



# PRODUCCIÓN DEL HONGO COMESTIBLE *Pleurotus ostreatus*



CARTILLA ILUSTRADA

Barbosa, Santander 2003

JUNTA DIRECTIVA  
FONDO NACIONAL HORTIFRUTICOLA

PRESIDENTE:

Luis Eduardo Quintero Leal  
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Javier López  
Comité de Exportadores de frutas Analdex

Angel Roberto Caro  
Asociación Colombiana de Ingenieros Agrónomos

Ricaurte Becerra  
Asociación de Pequeños Productores

Margarita Perea Dallos  
Asociación Colombiana de Estudios Vegetales *In vitro*

Juan José Martínez Ramírez  
Secretarías de Agricultura Departamentales

Manuel Vargas Rojas  
Asociación de Pequeños Productores

SECRETARIO:

Carlos Rico Rincón

JUNTA ASOHOFRUCOL

Carlos Rico Rincón - Gerente

Johana Ortiz - Director Administrativo y Financiero

Nelson Vergara Enciso - Director Recaudo

Elizabeth Parra Alvarez - Director de Sistemas

Holmes Rodríguez - Director de Mercadeo

Jorge García Toledo - Director Fomento y Desarrollo Sostenible

Olga Díaz Núñez - Tesorera



## PRESENTACION

*Este documento es producto del esfuerzo interinstitucional entre la Asociación Hortifrutícola de Colombia ASOHOFrucOL, EL Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y Corpoica, a través del CIMPA.*

*Mediante el convenio de cooperación con ASOHOFrucOL, un grupo de docentes, investigadores, técnicos y estudiantes desarrollaron, durante dos años, diversos ensayos para valorar los residuos de la agroindustria de la panela y el bocadillo. Este trabajo, permite ofrecer una alternativa tecnológica para la producción del hongo comestible *Pleurotus ostreatus*, teniendo en cuenta las condiciones socioeconómicas de los productores de la Hoya del Río Suárez.*

*La producción de este hongo abre nuevos espacios para mejorar la nutrición de la población colombiana; además, genera nuevos ingresos dado que el reciclaje de los subproductos como el bagazo de caña y las semillas de guayaba, permiten obtener un producto de alto valor nutricional y alto costo en el mercado internacional.*

*El documento describe las etapas para la producción del hongo, a través de técnicas sencillas de laboratorio y la implementación de un invernadero de bajo costo para la producción y cosecha del *Pleurotus*; como complemento, se presentan alternativas culinarias para el consumo del producto.*

*Finalmente, queremos agradecer la participación de los productores en el desarrollo de esta investigación y el apoyo recibido por el Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola de Colombia y ASOHOFrucOL.*

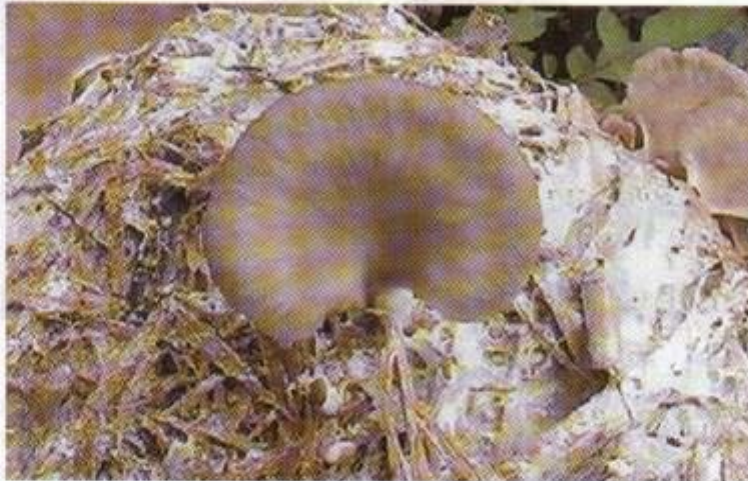
*Esperamos que esta nueva alternativa tecnológica se difunda a todo el sector agropecuario a través de este medio y permita consolidar nuevos negocios para la región y el país.*

  
CESAR VILLAMIZAR QUIÑONES  
Director C.I. CIMPA



## PRODUCCIÓN DEL HONGO COMESTIBLE *Pleurotus ostreatus*

Yolanda Bonilla A., Yaneth López Ch., Erica Duarte<sup>1</sup>, Jorge Orlando Blanco<sup>2</sup>, César Villamizar Q., Luz María Calle, María Cristina Rangel, Jhon Jairo Cáceres<sup>3</sup>



*Pleurotus ostreatus*, es un hongo visible, llamado también hongo ostra, orellana, seta u ostión; es un organismo comestible que se desarrolla preferiblemente sobre residuos de material leñoso o rico en fibra como troncos, ramas, bagazo de caña y semilla de guayaba. Es carnoso, parecido a una oreja denominada carpóforo, con un pie o tallo rudimentario.

Estos hongos desempeñan un papel importante en la degradación de los vegetales, ya que son capaces de transformar algunos compuestos de los desechos, en sustancias aprovechables para su crecimiento y nutrición.

Debido a su facilidad para reproducirse en los diferentes desechos de la agroindustria, a su alto valor nutritivo y a la aceptación para su consumo, el hongo *Pleurotus ostreatus* es considerado como una alternativa alimenticia importante, de uso masivo y de gran potencial económico.

<sup>1</sup> Estudiantes de la Facultad de Biología, U.P.T.C.

<sup>2</sup> Docente investigador facultad de Biología U.P.T.C.

<sup>3</sup> Investigadores, Corpoica C.I. CIMPA, Barbosa, Santander





El consumo de hongos cultivados ha aumentado últimamente y cada día son más numerosas las maneras de prepararlos para el consumo, a la vez que desaparece el peligro de confundirlos con especies venenosas. Se destaca su alto contenido proteico, por lo que se denominan "carne de bosque". La proteína contenida en los hongos es digestible hasta en un 80% y posee alto valor nutritivo.



En la Hoya del río Suárez y en la Provincia de Vélez, el bagazo de caña de azúcar y las semillas de guayaba se presentan como una buena opción de residuos para la producción de hongos, ya que existen en grandes cantidades. Por tal motivo, los habitantes de esta región lo pueden producir a pequeña escala para diversificar sus ingresos y contribuir a mejorar las condiciones de vida de las familias.





Esta cartilla tiene el propósito de suministrar información general sobre las técnicas para la producción del micelio o "semilla", su multiplicación y producción en el invernadero; además se incluyen algunas formas de preparación para el consumo.

### **IMPORTANCIA DEL HONGO EN LA ALIMENTACIÓN**

Por su alto contenido proteínico, a este hongo se le llama «bistec vegetal», su proteína es asimilable y además presenta buenas características organolépticas.



Los hongos comestibles tienen de 19 a 35% de proteínas aprovechables en peso seco. Además contienen tiamina (vitamina B), riboflavina (vitamina B2), piridoxina (B6), ácido pantotéico, biotina, ácido fólico, nicotinamida, ácido ascórbico (vitamina C) y ergosteína (provitamina D) y minerales como fósforo, hierro, calcio y potasio.

El bajo contenido en carbohidratos hace de los hongos un alimento bajo en energía, se recomienda como dietético, además el contenido de ácidos grasos esenciales como oleico y linoleico se encuentran en cantidades apreciables lo cual los convierte en un complemento alimenticio.



**Contenido nutricional del hongo comestible  
*Pleurotus ostreatus***

SUSTANCIA	%
Agua	92.20
Materia seca	7.80
Ceniza	9.50
Grasa	1.00
Proteína bruta	39.00
Fibra	7.50
Fibra cruda	1.40
Nitrógeno total	2.40
Calcio	33mg/100g
Fósforo	1.34mg/100g
Potasio	3793mg/100g
Hierro	15.20mg/100g
Ácido ascórbico. Vit. C	90-144mg/100g
Tiamina. Vit. B1	1.16-4.80mg/100g
Niacina. Vit. B5	46-108.7mg/100g
Ácido fólico	65mg/100g

Estas características han motivado a los investigadores para generar propuestas tecnológicas sobre su reproducción y cultivo a bajos costos para los productores.





## ETAPAS PARA LA PRODUCCION DEL HONGO

### PRODUCCIÓN DEL MICELIO EN LABORATORIO

Recolección del carpóforo y obtención de esporas



Preparación del medio de cultivo

Siembra de esporas



Multiplicación del micelio

### PRODUCCIÓN HONGO SEMILLA EN LABORATORIO

Preparación del sustrato para la siembra del micelio



Inoculación o siembra del micelio



Incubación

Evaluación de la invasión del hongo semilla

### PRODUCCIÓN DE LAS ORELLANAS EN INVERNADERO

Preparación del sustrato

Siembra del hongo semilla en un bloque con sustrato de material lignocelulósico



Período de incubación del bloque

Fructificación y riego

### COSECHA

Tiempo y número de cosechas

Estado óptimo de cosecha

Limpieza y manejo







## PRIMERA ETAPA PRODUCCIÓN DEL MICELIO EN LABORATORIO



### 1. Recolección del carpóforo y obtención de esporas

A partir de un carpóforo previamente seleccionado por sus excelentes características fenotípicas, se recogen las esporas sobre papel estéril y se diluyen en agua esterilizada.



### 2. Preparación del medio de cultivo

Si utiliza extracto de agar malta, se toman 48 gramos de este medio de cultivo y se mezclan con agua destilada hasta completar un litro tapando herméticamente con papel aluminio o con la misma tapa del recipiente; se coloca al fuego y se agita varias veces hasta que empiece a ebullición; en cada tubo de ensayo se agregan de 5 a 10 mililitros de esta mezcla.

Luego se introducen en la autoclave durante 15 minutos, y a 15 libras de presión. Una vez esterilizados se sacan y se dejan enfriar inclinados hasta que el medio solidifique para proceder a la inoculación con las esporas o el micelio.



Si trabaja con cajas de petri siga el mismo procedimiento. Se introduce el medio de cultivo durante 15 minutos y a 15 libras de presión, se retira y se enfría en la llave con agua corriente hasta lograr una temperatura de 30°C, evitando la contaminación del medio. Las cajas se colocan a temperatura ambiente en un lugar limpio, hasta que solidifique el medio para proceder a la inoculación con las esporas o el micelio.

Cuando utilice Saboreaud, se toman 65 gramos de medio de cultivo y se realiza el mismo procedimiento descrito para el extracto de Agar Malta.



### 3. Siembra de esporas

Luego con un asa se realizan siembras asépticas en el medio de cultivo preparado con Saboreaud o Agar Malta.



Las esporas sembradas se colocan en una cámara de incubación hasta que cubran completamente el medio de cultivo en el tubo de ensayo o caja de petri. Mediante este procedimiento se obtiene el micelio que servirá para replicar o multiplicar.

#### 4. Multiplicación del micelio

Obtenido el micelio básico se debe multiplicar en nuevos tubos de ensayo o cajas petri ya que se debe contar con suficiente cantidad para la fase siguiente que es la producción del hongo semilla.



Para ello se toman trozos pequeños del micelio producido anteriormente y se colocan en los medios de cultivo de los tubos o cajas petri y se mantienen en similares condiciones a las descritas para la siembra del micelio. La incubación se hace entre 23 y 24 °C durante dos semanas.



## SEGUNDA ETAPA PRODUCCIÓN DEL HONGO SEMILLA EN LABORATORIO



Para el proceso de producción del hongo semilla en el laboratorio hay que tener en cuenta los siguientes pasos:

### 1. Preparación del sustrato para la siembra del micelio

#### Elementos

- Tubos de ensayo o cajas de petri con micelio
- Frascos de vidrio de boca ancha con capacidad entre 500 y 1000 mililitros
- Semilla de trigo o de guayaba como sustrato

#### Procedimiento

- Lavar la semilla que se va a utilizar como sustrato
- Hidratarla entre 12 y 24 horas y dejar escurrir en el colador.
- Orearla entre 10 y 12 horas
- Por cada kilo de semilla agregar 10 gramos de cal, para corregir el pH.
- Envasar la semilla en los frascos hasta una tercera parte.
- Tapar y esterilizar en el autoclave a 15 libras de presión por 15 minutos
- Dejar enfriar las botellas de un día para otro.





## 2. Inoculación o siembra del micelio

- Inocular la semilla de guayaba con un centímetro de micelio del hongo, tapar y agitar.

## 3. Incubación

- Colocar el material en la cámara de incubación a 20-25°C, hasta que toda la semilla de guayaba esté totalmente blanca.



## 4. Evaluación de la Invasión del Hongo Semilla

El desarrollo del micelio normal se caracteriza por su color blanco y por la invasión total de la semilla de trigo o guayaba utilizada como sustrato. Este micelio lo puede utilizar inmediatamente pero si no lo usa es aconsejable guardarlo en el refrigerador por un período máximo de cuatro meses.

Si los frascos toman coloraciones anaranjadas, grises, verde azuladas o de otro color, se esterilizan de nuevo y se desechan, ya que se presume que están contaminados con otras especies de hongos.



### TERCERA ETAPA PRODUCCIÓN DE LAS ORELLANAS EN INVERNADERO

#### 1. Preparación del Sustrato

- Se selecciona bagazo de caña picado, con buen porcentaje de fibra; para un bloque o pan se necesitan dos kilos de bagazo seco.
- Se selecciona semilla de guayaba fresca, teniendo en cuenta que para un pan se utilizan 600 gramos.
- Se lava el bagazo de caña por 48 horas para eliminar residuos de azúcar y ácidos presentes cambiando el agua cada 12 horas. Luego se escurre, se orea por 12 horas y se empaca en costales limpios de fibra, se esteriliza en autoclave (15 libras de presión por 45 minutos).
- Para evitar la contaminación, se guarda en bolsas negras y se deja enfriar en un sitio limpio y aislado.

#### 2. Siembra del Hongo Semilla en el Bloque o Pan

- Utilizar una bolsa transparente de calibre grueso
- Adicionar una capa de bagazo de caña y una de semilla de guayaba
- Sobre estas dos capas adicionar poco a poco una capa del micelio del hongo semilla.



CINDOR - CORPOICA  
**CIMPA**  
Barbosa Sder.







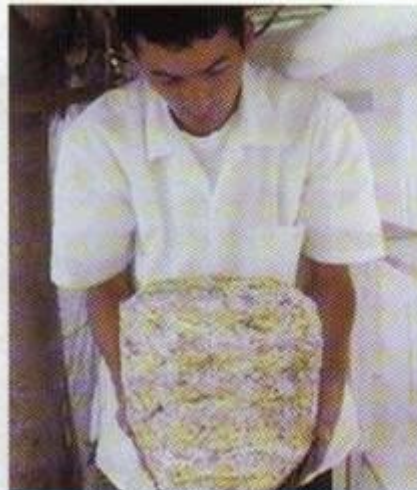
- Repetir el procedimiento hasta que la última capa sea bagazo.
- Amarrar la bolsa transparente, empacarla en una bolsa negra y amarrar ésta también.
- Con una aguja esterilizada se hacen alrededor de 100 perforaciones a la bolsa.

### 3. Incubación del Bloque o Pan

Una vez inoculado el sustrato, se llevan las bolsas al cuarto de incubación por 20 o 30 días con una temperatura promedio de 25°C.

Se toca la bolsa para observar si está compactando y cuando esté con buena área de crecimiento blanquecino y no haya signos de contaminación (coloraciones anaranjadas, grises, verde azuladas o de otro color diferente al blanco).

Se quita la bolsa negra para iniciar la etapa de fructificación





#### 4. Fructificación y Riego

Los panes o bloques se sacan de la bolsa, se colocan en mesones o estantes del invernadero y se deben regar de 3 a 4 veces al día.

Para lograr una buena producción de orellanas tenga en cuenta que el desarrollo del hongo requiere alta humedad, luz difusa y riego diario el cual se debe hacer de 3 a 4 veces al día con un atomizador:



#### Condiciones ambientales de la zona de riego para el desarrollo óptimo del hongo.

Temperatura de incubación	25°C
Humedad relativa del aire en fructificación	90-95%
Humedad del sustrato	70-75%
pH del sustrato	5.5-6.5





## CUARTA ETAPA COSECHA

### 1. Tiempo y número de cosechas

A los 4 o 6 días aproximadamente, se observan las primeras formas del hongo, que se transforman en orejas en forma gradual, y cuando muestren concavidad, se cosechan todas al tiempo (grandes y pequeñas). Cada pan o bloque puede producir hasta tres cosechas si no se interrumpe el riego.

Embolsar los panes que han sido cosechados con una bolsa negra y sellarlos nuevamente para facilitar la segunda invasión del micelio y poder obtener la segunda cosecha.

### 2. Estado óptimo de cosecha

El punto óptimo de madurez se logra cuando los carpóforos estén casi horizontales o planos. Una vez cosechados se les corta el pie, se extienden sobre un papel seco y se almacenan en bolsas de papel o plásticas en la parte baja de la nevera. No conviene guardarlas juntas en grandes cantidades, ya que transpiran y adoptan un aspecto viscoso con rapidez.

Los hongos no se deben poner en remojo, los sombrerillos se frotan con un paño húmedo para eliminar cualquier resto del sustrato; no se deben pelar a menos que sea absolutamente necesario, déjelos enteros o córtelos en láminas si es preciso. Si no los utiliza frescos los puede deshidratar. De esta manera se conservan y se consumen después.







### 3. Manejo y limpieza

Para una buena producción de hongos comestibles recuerde que:

- Después de invadido el bloque o pan, a los 6 días aproximadamente, se forman las primeras orejas o carpóforos.
- Se debe cosechar cuando los bordes de las orejas se inclinen o se vuelvan cóncavos.
- Se recomienda cosechar todos los hongos que produzcan los panes o bloques los cuales se deben regar nuevamente para mantener la humedad del sustrato y, a su vez, embolsarlos y sellarlos hasta la segunda cosecha.
- Se puede cosechar por segunda vez, entre los seis y 10 días; por lo general esta cosecha es menor que la primera.
- Cada bloque o pan puede tener una producción hasta de tres cosechas; después de este período se desechan y se utilizan en nutrición animal o como abono.

### RECOMENDACIONES

- Mantener la asepsia del sitio de trabajo, del material que se manipule y de la persona encargada de éste.
- Mantener estable la temperatura, la humedad relativa y la luz para obtener buenos resultados en reproducción, crecimiento y desarrollo del hongo.
- Evitar la entrada al cuarto de incubación de insectos y de agentes contaminantes que puedan entorpecer el proceso.
- Mantener húmedo el bloque o pan, ya que si se presenta resecaimiento la producción del hongo no va a ser óptima y no alcanzará el tamaño deseado.
- Desechar todos los residuos de la cosecha para no atraer plagas y evitar contaminaciones del lugar.
- Esterilizar todo el material contaminado antes de ser desechado.



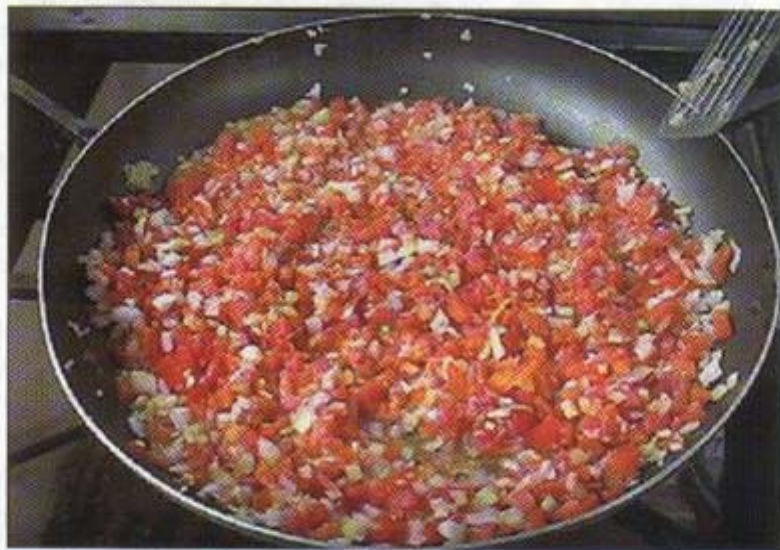
AMMO  
Corpoico



## PREPARACIONES CULINARIAS

Los hongos se pueden preparar de diversas formas, solos o en combinación con otras especies vegetales y animales .

### HOGAO CON HONGOS



Tiempo de preparación: 20 minutos  
Tiempo de cocción: 10 minutos  
Para 4 - 6 personas

#### Ingredientes:

Media libra de orellanas  
3 cebollas cabezonas  
1 gajo de cebolla en rama  
3 tomates  
1 pimentón  
4 dientes de ajo, aceite y sal

#### PREPARACION

Sumerja las orellanas en agua caliente por tres minutos, escúrralas y píquelas en trocitos. Aparte, sofría en aceite los demás ingredientes finamente picados, agregue sal y pimienta al gusto. Luego mezcle las orellanas y déjalas freír por 10 minutos más y sirva.

CINDOR - CORPOICA  
**CIMPA**  
Barbosa Sder.



## HONGOS A LA PARRILLA



### PREPARACION

Tiempo de preparación: 15 minutos  
 Tiempo de cocción: 10 minutos

Para 4 a 6 personas

Una libra de orellanas  
 de tamaño mediano  
 2 a 4 dientes de ajos triturados  
 60g de mantequilla  
 2 cucharadas de queso  
 parmesano rallado  
 4 cucharadas de pan rallado  
 4 lonchas de tocineta cortada en  
 dados

Frote las orellanas con un paño y retire los tallos con cuidado. Píquelos finamente y mézclelos con el ajo triturado. Macere la mantequilla con un tenedor y mézclela junto con el queso, el pan rallado y los tallos de las orellanas. Fría o ase a la parrilla la tocineta hasta que esté crujiente, déjela escurrir sobre el papel de cocina e incorpórela a la mezcla de queso. Dore las orellanas en la parrilla y coloque la mezcla encima ; sívalas con pan o con tostadas recién hechas.



## GLOSARIO

**Carpóforo o pileo:** Estructura adulta de un basidiomiceto con laminillas productoras de esporas en su cara inferior.

**Celulosa:** Carbohidrato polimerizado, compuesto de unidades de glucosa cuya fórmula condensada es  $C_6H_{10}O_5$ .

**Cepa:** Raza o variedad.

**Espora:** Cuerpo formado por una o varias células, que pueden separarse del micelio y, bajo condiciones favorables, producir un nuevo organismo. Sirve como medio de diseminación y reproducción.

**Flamear:** Quemar alcohol para esterilizar un objeto.

**Hongo:** Grupo diverso de organismos unicelulares o pluricelulares que se alimentan mediante la absorción directa de nutrientes.

**Lignina:** Complejo polímero amorfo de alto peso molecular que se encuentra unida a la celulosa y a la hemicelulosa en la madera y en otros vegetales en una proporción del 25 al 30%.

**Micelio:** Cuerpo vegetativo de los hongos, generalmente formado por ramificaciones filamentosas llamadas hifas y constituye el aparato de nutrición de los mismos.

**Pan:** Bloque de sustrato o bagazo de caña de azúcar mezclado con hongo semilla.

**Pleurotus ostreatus:** Hongo parásito o saprofito que crece sobre madera muerta y otros sustratos lignocelulósicos. Es un hongo comestible muy apreciado por sus grandes valores nutricionales. Posee un sombrero de tamaño entre mediano y grande y en forma de concha; las laminillas son juntas hasta la base del pie, las esporas son de color gris liláceo, el micelio es blanquecino, longitudinal y se torna algodonoso. El pie es muy corto y grueso, la carne es firme y fibrosa, gruesa, de olor y sabor agradable.

**Residuo lignocelulósico:** Todo material vegetal constituido por celulosa, lignina y hemicelulosa.





## GLOSARIO

Publicación Corpoica  
Cartilla ilustrada

Edición:  
Nidia Ramírez G.

Tiraje:  
1000 ejemplares

Diseño:  
Fernando Rivero Sánchez  
Dpto. Creativo La Bastilla Ltda

Preprensa e Impresión:  
Litografía La Bastilla Ltda  
Bucaramanga, 2003

ISBN 958-8210-13-5



La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, es una institución mixta, de derecho privado sin ánimo de lucro, creada con el objetivo de fortalecer y reorientar las actividades de investigación y transferencia en el sector agropecuario. La Corporación está basada en un esfuerzo común entre el sector público y privado, que reúne los principales gremios, universidades e instituciones del sector agropecuario, con el fin de asegurar y garantizar que la investigación responda realmente a la problemática rural, como un importante sector productivo del país.

Avenida Quebradaseca No. 31-39  
Conmutador 6345185 - 6345187 - 6352732 6352733  
Fax : 6346717 A.A. 1017 Bucaramanga  
E- mail: [corpoic7@bucaramanga.cetcol.net.co](mailto:corpoic7@bucaramanga.cetcol.net.co)

Centro de Investigación CIMPA  
Kilómetro 2 vía antigua a Cite. Barbosa, Santander  
Teléfonos: 097 7486843 - 7486139 - 7485820  
Telefax: 097 748 6843 - 7485820  
E-mail: [cimpa@col1.telecom.com.co](mailto:cimpa@col1.telecom.com.co)  
E-mail: [corpoicacimpa@yahoo.com](mailto:corpoicacimpa@yahoo.com)

