



Evaluación del rendimiento productivo de tres ecotipos de arroz nativos sembrados en el área de influencia del corregimiento de Vuelta Mansa, municipio de Atrato, Chocó, Colombia

Evaluation of the productive yield of three native rice ecotypes planted in the area of influence of Vuelta Mansa, Municipality of Atrato, Chocó, Colombia

Haidyn Luis Moreno Mosquera* 

Resumen

Con el objeto de evaluar el rendimiento productivo de tres ecotipos de arroz nativo a partir de prácticas de manejo tradicional en el área del municipio de Atrato, departamento del Chocó, se seleccionaron material vegetal de: lucinda (L), blanquillo (B) y cuatro meses (C) los cuales fueron sembrados y manejados por productores del corregimiento de Vuelta Mansa. Durante el desarrollo del cultivo se evaluaron variables de la planta como: altura final (AP), número de hojas (NH), número de granos (NG), y presencia de granos (PGR); también variables del cultivo como la cantidad y tipo de plagas presente y el rendimiento productivo por hectárea (t/ha). En el estudio se empleó un diseño al azar con tres tratamientos y el mismo número de repeticiones; se delimitó y adecuó un área de 40 m x 40 m (1.600 m²) en la que se establecieron nueve parcelas de 10 m x 10 m (100 m²). Los datos se analizaron con el paquete estadístico InfoStat 2015, se aplicaron pruebas de normalidad para todas las variables cuantitativas evaluadas y luego se aplicó una ANOVA, considerando valores de $p < 0,05$ para determinar significancias estadísticas entre variedades. Los rendimientos productivos promedios por hectárea para todos los especímenes evaluados fueron de 2,5 ton/has. Lucinda fue el ecotipo más importante de todos en términos de producción con un reporte de 3,1 ton/has, el segundo nivel de importancia corresponde a blanquillo con 2,4 ton/has, mientras que el rendimiento más bajo fue reportado por cuatro meses con tan solo 2,1 ton/has.

Palabras clave: *Ecotipos, Manejo tradicional, Rendimientos productivos, Variedades de arroz.*

* Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP), Quibdó, Chocó, Colombia.

Autor correspondencia:
haidynmorenol@gmail.com

Recepción: Septiembre 10, 2020
Aprobación: Diciembre 2, 2020
Editor asociado: Palacios-Mosquera L

Abstract

To evaluate the performance or productive performance of three ecotypes of native rice from traditional management practices around the Municipality of Atrato, Department of Chocó. Plant material was selected from: lucinda (L), blanquillo (B) and cuatro meses (C) which were planted and managed by producers from the corregimiento of Vuelta Mansa. During the development of the crop, plant variables such as the final height of the plant (AP), number of leaves (NH), number of grains (NG) and presence of grains (PGR) were evaluated, as well as crop variables such as the number and type of pests present and the productive yield per hectare t/ha. The study used a completely randomized design with three treatments and the same number of replications, for which an area of 40 m x 40 m (1.600 m²) was delimited and adapted, in which nine plots of 10 m x 10 m (100 m²) were established. Data were analyzed using the statistical package InfoStat 2015, normality assumptions were tested for all quantitative variables evaluated and then an ANOVA was applied, considering values of $p < 0.05$ to determine statistical significance between varieties. The average productive yield per hectare for all specimens evaluated was 2.5 ton/has. Lucinda was the most important ecotype of all in terms of production with a report of 3.1 ton/has, the second level of importance corresponds to blanquillo with 2.4 ton/has, while the lowest yield were four month variety with only 2.1 ton/has.

Keyword: *Eco-types, Traditional management, Productive yields, Rice varieties.*

Introducción

El arroz es considerado el cultivo más importante del mundo, y además de ser un producto básico como el maíz, posee la mayor extensión de tierra cultivada y el mayor número de perso-

nas dedicadas a su producción. Casi el 50% de la población mundial, depende del arroz como parte importante de su dieta (Chica, Tirado y Barreto 2016).

El consumo per cápita de arroz en Colombia es de 42,9 kg; el sector rural consume 52,2 kg mientras que en el área urbana es más bajo: 40 kg (FEDEARROZ 2021). Cabe destacar que en todos los departamentos de Colombia se consume arroz, siendo los de la costa atlántica y pacífica los que más se alimentan con este cereal. Sin embargo, estas regiones no producen el grano y deben importarlo de otras, como los Llanos Orientales. Asimismo, el Valle del Cauca, Nariño, Cauca y Putumayo tienen que importar arroz de otros departamentos, porque, aunque algunos lo producen, no logran abastecer la demanda¹.

En Colombia el arroz se cultiva en tres ecosistemas: riego, seco mecanizado y seco manual. Los dos primeros son altamente tecnificados desde la preparación del terreno hasta la cosecha y abastecen el 98% de la producción nacional. El arroz de seco manual o a “chuzo” como también se lo denomina, pertenece a pequeños agricultores de escasos recursos económicos que realizan manualmente todas las labores de cultivo. Para estos agricultores el arroz es básico en sus sistemas de producción porque de él dependen su subsistencia (ICA 1992). A los agricultores, el arroz les genera abundante comida durante todo el año y ciertos recursos para la compra de elementos que no se producen en la finca. De este sistema de cultivo dependen para su subsistencia miles de familias de bajos ingresos localizadas en las zonas bajas de los departamentos de Antioquia, Bolívar, Córdoba, Sucre, Chocó, Nariño, Caquetá y Putumayo².

Bajo este contexto, el departamento del Chocó para el año 2019 tenía un área sembrada de 10.637 has en arroz seco manual, logrando una producción de 22.596,85 ton, lo que representa

¹ <https://www.redagricola.com/co/canal/cultivos/arroz/>

² <https://1library.co/document/qo5372ky-cultivo-arroz-seca-no-manual-colombia.html>



un rendimiento de 2,12 ton/has. Medio Atrato, Río Quito, Bajo Baudó y Carmen de Darién son los municipios que reportan mejores registros de producción (3,4, 2,5, 2,5 y 2,4 ton. respectivamente) (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural 2019).

No obstante, el cultivo de arroz en la región del Chocó Biogeográfico se realiza con baja tecnificación y sin aplicación de buenas prácticas de manejo como fertilización, desyerbas y control fitosanitario que permitan obtener altos rendimiento pues la producción es realizada para autoconsumo; a pesar de ello, se tiene una riqueza genética por la diversidad de ecotipos nativos utilizados, los cuales presentan características que son importante de rescatar en la medida que muestran adaptabilidad a las condiciones especiales de la zona.

Por último, a nivel local existe una producción interna que ha contribuido a garantizar la seguridad alimentaria de las familias; el proceso se soporta en el conocimiento tradicional de los productores lo que ha permitido contar de manera permanente con arroz en sus hogares. En consecuencia, la investigación tuvo como objetivo evaluar el rendimiento productivo de tres ecotipos de arroz propagados por los productores, considerando algunas variables vegetativas que tienen influencia en el resultado final esperado.

Metodología

Área de estudio. Esta investigación se realizó en la vereda Vuelta Mansa que se encuentra ubicada geográficamente a 5° 35' 25.1" de latitud norte y 76° 39' 26" de longitud oeste, pertenece al corregimiento de Samurindó situado en el occidente del municipio sobre la margen derecha del río Atrato, a los 5° 35' 28" de latitud norte y 76° 39' 16" de longitud oeste. Dista 15 km de la cabecera municipal Yuto y posee un área de 29,2 km² (Figura 1). El ente territorial posee una extensión superficial de 725 km², temperatura

promedio 28°C, precipitación promedio anual de 8.000 mm y una altura sobre el nivel del mar de 43 (Municipio del Atrato 2020). La vegetación que predomina en el municipio es el bosque húmedo tropical que se encuentra en la mayor parte del territorio que baña el río Atrato y en las partes altas hay gran variedad de bosques montañosos. Las principales actividades económicas del municipio del Atrato corresponden al sector primario de la economía y son: la agricultura, la minería y la extracción de madera. La base de producción agrícola del municipio está dada por los cultivos de plátano, maíz, yuca, ñame, banano y frutales (piña, borojó, aguacate, papaya, lulo, guayaba, caimito, arroz, etc.) (Vargas Porras *et al.* 2010).

Método

Selección de material vegetal y adecuación de terrenos. El material vegetal (semillas) fue suministrado por los productores del corregimiento de Samurindó (blanquillo) y Tanguí (lucinda y cuatro meses) los cuales aún conservan material genético para realizar sus prácticas de cultivos. La adecuación del terreno consistió en la eliminación con machete y hacha de la vegetación herbácea, arbustiva y fustal presente en el área de trabajo, esto con el objeto de evitar competencia por luz, espacio y nutrientes entre el cultivo establecido y la vegetación presente, siendo esta una práctica tradicional implementada por los productores de la zona (Figura 2).

Siembra de plántulas. La siembra se realizó por el método de chuzo donde se cava un hueco con la ayuda de un trozo de madera con punta cónica y se depositan entre 16 y 20 semillas por cada especie evaluada.

Material experimental. El material vegetal evaluado, correspondió a semillas de uso tradicional de tres ecotipos de arroz nativos: lucinda (L) blanquillo (B) y cuatro meses (C), los cuales fueron adquiridos de áreas cercanas y almacenados por los productores en sus viviendas para

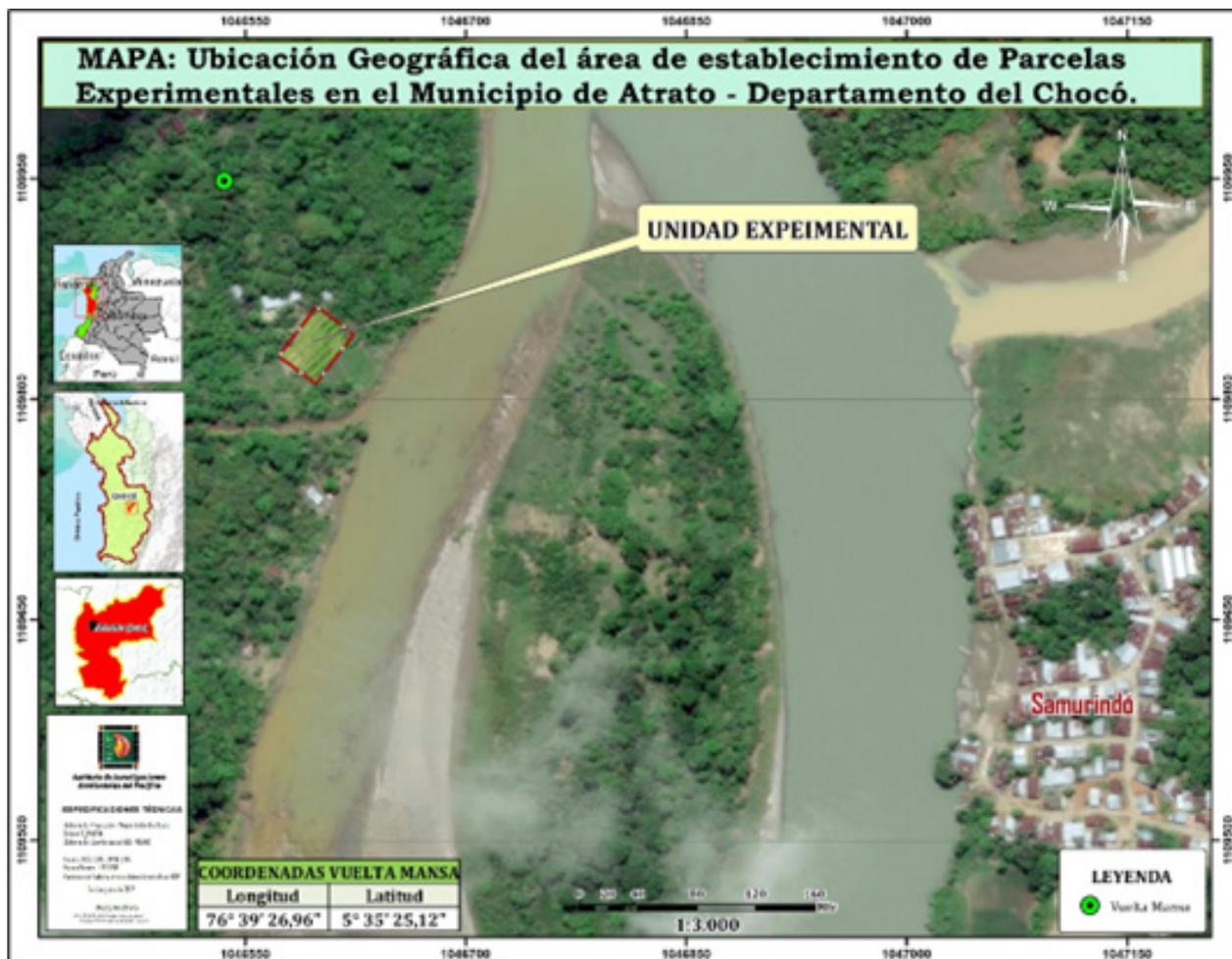


Figura 1. Área de intervención donde se implementaron las unidades experimentales para la evaluación de ecotipos de arroz, vereda Vuelta Mansa, municipio del Atrato, Chocó.

nuevos ciclos de siembras en sitios definitivo (parcelas experimentales).

Diseño experimental propuesto. Para el estudio se empleó un diseño completamente al azar con tres variedades, tres repeticiones y nueve replicas, para la cual se delimitó y adecuó un área de 40 m x 40 m (1.600 m²) donde se establecerán 9 parcelas de 10 m x 10 m (100 m²) distanciadas a (1,5 m) cada una (Figura 3). Una vez trazada el área, se establecieron en promedio 19 semillas distanciadas a 0,5 m entre surco y planta por parcela o unidad experimental, para un total 400 sitios de siembra por variedad.

Plagas en el cultivo. Para la evaluación de plagas presentes en el cultivo, se realizaron ba-

rridos cada quince días, en donde se contaron, fotografiaron y capturaron todos de insectos perjudiciales observados. La identificación de los individuos se hizo mediante cotejo con registro de plagas reportadas para el cultivo de arroz. De igual manera, se determinó el tipo de ataque, la severidad y la parte afectada de la planta (Tabla 1).

Resultados y discusión

Número de hojas. El número de hojas desarrollado por las variedades estudiadas mostró diferencias significativas ($p > 0,031$), siendo el ecotipo blanquillo que reportó el promedio de hojas más alto con 4,9, seguida por cuatro meses

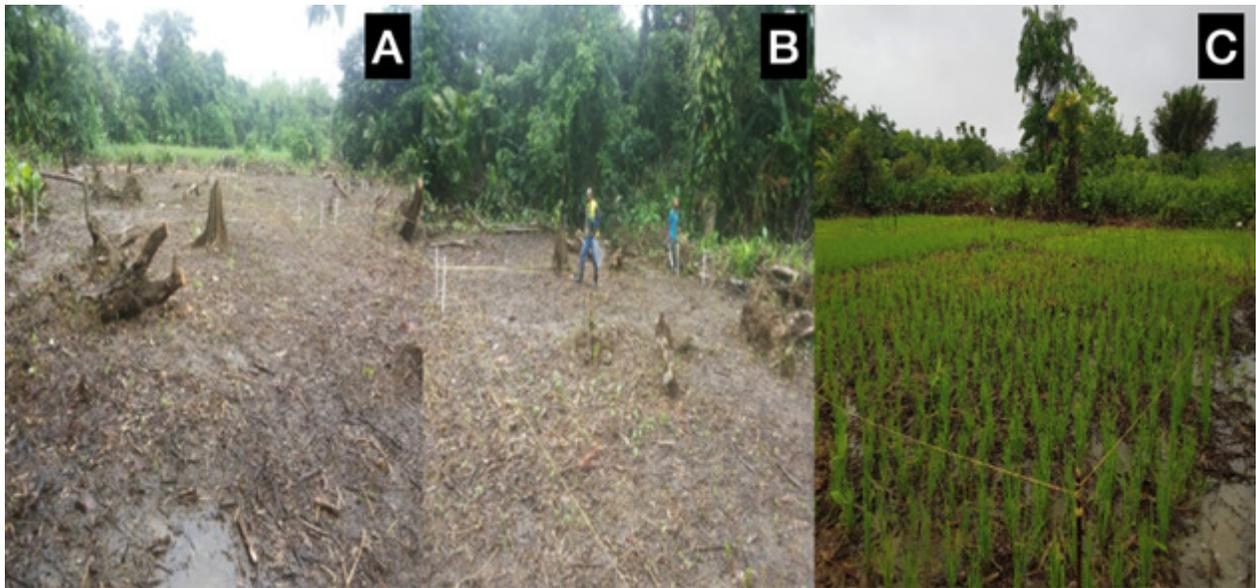


Figura 2. A. Proceso de adecuación de terreno. B. Delimitación de parcelas experimentales. C. Siembra de semillas de arroz en el corregimiento de Vuelta Mansa, municipio de Atrato, Chocó.

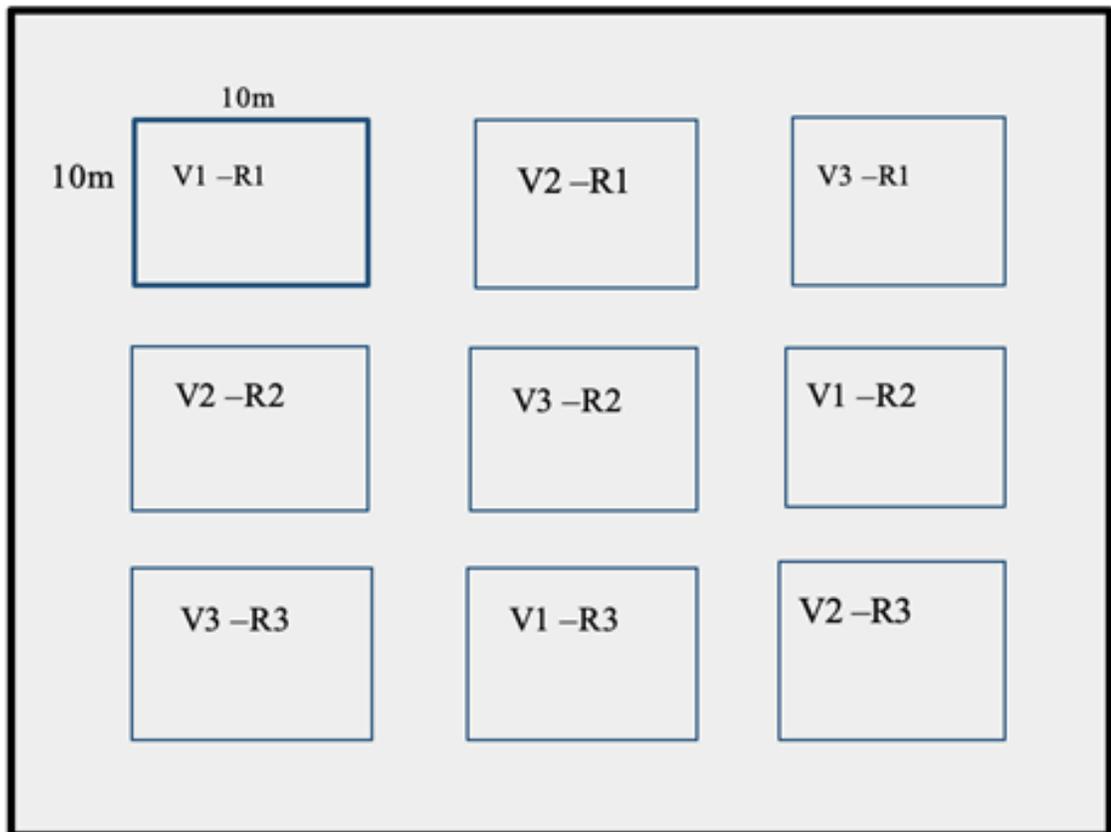


Figura 3. Diseño experimental completamente al azar de las unidades experimentales de los ecotipos de arroz evaluados en el corregimiento del Samurindó, Municipio de Atrato, Chocó. Ecotipos: V1 Lucinda (L), V2 Blanquillo (B), V3 Cuatro Meses (C)

Tabla 1. Categorías de severidad para la evaluación de los ecotipos de arroz evaluados

Categoría de severidad	Follaje afectado (%)
A	0,1-20
B	21-40
C	41-60
D	61-80
E	81-100

Fuente: Arguedas-Gamboa *et al.* 2019.

con 4,3 y lucinda con 4,1. Considerando que la cantidad de hojas facilita los procesos fotosintéticos que generan la energía para el desarrollo óptimo de los procesos fisiológicos de la planta, el mayor número de hojas presentados por la ecotipo blanquillo, podría estar favoreciendo su dinámica de producción. Este concepto concuerda con Kiniry *et al.* (2001) quien encontró una relación lineal entre la producción de materia seca y la radiación solar fotosintéticamente activa que es interceptada por un manto foliar cuyo IAF va de 9,8 a 12,7. En este caso, la cantidad y tamaño de las hojas tienen una fuerte influencia en los procesos fotosintéticos que permiten el desarrollo óptimo de las plantas.

Altura de la planta. La altura total entre los tratamientos varía entre 117 cm y 144 cm a los 90 días de sembrados, lo que evidencia un promedio de crecimiento mensual entre 39 y 48 cm respectivamente. En el ensayo se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,001$) entre las medias de lucinda (117 cm) y blanquillo (121 cm), con los resultados registrados para cuatro meses siendo este el que reportó las medias más altas de todas las ecotipos evaluados (144 cm). Esta situación evidenció dificultades en la etapa de llenado de los granos, pues el peso de estos asociados con la humedad del suelo generada por el aumento frecuente del nivel del río ocasionó un excesivo volcamiento de las plantas de esta variedad. Los resultados de las dos primeras guardan

mucha concordancia con los informados por la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG 2003) que dan prelación a las variedades con alturas intermedias entre 90 y 120 cm, porque son más resistentes al vuelco por efecto de la lluvia o el viento en la época de cosecha. Así mismo, Cuevas (2010) obtuvo para las variedades Fedearroz 60 y 733, alturas que oscilan entre 101,2 y 112,9 cm, respectivamente, valores que son inferiores a los encontrados en este estudio. Jarma *et al.* (2010), manifiesta que el crecimiento de una planta depende, en gran medida, de la relación (o balance) entre su fotosíntesis y su respiración; si esta relación es buena, se genera la energía necesaria para la producción de materia seca. Por lo tanto, las gramíneas de mayor altura estarían más expuesta a la luz solar y tendrían mayor hora luz que las de menor tamaño, no obstante, este factor también podría estar asociado con las características genotípicas del ecotipo sin que esto guarde una relación directamente proporcional con el rendimiento productivo.

Tiempo transcurrido para la presencia o emisión de espigas. Lucinda es el ecotipo más precoz en relación con el tema de presencia de espigas y granos; el tiempo transcurrido entre la siembra y la presencia de espigas fue de 75 días y aproximadamente una semana después (83 días) se observa la presencia de frutos llenos. Contrario a lo anterior, las otras variedades requirieron más tiempo para mostrar cambios fenológicos, pues la presencia de espiga ocurrió entre los 99 y 100 días respectivamente (Figura 4).

Los valores muestran una diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,0001$) entre lucinda y las demás variables evaluadas, situación que se atribuye probablemente a sus características genéticas y mayor adaptabilidad a las condiciones agroclimáticas de la zona. Por otro lado, la precocidad de la especie puede generar cierta preferencia del agricultor para aumentar los ciclos de cosecha por año, sin embargo, esta condición no genera influencia en la productividad, siendo

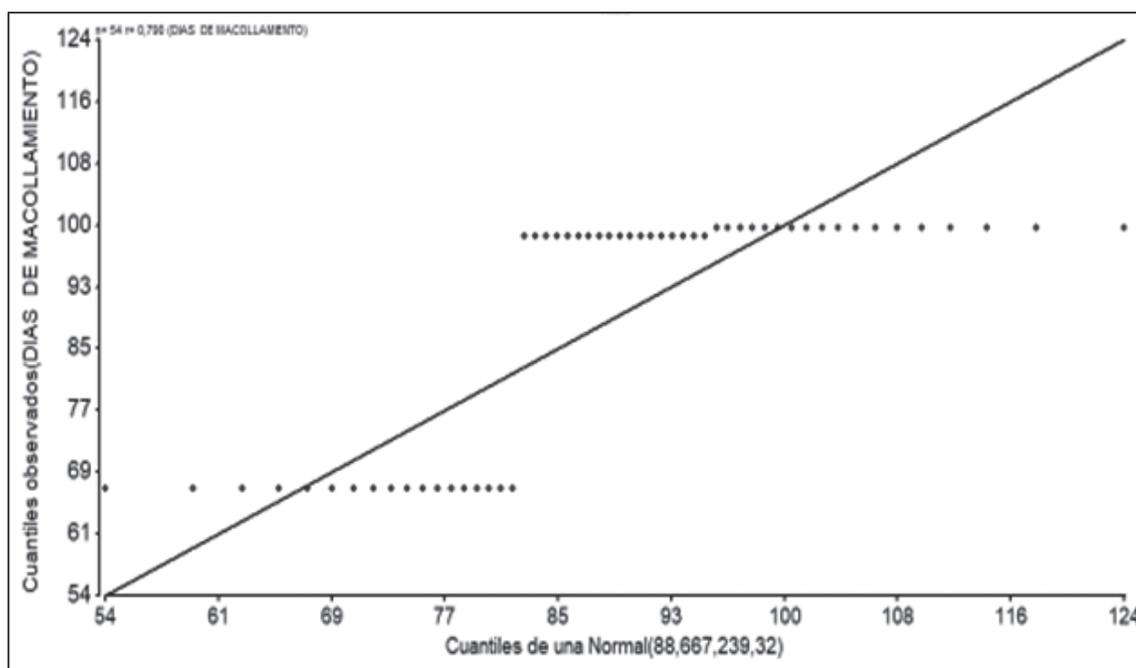


Figura 4. Tiempo transcurrido para la presencia de macolla y granos de los ecotipos evaluados en las unidades experimentales.

este el factor más relevante al momento de seleccionar un ecotipo para la siembra.

Número de granos por panícula. El número y peso de los granos son sin lugar a duda aspectos de mucha importancia en relación con la producción y rendimiento de un ecotipo de arroz. Las medias de cuatro meses y blanquillo oscilan entre 15 y 16 granos respectivamente, siendo las más importantes en relación con esta variable; contrario a lo anterior, los reportes de lucinda en relación con el número de granos por panícula oscilan entre 9 y 19, logrando medias de 13 granos, siendo estos los promedios más bajos de todos los reportados en este estudio; esta situación corrobora la diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,027$) encontrada entre las primeras en relación con las demás variedades evaluadas. La importancia de esta variable sumada al peso, determinan el rendimiento productivo de cada ecotipo, aspecto fundamental para la preferencia que realiza el productor local en cada ciclo de cosecha. Los resultados obtenidos en la presente investigación se encuentran por debajo de los encontrados por

Sánchez *et al.* (2013), donde el número de granos por panícula varió desde 23,83 hasta 72,33 entre los diferentes tratamientos. Testigo Fedearroz 733 (23,83) y Testigo Fedearroz 60 (24,90) presentaron el menor número de granos por panícula.

Hay tendencia de similitud en el comportamiento de cuatro meses y el blanquillo variedades que mostraran un comportamiento similar en comparación con la lucinda cuyos resultados son un poco diferentes.

Presencia de insectos. Hay presencia de tres tipos de insectos en el cultivo: grillos del orden Orthoptera (5%) y *Rupela albinella* de orden Lepidoptera (3%), tienen actividad durante todo el proceso productivo afectando sobre todo las hojas, pese a ello, las intensidades y afectaciones frente al rendimiento del cultivo fue relativamente muy leve. Contrario con lo anterior, se evidenció el aumento excesivo de individuos del orden Heteroptera después de la etapa de floración y en la etapa de llenado del grano, afectando un 36% de plantas y con categoría de severidad B frente al grano, situación que ocasionó un vaneamiento

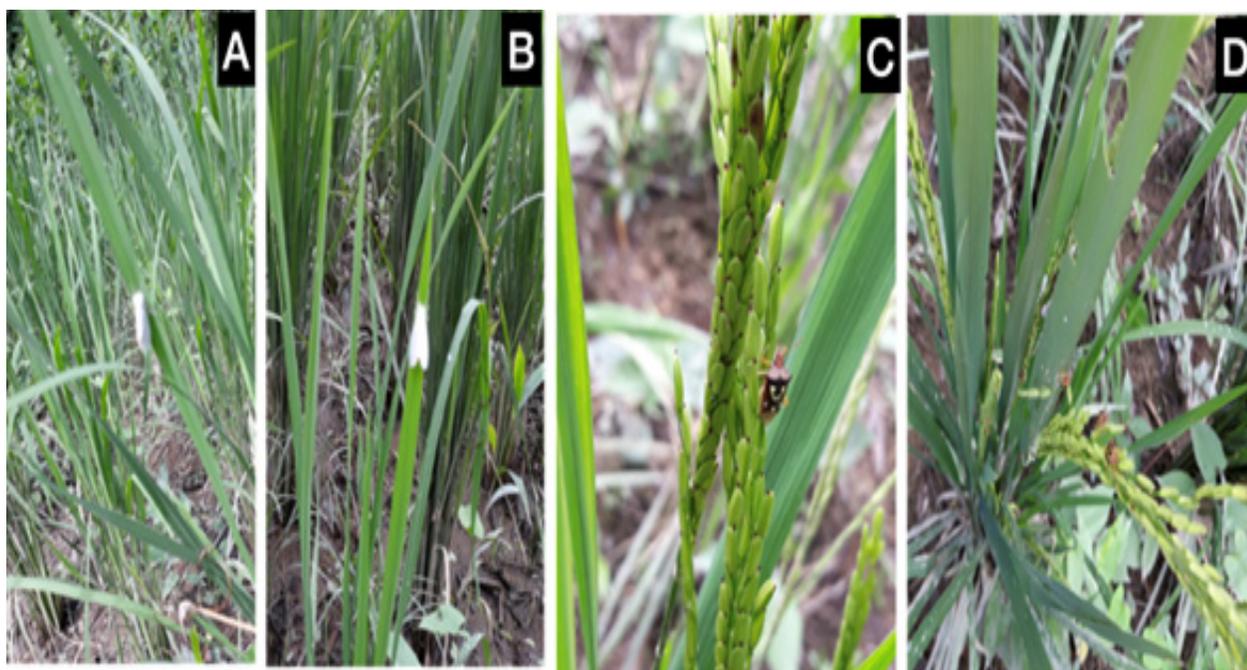


Figura 5. Presencia de insectos en diferentes etapas de la planta en los ecotipos evaluados. A, B *Rupela albinella*. C, D Chinche de la espiga en los cultivos establecidos.

del 12%. En este sentido Rodríguez *et al.* (2006) afirma que la etapa de susceptibilidad del cultivo de arroz Orizica-1 a *O. insularis* ocurre durante los primeros 10 días desde la floración, que corresponde al estado en formación de los granos. Pasado este período, infestaciones de hasta un chinche por panícula no tendrán efecto significativo en el rendimiento del arroz en cáscara ni en el pilado (Figura 5).

Rendimiento productivo por hectárea. El promedio general de rendimiento productivo por hectárea para el ensayo fue de 2,5 ton/has; lucinda fue el ecotipo más importante de todas las evaluadas con 3,1 ton/has; el segundo nivel de importancia corresponde a blanquillo con 2,4 ton/has, mientras que los rendimientos más bajos fueron reportados por cuatro meses con tan solo 2,1 ton/has (Tabla 2).

Los rendimientos obtenidos por estas últimas son similares a los reportados por la Secretaría de Agricultura Departamental del Chocó (2016) que publicó para las variedades nativas del departamento un promedio de 1,9 ton/has), asimismo,

Caicedo (2008) registró en Buenaventura para la variedad comercial Caribe 8 y criolla chino grandes rendimientos de 2,04 ton/has y 1,9 ton/has respectivamente.

Conclusiones

Lucinda fue el ecotipo que presentó mayor precocidad en los procesos fenológicos asociados con la producción (presencia de espigas y granos llenos) con una diferencia superior a 30 días en relación con las otras evaluadas, de igual manera, los rendimientos productivos reportados fueron muy superiores, comportamiento que evidencia que este tiene características genéticas que le permite mayor celeridad y adaptabilidad a las condiciones de la zona.

Las plantas con mayores alturas son más susceptibles de volcamiento sobre todo en el momento de presencia de espigas y llenado de granos, condición que se evidenció en cuatro meses siendo esta la que reportó los rendimientos más bajos.

El ataque de plagas no fue muy severo en la



Tabla 2. Extrapolación de los rendimientos de las unidades experimentales y su equivalencia en rendimiento productivo por hectáreas en los ecotipos evaluados

Variedades	Área unidades de muestreo (m ²)	Rendimiento kg/unidad de muestreo	Rendimiento en kg/has	Equivalencia en ton/has
Lucinda	300	93	3.100	3,1
Cuatro meses	300	62	2.067	2,1
Blanquillo	300	73	2.433	2,4

etapa vegetativa del cultivo condición que varió con la presencia de granos (etapa productiva) donde se registró un 36% de plantas afectadas por insectos del orden Heteroptera situación que influyó en el aumento de los porcentajes de vaneamiento que para este estudio fue del 12% al menos en Lucinda, sin embargo, se mantuvo en los mejores rendimientos.

La producción de las variedades evaluadas fue relativamente alta en relación con los promedios registrado para el departamento del Chocó, no obstante, el poder contar con esa variabilidad genética obliga a avanzar en estudios que permita la conservación y seleccionar especímenes que puedan adaptarse de manera rápida a los cambios del clima, además mejora su productividad, permitiendo que los productores obtengan mayor ingresos y garantías de seguridad alimentaria a escala local.

Literatura citada

- Arguedas-Gamboa M, Rodríguez-Solís M, Guevara-Bonilla M, Esquivel-Segura E, Sandoval-Rocha S, Briceño-Elizondo E. 2019. Incidencia y severidad de *Olivea tectonae* y *Rhabdopterus* sp. en plantaciones jóvenes de *Tectona grandis* L.f. bajo distintas modalidades de control de arvenses. *Agron Costarricense*. 43 (1): 9-19. <http://dx.doi.org/10.15517/rac.v43i1.35631>
- Caicedo YJ. 2008. Evaluación de características agronómicas de cuatro líneas interespecíficas de arroz (*Oryza sativa*/*Oryza latifolia*) comparadas con dos variedades comerciales y una nativa en el corregimiento# 8 de Zacarías, municipio de Buenaventura. Trabajo de tesis presentado como requisito parcial para optar al título de Agrónomo del Trópico Húmedo. Buenaventura, Universidad del Pacífico. <https://bit.ly/47SGRaQ>
- Chica J, Tirado Y, Barreto J. 2016. Indicadores de competitividad del cultivo del arroz en Colombia y Estados Unidos. *Revista de Ciencias Agrícolas*. 33 (2): 16-31. <https://bit.ly/3QYfQwj>
- Cuevas AF. 2010. Fedearroz Mocarí y Caracolí: efecto de la densidad poblacional. *Revista Arroz*. 58: 14-18.
- FEDEARROZ. 2021. Consumo de arroz en Colombia desde 2000 hasta 2021. Bogotá, Colombia.
- ICA. 1992. El cultivo de arroz de secano manual en Colombia. Rosero M (ed.). Subgerencia de Investigaciones, División Producción de cultivos, Sección Nacional de Cereales. Bogotá. <https://bit.ly/3Z0t7GL>
- Jarma A, Degiovanni Beltramo VM, Montoya RA. 2010. Índices fisiotécnicos, fases de crecimiento y etapas de desarrollo de la planta de arroz. En: Degiovanni Beltramo VM, Martínez Racines CP, Motta F (eds.). Producción eco-eficiente del arroz en América Latina. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). pp. 60-82. <https://bit.ly/44YsUVM>
- Kiniry JR, McCauley G, Xie Y, Arnold JG. 2001. Parameters describing crop performance of four US cultivars. *Agronomy Journal*. 93: 1354-1361. <https://bit.ly/3OWvHst>
- Rodríguez P, Navas D, Medianero E, Chang R. 2006. Cuantificación del daño ocasionado por *Oebalus insularis* (Heteroptera: Pentatomidae) en el cultivo de arroz (Oryzica-1) en Panamá. *Revista Colombiana de Entomología*. 32 (2). 131-5. <https://bit.ly/3FG3FNP>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2019. Evaluación Agropecuaria Municipales. Bogotá, Colombia.
- Municipio del Atrato. 2020. Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023 "Caminando Unidos por el Progreso". Yuto, Atrato. <https://bit.ly/3Sq9g2o>
- Sánchez Olaya DM, Bedoya de Muñoz CD, Erazo Valderrama A, Suárez Salazar JC. 2013. Desempeño agronómico de dos variedades de arroz en la amazonia

- colombiana. *Ingenierías & Amazonia*. 6 (1): 15-22. <https://bit.ly/3QXgjih>
- Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). 2003. Manual técnico para el cultivo de arroz (*Oriza sativa*). Comayagua, Honduras. <https://bit.ly/3L2jGkd>
- Vargas L, Quesada Z, Ramírez G, Valoyes Z. 2010. Diagnóstico ambiental de las áreas degradadas por la actividad minera en el municipio de Atrato, Chocó. *Bioetnia*. 7 (1): 23-37. <https://doi.org/10.51641/bioetnia.v7i1.32>