

Cartilla No 1

HORMIGA ARRIERA

BIOLOGIA, ECOLOGIA Y HABITOS



UNIVERSIDAD
TECNOLOGICA
DEL CHOCO



PROGRAMA NACIONAL
DE TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGIA
AGRO PROHATTA RIA



**MANEJO Y CONTROL DE HORMIGA
ARRIERA (*Atta* spp + *Acromyrmex* spp) EN
SISTEMAS DE PRODUCCION DE
IMPORTANCIA ECONOMICA EN EL
DEPARTAMENTO DEL CHOCO**

Manejo y control de hormiga arriera
(*Atta spp* y *Acromyrmex spp*) en
sistemas de producción de importancia
económica en el Departamento del
Chocó

Convenio No 981273131
Ministerio de Agricultura- PRONATTA-
UTCH

MINISTERIO DE AGRICULTURA-
PRONATTA

Rodrigo Villalba Mosquera Luis Ernesto Villegas
Ramírez
Ministro de Agricultura *Coordinador General*
PRONATTA

Oscar Alzate A.
UCR- Occidente

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL
CHOCO

Juan Tulio Córdoba Lemus
Hurtado
Rector
Investigaciones

Alicia Ríos
Vicerrectora de

Rodrigo Escobar Durán
Cossio
Director del Proyecto

Fabio García
Investigador

Jhon César Neita M.
M.
Investigador

Naufar Y. Rentería
Coordinador de campo

Gustavo A. Mena G.
Asistente de campo.

ISBN:

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
DEL CHOCO**

Vicerrectoría de Investigaciones

**Grupo de Investigación en Recursos
Vegetales**

**Línea de Investigación: Sistemas
Productivos**

Investigadores

Rodrigo Escobar Durán; *MSc.*

Fabio García Cossio; *Esp.*

Naufar Y Rentería; *Biol.*

Jhon C. Neita M.; *Ing*

Estudiantes Auxiliares de Investigación

Sandra V. Mena C. , Edward Martínez ,
Nasser Cuesta, Wilfer Ocampo, Sally E.
Lloreda, Darío Murillo B. , Fabiola
Lozano P, Jhon Ember Cussta, Siria
Z.Quinto

Cartilla No 1: Hormiga arriera: Biología, Ecología y Hábitos

Contenido

Colaboradores

Presentación

Origen y Distribución

Clasificación

La simbiosis

Organización Social

Ciclo de vida de las castas

Vuelo nupcial

Formación de una nueva colonia

Tamaño de las colonias

Actividades de una colonia

Referencias bibliográficas

Colaboradores

Asociación Campesina del Alto San Juan
(Asocasan)

**Asociación Campesina Integral del Atrato
(ACIA)**

**Agricultores Corregimiento Boraudo
(Municipio de Lloró)**

**Agricultores Corregimiento Tutunendo
(Municipio de Quibdó)**

**Agricultores Corregimiento Playa de Oro,
Angostura y El Carmelo
(Municipio de Tadó)**

**Agricultores Corregimiento Samurindó
(Municipio del Atrato)**

**Régulo Valencia Mosquera
Administrador Granja UTCH, Municipio de
Lloró**

Obreros de Campo, Granja UTCH, Lloró

**Francisca E. Ortiz R.
Extensionista, CODECHOCO, Playa de Oro**

Presentación

La Universidad Tecnológica del Chocó, con la cofinanciación del Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (Pronatta), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural adelantaron entre Enero de 2000 y Noviembre de 2002 un proyecto de investigación adaptativa acerca del Manejo y control de hormiga arriera (*Atta* spp ; *Acromyrmex* spp) en sistemas de producción de importancia económica en el Departamento del Chocó. Este trabajo también contó en algunas etapas de su ejecución con el apoyo de Colciencias, a través de su Programa de Jóvenes Investigadores y de la Corporación Opción Colombia, subprograma de pasantías.

La formulación y presentación de este proyecto surgió como la necesidad evidente de la pequeña producción agropecuaria y forestal de un amplio sector del Chocó de contar con métodos de manejo y control de la hormiga arriera que fueran más eficaces, económicos y menos contaminantes.

La hormiga arriera o cortadora de hojas, en los bosques naturales, desempeña importantes funciones como las de acelerar el ciclaje de los bioelementos,

airear el suelo, diseminar semillas, promover nuevos brotes de crecimiento en los árboles, sus vertederos de desechos sirven de habitat a algunas especies. No obstante, cuando la vegetación natural es removida para establecer cultivos de subsistencia y semicomerciales se presenta un aumento desbordado del numero de colonias e individuos que compiten en forma ventajosa con el hombre.

El conocimiento de la biología, ecología y hábitos de la hormiga arriera es un componente indispensable para el diseño y ejecución de programas en la región que pretendan un manejo y control eficiente. En la Cartilla No 1 se presentan estos aspectos haciendo énfasis en las especies de hormigas cortadoras del Chocó que son de particular importancia por el daño que ocasionan a los agricultores. En la Cartilla No 2 se presentan las recomendaciones acerca del manejo y control del insecto teniendo en cuenta las singulares características de la mayor parte del territorio chocoano y del Pacífico en general.

Origen y Distribución

Las hormigas arrieras o cortadoras de hojas, **Atta** spp; **Acromyrmex** spp (Hymenoptera: Formicidae) son originarias del Neotrópico, pertenecen a la tribu Attini, que agrupa a todas las especies de hormigas que cultivan hongos de los cuales se alimentan. Esta tribu con doce géneros comprende unas 210 especies en su mayoría en los bosques húmedos tropicales de Suramérica ; en la zona central del Departamento del Chocó se registraron individuos pertenecientes a los siguientes géneros: **Atta**, **Acromyrmex**, **Cyphomyrmex**, **Trachymyrmex**, **Sericomyrmex** y **Mycocetopus**. En Colombia se conocen ocho géneros de la tribu Attini.

Los géneros **Atta** y **Acromyrmex** son los más evolucionados y los más recientes, se encuentran distribuidas en el continente americano entre los 33° de Latitud Norte y los 33° de Latitud Sur. Desde el sur de los Estados Unidos hasta la Argentina. Se presentan desde el nivel del mar hasta los 2000 a 3000 metros.

Su existencia ha sido mencionada desde tiempos muy remotos, por ejemplo en el Popul Vuh, la creación mítica de la civilización Maya de Centroamérica (300-900 AC). Pero la razón del corte de hojas por las hormigas fue desconocida durante mucho tiempo. En 1874, Thomas Belt, naturalista e ingeniero de minas, escribió acerca del especial uso que las hormigas hacen de las hojas cual era el de preparar un sustrato en el que cultivan una especie diminuta de hongo del cual ellas se alimentan. Este descubrimiento marcó el inicio del estudio científico de esta simbiosis mutualista entre una hormiga y un hongo.

La distribución y abundancia de la hormiga arriera (**Atta**; **Acromyrmex**) se encuentra asociada a la modificación de habitats terrestres, puesto que es frecuente encontrarlas en territorios que han sido desprovistos de la vegetación natural para el establecimiento de cultivos.

Clasificación

Las hormigas arrieras o cortadoras de hojas pertenecen a la tribu Attini, Familia Formicidae, Orden Hymenoptera. Una característica común a todas las Attine es que son cultivadoras de un hongo del cual se alimentan en una simbiosis mutualista. No obstante, las especies difieren en algunos aspectos, como tamaño del hormiguero y en los alimentos que ellas colectan para el crecimiento del hongo.

Evolutivamente se distinguen las Attini inferiores y las Attini superiores. Las primeras se considera que poseen la mayoría de sus atributos en común con las hormigas no cultivadoras de hongos, de las cuales ellas se originaron. Las hormigas cortadoras de hojas o arrieras (*Atta* y *Acromyrmex*) son las más recientes (Varios millones de años) y se considera que en ellas se concentra la más alta evolución de la sociabilidad de los insectos.

En el género *Acromyrmex* se reconocen 23 especies de las cuales

cuatro especies han sido registradas en Colombia: *Ac. octospinosus*, *Ac. aspersus*, *Ac. landolti* y *Ac.*

rugosus. En la zona central del Chocó se identificaron las dos primeras.

En cuanto a **Atta** el número de especies reconocidas es de 14 reportándose para Colombia las siguientes: **A. sexdens**, **A. laevigata**, **A. colombica** y **A. cephalotes**. Estas dos últimas especies están presentes en la mayoría del territorio chocoano.

La Simbiosis

Las hormigas arrieras (**Atta** spp & **Acromyrmex** spp) cultivan un hongo basidiomyceto (Leucocoprineae; Basidiomycotina) como su fuente primaria de alimento. Para el efecto, las hormigas cortadoras cosechan material vegetal alrededor de la colonia y lo transportan a cámaras subterráneas donde el hongo mutualista es cultivado. En este lugar el material



vegetal es macerado y masticado hasta una pulpa y distribuida como medio de crecimiento para el hongo.

Aunque siempre se pensó que los jardines de las hormigas cultivadoras de hongos se encontraban libres de patógenos microbiales con el hongo simbiótico mantenido en condiciones casi de un monocultivo en los últimos años se ha descubierto que micoparásitos especializados pertenecientes al género **Escovopsis** (Ascomycota) con alta virulencia y capaces de devastar rápidamente los jardines del hongo son huéspedes de los hormigueros

Organización social

Las hormigas al igual que las abejas, avispas y termitas son insectos sociales, esto es, viven en colonias en las que los individuos agrupados en castas desempeñan labores diferentes. En el caso de arrieras del género **Atta** la población de cada colonia está conformada por individuos morfológicamente diferentes y su tamaño está relacionado con la función que cada uno de ellos cumple La figura 1 presenta las castas de un hormiguero de **Atta spp.**

Hormigas sin alas (Permanentes)

Reina: Se encuentra una por hormiguero y es la de mayor tamaño, tiene como función la de colocar los huevos que darán origen a individuos aptos para todas las actividades que se deben desarrollar en el

hormiguero. Una reina de una hormiga cortadora puede vivir entre 10 a 20 años, siendo uno de los insectos con mayor longevidad (Figura 2).



Figura 2. Reina de *Atta colombica* en el jardín del

Figura 1. Castas de un hormiguero

CASTAS DE UN HORMIGUERO

PERMANENTES
Apteras

Reina sexualada

Cortadoras

Escotas

Cargadoras

Jardineras

Soldados

Temporales
Sexuadas
Aladas

Hembras vírgenes

Machos

Obreras: Constituyen la mayor proporción de a colonia y son las responsables de la alimentación y cuidados del hormiguero; son hembras estériles y de acuerdo a su tamaño y función se distinguen las exploradoras, cortadoras, cargadoras, escoteras, jardineras y soldados.

Exploradoras: Son las encargadas de detectar el material vegetal que debe ser cortado y transportado a la colonia. Poseen un mecanismo químico para dejar huella y guiar a las otras operarias encargadas del corte y transporte del materia

Cortadoras: Se encargan de cortar fragmentos de hojas y transportarlos hasta el hormiguero, Figura 3.

Cargadoras: En algunos casos transportan el material vegetal que cortan otras operarias. Además, extraen la tierra que sobra al formar los túneles.



Figura 3. Operaria cortadora

Escoteras: Son hormigas pequeñas que se suben a las hojas cuando son transportadas hacia el nido y en el trayecto le efectúan labor de limpieza.

Jardineras: Hormigas muy pequeñas que mastican las hojas llevadas al nido, cultivan el hongo, cuidan la reina, larvas y trasladan huevos y pupas dentro y fuera del hormiguero.

Soldados: Son hembras de gran tamaño relativo que defienden el hormiguero para lo cual tienen desarrolladas sus mandíbulas y cabezas en comparación con los otros miembros de la colonia. se localizan en las entradas del nido y de los jardines del hongo. Esta casta solo existe en **Atta**.

Hormigas aladas (Temporales): Durante cortos periodos del año la reina produce huevos que darán origen a hembras fértiles aladas (princesas) y machos los cuales se encargarán de perpetuar la especie al formar nuevos hormigueros. La proporción de sexos es en promedio de 6 machos por cada hembra.

El vuelo nupcial

Cuando el hormiguero tiene el nivel adecuado de población de las diferentes castas, se dice que está maduro y esto ocurre alrededor de los tres años. En ese momento la reina coloca los huevos de machos y hembras aladas, los cuales alcanzan un tamaño corporal mayor que el de las demás castas y su emergencia ocurrirá por lo general en el periodo de inicio de lluvias. En la parte central del Chocó, caracterizada por una alta precipitación (mayor de 10000 mm anuales) se registran normalmente dos épocas de vuelos nupciales durante el año, el primero entre marzo y abril y el segundo a mediados de Septiembre e inicio de Octubre.

Cuando las condiciones ambientales son propicias (horas de la madrugada, sin lluvia) empiezan a emerger simultáneamente de todos los hormigueros vecinos, las hembras y los machos, caminan sobre la superficie por algunos momentos en busca de un lugar adecuado para el despeje, primero alzan el vuelo las princesas y tras ellas los machos; cada hembra es fecundada durante el vuelo hasta por ocho machos y acumula en una bolsa de su abdomen llamada espermateca la suficiente cantidad de esperma necesario para su futura reproducción durante 10 a 20 años.

Cuando el esperma de la reina se agota, los huevos solo originan machos y el hormiguero se termina, lo mismo que cuando muere la reina.

Fundación de una nueva colonia

Después de su vuelo nupcial, la reina llega al suelo y con movimientos fuertes contra el suelo o con las mandíbulas, se corta las alas y abre un orificio en el suelo, se entierra 25 a 30 cm y empieza a formar una cámara que se observa en la superficie como un montículo de tierra sin orificio, la boca se aprecia solo a partir del tercer mes.

En la cámara, la reina expelle un trocito del hongo que trae en su cavidad infrabucal, desde el hormiguero de donde provino, inicia el cultivo del hongo y la oviposición. Aproximadamente a los tres meses empiezan a salir las primeras exploradoras, encargadas de desarrollar el nuevo hormiguero. Al principio el crecimiento de la colonia es lento pero a partir del segundo a tercer año se acelera iniciándose la producción de machos y hembras alados.

Ciclo de vida de las

La duración de las etapas por las que atraviesa la hormiga puede mostrar variaciones de acuerdo con el tipo de hongo con que se alimentaron las larvas y los

adultos, así como el efecto de las condiciones ambientales, en especial la temperatura.

Adultos: Reina: 10-20 años

Machos: 1- 4 meses; luego del vuelo nupcial caen al suelo extenuados y mueren paulatinamente.

Huevos y larvas: Su duración es de 15 a 20 días.

Prepupas: Tiene una duración de 5 días.

Pupas: Su duración es de 15 a 21 días

Tamaño de las colonias



Corte vertical de un hormiguero de **Atta colombica**

Una colonia del género **Atta** spp consta de numerosas cámaras comunicadas entre sí, y con la superficie por una compleja red de canales. En la parte externa la estructura presenta formas muy variadas dependiendo de la especie. En **A. colombica** las colonias ubicadas en las partes bajas de las vegas de

los ríos del Chocó presentan una forma de domo; de esta manera pueden escapar a las frecuentes inundaciones del terreno. En **Acromyrmex** algunas especies construyen sobre las bocas una especie de chimenea, con pedacitos de pasto u otro material.

El tamaño de los hormigueros también es variable. En un inventario que se realizó en cuatro localidades del Chocó, se encontró que en **A. colombica** la mayoría de las colonias no superaban los 85 m² con una media de 48 m² mientras que en **A. cephalotes** se registraron hormigueros con más de 500 m² con un valor medio de 140 m². Las especies de **Acromyrmex** registradas presentan una extensión muy reducida, limitada a troncos en árboles en descomposición, con un mínimo de bocas y jardines del hongo. En los hormigueros se distinguen varias clases de cámaras: cámaras vivas, donde se encuentra el jardín del hongo; cámara real: donde se encuentra la reina; cámaras vacías, las recién construidas o desocupadas después de ser usadas, cámaras de basura o de desechos donde se acumulan el hongo senescente, el material vegetal agotado y hormigas muertas o enfermas. En el caso de **Atta colombica** los desechos son depositados en vertederos sobre la superficie del suelo; este material se denomina "tierra de hormiga" en el Pacífico colombiano.

Actividades de una colonia

La actividad de una colonia de hormigas arieras puede dividirse en tres etapas: corte y transporte de material vegetal, cultivo del hongo y disposición final de desechos.

Corte y transporte de material vegetal: El corte y acarreo de fragmentos de hojas tiernas con buen contenido acuoso y bajo en compuestos potencialmente tóxicos para el cultivo del hongo lo realizan las operarias cortadoras. En la zona central del Departamento del Chocó esta actividad es predominantemente diurna en *Atta colombica* en tanto que en *Atta cephalotes* va a depender de las épocas de abundancia o escasez de lluvias, en este último caso lo realizan en horas de la noche entre las 6:00 y 10:00 P.M.

En días despejados con un alto brillo solar y áreas desprovistas de vegetación las obreras paralizan temporalmente su actividad evitando las condiciones desecantes.

Cultivo del hongo: Una vez en el interior del hormiguero el material vegetal es limpiado, raspado y

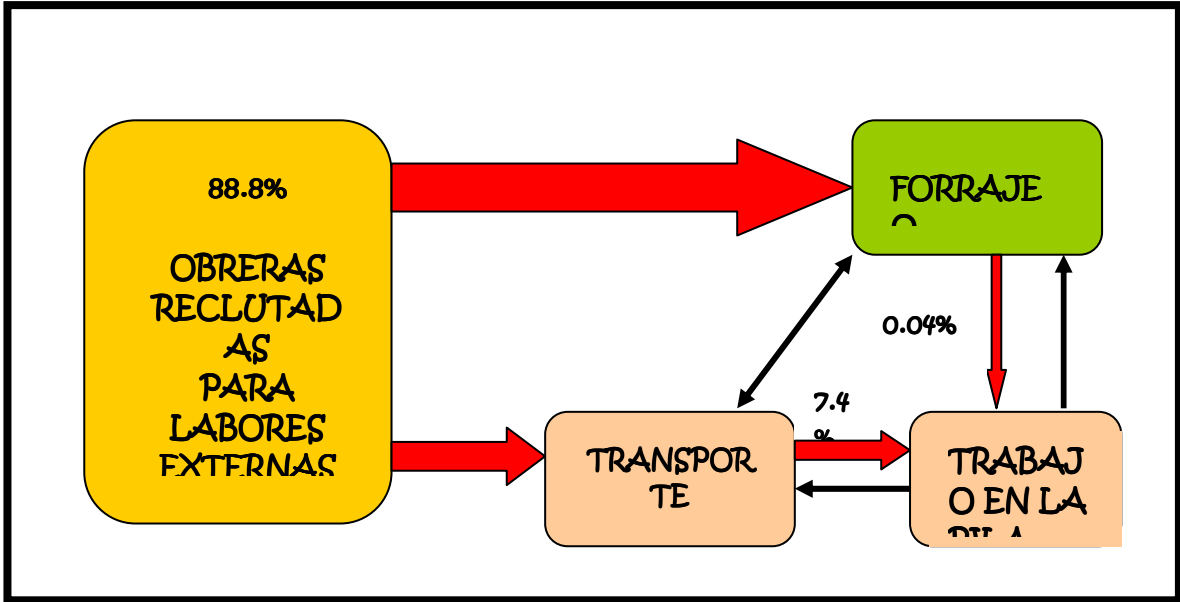
cortado en pedazos muy pequeños de 1-2 mm de diámetro, luego son masticados e impregnados de saliva y fluidos anales. Una vez preparado este sustrato se coloca en cámaras donde las obreras insertan micelios del hongo que a las 24 horas se encuentra totalmente cubierto. El alimento de las hormigas son unas protuberancias esféricas llamados gongilidios los cuales se desarrollan en los extremos de las hifas, de donde las obreras los cortan.

Disposición final de los desechos: Cuando el sustrato vegetal pierde su valor nutrimental y el hongo finaliza su ciclo de vida , ambos son llevados por obreras especializadas hacia depósitos o vertederos de desechos; a este sitio son conducidos también las hormigas muertas o enfermas. En el caso de **Atta colombica** y **Atta mexicana** las pilas de desechos se ubican en el exterior de la colonia mientras que en las otras especies conocidas están confinadas en cámaras internas especiales.

Hacia las pilas de desecho confluye la mayoría de la materia que se mueve en el sistema . Comparado con la cubierta de hojarasca de un bosque húmedo tropical en un vertedero la circulación de los bioelementos se incrementa en decenas hasta cientos de veces. Al analizar el contenido nutricional de

deshechos frescos se encuentra que sus contenidos de Nitrógeno, Fósforo y Potasio son relativamente altos al compararlos con otros abonos convencionales.

La riqueza nutricional de la "tierra de hormiga" ha sido reconocida y apreciada tradicionalmente por las comunidades rurales del departamento del Chocó que la utilizan para el cultivo de plantas alimenticias, aromáticas, medicinales y magico-religiosas en un sistema llamado de azoteas, que son huertas elevadas que contrarrestan las condiciones adversas de humedad, fragilidad e infertilidad de la generalidad de los suelos de la región. Periódicamente los agricultores localizan los vertederos de esta especie de hormiga que se constituye en una fuente de un abono natural. Además, alrededor de la "tierra de hormiga" en las áreas urbanas se viene desarrollando un pequeño mercado de este bioproducto para ser empleado como abono en las plantas de interior, ornamentales y en las mismas azoteas que construyen las familias urbanas en los patios de las casas.



Distribución de actividades de obreras de *Atta colombica* en el exterior de la colonia.

Tabla 2. Características químicas de los desechos de *Atta colombica* Güerin y *Atta mexicana* Smith , hojarasca y otros sustratos orgánicos.

Parámetro	Desechos de <i>A.colombica</i> (bp-T) Lloró, Chocó 2001	Hojarasca Colinas bajas (bp-T) Buenaventura (Rodríguez, 1989)	Desechos de <i>A.colombica</i> Gamboa, Panamá, (Haines,1978)	Hojarasca (Barro Colorado) Panamá (Haines, 1978)	Desechos de <i>A. mexicana</i> (Fortanelli,J.; Servin, M.E.,2002)	Compost (Cegarra,1998)	Pulpa café (Orozco, F.H. et al, 1998)
Nitrógeno (%)	3.20	1.54	3,06	1.78	2.15	1.7	3.02
Fósforo (%)	0.26	0.004	0.26	0.12	0.21	0.2	0.21
Potasio (%)	0.73	0.234	1.45	0.64	2.15	0.7	3.30
Calcio (%)	1.29	0.030	1.16	2.22	1.42	6.7	0.62
Magnesio (%)	0.66	0.105	0.40	0.39	0.25	0.8	0.13
Azufre (%)	0.25	-	0.31	0.22	-	-	-
Hierro (mg Kg⁻¹)	4326	3100	-	-	-	8000	245
Manganeso (mg Kg⁻¹)	304	20	272	297	-	122	235
Zinc (mg Kg⁻¹)	62	20	45	59	-	450	375
Cobre (mg Kg⁻¹)	62	-	13	8	-	261	35
Boro (mg Kg⁻¹)	61	-	41	78	-	-	30
Sodio (%)	0.0409	-	0.23	0.62	-	0.60	
pH en pasta saturada	6.6	-	-	-	5.8	7.9	
C.E. extr. Sat dS m⁻¹	6.95	-	-	-	-	-	
CIC cmol (+).kg⁻¹	21.00	-	-	-	-	-	
Carbono orgánico (%)	20.10	-	-	-	29.8	-	
Materia Organica (%)	34.85	-	-	-	-	60	-
Relación C:N	6.28	-	-	-	-	14.3	14.3

Referencias bibliográficas

CURRIE, C.R. ; SCOTT, J.A. ; SUMMERBELL, R.C.; MALLOCH, D. 1999. Fungus-growing ants use antibiotic-producing bacteria to control garden parasites. *Nature* 398: 701-704.

ESCOBAR, R.; NEITA, J.C.; MENA, G.2001. Caracterización de colonias de hormiga arriera en cuatro municipios del Depto del Chocó. *Revista Institucional No 14* (13-20). Universidad Tecnológica del Chocó. Quibdó

ESCOBAR, R. *et al.* 2002a. Hormigas cortadoras de la Tribu *Attini* en sistemas productivos del Departamento del Chocó . *Revista Institucional No 15* (35-41). Universidad Tecnológica del Chocó. Quibdó

ESCOBAR, R. *et al.* 2002b. Deshechos de *Atta colombica* G. y su uso como bioabono en el Departamento del Chocó. *revista Institucional No 15*. Universidad Tecnológica del Chocó (en preparación).

HART, A.G.; RATNIEKS, L.W. 2002. Waste management in the leaf-cutting ant *Atta colombica*. *Behav. Ecol* 13: 224-231

HÖLDOBLER, B.; WILSON, E.O., 1996. Viaje a las hormigas. Una historia de exploración científica.. Crítica. Barcelona 270p.

Grupo de Investigación en Recursos Vegetales

El grupo de Investigación en Recursos Vegetales de la Universidad Tecnológica del Chocó, Escalafonado en la Categoría C de COLCIENCIAS, de acuerdo a la Convocatoria del año 2000, trabaja en cuatro líneas de Investigación: Sistemas Productivos, Producción Limpia, Biodiversidad Nativa y Biotecnología Vegetal; el mismo, nace como iniciativa de un grupo de docentes y de la Institución con el objetivo de avanzar en investigaciones que permitan conocer de manera integral los numerosos recursos vegetales que posee el departamento del Chocó y la región del Pacífico Colombiano, bajo la óptica de que a partir de resultados aplicables en beneficio de las diferentes comunidades se mejoren las condiciones de vida, se conserve el medio ambiente y se puedan utilizar de manera sostenida.

Directora: ALICIA RIOS HURTADO aliriosh@hotmail.com
Coordinador Línea Sistemas Productivos: RODRIGO ESCBAR
rodesco@col2.telecom.com.co

Coordinadora Línea Producción Limpia: MABEL GIŞELA TORRES T.
magitoto@yahoo.com

Coordinador Línea Biodiversidad Nativa: FABIO GARCIA COŞŞIO
fgcossio@col2.telecom.com.co

Coordinador Línea Biotecnología Vegetal: MIGUEL MEDINA RIVAS
mimeri@ibcmp.upv.es

Coordinadores de campo:
LIVISTONG BARRIOS A. y NAUFARY RENTERIA M:

Coordinadora de Laboratorio: LUZ HICELA MOŞQUERA M.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CHOCO "DIEGO LUIS
CORDOBA"
CIUDADELA UNIVERSITARIA- BARRIO NICOLAS MEDRANO
QUIBDO