

CÉSAR VÁSQUEZ (COORDINADOR)

## Comportamiento agronómico de cuatro variedades tradicionales de arroz (*Oryza sativa*) a bajas dosis de nitrógeno

---

Francisco A. Andrade E.<sup>4</sup>

### Introducción

En Ecuador el arroz es un alimento principal en la dieta de la población. En 2005 se sembraron 324.875 hectáreas con un rendimiento de 3.4 t/ha, un nivel de productividad bajo, que no ha evolucionado favorablemente para reducir los costos unitarios. Los precios del arroz en 2005, basados en la relación de comercio con nuestros vecinos, han disminuido a niveles que desestimulan al productor, por lo que los agricultores enfrentan una situación de baja rentabilidad del cultivo.

Vale señalar que se define como variedades tradicionales, aquellas sembradas en el Ecuador por décadas, cuyo origen de introducción se desconoce y que se distinguen por no pertenecer al linaje del nuevo tipo de planta de arroz (tallos cortos, hojas erectas) que se generó en la década del sesenta y cuya primera variedad entregada por el Internacional Rice Research Institute (IRRI) de Filipinas fue "IR8".

La participación de las variedades tradicionales como un recurso fitogenético en los procesos de mejoramiento ha sido muy limitada y se ha observado buena calidad de grano y productividad en las evaluaciones realizadas.<sup>5</sup> Esto determinará una nueva línea de investigación orientada a la obtención de cultivos superiores y a la sostenibilidad del ambiente, dentro de este concepto se halla este estudio.

El cultivo beneficia a numerosas familias, principalmente de los estratos socioeconómicos medios y bajos, generando también beneficios económicos a otros tipos de sectores que intervienen en el proceso tales como: piladoras y comerciantes mayoristas y minoristas. Se estima que ocupa aproximadamente el 11% de la población económicamente activa (PEA) del sector rural del país.

El proyecto a realizarse tuvo la finalidad de evaluar cuatro variedades tradicionales de arroz en función de diferentes niveles de nitrógeno con el propósito básico de seleccionar aquellas que sus respuestas a bajas dosis de nitrógeno sean positivas en rendimiento y otras características en comparación con la variedad mejorada INIAP 14. La recomendación para suelos deficientes en nitrógeno, común en suelos del trópico ecuatoriano, es de 120

---

4 Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias-Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

5 Libros de campo del Programa Nacional de Arroz del INIAP.

kg/ha para variedades mejoradas. El concepto de dosis baja se relaciona a la aplicación de cantidades de este elemento por hectárea, inferiores al valor antes indicado.

Identificar variedades que respondan a bajas dosis de fertilizantes, en este caso, nitrogenados, contribuirá con la salud del medio ambiente, aspecto de suma importancia para la vida del planeta Tierra. El aporte principal del proyecto es contribuir al fortalecimiento de la seguridad y soberanía alimentaria del país mediante la recuperación y estudio de la biodiversidad de la especie de arroz existente.

El análisis del estado sobre el conocimiento del tema se lo puede describir en los siguientes puntos:

En 1992 alrededor del 80% del área sembrada de variedades tradicionales estuvo localizada en la provincia del Guayas y Los Ríos, el 20% en otras provincias.

Es de señalar que son insuficientes los estudios realizados en el Ecuador con el propósito que persigue esta investigación. Domínguez indica que la situación actual de la agricultura química o industrial es de una gran uniformidad en la variedad de las especies cultivadas, esta uniformidad supone una disminución de la diversidad biológica que entre otras razones viene de la mano de pérdida de variedades de cultivo tradicional, siendo sustituidas por nuevas variedades comerciales obtenidas por grandes empresas con vistas de mercados mundiales. Estas, generalmente híbridas presentan como características el que muestran su potencial productivo cuando reciben elevadas dosis de fertilizantes y pesticidas, una disminución de la rusticidad frente a determinadas condiciones climáticas o frente a patógenos. La agricultura ecológica incrementa la diversidad biológica presente en sus sistemas de producción. Ello es necesario por la estabilidad que proporciona el agro-ecosistema, con grandes ventajas sanitarias, de reciclado de nutrientes, mejora de los procesos hidrogeológicos, creación de un microclima local y protección contra la erosión del suelo. En esta línea argumental, el uso de variedades tradicionales es de gran importancia en agricultura ecológica, ya que estas especies muestran mejor adaptación a las técnicas de cultivo tradicional sin grandes insumos, así como las características climáticas, edáficas y estomológicas de la zona o comarca, manteniendo la diversidad genética tan necesaria y tan comprometida.

Johnson (*et al.*, *s.f.*) señalan que los agricultores en las pozas veraneras prefieren sembrar variedades tradicionales por ser más altas y tener vigor inicial, aunque también emplean variedades mejoradas dependiendo de la profundidad de la poza, obteniéndose rendimientos hasta de 6.000 kg/ha.

Quintero (1982: 8) señala con base a un estudio realizado en la zona de Samborondón, que la variedad tradicional BRASILEIRO en la modalidad 60 días (doble trasplante), produjo aproximadamente 400 y 100 kg más que PANKAJ e INIAP 6 (variedades mejoradas), aunque la prueba de Duncan no registra diferencias estadísticas, sin embargo, la diferencia con INIAP 6 es notable. Ello puede implicar que INIAP 6 responde positivamente en rendimiento al doble trasplante.

En una investigación realizada en la E. E. Boliche sobre correlaciones genéticas y heredabilidad de caracteres, Balarezo (1975: 9) indica que las variedades BLUE BONNET y NIRA (variedad tradicional) se ubicaron en primero y segundo lugar en cuanto al carácter espiguillas por espiga, invirtiéndose este orden para la variable longitud de espigas. En cuanto a peso de grano se ubicó en primer término CANELA (variedad tradicional), siguiéndola

en orden de importancia IR8 y NIRA. El ensayo se realizó con 16 cultivares (13 mejoradas y 3 tradicionales).

Este proyecto se llevó a cabo entre mayo y diciembre de 2011, en las zonas de la EELS del INIAP, Samborondón y Santa Lucía (provincia del Guayas) y se basó en las recomendaciones señaladas en el informe técnico del proyecto financiado por la Universidad de Guayaquil (Fondos Competitivos para Investigación), titulado “Colección y caracterización de variedades tradicionales de arroz”. Una de ellas indica que deben estructurarse proyectos para evaluar la fertilización en las variedades tradicionales con el objeto de identificar aquellas que respondan a bajas dosis de este insumo.

## Objetivo

- Identificar variedades tradicionales de arroz que respondan con rendimientos superiores, tolerantes al acame y enfermedades, y de buena calidad de grano a bajas dosis del fertilizante nitrogenado.
- Evaluar cuatro variedades tradicionales de arroz en función de cinco niveles de nitrógeno.
- Seleccionar las variedades tradicionales de arroz que respondan con mayor rendimiento y características agronómicas adecuadas a bajas dosis de nitrógeno.

## Metodología

Se estableció en las zonas de la Estación Experimental Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja” (EELS) del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y en Samborondón, un ensayo de cuatro variedades tradicionales (CACAO, ORIENTE 13, SACACLAVO y CHATO ARISTADO) y cinco niveles de nitrógeno, durante entre los meses de mayo y diciembre de 2011. La siembra se realizó el 10 de mayo de 2011.

Se utilizó como testigo la variedad mejorada INIAP 14. Los niveles de nitrógeno estudiado fueron: 30, 60, 90 y 120 kg N/ha. El diseño experimental utilizado fue el de parcelas divididas con tres repeticiones. La unidad experimental tuvo un tamaño de 9 m<sup>2</sup> (1.8 x 5 m). El área útil para las evaluaciones de las variables estudiadas fue de 6 m<sup>2</sup> (1.20 x 5 m). La separación entre repeticiones fue de 1 m. La siembra fue de trasplante a una distancia de siembra de 0.30 m x 0.20 m colocando dos plantas por sitio.

Las variables que se evaluaron fueron las siguientes: días de floración, ciclo vegetativo, altura de planta (cm) número de panículas/m<sup>2</sup>, longitud de panícula (cm), número de granos por panículas, peso de mil granos (g), longitud de grano, porcentaje de fertilidad, centro blanco, resistencia a enfermedades, acame de plantas (%), rendimiento, rendimiento en el molino.

La metodología para las evaluaciones de las variables son las utilizadas por el Programa Nacional del Arroz del INIAP y se encuentran descritas por Andrade e IRR. Con base a los resultados obtenidos, se analizó y seleccionó las variedades que presentaron buenas respuestas en rendimiento y otras características agronómicas en comparación con la variedad INIAP 14.

## Resultados y discusión

En la investigación realizada, cuatro variedades tradicionales fueron evaluadas en función de cinco niveles de nitrógeno, se seleccionaron variedades tradicionales con respuesta en mayores rendimientos y características agronómicas adecuadas.

Los resultados, datos e información del presente estudio servirán a los investigadores en sus planes de cruzamientos para la obtención de nuevos cultivares mejorados que requieran bajas dosis fertilizantes nitrogenados, lo cual disminuirá los costos de producción, beneficiando al productor y al consumidor; y contribuirá con la conservación del ambiente. Los profesionales, productores, industriales utilizarán las variedades tradicionales que se destaquen.

Debido a las características de esta publicación, no es posible presentar todos los datos de los dos ensayos realizados, 15 variables evaluadas; pero como una muestra de los datos-resultados obtenidos se presenta la evaluación de ciclo vegetativo, longitud de panículas y rendimiento. Lo significativo de las observaciones está relacionado a los rendimientos superiores obtenidos por las variedades INIAP 14, CHATO ARISTADO y SACACLAVO en la localidad EELS y, en longitud de panículas, los promedios de las variedades tradicionales ORIENTE 13, SACACLAVO y CHATO ARISTADO en la EELS y, ORIENTE 13 y CHATO ARISTADO en Samborondón fueron superiores a la variedad mejorada INIAP 14. En cuanto a la interacción variedades por niveles de nitrógeno no se encontró diferencias en ninguna localidad. Las variedades más precoces fueron CACAO e INIAP 14. En la tablas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 se presentan los datos obtenidos.

Tabla 1  
Datos promedios de ciclo vegetativo (días)  
del experimento en la EELS del INIAP

Variedad	Niveles de nitrógeno kg N/ha						Promedio	
	0	30	60	90	120			
CACAO	120	121	120	120	121	121	b	
ORIENTE 13	128	129	129	129	130	129	a	
SACACLAVO	129	129	129	129	129	129	a	
CHATO ARISTADO	129	130	130	130	130	130	a	
INIAP 14 (T)	120	121	121	122	122	121	b	
<b>Promedio</b>	<b>125</b>	<b>126</b>	<b>126</b>	<b>126</b>	<b>126</b>	<b>126</b>		

Valores señalados con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí (Tukey a 0.05)

T = Testigo

**Tabla 2**  
**Datos promedio de longitud de panículas (cm)**  
**del experimento en la EELS del INIAP**

Variedad	Niveles de nitrógeno kg N/ha						Promedio	
	0	30	60	90	120			
CACAO	23	22	22	24	24	23	b	
ORIENTE 13	26	26	28	27	28	27	a	
SACACLAVO	24	24	25	24	25	24	ab	
CHATO ARISTADO	25	26	24	25	25	25	ab	
INIAP 14 (T)	24	24	24	24	25	24	b	
<b>Promedio</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>		

Valores señalados con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí (Tukey a 0.05)

T = Testigo

**Tabla 3**  
**Datos promedios de rendimiento (kg/ha)**  
**del experimento en la EELS del INIAP**

Variedad	Niveles de nitrógeno kg N/ha						Promedio	
	0	30	60	90	120			
CACAO	2 266	2 247	2 552	2 801	3 077	2589	b	
ORIENTE 13	2 359	2 972	2 560	3 299	2 831	2804	b	
SACACLAVO	3 426	3 710	4 082	4 123	4 406	3949	ab	
CHATO ARISTADO	3 621	4 147	4 249	4 949	5 035	4400	a	
INIAP 14 (T)	3 875	4 858	4 255	5 301	5 641	4786	a	
<b>Promedio</b>	<b>3 110 b</b>	<b>3 587 ab</b>	<b>3 540 ab</b>	<b>4 095 a</b>	<b>4 198 a</b>	<b>3706</b>		

Valores señalados con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí (Tukey a 0.05)

T = Testigo

**Tabla 4**  
**Datos promedio de ciclo vegetativo (días)**  
**del experimento en Samborondón**

Variedad	Niveles de nitrógeno kg N/ha							
	0	30	60	90	120	Promedio		
CACAO	130	132	132	131	132	131	b	
ORIENTE 13	136	136	135	136	137	136	a	
SACACLAVO	133	132	133	133	133	133	ab	
CHATO ARISTADO	133	133	133	133	134	133	ab	
INIAP 14 (T)	130	132	132	131	131	131	b	
<b>Promedio</b>	<b>132</b>	<b>133</b>	<b>133</b>	<b>133</b>	<b>133</b>	<b>133</b>		

Valores señalados con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí (Tukey a 0.05)

T = Testigo

**Tabla 5**  
**Datos promedios de longitud de panículas (cm)**  
**del experimento en Samborondón**

Variedad	Niveles de nitrógeno kg N/ha							
	0	30	60	90	120	Promedio		
CACAO	23	24	25	24	26	24	b	
ORIENTE 13	28	29	29	29	30	29	a	
SACACLAVO	25	25	26	25	25	25	b	
CHATO ARISTADO	25	27	26	28	28	27	ab	
INIAP 14 (T)	26	26	26	26	26	26	b	
<b>Promedio</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>26</b>		

Valores señalados con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí (Tukey a 0.05)

T = Testigo

**Tabla 6**  
**Datos promedios de rendimiento (kg/ha)**  
**del experimento en Samborondón**

Variedad	Niveles de nitrógeno kg/ha							
	0	30	60	90	120	Promedio		
CACAO	2 919	3 440	3 437	3 456	3 227	3 296		
ORIENTE 13	1 813	2 827	3 263	2 670	3 268	2 768		
SACACLAVO	2 158	2 186	2 456	2 330	2 165	2 259		
CHATO ARISTADO	1 878	2 608	2 476	2 796	2 363	2 424		
INIAP 14 (T)	2 810	3 386	3 376	3 348	3 118	3 208		
PROMEDIO	2 315 <sup>b</sup>	2 889 <sup>a</sup>	3 001 <sup>a</sup>	2 920 <sup>a</sup>	2828 <sup>a</sup>	2 791		

Valores señalados con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí (Tukey a 0.05)

T = Testigo

## Conclusiones

- Los más altos rendimientos obtenidos en la EELS lo registraron las variedades INIAP 14, CHATO ARISTADO y SACACLAVO. En Samborondón no hubo diferencias en rendimientos.
- En la interacción variedades por niveles de nitrógeno no hubo diferencias de rendimiento en la EELS y Samborondón.
- En la EELS y Samborondón los mayores rendimientos se obtuvieron con los niveles 30, 60, 90 y 120 kg N/ha.
- Las variedades INIAP 14 y CACAO son las más precoces.
- En la variable longitud de panículas, las variedades tradicionales ORIENTE 13, SACA CLAVO Y CHATO ARISTADO en la EELS y, ORIENTE 13 y CHATO ARISTADO en Samborondón registraron los mayores promedios en comparación con la variedad testigo INIAP 14.

## Recomendaciones

- Confirmar los resultados obtenidos en las localidades en que se realizó esta investigación y en otras que se seleccionaron.
- Establecer un fragmento de mejoramiento con base a hibridaciones que influyan variedades tradicionales.
- Continuar con el proyecto de colección y caracterización de variedades tradicionales.

## Referencias

- Alcívar, S. y Mestanza, S.  
2007 "Manual del cultivo de arroz". Guayaquil: INIAP.
- Andrade, F.  
2009 "Colección y caracterización de variedades tradicionales de arroz". Informe Técnico FCA. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Andrade, F. y Celi, R.  
2005 *Inventario tecnológico de arroz*. Guayaquil: INIAP.
- Balarezo, S.  
1975 "Correlación genética y heredabilidad de caracteres cuantitativos en arroz". Tesis de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Guayaquil.
- Domínguez, G.  
1998 "Estación experimental de Carcaixent". Valencia.
- Internacional Rice Research Institute (IRRI)  
1996 *Standard Evaluation System for Rice*. Filipinas.
- Johnson, L., Andrade, F., Salvador, J., Peñafiel, N. y Vergara, B.  
1984 "Workshop Research Priorities Intidal Swamp Rice". *Rice cultivation in the tidal Swamps of Samborondón, Ecuador*. IRRI de Filipinas, pp. 89-105.

Manzano, B.

1998 “*La investigación agrícola en el Ecuador. Impacto de la investigación y transferencia de tecnología en el cultivo de arroz (1970-1997)*”. Tesis de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Guayaquil.

Quintero, F.

1982 “*Evaluación de tres modalidades de trasplante de arroz bajo condiciones de pozas veraneras en la zona de Samborondón*”. Tesis de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Guayaquil.

Viteri, G.

2003 “*Sostenibilidad y competitividad del cultivo de arroz y su impacto en la economía campesina en las provincias del Guayas y Los Ríos*”. Tesis de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Guayaquil.