

## CONSIDERACIONES SOBRE LA METODOLOGIA EXPERIMENTAL AGRICOLA. SIGNIFICACION DEL "EFECTO DE BORDE" EN EXPERIMENTOS CON EL CULTIVO DE ARROZ (ORIZA SATIVA L)

FELICITA FUENTES, I. URRRA Y MAGDALENA DIAZ

### RESUMEN

Con el propósito de investigar el fenómeno "efecto de borde" se utilizaron los datos de experimentos con el cultivo de arroz, variedad J-104, en tres épocas de siembra: primavera 1982, frío 1982-1983 y primavera 1983. Se utilizó en todos los casos un diseño experimental de Bloques al Azar con seis tratamientos y cuatro replicas. Las parcelas experimentales eran de 24 m<sup>2</sup>. Se cosecharon los surcos individuales 1, 2 y 3 de la izquierda de cada parcela y 4, 5 y 6 de la extrema derecha así como un área de cálculo de 6 m<sup>2</sup> en el centro. Los datos de rendimiento de las plantas consideradas en cada parte de la parcela se expresaron en t/ha de granos ajustados a 14 % de humedad. Se procesaron los datos estadísticamente por el método de análisis de varianza y la prueba de rangos múltiples de Duncan. Los rendimientos relativos de las áreas de borde consideradas resultaron regularmente superiores a los rendimientos relativos de las áreas de cálculo (tomadas como 100%). Los ordenes de mérito de los tratamientos experimentales, según la prueba de Duncan, no resultaron coincidentes con la ubicación de las plantas dentro de la parcela experimental.

### INTRODUCCION

En la realización de experimentos de campo, un principio básico a considerar es que la unidad experimental, o sea, la parcela, debe estar libre de efectos extraños, a fin de que las respuestas de los tratamientos puedan ser medidas con toda claridad.

El "efecto de borde" que suele manifestarse en las parcelas experimentales puede afectar este principio.

Es propósito de esta investigación estudiar la significación del "efecto de borde" en experimentos de fertilización nitrogenada con el cultivo de arroz.

## MATERIALES Y METODOS

Las investigaciones se realizaron con los datos de experimentos de niveles de fertilización nitrogenada y fondo fijo de fósforo y potasio en el cultivo de arroz, variedad J-104.

Los experimentos se efectuaron en la Estación Central de Investigaciones de Arroz (ECIA) del Ministerio de la Agricultura, en un suelo Gley oscuro plástico concrecionado (Instituto de Suelos, 1975).

Se analizaron los datos de tres épocas de siembra: primavera 1982, frío 1982-1983 y primavera 1983.

Se utilizó en todos los casos el diseño experimental de Bloques al Azar, con seis tratamientos (T1- NoPoKo, T2- NoPooKoo, T3- N50 Poo Koo, T4- N100PooKoo, T5- N150PooKoo, T6- N200PooKoo) y cuatro replicas.

Las parcelas eran de 24 m<sup>2</sup> (6 x 4 m). La preparación de suelos se llevó a cabo teniendo en cuenta lo indicado en el Instructivo Técnico establecido para el cultivo del arroz (MINAGRI, 1981).

La siembra se efectuó con una norma equivalente a 120 kg/ha a chorrillo y con una distancia entre surcos de 15 cm.

La fertilización con fósforo y potasio así como un tercio de nitrógeno se realizó en el momento de la siembra mientras que las demás aplicaciones de nitrógeno se efectuaron en la etapa de ahijamiento y al inicio de la paniculación para la siembra del período lluvioso, mientras que para el no lluvioso el nitrógeno se fraccionó en cuatro partes; la fertilización fosfórica y potásica se realizó igual que en el período lluvioso.

El control de plagas se efectuó de forma preventiva y las restantes atenciones culturales se realizaron según lo orientado en el Instructivo Técnico ya citado.

La cosecha se realizó a mano y se determinaron los rendimientos de los surcos 1, 2 y 3 de la izquierda de la parcela y 4, 5 y 6 de la extrema derecha de las mismas, así como el rendimiento de 6 m<sup>2</sup> en el centro, como área de cálculo y los rendimientos en granos se ajustaron a 14 % de humedad.

Esta forma de medir los rendimientos nos dio la posibilidad de estudiar tres tamaños diferentes de área de borde.

Se determinaron los rendimientos relativos de las áreas de borde, respecto a las áreas de cálculo, tomadas como 100 %.

Se utilizó el método de análisis de varianza para procesar los datos de rendimiento y la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 % P, para establecer el orden de mérito de los tratamientos.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En las Figuras 1, 2 y 3 se muestra el comportamiento del rendimiento relativo de las áreas de borde y cálculo de las parcelas experimentales en las tres épocas de siembra estudiadas.

Como se puede apreciar en las Figuras, los rendimientos relativos de las áreas de borde consideradas, en las diferentes épocas de siembra, resultaron regularmente superiores (89 %) a los rendimientos relativos de las áreas de cálculo, por lo que coinciden con lo reportado por Cole y Hallsted (1926); Malabuyoc y Escuro (1972); Felicita Fuentes e Ivanov (1973); Monzon y Avilan (1977) y Felicita Fuentes y Urra (1983). Ello corrobora también lo planteado por Gomez y Datta (1971), los que demostraron con el mismo cultivo la presencia del fenómeno "efecto de borde", ya que en sus investigaciones el rendimiento en granos de los surcos extremos fue significativamente más alto que cualquier otro.

En la Tabla I se presentan los datos del análisis de varianza aplicado a los rendimientos de granos, según las áreas de borde y cálculo consideradas, donde se reflejan los ordenes de mérito según la prueba de Duncan (5 % P).

Tabla I. Resultados del análisis de varianza aplicados a los rendimientos de los tratamientos según las áreas consideradas de la parcela experimental y el orden de mérito de los mismos (Prueba de Duncan 5 % P) en las tres etapas de siembra estudiadas.

Primavera 1982

Area de bordes

Area de calculo.	1er. surco	2do. surco	3er. surco
Trat. 4. 5,21 a	Trat. 3. 10,39 a	Trat. 5. 8,47 a	Trat. 5. 7,59 a
Trat. 3. 4,36 b	Trat. 5. 9,84 a	Trat. 3. 8,34 ab	Trat. 3. 7,46 ab
Trat. 5. 4,28 bc	Trat. 2. 9,43 a	Trat. 2. 7,95 abc	Trat. 2. 6,96 abc
Trat. 6. 4,17 bc	Trat. 4. 9,00 a	Trat. 4. 7,25 abc	Trat. 4. 6,56 abc
Trat. 2. 3,82 c	Trat. 6. 8,68 a	Trat. 6. 7,13 bc	Trat. 6. 6,36 bc
Trat. 1. 2,88 d	Trat. 1. 8,68 a	Trat. 1. 7,01 c	Trat. 1. 6,23 c
ES X $\pm$ 0,15 *	$\pm$ 0,5 NS	$\pm$ 0,38 *	$\pm$ 0,35 *

Frió 1982 - 1983

Trat. 6. 5,87 a	Trat. 6. 7,08 a	Trat. 6. 5,72 a	Trat. 6. 5,80 a
Trat. 5. 5,50 ab	Trat. 3. 6,68 a	Trat. 3. 5,22 a	Trat. 5. 4,70 b
Trat. 4. 4,80 bc	Trat. 2. 6,54 a	Trat. 5. 4,98 a	Trat. 3. 4,62 b
Trat. 3. 4,17 c	Trat. 4. 5,57 a	Trat. 4. 4,74 a	Trat. 4. 4,54 b
Trat. 2. 3,17 d	Trat. 5. 5,57 a	Trat. 2. 4,63 a	Trat. 1. 4,18 b
Trat. 1. 2,75 d	Trat. 1. 5,47 a	Trat. 1. 4,32 b	Trat. 2. 3,99 b
ES X $\pm$ 0,25 *	$\pm$ 0,68 NS	$\pm$ 0,36 *	$\pm$ 0,29 *

Primavera 1983

Trat. 4. 5,23 a	Trat. 6. 5,35 a	Trat. 5. 4,84 a	Trat. 5. 4,24 a
Trat. 5. 4,75 b	Trat. 5. 5,34 a	Trat. 6. 4,47 a	Trat. 4. 4,18 a
Trat. 6. 4,15 c	Trat. 4. 5,05 ab	Trat. 4. 4,37 a	Trat. 6. 4,18 a
Trat. 3. 3,90 c	Trat. 3. 4,99 ab	Trat. 3. 4,26 a	Trat. 3. 3,88 a
Trat. 2. 2,88 d	Trat. 2. 4,07 b	Trat. 2. 3,68 a	Trat. 2. 3,57 a
Trat. 1. 2,68 d	Trat. 1. 3,89 b	Trat. 1. 3,65 a	Trat. 1. 3,35 a
ES X $\pm$ 0,11 *	$\pm$ 0,42 *	$\pm$ 0,43 NS	$\pm$ 0,34 NS

Promedios en una misma columna con iguales letras no difieren significativamente, según prueba de rangos múltiples de Duncan (5 % P).

Se considera, por tanto, la necesidad de planificar las parcelas experimentales con sus correspondientes áreas de borde en los experimentos de campo, para ser eliminadas en el momento de la cosecha del experimento, a fin de evitar conclusiones erróneas concernientes a la capacidad relativa de los rendimientos de los tratamientos experimentales.

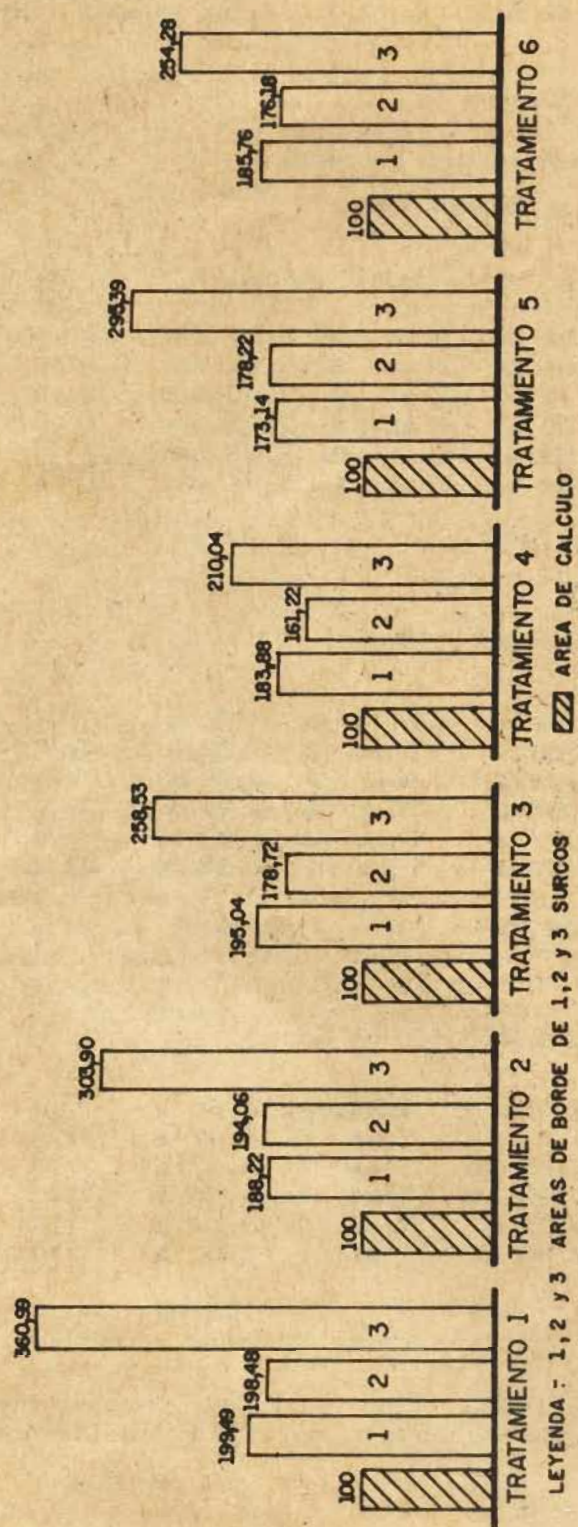


Fig. 1.- RENDIMIENTO RELATIVO DE LAS AREAS DE CALCULO Y BORDES EN PRIMAVERA 82

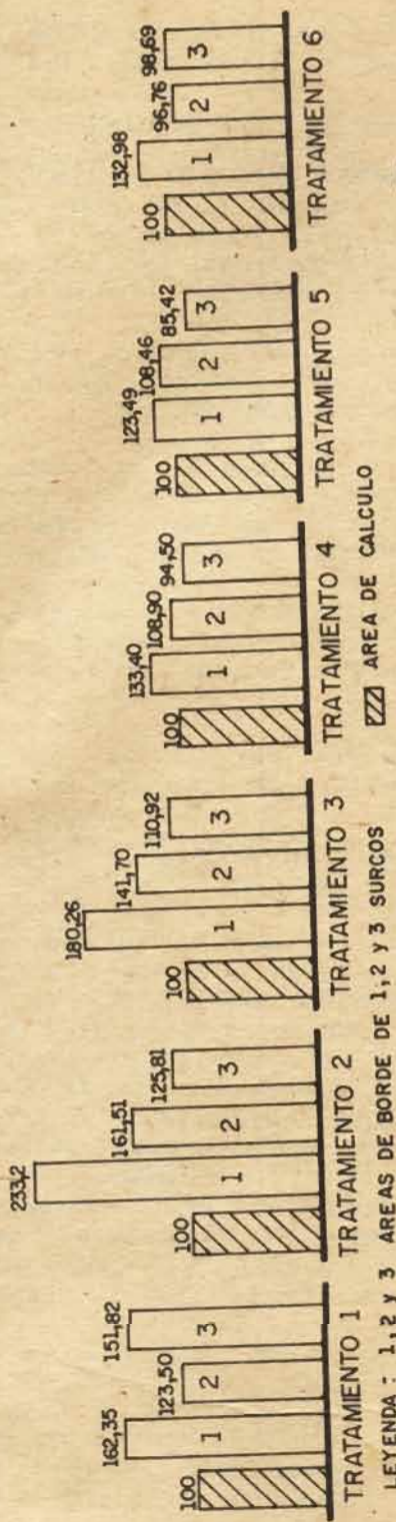


Fig. 2 : RENDIMIENTO RELATIVO DE LAS AREAS DE CALCULO Y BORDES EN FRIO 82 - 83

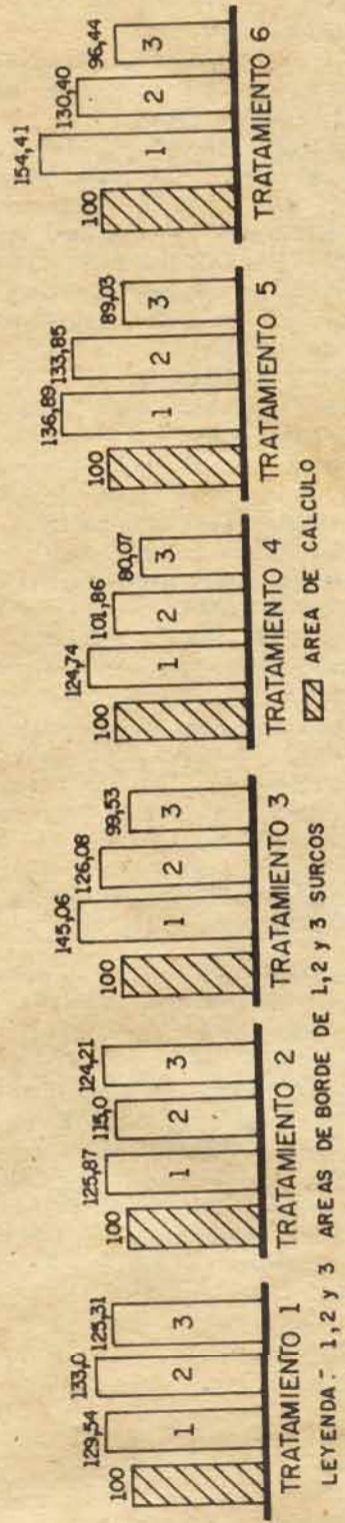


Fig. 3 : RENDIMIENTO RELATIVO DE LAS AREAS DE CALCULO Y BORDES EN PRIMAVERA 83

## REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. Clasificación de los Suelos de Cuba. La Habana, 1979.
- COLE, J.S. AND A.L. HALLSTED. The Effect of Outside Rows on the Yield of Plots of Kafir and Milo, at Hays-Kansas. Jour. Agr. Research 32 :991-1002, 1926.
- CUBA. MINISTERIO DE LA AGRICULTURA. Instructivo Técnico para el cultivo del arroz. La Habana: CIDA, 1981.
- EHALLI, M.A.; A.D. DAY; H. TUCKER, R.K. THOMPSON AND G.D. MASSEY. Border Effects in Irrigated Barley Yield Trials. Agron. J. 56 :348-348, 1964.
- FUENTES, FELICITA Y Z. IVANOV. Algunas consideraciones sobre el efecto de bordes en experimentos de comparación de variedades de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Universidad de La Habana. Serie 1, Cienc. Agrop. (14) :1-8, 1973.
- FUENTES, FELICITA E I. URRA. Consideraciones sobre la metodología experimental de campo. VI. Estudio del efecto de bordes en experimentos con el cultivo de arroz (*O. sativa* L.). Cultivos Tropicales 5 (4) :823-828, 1983.
- GOMEZ, K.A. AND S.K. DATTA. Border Effects in Rice Experimental Plots. I. Unplanted Borders. Expl. Agric. 7 :87-92, 1971.
- MALABUYOC, D.; J.J. PACHECO Y O. MARTINEZ. Efectos de competencia y de bordura en ensayos de variedades. I. Soya. Agron. Trop. 22 (1) :67-74, 1972.
- MONZON, D.E. Y W. AVILAN. Efecto de competencia y bordura entre parcelas experimentales en ensayos de poblaciones con maíz, algodón, frijol, soya y caraotas. Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cria. Boletín técnico (4), 1977.

## ABSTRACT

### SOME CONSIDERATIONS ON THE AGRICULTURAL RESEARCH METHODOLOGY. SIGNIFICANCE OF "BORDER EFFECT" IN RICE (*Oryza sativa*, L.) TRIALS

The purpose of this research study was to deepen on "border effect". Thus, experimental data were gathered in J-104 rice variety over three sowing seasons: Spring, 1982; Winter, 1982-83 and Spring, 1983. A randomized block design with six treatments and four replicates was used for every case. Experimental plots were 24 m<sup>2</sup>, where single rows from the left (1, 2 and 3), right (4, 5 and 6), and central (6 m<sup>2</sup> calculus area) parts were harvested. Yield data were expressed in grain t/ha, fitted to 14 % wet. Data were statistically processed through a variance analysis method and Duncan's Multiple Range Test. Relative yields from border areas were regularly superior to those from calculus areas (considered as 100 %). According to Duncan's test, worth-deserving treatments were not consistent with plant location inside the plot.

Manuscrito recibido el 7/III/87.