

EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LÍNEAS DE ARROZ DESARROLLADAS POR EL ITAV EN CONDICIONES DE SECANO Y POZA

PRELIMINARY ASSESSMENT OF LINES OF RICE IN DEVELOPED BY ITAV RAINFED CONDITIONS AND POZA

Vicente Paini¹, Gardenia Gonzales¹, Abdón Morán¹, Eduardo Calero¹,
Camilo España¹ y Alexander Aguilar¹

¹ Inst. Tecnológico Agropecuario de Vinces (ITAV) Km 1.5 via Vinces Palestina.
Universidad de Guayaquil, Vinces - Ecuador. correo electrónico: vpainii@hotmail.com

RESUMEN

El propósito de la investigación fue evaluar el comportamiento agronómico e industrial de 12 líneas de arroz, en condiciones de secano y poza a fin de desarrollar una nueva variedad, como una alternativa de siembra para los agricultores de la zona. Las líneas fueron desarrolladas por el ITAV por medio de selecciones, partiendo de plantas escogidas en algunos ecosistemas de la provincia de Los Ríos y de un plan de mejoramiento genético. Los ensayos se realizaron en el año agrícola 2011 en la finca “Los Gramales”, ubicada en el Km 5 1/2 de la carretera Pueblo Viejo – Catarama (secano: febrero – junio) y “Consuelito” ubicada en el Km 19 de la carretera Vinces – Palestina (poza: julio - noviembre). Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con cuatro repeticiones y un tamaño de parcela de 10 surcos de 6 m, separados a 0,25 entre ellos (15 m²), a la cosecha se descartaron los surcos externos de cada unidad experimental. El manejo de los ensayos fue similar a las prácticas convencionales de manejo de un cultivo comercial, tanto en la siembra de secano como en el de poza, es decir: preparación del suelo, siembra, (directa en el primero y semillero, claveteo y trasplante en el segundo) fertilización (89 kg/ha de N y 100 kg/ha de K20 para el primero y 23 kg/ha de N, para el segundo), etc. Además, el ensayo de secano recibió un total de 870 mm de precipitación, inferior al promedio histórico. La evaluación del trabajo se realizó en base a características agronómicas de la planta, componentes del rendimiento, rendimiento propiamente, aspectos industriales y de cocción. Se concluyó que las líneas Ar ITAV 6, AR ITAV 8, Ar ITAV 10 y CC – 03 sobresalieron de las demás líneas y testigos, con rendimientos superiores a 3.700 y 8.000 Kg/ha de arroz paddy en condiciones de secano y poza y por otros atributos.

Palabras claves: *Oriza sativa* L.; rendimiento; mejoramiento genético

SUMMARY

The purpose of the research was to evaluate the agronomic and industrial 12 lines of rice under rainfed conditions and pond in order to develop a new variety, planting as an alternative for farmers in the area. The lines were developed by ITAV through selections, starting from selected plants in some ecosystems in the province of Los Ríos and a breeding plan. The tests were conducted in the agricultural year 2011 on the farm “The Gramales”, located at Km 5 1/2 of the road Pueblo Viejo - Catarama (upland: February-June) and “Consuelito” located at km 19 of the road Vinces - Palestine (pond: July-November). Experimental design was a randomized block with four replications and a plot size of 10 rows of 6 m, including 0.25 apart (15 m²), the harvest is discarded external grooves of each experimental unit. The handling of the trials was similar to conventional management practices of a cash crop in both rainfed and planting in the pool, ie soil preparation, planting, (directly in the first and seedlings, nailing and transplantation in the second) fertilization (89 kg N / ha and 100 kg / ha K20 for the first and 23 kg / ha of N, for the second, etc.). In addition, the test was dry a total of 870 mm of precipitation, below the historical average. The evaluation study was conducted based on agronomic characteristics of the plant, yield components, performance and industrial aspects and proper cooking. It was concluded that Ar lines ITAV 6, AR ITAV 8, 10 and Ar ITAV CC - 03 stood on the other lines and witnesses, with yields exceeding 3,700 and 8,000 kg / ha of paddy rice under rainfed conditions and pool and other attributes.

Key Words: *Oriza sativa* L.; yield; genetic improve

INTRODUCCIÓN

El ITAV desde el año 2002 viene ejecutando un programa de mejoramiento genético del arroz, a fin de proporcionar a los agricultores de la provincia de Los Ríos y cantones vecinos, nuevas variedades que se adapten a las condiciones propias de la zona. Para lo cual, tomó como punto de partida, el concepto propuesto por Jennings y otros investigadores del Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIA (1981), en el sentido de que **“los investigadores de arroz deben estudiar y determinar los sistemas de producción hacia los cuales están enfocando su investigación de mejoramiento varietal”** y **“que el ecosistema de producción define el tipo de planta de mayor utilidad”**.

Con esta premisa, es conocido que en la zona existen muchos ecosistemas, dados por las condiciones climáticas (temperatura, precipitación, heliofania, humedad

relativa), estaciones del año (período de lluvias y seco), características físicas y químicas y aptitud agrícola de los suelos, topografía, altitud, etc. lo que da lugar a la siembra de arroz en varios sistemas: secano, secano favorecido, de riego, de poza veranera, etc.; donde se siembran, de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2010, más del 40% de la producción nacional de arroz, de las cuales 40 000 ha se cultivan en las denominadas pozas veraneras. Producción que está en manos de pequeños productores, que siembran entre menos de una a menos de 20 ha y, la mayor parte de ellos no utilizan semilla certificada y reciclan su semilla, ya que a su juicio, les da lo mismo emplear semilla certificada o emplear su propio material de siembra; sin embargo, los rendimientos son bajos. En estas condiciones, en las plantaciones de los pequeños productores, es posible observar plantas fuera de tipo con atributos positivos y negativos, originadas por mezclas, mutaciones, según Elliot (1958), y posterior recombinación entre ellas, que se da en el cultivo (el arroz tiene polinización cruzada un 1%) según León (1968).

Con estos antecedentes se seleccionó los ecosistemas: “Los Vergeles”, “San Carlos”, “Fruta de Pan”, “Santa Martha” y “Los Membrillos” de la provincia de Los Ríos, plantas que sobresalían; y, luego de un trabajo de mejoramiento genético por selecciones durante varias generaciones, realizadas en los campos experimentales del ITAV, logró en S6 desarrollar las líneas CC – 03 y CC -05. Así también, partiendo del plan de cruzamientos entre variedades y líneas de la zona, con el propósito de conseguir una variabilidad genética, que permita obtener nuevas plantas con potencial de producción, características agronómicas deseables y calidad molinera, superiores a las que siembran en la zona, se obtuvo en F6 las líneas denominadas: Ar ITAV 1, Ar ITAV 2, Ar ITAV 3, Ar ITAV 4, Ar ITAV 5, Ar ITAV 6, Ar ITAV 7, Ar ITAV 8, Ar ITAV 9 y Ar ITAV 10, que tienen buen potencial de producción y que antes de ser puestas a consideración de los agricultores, es necesario evaluarlas.

Por otra parte, es conocido que, el mejoramiento genético de las plantas, es una tecnología empleada por todas las instituciones de investigación; por medio de ella se trata de mejorar los rendimientos de un determinado cultivo o de darle mejores atributos a una variedad, carente de ella. Son varias las técnicas que se emplean, desde la más sencilla, como es el aprovechamiento de las variaciones que se presentan en un determinado cultivo, producto de las variaciones naturales y posterior recombinaciones entre los materiales segregantes como lo manifiestan (en orden cronológico) Elliot (1958), Poehlman (1959), Allard (1967), Simonds (1979), Welsh (1981), por medio de cruzamientos entre padres debidamente programados y posterior selección, o por el aprovechamiento del vigor híbrido o heterosis. Los mismos autores ya citados señalan que en plantas autógamias (arroz) las técnicas más comunes son: introducción, selección, hibridación y retro cruzamientos. Siguiendo estos procedimientos se ha logrado obtener nuevas

variedades con mayor potencial de producción y resistencia a determinadas plagas y enfermedades y con determinados atributos industriales.

En este sentido, la literatura es amplia y cita como ejemplo el trabajo realizado por los centros nacionales e internacionales de investigación en el desarrollo de nuevos materiales genéticos, que han logrado avances muy importantes en el incremento de la producción de arroz; entre otros se pueden citar los realizados por: INIAP a nivel nacional (INIAP, sf) y el Instituto Internacional de Investigación en arroz – IIRI (IRRI, sf) que ha producido material genético para muchos países, particularmente en África (Nuevo arroz para el África, 2009), se han desarrollado las variedades “NERICAs” que han permitido en Nigeria el incremento de la producción en un 30%; en Guinea reemplazar a las variedades tradicionales y en Uganda incrementar el número de productores de arroz. También se destacan otras investigaciones realizadas en Chile por Alvarado (2007) y en Colombia por Jennings (1981).

El objetivo principal de la presente investigación fue evaluar el comportamiento agronómico e industrial de 12 líneas de arroz, en dos sistemas de producción en la parte baja de la provincia de Los Ríos, para un eventual desarrollo de una nueva variedad, como una alternativa de los agricultores de la zona. Se parte de la hipótesis nula de que no hay diferencias entre las líneas y de la hipótesis alterna que alguna de ellas es superior.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se realizó en el período de lluvias o secano y seco (poza¹) del año 2011. En secano se sembró en la finca “Los Gramales”, ubicada en el Km 5 ½ de la carretera Pueblo Viejo – Catarama y el de poza en la finca “Consuelito”, ubicada en el Km 19 de la vía Vinces - Palestina.

La metodología del manejo de los dos ensayos fue diferente. En el de lluvias se procedió a limpiar manualmente el terreno y luego a pasar la rastra (romplow) por dos ocasiones. Además en el campo se realizó una primera fertilización (de “fondo”), previa a la siembra con 13,35 Kg/ha de N + 50 Kg/ha de K₂O; posteriormente a los 30 y 40 días después de la siembra con 22,5 Kg/ha de N + 25 kg/ha de K₂O y finalmente a los 55 días con 31,15 Kg/ha de N. En otras palabras, se aplicó un total de 89 Kg/ha de N y 100 Kg/ha de K₂O. Para el control de malezas se aplicó como pre emergente Prowl en dosis de 2,5 lt/ha, luego manualmente, por dos ocasiones. A partir del 30 de junio se procedió a realizar la cosecha de acuerdo a la maduración de los tratamientos. Es necesario indicar que el período de lluvias fue anormal, la precipitación fue irregular e inferior a las

1 Depresión de terreno donde se acumula el agua

de otros años. La estación meteorológica de Pueblo Viejo registró los siguientes valores: febrero 345,6 mm; marzo 168,2 mm; abril 356,6 mm; mayo 1,2 mm.

En el ensayo de poza, se estableció un semillero y un pre trasplante (conocido también como claveteo) hasta que la poza estuviera lista para recibir las plantas; actividad que se realizó el 15 de agosto (34 días después del establecimiento del semillero). Por su parte a la poza se la limpió manualmente y a los 50 días se le aplicó 23 Kg/ha de N.

Debido al buen control natural de plagas en los dos ensayos, no fue necesaria la aplicación de pesticidas; tampoco hubo necesidad del control de enfermedades porque éstas no se presentaron. Finalmente muestras de los distintos tratamientos de los dos ensayos fueron sometidos a pruebas de molinería, para lo cual se contó con la colaboración de Industrial Molinera Poveda.

En los dos ensayos se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con catorce tratamientos y cuatro repeticiones. Los materiales en estudio fueron 10 líneas provenientes de varios cruzamientos, dos líneas obtenidas por selección y los testigos INIAP 14 e INIAP 15.

Tratamientos	Líneas	Pedigrii
T1	Ar ITAV 1	(FDZ x CC-05)2-2,4,7,9
T2	Ar ITAV 2	(CC-05 x FDZ)3-2,4,5,7
T3	Ar ITAV 3	(CC-05 x FDZ)3-2,4,5,7
T4	Ar ITAV 4	(CC-02 x FDZ)1-2,4,6,10
T5	Ar ITAV 5	(CC-02 x FDZ)2-4,6,8,10
T6	Ar ITAV 6	(CC-02 x FDZ)3-2,5,6,8
T7	Ar ITAV 7	(FDZxCC-03)3-2
T8	Ar ITAV 8	(FDZxCC-03)3-3
T9	Ar ITAV 9	(FDZxCC-03)3-8
T10	Ar ITAV 10	(CC-05 x CC03)1-3,6,8,9
T11	CC - 03	Selección
T12	CC - 05	Selección
T13	INIAP - 14 (testigo 1)	Generada por el INIAP
T14	INIAP - 15 (testigo 2)	Generada por el INIAP

El tamaño de las parcelas experimentales fue de 10 surcos de 6 m, separadas a 0,25 entre ellas (15 m²), de las cuales a la cosecha se descartaron los dos surcos extremos; es decir, el tamaño de parcela útil fue de 12 m². La evaluación del trabajo se realizó en base a las características agronómicas de la planta, los componentes del rendimiento, rendimiento y aspectos industriales y culinarios.

En las características agronómicas de la planta se consideraron las siguientes variables cuantitativas: días flor (50% de plantas en floración), ciclo vegetativo

(50% de plantas en madurez de cosecha), tamaño de planta (medido desde la base del tallo hasta la inserción de la panícula en 10 plantas al azar), longitud de hoja (desde la inserción de la hoja hasta el ápice, en 10 plantas al azar), ancho de la hoja (se midió en la mitad de la hoja en la parte más extensa, en 10 plantas al azar); y las variables cualitativas: senescencia de la hoja (hoja marchita), medida en la maduración del fruto en categorías: tardía (hojas de color verde hasta la cosecha), intermedia (hojas de color amarillo a la cosecha) y temprana (hojas amarillas o marchitas, cuando el fruto estuvo maduro); y, esterilidad del grano (promedio del porcentaje de frutos vacíos en 10 panículas escogidas al azar).

En los componentes del rendimiento se evaluaron las variables cuantitativas: Número de macollos por m² (una muestra al azar), tamaño de panículas (promedio de una muestra de 10 al azar, medida desde la base hasta la inserción de la espiga), número de panículas por m² (una muestra al azar), frutos por panícula (promedio de 10 panículas tomadas al azar), longitud del fruto (promedio de 10 frutos), ancho del fruto (promedio de 10 frutos), peso de 1000 frutos (una muestra al azar). En los aspectos industriales se partió de una muestra de 100 gramos de arroz en cáscara y se procedió a descascarar en un molino especial, para, posteriormente, realizar los siguientes análisis: longitud y ancho del grano descascarado, % de granos blancos, % de granos con centro blanco, índice de pilada; y, en la prueba de cocción se utilizó la tecnología del CIAT para determinar el grado de separación de los granos de acuerdo a la siguiente categoría: separados (granos secos y sueltos), moderadamente separados (granos secos con una ligera tendencia a permanecer unidos), moderadamente pegajosos (granos un poco húmedos y adheridos o pegados entre sí; y pegajosos (granos húmedos, adheridos o pegados entre sí de difícil separación).

Las variables cuantitativas y los rendimientos fueron sometidos al análisis de la variancia, y aquellas que presentaron diferencias estadísticas, fueron sometidas a comparaciones por intermedio de la prueba de Diferencias Mínimas Significativas (DMS), comparando las líneas con los testigos (INIAP- 14 y 15).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1, se resumen los valores de las variables cualitativas y cuantitativas con sus indicadores estadísticos (Promedio, Sd, DMS, CV (%), V. mayor y menor), de los dos ensayos (Puebloviejo y Vincés). Se puede apreciar que todas estas variables, a excepción de senescencia, estuvieron influenciadas por el medio ambiente en que los ensayos se desarrollaron. El factor que más afectó fue la humedad del suelo; mientras en Puebloviejo, como cultivo de secano, solamente recibió 869 mm de lluvias (de una manera irregular), inferior al promedio histórico; en Vincés, por tratarse de un cultivo de poza, la humedad no

fue una limitante en la producción. A excepción de los días flor, cuyo promedio fue muy similar, en las otras variables, los valores registrados fueron diferentes. En el ensayo de Puertoviejo, el ciclo vegetativo de todas las líneas en estudio, presentaron un mayor número de días que los testigos INIAP – 14 e INIAP 15, debido posiblemente a que estos materiales son menos susceptibles a la escasez de agua que los citados testigos; en cambio en Vinces, todos los materiales presentaron un mismo ciclo vegetativo de la planta, con un promedio de 143 días. También en el desarrollo de la planta (altura, longitud y ancho de la hoja) de todas las líneas en estudio, los valores de Vinces fueron mayores respecto a Pueblviejo. La esterilidad fue prácticamente el doble en Pueblviejo (17,6%) comparada con Vinces (8,9%), diferencia atribuible a la humedad del suelo; sin embargo se puede apreciar en Pueblviejo que, las líneas: Ar ITAV 2, AR ITAV 3, Ar ITAV 4, Ar ITAV 5 y CC – 03 presentaron un menor valor que los testigos INIAP 14 e INIAP 15.

En cambio en senescencia de la planta no hubo diferencias entre las dos localidades para todos y cada uno de los tratamientos en estudio, a excepción de las líneas Ar ITAV 2, Ar ITAV 7 y CC – 03, (de senescencia tardía), las otras presentaron una senescencia intermedia, similar a los testigos INIAP 14 e INIAP 15.

Cuadro 1. Resumen de las variables cuantitativas y cualitativas de las características agrónomicas de la planta

Líneas	Floración		Cic. Vegetativo				Alt. Planta		Long. Hoja		Ancho Hoja		Senescencia		Esterilidad	
	Pvjo	Vin	Pvjo	Vin	Pvjo	Vin	Pvjo	Vin	Pvjo	Vin	Pvjo	Vin	Pvjo	Vin	Pvjo	Vin
Ar ITAV 1	99	102	126	140	53,4	75	48,1	44,6	1,3	1,4	Int	Int	23,2	12,27		
Ar ITAV 2	103	102	130	146	53,9	71	44,6	51,2	1,3	1,6	Tard	Tard	13,2	10,53		
Ar ITAV 3	105	111	130	146	53,8	69	42,3	44,7	1,2	1,8	Int	Int	12,8	9,74		
Ar ITAV 4	105	113	130	146	53,6	73	40,3	48,7	1,2	1,9	Int	Int	12,9	7,80		
Ar ITAV 5	103	104	130	146	52,2	70	41,4	50,1	1,2	1,6	Int	Int	14,7	8,88		
Ar ITAV 6	100	93	127	142	52,3	61	38,2	45,8	1,1	1,9	Int	Int	20,9	6,67		
Ar ITAV 7	109	98	132	146	55,4	71	47,0	42,3	1,2	1,7	Tard	Tard	17,1	11,10		
Ar ITAV 8	100	94	127	140	54,3	64	42,8	44,2	1,2	1,3	Int	Int	19,1	8,38		
Ar ITAV 9	92	91	122	140	59,4	70	48,0	48,2	1,4	1,6	Int	Int	21,9	13,21		
Ar ITAV 10	101	91	129	140	53,9	56	40,9	27,9	1,2	1,4	Int	Int	17,8	9,15		
CC-03	106	93	133	146	55,0	60	42,2	45,7	1,3	1,5	Tard	Tard	14,3	7,30		
CC-05	101	99	129	140	53,0	72	40,4	47,4	1,1	1,9	Int	Int	17,9	6,48		
INIAP 14	92	99	122	142	38,8	55	27,7	28,0	1,0	1,4	Int	Int	20,3	6,70		
INIAP 15	93	90	124	140	41,3	52	28,6	24,3	0,8	1,4	Int	Int	20,5	6,25		
Pomedio	100	99	128	143	52,2	66	40,9	42,3	1,2	1,6			17,6	8,9		
Sd	2,3	3,61	1,4	0,81	2,5	3,13	1,9	2,37	0,1	0,17						
DMS	4,6**	7,3**	2,8**	1,6**	5,1**	6,3**	3,9**	5,0**	0,15**	0,36*						
C V (%)	3	5,17	2	0,8	6,9	6,74	6,7	7,93	9,1	15,86						
V. mayor	109	113	133	146	59,4	75	48,1	51	1,4	2			23,2	13		
V. menor	91,5	90	121,8	140	38,8	52	27,7	24	0,8	1			12,8	6		

En los componentes del rendimiento (Cuadro 2) también influyó la humedad del suelo, el número de macollos por m², frutos por panícula, longitud del fruto y peso de 1000 frutos; los valores promedios encontrados fueron superiores en Vinces respecto a Pueblo Viejo; en cambio en el número de paniculas por m cuadrado, el promedio fue superior en Pueblo Viejo comparado con Vinces, resultado que indica que el factor agua no tiene ninguna influencia sobre esta variable, posiblemente existen otros factores como nutrición de la planta responsables de esta variación. Por otra parte, en el tamaño de panícula y el ancho del fruto no se encontraron diferencias entre los dos promedios, parece que estas variables no están influenciadas por el medio ambiente donde se desarrollen y que su expresión se va a manifestar independientemente del medio ambiente donde se siembren.

Cuadro 2. Resumen de los componentes del rendimiento y rendimiento

	No. Macollos /m ²		Tam. Paniculas		paniculas		Frutos/panícula		Longitud fruto		Ancho fruto		Peso 1000 frutos		Rendimiento	
	Pvjo	Vin	Pvjo	Vin	Pvjo	Vin	Pvjo	Vin	Pvjo	Vin	Pvjo	Vin	Pvjo	Vin	Pvjo	Vin
	(cant.)	(cm)	(cant.)	(cant.)	(cant.)	(cant.)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(gr)	(gr)	(Kg/Ha)	(Kg/Ha)		
Ar ITAV 1	564	447	23	23	446	329	133	176	8,6	9,2	2,6	2,7	24,9	30,7	3,4437	6,81
Ar ITAV 2	481	511	25	24	389	373	119	158	8,7	8,7	2,6	2,8	27,4	33,5	4,3418	1,33
Ar ITAV 3	508	604	24	24	431	396	112	174	9,1	8,8	2,7	2,7	27,7	35,9	3,9198	2,33
Ar ITAV 4	492	614	25	23	432	416	108	177	8,8	8,8	2,7	2,8	27,7	37,5	3,8378	2,31
Ar ITAV 5	509	550	25	23	423	405	329	175	8,7	9,1	2,6	2,7	27,9	36,1	3,9327	7,81
Ar ITAV 6	465	550	24	25	513	398	129	166	8,8	9,2	2,7	2,9	28,2	33,9	4,1918	8,65
Ar ITAV 7	479	500	24	25	371	410	126	178	8,6	9,2	2,6	2,6	23,6	32,4	3,2987	6,83
Ar ITAV 8	473	527	25	28	419	385	145	183	8,7	8,6	2,8	2,8	28,2	34,4	4,2378	4,60
Ar ITAV 9	424	543	27	27	349	377	134	176	9,5	9,7	2,6	2,6	27,2	29,4	3,1027	6,44
Ar ITAV 10	416	477	24	27	366	403	131	190	8,5	9,5	2,8	2,9	28,2	41,0	4,3318	4,10
CG-03	593	528	25	27	487	332	103	190	9,3	9,1	2,6	2,8	27,4	32,6	3,7558	7,69
CG-05	462	510	24	24	388	381	128	156	8,6	8,7	2,7	2,8	28,6	38,4	4,2307	9,58
INIAP 14	495	475	20	26	403	351	69	173	8,6	8,5	2,6	2,6	25,8	39,7	1,9118	7,49
INIAP 15	405	608	20	26	348	452	68	185	8,5	8,2	2,6	2,6	25,8	38,6	1,5608	9,25
Promedio	483	532	24	25	412	386	131	175	8,79	9,0	2,7	2,7	27,0	35,3	3,578	8,252
Sd	46,78	22	0,64	0,92	39,31	27,01	8,04	10,8	0,5	0,5	0,06	0,06	0,62	1,55	246,1	390
DMS	94,5*	45**	1,3**	1,86**	ns	54,5**	16,2**	ns	ns	ns	0,01*	1,25**	3,0**	49,7**	787*	
C V (%)	13,7	5,9	3,8	5,2	13,8	9,9	9,83	8,7	8,0	8,1	3,39	3,39	3,2	6,22	9,6	6,67
V. mayor	593	614	27	28	513	452	329	190	9,5	10	2,8	2,9	28,6	41	4341	8,925
V. menor	405	447	20	23	348	329	68	156	8,5	8	2,6	2,6	23,6	29	1560	7,644

Finalmente, en el rendimiento (Cuadro 2), como era de esperarse, la producción de Vinces fue superior a la de Pueblo Viejo, el promedio de la primera localidad fue prácticamente el doble (8.252 kg/ha) que de la segunda (3.578 Kg/ha). Esta diferencia en producción se debe, como se ha manifestado en algunas de las otras variables, a la humedad del suelo. En este aspecto las líneas Ar ITAV 6, Ar ITAV 8, Ar ITAV 10 y CC – 03, bajo condiciones de poza tienen una capacidad de producción similar al testigo INIAP 15; en cambio, bajo condiciones de secano todas las líneas en estudio se comportan mejor que los testigos INIAP 14 e INIAP 15. Estos resultados permiten concluir, preliminarmente, que las líneas ITAV y CC – 03 pueden ser empleadas bajo condiciones de riego (poza) o de secano.

En los aspectos industriales (Cuadro 3) las líneas Ar ITAV 6, Ar ITAV 8, Ar ITAV 10 y CC – 03 tienen una longitud de grano superior a 7,8 mm, que se lo puede catalogar como grano largo y con ancho de aproximadamente entre 2,4 a 2,6 mm y un porcentaje de granos blancos o centro blanco igual o inferior al 14,56 % (a excepción de Ar ITAV 10 con 22%) para la primera e inferior al 15,83% (a excepción de Ar ITAV 10 con 16,03%) para la segunda. En el índice de pilada todas las líneas mostraron tener porcentajes superiores al 62%, valores mayores a los testigos INIAP 14 e igual a INIAP 15; y finalmente en el aspecto culinario (separación de granos) las líneas fueron catalogadas entre pegajosos y moderadamente pegajosos.

Cuadro 3. Resumen de los aspectos industriales y culinarios

Líneas	Long. grano descascarado		Ancho grano descascarado		Granos blancos		Centro blanco		Índice pilada		Separac. de granos	
	Pvjo	Vin	Pvjo	Vin	Pvjo	Vin	Pvjo	Vin	Pvjo	Vin	Pvjo	Vin
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(categ.)	(categ.)
Ar ITAV 1	7,7	8,2	2,3	2,4	1,90	7,31	14,28	2,44	65,28	46,4	Pegajosos	Separados
Ar ITAV 2	8,3	8,5	2,3	2,5	0,59	22,66	8,08	7,55	66,10	56,8	Mod peg	Separados
Ar ITAV 3	8,3	8,3	2,4	2,4	0,44	22,02	8,61	7,34	64,58	44,0	Mod peg	Mod Sep
Ar ITAV 4	8,1	8,5	2,4	2,5	0,52	11,09	7,31	3,7	63,08	50,8	Separados	Pegajosos
Ar ITAV 5	8,2	8,5	2,3	2,4	0,81	11,32	10,24	3,77	63,34	62,6	Separados	Pegajosos
Ar ITAV 6	7,8	8,3	2,4	2,6	0,77	13,55	14,24	4,52	62,27	60,5	Pegajosos	Mod Peg
Ar ITAV 7	7,7	8,1	2,3	2,3	0,49	9,33	10,54	3,11	62,56	62,5	Med. peg	Mod Sep
Ar ITAV 8	8,1	8,3	2,5	2,5	0,31	13,67	15,83	4,56	63,24	61,5	Pegajosos	Mod Peg
Ar ITAV 9	8,5	8,5	2,3	2,3	0,17	24,04	6,00	8,01	59,67	52,0	Pegajosos	Mod Sep
Ar ITAV 10	8	8,2	2,5	2,6	0,30	22,07	16,03	7,36	64,20	48,9	Pegajosos	Mod Peg
CC-03	8,3	8,6	2,3	2,5	0,06	14,56	8,75	4,85	63,15	57,8	Mod sep	Mod Peg
CC-05	8,1	8,2	2,4	2,5	0,26	10,97	14,11	3,66	62,62	63,2	Mod sep	Mod Peg
INIAP 14	7,7	8,0	2,3	2,3	0,23	13,07	23,27	4,36	56,74	60,0	Mod peg	Mod Peg
INIAP 15	7,8	8,0	2,3	2,3	0,37	13,31	30,17	4,44	54,29	62,9	Mod peg	Pegajosos
Promedio	8,04	8,3	2,36	2,4	0,52	14,93	13,39	5	62,22	56		
V. mayor	8,5	8,6	2,5	2,6	1,9	24,04	30,17	8,01	66,1	63,2		
V. menor	7,7	8	2,3	2,3	0,06	7,31	6	2,44	54,29	44		

CONCLUSIONES

1. Las líneas Ar ITAV 6, Ar ITAV 8, Ar ITAV 10 y CC - 03 (con rendimientos superiores a 3.700 y 8.000 Kg/ha de arroz paddy en condiciones de secano y poza, respectivamente) sobresalieron entre las demás.
2. Las producciones fueron iguales y superiores a los testigos INIAP 14 e INIAP 15, en secano y poza, respectivamente.
3. El ciclo vegetativo oscila entre 127 para secano y 140 días para poza, similares a los testigos, con una senescencia intermedia para las líneas ITAV y tardía para CC – 03.

4. Las citadas líneas, por el tamaño del grano (pilado) se las puede catalogar de grano largo, con un índice de pilada superior al 62% y bajo porcentaje de granos y/o centros blancos. En el aspecto culinario, el grano, entre pegajoso y semi pegajoso.
5. Finalmente las líneas Ar ITAV 6, Ar ITAV 8, Ar ITAV10 y CC -03 fueron las mejores, por tener buena capacidad de producir en condiciones de secano y de poza.
Se recomienda seguir evaluando las líneas en otros ambientes.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLARD, R. W. 1967. Principio de la mejora de las plantas. Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España. 498 p.
- ALVARADO, J. R. 2007. Mejoramiento tradicional en arroz. II curso internacional de mejoramiento genético de arroz. Chilan, 15 – 25 de Enero del 2007. Disponible en: <http://agr.unne.edu.ar/fao/chile-ppt/3-Fitomejoramiento%20arroz%20%20Roberto%20Alvarado.pdf>. (Consultado el 23 de Septiembre de 2011)
- ELLIOT, F. C. 1958. Plant breeding and cytogenetics. McGRAW-Hill Book Company, Inc. New York. 395 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. sf. Disponible en <http://www.iniap.gob.ec/ec>. (consultado el 23 de septiembre de 2011)
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. sf. Disponible en: <http://irri.org/> (consultado el 22 de septiembre de 2001)
- JENNINGS, P., COFFMAN, W. y KAUFMAN, H. 1981. Mejoramiento de arroz. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, 237 p.
- LEON, J. 1968. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. San José, Costa Rica, 488 p.
- POEHLMAN, J. M. 1959. Breeding field crops. Henry Holt and Company, Inc. New York. 427 p.
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. 2007. Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2010, Agropecuario, Forestal y Pesquero. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. Quito. 41 p.
- SIMMONDS, N. W. 1979. Principles of crop improvement. Longman. London. 408 p.
- UN NUEVO ARROZ PARA AFRICA. 2009. Tecnologías de fitomejoramiento para luchar contra el hambre. Disponible en: http://WWW.wipo.int/wipo_magazine/es/2009/02/article_0006.html (consultado el 23 de septiembre de 2011)
- WELSH, R. J. 1981. Fundamentals of plant genetics and breeding. John Wiley & sons. New York. 290 p.