



**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

# TRANSFORMACIÓN DEL CAMPO Y CRECIMIENTO VERDE

## Contenido

LA MORFOLOGÍA ESPERMÁTICA y LA FERTILIDAD DE TOROS REPRODUCTORES EN CASANARE.....	2
BUENAS PRÁCTICAS EN MANUFACTURA O COMERCIALIZACIÓN DE PLÁTANO CAQUETEÑO.....	14
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CULTIVOS DE Coffea arabica L. VAR. CATURRA, EN TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y CONVENCIONAL EN PITALITO, HUILA.....	23
CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES ARBOREAS DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DEL COPEY - CESAR, Y SU IMPACTO SOCIO – AMBIENTAL.....	52
INCIDENCIAS DEL VANEAMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DE ARROZ SECANO, VARIETADES FEDEARROZ 60, 68 Y 174 EN LA FINCA LA ESCONDIDA REGIÓN DE CARIMAGUA DEPARTAMENTO DEL META.....	64



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

### **LA MORFOLOGÍA ESPERMÁTICA y LA FERTILIDAD DE TOROS REPRODUCTORES EN CASANARE**

María del Rosario Díaz Olaya<sup>1</sup>

Grupo de investigación: CAZAO

Código Grupo Colciencias: 0091849

Semillero de investigación: Desarrollo sostenible

Universidad Nacional Abierta y A Distancia (UNAD)

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente (ECAPMA)

#### **RESUMEN**

Se realizó una revisión de la relación existente entre la morfología espermática con la fertilidad de toros reproductores en Casanare; encontrándose que la literatura reporta la existencia de anomalías morfológicas en un rango entre el 10 y el 25%. En esa misma línea de pensamiento, la experiencia de la autora en la evaluación reproductiva de cerca de 1000 toros en Casanare muestreados del 2006 a junio del 2015, mostró que el 7% de dichos toros

---

<sup>1</sup> Díaz O., María del Rosario (2015). *Influencia de la morfología seminal en la eficiencia reproductiva de toros de Casanare Colombia Suramérica*. Ponencia presentada en I Encuentro Internacional de la e-Investigación, IV Cumbre Nacional de Paz y II Encuentro Interzonal de Investigación, "Formación de talento humano para la construcción de cultura de Paz", noviembre 9 - 10 – 11. Grupo CAZAO, ECAPMA. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Bogotá, Colombia.

Profesional en Medicina Veterinaria y Zootecnia, especialista en Producción Animal, magíster en Calidad y Productividad y doctora en Desarrollo Sostenible. Con amplia y certificada experiencia en producción animal, andrología, docencia universitaria, diseño, dirección y tutoría de cursos virtuales, instrucción permanente de adultos, coordinación administrativa de empresas públicas y privadas de los sectores agropecuario, educativo y de investigación. Demostrada capacidad de liderazgo en equipos multidisciplinarios y con sólida experiencia en dirigir a otros en situaciones de esfuerzo y bajo presión. Orientada al liderazgo en la toma de decisiones, trabajo por objetivos y capacitada para enfrentar situaciones de desafío y superación. Probada experiencia en diseñar, elaborar e implementar proyectos de investigación en las áreas de educación, agropecuaria y ambiental.

#### **Datos de contacto**

[maria.diaz@unad.edu.co](mailto:maria.diaz@unad.edu.co) y/o [charodiaz69@gmail.com](mailto:charodiaz69@gmail.com)

Skype: charodiaz69 - No. Celular 3105634509

Transversal 18 número 14-65 - Yopal, Casanare



## I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

fue descartado como insatisfactorios por no cumplir con el tamaño testicular que debería tener como mínimo a la edad y raza evaluada, igualmente también mostró que de ese porcentaje, el 3% se descartó por anomalías morfológicas por encima del parámetro permitido, como gota proximal en animales adultos y defecto de cola de muñón, las cuales limitan la preñez. Estos resultados son compatibles con la revisión realizada.

**Palabras clave:** Morfología seminal, fertilidad, anomalías, calidad seminal.

### ABSTRACT

A review of the relationship between sperm morphology with the fertility of breeding bulls in Casanare was made; finding that the literature reports the existence of morphological abnormalities in a range between 10 and 25%. In the same line of thought, the experience of the author in the reproductive evaluation of about 1000 bulls in Casanare, sampled between 2006 and June 2015, showed that 7% of those bulls was dismissed as unsatisfactory by not meet the testicular size should be at least age and race evaluated equally also showed that that percentage, 3% was discarded by morphologic abnormalities above the allowed parameter as proximal drop in adult animals and default queue trunnion. Both limit pregnancy. These results are consistent with the review

**Key words:** Seminal morphology, fertility, abnormalities, sperm quality.

### INTRODUCCIÓN

La motivación para la elaboración del artículo de revisión inicia con la experiencia personal de la autora y su perfil ocupacional ya que está autorizada por la Asociación Colombiana de Ganado Cebú (ASOCEBÚ) como certificadora andrológica en animales de esta raza ubicados en los llanos orientales de Colombia, así como también la necesidad de validar y profundizar en las causas de los resultados de toros insatisfactorios que corresponden al 7% de un total de 1000 toros que han sido muestreados en el departamento de Casanare desde el año 2006.<sup>2</sup>

La revisión es importante desde el enfoque de mejoramiento de parámetros productivos a través de la búsqueda de información que conlleve a la determinación, así sea

---

<sup>2</sup> Porcentaje encontrado por la autora en las evaluaciones realizadas en el departamento de Casanare desde el 2006 a junio del 2015.



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

cualitativamente, de la relación existente entre la fertilidad de los toros reproductores de Casanare y su morfología seminal, ya que sería posible proponer un programa de utilización racional del toro, un descarte argumentado por el poco aporte que le harían a la productividad ganadera y especialmente la inclusión de la evaluación reproductiva en la compra venta permanente de toros para la reproducción, que aunque es una recomendación de los técnicos aún no se ha popularizado su utilización.

Es importante también adicionar que en las evaluaciones realizadas por la autora en Casanare, se encontró también que el diámetro testicular de los toros estaba por debajo del mínimo deseado, es decir, existe un número significativo de toros con testículos pequeños (dato informal basado en la experiencia de la autora), lo que justificó también la revisión de literatura relacionada con esta presunción.

Por ello se plantearon como objetivos del artículo de revisión los siguientes:

Resumir la información existente sobre la relación de la morfología espermática y la fertilidad en toros reproductores.

Identificar si existen enfoques teóricos relacionados con la influencia entre la morfología espermática y el descarte de toros por evaluaciones reproductivas insatisfactorias.

Discutir analíticamente, conclusiones y demás aspectos que indiquen que existe o no, una relación entre la fertilidad y la morfología seminal en toros reproductores, especialmente en las condiciones climáticas similares a las del departamento de Casanare.

Mostrar de manera crítica, si existe una influencia entre el diámetro testicular, la morfología seminal y el descarte de toros insatisfactorios de evaluaciones reproductivas realizadas en Casanare.

## **METODOLOGÍA**

La búsqueda de la información para la revisión de la relación de la morfología espermática sobre la fertilidad en toros de Casanare, se basó en fuentes primarias, especialmente artículos publicados en internet provenientes de universidades, entrevistas a expertos y la experiencia de la autora en el muestreo de toros de Casanare como certificadora de Asocebu. Igualmente, fuentes secundarias localizadas en las páginas institucionales de entidades relacionadas con el tema. También como fuentes terciarias la trazabilidad de las bibliografías de documentos originales o de los artículos publicados revisados.

Así mismo, se buscó información en lo posible de hace cinco años, sin embargo casi no se encontró ya que la mayoría de la temática es de años anteriores y se dificultó encontrar información actualizada, especialmente en la calidad seminal, aunque existe documentación reciente en nuevas técnicas pero sin mucho desarrollo conceptual y experiencias de su aplicación. Finalmente, se tomaron como palabras claves utilizadas en la búsqueda, las siguientes: fertilidad en toros, morfología espermática en toros, calidad seminal, tasa de



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

preñez, evaluación reproductiva, anormalidades primarias, secundarias, compensables y no compensables, diámetro testicular, capacidad de servicio, libido.

### DESARROLLO Y DISCUSIÓN

La fertilidad en un sistema de producción bovina está dado por la capacidad que tiene el toro de "preñar" a la hembra ya que la productividad de ésta actividad, se mide por el porcentaje de terneros destetados al año (Perry y Patterson, 2008).

Esto hace que el uso del toro se haya popularizado más que el de la hembra, por la facilidad de implementar las técnicas de biotecnología que existen para ello, como la inseminación artificial, aunque en la actualidad también existan técnicas orientadas a la hembra.

Oliveira, Andrighetto, Jardín, Canali, Esteves y Dos Reis (2011) plantean que:

El objetivo principal del examen andrológico es estimar la fertilidad potencial de un toro. La respuesta de los exámenes - clínico general, clínico especial, seminal y de comportamiento - va a indicar si el toro es apto o no para la reproducción. El examen andrológico debe ser realizado anualmente por un veterinario capacitado. Los toros que no pasan en el andrológico no deben ser utilizados en la época de cría. Con la opinión del veterinario, asociada con el sentido común, el ganadero decide la suerte del toro. Generalmente, la venta para la faena es lo mejor.

La evaluación andrológica en el toro es fundamental para proyectar su desempeño reproductivo y su potencial de fertilización, ya que el alcance de la biotecnología de la reproducción expresada en inseminación artificial, fertilización in vitro y demás desarrollos tecnológicos que se vislumbren en el futuro, depende del uso masivo de éstas técnicas y su potencial de replicabilidad, lo cual no será posible si no contamos con un material confiable, seguro y adecuado.

La productividad del sistema de producción bovino depende de la reproducción y especialmente del papel desempeñado por el toro ya que éste permite masificar su genética de forma más rápida, sencilla y segura que la hembra, como nos lo plantea Hidalgo, Tamargo y Díez (2005), cuando dicen: *"Este es un punto de suma importancia, debido a que un pequeño número de toros seleccionados es utilizado para inseminar una extensa población de hembras, con lo que los fallos en la selección de estos sementales tendrían como consecuencia importantes pérdidas económicas"*.

Sin embargo, el poco porcentaje de éxito obtenido en programas de inseminación artificial, así como las condiciones climáticas y nutricionales deficientes, ha consolidado más la utilización del toro en monta natural. Por ello, el mejoramiento genético y la tasa de preñez en una explotación bovina, se basan en el uso del toro. Por lo cual es fundamental que se le



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

realice de manera periódica una evaluación reproductiva con el objetivo de maximizar su utilización y evitar la baja en la tasa de preñez por infertilidad. Según un estudio realizado en Estados Unidos, el 91.9% de terneros de carne son producidos por servicio natural exclusivamente (Nahms, 1997). Igualmente en Argentina el SENASA reporta que más del 90% de los terneros producidos son producto del servicio de toros y solo el 7% del rodeo nacional se insemina (Instituto de Reproducción Animal Córdoba – IRAC, 2005). Lo cual nos lleva a concluir que aunque la inseminación artificial es una técnica muy utilizada, aun el porcentaje del uso del toro en monta natural es considerable.

Por lo cual se hace necesario contar con una evaluación reproductiva óptima para garantizar que el toro no sea el responsable de la disminución de la tasa de preñez, sea utilizado en inseminación o en monta natural.

En éste orden de ideas, para realizar dicha evaluación según Perry y Patterson (2005), se deben tener en cuenta los siguientes factores:

Alcanzar la pubertad con un estado corporal, edad y peso adecuados.

Tener una evaluación adecuada del aspecto físico: ojos, dientes, huesos, músculos, condición corporal, aplomos, aparato reproductivo interno y externo.

Tener una calidad seminal satisfactoria: motilidad progresiva, motilidad masal, morfología y concentración o densidad, en los parámetros de la raza.

Tener una capacidad de servicio adecuada: Contar con las capacidades físicas para realizar la monta (ver bien, oler, moverse y saltar a la hembra en el número requerido por animal día y hembra).

Tener una libido competente: Disposición del toro a servir vacas en calor, a identificarlas y la monta.

Tener una circunferencia escrotal adecuada a la edad: Existe bastante documentación acerca de la correlación positiva entre el tamaño testicular y la tasa de preñez de las hijas o la circunferencia escrotal de los hijos. Por ello, esta medida es importante en la evaluación de la fertilidad del toro.

Mantener una proporción macho/hembra adecuada: corresponde al número de toros por hembra, lo que a su vez depende del estado nutricional, edad y calidad seminal del toro.

Mantener las normas del dominio social: Hace relación a la jerarquía social que se maneja en los rebaños, donde el dominante generalmente corresponde al toro de mayor edad.

En ese mismo sentido, Muiño, Fernández, Areán, Viana, López, Fernández y Peña (2005) manifiestan que la evaluación de la fertilidad en un toro reproductor pasa por el análisis de su estado físico general, su aparato reproductor interno y externo, sus aplomos, su vista y especialmente su calidad seminal, por ello plantean que:

La fertilidad potencial de una muestra de semen probablemente va a depender de que contenga un número suficiente de espermatozoides viables, morfológicamente normales y funcionalmente competentes, capaces de alcanzar el oviducto y de establecer un reservorio



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

oviductal, de llevar a cabo la fecundación del ovocito, y de contribuir al desarrollo embrionario.

Lo que nos lleva a concluir que además del examen de la calidad seminal en los toros, se requiere cumplir con otras condiciones como su estado físico, nutricional, el tamaño testicular, la libido, capacidad de servicio y rango de dominancia social que tenga el toro en su entorno. Aspectos muy importantes ya que la selección del reproductor por parte del ganadero, generalmente se realiza a través de la compra de animales con registro de genealogía certificada por las respectivas asociaciones, sin que esto garantice su fertilidad. Y por parte de los técnicos asesores o asistentes técnicos de explotaciones ganaderas, solo la evaluación de la calidad seminal por medio de la motilidad progresiva y una evaluación general de su estado físico, sin que unos ni otros, le den importancia a completar el análisis seminal con la determinación de la concentración y la morfología, así como también la determinación de la libido, la capacidad de servicio y el estatus social en el rebaño. Según Marinho (2014), en un estudio realizado a 8293 toros, se encontró que:

De 8.293 reproductores evaluados, un 81,59% de los toros son APTOS, mientras que 7,21% son CUESTIONADOS; esta definición se le atribuye a toros que no logran alcanzar los criterios de aptitud, pero tienen chances de recuperarse con un tratamiento adecuado (algunos los identifican como diferidos). Por último tenemos un 11,20 % de toros NO APTOS que por el tipo de alteración o lesión no cumplen los requisitos mínimos para realizar un servicio satisfactorio.

Es importante abordar en éste artículo de revisión que aunque se cumpla con todos los factores reportados para la realización completa de una evaluación reproductiva en toros, se ha evidenciado que existen estudios relacionados con la pérdida de toros por problemas de calidad seminal, especialmente al determinar su morfología, incluso garantizando que el toro cumple con los demás factores, lo que nos lleva a reflexionar sobre el papel que está jugando la espermatogénesis y la espermiogénesis en la tasa de preñez de la actividad ganadera. A éste respecto Barth, (1999) plantea que: *"Un rendimiento reproductivo pobre de toros de un año puede deberse en parte a una habilidad de servicio inadecuada; sin embargo, la calidad y cantidad del semen son, probablemente, factores más importantes"*.

Por ello, para comprender mejor la evaluación de la calidad del toro, es importante conocer la formación de los espermatozoides a través del proceso de espermatogénesis, consistente en un proceso complejo mediante el cual se forman los espermatozoides. Este proceso consta de dos fases: una reduccional y otra proliferativa; en la proliferativa, el espermatozoide mediante divisiones mitóticas da origen a las espermatogonias que dan formación a los espermatoцитos primarios. En la fase reduccional, los espermatoцитos primarios mediante una división meiótica da origen a los espermatoцитos secundarios y éstos a su vez, mediante una segunda división meiótica, dan origen a las espermátidas, que requieren de la espermiogénesis para madurarse a espermatozoides. Según Barrios (2002:5):



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

La espermatogénesis puede ser afectada por diversos factores. Así tenemos que es afectada negativamente por el incremento de la temperatura escrotal que puede ocurrir por procesos de inflamación, fiebre, o temperatura ambiental muy elevada. Cuando se afecta toda la espermatogénesis todos los estadios de espermatogonias mueren, las espermátides sufren anomalías estructurales y metabólicas, disminuye la proporción de espermatozoides vivos y progresivos móviles, y se incrementan las atipias por defectos de cabeza principalmente (Kastelic, 1997; Setchell, 1998).

Barth (1999) expresa la importancia de la pubertad en la formación de espermatozoides normales, cuando dice: *"El comienzo de la pubertad es definido generalmente como la primera vez que la eyaculación tiene por lo menos 50 x 10 a la 6 espermatozoides/ml, con por lo menos 10% con motilidad progresiva"*. Así mismo también manifiesta que:

En general, aproximadamente el 33% de los toros de carne produce semen de calidad satisfactoria a los 12 meses de edad, alrededor del 60% a los 14 meses de edad. Casi todos los toros habrán madurado a los 16 meses de edad, y alrededor de un 90% producirá semen normal.

Por ello es importante establecer la relación entre la morfología seminal y la fertilidad expresada en el descarte de toros por insatisfactorios o cuestionados en la evaluación reproductiva. Al respecto el IRAC (2005) plantea que:

No es frecuente que en nuestro país se evalúe la Calidad del Semen de los toros que van a servicio general pero es una práctica que debemos incorporar al examen general de los toros. Los resultados presentados por diversos investigadores indican que la calidad seminal es la característica que más se correlaciona con la fertilidad.

En ésta misma línea, Hidalgo et al. (2005) expresan que:

Esta evaluación de la morfología espermática puede ser utilizada para eliminar toros con pobre calidad seminal y refleja la funcionalidad de los testículos, epidídimos y glándulas accesorias, por lo que siempre deben estar incluidas en las pruebas de evaluación espermática.

La evaluación de la calidad seminal se puede realizar utilizando diferentes métodos como la estimulación manual de los órganos internos del aparato reproductivo del toro, como la próstata, las ámpulas, los conductos deferentes y la vesícula seminal, sin embargo es un método tedioso que requiere paciencia y experticia del evaluador y al cual los animales no siempre responden satisfactoriamente, aunque es usado cuando el reproductor tiene problemas con la médula espinal, columna vertebral, aplomos.

Otro método para realizar la evaluación de la calidad seminal es a través del uso de la vagina artificial, que básicamente es el método más utilizado en los centros de inseminación artificial porque requiere la mansedumbre del ejemplar. En animales de mayor temperamento



## I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

e indocilidad, se acostumbra el método con electro eyaculador, el cual es el utilizado por la autora en su rutina evaluativa ya que el sitio de residencia es el departamento de Casanare donde la mayor población corresponde a *Bos Indicus*, quienes por su indocilidad, temperamento y agresividad no permiten el uso de los otros métodos.

Según el IRAC (2005) y ASOCEBÚ, la evaluación reproductiva completa (medida del diámetro testicular, calidad seminal, estado físico general y órganos reproductivos internos y externos) para dar concepto del potencial reproductivo de un toro y su estado actual al momento del muestreo seminal, se cataloga en: **toros satisfactorios** (si tienen buena motilidad, circunferencia escrotal acorde con la edad y la raza, buen estado físico, sin defectos visibles, buen funcionamiento órganos reproductivos internos y externos, morfología normal en un 70% y densidad mínima de 350 millones de espermatozoides), **toros cuestionados**, (no alcanzan los mínimos establecidos y se dejan en espera según la particularidad presentada), **toros diferidos o aplazados** (son los jóvenes, que aún no han madurado y se aplazan para una nueva toma de semen, recordando que el ciclo de la espermatogénesis dura en promedio 61 días) y **toros insatisfactorios o descartados** (que no alcanzaron los mínimos requeridos, su circunferencia escrotal es menor al mínimo, poca concentración o densidad y la morfología anormal es superior al 70%, con defectos de cabeza de más del 20% y de acrosoma y cola de más del 25%).

La morfología espermática es un aspecto importante en la fertilidad del toro ya que estas anomalías pueden ser de origen genético afectando la sostenibilidad de la explotación, así mismo la morfología es la garantía de un programa de mejoramiento genético ya que es un indicativo del funcionamiento andrológico normal, como nos lo hace saber Rouge (2004), cuando dice que:

Una parte importante de cualquier examen de aptitud reproductiva es una evaluación de la morfología de los espermatozoides. En el caso más fundamental, el tamaño y la forma de la cabeza, pieza intermedia y la cola se examinan. Información adicional puede ser obtenida mediante la evaluación de la integridad de las membranas acrosoma y espermatozoides.

Existen diferentes formas de clasificar los defectos o anomalías observadas en una muestra seminal. Una es en defectos primarios, si su origen es en el testículo durante la espermatogénesis, o en defectos secundarios, si su origen es en el epidídimo, sin embargo esta clasificación tiene diferentes interpretaciones ya que solo denota el origen del defecto pero no su severidad.

Por ello, según el IRAC (2005), existe otra clasificación en defectos compensables (espermatozoides anormales que no son transportados al oviducto ni son capaces de penetrar la zona pelúcida y son compensados por una mayor dosis espermática) y defectos no compensables (espermatozoides anormales que no son filtrados y son capaces de penetrar la zona pelúcida causando la reacción de zona y no pueden ser compensables con un incremento de la dosis espermática). Sin embargo aún queda mucho por investigar ya que estas clasificaciones aunque se usan en la actualidad y respaldan las evaluaciones seminales



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

oficiales, todavía no dan respuesta satisfactoria a lo que sucede a nivel de morfología.

No obstante, a pesar que muchos experimentos han demostrado la correlación entre los defectos espermáticos y la infertilidad, aun se trabaja con los niveles de tolerancia documentados por estudios pasados y confirmados en la actualidad como son el límite máximo de defectos del núcleo (cabeza) del espermatozoide que se encuentra en el rango 15-20%, mientras que los defectos del acrosoma y de la cola, se pueden tolerar hasta en un 25%. Como mínimo un 70% de los espermatozoides deben ser normales (IRAC, 2005). Esto es también lo orientado y aceptado por ASOCEBÚ y demás organizaciones existentes en Colombia como ASOSIMENTAL, ASOANGUS, etc.

Finalmente, en ésta revisión es importante establecer la influencia del ambiente, la nutrición y el diámetro testicular en la calidad seminal, especialmente en la determinación de una morfología normal. Al respecto Barth (1999) plantea que:

Se halló una correlación extremadamente alta (-0,98) entre la media de Circunferencia Escrotal (C.E.) de toros de 1 año y la edad promedio a la pubertad de vaquillonas; una mayor C.E. se asoció con edad temprana a la pubertad en vaquillonas. Estas fuertes relaciones genéticas indican que la edad de pubertad y la C.E. son esencialmente el mismo aspecto. Se ha comprobado que la heterosis en el ganado para rasgos relacionados con el tamaño, la edad a la pubertad en hembras y la C.E. en machos se debe a efectos de dominancia de genes. Inclusive, se observaron correlaciones de 0,66 y 0,97 entre razas respecto de las medias de C.E. y la fertilidad de la descendencia de la hembra.

Lo que nos estaría indicando que se requiere un aporte nutricional adecuado en la época del desarrollo y obtención de la pubertad, además la estrecha relación genética del diámetro testicular (Circunferencia Escrotal – CE) del padre con el desarrollo de la pubertad de sus hijas y el desarrollo testicular de sus hijos, por lo cual ésta medida se convierte en un aspecto muy significativo en la selección de toros y elemento infaltable en la evaluación de la reproducción y potencial de fertilidad de los toros padre.

La morfología anormal de los espermatozoides se ha relacionado con problemas de fertilidad, es así como en la experiencia de la autora al realizar evaluaciones reproductivas en el departamento de Casanare, se ha obtenido hasta un 3% de un total del 7% de toros descartados por calidad seminal, muestreados del 2006 a junio del 2015. En los cuales los defectos más comunes correspondían a gotas proximales en toros adultos con maduración completa, defecto de cola de muñón que aunque entrega porcentajes altos de motilidad, no es posible alcanzar el ovocito por que no posee un flagelo que le permita avanzar progresivamente, cabezas sueltas que aunque son indicativo de la vejez del semen, cuando son en un porcentaje mayos al 30%, corresponde a defectos primarios.

Descartes que fueron confirmados por un historial de falta de preñez en todos los casos, indicando que la morfología dentro de la calidad seminal del semen de un toro, posee un impacto significativo, así en esta revisión no se avance en la etapa experimental.

Así mismo, de ese 7% descartado por la autora también se pudo inferir, aunque faltan



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

mayores estudios, que la morfología anormal de alguna manera se relaciona con un tamaño testicular por debajo de los mínimos requeridos ya que en todos los casos de descarte, hubo tamaño testicular por debajo del mínimo requerido. Barth (1999) al respecto manifiesta:

También se ha comprobado que el tamaño testicular entre el primer y segundo año de edad es altamente heredable. En consecuencia se puede progresar rápidamente en la selección basada en la C.E. No cabe duda de que los testículos pequeños son indeseables. Toros de 1 año con testículos pequeños no se desarrollan con el tiempo y tendrán testículos igualmente pequeños a los 2 años de edad. Por esto, toros de 1 año con C.E. menor al mínimo recomendado deben ser descartados.

Finalmente Gómez-Cuétara (2011) plantea que: *"El rango de presencia de anomalías en un semen de calidad está entre 10% y 25%"*, con lo cual la importancia de realizar la evaluación de la morfología seminal toma bastante relevancia.

### CONCLUSIONES

Existe un buen respaldo documental sobre la relación que tiene la calidad seminal y el diámetro testicular, con la fertilidad en toros reproductores. Para la autora en su experiencia como evaluadora de toros, se encontró que el 7% de toros insatisfactorios, se descartan por tamaño testicular inferior al requerido.

Igualmente, existe soporte documental, aunque hay que realizar más estudios al respecto, sobre una posible relación entre la morfología seminal, la fertilidad y el tamaño testicular de los toros, la cual puede ir hasta un 25% de morfología anormal, según la revisión realizada. La autora en su experiencia de evaluadora, encontró que el 3% de los toros descartados, es por morfología anormal, con la salvedad que todos los descartados resultaron insatisfactorios al clasificarlos con la escala usada pro ASOCEBÚ.

La revisión realizada resumió la existencia de literatura que plantea la posible relación de la morfología espermática y la fertilidad en toros reproductores.

Se identificaron los enfoques teóricos relacionados con la influencia entre la morfología espermática y el descarte de toros por evaluaciones reproductivas insatisfactorias.

La revisión realizada permitió hacer discusiones analíticas entre la posible relación entre la fertilidad y la morfología seminal en toros reproductores, especialmente en las condiciones climáticas similares a las del departamento de Casanare.

También la revisión realizada mostró la posible influencia entre el diámetro testicular, la morfología seminal y el descarte de toros insatisfactorios de evaluaciones reproductivas realizadas en Casanare.

### BIBLIOGRAFÍA



## I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

- BARTH, A (1999). *Factores que afectan la pubertad de los toros el uso de toros de un año en servicio a campo y en centros de inseminación artificial*. Taurus 1(3):4-17. Trabajo presentado en el 3º Simposio Internacional de Reproducción Animal (IRAC), Villa Carlos Paz, 19 al 21 de junio. Consultado en: [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/cria\\_toros/37-factores\\_que\\_afectan\\_pubertad\\_toros.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_toros/37-factores_que_afectan_pubertad_toros.pdf)
- GÓMEZ-CUÉTARA, C. (2011). *El examen de compra en los sementales*. Equine Medicine. Improve Ibérica. Módulo 13. Consultado en: <http://invitrosperm.blogspot.com.co/2013/01/analisis-seminal-equino-y-bovino.html>
- HIDALGO O., C. O., TAMARGO M., C y DIEZ M., C (2005). *Análisis del semen bovino*. Información ganadera. Boletín Informativo del SERIDA n°. 2. Págs. 39 – 43. Consultado en: <http://www.serida.org/pdfs/1495.pdf>
- INSTITUTO DE REPRODUCCIÓN ANIMAL CORDOBA – IRAC (2005). *Evaluación de toros y calidad seminal*. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Especialidad en Reproducción Bovina. Módulo de instrucción. 132 págs.
- MARINHO B., P. A (2014). *Evaluación de la aptitud reproductiva en toros*. Consultado en: <http://angusuruguay.com/archivos/jornada-seleccion-2013/dr-pablo-a-marinho-evaluacion-de-la-aptitud-reproductiva-en-toros.pdf>
- MUIÑO R, FERNÁNDEZ M., AREÁN H., VIANA J. L., LÓPEZ M., FERNÁNDEZ A. y PEÑA A. I. (2005). *Nuevas tecnologías aplicadas al procesado y evaluación del semen bovino en centros de inseminación artificial*. Vol. 101 (3), págs. 175 – 191. Consultado en: [http://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/1154/1/10532-1064\\_1.pdf](http://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/1154/1/10532-1064_1.pdf)
- NAHMS (1997). *Part 1: Reference of 1997 Beef Cow-Calf Management Practices*. National Animal Health Monitoring System; United States Department of Agriculture. Washington DC. Consultado en: [https://www.aphis.usda.gov/animal\\_health/nahms/beefcowcalf/downloads/beef97/Beef97\\_dr\\_PartI.pdf](https://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/beefcowcalf/downloads/beef97/Beef97_dr_PartI.pdf)
- OLIVEIRA M., S. R, ANDRIGHETTO C., M. E., JARDIN B., J. O., CANALI C., L., ESTEVES DE O., T. y Dos REIS S. J. C. (2011). *Manual de Buenas Prácticas para el manejo de los toros*. NESPRO. Facultad de Agronomía. Departamento de Zootecnia. Porto Alegre/RS. Consultado en: [http://www.ufrgs.br/nespro/arquivos/manual\\_touros.pdf](http://www.ufrgs.br/nespro/arquivos/manual_touros.pdf)
- PERRY G. y PATTERSON D. (2008). *Determinación de la fertilidad reproductiva de toros padres*. Hereford, Bs. As., 71(638):52-59. Consultado en: [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/cria\\_toros/22-determinacion\\_fertilidad.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_toros/22-determinacion_fertilidad.pdf)
- ROUGE, M. (2004). *Sperm Morphology*. Consultado en: <http://arbl.cvmbs.colostate.edu/hbooks/pathphys/reprod/semeneval/morph.html>



**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*





**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

**BUENAS PRÁCTICAS EN MANUFACTURA O  
COMERCIALIZACIÓN DE PLÁTANO CAQUETEÑO.**

Lina Marcela Villadales Hurtado  
Sandra Yulieth Penagos Urquina

**RESUMEN**

El plátano Caqueteño presenta unas características que lo hacen único en el mercado regional, contribuye a la seguridad alimentaria del Departamento y presenta en la actualidad un déficit en la producción que no permite satisfacer la demanda interna de consumo. Las condiciones de producción y comercialización son precarias al igual que otras cadenas productivas, sin embargo, ante la presentación de una experiencia exitosa por parte de un grupo de estudiantes Unadistas, se hace necesario sistematizar su experiencia y desarrollar una investigación que permita establecer las buenas prácticas de manufactura que se hacen alrededor del producto para llevarlo al mercado.

Como resultado del proyecto se espera socializar mediante una cartilla estas buenas prácticas para que los productores y comunidad en general la conozcan y se apropien de este conocimiento para sus unidades productivas, al igual que otras instituciones y comunidad en general.

Palabras claves: Plátano, comercialización, buenas prácticas.

**ABSTRACT.**

The banana Caqueteño presents some characteristics that make it unique in the regional market, it contributes to food security and the Department currently has a shortfall in production can not meet domestic consumer demand. The production and marketing conditions are poor like other production chains, however, on delivery of a successful experiment by a group of students Unadistas, it is necessary to systematize their experience and research to develop a set of good practices manufacturing that are made around the product to take to market.



## I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

*“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”*

As a result of the project is expected to socialize with a primer such good practices for producers and the community at large aware of and take ownership of this knowledge to their productive units, like other institutions and the general community.

**Keywords:** Banana, marketing, best practices.

### INTRODUCCIÓN

El consumo Nacional del Plátano está en tercer lugar, donde después de la papa en segundo lugar y la leche en primer lugar, las principales circunstancias que han hecho que el plátano se encuentre en este lugar principalmente son las diferentes crisis agropecuarias que se han presentado en los últimos años, entre ellas las más relevantes son: la crisis cafetera, la crisis papera, donde el aumento de la agroindustria y el constante aumento de la demanda nacional e internacional que ha tenido esta fruta.

Los indicadores más importantes que demuestran como el plátano está adquiriendo la misma son: *“en la zona cafetera el 31% de los productores indican que el plátano es muy importante, más que el café en sus sistemas productivos, algo que no sucedía en la década de los 80’s, y según los datos de la encuesta nacional cafetera realizada entre 1995 y 2000 solo en el departamento de Caldas existen 32.716 fincas en las que hay plátano intercalado con café equivalentes a 39.102 hectáreas y en monocultivo estén 1263 fincas equivalentes a 1.317 hectáreas. En la zona central cafetera el cultivo del plátano genera aproximadamente 44.790 empleos permanentes por año, que equivale a términos de valor de la producción a más de 4000.millones de pesos anuales, aportando el 7% del producto interno agrícola”*.<sup>3</sup>

La característica principal para el cultivo del plátano en Colombia son sus amplias extensiones de tierra utilizada con un total de 368.293 hectáreas sembradas para el año 2010. Los rendimientos varían de acuerdo a las zonas ecológicas, la textura del suelo, la temperatura y el híbrido utilizado. Para el caso de la zona central cafetera del país, que corresponde a los Departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío, Norte del Valle del Cauca y Norte del Tolima el rendimiento promedio se encuentra entre 0,86 y 1,29 Tonelada / Ha. Durante el mismo año 2010, el número de ocupados con empleo directo en el cultivo alcanzó los 160.033 agricultores, lo que equivale a cerca de 32.000 familias beneficiadas en todo el territorio nacional.

*“En la zona central cafetera del país, el plátano se cultiva mayormente en asocio con café, maíz y frijol, los porcentajes de asocio varían para los departamentos de Risaralda, Caldas; valle del Cauca y Tolima entre 79 y 90%, mientras que para el Quindío el porcentaje de asociación con otros cultivos es de 44,84% lo que lo hace un actor importante en la economía de la región. Este paquete tecnológico está dirigido a todos los productores de la región central Cafetera del país, donde se desarrolla la mayor cantidad de investigación en*

---

<sup>3</sup> (Corpoica 1999).



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

*el cultivo".<sup>4</sup>*

### OBJETIVOS

Determinar buenas prácticas de manufactura en empaque, transporte y almacenamiento para el plátano limpio Caqueteño y desarrollar una propuesta de comercialización.

#### Objetivos Específicos.

Determinar las prácticas de comercialización referente a la producción de plátano originado en el Departamento de Caquetá.

Identificar aspectos de comercialización y transporte de plátano más utilizados por los productores de plátano de la ciudad de Florencia.

Establecer los mecanismos de almacenamiento más utilizados por los productores de plátano de la ciudad de Florencia.

Realizar una propuesta de comercialización para el plátano Caqueteño.

### METODOLOGÍA

El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas.

Lo que se busca con este tipo de investigación es dar a conocer los datos que se tienen del cultivo de plátano en nuestra región, basándose también en información nacional, donde se toma como datos estadísticos los datos nacionales, como también los datos regionales (de los diferentes municipios), esto da a conocer la información acerca del cultivo del plátano en el Departamento.

Las diferentes encuestas brindan la información real y precisa de los datos más relevantes sobre la manipulación del plátano en nuestra región, principalmente los datos más relevantes acerca del empaque, empaque realizado desde el momento de la cosecha hasta el consumidor final, como también se da a conocer toda la información concerniente al almacenamiento del producto, desde el momento que es cosechado hasta que llega al último eslabón de la cadena comercial que es el consumidor final, y sin dejar de mencionar que se toma en cuenta todos los datos que se obtienen para conocer el mecanismo de transporte del

---

<sup>4</sup> Corpoica. Modelo Tecnológico. El Cultivo del Plátano en el Eje Cafetero

**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

plátano en nuestra región.

**Fuentes de información.** La principal fuente de información primaria son las personas a las cuales se les realizó la respectiva entrevista, entre ellos están los productores, que son las personas que cultivan el plátano en la región, otras personas que forman parte de las fuentes primarias están los vendedores o comercializadores, que son las personas naturales o jurídicas que comercializan el plátano en nuestra región, estas personas las encontramos distribuidas en las galerías (Satélite y plaza de mercado la Concordia), como también se encuentran en la calle 20, los vendedores ambulantes, los cocheros, las tiendas, supermercados, autoservicios, entre otros; como también tenemos otra fuente de información primaria que son los consumidores, estos son personas del común estratificados entre el estrato uno, estrato dos, estrato tres, y estrato cuatro del Municipio de Florencia.

Figura 1. Aplicación encuesta a productor.



Fuente: Investigadoras (Lina M Villadales y Sandra Y Penagos.)

Otra fuente de información primaria muy importante es ASOPLACA (Asociación de Plataneros del Caquetá), en esta Asociación se recopiló información directa donde encontramos los principales productores de plátano en el Departamento de Caquetá, como también ofrecen información bien importante para el proyecto de investigación.

Las fuentes secundarias como enciclopedias, antologías directorios, libros o artículos que interpretan otros trabajos o investigaciones, publicaciones editadas en fascículos sucesivos numerados con periodicidad fija o variable y con temática diversa. Ofrecen información actualizada por la frecuencia de la aparición. Tratan los temas de manera más

**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

concisa y con mayor actualidad y novedad que los libros.

Figura 2. Muestra de almacenamiento comercializador.



Fuente: Investigadoras (Lina M Villadales y Sandra Y Penagos.)

**Población y muestra.** Para la investigación se tomó tres grupos importantes los productores, que son las personas que cultivan el plátano, los comercializadores que son las personas que compran y venden el producto (como minoristas o mayoristas) de manera pequeña como pequeños comerciantes o como grandes comercializadores y en tercer lugar los consumidores que son las personas de la parte final de la cadena de comercialización. Como muestra se tomaron 384 consumidores, 75 productores de diferentes zonas aledañas al municipio de Florencia y 50 comercializadores de los sitios donde se concentra la mayor comercialización de plátano.

Figura 3. Aplicación encuesta a consumidor.

**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*



Fuente: Investigadoras (Lina M Villadales y Sandra Y Penagos.)

## RESULTADOS

Las encuestas arrojan una información importante donde lo más relevante tiene que ver con la comercialización del plátano en el Municipio de Florencia Caquetá, y se observa que productores, comercializadores y consumidores de manera independiente su principal práctica de comercialización es el plátano suelto (desgajado), ya que el productor lo vende al comercializador en bultos, éste a su vez lo vende de la misma manera (bulto a un revendedor) o lo comercializa por kilos.

La encuesta arroja un dato importante con respecto al tiempo que llevan los cultivadores de plátano y es que más del 70% de ellos realizan esta actividad hace más de tres (3) años, lo que realmente hace que se conozca de manera oportuna la producción de plátano en Florencia, estos productores solamente cultivan en pequeños latifundios donde cultivan entre una y dos (1 y 2) hectáreas de plátano hartón, ésta práctica es la que no ha permitido que en el Departamento de Caquetá se incremente el cultivo de plátano, ya que los



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

cultivadores solo dejan disponible para el cultivo de plátano hasta dos hectáreas.

La mayor ventaja que los productores elijen el plátano hartón es por su calidad y en un segundo renglón por su facilidad para la comercialización, la calidad es una cualidad importantísima del plátano, ya que esta es muy preferida por los consumidores por su excelencia, como también producen el plátano hartón por su facilidad (esto permite la unión de calidad de primera), el plátano es de muy buena calidad hace que sea muy fácil comercializarlo.

El principal medio de transporte es el campero, como segunda opción el mixto y tercera opción la lechera; tanto los productores como los comercializadores hacen referencia al campero por su facilidad para entrar hasta lugares de difícil acceso (por mal estado en algunas vías), en el campero a pesar que les sale un poco más costoso el transporte del producto, tiene más facilidad para ingresar hasta la finca a realizar el respectivo transporte, como también escogen esta opción ya que su producción es poca (menos de media tonelada).

Tanto los productores como los comercializadores utilizan en un rango amplio el plátano en racimos y en costales o tulas, como regla general (los productores principalmente) acomodan el plátano en racimo en el piso, por economía por ahorro en empaque, y cuando más utilizan algún empaque utilizan una tula o costal, este empaque lo utilizan principalmente para facilidad en el transporte, y como segunda opción lo utilizan para defender y proteger el plátano de magulladuras durante el viaje a los comercializadores y/o revendedores.

El reporte que arroja la encuesta, con respecto al almacenamiento del producto (Plátano), es de manera equitativa es en racimo, desgajado y en estibas, cuando es almacenado directamente como racimo, es un almacenamiento que hacen en el suelo directamente, (buscando economía), el almacenamiento desgajado puede tener dos opciones, la primera como para vender por kilos, y de la misma manera lo almacenan en estibas. Más del 45% de los comercializadores lo hacen por precio, por ahorro, porque no tienen que invertir nada en este almacenamiento solamente la primera inversión adecuación del lugar; algo más del 36% prefieren este almacenamiento por presentación, solo un 18% lo almacenan así por proteger el producto, como se observa ninguno de ellos lo hacen por darle un valor agregado al producto.

Las encuestas reflejan que los comercializadores se preocupan mucho por la calidad del producto, pero en la vida real, en el momento de hacer las respectivas encuestas, (al momento de la misma, se realizó observación al sitio) y se observó muchas diferencias a las respuestas dadas por ellos, el manejo del producto no es el mejor, cuando lo van a acomodar en otro lugar, no lo llevan adecuadamente, casi que lo tiran, en la encuesta manifiestan que se preocupaban por la calidad y al observar los productos en exhibición se ve plátano negro, manchado, quemado, viejo, maltratado por el mal manejo del mismo al ser transportado desde el mismo sitio de producción, almacenamiento, y exhibición).

Lo que se observó y fue contemplado en la encuesta es que ni los productores, ni los comercializadores se preocupaban por darle un valor agregado al producto, esto con respecto



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

a un empaque adicional, un valor agregado, (limpieza, desinfección con químicos para evitar que el producto se deteriore rápidamente), solamente se preocupaban por producir y que llegara rápido al lugar de destino (en el caso de los productores), y los comercializadores se preocupaban por recibir rápidamente el producto, no le realizaban ningún elemento adicional ni de mercadeo, ni de mejoramiento en la presentación, la preocupación era por venderlo rápidamente, entregarlo, salir rápido de él y recibir el dinero, pero no se observó una mejoría.

La forma de almacenar el plátano tanto para los productores como para los comercializadores es en racimo por su economía, (no le inyectan un valor agregado al producto), tan solo lo producen y lo sacan a la venta en racimo, y los comercializadores solo compran y venden, sin ofrecer un valor agregado al mismo. Como segunda forma de almacenar el plátano esta desgajado, aquí lo desmanan (sueltan el plátano de las manos o gajos como más se conoce) lo desgajan o desmanan y lo acomodan para exhibirlo y ser vendido principalmente por kilos.

### **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

Para realizar unas buenas prácticas de manufactura o comercialización del plátano Caqueteño, se debe iniciar desde la siembra, cuidados generales, cuidados generales del cultivo control de malezas, control de plagas (biológica sin químicos), coseche, con actividades que garanticen observación de un profesional con experiencia en la realización de las mismas.

El transporte, empaque, almacenamiento del plátano, en el Departamento de Caquetá, con apoyo de los resultados de las encuestas realizadas (a productores, comercializadores y consumidores) en este proceso investigativo infiere que en el departamento y en especial en Florencia, no se realiza Buenas Prácticas.

Los productores de plátano Caqueteño no ofrecen un valor agregado al producto, tan solo el plátano es cosechado de su pedúnculo, donde únicamente se cortan de su vástago, y es apilado en racimos para luego ser vendido a comercializadores y/o revendedores o en un su defecto lo único que logran hacer es un desde (cortar individualmente cada plátano del racimo) para ser vendido suelto o individual por kilos.

Los productores y comercializadores prestan poco interés al empaque y almacenamiento del mismo, induciendo de manera indirecta a que los consumidores no se preocupen por el mismo, el empaque y almacenamiento del plátano tiene un mito que la primera impresión es que si se empaqueta y/o se almacena en mejores condiciones su precio será muy superior.

En el Departamento es importante iniciar con buenas prácticas de manejo, y la UNAD en el momento es pionera en este proceso con las buenas prácticas en manufactura o comercialización del plátano Caqueteño.



**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aránzazu Fabio y otros. El cultivo del plátano. Manual técnico. Corpoica, regional 9-Pronatta. 2002.

Aranzazu. H.L: F: Arcila. P., M.I. Bolaños. B., M: M otros. Manejo integrado del cultivo de plátano. Manual técnico. Corpoica.Manizalez.2001.

[http://www.corpoica.org.co/netcorpoica/pt/0\\_Paq\\_Tec\\_Platano.pdf](http://www.corpoica.org.co/netcorpoica/pt/0_Paq_Tec_Platano.pdf).

<http://www.bdigital.unal.edu.co/>.

\_\_\_ Buenas prácticas agrícolas en el cultivo de plátano de exportación en la región de Urabá.

JORGE MILTON MORENO MENA, Ingeniero Agrónomo. JULIO CÉSAR

CANDANOZA CÓRDOBA, Tecnólogo Agroindustrial. FAUNER OLARTE

GORDÓN, Tecnólogo en Mercadeo Agropecuario.

<http://www.asohofrucol.com.co/archivos/cadenas/platano.pdf>. PÁG 32,33.

<http://www.asohofrucol.com.co/archivos/cadenas/platano.pdf>

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/811/1/6584012V152p.pdf>.

[http://observatorio.misionrural.net/alianzas/productos/platano/argelia/preinversion%20PLATANO\\_argelia.pdf](http://observatorio.misionrural.net/alianzas/productos/platano/argelia/preinversion%20PLATANO_argelia.pdf).



**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO EN CULTIVOS DE *Coffea arabica* L. VAR. CATURRA, EN TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y CONVENCIONAL EN PITALITO, HUILA**

*Ivan Rene Ortiz Molina<sup>1</sup>,*

*Milton Alexander Pérez Pérez<sup>2</sup>,*

*Oscar Eduardo Valbuena Calderón<sup>3</sup>.*

**RESUMEN**

El objetivo de este trabajo fue establecer el Índice de Calidad de Suelo Aditivo (ICSA) en tratamientos de fertilización orgánica y convencional en cultivos de café (*Coffea arabica* L.) variedad caturra en una finca demostrativa en Pitalito Huila. El estudio se llevó a cabo durante el año 2015. Se realizó un análisis de varianza ANAVA con el programa Infostat estudiantil versión 2014 y además se realizó la separación de las medias mediante la prueba de LSD Fisher ( $P < 0.05$ ) a cada una de las variables físicas y químicas del suelo. El ICSA se obtuvo a partir de la sumatoria de todos los ICS de todos los indicadores, teniendo en cuenta que entre mayor sea el valor del ICSA mejor es la calidad del suelo del sistema en estudio. Las variables físicas seleccionadas fueron Arena y Arcilla y las variables químicas, carbono orgánico (C.O.), P, Ca, Mg, bases totales (BT) y Ca/Mg obteniéndose ICSA mejor para el manejo orgánico y químico.

**Palabras claves:** Índice Calidad de Suelo Aditivo, índice de calidad de suelo aditivo (ICSA)



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

### ABSTRACT

The aim of this study was to establish the Soil Quality Index Additive (ICSA) in the treatment of organic and conventional fertilization on crop coffee (*Coffea arabica* L.) variety caturra in a demonstration farm in Pitalito Huila. The study was conducted during 2015. ANOVA analysis of variance with the student version Infostat 2014 program was conducted and also the mean separation was performed using Fisher LSD test (P0.05) to each of the physical and chemical soil variables. The ICSA is obtained from the sum of all ICS of all indicators, considering that the value of the ICSA the higher the better the soil quality of the system under study. Selected physical variables were sand, clay and chemical, organic carbon (OC), P, Ca, Mg, total bases (BT) and Ca / Mg obtained a better ICSA best for organic chemical management.

### INTRODUCCIÓN

La evaluación de calidad de suelos está estrechamente relacionada con la capacidad de proveer las condiciones para un buen desarrollo del ecosistema (Idowu et al., 2009). Existe una fuerte tendencia a desbalancear la estabilidad integral de los suelos, debido a que las tecnologías de producción intensivas, disminuyen directamente la calidad del suelo, puesto que afectan negativamente las propiedades físicas y químicas del mismo, reduciendo su calidad en el mediano plazo (FNC, 2012), especialmente por la fragilidad de la que son propios los ecosistemas intervenidos, puesto que las plantaciones de café están ubicadas en el Macizo Colombiano - Reserva de la Biósfera y catalogado como un Zona Estratégica del planeta (PNN, 2009).

En el Municipio de Pitalito entre el 2008 y 2012, el área con cafetales establecidos pasó de 11.725 a 15.477, es decir un aumento del 32% en tan solo tres (3) años; siendo reconocido como el Municipio con mayor producción a nivel nacional y con una tendencia de incremento (FNC, 2013). Este auge se presenta debido a la implementación de tecnologías de producción intensivas recomendadas por la Federación Nacional de Cafeteros en los sistemas de producción de café (*Coffea arabica* L), lo cual puede incrementar el rendimiento en producción, pero de igual manera se potencializa el impacto negativo sobre la estabilidad de los suelos de la región.

### OBJETIVOS



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

### General

Evaluar la calidad del suelo en cultivos de *Coffea arabica* L. Var. Caturra, en tratamientos de fertilización orgánica y convencional en Pitalito, Huila

### Específicos

Evaluar la respuesta de los tratamientos de fertilización orgánica y convencional mediante indicadores de calidad de suelo en cultivos de *Coffea arabica* L. Var. Caturra en Pitalito, Huila.

Validar índices para la evaluación de calidad de suelo en cultivos de *Coffea arabica* L. Var. Caturra en Pitalito, Huila.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología se fundamentó en los resultados encontrados por Valbuena, 2014 en donde se determinaron los índices e indicadores de calidad de suelo para el sector cafetero en Pitalito – Huila, y se plantearon nuevos esquemas de aproximación para la evaluación de las características del suelo en función de la productividad y sostenibilidad de los mimos, bajo el concepto de Calidad de Suelos.

La continuación de dicho estudio mediante la implementación de esta investigación permite que exista una mayor cantidad de información que sustente la necesidad de evaluar el suelo de una manera integral y como unidad de los agroecosistemas de café en el municipio mayor productor de café en Colombia. A partir de esta investigación se genera espacio para comparar indicadores también biológicos y avanzar en la generación de información en niveles más avanzados de la cadena de producción del café, como lo son los rendimientos por hectárea y calidad en taza. Vale la pena mencionar que estas 2 últimas propuestas ya fueron involucradas en el semillero SIMAC y actualmente se encuentran entregando resultados con recursos aprobados en otras convocatorias.

### **Área de estudio y manejo**

En febrero de 2015 se seleccionaron 14 lotes de café (*Coffea arabica* L. Var. Caturra) bajo 3 esquemas de manejo Químico, Orgánico y Orgánico-Mineral, en la vereda Betania del municipio de Pitalito (Huila) ubicado en el sur de Colombia. Los lotes con manejo químico referidos a lo recomendado por la Federación Nacional de Cafeteros (FNC); así como manejos orgánicos y orgánico minerales que hacen referencia a alternativas de aplicación de fertilizantes en distintas fincas u organizaciones.

### **Índice de Calidad de Suelo Aditivo (ICSA) y Análisis Estadístico**

A cada una de las variables físicas y químicas del suelo se les realizó pruebas de estadística descriptiva y análisis de separación de medias mediante la prueba de LSD Fisher ( $P < 0.05$ ). A partir de las variables que presentaron diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ) se obtuvo un Conjunto Mínimo de Datos (CMD) y así tener el mayor número de indicadores (Yao et



## I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

al., 2013).

Para el análisis de los indicadores físicos y químicos de suelo se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con arreglo factorial 3 x 2 con los tratamientos: T1= Químico, T2= Orgánico y T3= Orgánico Mineral x 1 épocas del año. El cultivo con área de 3.370 m<sup>2</sup> fue dividido en catorce lotes de muestreo, con un diseño de bloques completamente al azar. Cada uno de los lotes cuenta con un área aproximada 204,75 m<sup>2</sup> y 107 árboles de café en promedio. Los resultados se analizaron mediante un análisis de varianza (ANAVA) con el programa InfoStat Estudiantil versión 2014, Las medias se separaron mediante la prueba de LSD Fisher con una confiabilidad del 95%.

El modelo utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_{pi} + P_j + T_pP_{ij} + E_r$$

Donde,

$Y_{ij}$  = variable de respuesta física y química del suelo en el i-ésimo tratamiento de fertilización en el j-ésimo nivel de profundidad del suelo.

$\mu$ = media general

$T_{pi}$ = efecto del tratamiento de fertilización en el i-ésimo nivel de profundidad

$P_j$ = efecto del j-ésimo nivel de profundidad

$T_pP_{ij}$ = efecto de la interacción en el i-ésimo nivel de la tratamiento de fertilización y el j-ésimo nivel de profundidad.

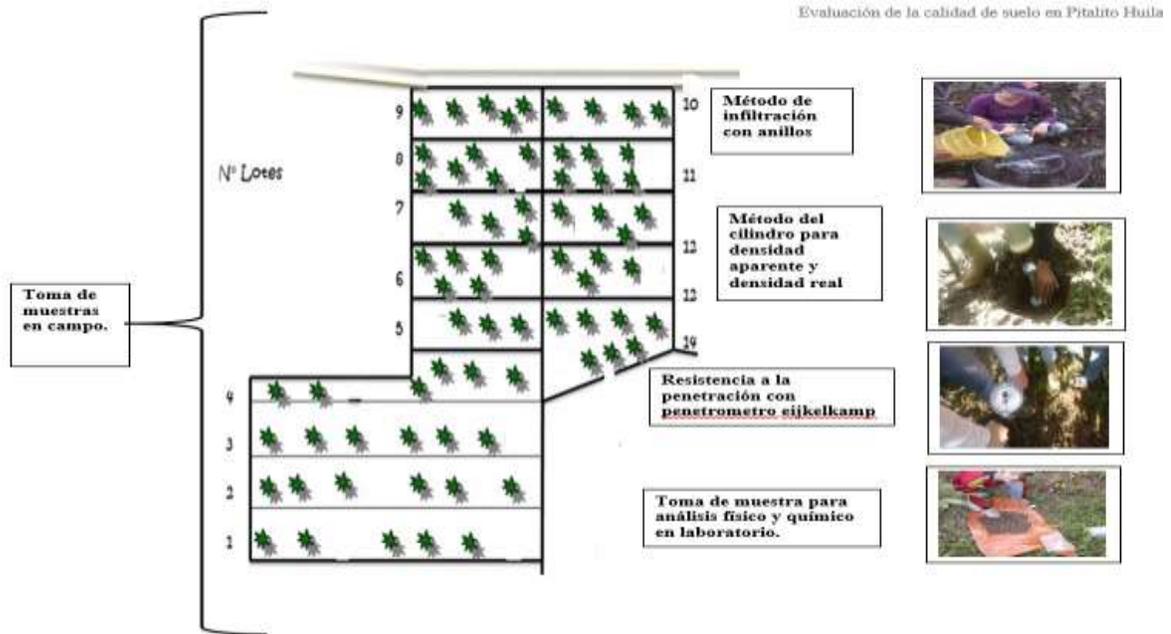
$E_r$ = error experimental

Como variables de trabajo, se usaron las características físicas básicas del suelo, las cuales se determinaron por triplicado, algunas *in situ* (Resistencia a la penetración, profundidad efectiva, color) y otras en las instalaciones del laboratorio de física de suelos del SENA – Tecnoparque Agroecológico Yamboró, y el laboratorio de la UNAD – CEAD Pitalito, de acuerdo con las metodologías recomendadas por Zamudio *et al.* (2006).

Como se observa en la Figura 1, se determinó densidad aparente mediante el método de cilindro de volumen conocido, Densidad real (picnómetro), Textura (Bouyoucos), Resistencia (penetrómetro de mano análogo *Eijkelkamp*®) infiltración (anillos de infiltración) (Zamudio *et al.*, 2006).

**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*



**Figura 1.** Toma de muestras en campo.

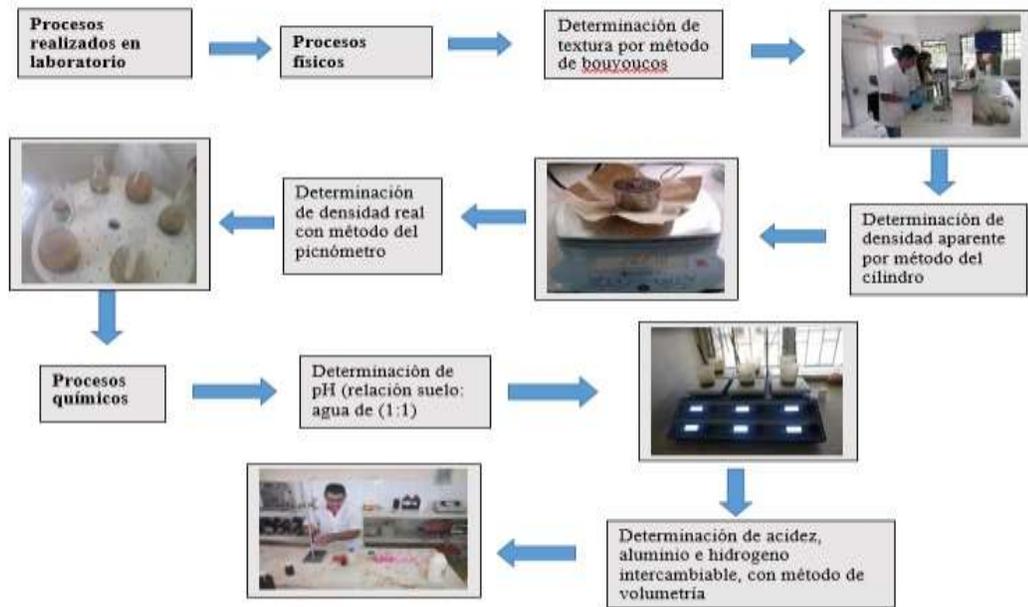
**ANÁLISIS QUÍMICOS EN LABORATORIO**

Como se observa en al Figura 2, luego de tomar una muestra compuesta hasta una profundidad de 30 cm, se realizaron las siguientes determinaciones químicas: pH (relación suelo: agua de 1:1), acidez, Aluminio e Hidrógeno intercambiable por método de titulación, Materia Orgánica (MO)( perdida por ignición), Carbono Orgánico (volumetría), Fósforo asimilable (Bray II modificado), Potasio, Calcio y Magnesio (Acetato de amonio 1N y neutro), Capacidad de Intercambio Catiónico (Acetato de amonio 1N y neutro), bases totales (Ca, Mg, Na y K) y Saturación de bases intercambiables (Extracción con acetato de amonio 1N y neutro), Nitrógeno Total (Kjeldahl), Acidez intercambiable (volumetría), bases totales (espectrofotometría de absorción atómica) (Zamudio et al., 2006).

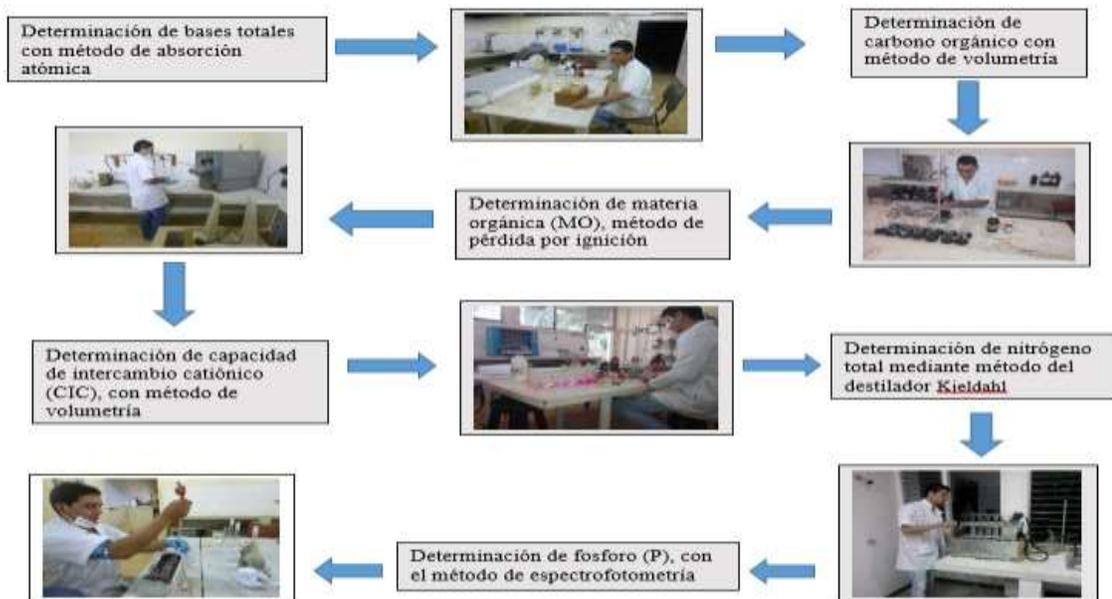
**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

Evaluación de la calidad de suelo en Pitalito Huila



Evaluación de la calidad de suelo en Pitalito Huila





**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

**Figura 2.** Análisis químico en laboratorio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se presentan diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ) entre los esquemas de manejo de suelo (Cuadro 1) ya que se realiza la toma de muestras antes de establecer los diferentes tratamientos de fertilización, por lo tanto el manejo que se ha venido haciendo en este cultivo es de manera tradicional tal como lo indica la federación nacional de cafeteros (FNC). Hasta este momento de la evaluación se hace referencia a una sola época del año y por tanto no se encuentra una fuente de variación clara para esta parte del estudio, lo cual se muestra en los cuadros al tener un primer acercamiento a la evaluación de la calidad de suelo; datos que sirven para validar los índices de evaluación de suelos propuestos por Valbuena (2014).

Cuadro 1. Promedios de los indicadores físicos y químicos de suelos en el cultivo de café (*Coffea arabica* L.) variedad caturra con un manejo de fertilización orgánico y convencional como lo indica la federación nacional de cafeteros (FNC), en una finca demostrativa en el municipio de Pitalito Huila en el año 2015.

Variable	Unidad	ORGÁNICO		ORGÁNICO-MINERAL		QUÍMICO		p-value			
		Media	E.E.	Media	E.E.	Media	E.E.				
<b>FÍSICAS</b>											
arenas	(%)	38,03	± 2,66	A	41,48	± 2,98	A	38,54	± 2,66	A	0,6670
Limos	(%)	23,2	± 1,63	A	26,46	± 1,83	A	24,69	± 1,63	A	0,4397
arcillas	(%)	38,77	± 2,75	A	32,06	± 3,08	A	36,77	± 2,75	A	0,2960
AD	(cm <sup>3</sup> agua/cm <sup>3</sup> suelo)	0,13	± 0,01	B	0,11	± 0,01	A	0,11	± 0,01	AB	0,1201
CH	(cm/hr)	0,26	± 0,05	A	0,33	± 0,05	A	0,26	± 0,05	A	0,4045
ST	(cm <sup>3</sup> agua/cm <sup>3</sup> suelo)	0,51	± 0,01	A	0,48	± 0,01	A	0,5	± 0,01	A	0,2862
CC	(cm <sup>3</sup> agua/cm <sup>3</sup> suelo)	0,34	± 0,03	A	0,29	± 0,04	A	0,35	± 0,03	A	0,4135
PM	(cm <sup>3</sup> agua/cm <sup>3</sup> suelo)	0,21	± 0,03	A	0,18	± 0,03	A	0,23	± 0,03	A	0,4413
Rpenent.	(Mpascales)	1,56	± 0,11	AB	1,47	± 0,12	A	1,85	± 0,11	B	0,0882

**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

V. Infilt.	(mm/h)	410,4 ± 91,88	A	609 ± 102,73	A	654 ± 91,9	A	0,1875
DA	g/cm <sup>3</sup>	1,22 ± 0,05	A	1,09 ± 0,05	A	1,19 ± 0,05	A	0,1855
DR	g/cm <sup>3</sup>	2,42 ± 0,15	B	2,13 ± 0,17	AB	1,89 ± 0,15	A	0,1000

Variable	Unidad	ORGÁNICO		ORGÁNICO-MINERAL		QUÍMICO		p-value
		Media	E.E.	Media	E.E.	Media	E.E.	
<b>QUÍMICAS</b>								
<b>pH</b>	Und	3,74	± 0,08	A 3,98	± 0,09	A 3,98	± 0,08	A 0,1343
<b>AcInter</b>	(meq/100g)	4,53	± 0,33	A 4,16	± 0,37	A 4,17	± 0,33	A 0,6714
<b>C.O.</b>	%	1,38	± 0,12	A 1,62	± 0,14	A 1,43	± 1,12	A 0,4534
<b>M.O</b>	%	16,02	± 1,26	A 20,2	± 1,4	B 17,18	± 1,26	AB 0,1222
<b>CIC</b>	(meq/100g)	26,97	± 1,61	A 28,67	± 1,80	A 25,41	± 1,61	A 0,4317
<b>P</b>	(mg/Kg M.S)	1,77	± 0,07	A 1,66	± 0,08	A 1,69	± 0,07	A 0,5382
<b>N</b>	%	1,08	± 0,07	A 1,22	± 0,08	A 1,05	± 0,07	A 0,3235
<b>Ca</b>	(meq/100g)	0,95	± 0,21	A 0,98	± 0,23	A 1,03	± 0,21	A 0,9568
<b>Mg</b>	(meq/100g)	0,18	± 0,06	A 0,17	± 0,06	A 0,17	± 0,06	A 0,9813
<b>K</b>	(meq/100g)	0,48	± 0,09	A 0,29	± 0,10	A 0,23	± 0,09	A 0,1707
<b>Na</b>	(meq/100g)	0,43	± 0,45	A 0,46	± 0,50	A 0,59	± 45,0	A 0,9663
<b>BT</b>	(meq/100g)	29,09	± 1,98	A 30,70	± 2,22	A 27,96	± 1,98	A 0,6645
<b>Ca/Mg</b>	%	3,04	± 0,79	A 3,48	± 0,89	A 4,62	± 0,79	A 0,3832
<b>Mg/K</b>	%	0,58	± 0,18	A 0,58	± 0,20	A 0,72	± 0,18	A 0,8263
<b>Ca/K</b>	%	3,04	± 0,79	A 3,48	± 0,89	A 4,62	± 0,79	A 0,3832
<b>(Ca+Mg)/K%</b>		3,64	± 0,97	A 4,05	± 1,08	A 5,38	± 0,97	A 0,4434
<b>Sat. Bases</b>	%	85,69	± 1,30	A 86,05	± 1,45	A 86,44	± 1,30	A 0,9212
<b>Sat Na Int</b>	%	0,01	± 0,01	A 0,02	± 0,02	A 0,02	± 0,01	A 0,9764
<b>Sat. Al Int</b>	%	69,94	± 5,03	A 68,4	± 5,63	A 69,12	± 5,03	A 0,9792

PMP = Punto Marchitez Permanente, CC = Capacidad de Campo, PS = Punto de Saturación, AD:

Agua Disponible, CH: Conductividad Hidráulica, RP = Resistencia a la Penetración, V. Infilt: Velocidad de Infiltración, DA: Densidad Aparente, AcInter: Acidez Intercambiable, Ca: Calcio, Mg: Magnesio, K: Potasio,

Na: Sodio, BT: Bases Totales, CIC: Capacidad de Intercambio Catiónico, P: Fosforo, C.O. = Carbono

Orgánico, M.O. = Materia Orgánica, N: Nitrógeno, Sat. Bases: Saturación de Bases.

## I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

En el cuadro 2 se observan los indicadores utilizados para la evaluación del objetivo de producción, frente a las variables analizadas en campo y laboratorio. Es necesario aclarar que aunque los indicadores son en menor cantidad que las variables analizadas, esto se realizó como base para determinar si el número de indicadores era lo suficientemente representativo. Se realiza una calificación de los indicadores de acuerdo al objetivo de rendimiento (Kg CPS Ha<sup>-1</sup>), utilizando la metodología de Andrews et al (2004), la cual indica que,

Mayor es mejor: ICS= valor de cada indicador/valor más alto del indicador

Menor es mejor: ICS= valor más bajo del indicador/valor de cada indicador

Mediante estas fórmulas se obtuvieron valores ponderados entre 0-1, para cada uno de los indicadores soportado mediante los umbrales, mínimos y máximos de cada una de las propiedades, tanto químicas como físicas del suelo, obteniendo los valores más altos y más bajos reportados por cada variable, teniendo en cuenta los límites que afectan producción del cultivo (e.g. CO >5 se considera como el valor más alto reportado, que condiciona la aplicación de materia orgánica al suelo (Sadeghian, 2010b); y así finalmente calcular el ICSA para cada una de las parcelas en estudio.

INDICADOR	OBJETIVO CALIDAD DE SUELOS (PRODUCCIÓN)	T- QUIMICO		T- ORGANICO		T- ORGANICO MINEAL	
		MEDIA	VALOR	MEDIA	VALOR	MEDIA	VALOR
<b>QUIMICOS</b>							
C.O.	Valor máximo encontrado en suelos de la región es 5% (Carvajal et al., 2006)	16,02	1	17,18	1	20,2	1
P	El máximo es 30 ppm (Sadeghian, 2008)	1,77	0,06	1,69	0,06	1,66	0,06
Ca*	Valor máximo adecuado para café con 5<math>=pH</math>5,5, reportado por GENICAFE de 3 (Sadeghian, 2008)	0,95	0,32	1,03	0,34	0,98	0,33
Mg*	Valor mínimo reportado por GENICAFE 0,9 006/ 100 g (Sadeghian, 2008)	0,18	0,20	0,17	0,19	0,17	0,19
BT	Valor de suelos con fertilidad alta (IICA, 1988)=25	29,09	1	27,06	1	30,7	1
Ca/Mg*	Valor reportado para Pitalito por (Salamanca y Sadeghian, 2005) es 3,9	3,04	0,78	4,62	1	3,48	0,89
<b>FISICOS</b>							
Arena*	Valor reportado para Pitalito por (Salamanca y Sadeghian, 2005) es 31,88	30,03	0,94	38,54	1	41,48	1
Arcilla*	El valor reportado para Pitalito por (Salamanca y Sadeghian, 2005) es de 35,82	38,77	1	38,77	1	32,06	0,90

Figura 3. Valoración de Indicadores de calidad de suelo en cultivos de café (*Coffea arabica* L.) variedad caturra.

Como se aprecia en el cuadro 3, se tomó como base el Conjunto Mínimo de Datos propuesto por Valbuena (2014) y se sumaron los valores de cada uno, de manera que se

**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

obtuvo el Índice de Calidad de Suelo Aditivo (ICSA) de los 3 tratamientos propuestos, obteniendo valores similares para el Químico (5,3) y Orgánico-Mineral (5,36), pero diferente para el Orgánico (5,59), lo cual es correspondiente a lo encontrado por Valbuena (2014), en cuanto a la identificación de una mayor calificación del ICSA en los lotes en donde se realiza un tratamiento diferente al convencional (Tipo FNC).

INDICADOR	T- QUIMICA	T- ORGANICO	T-ORGANICO MINERAL
	ÍNDICE	ÍNDICE	ÍNDICE
QUÍMICOS			
C.O.	1	1	1
P	0,06	0,06	0,06
Ca*	0,32	0,34	0,33
Mg*	0,2	0,19	0,19
BT	1	1	1
Ca/Mg*	0,78	1	0,89
FÍSICOS			
Arena*	0,94	1	1
Arcilla*	1	1	0,9
<b>ICSA</b>	<b>5,3</b>	<b>5,59</b>	<b>5,36</b>

**FIGURA 4. CÁLCULO DEL ICSA EN CULTIVOS DE CAFÉ (COFFEA ARABICA L.) VARIEDAD CATURRA.**

En el Cuadro 2, se aplica la tabla propuesta por Cantú (2007) y modificada por Valbuena (2014), en donde se establece una escala que permite clasificar la evaluación arrojada por el ICSA en distintas calidades de suelo, las cuales cualitativamente van desde Muy baja calidad hasta Muy alta calidad, y numéricamente van desde 5 hasta 1, respectivamente. En el caso los tratamientos evaluados, todos los tratamientos se encuentran en la misma escala, por lo cual se ubican en la clase 2 (Alta calidad), sin encontrar diferencias significativas entre los mismos.

**Cuadro 2. Escala para análisis del índice de calidad de suelo aditivo.**

Índice de Calidad de Suelo	Índice	Escala	lase
Muy alta calidad	8,00	6,40	-
Alta calidad	6,39	4,80	-
Moderada calidad	4,79	3,20	-
Baja calidad	3,19	1,60	-
Muy baja calidad	1,59	0,00	-

Fuente: Valbuena (2014)



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

### RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE FERTILIZACIÓN Y EL ICSA

Se utilizó una tabla de valores con base en los umbrales, mínimos y máximos de los ocho indicadores de calidad del suelo, de manera que reflejaran aquellos limitantes de la producción en el cultivo y sirvieran como referencia para transformar los datos de variables a indicadores en escala 0-1. Los indicadores más representativos fueron BT y CO respectivamente, los cuales reflejan condiciones del potencial de fertilidad de un suelo.

El ICSA calculado demostró que no existe diferencia significativa entre los tratamientos de fertilización con confiabilidad del 95%, al igual se evidenció la diferencia mediante calificación por rangos de los valores obtenidos como Alta Calidad. En este estudio se validaron los indicadores e índices de calidad de suelo y se observó un comportamiento similar a lo reportado por otros autores, de manera que se puede ofrecer datos fácilmente transferibles acerca de la calidad del suelo analizado.

### CONCLUSIONES

Los niveles de fertilización en cada uno de los tratamientos (T- orgánica, T- química y T- orgánico mineral) no presentaron diferencias significativas a través de la evaluación de los indicadores en función de del objetivo de rendimiento ( $\text{Kg CPS Ha}^{-1}$ ), al establecer que tanto los valores medios analizados mediante el análisis estadístico, como la calificación del ICSA fueron similares.

Los índices de calidad de suelo propuestos en el estudio presentaron un comportamiento similar a lo reportado por otros autores, realizando un análisis con la tabla CMD, en la cual se analizan ocho indicadores que son los más representativos de la calidad de suelo para el cultivo de café, por lo tanto se realiza la validación de los índices de calidad con el ICSA la cual nos indica que las diferencias entre T- orgánica, T- química y T- orgánico mineral son muy pocas ya que se encuentran dentro del mismo rango de calidad de suelo teniendo como referencia la tabla de interpretación de calidad de suelo.

Los resultados encontrados corresponden a la hipótesis del estudio en donde se planteó que los indicadores e índices en cuestión eran adecuados para la valoración de la calidad de los suelos en cultivos de *Coffea arabica* Var. Caturra, por tanto se consolidan como una metodología válida para la estimación de la calidad del suelo en la región.



**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Andrews, S.S., D.L. Karlen, and C.A. Cambardella. 2004. The soil management assessment framework. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 68:1945–1962.
- Andrews, S.S., D.L. Karlen, and J.P. Mitchel. 2002. A comparison of soil quality indexing methods for vegetable production systems in Northern California. *Agric. Ecosyst. Environ.* 90:25-45.
- Arcila, J., F. Farfán, A.M. Moreno, L. F. Salazar, y E. Hincapié. 2007. *Sistemas de producción de café en Colombia*. 1 Ed. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia - CENICAFÉ. Chinchiná, Colombia.
- Askari, M. S, and N. M. Holden. 2014. Indices for quantitative evaluation of soil quality under grassland management. *Geoderma* 230:131-142.
- Cantú, M., A. Becker., J. Bedano, y H. Schiavo. 2007. Evaluación de la calidad de los suelos mediante el uso de indicadores e índices. Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba, Argentina. *Cienc. Suelo* 25: 173 – 178.
- Cardona, C., y S. Sadeghian. 2005. Evaluación de propiedades físicas y químicas de suelos establecidos con café bajo sombra y a plena exposición solar. *Cenicafe* 56(4): 348-364.
- Carvajal, A., A. Feijoo, H. Quintero, y M. Rondón. 2009. Carbono Orgánico del Suelo en diferentes usos del terreno de paisajes andinos Colombianos. *J. Soil Sci. Plant Nutr.* 9: 222 – 235.
- CENICAFE (Centro Nacional en Investigación en Café), 2014. Informe anual 2014 CENICAFE. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Fondo Nacional del Café. Colombia.
- Cerda, R. 2008. Calidad de los suelos en plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L.), banano (*Musa* AAA) y plátano (*Musa* AAB) en el valle de Talamanca, Costa Rica. Tesis MSc., CATIE, Turrialba, CRC.
- Cerda, R., E. Somarriba, A. Tapia, W. Peña, and J. Crozier. 2012. Assessment of soil quality in agroforestry systems. *Agroforesterie cacao: durabilité et environnement – Yaoundé, Costa de Martfil.*
- Chavarría, N., A. Tapia, G. Soto, y E. Virginio. 2012. Efecto de diferentes sistemas de manejo sobre la calidad del suelo, en fincas cafetaleras de la zona de Turrialba y Orosi. *Intersedes* 13(26):85-105.
- Chen, Y. D., H. Y. Wang, J. M. Zhou, L. Xing, B. S. Zhu, Y. C. Zhao, and X. Q. Chen. 2013. Minimum Data Set for Assessing Soil Quality in Farmland of Northeast China. *Pedosphere* 23:564-576.
- Delgado, E., J. Trejos, M. Villalobos, G. Martínez, D. Lobo, J. C Rey, G. Rodríguez, F. E. Rosales, y L. E. Pocasangre. 2010. Determinación de un índice y salud de suelos para plantaciones bananeras en Venezuela. *Interciencia* 35: 927 – 933.
- Doran, J.W., and M.R. Zeiss. 2000. Soil health and sustainability: managing the biotic



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

- component of soil quality. *Applied Soil Ecology* 15:3-11.
- Farfán, F. 2014. 1 Ed. *Agroforestería y sistemas agroforestales con café*. Manizales, Caldas, COL.
- Farfán, F., y R. A. Jaramillo. 2009. Sombrío para el cultivo de café según nubosidad de la región Avances Técnicos Cenicafé 379: 1-9.
- Gómez, G. L., R. A. Caballero, y J. V. Baldión. 1991. *Ecotopos cafeteros de Colombia*. 1 Ed. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Bogotá, COL.
- González, H. 2012. Opciones para el manejo eficiente de los fertilizantes: actualidad y perspectivas. En: *Centro Nacional de Investigaciones de Café – Cenicafé*. 1 Ed. Informe anual de actividades Disciplina Suelos. Chinchiná, COL.
- González, H., S. Sadeghian, y A. Jaramillo. 2014. Épocas recomendables para la fertilización de cafetales. *Avances Técnicos Cenicafé* 442: 1-12.
- Karlen, D.L., C.A. Ditzler, and S.S. Andrews. 2003. Soil Quality: Why and How? *Geoderma* 114: 145 – 156.
- MADR (Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural) 2006. Resolución No. 187 – Mediante la cual se adopta el Reglamento para la Producción de Productos Agropecuarios Ecológicos. República de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Morvan, X., N. Saby, D. Arrouays, C. Le Bas, R. J. A. Jones, P. Bellamy, M. Stephens, M, and M. G. Kibblewhite. 2008. Soil monitoring in Europe: a review of existing systems and requirements for harmonisation. *Sci.Total Environ.* 391 1-12.
- Nardi, S., F. Morari, A. Berti, M. Tosoni, and L. Giardini. 2004. Soil organic matter properties after 40 years of different use of organic and mineral fertilisers, *Eur. J. Agron.* 21: 357–367.
- Obando, F.H., J. Montes, y M. Zuluaga. 2004. Desarrollo de indicadores de calidad inherente y dinámica de andisoles en el departamento de Caldas. I Taller Nacional sobre Indicadores de Calidad del Suelo. 20 – 22 de Octubre. CIAT. COL.
- Paz-Kagan, T., M. Shachak, E. Zaady, y A. Karnieli. 2014b. Evaluation of ecosystem responses to land-use change using soil quality and primary productivity in a semi-arid area, Israel. *Agric.Ecosyst.Environ* 193:9-24.
- Prieto-Mendez, J., F. Prieto-García, O. Acevedo-Sandoval, y M. Méndez. 2013. Indicadores e Índices de Calidad de los Suelos (ICS) Cebaderos del Sur del Estado de Hidalgo, México. *Agron. Mesoam.* 24 : 83-91.
- Qi, Y., J. L. Darilek, B. Huang, Y. Zhao, W. Sun, and Z. Gu. 2009. Evaluating Soil Quality Indices in an Agricultural Region of Jiangsu Province, China. *Geoderma* 149:325-334.
- Sadeghian, S. 2008. *Fertilidad del Suelo y Nutrición del Café en Colombia*. CENICAFE. Caldas, COL.
- Sadeghian, S. 2010a. Evaluación de la fertilidad del suelo para una adecuada nutrición de los cultivos. Caso café. *Suelos ecuatoriales* 41:46-64.
- Sadeghian, S. 2010b. *La materia orgánica: componente esencial en la sostenibilidad de los agroecosistemas cafeteros*. 1 Ed. Cenicafé. COL.





## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

- Sadeghian, S., y H. González. 2012. Alternativas generales de fertilización para cafetales en la etapa de producción. *Avances Técnicos Cenicafé* 424: 1-8.
- Sadeghian, S., y H. González. 2014. Respuesta de almácigos de café a diferentes fuentes y dosis de Nitrógeno. *Avances Técnicos Cenicafé* 447: 1-4.
- Santanta, D.P., F. Bahia, and F. C. Antonio. 1998. Soil quality and agricultural sustainability in the Brazilian Cerrado. *World Congress of Soil Science*, 16. Montpellier, FRA.
- Valbuena, O. 2014. Tesis de Maestría, Evaluación de la calidad de suelo en plantaciones de *Coffea arabica* L. var. Caturra, en tecnologías de producción intensiva y tradicional en Pitalito-Huila.
- Velásquez, E., P. Lavelle, and M. Andrade. 2007. GISQ, a multifunctional indicator of soil quality. *Soil Biol. Biochem.*39:3066-3080.
- Yao, R., J. Yang, P.Gao, J. Zhang, and W. Jing. 2013. Determining minimum data set for soil quality assessment of typical salt-affected farmland in the coastal reclamation area. *Soil Tillage Res.* 128:137-148.
- Zamudio-Sánchez, A. M., M. L. Carrascal-Carrascal, C. E. Pulido-Roa, J. F. Gallardo, E. A. Ávila-Pedraza, M. A. Vargas-Alfonso, y D. F. Vera-Raigosa. 2006. *Métodos analíticos del laboratorio de suelos*. 6a ed. Instituto Geográfico Agustín Codazzi —IGAC—. Bogotá, COL.



**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

**ÁRBOL DE COMINO (*aniba perutilis* hemsley) UNA PLANTA MADERABLE EN PELIGRO DE EXTINCIÓN EN EL SUR DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA  
MONOGRAFÍA**

Diana Constanza Rojas Reyes<sup>5</sup>  
Nelly María Méndez Pedroza<sup>6</sup>

**RESUMEN**

El árbol de comino (*Aniba perutilis* Hamsley), es un árbol de una especie nativa perteneciente a la familia Lauráceas (Becerra, 2006). Esta especie ha sido catalogada como amenazada, según el libro rojo de especies maderables de Colombia (Cárdenas L, 2006), se encuentra amenazada por el aumento frecuente de la tala indiscriminada que realizan como actividad económica y comercial los habitantes de las zonas donde se encuentra.

Una de las entidades encargadas de preservar el medio ambiente en nuestra región del sur del departamento del Huila es la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) la cual nos puede demostrar que el comino (*Aniba perutilis* Hemsley), es una de las especies amenazadas a punto de desaparecer en el sur del departamento del Huila. Afortunadamente en la región sur del Huila se cuenta con la presencia de esta especie en la serranía de las minas, cordillera central y cordillera oriental.

Con este trabajo se analiza la situación actual del comino crepusculo (*Aniba perutilis* Hemsley) en el sur del departamento del Huila, describiendo en este las razones por las cuales están a punto de desaparecer y reconociendo como principal causa la tala

---

<sup>5</sup> Ingeniera agroforestal, Semillero de Investigación SIMAC, Grupo de investigación Inyumacizo, UNAD

<sup>6</sup> Ingeniera forestal, Semillero de Investigación SIMAC, Grupo de investigación Inyumacizo, UNAD



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

indiscriminada de bosques.

El comino Crespo (*Aniba perutilis* Hemsley) se encuentra como especie amenazada a un grado de periodo crítico (CR) en la época actual, según el libro Rojo de plantas de Colombia el proceso de asignación de las categorías de las listas rojas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza ( UICN ) a un grupo de especies candidatas, es comparable a ordenar dichas especies según su riesgo de extinción o su grado de deterioro poblacional comparando la situación actual de las poblaciones con la situación que supuestamente dominaba hace 100 años o tres generaciones de las especies. (Calderón, E. G. Galeano & N. García. 2005).

Se realiza una propuesta de conservación y reforestación continua para que esta especie de comino (*Aniba perutilis* Hemsley) siga existiendo en nuestro departamento del sur del departamento del Huila.

### INTRODUCCIÓN

Con el estudio recopilamos información que nos permite identificar, localizar y caracterizar los árboles de comino crespo (*Aniba perutilis* Hemsley) en el sur del departamento del Huila, para que sean incluidos en los listados de las diferentes entidades e instituciones encargadas de proteger y conservar los bosques naturales buscando un beneficio y contribuyendo a la protección de esta especie.

Se hizo un estudio minucioso de la especie donde se relacionaran las características especiales como: descripción de la especie, distribución y hábitat, silvicultura, prácticas de vivero, establecimiento y manejo de plantaciones, mejoramiento genético, propiedades y usos, estado actual del comino crespo en Colombia, conservación del Comino crespo (*Aniba perutilis* Hemsley) en el sur del departamento del Huila, árbol maderable en periodo crítico de extinción perseguido por su calidad y durabilidad en la madera.

Este documento brinda información acerca de la especie de *Aniba perutilis* Hemsley, por tal motivo se realiza un seguimiento a los lugares de la parte sur del departamento del Huila para para evidenciar la presencia de esta.

Para este proceso se realizó un recorrido por las diferentes localidades para indagar sobre el tema y en entrevista breve con aserradores, comercializadores y habitantes de las zonas y en algunos casos por visitas realizadas al punto de conservación, se pudo determinar que esta especie tiene un alto grado de demanda; por tal motivo el aprovechamiento es insistente lo que hace que día a día desaparezcan estos árboles nativos de comino crespo.

Todas estas razones me motivan a presentar unos lineamientos estratégicos que se describen al final del documento para contribuir con la conservación de esta especie y bosques naturales existentes en el sur del departamento del Huila, seguidamente de estos lineamientos quedan algunas conclusiones y recomendaciones muy útiles para poner en



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

práctica.

### OBJETIVOS

#### Objetivo General

Mostrar mediante una recopilación de información primaria y secundaria, los principales elementos que han permitido la disminución progresiva de la especie *Aniba perutilis* Hemsley en el departamento del Huila.

#### Objetivos específicos

Realizar una revisión de la información disponible acerca de la especie comino (*Aniba perutilis* Hemsley) en el sur del departamento del Huila.

Establecer, por medio de una revisión de literatura, el estado actual de la especie maderable comino (*Aniba perutilis*) en el sur del departamento del Huila.

Proponer algunos lineamientos generales para la conservación del comino crespó (*Aniba perutilis*) para el sur del departamento del Huila

### METODOLOGÍA

La monografía realizada sobre el árbol de comino (*Aniba perutilis* Hemsley), es un estudio de tipo descriptivo ya que “Delimita los hechos que conforman el problema de investigación, establece características demográficas de unidades investigadas, identifica formas y conductas de la comunidad y establece comportamientos concretos y específicos de los aspectos que involucran la investigación”. (Méndez Álvarez, 2005).

Para el desarrollo de la presente monografía, se ha hecho acopio de información proveniente tanto de fuentes primarias (inventario de árboles de comino, caracterización y georeferenciación de los mismos), como de fuentes secundarias (elaboración del plan de conservación del comino, revistas, visitas a la zona donde se han aplicado técnicas de observación, encuestas, entrevistas y trabajo de campo.

La denominada revisión se realizó de la siguiente manera:

Búsqueda en bibliotecas de tesis y trabajos relacionados con la materia a estudiar:

Análisis de artículos relacionados con el manejo forestal, productividad, usos y propiedades del comino en Colombia. Estos artículos principalmente de investigadores de instituciones públicas y privadas, procedían fundamentalmente de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena

Consulta de bases de datos: Consultas de libros especializados de autores e investigadores en el tema de la guadua como



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

Consultas en internet: Utilizando buscadores de ámbito generalista y buscadores más específicos el tema del comino.

Recopilación de información suministrada por los pobladores de la Zona Sur del Departamento del Huila en Colombia en el tema en cuestión.

### RESULTADOS

#### GENERALIDADES DEL COMINO CRESPO (*ANIBA PERUTILIS* HEMSLEY)

El comino crespo pertenece a la familia de las lauráceas. En un estudio realizado sobre las lauráceas en Colombia se menciona que existen unos 40 géneros de esta familia que agrupan unas 1.000 especies de árboles y arbustos, de las cuales aproximadamente 600, pertenecientes a 14 géneros, son nativas de América Inter-tropical. (Chanderbali, 2001, págs. 204-234).

En Colombia se encuentran 9 géneros de esta familia con cerca de 300 especies arbóreas o arbustivas, la mayor parte de ellas ofrecen madera de gran valor, como el domino o chachapo (*Aniba perutilis*) por ejemplo y una de ellas con fruto comestible muy apreciado, el aguacate (*Persea americana*). La familia se distingue por la presencia de hojas simples, alternas, enteras y sin estípulas, a excepción del canelo (*Cinnamomun zeylanicum*), y otras pocas cuyas hojas son opuestas, las ramitas jóvenes usualmente son verdes, angulosas, las hojas, la corteza y la madera fresca son generalmente aromáticas, cuando se identifican árboles de esta familia por características vegetativas solamente, es fácil confundirse con especies de Anonáceas, pero en estas la corteza se desprende en tiras y en dos hojas van en dos filas mientras que en las Laurácea la corteza es vidriosa y las hojas helicoidales. (BECERRA, 2006).

Las especies de Lauráceas forman un componente importante de los bosques tropicales desde bosques bajos hasta montanos, en varios casos encontrándose entre las primeras 5 familias con mayor representación en cuanto a número de especies.

Aunque no se conoce con certeza el número total de especies en la familia, estimativos conservadores señalan unas 3,000 a 3,500 especies a nivel mundial, distribuidas en 52 géneros. (Chanderbali, 2001, págs. 204-234) En comparación con otras familias de plantas, la taxonomía de la familia es poco conocida debido en parte a su gran diversidad, dificultad de identificación y reducido trabajo taxonómico realizado en ella. Sin embargo reciente interés en la familia ha avanzado el conocimiento taxonómico y sistemático en la familia. Monografías recientes de géneros pequeños y medianos (hasta 100 especies) han producido un incremento en el número de especies conocidas de aproximadamente el 50%. (BECERRA, 2006) Este alto incremento en el número de especies ha de esperarse para los demás géneros (en particular para aquellos con más de 150 especies reportadas) incrementando el número



## I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

total de especies para la familia en forma considerable.

Por otro lado (BECERRA, 2006) Menciona en su informe que en Colombia las Lauráceas se encuentran bien representadas en diversos tipos de bosques. Dada la falta de conocimiento sobre la familia en general a nivel mundial, en nuestro país es también muy poco lo que conocemos acerca de su diversidad. Trabajo de curatoría reciente en el Herbario Nacional Colombiano en géneros recientemente monografiados han indicado el pobre estado de conocimiento de esta familia a nivel nacional de la cual la especie (*Aniba perutilis*) no es la excepción. Por otro lado, un alto porcentaje de las especies nuevas recientemente descritas, provienen de colecciones realizadas en el territorio colombiano. Por lo tanto un incremento en el estudio de la familia a nivel nacional es de suma importancia para el progreso de la sistemática de la familia en general en especial a las de la especie como el comino crespo (*Aniba perutilis*) que se encuentra en peligro o amenazada para su extinción

### DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE EL COMINO CRESPO (ANIBA PERUTILIS)

Comúnmente se conocen dos tipos de esta madera: (Expediciones Botánicas Siglo XXI, 2011)comino (*Aniba perutilis*) y comino crespo (*Aniba perutilis Hasley*). Ambos provienen de *Aniba perutilis*, pero representan diferentes estructuras anatómicas: el comino propiamente dicho corresponde al fuste del tronco, y el comino crespo a la zona de transición entre la raíz y el tronco, donde se presenta un marcado entrecruzamiento de sus fibras, produciendo un efecto iridiscente.

Esta especie fue identificada inicialmente por el Jardín Botánico Kew de Londres, recibiendo el nombre científico de la voz latina "perutilis" que significa "demasiado útil" calificativo que describe la cantidad de usos que se le puede dar y; debido a la similitud anatómica del árbol y de su olor, con la planta aromática de la India, recibe el nombre vulgar de comino (Obregon, 2006)

El comino crespo, (*Aniba perutilis* Hemsley), es una especie nativa, pertenece a la familia Lauráceas (BECERRA, 2006), es un árbol que presenta una excelente alternativa comercial por su finísima madera; con reducida presencia en bosques naturales, sin censo de cultivos comerciales y escasa reproducción en viveros. Las causas de la reducción de esta especie son, a más de las ya conocidas actividades antropogénicas, la calidad y valor comercial de su madera, las dificultades para su regeneración natural y el prolongado ciclo de aprovechamiento; de él se han aislado variedad de compuestos secundarios usados en medicina, y es de gran importancia para el desarrollo de especies animales y plantas propias del bosque tropical.

La distribución natural de *Aniba perutilis* (Forero, 2001) se da desde las selvas húmedas de Costa Rica, extendiéndose por la región de los Andes hasta Bolivia y la Amazonía brasilera, en zonas de bosques primarios ubicadas entre los 0 y los 2.600 metros sobre el nivel del mar



## I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

El Comino Crespo (*Aniba perutilis*), es una planta nativa de Colombia, de la familia de las lauráceas y perteneciente a las maderas finas (Obregon, 2006) por lo que fue altamente talada, poniéndola en grave amenaza de extinción.

### TAXONOMÍA DE (*ANIBA PERUTILIS*) COMINO

**TABLA 1 TAXONOMÍA DE LA ESPECIE ANIBA PERUTILIS**

<b>Clase</b>	<b>Equisetopsida</b>
<b>Subclase</b>	Magnoliidae
<b>Superorden</b>	Magnolianaes
<b>Orden</b>	Laurales
<b>Familia</b>	Lauraceae
<b>Género</b>	Aniba
<b>Especie</b>	<i>Aniba perutilis</i> Hemsley
<b>Sinónimo:</b>	<i>Aniba compacta</i>
<b>Nombres comunes</b>	Comino, Laurel Comino, Comino Crespo, Comino Canelo, Caparrapí, Aceite de Palo, Comino Real, Punte, Chachajo
<b>Nombre científico</b>	<i>Aniba perutilis</i>
Fuente: Elaboración propia	

### DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El árbol de comino se desarrolla bien en suelos francos con pH ácidos (Tokura, 1996) Se encuentra desde las tierras planas hasta los 2600m.s.n.m. en bosques amazónicos y montanos, preferiblemente primarios, con temperaturas medias de 3 a 26 °C y precipitaciones de 1900-4000 mm anuales o mayores. La distribución geográfica va desde el sur de las selvas húmedas de Costa Rica hasta las selvas amazónicas de Brasil y los bosques andinos de Bolivia. (Santamaria, 2005)

En Colombia ha sido recolectada en los departamentos de Antioquia, Huila, Meta, Santander y Valle del Cauca entre el nivel del mar y los 2400 m de altitud (Cardenas, 2006). En el trópico, la especie se distribuye entre los 0 y 2600 msnm, encontrándose en el bosque húmedo tropical, bosque húmedo premontano, bosque pluvial tropical, bosque húmedo montano bajo, bosque muy húmedo montano bajo, bosque húmedo premontano y bosque muy húmedo premontano, según la clasificación de Zonas de Vida de Holdridge (1978). Aunque presenta un amplio rango de distribución, su mejor desarrollo se da entre los 500 y





## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

2600 msnm (Bernal, 1994, págs. 187-210).

### ESTADO ACTUAL DEL COMINO CRESPO EN COLOMBIA

En la región del Huila y en especial en la región sur del departamento no se han tomado medidas con respecto a la protección de esta especie pero a Nivel Nacional CORANTIOQUIA mediante la (Resolución 3183 del 2000), CORPOURABA (Resolución 076395 de 1995 y la Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB (Resolución 1986 de 1984), han prohibido el aprovechamiento de *Aniba perutilis* Hemsley y vedado su explotación bajo cualquier modalidad en el área de sus respectivas jurisdicciones. La CARDER (Resolución 177 de 1997), prohíbe cualquier aprovechamiento en Risaralda, a excepción de plantaciones o rodales (Cardenas, 2006)

### CONSERVACIÓN Y MANEJO DE COMINO CRESPO (*ANIBA PERUTILIS* HEMSLEY)

Tan solo en el eje cafetero colombiano se formuló un plan de conservación y manejo de la especie Comino Crespo (*Aniba Perutilis* Hemsley). La Ecorregión Eje Cafetero, se constituye en un espacio importante para el desarrollo de planes de conservación y manejo de especies de flora, puesto que esta zona posee una alta diversidad biológica de interés regional en términos de conservación. El Comino crespo (*Aniba perutilis* Hemsley) en la Ecorregión Eje Cafetero presenta una categoría de amenaza en Peligro Crítico debido a la manera indiscriminada en la que se ha explotado (Sierra, 2010). Se puede decir que esto debería ser tomado en cuenta por la demás corporaciones del País ya que como el Huila tienen todavía presencia de esta especie en especial en la subregión Sur del Departamento en el parque Nacional Cueva de los Guacharos y en el corredor del macizo Colombiano.

### CONSERVACIÓN DEL COMINO CRESPO (*ANIBA PERUTILIS* HEMSLEY) EN EL SUR DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA, ÁRBOL MADERABLE EN PERIODO CRÍTICO DE EXTINCIÓN PERSEGUIDO POR SU CALIDAD Y DURABILIDAD EN LA MADERA.

Perteneciendo al sur del departamento del Huila y basado en las investigaciones que he realizado en diferentes lugares como es la parte alta del municipio de Oporapa en San Roque, el Paraguay, parte alta de Saladoblanco El Granadillo parte alta de Timaná, parte alta



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

de Elias. parte alta de Pitalito y límites del Huila y Cauca vía al Putumayo, parte alta de San Agustín, parte alta de San José de Isnos, se ha constatado con los mismos habitantes y los aserradores quienes practican esta labor y realizando la recopilación bibliográfica de los diferentes autores puedo determinar que esta especie es muy perseguida por su calidad de la madera en durabilidad para cualquier tipo de proceso industrial, agrario, doméstico y que son estos los motivos que han hecho que el *Aniba perutilis* se encuentra a punto de desaparecer y en periodo crítico en el sur del departamento del Huila.

Sus usos en muebles finos, postes para cerca, polines para ferrocarriles, estructuras, edificios, pisos, machimbres, embarcaciones, entre muchos más en la industria, al igual que algunos usos medicinales son los procesos más utilizados en este árbol *Aniba perutilis* Hemsley una de las especies maderables muy resistente a todo tipo ambiente motivo que lo hace representar un valor económico alto en su comercialización.

Por lo tanto su tala continua que día a día se incrementa más pone en riesgo de desaparecer esta especie nativa. Las personas dedicadas a esta labor no se preocupan por reforestar ningún tipo de especie ni tampoco está que es la más rentable para ellos.

Los árboles de *Aniba perutilis* Hemsley con los cuales contamos son árboles nativos que por la distancia de las zonas habitadas y gracias a que contamos con entidades como la Corporación Autónoma del Alto Magdalena (CAM) al igual que algunas comunidades como es el caso de los asentamientos de los cabildos indígenas quienes se preocupan por proteger el medio ambiente y en especial evitar la tala de bosques incluyendo esta especie de *Aniba perutilis* Hemsley contamos también con las administraciones de los municipios del sur del departamento del Huila los cuales se han preocupado por adquirir en calidad de compra los terrenos de estas tierras altas boscosas para proteger y crear parques naturales y de esta forma ir desplazando los colonos que habitan en estas partes que es donde encontramos el *Aniba perutilis* Hemsley ya que son ellos los mayores causantes de la tala indiscriminada de esta especie.

Es gracias a estas personas y entidades quienes en busca de proteger y contribuir con la conservación de esta especie tenemos el privilegio de contar con la presencia de *Aniba perutilis* en esta región del sur del departamento del Huila por las partes de la serranía de las minas, cordillera central y cordillera oriental.

### **LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA CONSERVACIÓN DEL COMINO CRESPO (*ANIBA PERUTILIS* HEMSLEY).**

Los lineamientos para la conservación de especies y sus hábitats, parten del análisis del estado de sus poblaciones y los grados de amenaza. Buscan generar acciones prioritarias en el corto, mediano y largo plazo, con impactos a escala local, regional y/o nacional, a fin de conservar o restaurar poblaciones amenazadas (al K. e., 2005). Estos procesos de



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

planificación para el manejo de las especies con algún riesgo de amenaza, requiere involucrar una serie de relaciones interinstitucionales y de participación comunitaria, el fomento a la investigación y a los programas educativos, así como el fortalecimiento o revisión del marco normativo legal existente. Dicha planificación debe desencadenar en programas de conservación in situ y ex situ, abordando de manera integral la solución a un problema creciente de explotación maderera y/o destrucción del hábitat (al K. e., 2005)

En este documento se establecen 5 líneas de acción que incluyen (acorde a lo propuesto por (al K. e., 2005), Instrumentos de política y gestión, estrategias de conservación in situ, estrategias de conservación ex situ, lineamientos de investigación y monitoreo y estrategias de educación y divulgación. Estos lineamientos se elaboraron teniendo en cuenta un desarrollo de actividades que contemplen el corto (1 a 5 años), mediano (5 a 10 años) y largo plazo (10 o más años). A continuación se nombran estos lineamientos:

**Instrumentos de Política y Gestión para la Conservación del comino crespo (*Aniba perutilis* Hemsley) en el sur de departamento del Huila:** Fortalecer las medidas legales y de control que existen para su tala y comercialización

**Estrategias de conservación In Situ del comino crespo (*Aniba perutilis* Hemsley) en el sur del departamento del Huila**

Las estrategias de conservación in situ están fundamentadas en la protección y mantenimiento de la biodiversidad en su entorno natural, pues ésta es la manera más efectiva de preservar y garantizar la pervivencia de la diversidad biológica (Primack et al. 2001). Identificar las especies de comino crespo en el sur del departamento del Huila e incluirlas en el sistema nacional de áreas protegidas (SINAP).

**Estrategia de conservación ex situ del comino crespo en el sur de departamento del Huila (*Aniba perutilis* Hemsley)**

Las estrategias de conservación ex situ, representan un mecanismo complementario muy valioso, que aportan al mantenimiento de las poblaciones de las especies que han sufrido grandes presiones (al p. e., 2005). Distribuir el comino crespo procedente de árboles seleccionados sobresalientes fenotípicamente a jardines botánicos

**Lineamiento de investigación y monitoreo de comino crespo (*Aniba perutilis* Hemsley) en el sur del departamento del Huila.**

La línea de investigación y monitoreo comprende todas las actividades y proyectos que se puedan desarrollar con miras a generar conocimiento o llenar los vacíos de información que existan en relación con los aspectos prioritarios para la conservación de las especies (aspectos como biología, ecología, genética, dinámica poblacional y silvicultura). Así mismo, incluye acciones para desarrollar programas de monitoreo, basados en el desarrollo de actividades periódicas que permitan mantener información actualizada sobre el estado y desarrollo de las poblaciones y las tendencias en la disponibilidad de hábitat (al K. e., 2005).

Estrategias de educación y comunicación sobre el comino crespo (*Aniba perutilis*



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

Hemsley) en el sur del departamento del Huila.

Los programas educativos representan una gran importancia para el logro de los diversos objetivos de conservación, pues se fundamentan en cambios de actitud de la población, al ofrecer herramientas pedagógicas para la formación de capacidades de observación, información, reflexión y compromiso con su entorno natural (al A. e., 2002).

De esta misma manera el estado debe crear un rubro para conformar entidades que se preocupen por sostener continuamente el desarrollo de esta actividad, porque a pesar de que en nuestro país hay conformadas empresas estatales como lo es el ministerio del medio ambiente el cual generaliza protección a nivel nacional del medio ambiente mas no tiene independizado y sectorizado este tipo de labor en las regiones.

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El árbol de *Aniba perutilis* Hemsley perteneciente a la familia de las Lauráceas es uno de los arboles maderables más perseguidos, por su calidad y finura hace que sea muy apetecido en sus procesos para la industria.

Es el mismo hombre quien se ha encargado de acabar y deforestar esta especie de *Aniba perutilis* Hemsley; unos por un bien común y otros por realizar proyectos de infraestructuras, vías de acceso buscando facilitar el desarrollo agrícola y pecuario de estas zonas ya que por ser boscosas sus climas son los más aptos para este tipo de labores, lo que hace que el hombre se incline más por la parte económica que por la ambiental, sin medir consecuencias del impacto climático al cual estamos sometidos en estos momentos como lo son la altas temperaturas, incendios forestales, escases de agua todo esto y más por no tener conciencia de cuidar estas reservas naturales que son el pulmón del mundo.

En el sur del departamento del Huila hay zonas en las partes altas de nuestras cordilleras donde afortunadamente contamos con la presencia de esta especie *Aniba perutilis* Hemsley.

Se debe tomar una actitud diferente a la conservación del medio ambiente el cual es el que nos proporciona lo necesario para nuestro subsistir.

A pesar de que el árbol de comino creso (*Aniba perutilis* Hemsley) en algunas zonas permanece protegido no es suficiente, crear conciencia a la comunidad es lo primer paso para que sea el mismo hombre que quiera y proteja esta especie.

Las entidades encargadas del medio ambiente deberían crear más proyectos con los colonos habitantes en las regiones del sur del departamento del Huila donde contamos aun con la presencia de esta importante especie *Aniba perutilis* Hemsley para su protección y conservación. Las administraciones municipales del sur del departamento del Huila deberían impulsar el incremento de familias guarda bosques para así mejorar la conservación de esta



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

reserva natural.

El estado debería preocuparse más por reforestar las áreas donde se practica indiscriminadamente esta actividad de la tala de bosques.

Conservar lo que aún tenemos en los bosques y a insistir ante las entidades encargadas a que apoyen y exijan a las diferentes administraciones a conformar grupos ecológicos, familias guardabosques, para que cuiden las áreas adquiridas por el estado para protegerlas y crear viveros donde se planten semilleros de plantas nativas de las regiones que nos puedan permitir una continua reforestación, con el apoyo del estado el cual es el mayor benefactor para proteger estas áreas.

El departamento del Huila y en especial la parte sur recomendamos que se nos tenga en cuenta para comenzar ya a realizar reforestaciones exigidas y obligatorias por el estado pues aparte de que debemos conservar los bosques es aquí en esta región donde está el nacimiento de uno de los ríos más grandes de Colombia, como lo es el río Magdalena nacimiento que se debe proteger y abastecer aún más, pues de lo contrario si seguimos talando nuestros bosques y no realizamos reforestación muy seguramente en un futuro ya no contaremos con este necesario y vital líquido como lo es el agua.

### BIBLIOGRAFÍA

- CAM. (Junio de 2007). *www.cam.gov.co*. Obtenido de *www.cam.gov.co/.../12-plan-de-acción-trienal-2007-2009*
- (1997). *Revisión de Políticas Sectoriales que Promueven la Deforestación en Colombia*. Bogotá DC: Ecoforest – Ministerio del Medio Ambiente.
- Libro Rojo de Plantas de Colombia Especies Maderables Amenazadas I parte*. (2006). Bogotá C.C.
- CORANTIOQUIA. (11 de Abril de 2011). Obtenido de Estación Biodiversidad: un lugar para la flora: [http://www.corantioquia.gov.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=553&Itemid=798](http://www.corantioquia.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=553&Itemid=798)
- Agencia de Noticias UN. (23 de Abril de 2012). Obtenido de <http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/ndetalle/articulo/se-impulsara-transformacion-genetica-de-arboles.html>
- <https://www.google.com.co/>. (23 de Junio de 2013). Obtenido de El propósito especial de esta divulgación es hacer un homenaje al árbol de comino Crespo (*Aniba perutilis*). Pero esto quedaría [gaia.udea.edu.co/recurso/Clase5-RecursoFlora.pdf](http://gaia.udea.edu.co/recurso/Clase5-RecursoFlora.pdf)
- al, A. e. (2002).
- al, K. e. (2005). *palnes de manejo para la conservacion de Abarco, Caoba, palorosa, y canelo losadaquis*. <http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadServiciosEcosiste>



## I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

- nicos/pdf/Programas-para-la-gestion-de-fauna-y-flora/Planes\_Manejo\_Arboles\_Amenazados.pdf.
- al., p. e. (2005). *planes de manejo para la conservacion de Abarco,cedro, palorosa y canelo delos Andaquies.*  
[https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Programas-para-la-gestion-de-fauna-y-flora/Planes\\_Manejo\\_Arboles\\_Amenazados.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Programas-para-la-gestion-de-fauna-y-flora/Planes_Manejo_Arboles_Amenazados.pdf).
- al., k. e. (2005).
- al., K. e. (s.f.). *Planes de maneio para la conservacion de Abarco, Cedro, Palorosa y canelo de los Andaquies.* 2005:  
[https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Programas-para-la-gestion-de-fauna-y-flora/Planes\\_Manejo\\_Arboles\\_Amenazados.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/Programas-para-la-gestion-de-fauna-y-flora/Planes_Manejo_Arboles_Amenazados.pdf).
- Alcaldía de Medellín. (Diciembre de 2011). *Arboles nativos y Ciudad Aportes a la Silvicultura Urbana de Medellín* (Vol. I). Medellín, Antioquia, Colombiana: Fondo Editorial Jardín Botánico de Medellín.
- Alzate, C., & Jimenz, H. M. (1990). *Comportamiento Fenologico de 6 Especies del bosque muy humedo cuenca del Rio Claro*. Medellín: CORNARE.
- Ambiente, M. d. (2003). *El Sector Forestal Colombiano*. Bogota DC: Oficina para la mitigacion del cambio climatico.
- Antioquia, U. d. (12 de Abril de 2013). *UDEA.EDU*. Obtenido de [gaia.udea.edu.co/recurso/Clase5-RecursoFlora.pdf](http://gaia.udea.edu.co/recurso/Clase5-RecursoFlora.pdf)
- Asociación Colombiana de Ingenieros Forestales. (2009). *Historia y Aportes de la Ingenieria Forestal en Colombia*. Bogota DC: Opciones Gráficas Editores Ltda.
- BECERRA, J. &. (2006). *LAURÁCEAS EN COLOMBIA*. Obtenido de [jbb-repositorio.metabiblioteca.org/](http://jbb-repositorio.metabiblioteca.org/): [https://www.google.com.co/?gfe\\_rd=cr&ei=YSJVZGnDIiRzAL5s4HQA#q=REFERENTE+ECOSISTEMICO+BOSQUE+DE+LAURACEAS](https://www.google.com.co/?gfe_rd=cr&ei=YSJVZGnDIiRzAL5s4HQA#q=REFERENTE+ECOSISTEMICO+BOSQUE+DE+LAURACEAS)
- Bernal, H. &. (1994). *Programa de Recursos Vegetales del Convenio Andres Bello* (Primera Edicion ed., Vol. X). Bogota, Colombia: Editotial Guadalupe.
- BRAHAM, W. K. (2008). *IMPLEMENTACION DE ESTUDIO BASE PARA ESPECIES FORESTALES AMENAZADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL CHOCO. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES DEL PACÍFICO*. Quibdo, Choco, Colombia.
- Cano, N. R. (1986). *Manual de recolección, tratamiento y almacenaje de semillas forestales*. Medellín: Medellín ISA .
- Cardenas, L. D. (2006). *Libro Rojo de Plantas de Colombia Especies Maderables Amenazadas I parte*. Bogota DC: Instituto Amazonico de Investigaciones cientificas.
- Chanderbali. (2001). *Phylogeny and historical biogeography of Lauraceae.* En A. W. Chanderbali. *Missouri Bot.*





## I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

- Convenio Andres Bello. (1994). Especies Vegetales. En *Programa de Recursos Vegetales del Convenio Andres Bello*. Bogota: Guadalupe Ltda.
- CORANTIOQUIA. (s.f.). *Estacion biodiversidad: un lugar para la flora*. <http://corantioquia.gov.co/sitios/ExtranetCorantioquia/SitePages/Contenido.aspx?IdItem=287>.
- CORMACARENA. (2012). Conocimiento e investigación en comino crespo (aniba perutilis hems) cacay (caryodendron orinocense karst) y bosques del piedemonte llanero en el departamento del meta. Vilavicencio, Meta, Colombia.
- Corporacion Autonoma Regional del Centro de Antioquia. (2007). Manejo de las Semillas y l apropagacion de diez especies forestales del Bosque Andino. *Boletin Tecnico Biodiversidad N° 1*, 72.
- CORTOLIMA. (2007). Plan General de Ordenación Forestal para el Departamento del Tolima. En U. d. Tolima, *Informe Tecnico Final* (pág. 217). Ibaguè: CORTOLIMA.
- Dairon Cardenas R, y. N. (2006). *Libro Rojo d elas Plantas en Colombia* (Vol. I). Bogota, Colombia: Editores.
- Escobar, L. F. (2013). *ISSUU*. Obtenido de [http://issuu.com/natucreativa/docs/planes\\_de\\_manejo\\_flora\\_valle\\_del\\_ca/98](http://issuu.com/natucreativa/docs/planes_de_manejo_flora_valle_del_ca/98)
- ESCOBAR, P. M. (15 de Abril de 2015). Corantioquia reconoció a Rodrigo de Jesús como ganador en la categoría Toda una Vida por s. *Un antioqueño de 75 años se dedica a conservar el comino crespo*, pág. 1.
- Expediciones Botánicas Siglo XXI. (13 de Agosto de 2011). *Herbario Virtual*. Obtenido de [colombiaaprende.edu.co/concursos/expediciones\\_botanicas/](http://colombiaaprende.edu.co/concursos/expediciones_botanicas/)
- FAO.ORG. (2013). Estado de la información forestal en Colombia... *Deposito de documntos de la Fao*. Bogota DC.
- FEDEMADERAS. (2010). *ACERCA DE LA HISTORIA Y EL ESTADO ACTUAL DE LA REFORESTACION COMERCIAL EN COLOMBIA*. Bogota DC: Konrad Andenaver Stiflong.
- Forero, L. E. (2001). *Ubicación geográfica y estado actual de treinta especies de flora*. Cali.
- GARCÍA, L. M. (2013). Multiplicación clonal in vitro e in vivo de la especie forestal nativa Aniba perutilis. Medellin, Antioquia, Colombia.
- García, L. M. (01 de Julio de 2014). *Univesidad Nacional de Colombia*. Obtenido de Agencia de Noticias Un: <http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/ndetalle/article/metodopionero-permitira-propagar-amenazado-arbol-de-comino-crespo.html>
- GOBERNACION DEL HUILA. (2012). *CATEDRA DE LA HUILENCIDAD*. NEIVA.
- Gomez, R. M. (2007). *Manejo de las Semillas y la Propagación de Diez Especies Forestales del bosque andino*. Medellin: Editores Graficas Ltda.
- Henao, J. A. (2014). IDENTIFICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ARBOLES EN VIA DE EXTINCION. Dosquebradas, Risaralda, Colombia.
- Henry Yesid Bernal, J. E. (1990). *Especies vegetales promisorias de los países del Convenio Andrés Bello* (Vol. X). Medellin: Guadalupe Ltda.





## I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

- IDEAM. (2013). *El Medio Ambiente en Colombia*. Bogotá DC.
- Jaramillo, J. W. (2015 de Abril de 21). ¿Qué rol desempeña el Jardín Botánico dentro de la Universidad de Caldas y la ciudad? *La Patria.com*, pág. 1.
- Jardín Botánico. (Noviembre de 2012). Conservación e Investigación. *Univesidad Tecnologica de Pereira*. Pereira, Risaralda, Colombia.
- Jardín Botánico de Medellín. (24 de Noviembre de 2014). *Jardín Botánico de Medellín*. Obtenido de <http://www.botanicomedellin.org/noticias/ultimas-noticias/los-tesoros-que-conserva-el-vivero-del-jardin/>
- Laserna., N. N. (19 de Marzo de 2008). *Colectivo Ecológico y Ambiental de Antioquia*. Obtenido de <https://colectivoambiental.wordpress.com/2008/03/19/se-agotan-los-bosques-naturales-en-colombia%E2%80%8F/>
- Lopez, A. M. (1998). El Comino. *El comino Especies vegetales Promisorias*. Medellín, Antioquia, Colombia.
- Lopez, D. M. (18 de Abril de 2014). El Dicloruro de Mercurio en la micropropagación del Comino. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 16.
- Martha Lucia Gomez Restrepo, J. L. (2013). *Propagación y conservación de especies arbóreas nativas*. Medellín: Corantioquia.
- Medellín, U. N. (1975). *Estudio anatómico y de algunas propiedades físico mecánicas de cuatro especies maderables del Sarare, Arauca, Colombia*. Ficha técnica del Comino.
- Méndez Alvarez, C. E. (2005). *Metodología: Diseño y desarrollo del proceso de investigación* (Tercera ed.). Bogotá: Mc Graw Hill.
- Méndez Pedroza, N. M. (5 de junio de 2012). *coníferas*. Recuperado el 24 de octubre de 2015, de [www....](http://www...)
- Murillo, J. L. (2010). *Arboles de las montañas de Antioquia*. Medellín: Impresos Begón Ltda.
- Neumann, J. V. (2009). Publicación del Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. *Revista Bioetnia, Volumen 6 N° 2*.
- Obregon, S. C. (26 de Junio de 2006). El comino Crespo: Belleza 100% Colombiana...en via de extinción. *El mueble y la madera*, 7.
- Organización para la Educación y Protección Ambiental. (2015). *OpEPA Conectamos a los jóvenes con la tierra*. Obtenido de [http://www.opepa.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=690&Itemid=30](http://www.opepa.org/index.php?option=com_content&task=view&id=690&Itemid=30)
- Pineda, A. d. (30 de Mayo de 2012). *ESTABLECIMIENTOS FORESTALES EN JURISDICCIÓN DE CORANTIOQUIA*. Obtenido de [200.21.217.55/.../ESTABLECIMIENTOS%20FORESTALES%20EN%20](http://200.21.217.55/.../ESTABLECIMIENTOS%20FORESTALES%20EN%20)
- PROEXPORT COLOMBIA. (Marzo de 2012). Sector Forestal en Colombia. Bogotá DC, Colombia.
- Renner, K. &. (1982). *Lauraceas*. New York: The New York Botanical.
- RESTREPO, M. L. (2010). Fenología reproductiva de especies forestales nativas presentes



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

en la jurisdicción de CORANTIOQUIA. En M. L. RESTREPO. Medellín: CORANTIOQUIA.

- Ruiz Penagos, D. &. (01 de Enero de 2008). CONSERVACIÓN DE CINCO ESPECIES DE BOSQUE ANDINO EN CATEGORÍA DE AMENAZA PARA COLOMBIA: ANIBA PERUTILIS, JUGLANS NEOTROPICA, QUERCUS HUMBOLDTII, CEDRELA MONTANA Y MAGNOLIA HERNANDEZII. *Libro resultante de una labor de investigación*. Pereira, Risaralda, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Salinas, D. C. (2006). *Libro Rojo de Plantas de Colombia*. Bogota DC: Ministerio del Medio Ambiente.
- Santamaria, H. A. (Junio de 2005). Medellín, Antioquia, Colombia.
- SIAC. (2009). *Sistema de Información Ambiental de Colombia*. Obtenido de <https://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=631&conID=941>
- SIDAP RISARALDA. (2012). *CONVENIO CARDER-INSTITUTO VON HUMBOLDT*. Obtenido de [www.carder.gov.co/.../reformulacion-de-objetivos-de-conservacion](http://www.carder.gov.co/.../reformulacion-de-objetivos-de-conservacion)
- Sierra, G. H. (2010). *Plan de conservación y manejo de comino crespo ( aniba perutilis) en el eje cafetero Colombiano*. Pereira: Julio.
- Tokura, Y. R. (1996). *Especies Forestales del Valle del Cauca*. Cali: C.V.C.
- Trujillo, M. M. (03 de Julio de 2013). *EL NIRVANA DEL COMINO CRESPO*. Obtenido de [suite101.net/article/el-nirvana-del-comino-crespo-a83747](http://suite101.net/article/el-nirvana-del-comino-crespo-a83747)
- USAID. (2004). *ESTUDIO DE MERCADO DE PRODUCTOS FORESTALES*. Bogota D.C.
- Valencia, F. F. (2012). *Arboles con potencial para ser incorporados en sistemas agroforestales con cafe*. Bogota, Colombia: CENICAFE.
- VÁSQUEZ, C. Á. (2011). *CURSO ANATOMÍA E IDENTIFICACIÓN DE MADERAS*. (U. N. Colombia, Ed.) Medellín.
- volvamos a ver sobre la biodiversidad. (12 de Noviembre de 2008). *ESPECIES COLOMBIANAS EXTINTAS O EN VIA DE EXTINCIÓN*. *Artículo*.





## I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

# CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES ARBOREAS DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DEL COPEY - CESAR, Y SU IMPACTO SOCIO – AMBIENTAL<sup>7</sup>

Yaniris Pacheco Zabaleta  
UNAD. Grupo Zoobios

## RESUMEN

Esta investigación tiene con objeto identificar las diferentes especies arbóreas de la zona urbana del municipio de El Copey – Cesar con un análisis socio-ambiental. Se realizó inicialmente con diagnóstico del estado sanitario, georeferenciación e identificación taxonómica de cada una de las especies. Se procedió a recolectar toda la información sobre planos de barrios y direcciones de la cartografía del esquema de ordenamiento territorial (EOT), posteriormente se construyó una base de datos (formulario de Google doc) que incluía, código de identificación, nombre común, dirección del árbol, georeferenciación, DAP (igual o mayor a 10cm), altura, estado fitosanitario, amenazas a las (personas e infraestructura), teniendo claro la información a recolectar, se inició a tomar todos los datos en 9 barrios en el casco urbano del municipio.

Se obtuvo en total 1643 individuos clasificados en 47 especies y 21 familias; luego se cargaron los datos al Software QGIS y se articularon con la base de datos y por último se elaboró la descripción botánica de las especies y análisis de índice de valor de importancia, amenazas y estados fitosanitarios de las especies identificadas.

**Palabras clave:** arbóreas, georeferenciación, SIG, dominancia, frecuencia.

## INTRODUCCION

Es indiscutible la importancia ambiental y social de los árboles urbanos, ornamentales y de sombra en la zona urbana. Los árboles, principalmente los maduros, son los

---

<sup>7</sup> Grupo de investigación Zoobios, Código COL – Semillero de investigación Zootecnistas por Colombia - UNAD



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

representantes más genuinos y conspicuos dentro de las áreas verdes; por su longevidad, resistencia, capacidad fotosintética y de purificación del aire, por su arquitectura, belleza y variedad florística, constituyen el recurso verde más valioso en las ciudades. Se calcula actualmente en un 70 por ciento la población de los países de América Latina que vive en los centros de población. Esto ha llevado a la necesidad de crear más espacios verdes, con grandes inversiones para mejorar el ambiente y proporcionar áreas para la recreación. Desde un punto de vista técnico, los inventarios permiten disponer de la información que facilite el análisis acerca de la cuantía, distribución y condición de los árboles. Desde un punto de vista administrativo, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son las herramientas modernas que manejan las relaciones entre las diferentes entidades para una adecuada administración de los árboles en un centro de población. Un SIG gestiona las bases de datos resultantes de los inventarios a través de la captura de información, almacenamiento, manipulación, análisis y despliegue de la misma. (Rivas, 2000)

El presente trabajo está orientado a realizar una caracterización de las especies arbóreas en del municipio del El Copey e identificar el impacto que genera a la población desde el ámbito socio-ambiental, con el fin de construir una excelente base informativa digital de las especies identificadas para proyectar un modelo para el manejo, protección, monitoreo y conservación de especies las especies florísticas urbanas.

Por lo anterior este trabajo planteó como objetivo identificar las diferentes especies arbóreas y su impacto socio-ambiental, a partir de un diagnóstico georeferenciado con identificación taxonómica, evaluación fitosanitaria, evaluación de biodiversidad y manejo de amenazas.

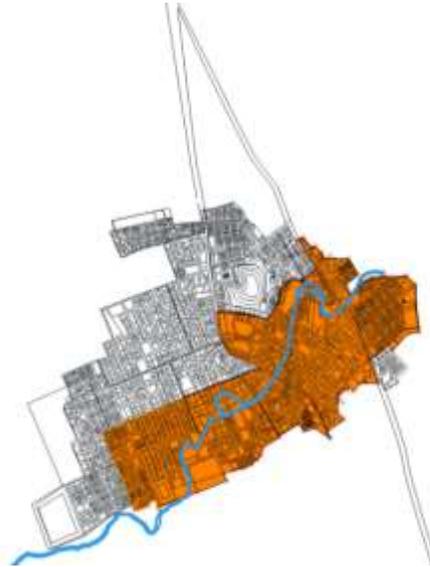
### **METODOLOGIA**

Como área de estudio se tomó la zona de influencia de la quebrada de El Copey Cesar, compuesta por 9 Barrios. El criterio para su elección fue: Cercanía de la quebrada y ser zona crítica ambientalmente según la oficina de Planeación municipal.



## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*



Se realizó el inventario arbóreo al cien por ciento de las especies que tuvieran una DAP igual a superior a 10 cm, en los barrios que limitan la Quebrada de El Copey Cesar.

### **EQUIPOS Y PROGRAMAS**

GPSmap 76CSx Garmin, Cinta métrica, decámetro, clinómetro, celular para la toma de datos y fotografías, PC portable, con respecto a software Google Drive para la base de datos y QGIS en el diseño de la Interfase y mapa digital en formato dwg de El Copey Cesar a escala 1:5000

### **TRABAJO DE GABINETE**

El trabajo previo consistió en revisión de la cartografía digital, organizar, actualizar y escoger los datos necesarios para la ejecución del proyecto, tales como perímetro de los barrios, direcciones, quebrada, cerros y eliminar extensiones que no eran necesarias y que impidieran visualización fácil el plano. También se elaboró el formulario para el levantamiento de datos.



## I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

### TRABAJO DE CAMPO

Se inició la toma de datos identificando el barrio y direcciones por manzanas, luego los árboles se les midieron el CAP (Cm), Circunferencia del árbol a la altura del pecho, teniendo en cuenta solo arboles con 32 cm. Así mismo permitirá calcular posteriormente el DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) y los árboles que se bifurcaban después de los 30 cm se consideraban como un árbol independiente.

Se procedió a tomar la altura total con un clinómetro, el cual consistió en tomar el ángulo y la distancia entre el observador y el árbol.

Se identificaron las especies por su nombre común y para su identificación, se contó con el apoyo de personas conocedoras de la zona y de las especies. Para las especies que no identificaron se procedió a nombrarlas como no identificadas y con una codificación por barrio y se tomaron las fotografías, para luego ser identificadas por un experto en dendrología y constatadas con el Herbario Nacional Virtual.

Para la localización geográfica se empleó el GPS, y los puntos se tomaron lo más cercano al tronco y se guardaban y se anotaban en formulario en línea de google doc. Se verificaron visualmente los estados fitosanitarios de las especies identificadas, si estaba sano, con ñales de pudrición o seco, el cual se le calificó como bueno, regular y malo, si se tenía presencia de plagas, enfermedades o parásitos, igualmente se analizó la amenaza a las personas, las viviendas, por situaciones como árboles doblados, por sus raíces, copas muy grandes que interfieran en las redes y vías.

### POSTPROCESAMIENTO DE LOS DATOS

Se evaluó el comportamiento de los árboles y de las especies por barrios, a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema, como abundancia, frecuencias y dominancias y el índice de valor de mportancia. (I.V.I)<sup>8</sup>

Abundancia absoluta (Aba) = número de individuos por especie ( $n_i$ )

Abundancia relativa (Ab%) =  $(n_i / N) \times 100$

Dónde:

$n_i$  = Número de individuos de la iésima especie

$N$  = Número de individuos totales en la muestra

---

<sup>8</sup> Evaluación Ecológica y Silvicultural del Ecosistema Boscoso



## I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

Frecuencia absoluta (**Fr<sub>a</sub>**) = Porcentaje de parcelas en las que aparece una especie, 100% = existencia de la especie en todas las subparcelas (barrios).

$$\text{Frecuencia relativa (Fr\%)} = (F_i / F_t) \times 100$$

Dónde:

**F<sub>i</sub>** = Frecuencia absoluta de la *i*ésima especie

**F<sub>t</sub>** = Total de las frecuencias en el muestreo

$$\text{Dominancia absoluta (Da)} = G_i$$

$$G_i = (\pi/40000) \cdot \sum d_i^2$$

Dónde:

**G<sub>i</sub>** = Área basal en m<sup>2</sup> para la *i*ésima especie

**d<sub>i</sub>** = Diámetro normal en cm de los individuos de la *i*ésima especie

$$\pi = 3.1416$$

$$\text{Dominancia relativa (D\%)} = (G_i / G_t) \times 100$$

Dónde:

**G<sub>t</sub>** = Área basal total en m<sup>2</sup> del muestreo

**G<sub>i</sub>** = Área basal en m<sup>2</sup> para la *i*ésima especie

El Índice de Valor de Importancia (I.V.I), se calculó a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa. Con éste índice es posible comparar, el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema, (Lamprecht, 1990).

Para el levantamiento de la información se utilizó Google Drive, lo cual facilitó exportar la información a un documento de Excel y completar en oficina la información de nombre científico de las especies, pasar los datos de CAP a DAP (dividiéndolo por  $\pi$  3,1416), determinar la altura con los datos tomados en campo.

Para poder cargar los datos en el SIG, el documento debe estar un Documento de texto (txt), para esto se hizo una copia de la base de datos en Excel y se pegó en un documento de Word y con convertirla en texto normal como tabulación para guardarlo.

Luego de este procedimiento se procedió a cargar la base de datos con todos los atributos en el Software QGIS.

Por último se procedió a la elaboración de fichas con descripción botánica de las especies forestales que se encontraron en el área de estudio, dicha ficha contiene:

Familia, Nombre común, Nombre científico, Descripción de la planta, Distribución,

**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

Usos y Bibliografía.

RESULTADOS  
COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

Para la investigación se delimitó un área de 9 Barrios en el casco urbano de El Copey, que equivale aproximadamente un 45% del área total municipio, lo que indica un área representativa de la zona de estudio.



Figura 1. Plano Ubicación geo-referenciada de los árboles inventariados

ESTRUCTURA HORIZONTAL

Para la estructura horizontal se analizaron los siguientes criterios:

- Abundancia absoluta (Aa) y Abundancia relativa (Ar).
- Frecuencia absoluta (Fa) y Frecuencia relativa (Fr).
- Dominancia absoluta (Da) y Dominancia relativa (Dr).
- Índice de Valor de Importancia (IVI).

**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”*

ESPECIE			ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		I.V.I
Nombre común	Nombre científico	Familia	Aa	Ar (%)	Fa	Fr (%)	Da	Dr (%)	
Maíz tostado	<i>Coccoloba acuminata</i>	Polygonaceae	677	41,21	99,99	5,84	10504,69	59,69	106,73
Mango	<i>Manguijera indica</i>	Anacardiaceae	362	22,03	99,99	5,84	5973,35	33,94	61,81
Limón swingle	<i>Swinglea glutinosa</i>	Rutaceae	102	6,21	99,99	5,84	215,96	1,23	13,27
Oití	<i>Licania tomentosa</i>	Chrysobalanaceae	77	4,69	77,77	4,54	200,98	1,14	10,37
Cañaguat	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Bignoniaceae	49	2,98	99,99	5,84	154,35	0,88	9,70
Olivo	<i>Capparis odoratissima Jacq</i>	Capparaceae	60	3,65	77,77	4,54	104,88	0,60	8,79
Roble rosado	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	57	3,47	66,66	3,89	179,28	1,02	8,38
Neem	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	34	2,07	77,77	4,54	27,75	0,16	6,77
Almendro	<i>Terminalia catappa L</i>	Combretaceae	19	1,16	88,88	5,19	32,77	0,19	6,53
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia Lam</i>	Sterculiaceae	19	1,16	77,77	4,54	26,17	0,15	5,85

Tabla 1. Valores obtenidos de abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia de las Principales Especies.



**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

ABUNDANCIA

En total se encontraron 1643 individuos representados en 47 especies de las cuales el Maíz tostado (*Coccoloba acuminata*) es la más abundante con 677 individuos equivalentes al 41,21%, seguido por el Mango (*Manguifera indica*) con 362 individuos correspondientes al 22,03%, Limón swingle (*Swinglea glutinosa*) con 102 individuos (6,21%), Oití (*Licania tomentosa*) con 77 individuos (4,69%), Olivo (*Capparis odoratissima*) con 60 individuos (3,65%), Roble rosado (*Tabebuia rosea*) con 57 individuos (3,47%), Cañaguatú (*Tabebuia chrysantha*) con 49 individuos (2,98), Neem (*Azadirachta indica*) con 34 individuos (2,07%), Guayacán negro (*Guaiacum officinale*) con 27 individuos (1,64%), Matarratón extranjero (*Senna siamea*) con 24 individuos (1,46%). Estas son las especies más abundantes del inventario que equivalen el 89,41% de las especies identificadas y el 10,59% restante se encuentra por debajo del 1,2% del área de estudio. (Figura 2).



Figura 2. Abundancia de las principales especies.

FRECUENCIA



**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

“Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz”

El Maíz tostado (*Coccoloba acuminata*), Mango (*Manguifera indica*), Limón swingle (*Swinglea glutinosa*) y el Cañaguatate (*Tabebuia chrysantha*) son las especie distribuida por todo los barrios muestreados presentando el mayor porcentaje con el 23,56%, seguida del Almendro (*Terminalia catappa*) con el 5,19%, Oití (*Licania tomentosa*) y Olivo (*Capparis odoratissima*) con el 9,08%, Roble rosado (*Tabebuia rosea*) y Matarratón extranjero (*Senna siamea*) con el 7,78%, Guayacán negro (*Guaiacum officinale*), con el 3,24. Estas son las especies más frecuentes que equivalen el 48,85% de las especies identificadas y el 51,15% restante se encuentran por debajo del 3,24% del área de estudio (Figura 3).

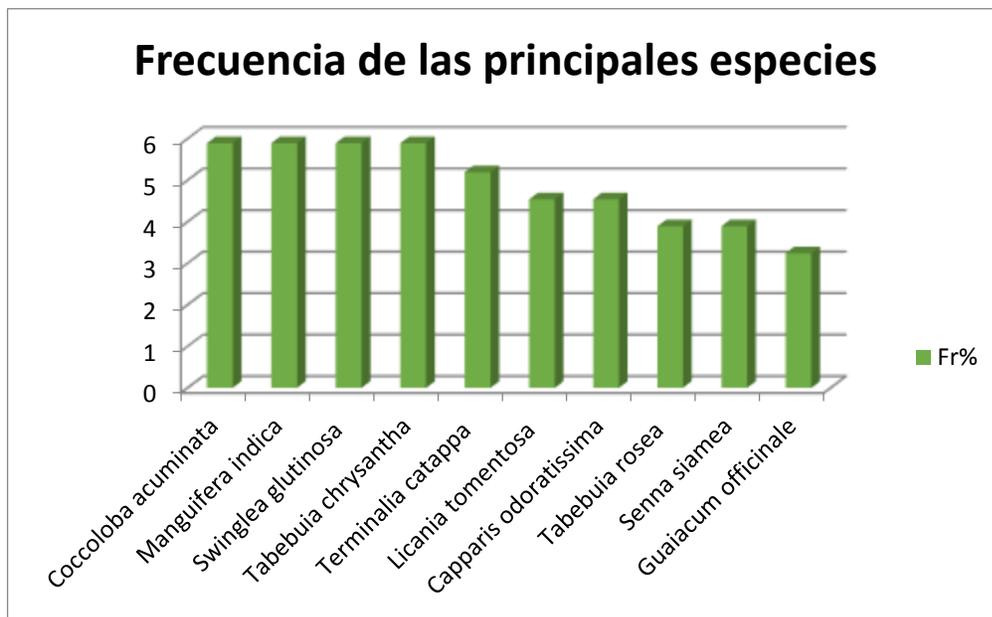


Figura 3. Frecuencia de las principales especies.

### DOMINANCIA

El Maíz tostado (*Coccoloba acuminata*) es la especie con mayor dominancia (59,69%), por tener el mayor número de individuos por ende presenta la mayor área basal al igual que el Mango (*Manguifera indica*) con una dominancia del (33,94%). Estas son las especies más dominantes que equivalen el 93,63% de las especies identificadas y el 6,37%



**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"

restante se encuentran por debajo del 1,5% del área de estudio (Figura 4).



Figura 4. Dominancia de las principales especies.

### ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

La especie que presenta el mayor valor ecológico es el Maíz tostado (*Cocoloba acuminata*) con el 106,73, seguida del Mango (*Manguifera indica*) con el 61,81, el Limón swingle (*Swinglea glutinosa*) con 13,27 y el Oití (*Licania tomentosa*) con el 10,37, las demás especies están por debajo del 10%. Por lo tanto se aprecia la gran influencia que tienen estas cuatro especies dentro del ecosistema analizado (Figura 5.)



**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*



Figura 5. Índice de Valor de Importancia IVI de las principales especies.

### CONCLUSIONES

El proceso de identificación de especies arbóreas es muy enriquecedor y permite poner en práctica muchos de los conocimientos adquiridos a lo largo del proceso de formación Profesional.

El impacto socio-ambiental que genera estos tipos de investigaciones es esta direccionado a que las de personas que participan del ámbito académico de la universidad, la alcaldía local y demás instituciones que tengan la posibilidad de aprovechar la información que se ha obtenido y lograr un modelo para el manejo, protección de la biodiversidad, monitoreo del medio ambiente, conservación de especies, preservación de hábitat y que sea una herramienta idónea que sirva para trabajo futuros relacionados con el manejo y planificación territorial.

De acuerdo con los resultados obtenidos se identificaron 1643 individuos, 47 especies y 21 familias entre especies forestales, ornamentales, frutales, arbustos y forrajeros y según Índice de Valor de Importancia (I.V.I), formulado por Curtis & Mc Intosh, las más representativa en el área de estudio son el Maíz tostado (Cocoloba acuminata) con 677





## **I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

individuos equivalentes al (106,73), seguido por el Mango (*Mangifera indica*) con 362 individuos correspondientes al (61,81), Limón swingle (*Swinglea glutinosa*) con 102 individuos (13,27), Oití (*Licania tomentosa*) con 77 individuos (10,37), las demás especies están por debajo del 10%. Por lo tanto se aprecia la gran influencia que tienen estas cuatro especies dentro del ecosistema analizado y que tres de ellas son ornamentales y una es frutal.

Por otra parte él se observó que área de la Quebrada aún está sufriendo intervención por parte del hombre ejerciendo impactos negativos, siendo la deforestación y el cambio de uso de suelos las principales acciones. Se recomienda ejecución de proyecto de reforestación.

Se evidenciaron 7 árboles con problemas muy críticos fitosanitarios, 56 regulares, los cuales se les debe dar un buen manejo para evitar amenazas a personas y viviendas. También se presenciaron 26 individuos con plantas parasitas, 27 árboles con problemas de plagas – comején y 303 árboles que están interfiriendo con las redes eléctricas y telefónicas.

### BIBLIOGRAFIA

- Barbosa, Ruiz, García, Gutiérrez. (2008). *Guía ilustrada de plantas destacadas del Santuario de Vida Silvestre Los Besotes, Valledupar, Cesar, Colombia*: Bogotá, D.C., Colombia.
- Mahecha, Sánchez, Chaparro, Gonzalo, Tovar. (2010). *Arbolado Urbano de Bogotá*: Bogotá, D.C., Colombia.
- Melo, O. Vargas, R. (2003). *Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. En evaluación estructural de los ecosistemas boscosos* (pp 48-51). Ibagué, Tolima.
- Morales, A. & Sarmiento, D. (2008). *Árboles del Bosque Seco Tropical en el área del Parque Recreativo y Zoológico Piscilago- Nilo Cundinamarca*: Bogotá, D.C., Colombia.
- Rivas, D. (2000). *Tesis Sistemas de Información Geográficas* (pp. 12-14). Bogotá, D.C., Colombia.
- Tobón, Macías, Joya, Gómez, Zapata. (2011). *árboles nativos y ciudad, aportes a la silvicultura urbana de Medellín*: Medellín.
- Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. (2004). *Colecciones Científicas en línea*. Recuperado el 02 de octubre de 2015, <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/>





**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

**INCIDENCIAS DEL VANEAMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DE ARROZ SECANO, VARIEDADES FEDEARROZ 60, 68 Y 174 EN LA FINCA LA ESCONDIDA REGIÓN DE CARIMAGUA DEPARTAMENTO DEL META<sup>9</sup>**

Alcides Manuel Oñate Mendoza  
UNAD. Grupo Zoobios

**RESUMEN**

El vaneamiento del grano de arroz es un fenómeno que cosecha tras cosecha ha venido incidiendo en el rendimiento final de los cultivos de arroz en todas las regiones arroceras de Colombia, convirtiéndose en una de las principales causas de baja productividad y rentabilidad en el cultivo.

Preocupados por la alta incidencia de granos vanos en las ultimas cosechas de arroz y la gran magnitud de pérdidas generadas, las cuales no han sido cuantificadas con exactitud, hemos considerado llevar a cabo durante el segundo semestre del 2015 una investigación en la finca Escondida, en la vereda Carimagua, municipio de Puerto Gaitán Meta, con el objetivo de cuantificar las mermas en la producción de arroz seco en las variedades Fedearroz 60, 68 y 174, debido a los efectos del vaneamiento del grano.

Para lograr los objetivos propuestos, se evaluaron en términos de rendimiento y componentes de rendimiento (macollamiento efectivo, porcentaje de vaneamiento, porcentaje de índice de pilada), teniendo en cuenta las variables incidentes en el proceso productivo que pueden ocasionar el vaneamiento del grano tales como: nutricionales, ambientales, edáficas y sanitarias.

Para obtener la información de este estudio se utilizó el diseño experimental de

<sup>9</sup> Grupo de investigación Zoobios, Código COL – Semillero de investigación Zootecnistas por Colombia - UNAD





## I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

bloques al azar, con 3 tratamientos y 3 replicas, para un total de 9 unidades experimentales y se realizó el análisis estadístico y agronómico sobre la incidencia del vaneamiento del grano.

**Palabras clave:** Vaneamiento, variedades, macollamiento, índice de pilada, componentes de rendimiento.

### INTRODUCCION

El arroz de secano es un cultivo propio de aquellas regiones donde no se cuenta con una infraestructura hídrica, que permita el desarrollo y crecimiento de las plantas en todo tiempo. Este cultivo sólo depende de las bondades de las aguas lluvias, por tal razón es pertinente tener un conocimiento amplio sobre las condiciones climático-ambientales de las zonas donde se pretenda implementar este sistema de agricultura.

Carimagua es una región perteneciente a la altillanura colombiana, ubicada al oriente del municipio de Puerto Gaitán departamento del Meta, distante de la cabecera municipal a unos 100 kilómetros. Donde durante los últimos años se ha venido incrementando las siembras de arroz, soya, maíz y caucho, bajo la modalidad de secano. Convirtiéndose en una región con un alto potencial prospectivo de producción para el país y el departamento.

La subregión de Carimagua tiene una extensión aproximada en área cercana a las 80.000 has, de las cuales el 80% son actas para el desarrollo agropecuario. El restante 20%, son áreas de humedales y bosques de galería con una gran diversidad de fauna y flora.

El cultivo de arroz en la modalidad de secano se inició en el año 2009 como un proyecto piloto de 2.000 has hectáreas, en la actualidad se siembran 7.500 hectáreas con una producción de 33.750 toneladas y un rendimiento de 4.5 Toneladas/hectáreas.

El presente trabajo tiene como objetivo primordial cuantificar las mermas en la producción y rendimiento del grano de arroz, producto del efecto ocasionado por el Vaneamiento del grano en las variedades Fedearroz 60, 68, y 174 en la finca la escondida región de Carimagua Meta.

### METODOLOGIA

El presente trabajo se realizó en el área de influencia arrocería región de Carimagua Meta, municipio de Puerto Gaitán Meta, durante el segundo semestre de 2015. El desarrollo de la prueba experimental se realizó en la finca la escondida localizada al oriente del municipio y distante de la cabecera municipal sobre 117 kilómetros.

**Material vegetal.-** Se utilizaron semillas certificadas de fedearroz variedades 60, 68



**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

y 174, con densidad de siembra de 125 kilos por hectárea. (190 gramos por unidad experimental).

**Materiales de campo.**- Se utilizó un tractor, pulidor, bombas de espalda, marco de pvc (50 cm x 50 cm), bolsas plásticas, cabuya, estacas, cinta métrica, costales e implementos de laboratorio.

**Diseño experimental.**- El experimento fue diseñado con bloques y parcelas divididas al azar. Comprendió 3 tratamientos con 3 replicas, para un total de 9 unidades experimentales. Para la división entre unidades experimentales se dejó un metro de espacio sin sembrar.

Área unidad experimental = 15 m<sup>2</sup> (3 mt x 5 mt)

Área Total experimento = 187 m<sup>2</sup>

Semilla/U.E = 190 gramos (125 k/ha)

Número de tratamientos = 3

Número de replicas = 3

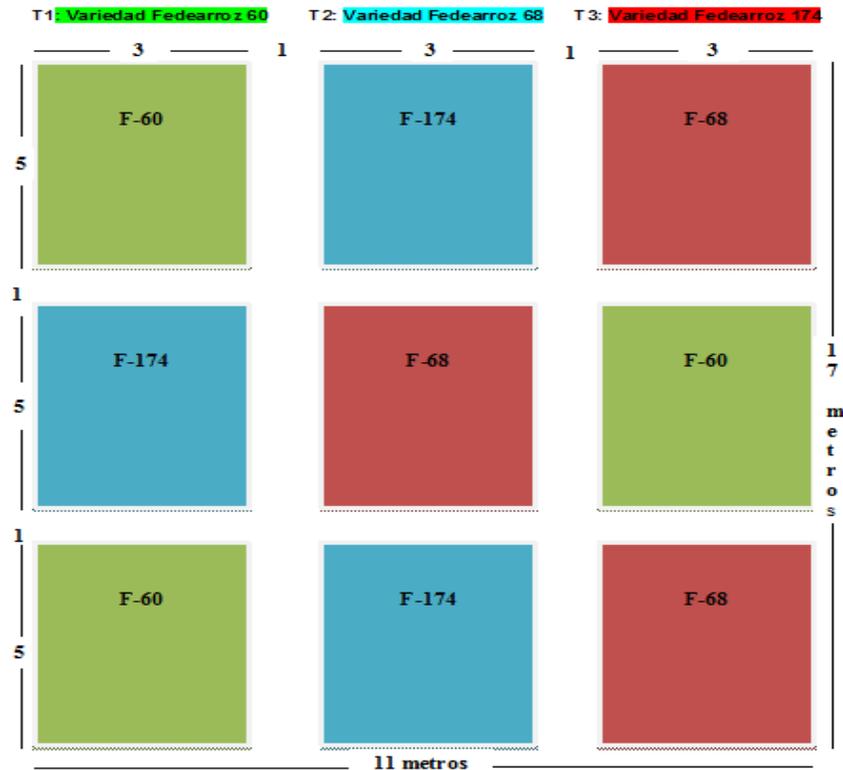
Unidades experimentales = 9

**Figura 1. Esquema del ensayo**



## I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*



### Método de campo

- Análisis de suelos
- Preparación y trazado del terreno
- Siembra de parcelas
- Fertilización
- Control de malezas
- Control sanitario (plagas y enfermedades)

Evaluación agronómica de las variables experimentales

Rendimiento. Se evaluó en la fase de maduración 116 días después de sembrado, se cosechó de forma manual mediante el ordeño de las espiga, el área útil cosechada fue de 2 mt x 4 mts (8 mt<sup>2</sup>), los metros centrales de cada unidad experimental. Se cosechó con una



## I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

humedad aproximada del 25%, la cual se llevó a humedad final del 13% en el laboratorio, se pesó y se determinó el rendimiento en kilogramos por ha de cada tratamiento o variedad.

Vaneamiento.- Se tomaron dos lecturas por cada unidad experimental con marco de 25 por 25 cortando todas las espigas, se contaron todos los granos dados por las espigas. Del total de granos se separaron granos vanos y llenos y se contaron por separado. Posteriormente los considerados granos llenos se introdujeron en un recipiente con agua para obtener el verdadero número de granos vanos; finalmente, por diferencia se determinó el porcentaje de Vaneamiento por cada tratamiento. Mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de vaneamiento} = \frac{\text{Granos vanos} \times 100}{\text{Granos totales}}$$

Macollamiento efectivo.- Se realizaron conteos en las etapas de máximo macollamiento y en la etapa de maduración por considerarse esta la etapa más incidente y determinante en el rendimiento, se tomaron tres lecturas al azar en cada unidad experimental, con el marco de pvc de 50 cms x 50 cms, teniendo en cuenta el número de espigas /m<sup>2</sup> a cosecha, por considerarse éstas como verdadero macollamiento.

Índice de pilada.- Partiendo de una muestra de 500 gramos de arroz paddy por tratamiento a la cual se le midió el porcentaje de humedad en el laboratorio, posteriormente secado en la estufa a una temperatura de 38°centígrados durante un lapso de 8 horas se llevó al 12.6% de humedad promedio. Para la prueba de molinería se tomaron 100 gramos de arroz limpio. Se realizó el descascare mediante el descascarillador; de dicho proceso se obtuvo arroz moreno o integral separado de la cascarilla. Luego se realizó el blanqueado o pulido del arroz integral del cual se obtiene arroz blanco y el salvado o harina, finalmente se realizaron los correspondientes pesajes de grano blanco y harina al igual que para el descascarado. Mediante la siguiente ecuación se obtuvo el resultado:

$$IP = RP - CP$$

IP= Índice de pilada  
RP= Rendimiento de pilada  
CP= Cristal paddy

## RESULTADOS

Durante el ciclo vegetativo del cultivo que fue de 116 días, todos los tratamientos y unidades experimentales fueron sometidos a las mismas condiciones edáficas, climáticas,



**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

culturales y de manejo fitosanitario.

**Tabla 1. Rendimiento de las variedades por tratamientos**

REPLICA	TRATAMIENTO	Rendimiento/toneladas/hectárea
1	F-60	4,25
	F-174	5,20
	F-68	4,23
2	F-174	6,22
	F-68	5,30
	F-60	4,65
3	F-68	4,94
	F-174	5,68
	F-60	5,67

En la tabla 2 se observa el comportamiento que siguió esta variable de rendimiento, siendo la variedad F-60 la que presentó el mayor índice de granos vanos, seguida de la variedad F-174 y posteriormente la variedad F-68.

**Tabla 2. Porcentajes de vaneamiento por tratamiento**

REPLICA	Tratamiento	N° Espigas	N° granos sanos	N° granos vanos	Granos totales	% VANEAMIENTO
1	F-60	91	4230	1826	6056	30,15
	F-174	84	3994	1518	5512	27,54
	F-68	75	3191	711	3902	18,22
2	F-174	80	4129	1454	5583	26,04
	F-68	70	3830	904	4734	19,10
	F-60	82	2640	1200	3840	31,25
3	F-68	83	3690	1069	4759	22,46
	F-174	84	4306	1610	5916	27,21
	F-60	78	3583	1466	5049	29,04



**I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN**

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

**Tabla 3. Consolidado del vaneamiento por variedad**

Variedad	Nº Espigas	Nº granos sanos	Nº granos vanos	Granos totales	% VANEAMIENTO
F-60	251	10453	4492	14945	30,06
F-174	248	12429	4582	17011	26,94
F-68	228	10711	2684	13395	20,04

En la tabla 3 se observa el comportamiento seguido por las variedades consolidando los tres tratamientos, siendo la variedad F-60 la que registró el mayor índice de granos vanos 30.06%, seguida de la variedad F-174 con 26.94% y posteriormente la variedad F-68 con 20.04%, superando el umbral establecido expresado por Tejada, (2004). Quien afirma que el vaneamiento del arroz, se puede definir como el fenómeno de esterilidad o falta de fecundación de las espiguillas, por encima de cierto porcentaje crítico de vaneamiento natural, aceptable para la mayoría de las variedades y zonas productoras. No existe un criterio definido de cuál es el porcentaje, pero tanto productores como técnicos coinciden en establecer un 15-20% como valor máximo de vaneamiento. Cuando los rendimientos se ven afectados por valores mayores, se habla del síndrome del vaneamiento del arroz.

### CONCLUSIONES

Las diferencias observadas en Los parámetros evaluados por efecto del muestreo, indican que las condiciones ambientales tiene influencia sobre la esterilidad y fecundación del grano de arroz, siendo en este estudio la precipitación y la radiación solar las variables más incidentes y consecuentes con la producción al presentarse un alto incremento en la tasa de vaneamiento de granos

Bajo estas condiciones climático-ambientales la variedad F-68, se encuentra dentro del rango aceptable de esterilidad de granos, (15 y 20%).

Por efecto de la alta tasa de vaneamiento en las variedades Fedearroz 60 y 174, se deja de percibir un rendimiento menos de 1.6 y 1.5 ton/ha. Las variedades tienen un potencial productivo de 6.4 y 7.2 ton/ha, bajo la modalidad de secano.





## I ENCUENTRO INTERNACIONAL DE E-INVESTIGACIÓN, IV CUMBRE NACIONAL DE PAZ Y II ENCUENTRO INTERZONAL DE INVESTIGACIÓN

*"Formación del talento humano para la construcción de una cultura de paz"*

### BIBLIOGRAFIA

- Almaguel, L. y Botta, F. (2005). Curso de Postgrado de Acarología; Introducción a la Acarología Agrícola; Resultados de Cuba y transferencia para la región de Latinoamérica y el Caribe. La Habana, Cuba.
- Angelina-Cotuí.
- CIAT, (1980). Crecimiento y Etapas de Desarrollo de la Planta de Arroz. Pág 13-21. Cali. Colombia
- Cuero, O. J. (2013). Síndrome de vaneamiento en el cultivo de arroz. [www.slideshare.net/sindrome](http://www.slideshare.net/sindrome) de vaneamiento en el cultivo de arroz.
- Federación Nacional de Arroceros (2011). Dinámica del sector arrocero de los Llanos Orientales de Colombia. Bogotá, Colombia. Pág. 46, 60,62
- González, J. Rosero, M. (1981). Morfología de la Planta de Arroz. CIAT. Pág 5-16, Cali Colombia
- Guerrero, A. (1999). Cultivos Herbáceos Extensivos. Mundi prensa 6° edición
- Guzmán, M. P. (2012). Vaneamiento del arroz en Colombia. FEDEARROZ-FNA
- Pantoja, A. Ramírez, A. Sannit, L.R. Fischer, A. (1997). MIP en arroz: Manejo integrado de plagas; artrópodos, enfermedades y malezas. Caracas Venezuela
- Recuperado de: <https://books.google.com/books?isbn=8471147971>
- Restrepo, A.M. (1991). El cultivo del arroz. En: Producción agrícola. Instituto de Educación Abierta y a Distancia IDEAD. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. U.P.T.C. pág. 273-301
- Revista Arroz (1990). Vol. 39 N°. 368. Septiembre – Octubre, pág. 16-21. Bogotá.
- Revista Arroz (2010). Selección de la variedad, factor clave en el sector arrocero. Vol. 58 N°. 486. Mayo – junio, pág. 5-9. Bogotá
- Revista Arroz (2011). Respuesta fisiológica de dos variedades a las altas temperaturas. Vol. 58 N°494. Septiembre-Octubre, pág. 4-7. Recuperado de:
- Tejada, A. F. (2004). Informe Técnico sobre el Vaneo del Arroz. El Limoncito,
- Vargas, J. P. (1985). El arroz y su medio ambiente. Pág. 19-36. En Arroz Investigación y Producción. CIAT. Cali, Colombia
- Vergara, B. S. (1998). Guía para el Nuevo Arroceros  
[www.fedearroz.com.co/revistanew/arroz494.pdf](http://www.fedearroz.com.co/revistanew/arroz494.pdf)  
[www.slideshare.net/CIAT/vaneamiento](http://www.slideshare.net/CIAT/vaneamiento) del arroz en Colombia

