sup>1</sup>  
Jimena Sánchez<sup>2</sup>  
Luisa Fernanda Boada<sup>3</sup>



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA



# Contenido

---

Algo de su historia .....	9
El maíz .....	11
Adecuado cultivo de maíz .....	15
Recomendaciones para iniciar el cultivo de maíz .....	19
El cultivo de maíz en el Hogar Clarita Santos .....	27
Producción de hongos orellana sobre tusa de maíz .....	29
Características generales del <i>Pleurotus spp</i> .....	30
Sustratos para la producción de orellanas .....	32
Tratamiento térmico del sustrato .....	32
Inoculación .....	33
Tratamiento poscosecha .....	35
Referencias .....	37
Álbum fotográfico .....	38



# Agradecimientos

---

El maíz y mi cultivo de hongos es uno de los productos desarrollados en el marco de los proyectos ganadores de la Convocatoria Nacional de Extensión Solidaria 2017: Ciencia, Tecnología e Innovación para la Construcción de Tejido Social, de la Universidad Nacional de Colombia. La participación voluntaria de estudiantes, egresados y docentes de las facultades de Ciencias, Ciencias Humanas e Ingeniería, y la comunidad del Hogar Clarita Santos permitió desarrollar un trabajo interdisciplinario con gran impacto social. La planeación, adecuación y acompañamiento de un programa de Agricultura Periurbana (AUP) enfocado en la producción de maíz y fortalecido con las prácticas de fungicultura urbana contribuyó a la seguridad alimentaria, la sustentabilidad ambiental y al desarrollo social. Consolidó procesos integrales de participación y enfoque diferencial de género mediante la construcción, organización y fortalecimiento del tejido social, fundamentados en los principios de solidaridad, autonomía, diversidad, equidad, participación y empoderamiento de la mujer en la sociedad.



*Algunas mujeres del hogar con la directora, Sor Ana Inés Rincón*  
Fuente: [www.hogarclaritasantos.co/nuestro\\_hogar/nuestro\\_hogar](http://www.hogarclaritasantos.co/nuestro_hogar/nuestro_hogar)

**Hogar Clarita Santos**

*Sede Bogotá: Carrera 8 N.º 1 F - 13 Barrio Las Cruces*

*Teléfono: (571) 233 94 18*

*Sede Cajicá, Cundinamarca: Vereda Río Grande, Sector El Misterio*

*Teléfono: (571) 866 16 19*

## Algo de su historia

---

El Hogar Clarita Santos de las Siervas de la Congregación Cristo Sacerdote es una organización privada sin ánimo de lucro que trabaja por la dignidad humana, el reconocimiento y la garantía de los derechos de las mujeres con discapacidad cognitiva leve y moderada que se encuentran en situación de riesgo psicosocial, a través de un servicio terapéutico y evangelizador.

Fue fundado en 1928 en el barrio de Las Cruces de la ciudad de Bogotá con el objetivo de albergar niñas y mujeres con discapacidad cognitiva. En 1941 se traslada a la finca San Pedro, ubicada en el municipio de Usme, donde más tarde se construye una casa gracias a la donación realizada por el presidente de la República Eduardo Santos, en honor a su pequeña hija Clarita.

A comienzos de la década de los noventa, la obra nuevamente se radica en el barrio Las Cruces. Desde allí, gracias a la ayuda de benefactores y a la celebración de un contrato con la Secretaría Distrital de Integración Social, se obtuvieron importantes logros como la adecuación total de la infraestructura para atender niñas con discapacidad cognitiva y física, un equipo terapéutico profesional que realiza intervención integral y el aumento paulatino de los recursos.

Desde el 2006, se cuenta con una sede en el municipio de Cajicá en Cundinamarca, donde se atienden personas mayores en un ambiente campestre.



*Foto del cultivo de maíz. Hogar Clarita Santos – Sede Cajicá*





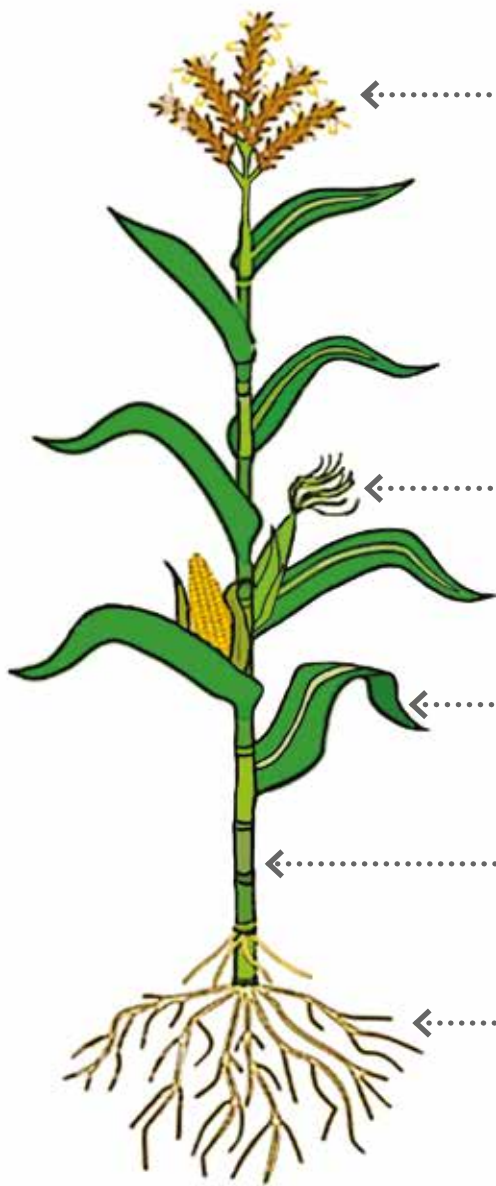
## El maíz

Su nombre científico es *Zea mays L.*, se considera como un cultivo fundamental para la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible mundial pues incluye el fortalecimiento de pequeñas comunidades de cultivadores que día a día se ven enfrentados a grandes desafíos (FAO, 2016). Se considera el tercer cultivo más importante a nivel mundial después del trigo y el arroz gracias a su capacidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales y ecológicas. Su consumo se destaca en Latinoamérica pese a los problemas por uso inadecuado del suelo, enfermedades y plagas que lo atacan (Guerreño *et al.*, 2019).



El maíz (*Zea mays L.*) pertenece a la familia de las gramíneas, originaria de los trópicos de América Latina (Deras, 2014). Guerreño *et al.* (2019) explican que es una planta anual de gran desarrollo vegetativo, porte robusto y rápido desarrollo que puede alcanzar desde 2 hasta 5 metros de altura. Por sus características, se puede describir como una planta con:





Es una planta monoica, es decir, posee flores masculinas (en forma de panícula, situada en la parte superior de la planta) y femeninas (futura mazorca, se sitúa a media altura de la planta).

La inflorescencia femenina de la planta se denomina espiga, la cual contiene de 300 a 1000 granos según el número de hileras, el diámetro y la longitud de la mazorca. Durante la recolección las panojas de maíz son arrancadas manual o mecánicamente de la planta, se pelan las mazorcas y luego se separan los granos mecánica o manualmente.

El número de granos y de filas de la mazorca dependerá de la variedad y el vigor del maíz. En comparación con la mazorca, la espiga es compacta y está protegida por las hojas transformadas que la cubren, conocidas como amero.

Hojas constituidas de vaina, cuello y lámina.

Tallo central fuerte para excelente absorción de agua y sustancias del suelo.

Raíces robustas para alimentación y anclaje de la planta a la tierra.





*Foto del cultivo de maíz. Hogar Clarita Santos – Sede Cajicá*



# Adecuado cultivo de maíz

---

De acuerdo con la FAO, en el 2016 se ha propuesto el modelo de cultivo ahorrar para crecer, con el fin de optimizar el cultivo de maíz, el cual involucra los siguientes pasos estratégicos:

- 1.** Prácticas de agricultura de conservación: con poco disturbio del suelo, al evitar el arado excesivo; también, mediante el uso de cobertura orgánica de superficie que evita la erosión y mantiene las propiedades del suelo, la rotación de cultivos y producción integrada de cultivos, árboles y animales.
- 2.** Salud del suelo: gestión integrada de nutrición de los suelos para estimular el crecimiento de los cultivos y su fortalecimiento frente a situaciones de estrés.
- 3.** Cultivos y variedades mejoradas adaptadas a sistemas agrícolas en pequeña escala que ofrezcan alta rentabilidad, calidad nutricional y resistencia a factores externos.
- 4.** Gestión eficiente del agua para generar más cultivos por gota, optimizando la eficiencia de la mano de obra y el uso de energía, con el fin de disminuir la contaminación agrícola de las aguas.
- 5.** Manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE) basado en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).



En este contexto, es adecuado llevar a cabo un seguimiento de las prácticas agrícolas y de su influencia en los cultivos, por lo cual es importante tener en cuenta los indicadores de calidad de salud y del suelo definidos como un conjunto de parámetros que buscan establecer estándares de calidad del cultivo, y que deben ser lo suficientemente sensibles para reflejar las condiciones existentes o los cambios que ocurran en un período de tiempo corto de la manera más cercana posible a lo que ocurre en la realidad (Doran, 2002).

El suelo no es un material inerte, posee una gran cantidad de microorganismos que transforman diferentes tipos de compuestos, los cuales permiten una adecuada circulación de nutrientes y minerales a las plantas para su óptimo crecimiento y desarrollo. Este concepto es vital para el entendimiento del suelo como un ecosistema vivo y cambiante (Warren, 2006).

Por lo anterior, las prácticas que conducen a mejorar la salud del suelo, reducir el efecto de plagas y enfermedades, disminuir la erosión, aumentar la disponibilidad de agua y nutrientes e incrementar el almacenamiento del carbono en el suelo, hacen que se aumente la resiliencia de los cultivos frente al aumento de las temperaturas, sequías e inundaciones, intensificando así los servicios ecosistémicos y ayudando a mitigar el cambio climático.

De igual manera, esto conlleva a la reducción de costos de producción gracias al ahorro en maquinaria, combustibles, mano de obra, riego, fertilizantes minerales y plaguicidas (FAO, 2016).





*Cuidado del suelo y de la huerta del Hogar Clarita Santos – Sede Cajicá*







*Maíz cultivado en el Hogar Clarita Santos – Sede Cajicá*





# Recomendaciones para iniciar el cultivo de maíz

---

Existen diversas características y recomendaciones técnicas para el cultivo de maíz de las que se podrían tener en cuenta, en un marco general, los siguientes aspectos:

## 1. Características del suelo:

Son adecuados aquellos con antecedentes de buena fertilidad, bien drenados, profundos y con capacidad de retención de agua. El pH óptimo del suelo debe registrarse entre 5,5 y 7,8 para evitar toxicidad por algunos elementos (Deras, 2014).

## 2. Disponibilidad de agua:

Se debe evitar el encharcamiento (exceso de agua) durante las primeras etapas (15 a 30 días) de establecido el cultivo, con especial cuidado cerca de la floración. En general, requiere por lo menos de 500 a 700 mm de precipitación bien distribuida durante el ciclo del cultivo (Deras, 2014).

## 3. Clima:

Se ha determinado que para la germinación, la temperatura media diurna mínima no debe ser inferior a los 10°C, siendo la óptima entre 18 y 20°C. Para el crecimiento, las plantas soportan temperaturas como mínimo de 15°C y como máxima de hasta 40°C, siendo la óptima entre 20 a 30°C. Para la floración se requieren temperaturas que estén en promedio entre 20 y 30°C, con días soleados y noches frías (Guerreño et al. 2019).



#### **4. Radiación solar:**

La eficiencia con que el maíz la utiliza dependerá del desarrollo de sus hojas (Guerreño *et al.* 2019).

#### **5. Duración del día o fotoperíodo:**

El maíz es una especie de días cortos, su ciclo se reduce al acortarse la duración del día, por lo cual, es importante una siembra temprana del cultivo para un desarrollo y rendimiento óptimos (Guerreño *et al.* 2019).

#### **6. Requerimientos nutricionales:**

Dentro de los principales nutrientes requeridos para el maíz híbrido de alta producción, en términos de kilogramos del elemento por hectárea, se requiere: nitrógeno 187, fósforo 38, potasio 192, calcio 38, magnesio 44, azufre 22, cobre 0,1; zinc 0,3; boro 0,2; hierro 1,9; manganeso 0,3; molibdeno 0,01 (Deras, 2015).

#### **7. Implantación del cultivo:**

Se presenta en este ítem lo descrito por Guerreño *et al.* (2019) para la implantación. Primero, se requiere usar semilla de buena calidad, de tamaño y profundidad de siembra uniforme, de variedad conocida, con el fin de obtener un buen porcentaje de emergencia y una adecuada siembra, para que la germinación sea pareja en toda la parcela y para definir la distancia de siembra entre hileras y entre plantas. Dentro de los aspectos para tener en cuenta antes y durante la siembra de maíz es fundamental:



- a.** Selección de mazorcas semilleros, además de desgrane de ambos extremos de las espigas para eliminar semillas pequeñas y deformadas.
- b.** Selección de las mazorcas de mejor calidad para garantizar mayor número de hileras de granos por mazorca.
- c.** Clasificación de semillas empleando una zaranda para lograr que la sembradora (matraca) pueda depositar la cantidad de semilla deseada por hoyo y obtener un desarrollo vegetativo uniforme.
- d.** Realizar una prueba de porcentaje de germinación antes del establecimiento a nivel de campo, para lo cual se seleccionan 100 semillas al azar, se siembran en un pequeño almácigo y se riegan.



*Terreno preparado para la siembra de maíz. Hogar Clarita Santos – Sede Cajicá*



- e.** A partir de los cinco días, evaluar su germinación que debe ser mayor al 90 % de poder germinativo.
- f.** Sembrar a la misma profundidad para que la germinación sea lo más pareja posible, es ideal de 3 a 4 cm y no superior a 5 cm.
- g.** Asegurar buen contacto entre el suelo y la semilla; evitar la siembra en suelos muy secos o con excesiva humedad.
- h.** Controlar plagas, enfermedades y malezas del suelo que puedan afectar a las plántulas recién emergidas.

Así mismo, dichos autores recomiendan que las semillas sean tratadas antes de la siembra para evitar daños por plagas y enfermedades; establecer la época ideal y la densidad de población por unidad de área (que depende de la fertilidad del suelo, humedad disponible, porcentaje de germinación y características agronómicas de la variedad); en caso de implementar sistemas de producción de maíz sin fertilización química, se deben utilizar suelos medianamente fértiles o fértiles (que producen normalmente más de 2000 kg/ha de granos de maíz); efectuar análisis químico del suelo y recuperación del mismo, para lo cual se pueden utilizar abonos verdes en rotación y asociación de cultivos para mantener la cobertura de suelo.

## **8. Fertilización:**

El método de aplicación del fertilizante más recomendable es por postura e incorporado, o también se puede efectuar por postura superficial y en banda verificando que exista adecuada humedad en el suelo. En el caso de no contar con un análisis de suelo, se recomienda para suelos



de textura fina aplicar 325 kg/ha de fórmula 16-20-0 (5 qq/Mz) a la siembra u ocho días después de siembra como primera fertilización; en cuanto a la segunda, debe hacerse con 253 kg/ha (4 qq/Mz) de sulfato de amonio o 116 kg/ha (180 lb/Mz) de urea a los 30 días después de siembra. Para suelos de textura gruesa (arenosos), aplicar como primera fertilización 325 kg/ha de fórmula 16-20-0 (5 qq/Mz) hasta ocho días después de la siembra; una segunda fertilización a los 30 días después de siembra con 130 kg/ha (2 qq/Mz) de sulfato de amonio y una tercera fertilización a los 45 días después de la siembra con 65 kg/ha (1 qq/Mz) de urea (Deras, 2015).



*Cultivo de maíz a los diez días de sembrado. Hogar Clarita Santos – Sede Cajicá*



## **9. Manejo integrado de plagas y enfermedades:**

Se deben establecer medidas enmarcadas dentro del control cultural (uso de semilla seleccionada, rotación de cultivos como por ejemplo con leguminosas, labranza cero o mínima, asocio de cultivos, épocas de siembra, manejo de plantas no deseables o arvenses, densidad de siembra y fertilización), control filogenético (uso de variedades resistentes o tolerantes a las plagas), control biológico (uso de enemigos naturales de las plagas) y control químico (uso de plaguicidas, herbicidas, entre otros) (Guerreño *et al.* 2019).

## **10. Manejo cosecha y pos cosecha:**

La cosecha de los granos maduros se realiza normalmente en forma manual, se trasladan a secado y se mantienen hasta bajar la humedad a 15 – 16 %; posteriormente, se recomienda realizar la trilla en forma manual o con desgranadora y someter de nuevo al secado a sol hasta alcanzar por lo menos 13 % de humedad. Se puede hacer secado en carpas en mazorcas o desgranado, y guardar los granos en un silo, también es posible aplicar, por ejemplo, algún producto con fosforo de aluminio y cerrar herméticamente.

Antes de guardar los granos se debe limpiar el interior del silo en seco, si hay daños por el uso efectuar las reparaciones respectivas; se debe colocar el recipiente sobre una tarima o plataforma de madera para evitar la oxidación debido al contacto con el suelo (Guerreño *et al.* 2019).





*Cultivo de maíz a los veinte días de sembrado. Hogar Clarita Santos – Sede Cajicá*



*Cultivo de maíz a los dos meses. Hogar Clarita Santos – Sede Cajicá*







*Cosechando el maíz*





# El cultivo de maíz en el Hogar Clarita Santos

---

En particular para el cultivo de maíz efectuado en 2018 en Cajicá (Colombia) a cargo del Hogar Clarita Santos, en el marco del proyecto de Extensión Solidaria en conjunto con el Departamento de Biología de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, liderado por el grupo de Fisiología de Hongos FDHUN, se presenta la siguiente información:

*El señor Libardo Tibaduiza, encargado de las labores agrícolas del Hogar Clarita Santos, comparte en uno de los diálogos sostenidos que para iniciar el cultivo de maíz en primer lugar se despeja el terreno removiendo las plantas anteriores y mezclándolo para oxigenar y ablandar el suelo para el nuevo cultivo. Luego que el suelo está despejado y removido, se realizan surcos con una distancia de 40 a 50 cm entre surco y surco. Para la siembra en cada uno de los surcos se hacen huecos de 3 a 5 cm de profundidad, en donde se depositan 3 semillas de maíz, entre hueco y hueco, dejando una distancia de 20 cm – 25 cm. El riego del terreno se realiza cada tercer día de acuerdo con la temporada en la que se encuentre. El abono para el cultivo es completamente orgánico, no se utiliza ningún tipo de fertilizante químico, al ser un lugar en donde se producen otro tipo de cultivos comestibles, se hace compost de los residuos de los cultivos y es este el fertilizante natural que se emplea. Cabe resaltar que el terreno naturalmente es excelente para cultivar, no es complicado mantener los cultivos vivos y en buen estado. Se ha contabilizado el tiempo de crecimiento del cultivo y se estima que en 5-7 meses se obtiene la primera cosecha, señalando que los primeros brotes se dan a los 10 días, siendo fundamental limpiar el terreno para evitar malezas. (Tibaduiza, L., Comunicación personal, 21 de septiembre de 2019).*





*Hongos orellana*



# Producción de hongos orellana sobre tusa de maíz

---

Dentro de los hongos comestibles cultivables identificados como alimentos funcionales, el género *Pleurotus* se destaca por ser un alimento natural de alto contenido nutricional y de fácil implementación.

Los bajos costos, espacios moderados de producción y crecimiento sobre gran variedad de sustratos orgánicos, permiten la utilización de los residuos de la agricultura periurbana (AUP) como insumo del cultivo, que optimiza la disposición final de los residuos agrícolas en el ambiente (FAO, 2016). Los hongos como *Pleurotus spp*, a diferencia de las plantas superiores, no son capaces de fabricar las sustancias orgánicas que necesitan, por el contrario, gran parte de su alimentación la tienen que recibir en forma de materia orgánica.

Para obtener resultados satisfactorios en la producción de *Pleurotus spp*, es necesario proporcionarle las condiciones adecuadas para su crecimiento y fructificación. Esto se refiere a sustratos lignocelulósicos como la tusa del maíz, además del control de las condiciones ambientales como la temperatura, humedad, incidencia de la luz y concentración de oxígeno (Gaitán -Hernández, 2002).



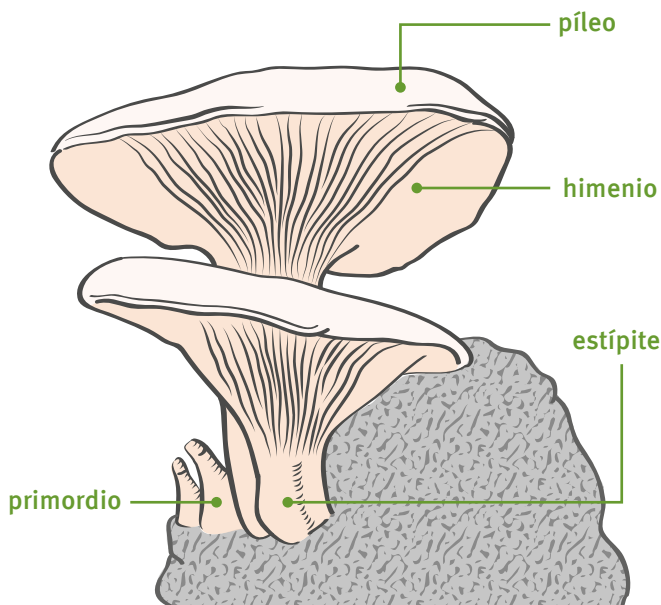
## Características generales del *Pleurotus spp*

El hongo se desarrolla principalmente sobre troncos en descomposición o subproductos agrícolas. Cada hongo está formado por una serie de finos filamentos llamados hifas, que en conjunto forman lo que se denomina micelio. En la naturaleza y bajo condiciones favorables de humedad y temperatura, este micelio sobre el sustrato adecuado, se transforma en pequeños primordios que van aumentando de tamaño hasta formar el cuerpo fructífero o seta.

<b>REINO</b> .....	Fungi
<b>PHYLLUM</b> .....	Basidiomycota
<b>CLASE</b> .....	Basidiomycetes
<b>ORDEN</b> .....	Agaricales
<b>FAMILIA</b> .....	Tricholomataceae
<b>GÉNERO</b> .....	<i>Pleurotus</i>
<b>ESPECIE</b> .....	<i>ostreatus</i>

El hongo formado principalmente por un píleo (sombrero) y un estípite (pie), tiene la función de producir las estructuras de reproducción llamadas esporas, cuya misión es perpetuar la especie. Estas esporas se forman en la cara inferior del píleo dentro de una estructura laminar, conocida como himenio. Un hongo o cuerpo fructífero representa para el micelio, lo que un fruto para un árbol (Chang, 1996).





Los hongos *Pleurotus spp.*, conocidos en Colombia comúnmente con el nombre de *orellanas*, son cultivados sobre diferentes subproductos agrícolas y según Stamets (2000) en 100 g de *Pleurotus* hay:

<b>Calorías</b> .....	2-5 %
<b>Proteínas</b> .....	10-30 %
<b>Colesterol</b> .....	Menos de 1 g
<b>Carbohidratos</b> .....	10-28 %
<b>Fibra</b> .....	6-10 %
<b>Niacina</b> .....	109 mg
<b>Vitamina C</b> .....	30-144 mg



## Sustratos para la producción de orellanas

Para seleccionar el sustrato, es necesario conocer la disponibilidad y abundancia del mismo en la región donde se piensa cultivar el hongo. Los materiales más comúnmente utilizados en la producción de *Pleurotus* son las virutas de madera y subproductos agrícolas como las pajas (de trigo, avena, centeno, sorgo, algodón, arroz), subproductos del algodón (cascarillas de semilla y desperdicios del tamizado), heno, tallos y tusas de maíz, residuos del café, bagazo de caña de azúcar, productos de la industria papelera (diarios, cartones), entre otros.

El desarrollo de técnicas de producción en bolsas, utiliza fórmulas que varían dependiendo de la disponibilidad de los materiales en las diferentes regiones. Las concentraciones varían dependiendo de la fórmula, pero siempre se utiliza la mezcla de sustratos con una relación C/N de 40-100/1 (Chang, 1996).

### **Tratamiento térmico del sustrato**

Para utilizar las tusas en el cultivo de orellanas, es necesario un tratamiento previo que consiste en someterlos a temperaturas altas para disminuir la flora microbiana nociva presente y obtener un sustrato más selectivo, así se evita que los microorganismos compitan por espacio y nutrientes con el micelio del hongo. Una vez terminado el proceso, el material se climatiza a temperatura ambiente y se prepara para ser empacado en bolsas de polietileno de alta densidad, hasta lograr cilindros de 70 cm e inoculados con la semilla o inóculo de orellana.



## ***Inoculación***

Se realiza en todas las bolsas con tusa de maíz mediante la adición del 10 % de semilla de *Pleurotus spp.*



*Semilla de orellana creciendo sobre la tusa de maíz*



*Orellana en primeras fases de crecimiento*



### **Incubación**

T°: 23-25°C  
HR: 75-80%  
Tiempo: 12-21 días



### **Inducción de primordios**

T°: >23°C  
HR: 95-100%  
Luz: 100 lux  
Tiempo: 12-21 días



### **Fructificación**

T°: 12-20°C  
HR: 80-95%  
Luz: 100 lux  
Tiempo: 4-7 días



### **Cosecha**

3 a 4 cosechas  
Tiempo: 45-55 días



### **Empaque y almacenamiento**







*Producto final*

### ***Tratamiento poscosecha***

Las orellanas son productos que permiten ser deshidratados para una mejor conservación y comercialización. La deshidratación se puede realizar en hornos a temperaturas de 45 a 65 °C por 18 horas. Aproximadamente de 8 – 10 kg de orellana fresco se puede obtener 1 kg de orellana deshidratado.





# Referencias

1. Alarcón-Jiménez, M. F., Camacho-Tamayo, J. H. & Bernal, J. H. (2015). Management zones based on corn yield and soil physical attributes. *Agronomía Colombiana*, 33(3), 373-382.
2. Deras, H. (2014). Guía técnica El cultivo del maíz. Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/b3469e/b3469e.pdf>. Consultado: 26 de agosto de 2016.
3. Dorán, J.W & Safley, M. (1997). Defining and assessing soil health and sustainable productivity. In: Pankhurst, C.; Doube, B.M.; Gupta, V.V.S.R. (Eds). 1997. Biological indicators of soil health. CAB International. London UK. CAB International.
4. Doran, J. W. (2002). Soil health and global sustainability: translating science into practice. *Agriculture, ecosystems & environment*. 88(2): 119-127.
5. Gil, F., Trasar, C., Leiros, M., Seoane, S. (2005). Different approaches to evaluating soil quality using biochemical properties. *Soil Biology & Biochemistry*. 37(5):877-887.
6. FAO (Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), 2016. Seguridad Alimentaria y Agricultura Urbana. Disponible en: <http://www.fao.org/urban-agriculture/es/> Consultado: 26 de agosto de 2016.
7. Gaitán-Hernández, R., Salmones, D., Pérez-Merlo, R. & Mata, G. (2006). Manual práctico del cultivo de setas: aislamiento, siembra y producción. *Instituto de Ecología, AC, Xalapa, México*.
8. Chang, S. T. (1996). Proceeding of the International Conference on Mushroom Biology and Muhsroom Products. Pennsylvania State University. p.1-10.
9. Stamets, P. (1999). Mycomedicinals: an informational booklet on medicinal mushrooms Olympia. WA: *Mycomedia*, p. 232-235.





## Álbum fotográfico







